

**Universität Leipzig**

**Fakultät für Mathematik und Informatik**

**Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie**

# **Diplomarbeit**

Dimensionsmodellierung in einem Data Warehouse System  
am Beispiel der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des  
Universitätsklinikums Leipzig AÖR

Referent: Prof. Dr. Alfred Winter

Vorgesehenes Zweitgutachten: Prof. Dr. Anke Häber

vorgelegt von

Claudia Bärthel

geb. am 19. September 1979

Studienrichtung Medizinische Informatik

Leipzig, April 2007

## Danksagung

Herrn Prof. Dr. Alfred Winter möchte ich für die Bereitstellung des Themas und für seine Verbesserungsvorschläge im Rahmen dieser Arbeit danken.

Besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. Anke Häber für die engagierte Betreuung im Rahmen dieser Arbeit. Sie war eine sehr große Hilfe und stand immer für Fragen und Probleme auch außerhalb dieser Arbeit zur Verfügung. Außerdem danke ich ihr für die Bereitschaft, das Zweitgutachten dieser Arbeit zu übernehmen.

Zusätzlich danke ich Prof. Dr. med. Jürgen Meixensberger und Frau Monika Markert, die bei der Datenaktualisierung im Bereich der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Leipzig AÖR zur Verfügung standen.

Dr. Robert Waschipky möchte ich für die Bereitschaft danken, mir einen Einblick über die Anwendungen des SAP Business Warehouse am Universitätsklinikum Leipzig AÖR zu ermöglichen und für die Beantwortung meiner damit verbundenen Fragen.

Meiner Familie, meinem Freund und seiner Familie danke ich für die Unterstützung während des Studiums und ganz besonders während der Anfertigung dieser Arbeit, in der es auch sehr schwierige Phasen gab.

Abschließend danke ich meiner kleinen Tochter Sarah, die für den nötigen Ausgleich gesorgt hat.

## Zusammenfassung

Seit der Einführung des SAP Business Information Warehouse (SAP BW) am Universitätsklinikum Leipzig AöR (UKL) hat sich für die Anwender die Möglichkeit eröffnet, verschiedene multidimensionale betriebswirtschaftliche Analysen durchführen zu können. Medizinische Auswertungen sind jedoch derzeit nur in operativen Systemen möglich, was eine hohe Systembelastung und somit einen hohen Zeitaufwand zur Folge hat. Die Heterogenität dieser operativen Systeme macht das interaktive Auswerten zudem unzulässig.

Um die vielseitigen Auswertungsmöglichkeiten, die das SAP BW bietet, ebenfalls für medizinische und patientennahe Auswertungen am UKL nutzen zu können, ist es notwendig, das System so zu erweitern, dass diese Analysen durchführbar werden. Für eine derartige Systemerweiterung ist die Anpassung an die Auswertungsbedürfnisse der späteren Nutzer von großer Bedeutung. Diese Adaption wird im SAP BW unter Nutzung von Dimensionen realisiert, wodurch die Sichten der Systemanwender auf die medizinischen Daten festgelegt werden. Ziel dieser Arbeit war es daher, am Beispiel der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL festzulegen, welche Dimensionen in welchem Detaillierungsgrad am UKL notwendig sind und auf welche Art und Weise bei der Dimensionsmodellierung vorgegangen werden soll, um möglichst einen hohen Nutzen für die Auswertungsbedürfnisse der späteren Anwender zu erzielen.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden zunächst ein allgemeines Vorgehensmodell für die Dimensionsmodellierung in einem Krankenhaus erarbeitet. Dabei wurden die in der Literatur vorgestellten Bestandteile einer Dimension zusammengetragen, und auf deren Grundlage die einzelnen Schritte, die für die Modellierung von Dimensionen notwendig sind, angegeben. Außerdem wurden geeignete Methoden für die Informationsbeschaffung untersucht und festgelegt.

Im Anschluss wurde die Dimensionsmodellierung konkret für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL durchgeführt. Da bereits eine Datenerhebung zu den Auswertungsbedürfnissen existierte, konnte auf die Informationsbeschaffung weitestgehend verzichtet werden, wobei jedoch die Aktualität der vorhandenen Daten zu prüfen war. Auf Basis dieser existenten Daten und der entworfenen Modellierungsschritte aus dem Vorgehensmodell konnten die Dimensionen für medizinische und patientennahe Auswertungen am Beispiel der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL modelliert werden.

---

# Inhaltsübersicht

<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
1.1.	GEGENSTAND UND MOTIVATION .....	1
1.2.	PROBLEMSTELLUNG.....	4
1.3.	ZIELSETZUNG .....	4
1.4.	FRAGE- UND AUFGABENSTELLUNG.....	5
<b>2.</b>	<b>GRUNDLAGEN.....</b>	<b>6</b>
2.1.	DAS DATA WAREHOUSE SYSTEM .....	6
2.2.	DIMENSIONEN.....	21
2.3.	EINSATZGEBIETE FÜR DATA WAREHOUSE SYSTEME IN EINEM KRANKENHAUS.....	32
2.4.	ERWEITERUNG DES SAP BW AM UKL .....	35
<b>3.</b>	<b>VORGEHENSMODELL ZUR DIMENSIONSMODELLIERUNG IN EINEM KRANKENHAUS .....</b>	<b>61</b>
3.1.	ALLGEMEINES VORGEHEN.....	61
3.2.	INFORMATIONSBESCHAFFUNGSMETHODEN FÜR DIE DIMENSIONS- MODELLIERUNG UND ERHEBUNGSBOGEN ZUM AUSWERTUNGS- BEDARF .....	62
3.3.	SCHRITTE FÜR DIE DIMENSIONSMODELLIERUNG .....	67
3.4.	BEISPIEL.....	72
<b>4.</b>	<b>DIMENSIONSMODELLIERUNG FÜR DIE KLINIK UND POLIKLINIK FÜR NEUROCHIRURGIE DES UKL.....</b>	<b>81</b>
4.1.	INFORMATIONSBESCHAFFUNG .....	81
4.2.	AUSWERTUNGSBEDARF DER KLINIK UND POLIKLINIK FÜR NEUROCHIRURGIE DES UKL.....	81
4.3.	MODELLIERUNG DER DIMENSIONEN .....	83
<b>5.</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>95</b>
5.1.	ZIELERFÜLLUNG.....	95
5.2.	DISKUSSION DER ERGEBNISSE UND AUSBLICK.....	100

---

<b>6.</b>	<b>LITERATUR</b> .....	<b>101</b>
<b>7.</b>	<b>VERZEICHNISSE</b> .....	<b>104</b>
7.1.	ABKÜRZUNGEN.....	104
7.2.	ABBILDUNGEN .....	108
7.3.	TABELLEN.....	111
<b>8.</b>	<b>ANHANG</b> .....	<b>113</b>
8.1.	ANHANG A: ORGANISATIONSSTRUKTUR DES UKL.....	113
8.2.	ANHANG B: ARBEITSGRUPPEN DER NCH DES UKL.....	114
8.3.	ANHANG C: ERHEBUNGSBOGEN ZUM AUSWERTUNGSBEDARF IN EINEM KRANKENHAUS.....	117
8.4.	ANHANG D: FORTSETZUNG DIMENSIONSMODELLIERUNG .....	142
8.5.	ANHANG E: OPERATIONEN- UND PROZEDURENSCHLÜSSEL (OPS) .....	178
8.6.	ANHANG F: ICD-10-GM VERSION 2007.....	180
8.7.	ANHANG G: ATC-CODE .....	181
8.8.	ANHANG H: ANAMNESE .....	182
	<b>ERKLÄRUNG</b> .....	<b>183</b>

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
1.1.	GEGENSTAND UND MOTIVATION .....	1
1.1.1.	Gegenstand und Bedeutung.....	1
1.1.2.	Problematik .....	2
1.1.3.	Motivation.....	3
1.2.	PROBLEMSTELLUNG.....	4
1.3.	ZIELSETZUNG .....	4
1.4.	FRAGE- UND AUFGABENSTELLUNG.....	5
<b>2.</b>	<b>GRUNDLAGEN.....</b>	<b>6</b>
2.1.	DAS DATA WAREHOUSE SYSTEM .....	6
2.1.1.	Historischer Überblick – Vom MIS zum DW.....	6
2.1.2.	Definitionen .....	7
2.1.3.	Bestandteile eines Data Warehouse Systems .....	9
2.1.4.	Mehrdimensionale Datenmodellierung.....	14
2.1.4.1.	Das Datenmodell.....	14
2.1.4.2.	Ebenen der mehrdimensionalen Datenmodellierung .....	15
2.1.4.3.	Das mehrdimensionale Entity-Relationship-Modell.....	16
2.1.4.4.	Der mehrdimensionale Datenwürfel.....	18
2.2.	DIMENSIONEN.....	21
2.2.1.	Definition .....	21
2.2.2.	Dimensionsstrukturen.....	22
2.2.2.1.	Nicht-hierarchische Strukturen .....	22
2.2.2.2.	Elementbestimmte Strukturen .....	22
2.2.2.3.	Ebenenbestimmte Strukturen .....	25
2.2.3.	Bestandteile einer Dimensionstruktur .....	27
2.2.3.1.	Hierarchieobjekte .....	27
2.2.3.2.	Ausprägungen eines Hierarchieobjekts .....	28
2.2.3.3.	Beschreibende Attribute .....	28

---

2.2.3.4.LoG-Knoten.....	29
2.2.3.5.All-Knoten.....	30
2.2.3.6.Aggregationsgraph .....	31
2.2.3.7.Aggregationspfad .....	31
2.2.3.8.Standard-Aggregationspfad.....	31
<b>2.3. EINSATZGEBIETE FÜR DATA WAREHOUSE SYSTEME IN EINEM KRANKENHAUS.....</b>	<b>32</b>
2.3.1. Medizin-Controlling.....	32
2.3.2. Diagnostische und therapeutische Entscheidungsfindung .....	34
2.3.3. Forschungsprojekte und klinische Studien.....	34
2.3.4. Zusammenfassung .....	35
<b>2.4. ERWEITERUNG DES SAP BW AM UKL .....</b>	<b>35</b>
2.4.1. Das Universitätsklinikum Leipzig – Zahlen, Fakten und Daten.....	35
2.4.1.1.Organisationsstruktur des UKL.....	35
2.4.1.2.Rechnerbasierte klinische und administrative Anwendungssysteme des UKL und deren Kommunikationsstrukturen .....	36
2.4.1.3.Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL .....	39
2.4.2. Das SAP Business Information Warehouse – Architektur.....	48
2.4.3. Schritte für die Erweiterung des SAP BW am UKL um neue Datenmodelle	53
<b>3. VORGEHENSMODELL ZUR DIMENSIONSMODELLIERUNG IN EINEM KRANKENHAUS .....</b>	<b>61</b>
3.1. ALLGEMEINES VORGEHEN.....	61
3.1.1. Informationsbeschaffung .....	61
3.1.2. Dimensionsmodellierung .....	61
<b>3.2. INFORMATIONSBESCHAFFUNGSMETHODEN FÜR DIE DIMENSIONS- MODELLIERUNG UND ERHEBUNGSBOGEN ZUM AUSWERTUNGS- BEDARF .....</b>	<b>62</b>
3.2.1. Betrachtung der Studienart-Methoden.....	63
3.2.2. Betrachtung der Erhebungsart-Methoden.....	64
3.2.3. Zusammenfassung .....	65
3.2.4. Erhebungsbogen zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus.....	66
3.2.4.1.Allgemeines.....	66

---

3.2.4.2. Bestehende Auswertungen.....	67
3.2.4.3. Zusätzlich notwendige Auswertungen .....	67
3.2.4.4. Zusätzlich wünschenswerte Auswertungen .....	67
3.3.    SCHRITTE FÜR DIE DIMENSIONSMODELLIERUNG .....	67
3.3.1.    Schritt 1: Erstellung eines mE/RM und Benennung der Dimensionen.....	68
3.3.2.    Schritt 2: Festlegung von Hierarchieobjekten inklusive Ausprägungen und gegebenenfalls beschreibender Attribute.....	69
3.3.3.    Schritt 3: Festlegung des LoG-Knotens für jede einzelne Dimension.....	69
3.3.4.    Schritt 4: Konstruktion der möglichen Aggregationspfade für jede Dimension anhand der festgelegten Hierarchieobjekte .....	69
3.3.5.    Schritt 5: Festlegung des Standard-Aggregationspfades für jede Dimension	70
3.3.6.    Schritt 6: Wahl der Dimensionsstruktur der einzelnen Dimensionen.....	70
3.3.7.    Schritt 7: Festlegung der grafischen Notation der einzelnen Dimensionsbestandteile .....	71
3.3.8.    Schritt 8: Konstruktion der einzelnen Aggregationsgraphen für jede Dimension .....	71
3.4.    BEISPIEL.....	72
3.4.1.    Schritt 1: Erstellung eines mE/RM und Benennung der Dimensionen.....	72
3.4.2.    Schritt 2: Festlegung von Hierarchieobjekten inklusive Ausprägungen und gegebenenfalls beschreibender Attribute.....	73
3.4.3.    Schritt 3: Festlegung des LoG-Knotens für jede einzelne Dimension.....	75
3.4.4.    Schritt 4: Konstruktion der möglichen Aggregationspfade für jede Dimension anhand der festgelegten Hierarchieobjekte .....	75
3.4.5.    Schritt 5: Festlegung des Standard-Aggregationspfades für jede Dimension	76
3.4.6.    Schritt 6: Wahl der Dimensionsstruktur der einzelnen Dimensionen.....	77
3.4.7.    Schritt 7: Festlegung der grafischen Notation der einzelnen Dimensionsbestandteile .....	77
3.4.8.    Schritt 8: Konstruktion der einzelnen Aggregationsgraphen für jede Dimension .....	78
<b>4.    DIMENSIONSMODELLIERUNG FÜR DIE KLINIK UND POLIKLINIK FÜR NEUROCHIRURGIE DES UKL.....</b>	<b>81</b>
4.1.    INFORMATIONSBESCHAFFUNG .....	81

---

4.2.	AUSWERTUNGSBEDARF DER KLINIK UND POLIKLINIK FÜR NEUROCHIRURGIE DES UKL .....	81
4.3.	MODELLIERUNG DER DIMENSIONEN .....	83
4.3.1.	Schritt 1: Erstellung des mE/RM und Dimensionenfestlegung .....	83
4.3.2.	Schritt 2: Bestimmung von Hierarchieobjekten, deren Ausprägungen und beschreibender Attribute .....	88
4.3.3.	Schritt 3: Festlegung des LoG-Knotens .....	90
4.3.4.	Schritt 4: Konstruktion der möglichen Aggregationspfade.....	90
4.3.5.	Schritt 5: Bestimmung des Standard-Aggregationspfades.....	91
4.3.6.	Schritt 6: Wahl der Dimensionsstruktur für den Aggregationsgraphen .....	91
4.3.7.	Schritt 7: Festlegung der grafischen Notation der einzelnen Dimensionsbestandteile .....	92
4.3.8.	Schritt 8: Konstruktion des Aggregationsgraphen .....	92
<b>5.</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>95</b>
5.1.	ZIELERFÜLLUNG .....	95
5.2.	DISKUSSION DER ERGEBNISSE UND AUSBLICK.....	100
<b>6.</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>101</b>
<b>7.</b>	<b>VERZEICHNISSE .....</b>	<b>104</b>
7.1.	ABKÜRZUNGEN.....	104
7.2.	ABBILDUNGEN .....	108
7.3.	TABELLEN.....	111
<b>8.</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>113</b>
8.1.	ANHANG A: ORGANISATIONSSTRUKTUR DES UKL.....	113
8.2.	ANHANG B: ARBEITSGRUPPEN DER NCH DES UKL.....	114
8.3.	ANHANG C: ERHEBUNGSBOGEN ZUM AUSWERTUNGSBEDARF IN EINEM KRANKENHAUS.....	117
8.3.1.	Allgemeine Angaben .....	117
8.3.2.	Bestehende Auswertungen.....	118
8.3.3.	Zusätzliche notwendige Auswertungen.....	126
8.3.4.	Zusätzlich wünschenswerte Auswertungen .....	134
8.4.	ANHANG D: FORTSETZUNG DIMENSIONSMODELLIERUNG .....	142

---

8.4.1.	Schritt 2: Bestimmung von Hierarchieobjekten, deren Ausprägungen und beschreibender Attribute .....	142
8.4.2.	Schritt 3: Festlegung des LoG-Knotens .....	160
8.4.3.	Schritt 4: Konstruktion der möglichen Aggregationspfade.....	160
8.4.4.	Schritt 5: Bestimmung des Standard-Aggregationspfades .....	164
8.4.5.	Schritt 6: Wahl der Dimensionsstruktur für den Aggegrationsgraphen .....	168
8.4.6.	Schritt 7: Festlegung der grafischen Notation der einzelnen Dimensionsbestandteile .....	170
8.4.7.	Schritt 8: Konstruktion des Aggregationsgraphen .....	170
8.5.	ANHANG E: OPERATIONEN- UND PROZEDURENSCHLÜSSEL (OPS) .....	178
8.6.	ANHANG F: ICD-10-GM VERSION 2007.....	180
8.7.	ANHANG G: ATC-CODE .....	181
8.8.	ANHANG H: ANAMNESE .....	182
	<b>ERKLÄRUNG .....</b>	<b>183</b>

# 1. Einleitung

## 1.1. Gegenstand und Motivation

### 1.1.1. Gegenstand und Bedeutung

Ein Data Warehouse System kann allgemein als ein Werkzeug bezeichnet werden, das Informationen für die Controlling- und Entscheidungsprozesse in einem Unternehmen zur Verfügung stellt ([Wieken 1999], S.13). Dabei basieren die Informationen auf Daten, die aus heterogenen internen und externen Quell-Anwendungssystemen stammen ([Bischoff 1997], S. 4) und in integrierter Form innerhalb einer physischen Datenbank, dem so genannten Data Warehouse, gespeichert werden ([Bauer, Günzel 2004], S. 7). Das Augenmerk liegt bei der Speicherung der Daten auf deren vergleichende oder auswertende analytische Verwendung ([Bauer, Günzel 2004], S. 6), wobei auf die Daten nur lesend zugegriffen werden kann ([Lehner 2003], S. 10). Daten, die einmal in ein Data Warehouse integriert wurden, werden nicht mehr modifiziert oder gelöscht ([Bauer, Günzel 2004], S. 7). Sie werden lediglich ergänzt, so dass im Laufe der Zeit eine Historisierung des Datenbestandes erreicht wird ([Lehner 2003], S. 10). Durch diese Historisierung eröffnet sich die Möglichkeit, zusammenhängende und historische Betrachtungen, wie z. B. Trendanalysen, durchführen zu können ([Lehner 2003], S. 1).

In einem Data Warehouse System werden die Daten fach- bzw. themenorientiert gesammelt ([Immon 1996], S. 33), wobei die Anordnung in so genannten Dimensionen erfolgt. Die Dimensionen bilden die fundamentalen Kriterien für die Analyse von Kennzahlen ([Wieken 1999], S. 113) und dienen der eindeutigen, orthogonalen Strukturierung des Datenraums ([Bauer, Günzel 2004], S. 102). Durch die Anordnung in Dimensionen entsteht auf die Daten eine Sicht aus mehreren Perspektiven heraus. Diese multidimensionale Sicht hängt von den einzelnen Nutzern des Data Warehouse Systems ab, da z. B. im Universitätsklinikum Leipzig AöR (UKL) ein in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie tätiger Arzt eher eine Sicht über sein eigenes Patienten Klientel der vergangenen 10 Jahre notwendig ist, für die Bereichsleiterin des Bereichs Finanzen aber eher eine Sicht auf die Erlössituation aufgrund der Fallstruktur im letzten Quartal. Anhand der Auswahl der Dimensionen wird damit festgelegt, welche Sichtweisen auf die Daten und folglich welche Kennzahlen für die Systembenutzer von Bedeutung sind. Außerdem wird den Nutzern aufgrund der mehrperspektivischen Sichtweisen ermöglicht, multidimensionale Auswertungen vorzunehmen. Diese Multidimensionalität bringt einen erheblichen Vorteil, da z. B. gleichzeitig über die Dimensionen Zeit, Fachabteilung, Arzt, OP usw. ausgewertet werden kann.

### 1.1.2. Problematik

Das SAP Business Information Warehouse (SAP BW) wurde im Jahr 2005 am UKL eingeführt. Seitdem wird die Nutzbarkeit des Systems durch das Integrieren neuer Datenmodelle ständig erweitert. Derzeit haben die Anwender die Möglichkeit, folgende betriebswirtschaftliche Analysen durchzuführen:

- **Apothekenreports** (Arzneimittelhochrechnung, ABC-Analyse des Arzneimittelverbrauchs, zeitliche Entwicklung des Arzneimittelverbrauchs, Auswertungen Apothekemengen<sup>1</sup>)
- **Betriebsreports** (Blitzberichte Aufnahmen/Entlassungen, Grafik Aufnahmen/Entlassungen, Blitzbericht unvollständig verschlüsselter Fälle)
- **DRG<sup>2</sup> - Reports** (Liste Top X DRGs (nach Verweildauer), Liste CMI<sup>3</sup> pro DRG, Liste CMI pro DRG (zeitliche Entwicklung), DRG-Scorecard (Ist-Plan-Soll))
- **Ein- / Überweiserstatistiken** (Überweiserstatistik auf OE (ambulant/ stationär)).

In Zukunft ist geplant, für die Nutzer folgende Auswertungen zu ermöglichen:

- **Materialwirtschaftsreports** (ähnlich der Apothekenberichte)
- **Zusatzentgeltstatistiken**
- **Diagnosenstatistiken**
- **Prozedurenstatistiken**
- **Statistiken zu ambulanten Fällen.**

Im UKL sind medizinische Auswertungen derzeit nur in operativen Systemen möglich, was zu einer hohen Systembelastung und somit zu einem hohen Zeitaufwand bei den Analysen führt. Die Heterogenität dieser operativen Systeme macht das interaktive Auswerten zudem unzulässig.

---

<sup>1</sup> Ist der Verbrauch eines bestimmten Medikamentes gegenüber dem Vorjahr gestiegen oder gesunken?

<sup>2</sup> Diagnosis Related Groups

<sup>3</sup> Case Mix Index; „Maß für die mittleren Kosten einer Abteilung eines Krankenhauses“ ([Leiner, Gaus et al. 2003], S. 70)

Für die Erweiterung des SAP BW am UKL um Datenmodelle, die medizinische Analysen zulassen, ist die Anpassung an die spezielle Umgebung bzw. die Anpassung des Systems an die konkreten Auswertungsbedürfnisse der späteren Nutzer von großer Bedeutung. Innerhalb eines Data Warehouse Systems wird diese Adaption unter Nutzung von Dimensionen realisiert, wodurch die Sichten der Systemnutzer auf die Daten festgelegt werden. Problematisch ist zunächst jedoch, dass oft nicht bekannt ist, welche Dimensionen und folglich welche Kennzahlen tatsächlich für die verschiedenen Auswertungen und Entscheidungen im UKL benötigt werden, wobei die Dimensionen das fachliche Wissen über Aufbau und Zusammenhänge der Kennzahlen bzw. Daten umfassen ([Wieken 1999], S. 113). Basierend auf Analysen zum Berichtswesen in der Neurochirurgie des UKL müssen nun Dimensionen festgelegt und in ihrem Detaillierungsgrad definiert werden. Damit wird die benutzerspezifische Navigation in den Auswertungen und den Ergebnissen festgeschrieben.

Das Hauptproblem tritt im Kontext der Dimensionsmodellierung auf, durch die die Dimensionen in das SAP BW integriert und für die Nutzer anwendbar werden. Die Frage dabei ist, welche Dimensionen in welchem Detaillierungsgrad im UKL, insbesondere in der Neurochirurgie, notwendig sind und auf welche Art und Weise bei der Dimensionsmodellierung speziell im Einsatzgebiet der Neurochirurgie vorgegangen werden soll, um möglichst einen hohen Nutzen für die Auswertungsbedürfnisse der späteren Anwender zu erzielen.

### **1.1.3. Motivation**

Zusammen mit einem neuen klinischen Dokumentations- und Managementsystem, dem i.s.h.med, erwarb das UKL die Data Warehouse-Lösung SAP Business Information Warehouse. Das SAP BW ist ein Data Warehouse System, das Methoden für das Management von Daten, für die Behandlung von Abfragen und für die Definition, Steuerung und Überwachung von Datenflüssen bereitstellt ([Mehrwald 2004], S. 3). Seit der Einführung des SAP BW am UKL besteht für die Nutzer die Möglichkeit, bestimmte betriebswirtschaftliche Analysen einfach und schnell vorzunehmen. Medizinische Auswertungen sind mit Hilfe des SAP BW zum jetzigen Zeitpunkt am UKL noch nicht durchführbar, werden aber in Zukunft ebenfalls möglich sein.

Diese Arbeit soll dem Universitätsklinikum Leipzig dabei helfen, die erforderlichen Dimensionen für die Neurochirurgie und darüber hinaus zu identifizieren, korrekt zu modellieren und einzusetzen. Grundlage hierzu sollen die bereits 2002 erhobenen Auswertungsbedürfnisse der Neurochirurgie sein ([Wagner, Häber 2002]), welche in den vergangenen Jahren mit einem umfassenden rechnerunterstützten Dokumentations- und Managementsystem ausgestattet wurde.

## 1.2. Problemstellung

Problem 1: Derzeit ist nicht bekannt, welche Dimensionen für medizinische Analysen innerhalb des SAP BW am UKL notwendig sind.

Problem 2: Es existiert am UKL derzeit keine konkrete Vorgehensweise zur Dimensionsmodellierung.

## 1.3. Zielsetzung

Aus den genannten Problemen werden folgende Ziele abgeleitet.

### Zu Problem 1:

Ziel 1: Ziel dieser Arbeit ist das Festlegen der Dimensionen für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL auf Grundlage bestehender Analysen hinsichtlich des Berichtswesens und des Auswertungsbedarfs.

### Zu Problem 2:

Ziel 2: Ziel dieser Arbeit ist das Zusammentragen und der Vergleich möglicher Vorgehensweisen für die Dimensionsmodellierung in einem Unternehmen.

Ziel 3: Ziel dieser Arbeit ist die Durchführung der Dimensionsmodellierung innerhalb des SAP Business Information Warehouse am Beispiel der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL.

Ziel 4: Ziel dieser Arbeit ist die Ableitung eines Vorgehensmodells für die Dimensionsmodellierung in einem Krankenhaus auf Grundlage der Dimensionsmodellierung am Beispiel der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL.

## 1.4. Frage- und Aufgabenstellung

Aus den oben genannten Zielen werden folgende Fragen abgeleitet, die in dieser Arbeit beantwortet werden sollen.

### Zu Ziel 1:

Frage 1: Welche Dimensionen können aufgrund bestehender Analysen hinsichtlich des Berichtswesens und des Auswertungsbedarfs in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL festgelegt werden?

### Zu Ziel 2:

Frage 2: Welche Vorgehensmodelle zur Dimensionsmodellierung in einem Unternehmen existieren bereits?

Frage 3: Gibt es Besonderheiten, die diese Modelle auszeichnen?

### Zu Ziel 3:

Frage 4: Welche Schritte sind notwendig bei der Dimensionsmodellierung?

Frage 5: Welche Fragen müssen jeweils in den einzelnen Schritten im UKL geklärt werden, um die für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie notwendigen Dimensionen vollständig und konsistent zu modellieren?

Aufgabe 6: Aufgabe ist es, die Dimensionen im SAP BW konkret zu modellieren.

### Zu Ziel 4:

Frage 7: Wie kann auf Grundlage der Ergebnisse der Fragen 4 und 5 sowie der Aufgabe 6 ein allgemeines Vorgehensmodell in einem Krankenhaus abgeleitet werden?

## 2. Grundlagen

### 2.1. Das Data Warehouse System

#### 2.1.1. Historischer Überblick – Vom MIS zum DW

Bereits seit den sechziger Jahren existiert der Gedanke, die Entscheidungsfindung in Unternehmen durch den Einsatz von Informationssystemen zu unterstützen ([Fank 2002], S. 3).

In dieser Zeit wurde der Begriff des *Management Information Systems (MIS)* geprägt. Für ein MIS war bereits ein Zahlenmaterial kennzeichnend, das periodisch aktualisiert wurde und auf das ein Berichtswesen<sup>4</sup> für das Management aufsetzte. Damals waren die technischen Möglichkeiten jedoch eingeschränkt, was zur Folge hatte, dass die Erstellung des Datenmaterials und der darauf aufbauenden Berichte sehr zeitaufwendig und statisch war. Außerdem war das Zahlenmaterial ungefiltert und daher sehr umfangreich, was zu einem Überangebot an Informationen im Management führte. ([Hahne 2005], S. 6)

In den siebziger Jahren wurde die fehlende Interaktivität der MIS durch die Entstehung von *Decision Support Systems (DSS)*<sup>5</sup> weitgehend aufgehoben. Typisch für diese Systeme war neben der Bereitstellung eines statischen Berichtswesens eine Modell- und Methodenorientierung, durch die ein Entscheidungsträger in seiner Aufgabenstellung situationsspezifisch unterstützt werden sollte. ([Hahne 2005], S. 6), ([Mucksch, Behme 1998], S.19)

Eine Schwäche der DSS war jedoch, besondere Situationen und Warnsignale nicht zu erkennen. In den achtziger Jahren wurde deshalb ein weiteres System entwickelt, das so genannte *Executive Information System (EIS)*<sup>6</sup>. Hierfür waren neue Verfahren zur Auswertung von Datenbeständen wie das Navigieren von aggregierten zu detaillierten Daten oder Funktionen zum Generieren von Warnmeldungen charakteristisch. Dadurch war es dem Entscheidungsträger möglich, Zusammenhänge oder Ausnahmesituationen schnell auf einen Blick zu erfassen, ohne dass er dabei jedes Detail aufnehmen musste. ([Hahne 2005], S. 6), ([Mucksch, Behme 1998], S.20), ([Fank 2002], S. 3)

---

<sup>4</sup> „Das Berichtswesen [...] dient der zeitnahen Information des Krankenhausmanagements und der weiteren Führungskräfte. Es soll die wesentlichen Kennzahlen zur Unternehmenssteuerung und -entwicklung beinhalten.“([NKG 2003] S. 2)

<sup>5</sup> DSS werden auch als Entscheidungsunterstützungssystem (EUS) bezeichnet.

<sup>6</sup> EIS werden auch als Führungsinformationssystem (FIS) bezeichnet.

Der Begriff des *Data Warehouse (DW)* wurde in den neunziger Jahren geprägt. Kennzeichnend für diese Systeme ist, dass die Daten aus einer Mehrzahl von internen und externen Datenquellen stammen, die redundant, mehrdimensional modelliert, aggregiert und in integrierter Form in einer separaten Datenbank hinterlegt werden. Die EIS deuteten bereits auf die Wichtigkeit externer Daten für den Entscheider hin, aber diesem Aspekt wurde erstmalig im Ansatz des Data Warehouse Rechnung getragen. Mittels DW-Systemen wird einem Entscheidungsträger ermöglicht, sowohl seine Analysen auf der Basis von für ihn relevanten und aufbereiteten Informationen zu tätigen als auch aufgrund der Mehrdimensionalität Zeitreihenanalysen durchzuführen. Mit Einführung von DW konnten die statischen Analysen durch dynamische ersetzt werden. ([Fank 2002], S. 4 f.), ([Bauer, Günzel 2004], S. 11 f.)

### 2.1.2. Definitionen

Der Begriff *Data Warehouse* geht auf W. H. Inmon zurück, der deshalb auch als „Vater“ des Data Warehouse bezeichnet wird. Er stellt für ein Data Warehouse vier Anforderungen auf, indem er den Begriff 1992 wie folgend definiert:

*„A Data Warehouse is a subject oriented, integrated, non-volatile and time variant collection of Data in support of management's decisions.“* ([Immon 1996], S. 33)

Laut dieser Definition muss ein Data Warehouse folgende vier Eigenschaften erfüllen:

#### *Themenorientierung (subject oriented)*

Alle Daten, die in einem Data Warehouse abgelegt werden, orientieren sich an dem Informationsbedarf von Entscheidungsträgern. Demnach beziehen sich die Daten auf Sachverhalte, die auf das Handeln und den Erfolg des Unternehmens einwirken und fokussieren sich daher auf die Kernbereiche der Organisation. ([Hahne 2005], S. 8) Die Betrachtung der Daten erfolgt aus unterschiedlichen Blickwinkeln, was bedeutet, dass der Entscheidungsträger aus den Daten unter verschiedenen Dimensionen wichtige Informationen ableiten können muss. ([Mucksch, Behme 2000], S. 10)

#### *Vereinheitlichung (integrated)*

Das Data Warehouse bezieht seine Daten aus einer Vielzahl interner wie externer Datenquellen ([Kurz 1999], S. 49). Vor der Übernahme in das Data Warehouse werden die Daten hinsichtlich Struktur und Formaten vereinheitlicht, um einen konsistenten Datenbestand zu gewährleisten. Das bedeutet, dass häufig die verwendeten Begriffe, Kodierungen und Maßeinheiten zusammengeführt werden müssen. ([Hahne 2005], S. 8)

*Beständigkeit (non-volatile)*

Der Zugriff auf die Daten eines Data Warehouse erfolgt im Allgemeinen nur lesend ([Lehner 2003], S. 10), da die Daten im Regelfall nur einmal geladen und danach nicht mehr geändert werden ([Hahne 2005], S. 8). Nur in Ausnahmefällen werden die Daten nach der fehlerfreien Übernahme in das Data Warehouse und eventuell notwendiger Korrekturen aktualisiert oder verändert ([Mucksch, Behme 2000], S. 13).

*Zeitorientierung (time variant)*

Es ist für die Managementunterstützung notwendig, dass Daten vorhanden sind, die die Entwicklung des Unternehmens über einen bestimmten Zeitraum darstellen und somit zur Erkennung und Untersuchung von Trends herangezogen werden können. Um das zu realisieren, wird das Data Warehouse periodisch aktualisiert, wobei der Zeitpunkt der letzten Aktualisierung eine Art Schnappschuss des Unternehmensgeschehens definiert, der je nach Ladezyklus Tage, Wochen oder Monate zurückliegen kann ([Hahne 2005], S. 8). Deshalb beinhaltet jedes Data Warehouse die Dimension „Zeit“ ([Kurz 1999], S. 49). Durch diese Zeitorientierung ist es möglich, historische Informationen parallel zu aktuellen Informationen abzuspeichern ([Wieken 1999], S. 16).

Eine zu W. H. Inmon ähnliche, jedoch etwas ausführlichere Definition findet sich bei A. Kurz.

*„Ein Data Warehouse repräsentiert eine, von den operativen Datenbanken getrennte Decision Support-Datenbank, die primär zur Unterstützung des Entscheidungsfindungsprozesses im Unternehmen genutzt wird. Ein Data Warehouse wird immer multi-dimensional modelliert und dient zur langfristigen Speicherung von historischen, bereinigten, validierten, synthetisierten, operativen, internen und externen Datenbeständen.“* ([Kurz 1999], S. 50)

Im Laufe der Zeit wurde es jedoch notwendig, die oben genannten Definitionen um einige Aspekte zu erweitern. Beispielsweise unterscheidet [Bauer, Günzel 2004] jetzt zwischen Data Warehouse und Data Warehouse System.

Ein Data Warehouse ist

*„eine physische Datenbank, die eine integrierte Sicht auf beliebige Daten ermöglicht.“* ([Bauer, Günzel 2004], S. 7)

Bei [Bauer, Günzel 2004] benennt ein Data Warehouse also lediglich die Datenbank inklusive das zugehörige Datenbankverwaltungssystem. Das Data Warehouse ist jedoch in das Data Warehouse System integriert.

Ein Data Warehouse System ist

*„ein Informationssystem, bestehend aus den Komponenten zur [Datenbeschaffung] (ETL-Werkzeuge, Monitore), den Komponenten zur [Datenhaltung] (Arbeitsbereich, [Operational Data Store] und Data Warehouse), den Komponenten zur Informationsanalyse sowie dem Data Warehouse-Manager, [dem Metadaten-Repository] und dem Metadatenmanager.“ (vgl. [Wagner 2003], S. 6)*

In Verbindung mit dem Begriff Data Warehouse System tritt der Begriff Data Warehousing bzw. Data Warehouse-Prozess auf.

Unter einem *Data Warehouse-Prozess* versteht man

*„alle Schritte des Datenbeschaffungsprozesses, das Speichern und Analysieren der Daten.“ ([Bauer, Günzel 2004], S. 526)*

Im Zusammenhang mit der Einführung eines Data Warehouse Systems ist außerdem die Definition des Begriffs Data Warehouse-Lösung erforderlich. Darunter wird

*ein vom Hersteller angebotenes Softwareprodukt für Data Warehouse Systeme (vgl. [Triemer 2003], S. 5)*

verstanden.

### **2.1.3. Bestandteile eines Data Warehouse Systems**

Die Architektur eines Data Warehouse Systems teilt sich in drei Hauptbereiche auf:

- in den Bereich der *Datenbeschaffung*, neben Monitoren bestehend aus Werkzeugen zur Extraktion, zur Transformation und zum Laden von Daten,
- in den Bereich der *Datenhaltung*, zuständig für die Speicherung der Daten, sowie
- in den Bereich der *Informationsanalyse und -präsentation*, bestehend aus Werkzeugen, die Dienste zur Datenabfrage, -analyse und zum Berichtswesen bereitstellen. ([Wagner 2003], S. 7), ([Hinrichs 2002], S. 12 ff.)

Neben den genannten drei Bereichen existieren noch bereichsübergreifende DWS-Komponenten. Zu denen zählen Data Warehouse-Manager und Metadaten-Repository mit dem zugehörigen Metadaten-Manager, welche bereichsübergreifende Aufgaben der Steuerung, Kontrolle und Metadatenverwaltung übernehmen. ([Hinrichs 2002], S. 21)

Die folgende Abbildung 2-1 zeigt die logischen Komponenten eines Data Warehouse Systems inklusive der notwendigen Kontroll- und Datenflüsse zwischen den einzelnen Komponenten.

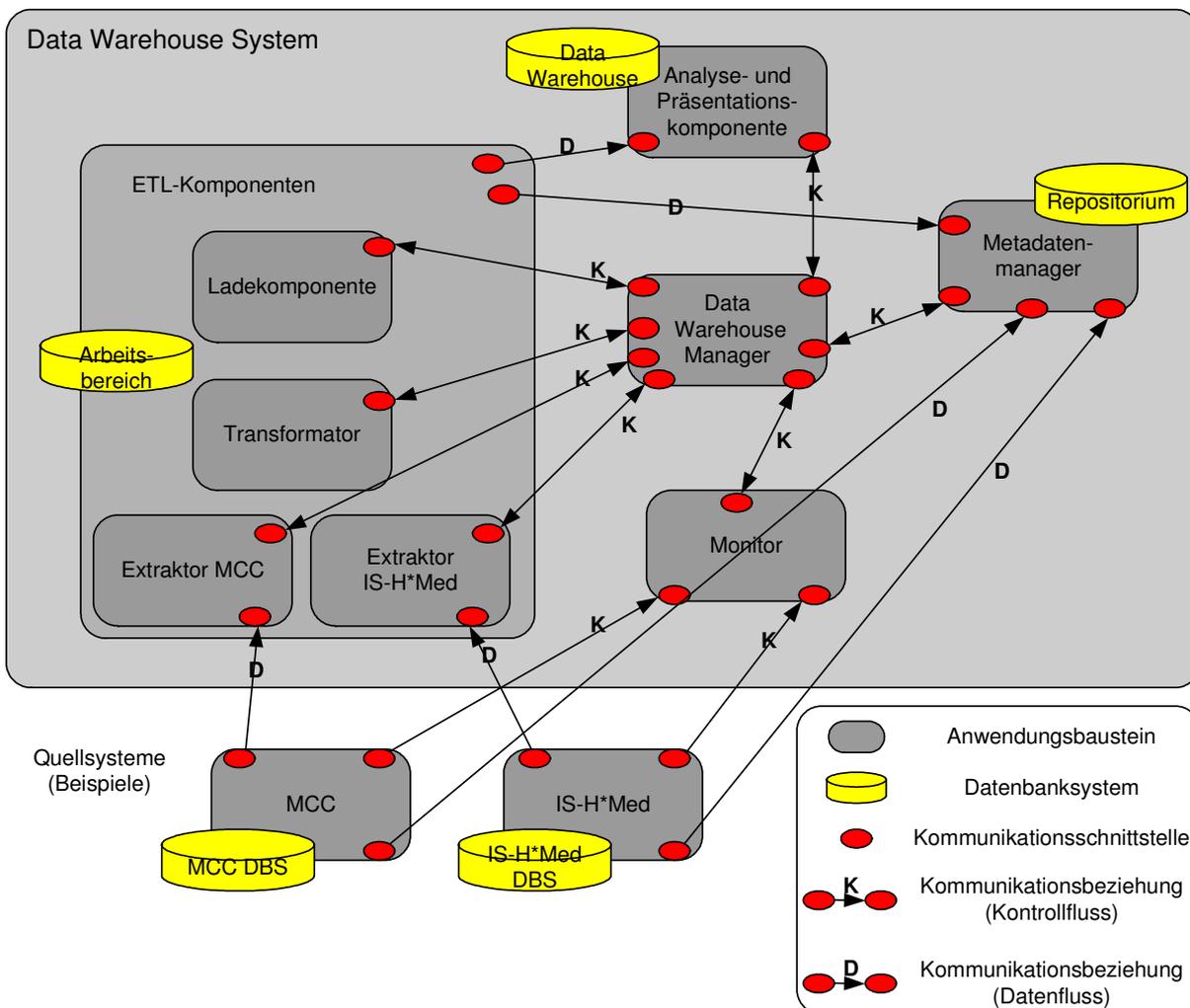


Abbildung 2-1: Die Bestandteile eines Data Warehouse Systems  
(nach [Wagner 2003], S. 7)

### Bereich der Datenbeschaffung

Der Bereich der Datenbeschaffung ist für die Integration der Daten aus den heterogenen internen und externen Quell-Anwendungssystemen in das Data Warehouse zuständig. Zur Unterstützung dieses Vorgangs stehen dem Data Warehouse System die Monitore und die ETL<sup>7</sup>-Werkzeuge zur Verfügung, welche im Folgenden in der Reihenfolge des Prozessablaufs näher erläutert werden:

<sup>7</sup> ETL steht für **Ex**traktion, **T**ransformation und **L**aden

### *Monitore*

Monitore sind Programme, die für die Entdeckung von Datenänderungen in den Quell-Anwendungssystemen zuständig sind. Werden von den Monitoren Änderungen in den Quellen bemerkt, die für das Data Warehouse wichtig sind, so melden sie diese dem Data Warehouse-Manager, welcher das Starten des Extraktionsprozesses veranlasst. Auf diese Weise wird das Data Warehouse aktuell gehalten. ([Bauer, Günzel 2004], S. 47 f., S. 529)

### *Extraktionskomponenten*

Die Extraktionskomponenten sind für die Übertragung von Roh-Daten<sup>8</sup> aus den Quell-Anwendungssystemen in den Arbeitsbereich<sup>9</sup> verantwortlich. Der Arbeitsbereich ist eine Art temporärer Zwischenspeicher, der die zentrale Datenhaltungskomponente des Datenbereitstellungsbereichs darstellt. ([Hinrichs 2002], S. 14), ([Bauer, Günzel 2004], S. 527)

### *Transformationskomponenten*

Die Transformationskomponenten dienen der Umwandlung der Daten aus den heterogenen Quell-Anwendungssystemen in eine einheitliche Repräsentationsform durch Integration unterschiedlicher Datenformate, Kodierungen und Werte. Notwendige Datentransformationen und –bereinigungen werden direkt auf Daten ausgeführt, die sich im Arbeitsbereich befinden. ([Jarke, Lenzerini et al. 2000], S. 30 f.), ([Anahory, Murray 1997], S. 40)

### *Ladekomponenten*

Nachdem die Daten extrahiert und transformiert wurden, werden sie mittels Ladekomponente in das Data Warehouse übertragen, eventuell mit nochmaliger Zwischenspeicherung im Operational Data Store (ODS). Häufig findet dabei eine Aggregation der Daten statt, wodurch feingranulare Daten in eine gröbere Granularität überführt werden. ([Hinrichs 2002], S. 21), ([Bauer, Günzel 2004], S. 37)

---

<sup>8</sup> Die Roh-Daten bezeichnen die unbehandelten Daten aus den Quellsystemen

<sup>9</sup> Auch als Transformationsbereich oder Staging Area bezeichnet

## **Bereich der Datenhaltung**

In den Bereich der Datenhaltung fallen alle Komponenten, die für das Speichern von Daten verantwortlich sind. Zu diesen Komponenten zählen der Arbeitsbereich, das Operational Data Store sowie das eigentliche Data Warehouse. Im Folgenden werden diese drei DWS-Komponenten in der Reihenfolge des Prozessablaufs näher erläutert:

### *Arbeitsbereich*

Im Arbeitsbereich werden die aus den Quell-Anwendungssystemen extrahierten Daten temporär zwischengespeichert. Notwendige Datentransformationen werden dann direkt in diesem Arbeitsbereich durchgeführt. Somit gilt dieser Bereich als zentrale Datenhaltungskomponente des gesamten ETL-Prozesses. ([Kurz 1999], S. 615), ([Hinrichs 2002], S. 14)

### *Operational Data Store<sup>10</sup>*

Das Operational Data Store ist zwischen dem Arbeitsbereich und dem eigentlichen Data Warehouse angesiedelt und sammelt die im ETL-Prozess aufbereiteten Daten, welche anwendungsneutral gespeichert werden. Von hier aus wird das Data Warehouse mit Daten versorgt. Trotz dieser Bedeutung wird auf das ODS aus Kostengründen in der Praxis oft verzichtet. Das bedeutet, dass die Daten aus dem Arbeitsbereich direkt in das Data Warehouse geladen werden. ([Hahne 2005], S. 47), ([Bauer, Günzel 2004], S. 51 f.)

### *Data Warehouse*

Das Data Warehouse ist für die langfristige Speicherung der bereinigten Daten zuständig. Es bildet die für die Analysezwecke zugrunde liegende Datenbank, in der die Daten anwendungsspezifisch gespeichert sind. Von hier aus werden den Analysewerkzeugen die Daten in geeigneter Form zur Verfügung gestellt. Die Daten bezieht das Data Warehouse aus dem Operational Data Store bzw. bei fehlendem ODS direkt aus dem Arbeitsbereich. ([Kurz 1999], S. 604), ([Bauer, Günzel 2004], S. 57)

---

<sup>10</sup> Das ODS wird auch als Basisdatenbank bezeichnet.

## **Bereich der Informationsanalyse und –präsentation**

Der Bereich der Informationsanalyse und –präsentation beinhaltet Auswertungswerkzeuge, die Dienste zur Datenabfrage und –analyse sowie zum Berichtswesen bereitstellen. Das beinhaltet die Durchführung von Analysen und Auswertungen auf den vorhandenen Daten, die Ableitung neuer Informationen und Präsentation der Ergebnisse in geeigneter Form (Tabelle, Graphik, Text usw.). Als genutzte Analysemethodiken können Data Access, Online Analytical Processing (OLAP) und Data Mining genannt werden, welche im Folgenden kurz erläutert werden:

### *Data Access<sup>11</sup>*

Data Access-Werkzeuge beschränken sich auf das Lesen von Daten und die Generierung von Berichten mittels einfacher arithmetischer Operationen ([Bauer, Günzel 2004], S. 65).

### *Online Analytical Processing*

Mit Hilfe von OLAP-Werkzeugen bietet sich dem Anwender die Möglichkeit, schnelle, interaktive und vielfältige Zugriffe auf relevante und konsistente Informationen durchzuführen. Dabei stehen dynamische und mehrdimensionale Analysen auf historische und verdichtete Daten im Vordergrund. ([Chamoni, Gluchowski 2000], S. 334)

### *Data Mining*

Mittels Data Mining-Verfahren ist es möglich, dem Anwender durch die Generierung von Hypothesen noch nicht bekannte Muster oder Beziehungen in dem zu analysierenden Datenbestand aufzuzeigen ([Lehner 2003], S. 43).

## **Bereichsübergreifende DWS-Komponenten**

Zu den bereichsübergreifenden DWS-Komponenten zählen Data Warehouse-Manager und Metadaten-Repository, welche übergreifende Aufgaben der Steuerung, Kontrolle und Metadatenverwaltung der im gesamten DWS stattfindenden Prozesse übernehmen. Im Folgenden werden diese Komponenten kurz näher erläutert:

---

<sup>11</sup> Data Access-Werkzeuge werden auch Berichtswerkzeuge genannt.

### *Data Warehouse-Manager*

Die Zuständigkeit des Data Warehouse-Managers umfasst die Initiierung, zentrale Steuerung und Überwachung der DWS-Prozesse (Datenbeschaffung, Speicherung, Analyse). Insbesondere koordiniert er das Zusammenspiel der DWS-Komponenten. ([Hinrichs 2002], S. 21 f.)

### *Metadaten-Repository*

Das Metadaten-Repository ist für die zentrale Verwaltung und Bereitstellung von Metadaten zuständig. Dabei umfassen Metadaten sowohl beschreibende Informationen über Inhalt, Struktur, Kontext und Bedeutung von Daten als auch prozessbezogene Informationen über die Verarbeitung dieser Daten. Das Metadaten-Repository kommuniziert mit den anderen DWS-Komponenten, welche Metadaten anfordern oder selbst erzeugte Metadaten ablegen möchten. Verantwortlich für die Steuerung des Metadaten-Repository ist der Metadaten-Manager, welcher auch mit dem Data Warehouse-Manager kommuniziert. ([Bauer, Günzel 2004], S. 68 ff.)

## **2.1.4. Mehrdimensionale Datenmodellierung**

### **2.1.4.1. Das Datenmodell**

Datenmodelle beschreiben alle Daten die sich in einer Datenbank befinden und weisen folgende Eigenschaften auf (vgl. [Hahne 2005], S. 16):

#### *Statische Eigenschaften*

Zu den statischen Eigenschaften zählen Objekte, Objekteigenschaften sowie Relationen zwischen Objekten.

#### *Dynamische Eigenschaften*

Bestandteile der dynamischen Eigenschaften sind Operationen auf Objekten, Eigenschaften dieser Operationen sowie Relationen zwischen Operationen.

#### *Integritätsbedingungen*

Die Integritätsbedingungen werden nochmals in statische und dynamische Integritätsbedingungen unterteilt. Dabei zählen zu den statischen die Integritätsbedingungen über Objekte und zu den dynamischen die Integritätsbedingungen über Operationen.

### 2.1.4.2. Ebenen der mehrdimensionalen Datenmodellierung

Ein Datenmodell kann in drei Ebenen untergliedert werden, wobei die Klassifikation nach der Nähe zur realen Welt erfolgt. Unterschieden wird zwischen der semantischen, der logischen und der physischen Modellierungsebene. Dabei baut das logische Modell auf das semantische auf und das physische auf das logische Datenmodell (siehe Abbildung 2-2).



**Abbildung 2-2: Ebenen der Datenmodellierung**  
([Hahne 2005], S. 17)

Im Folgenden werden die drei Modellierungsebenen näher erläutert:

#### *Semantische Modellierungsebene*

Auf der semantischen Modellierungsebene werden die einzelnen Perspektiven der Entscheidungsträger (Controller, Ärzte) auf das Krankenhaus abgebildet, wodurch die realen Zustände im Krankenhaus wiedergespiegelt werden. Diese Ebene soll durch Abbildung der inhaltlichen Zusammenhänge den zu betrachteten Realitätsausschnitt in einem Modell<sup>12</sup> darstellen, welches für die Entscheidungsträger leicht verständlich ist. Die Umsetzung der semantischen Modellierungsebene erfolgt auf der logischen Modellierungsebene. ([Hahne 2005], S. 16), ([Kurz 1999], S. 143)

#### *Logische Modellierungsebene*

Das Modell der logischen Ebene orientiert sich an der für die Speicherung einzusetzenden Datenbanktechnologie. Deshalb wird ein solches Modell auch Datenbankschema genannt. Soll eine relationale Datenbanktechnologie (ROLAP) eingesetzt werden, so spricht man auf der logischen Ebene von einem relationalen Datenmodell (z.B. Star- bzw. Snowflake-Schemata); bei einer mehrdimensionalen Datenbanktechnologie (MOLAP) handelt es sich um ein multidimensionales Modell (z.B. ADAPT).

---

<sup>12</sup> Ein Modell entsteht, indem die Elemente eines Systems, die für wichtig gehalten werden, mit Hilfe einer geeigneten Sprache beschrieben werden ([Haux, Winter et al. 2004], S. 26)

Durch die Modellierung auf der logischen Ebene werden die für die Entscheidungsträger leicht verständlichen Begriffe in technische Begriffe übersetzt, welche größtenteils nur von den DW-Entwicklern verstanden werden können. Umgesetzt wird die logische Modellierungsebene auf der physischen Modellierungsebene. ([Hahne 2005], S. 16 f.), ([Kurz 1999], S. 157)

### Physische Modellierungsebene

Aufgaben der Physischen Modellierungsebene sind die Aspekte der physischen Speicherung und der Speicheroptimierung. Je nach Modell auf der logischen Ebene werden entweder relationale oder multidimensionale Datenbanken zur Speicherung der Daten eingesetzt. ([Hahne 2005], S. 17)

#### 2.1.4.3. Das mehrdimensionale Entity-Relationship-Modell

Das mehrdimensionale Entity-Relationship-Modell (mE/RM) wurde 1998 von Sapia, Blaschka, Höfling und Dinter als Erweiterung des klassischen Entity-Relationship-Modells (E/RM) ins Gespräch gebracht (vgl. [Sapia, Blaschka et al. 1998]). Im Gegensatz zum E/RM, mit dem nur eine relationale Datenmodellierung möglich ist, ermöglicht das mE/RM zusätzlich die mehrdimensionale Datenmodellierung. Natürlich können im mE/RM bei Bedarf die Elemente des klassischen E/RM genutzt werden. Dieser Aspekt wird auch im Meta-Modell des mE/RM deutlich, welches in der folgenden Abbildung dargestellt ist.

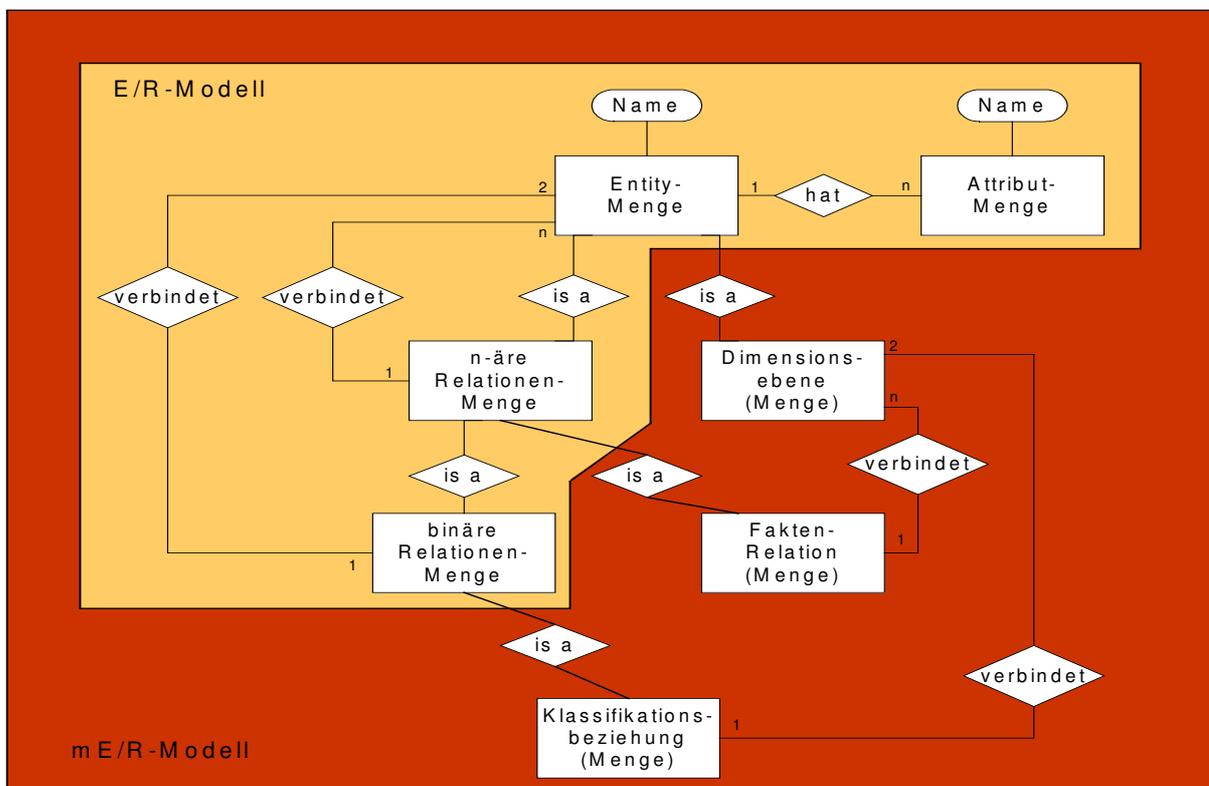


Abbildung 2-3: Das Meta-Modell des mE/RM  
( nach [Sapia, Blaschka et al. 1998], S. 110)

Die Erweiterungen gegenüber dem E/RM umfassen im mE/RM die drei neuen Elemente:

- Dimensionsebene,
- Faktenrelation,
- Roll-Up-Beziehung (Klassifikationsbeziehung),

welche im Folgenden näher erläutert werden ([Kurz 1999], S 175), ([Sapia, Blaschka et al. 1998], S. 109 f.):

### *Dimensionsebene*

Dimensionsebenen stellen Konsolidierungsstufen<sup>13</sup> dar und sind für das ganze Datenmodell eindeutig. In Verbindung mit den Roll-Up-Beziehungen bilden Dimensionsebenen einen (gerichteten) azyklischen Graphen.

### *Faktenrelation*

Eine Faktenrelation ist eine spezielle „n-äre“ (Engl.: „n-ary“, [Sapia, Blaschka et al. 1998], S. 109) Relationen-Menge und besitzt einen eindeutigen Namen. Sie verbindet verschiedene Dimensionsebenen miteinander und kann eine beliebige Anzahl an Kennzahlen<sup>14</sup> enthalten.

### *Roll-Up-Beziehung*

Eine Roll-Up-Beziehung bringt eine Dimensionsebene A mit einer Dimensionsebene B in Zusammenhang. Auf diese Weise lässt sich ein gerichteter azyklischer Graph darstellen, welcher beliebig viele Pfade<sup>15</sup> besitzen kann.

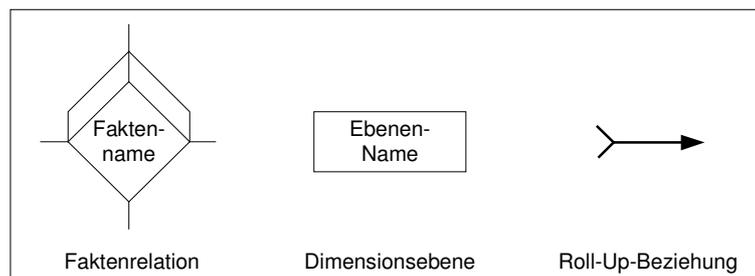
---

<sup>13</sup> Als *Konsolidierungsstufen bzw. -ebenen* werden die einzelnen Ebenen einer Hierarchie bezeichnet. Diese weisen jeweils einen unterschiedlichen Grad der Verdichtung auf.

<sup>14</sup> *Kennzahlen* sind „verdichtete numerische Messgrößen, die sich auf wichtige Tatbestände im Unternehmen beziehen und diese in konzentrierter Form darstellen. Sie informieren problemorientiert über betriebswirtschaftliche [und medizinische] Sachverhalte und erfüllen so wichtige Aufgaben in allen Phasen des unternehmerischen Entscheidungsprozesses.“ ([Kurz 1999], S. 135). Kennzahlen werden auch als Fakten bezeichnet.

<sup>15</sup> „Ein *Pfad* in einem Baum ist eine Liste von unterschiedlichen Knoten, in welcher aufeinanderfolgende Knoten durch Kanten im Baum verbunden sind.“ ([Sedgewick 2002], S. 236)

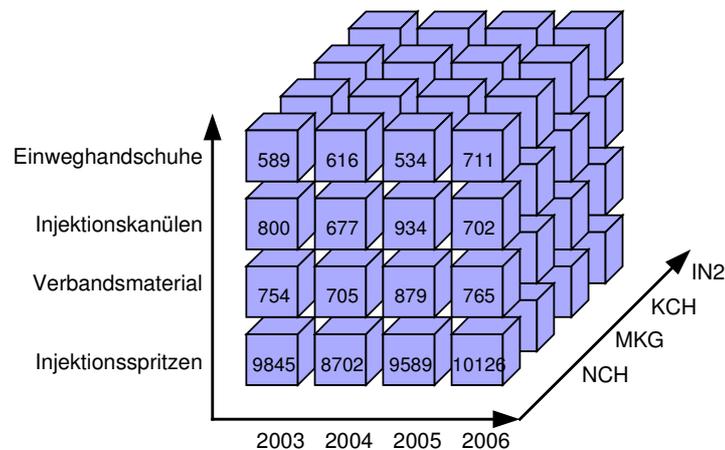
Grafisch werden die drei genannten Elemente im mE/RM folgendermaßen dargestellt:



**Abbildung 2-4: Grafische Notation der Elemente im mE/RM**  
(nach [Sapia, Blaschka et al. 1998], S. 111)

#### 2.1.4.4. Der mehrdimensionale Datenwürfel

In einem Data Warehouse System werden die Daten mehrdimensional gespeichert, was man sich als mehrdimensionalen Daten-Würfel (Data Cube) strukturiert vorstellen kann (siehe Abbildung 2-5). Diese Struktur ermöglicht den Entscheidungsträgern in einem Krankenhaus, die Daten auf flexible Weise zu betrachten, was beim Einsatz von relationalen Datenmodellen nicht möglich wäre. ([Gerken 1998], S. 4)



**Abbildung 2-5: Beispiel eines dreidimensionalen Data Cubes**  
(in Anlehnung an [Wagner 2003], S. 9)

Die Kanten des Data Cube werden als Dimensionen bezeichnet (nähere Erläuterungen dazu in Kapitel 2.2.). Das Innere des Würfels bilden die so genannten Kennzahlen, die als Funktion der Dimensionen betrachtet werden können. Das heißt, dass jede Kennzahl<sup>16</sup> durch eine bestimmte Anzahl von Dimensionen beschrieben ist.

<sup>16</sup> Kennzahlen werden auch als Kenngrößen oder Fakten bezeichnet.

Um einen Zusammenhang zu Kapitel 2.1.4.3 herzustellen, wird der dargestellte dreidimensionale Data Cube im Folgenden zusätzlich als mE/RM konstruiert.

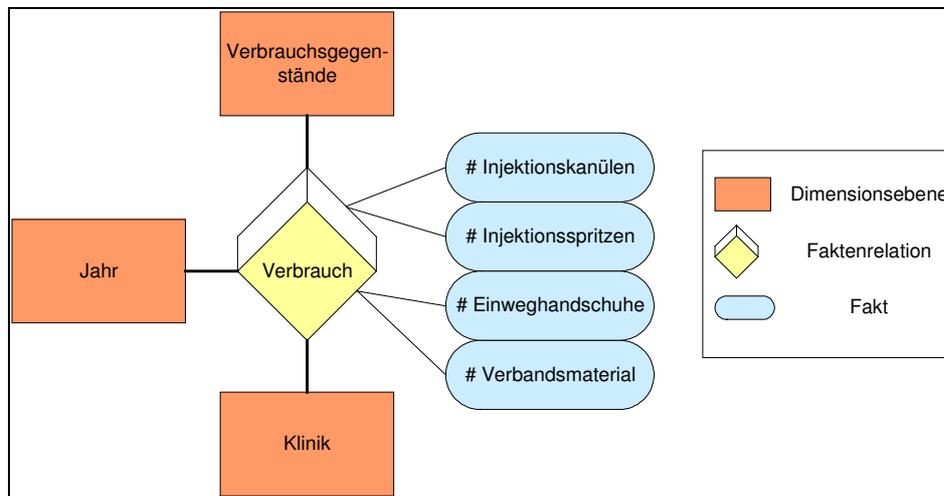


Abbildung 2-6: Darstellung des o. g. dreidimensionalen Data Cubes im mE/RM

Für Analysen und die Entscheidungsfindung ist es wichtig, dass innerhalb des Datenwürfels die Möglichkeit zur Navigation besteht. Dafür stehen im multidimensionalen Datenmodell die Methoden Roll-Up, Drill-Down, Drill-Across, Pivotierung/Rotation, Slice und Dice zur Verfügung, welche im Folgenden erläutert werden.

#### *Roll-Up und Drill-Down*

Die Methoden *Roll-Up* und *Drill-Down* dienen dem Navigieren zwischen unterschiedlichen Verdichtungsebenen einer Dimension. Das heißt, es kann von verdichteten zu detaillierten Daten (Drill-Down) und von detaillierten zu verdichteten Daten (Roll-Up) navigiert werden.

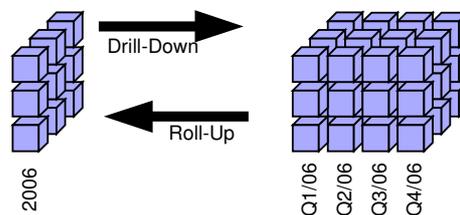
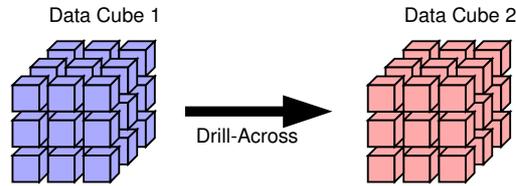


Abbildung 2-7: Roll-Up und Drill-Down eines Data Cube

*Drill-Across*

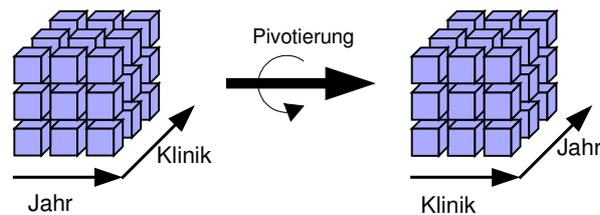
Die Funktion *Drill-Across* ermöglicht das Navigieren zwischen unterschiedlichen Daten-Würfeln.



**Abbildung 2-8: Drill-Across eines Data Cube**

*Pivotierung/ Rotation*

Die Methode *Pivotierung* bzw. *Rotation* gestattet das Drehen des Würfels um seine Achsen, wodurch die Dimensionen vertauscht werden. Dieses Verfahren ermöglicht es dem Entscheidungsträger den Daten-Würfel aus beliebigen Perspektiven zu betrachten.

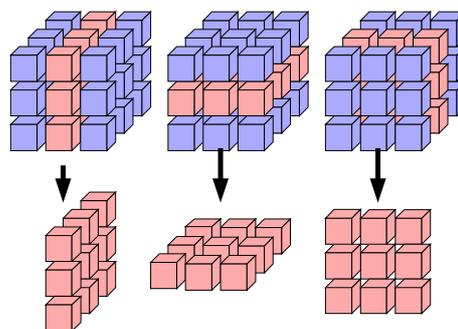


**Abbildung 2-9: Pivotierung/ Rotation eines Data Cube**

(in Anlehnung an [Hahne 2005], S. 21)

*Slice*

Mit Hilfe von *Slice* lassen sich einzelne "Scheiben" aus dem Würfel "herausschneiden". Auf diese Weise erhält jeder Entscheider genau den Ausschnitt des Daten-Würfels, den er für seine Analysen benötigt.



**Abbildung 2-10: Slice eines Data Cube**

([Hahne 2005], S. 20)

## Dice

Die Methode *Dice* ermöglicht die Betrachtung von Teilwürfeln des gesamten Daten-Würfels. Dadurch werden punktuelle Anfragen für Kennzahlen ermöglicht, wie z. B. die Kennzahl für die Anzahl der OPs in einem bestimmten Jahr in einer bestimmten Klinik.

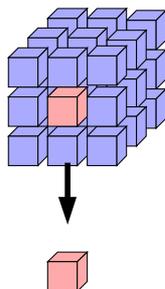


Abbildung 2-11: Dice eines Data Cube

## 2.2. Dimensionen

### 2.2.1. Definition

Mit Hilfe einer Dimension<sup>17</sup>, welche eine ausgewählte Entität<sup>18</sup> im mehrdimensionalen Datenmodell darstellt, wird die mögliche Analysesicht eines Anwenders bzw. Entscheiders auf die mit der Dimension verknüpfte Kennzahl (Fakt) beschrieben. Dimensionen dienen dazu, den Datenraum eindeutig, orthogonal zu strukturieren. ([Kurz 1999], S. 139), ([Bauer, Günzel 2004], S. 177)

Zusammengesetzt ist jede Dimension aus einer endlichen Menge von (Dimensions-) Elementen, die in einzelne Gruppen<sup>19</sup> (Hierarchieobjekte) zusammengefasst werden (können). Beispielsweise stellen bei der Frage nach dem *Medikamentenverbrauch der Monate Januar bis Dezember* die konkreten Monate Januar, Februar, ..., Oktober, November und Dezember die Elemente einer Dimension Zeit dar, welche in eine Gruppe Monat zusammengefasst werden können. Diese Gruppierungen stehen in semantischer Relation zu einander und bilden auf diese Weise die Dimensionsstruktur.

---

<sup>17</sup> Kann auch als Auswertedimension bezeichnet werden.

<sup>18</sup> Eine Entität (Gegenstand, Objekt) repräsentiert ein abstraktes oder physisches Objekt der realen Welt. ([Haux, Winter et al. 2004], S. 79)

<sup>19</sup> Entsprechen den Dimensionsebenen aus dem mE/RM.

Auf der untersten Ebene einer solchen Struktur befindet sich eine Gruppe von Basiselementen, welche die detaillierteste Informationsebene repräsentieren. Die anderen Gruppierungen enthalten abgeleitete oder verdichtete Dimensionselemente.

Außerdem existiert ein virtuelles Wurzelement, das sich auf der obersten Ebene der Struktur befindet und die Zusammenfassung aller Basiselemente darstellt. ([Hahne 2005], S. 23)

Je nachdem, ob die einzelnen Dimensionselemente oder deren Gruppierungen dargestellt werden, ist zwischen den verschiedenen Varianten der elementbestimmten und der ebenbestimmten Struktur zu unterscheiden. ([Hahne 2005], S. 23)

## 2.2.2. Dimensionsstrukturen

### 2.2.2.1. Nicht-hierarchische Strukturen

Nicht-hierarchische Dimensionen besitzen einen internen Aufbau, in dem ihre Elemente bzw. Objekte gleichgewichtig und nebeneinander stehend angeordnet sind und keine Hierarchie formen. Zwischen den einzelnen Elementen existieren keine vertikalen Relationen, daher sind keine Aggregationen innerhalb der Dimension möglich. Beispielhaft für nicht-hierarchische Strukturen sind Dimensionen, die verschiedene Szenarien desselben Sachverhalts einander gegenüberstellen. ([Hahne 2005], S. 24), ([Holthuis 2000], S. 167)

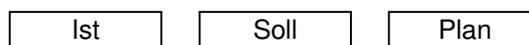


Abbildung 2-12: Nicht-hierarchische Dimensionsstruktur

### 2.2.2.2. Elementbestimmte Strukturen

Als elementbestimmte Struktur<sup>20</sup> (siehe Abbildung 2-13) wird eine Dimensionsstruktur bezeichnet, die aus einem künstlichen Wurzelement und den einzelnen Dimensionselementen zusammengesetzt ist. Dimensionselemente, die zu derselben Elementgruppe zusammengefasst sind, weisen denselben Verdichtungsgrad und befinden sich auf einer so genannten Konsolidierungsebene. ([Hahne 2005], S. 23), ([Kurz 1999], S. 139, S. 141), ([Bauer, Günzel 2004], S. 103 f.)

Diese Form der Dimensionsstruktur ist in der Praxis einer Dimensionsmodellierung nur sinnvoll, wenn die Dimension aus nur wenigen Dimensionselementen besteht.

---

<sup>20</sup> Wird auch als Ausprägungsgraph bezeichnet.

Für Dimensionen mit einer großen Menge an Elementen, was meistens der Fall ist, ist dieser detaillierte Aufbau für den Betrachter zu unübersichtlich und deshalb ungeeignet.

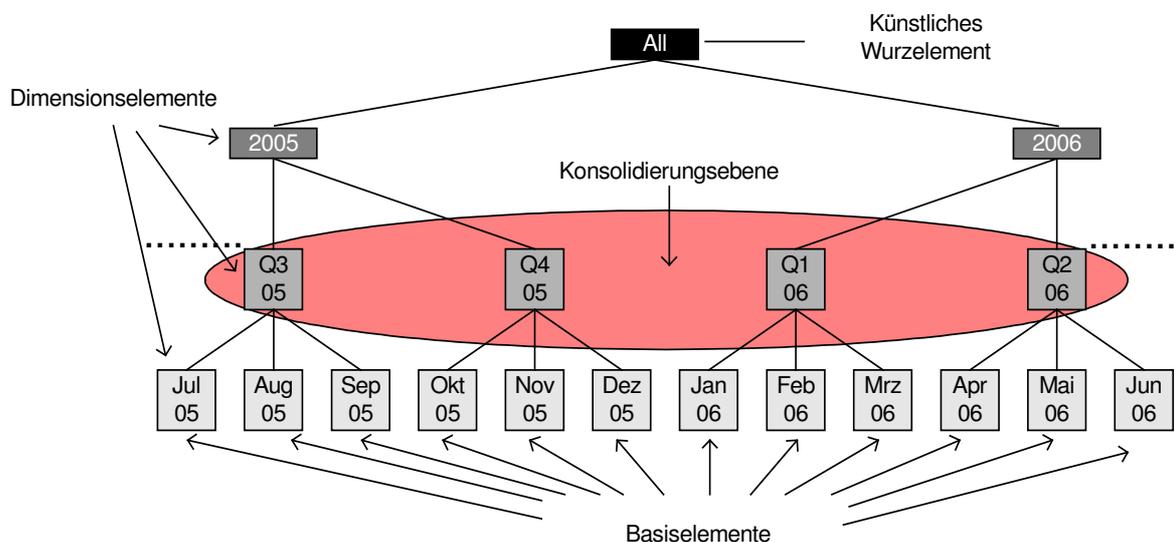


Abbildung 2-13: Elementbestimmte Dimensionsstruktur am Beispiel der Dimension Zeit

Eine elementbestimmte Dimensionstruktur lässt sich zusätzlich in drei verschiedene Varianten unterteilen, welche folgend genannt und am Beispiel der Dimension Zeit näher erläutert werden.

### Balancierte Baumstrukturen

Balancierte Baumstrukturen sind dadurch gekennzeichnet, dass alle Pfade von den Basiselementen zu einem obersten Konsolidierungselement die gleiche Länge besitzen und die Ebenen keine Lücken aufweisen. Dabei existiert in der Hierarchie genau ein oberstes Wurzelement. ([Bauer, Günzel 2004], S. 179), ([Hahne 2005], S. 24 f.)

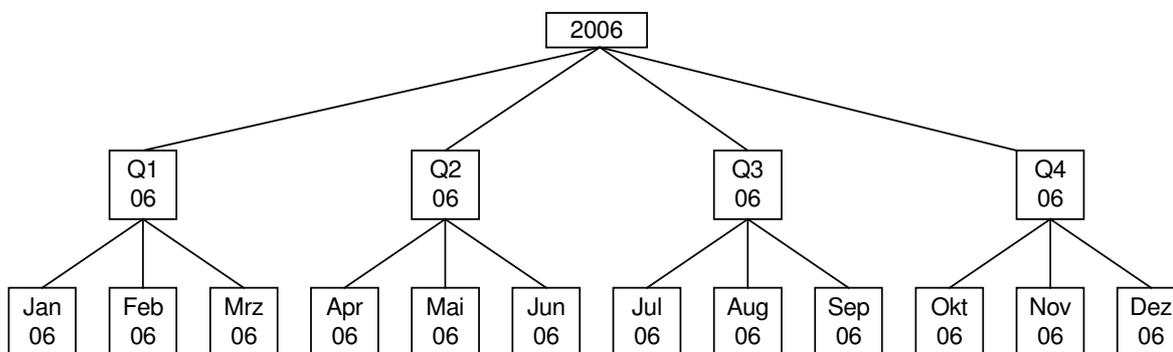
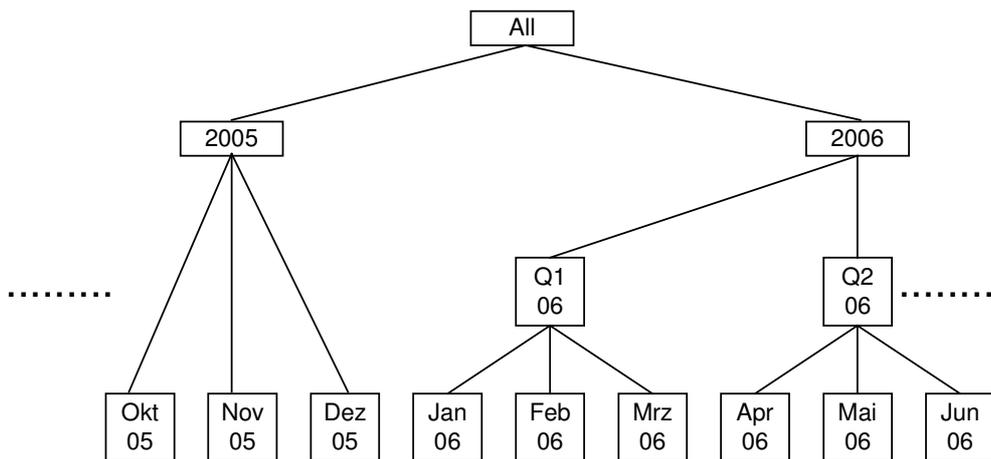


Abbildung 2-14: Balancierte Baumstruktur am Beispiel der Dimension Zeit



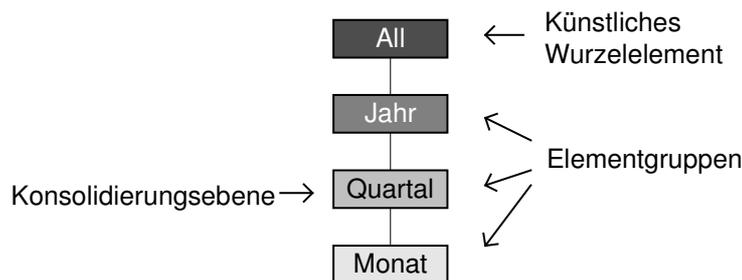


**Abbildung 2-16: Unbalancierte Baumstruktur am Beispiel der Dimension Zeit**

In der Abbildung 2-16 ist eine unbalancierte Baumstruktur der Zeit-Dimension dargestellt, wobei in der Konsolidierungsebene der Quartale Lücken auftreten. Die Pfade von den Monats-Elementen im Jahr 2005 zu den Monats-Elementen im Jahr 2006 weisen nicht die gleiche Länge auf.

**2.2.2.3. Ebenenbestimmte Strukturen**

Unter einer ebenenbestimmten Struktur (siehe Abbildung 2-17) wird eine Dimensionsstruktur verstanden, die aus einem künstlichen Wurzelement (All/Top-Knoten) und mindestens zwei Elementgruppen besteht. Jede Gruppe bildet eine Konsolidierungsebene, welche den jeweiligen Grad der Verdichtung angibt. ([Bauer, Günzel 2004], S. 103 - 104), ([Hahne 2005], S. 23), ([Kurz 1999], S. 139)



**Abbildung 2-17: Ebenenbestimmte Dimensionsstruktur am Beispiel der Dimension Zeit**

In der Literatur wird der Aufbau einer Dimension oft in Form einer ebenenbestimmten Struktur definiert.

Eine ebenenbestimmte Dimensionstruktur lässt sich außerdem in drei verschiedene Varianten unterteilen, welche folgend genannt und näher erläutert werden.

## Einfache Hierarchien

Unter einer einfachen Hierarchie (siehe Abbildung 2-18) wird eine Struktur verstanden, die innerhalb einer Dimension genau eine Art der Gruppierung zulässt. Dabei werden jeweils auf der untersten Hierarchieebene die atomaren Werte für die Kennzahlen hinterlegt, und die höheren Hierarchieebenen beinhalten die aggregierten Werte der jeweils niedrigeren Ebene. Zusätzlich ist als oberster Knoten der Hierarchie ein künstlicher Gesamtknoten (Top, All) vorhanden. Dieser Knoten stellt eine Aggregation auf einen einzelnen Wert der Dimension dar. ([Bauer, Günzel 2004], S. 104)

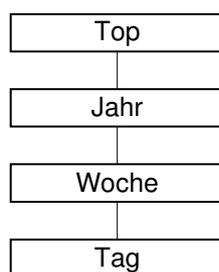


Abbildung 2-18: Einfache Hierarchie am Beispiel der Dimension Zeit

## Parallele Hierarchien

Die Struktur der parallelen Hierarchie (siehe Abbildung 2-19) ist häufig anzutreffen im Kontext der Dimensionen. Dabei sind innerhalb der Dimension verschiedene Arten der Gruppierung denkbar, was bedeutet, dass die unterste Konsolidierungsebene auf unterschiedlichen Wegen verdichtbar ist. Die verschiedenen Gruppierungsarten stehen in den parallelen Ästen in keiner hierarchischen Relation zu einander. Parallele Hierarchien legen immer nur auf einen Aspekt wert und ignorieren dafür andere, je nachdem, welche Betrachtungsweise für den Anwender von Bedeutung ist. ([Hahne 2005], S. 26), ([Bauer, Günzel 2004], S. 104 f.)

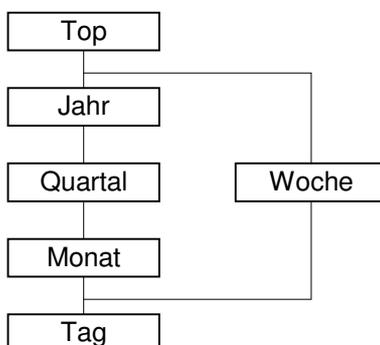


Abbildung 2-19: Parallele Hierarchie am Beispiel der Dimension Zeit

Mit Hilfe von parallelen Hierarchien werden Analysen flexibler, da die Möglichkeit besteht, auf unterschiedlichen Pfaden durch die Dimension zu navigieren und dadurch die Daten unter verschiedenen Aspekten zu betrachten. ([Bauer, Günzel 2004], S. 105)

## Heterarchien

Als Heterarchien werden Hierarchien mit m:n-Beziehungen zwischen den einzelnen Konsolidierungsebenen bezeichnet. Dabei ist es möglich, dass Elemente existieren, denen zwei (oder mehr) übergeordnete Elemente zugeordnet sind. Im Gegensatz dazu wird bei Hierarchien gefordert, dass jedem Element genau ein übergeordnetes Element zugeordnet ist, also eine 1:n-Beziehung zwischen den Konsolidierungsebenen vorherrscht. ([Hahne 2005], S. 27)

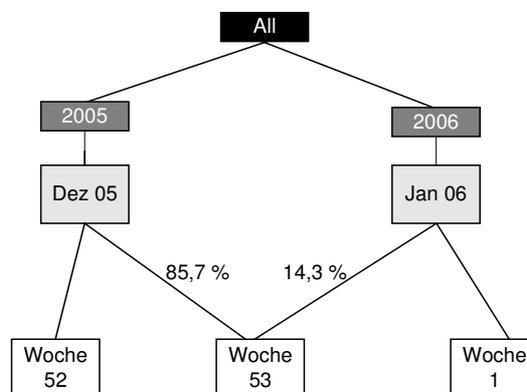


Abbildung 2-20: Heterarchie am Beispiel der Dimension Zeit

Die Abbildung 2-20 zeigt die Zeit-Dimension als Heterarchie. Es ist nicht möglich, die Woche 53 eindeutig einem Monat zuzuordnen, da sechs Tage dieser Woche im Monat Dezember 2005 und ein Tag im Monat Januar 2006 liegen. Die besagte Woche wird nun anteilmäßig zu 85,7 % in den Monat Dezember 05 und zu 14,3 % in den Monat Januar 06 verdichtet.

### 2.2.3. Bestandteile einer Dimensionstruktur

#### 2.2.3.1. Hierarchieobjekte

Mit Hilfe der Hierarchieobjekte werden die verschiedenen Konsolidierungsstufen einer Dimension repräsentiert. Zum Beispiel wird die Dimension *Datum* durch die Hierarchieobjekte *Tag*, *Monat*, *Quartal* und *Jahr* gebildet, wobei diese Hierarchieobjekte in einer semantischen Relation zueinander stehen.

Innerhalb einer Dimension ist die Anzahl der Hierarchieobjekte unbeschränkt, und es können beliebig viele Relationen zwischen den Hierarchieobjekten existieren, wobei sowohl 1:M- als auch N:M-Beziehungstypen möglich sind. Zum Beispiel bildet die Relation „*Ein Jahr besteht aus zwölf Monaten*“ eine 1:M-Beziehung und die Relation „*Vier Quartale ergeben zwölf Monate*“ eine N:M-Beziehung. Die Beziehungen zwischen den Hierarchieobjekten können willkürlich festgelegt werden oder natürlich vorgegeben sein, zum Beispiel sind die Relationen der Hierarchieobjekte *Tag*, *Monat*, *Quartal* und *Jahr* der Dimension *Datum* natürlich vorgegeben. ([Kurz 1999], S. 139)

### 2.2.3.2. Ausprägungen eines Hierarchieobjekts

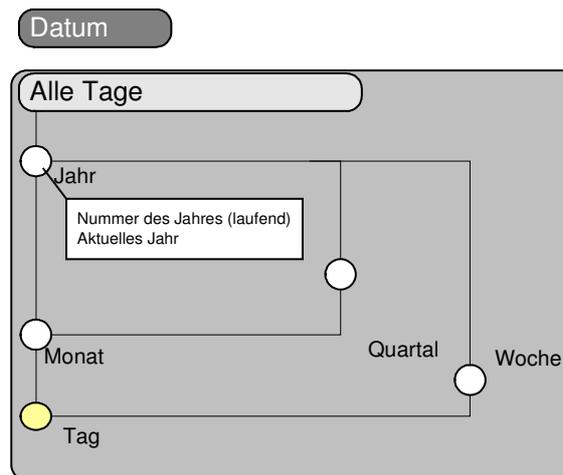
Ein Hierarchieobjekt beinhaltet eine Menge von Ausprägungen bzw. Elementen, wobei die Ausprägungen keine neuen Hierarchieobjekte sind. Die Elemente sind den Hierarchieobjekten eindeutig zugeordnet, was bedeutet, dass die Elemente jeweils nur einem einzigen Hierarchieobjekt zugeordnet werden dürfen und damit eine 1:N-Relation entsteht. Die Kardinalität der Menge von Ausprägungen eines Hierarchieobjektes ist größer gleich eins und endlich. ([Kurz 1999], S. 182)

Zum Beispiel besitzt das Hierarchieobjekt *Monat* der Dimension *Zeit* die Ausprägungen *Januar*, *Februar*, *März*, ..., *November*, *Dezember* zusammen. Die Kardinalität der Menge der Ausprägungen zum Hierarchieobjekt *Monat* ist damit 12.

Hierarchieobjekte und ihre Ausprägungen können auch als Super-Klasse und Sub-Klassen interpretiert werden. Dabei bildet das Hierarchieobjekt die Super-Klasse und die Ausprägungen die Sub-Klassen.

### 2.2.3.3. Beschreibende Attribute

Es ist möglich, dass ein Hierarchieobjekt eine veränderliche Menge an beschreibenden Attributen besitzt, welche teilweise auch als „*Non-Dimension Attributes*“ bezeichnet werden (siehe Abbildung 2-21). Dabei ist die Relation zwischen beschreibenden Attributen und dem Hierarchieobjekt stets eine 1:1-Beziehung. Beschreibende Attribute dienen dem Anwender als zusätzliche Informationsquelle. ([Kurz 1999], S. 139 f.)



**Abbildung 2-21: Aggregationsgraph der Dimension Datum mit beschreibenden Attributen zum Hierarchieobjekt Jahr**

Die Ausprägungen eines Hierarchieobjekts können ebenfalls beschreibende Attribute aufweisen, welche sich auch zwischen den Ausprägungen unterscheiden können. Beispielsweise besitzt das Hierarchieobjekt *Material* der Dimension *Lagerbestand* die beiden Ausprägungen *Einweghandschuhe* und *Kanüle*. Dabei könnte der Artikel *Einweghandschuh* durch das Attribut *Größe* und der Artikel *Kanüle* durch das Attribut *Stärke* beschrieben werden. Jeder Artikel könnte theoretisch eine eindeutige Menge an beschreibenden Attributen haben; in der realen Welt ist dies auch der Fall. Existieren zu einem Hierarchieobjekt jedoch sehr viele verschiedene Attribute, so wird die Auswertung sehr komplex. ([Kurz 1999], S. 140)

Gegenüber Hierarchieobjekten anderer Dimensionen können beschreibende Attribute eines Hierarchieobjekts auch veränderlich sein, zum Beispiel kann das beschreibende Attribut *Körpertemperatur* zu einem Hierarchieobjekt *Patient* über die Dimension *Datum* und dem Hierarchieobjekt *Tag* veränderlich sein. Das heißt, dass dieses Attribut in Form einer Zeitreihe definiert würde, wobei jedem Tag ein neuer Eintrag dieser Zeitreihe hinzugefügt wird. ([Kurz 1999], S. 140)

#### 2.2.3.4. LoG-Knoten

Der LoG<sup>21</sup>-Knoten einer Dimension bestimmt alle anderen Hierarchieobjekte und gibt die Ebene der Granularität der Dimension an. Somit definiert dieser Knoten die detaillierteste Informationsebene, die für die Analysen zur Verfügung steht. Alle anderen Hierarchieobjekte können als Verdichtungen (Gruppierungen) des LoG-Knoten bezeichnet werden, wobei der LoG-Knoten selbst auch als Hierarchieobjekt gilt.

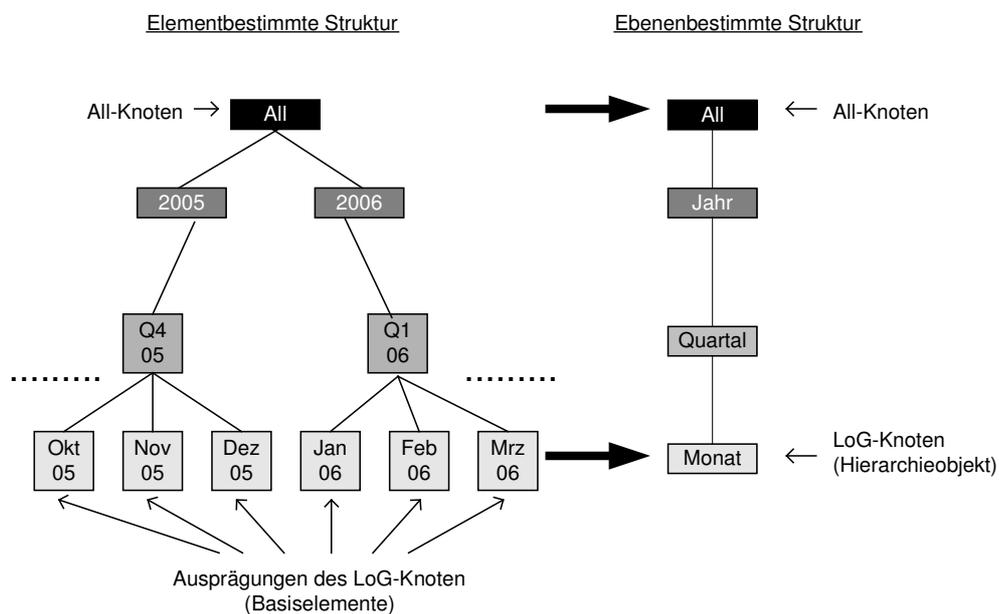
<sup>21</sup> Level of Granularity

Zum Einsatz kommt der LoG-Knoten in einer ebenenbestimmten Hierarchie und kann individuell festgelegt werden, je nachdem wie detailliert die Informationen benötigt werden. ([Lehner 2003], S. 66), ([Hahne 2005], S. 23)

Der LoG-Knoten, der ebenfalls als Hierarchieobjekt gilt, setzt sich auch aus einer Menge von Ausprägungen zusammen. Diese Ausprägungen werden als Basiselemente der Dimensionshierarchie bezeichnet und bilden die ausführlichste Ebene in einer elementbestimmten Struktur. ([Hahne 2005], S. 23)

### 2.2.3.5. All-Knoten

Der All-Knoten bildet ein künstliches Wurzelement, der eingeführt wird, um innerhalb einer Dimension die Baumstruktur zu erhalten, wodurch die Navigation durch die Hierarchie ermöglicht wird. In der ebenenbestimmten Dimensionsstruktur ist seine Funktion als virtueller Wurzelknoten kaum nachvollziehbar. Die elementbestimmte Struktur zeigt diese Funktion jedoch deutlicher (siehe Abbildung 2-22). Der All-Knoten, auch als Top-Knoten bezeichnet, repräsentiert die Verdichtung über alle Basiselemente einer Dimension. ([Kurz 1999], S. 146), ([Lehner 2003], S. 65), ([Bauer, Günzel 2004], S. 104), ([Hahne 2005], S. 25)



**Abbildung 2-22: Gegenüberstellung einer elementbestimmten und einer ebenenbestimmten Dimensionsstruktur**

Die Abbildung 2-22 zeigt eine elementbestimmte und eine ebenenbestimmte Struktur der Zeit-Dimension gegenübergestellt. Dabei werden alle Jahres-Elemente unter dem Hierarchieobjekt *Jahr*, alle Quartal-Elemente unter dem Hierarchieobjekt *Quartal* und alle Monats-Elemente unter dem Hierarchieobjekt *Monat* zusammengefasst. Das Hierarchieobjekt *Monat* bildet in diesem Beispiel den LoG-Knoten. Der Wurzelknoten *All* aus der elementbestimmten Dimensionsstruktur bleibt auch in der ebenenbestimmten Struktur erhalten. Im obigen Beispiel dient der *All*-Knoten dazu, die einzelnen Dimensionen verschiedener Jahre zu einer einzigen Zeit-Dimension zusammenzufügen.

### 2.2.3.6. Aggregationsgraph

Als Aggregationsgraph (siehe Abbildung 2-23) wird ein (gerichteter) azyklischer Graph zwischen dem LoG- und dem *All*-Knoten bezeichnet, in dem die Hierarchieobjekte einer Dimension angeordnet sind. Die Hierarchieobjekte können beliebig viele Relationen zu den anderen Hierarchieobjekten derselben Dimension aufbauen, wobei rekursive Beziehungen nicht möglich sind. Mit anderen Worten bildet der Aggregationsgraph die Dimension. ([Kurz 1999], S. 141)

### 2.2.3.7. Aggregationspfad

Aggregationspfade<sup>22</sup> sind einzelne zusammenhängende und nicht deckungsgleiche Pfade durch den Aggregationsgraphen ([Kurz 1999], S. 141). Die Tiefe des Aggregationsgraphen ist dabei die Anzahl der Hierarchieobjekte des längsten Pfades durch den Graph, wobei der *All*-Knoten nicht berücksichtigt wird. ([Kurz 1999], S. 148).

### 2.2.3.8. Standard-Aggregationspfad

Jede Dimension besitzt einen Standard-Aggregationspfad, der individuell festgelegt werden kann. Eine Dimension mit nur einem Hierarchieobjekt besitzt jedoch keinen Standard-Aggregationspfad, da dies nur für Aggregationsgraphen mit mindestens einer Tiefe von zwei zutrifft. ([Kurz 1999], S. 141)

---

<sup>22</sup> Werden auch als Auswertepfade bezeichnet.

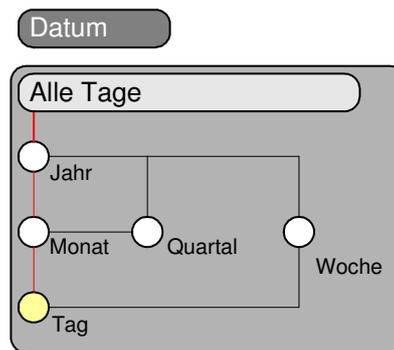


Abbildung 2-23: Aggregationsgraph der Dimension *Datum* mit Aggregationspfaden und Standard-Aggregationspfad (rot)

Die Abbildung 2-23 zeigt den Aggregationsgraphen der Dimension *Datum*. Der höchste Detaillierungsgrad der Dimension wird durch die einzelnen Tage repräsentiert (LoG-Knoten). Der virtuelle All-Knoten *Alle Tage* umfasst die gesamten 365 Tage eines Jahres bzw. aller gespeicherten Jahre. Insgesamt besitzt der Aggregationsgraph der Dimension *Datum* drei Aggregationspfade, wobei sich der Standard-Aggregationspfad aus *Tag* (LoG-Knoten) → *Monat* → *Jahr* → *Alle Tage* (in der Abbildung rot dargestellt) zusammensetzt. Als weitere Aggregationspfade gelten *Tag* (LoG-Knoten) → *Monat* → *Quartal* → *Jahr* → *Alle Tage* und *Tag* (LoG-Knoten) → *Woche* → *Jahr* → *Alle Tage*. Der Aggregationsgraph besitzt eine maximale Tiefe von vier, welche durch den Pfad *Tag* (LoG-Knoten) → *Monat* → *Quartal* → *Jahr* → *Alle Tage* bestimmt wird. Wie bereits erwähnt, wird bei der Bestimmung der Aggregationstiefe der All-Knoten nicht berücksichtigt.

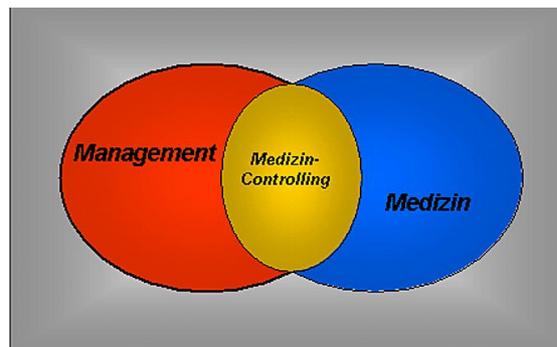
## 2.3. Einsatzgebiete für Data Warehouse Systeme in einem Krankenhaus

### 2.3.1. Medizin-Controlling

Im Bereich des Medizin-Controllings verschafft der Einsatz eines Data Warehouse System einen großen Vorteil für die Entscheidungsträger. Dabei wird unter Medizin-Controlling ein Consulting<sup>23</sup>-Organ verstanden, welches „die Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität der medizinischen Leistungserbringungsprozesse im Krankenhaus“ ([Kazmierczak 2001], S. 37) überwacht.

<sup>23</sup> Consulting bedeutet „beratend“. Ein Consulting-Organ bezeichnet demzufolge ein beratendes Organ bzw. Beratungsorgan.

Es kommt sowohl im betriebswirtschaftlichen als auch im medizinischen Bereich zum Einsatz und koordiniert die Schnittstellenprozesse zwischen diesen beiden Bereichen. Mit Hilfe des Medizin-Controllings wird das Krankenhaus-Management bei der zielorientierten Planung und Steuerung unterstützt. Medizin-Controller werden auch als „interne betriebswirtschaftliche Berater im medizinischen Bereich und medizinische Berater im Verwaltungsbereich“ ([Kazmierczak 2001], S. 37) bezeichnet. ([Kazmierczak 2001], S. 35 ff.)



**Abbildung 2-24: Medizin-Controlling als Schnittstelle zwischen Management und Medizin**  
(Quelle: [StAHG 2007])

Wie bereits erwähnt unterteilt sich das Medizin-Controlling zum einen in den Bereich des betriebswirtschaftlichen Controlling und zum anderen in den Bereich des medizinischen Controlling. Im weiteren wird näher auf diese beiden Teil-Bereiche eingegangen:

#### *Betriebswirtschaftliches Controlling*

Das betriebswirtschaftliche Controlling beschäftigt sich vorwiegend mit dem Bereich der Kosten- und Erlössituation ([Blewonska, Twachtmann et al. 2007]. Alle damit verbundenen Informationen werden zusammengetragen und dem Management in Form von Berichten zur Verfügung gestellt. Dem Management eröffnet sich dadurch die Möglichkeit, das Kosten-Leistungs-Erlös-Geschehen im gesamten Krankenhaus zu kontrollieren und zu steuern sowie weitere Strategien zu planen.

Mit Hilfe eines Data Warehouse bietet sich für einen Controller die Gelegenheit, jederzeit auf eine umfangreiche Datenbasis mit unternehmensrelevanten Daten zugreifen zu können. Ohne großen Zeit- und Arbeitsaufwand lassen sich beispielsweise Berichte mit historischen und aktuellen Daten generieren, woraus folgt, dass auch täglich Analysen vorgenommen werden können. Dadurch lassen sich z. B. Veränderungen und Probleme schnell erkennen, und es kann rasch reagiert werden. (vgl. [Bärthel, Häber 2004])

### *Medizinisches Controlling*

Das medizinische Controlling analysiert im Besonderen die Arbeitsprozesse und Arbeitsstrukturen in einem Krankenhaus. In diesen Bereich fallen unter anderem die Optimierung und Rationalisierung von Arbeitsabläufen, eine bessere Ausnutzung von Ressourcen, eine Neustrukturierung der Krankenakte (z. B. Standardisierung und Optimierung der medizinischen Dokumentation) und der gesamte Komplex der so genannten Diagnosis Related Groups (DRG). ([Blewonska, Twachtmann et al. 2007])

Ein Krankenhaus finanziert sich vorwiegend über die Abrechnung seiner medizinischen Leistungen, welche über die DRGs erfolgt. Daher ist es notwendig, dass Fehler und Schwachstellen bei der Dokumentation früh erkannt werden, so dass darauf eine schnelle Reaktion erfolgen kann. Ein Data Warehouse System bietet hierbei einen großen Vorteil. Ein Controller hat beispielsweise jederzeit die Möglichkeit, einen Blick auf vorliegende Dokumentationen zu werfen und diese auf ihre Richtigkeit zu überprüfen.

#### **2.3.2. Diagnostische und therapeutische Entscheidungsfindung**

Im Bereich der diagnostischen und therapeutischen Entscheidungsfindung wird ein Arzt durch ein Data Warehouse System bei der Durchführung von Auswertungen auf historischen, patientenübergreifenden Daten unterstützt. Die dabei entstandenen Ergebnisse lassen sich als Entscheidungsunterstützung bei der Wahl einer geeigneten Therapie oder einer zu stellenden Diagnose nutzen. Es können z. B. verschiedene Therapien der zugrunde liegenden Patientengruppen oder die durch die Therapie erzielten Ergebnisse verglichen werden. Auf Basis der Auswertungsergebnisse hat ein Arzt nun die Möglichkeit, eine konkrete Entscheidung für die Behandlung des vorliegenden Falls zu treffen. (vgl. [Wagner, Häber 2002])

#### **2.3.3. Forschungsprojekte und klinische Studien**

Eine Reduktion des Arbeitsaufwands bietet ein Data Warehouse System bei Forschungsprojekten und klinischen Studien, indem es die Möglichkeit bietet, dass wichtige historische und aktuelle Daten eines patientenübergreifenden Datenbestandes einfach und schnell zu ermitteln sind und übersichtlich dargestellt werden können. Auf diese Weise können die für das Projekt passenden Fälle mit erheblich weniger Zeitaufwand ausgewählt werden. Ebenfalls wird das Auswerten der Studienergebnisse unterstützt, da gleichzeitig historische und aktuelle Daten (Zeitreihenanalysen) analysiert werden können, was z. B. bei Langzeitstudien einen Vorteil bringt. Anhand der Auswertungsergebnisse können unter anderem neue Erkenntnisse über bestimmte Erkrankungen (z. B. Krankheitsverlauf oder Heilungschancen) und über neue Behandlungsmethoden gewonnen werden.

### **2.3.4. Zusammenfassung**

Die Hauptaufgabe eines Data Warehouse Systems besteht darin, entscheidungsrelevante Informationen für den Controlling- und Entscheidungsprozess in einem Krankenhaus zur richtigen Zeit, am richtigen Ort und der richtigen Person zur Verfügung zu stellen. Da in einem Krankenhaus eine Vielzahl an Entscheidungsträgern mit unterschiedlichen Aufgaben agieren, sind sie Einsatzbereiche für ein Data Warehouse System sehr weitreichend.

Durch den Einsatz eines Data Warehouse Systems eröffnet sich die Möglichkeit, eine Vielzahl an Auswertungen und Analysen einfach, schnell, flexibel und übersichtlich durchzuführen, was für den Entscheidungsfindungsprozess im gesamten Krankenhaus einen erheblichen Vorteil bietet.

## **2.4. Erweiterung des SAP BW am UKL**

### **2.4.1. Das Universitätsklinikum Leipzig – Zahlen, Fakten und Daten**

Als Krankenhaus der Maximalversorgung verfügt das UKL über 1.354 vollstationäre und 101 teilstationäre Betten in insgesamt 28 Kliniken. Jährlich werden im UKL 375.000 Patienten ambulant, etwa 44.800 vollstationär und 2.400 teilstationär behandelt. Rund 3.000 Mitarbeiter – Ärzte, Pflege- und Verwaltungspersonal sowie Dienstleister in Serviceeinrichtungen – sind in den Kliniken und Polikliniken und in den vier zum Klinikum gehörenden Instituten beschäftigt. Jedes Jahr werden am UKL etwa 475 Azubis und Schüler (in Pflegeberufen) ausgebildet. (vgl. [UKL 2007])

Im Folgenden wird auf die Organisationsstruktur des UKL, dessen rechnerbasierter Anwendungssysteme sowie speziell auf die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie näher eingegangen.

#### **2.4.1.1. Organisationsstruktur des UKL**

Seit der Umgestaltung im Jahr 2001 setzt sich das UKL aus Zentren, Kliniken und Instituten, aus Geschäftsbereichen, der zentralen Klinikumsverwaltung (Bereiche) sowie aus Stabsstellen und zentralen Einrichtungen zusammen. Geleitet wird das UKL durch den Vorstand des Klinikums, welcher sich in einen medizinischen und einen kaufmännischen Vorstand unterteilt. (vgl. [Winter, Funkat et al. 2004b], S. 16)

Das UKL arbeitet eng mit der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig zusammen, welche vorwiegend für die Organisation und Finanzierung von Forschung und Lehre, die in den Einrichtungen des UKL stattfindet, zuständig ist ([MED 2003]).

Eine grafische Übersicht über die Organisationsstruktur des UKL befindet sich im Anhang A.

### 2.4.1.2. Rechnerbasierte klinische und administrative Anwendungssysteme des UKL und deren Kommunikationsstrukturen

In den folgenden zwei Tabellen (Tabelle 2-1 und Tabelle 2-2) sind die verschiedenartigen rechnerbasierten Anwendungssysteme des Krankenhausinformationssystems (KIS) des UKL (siehe Abbildung 2-25). Die Aufteilung in SAP-Systeme und SAP-Fremdsysteme resultiert aus der Architektur des SAP BW (siehe Kapitel 2.4.2).

#### SAP-Systeme des UKL

- Patientenverwaltungssystem,
- Materialwirtschaftssystem,
- Apothekenmanagementsystem,
- I.s.h.med-basiertes klinisches Dokumentations- und Managementsystem,
- Kosten- und Leistungsrechnungssystem,
- Personalwirtschaftssystem,
- Finanzbuchhaltungssystem,
- Controllingsystem,
- Anlagenwirtschaftssystem,
- Dokumentenmanagementsystem und
- Spezialmodule für die Apotheke

Tabelle 2-1: SAP-Systeme innerhalb des KIS des UKL (Stand: März 2007)

#### SAP-Fremdsysteme des UKL

##### *MCC-basierte Systeme*

- Medizinisches Arbeitsplatzsystem,
- Anforderungsmanagementsystem,
- Diagnosen- und Prozedurenverschlüsselungssystem,
- Stationsmanagementsystem,
- Anamnesedokumentationssystem,
- OP-Planungssystem,
- OP-Dokumentationssystem,
- Funktionsarbeitsplatzsystem,
- Medizinisches Dokumentationssystem,

- Administrationswerkzeug und
- Dokumentationssystem für Qualitätssicherung

#### *COPRA-basierte Systeme*

- Anästhesiedokumentationssystem und
- Patientendatenmanagementsystem

#### *Sonstige Systeme*

- Kommissionssystem,
- Verschlüsselungssystem,
- Endoskopie- Sonographiedokumentationssystem,
- Pathologieinformationssystem,
- Ausfallsystem für Patientenaufnahmen,
- Laborsystem Apotheke,
- E-Mail-Kommunikationssysteme,
- Abrechnungssystem für BG-Fälle,
- Bildbefundungssystem,
- Dokumentationssystem RAD,
- Radiologieinformationssysteme,
- Transportverwaltungssystem,
- Geburtshilfliches Dokumentationssystem,
- Pulmologiedokumentationssystem,
- Herzkathederdokumentationssystem,
- Therapieplanungssysteme,
- Bezügeberechnungssystem,
- Aktenverwaltungssysteme,
- Verschlüsselungssystem,
- Arzneimittelliste,
- Leistungserfassungssystem,
- Leistungsstatistiksystem,
- Patientenanmeldung,
- Kommunikationsserver,

- Laborinformationssysteme,
- Fotolabor Datenbank,
- Blutbankmanagementsystem,
- Digitale Bildarchive,
- Demonstrationssystem,
- Bildbetrachtungssystem,
- Bild- und Befundungsserver,
- Intra- und Internetbrowser,
- Fax/Telefon-Kommunikationssystem,
- Ambulanzmanagementsysteme,
- Ambulantes Patientenverwaltungssystem Z1
- Andere Systeme (siehe Abbildung 2-25).

**Tabelle 2-2: SAP-Fremdsysteme innerhalb des KIS des UKL (Stand: März 2007)**

Die folgende Abbildung 2-25 gibt einen grafischen Überblick über die Kommunikationsbeziehungen zwischen den rechnerbasierten Anwendungssysteme des KIS des UKL. Die Datenübermittlung erfolgt dabei größtenteils mittels Kommunikationsserver. Einige Anwendungssysteme kommunizieren jedoch auch auf direktem Weg miteinander bzw. existieren Anwendungssysteme, die keine Kommunikationsbeziehungen zu anderen Anwendungssystemen aufweisen.



Im Bereich der Neurochirurgie des UKL sind sechs Arbeitsgruppen tätig: die Arbeitsgruppen Neuromonitoring/ Neuromodulation, Neurochirurgische Intensivtherapie, Experimentelles Schädel-Hirn-Trauma, Computerassistierte Chirurgie – ICCAS, Neuroonkologie sowie Degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule. Im Anhang B befindet sich eine Auflistung, mit welchen Themen sich die einzelnen Arbeitsgruppen konkret beschäftigen. Außerdem verfügt die Neurochirurgie über 17 Mitarbeiter (Klinikdirektor, vier Oberärzte, zehn Assistenzärzte und zwei Mitarbeiter im Sekretariat des Klinikdirektors). ([NCH 2007b], Stand: März 2007).

Da in dieser Arbeit die Dimensionsmodellierung am Beispiel der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL durchgeführt werden soll, sind außerdem die konkreten Auswertungsbedürfnisse in dieser Klinik von großem Interesse. Zu diesem Thema wurde bereits im Jahr 2002 eine Datenerhebung durchgeführt (vgl. [Wagner, Häber 2002]), welche die Grundlage für die Dimensionsmodellierung bilden wird. Die erhobenen Auswertungsbedürfnisse wurden im Rahmen dieser Arbeit in Zusammenarbeit mit dem Klinikdirektor auf Aktualität geprüft. In den folgenden Tabellen werden die Ergebnisse der Datenerhebung in der Neurochirurgie nochmals aufgelistet.

### Bereits durchführbare Auswertungen im Rahmen der Diagnostik

Kategorie	Auswertungen
Lesend/ suchend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie ist die Einweisungsdiagnose des Patienten?</li> <li>• Hat der Patient Zusatzerkrankungen?</li> <li>• Wie sehen die Untersuchungsergebnisse aus?</li> <li>• Wie sehen die Befunde (mikrobiologisch, neurologisch, radiologisch, endokrinologisch, histologisch) aus?</li> <li>• Wie sehen die pathologischen Werte des Patienten aus?</li> <li>• Wie sieht die Paraklinik des Patienten aus?</li> <li>• Welche diagnostischen Untersuchungen wurden bereits durchgeführt?</li> <li>• Sind die noch nicht durchgeführten Untersuchungen bereits angemeldet?</li> <li>• Wie sehen die Laborwerte (Blutwerte, Urinwerte, Entzündungswerte) des Patienten aus?</li> <li>• Weichen die vorliegenden Laborwerte vom Normwert ab?</li> <li>• Wie ist der Tagestrend der Laborwerte?</li> <li>• Wie sind die Vitalwerte des Patienten?</li> <li>• Welche neurologischen Schädigungen hatte der Patient direkt beim Unfallereignis?</li> </ul>

<p>Ableitung neuer Daten</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In welchem neurologischen Zustand befindet sich der Patient bei Verlegung?</li> <li>• Welche Ausfallerscheinungen hatte der Patient?</li> <li>• Wie korrelieren die beim Monitoring<sup>25</sup> aufgezeichneten Parameter miteinander? (Z.B.: Wie verändern sich Hirndruck und Sauerstoffgehalt in Abhängigkeit vom Blutdruck?)</li> <li>• Gibt es eine Veränderung des bildgebenden Befundes eines Patienten über die Zeit? (Z.B.: Hat die Hirnschwellung des Patienten zu- oder abgenommen?)</li> <li>• Wie war anhand des Notfallprotokolls der Zustand des Patienten bei Eintreffen des Notarztes?</li> <li>• Wie häufig überschreiten die beim Monitoring aufgezeichneten Daten ihren Toleranzbereich? (Z.B.: Wie vielen Minuten liegt der Hirndruck des Patienten unter einem bestimmten Schwellenwert?)</li> </ul>
<p>Ableitung neuer Erkenntnisse</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie hoch müssen Hirndruck, Sauerstoffgehalt und Blutdruck sein, um den optimalen Therapiebereich zu bilden?</li> <li>• Bestätigen die durchgeführten diagnostischen Untersuchungen und die vorliegenden Befunde die Verdachtsdiagnose oder muss die Diagnose revidiert werden?</li> <li>• Auf Grundlage der Beschwerden des Patienten, dessen Symptomen, der Dauer der Symptome, den klinischen Untersuchungen, neurologischen Störungen und der Bilddiagnostik, welche Diagnose kann daraus abgeleitet werden?</li> <li>• Muss auf Grundlage der vorliegenden Befunde eine Korrektur der laufenden bzw. geplanten Behandlung /Therapie erfolgen? Welche diagnostischen Untersuchungen müssen noch durchgeführt werden?</li> <li>• Müssen aufgrund der neuen Laborwerte diagnostische Maßnahmen durchgeführt werden?</li> <li>• Besteht ein Zusammenhang zwischen den Kurvenverläufen des Patienten und dessen neurologischen Erkrankungen?</li> </ul>

**Tabelle 2-3: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Diagnostik**  
 ([Wagner, Häber 2002], S. 11 f.)

**Bereits durchführbare Auswertungen im Rahmen der Therapie**

Kategorie	Auswertungen
<p>Lesend/ suchend</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Therapie (medikamentös, physiotherapeutisch, Beatmung) erhält der Patient?</li> <li>• Wie sieht die Ernährung des Patienten aus?</li> <li>• Wie wirkt sich die Therapie auf die durch das Monitoring aufgezeichneten Daten aus?</li> </ul>
<p>Ableitung neuer Daten</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie lange wurden die Medikamente schon verabreicht?</li> <li>• Wie lange wurde der Patient während seiner Behandlung beatmet?</li> <li>• Wie hoch müssen Hirndruck, Sauerstoffgehalt und Blutdruck sein, um den optimalen Therapiebereich zu bilden?</li> </ul>

<sup>25</sup> Aufzeichnung aller biologisch, physikalisch und chemisch erfassbaren Parameter der Lebensfunktion

Ableitung neuer Erkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche der verabreichten Medikamente können abgesetzt werden?</li> <li>• Muss die Beatmungstherapie umgestellt werden?</li> <li>• Muss die Ernährung umgestellt werden?</li> </ul>
------------------------------	---

**Tabelle 2-4: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Therapie**  
 ([Wagner, Häber 2002], S. 12)

### Bereits durchführbare Auswertungen im Rahmen der OP

OP-Vorbereitung	
Kategorie	Auswertungen
Lesend/ suchend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wann soll die OP stattfinden?</li> </ul>
Ableitung neuer Erkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kann die OP-Indikation durch die vorliegenden Befunde bestätigt werden?</li> <li>• Ist der Patient aufgrund seiner Werte (z.B. Blutwerte) operationsfähig?</li> <li>• Ist der Patient optimal auf die OP vorbereitet, d.h.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hat Patient von seinem Hausarzt Medikamente verschrieben bekommen, die die Operation verhindern könnten?</li> <li>- Ist der Patient schon einmal operiert worden?</li> <li>- Welche Vorerkrankungen hatte der Patient?</li> <li>- Wie ist der geistige Zustand des Patienten?</li> </ul> </li> <li>• Wie aktuell sind die bereits erhobenen Befunde?</li> </ul>
OP-Nachbereitung	
Kategorie	Auswertungen
Lesend/ suchend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Therapie schließt sich an die OP an?</li> </ul>
Ableitung neuer Erkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was sagen die vorliegenden Befunde über den postoperativen Zustand des Patienten aus?</li> <li>• Wie sind die Werte des postoperativen Blutbildes im Vergleich zum präoperativen Blutbild?</li> </ul>

**Tabelle 2-5: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der OP**  
 ([Wagner, Häber 2002], S. 13)

### Bereits durchführbare Auswertungen im Rahmen der Forschung

Kategorie	Auswertungen
Hypothesengewinnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für welche Erkrankung spricht der vorliegende Befund?</li> <li>• Hat Therapie A gegenüber Therapie B einen Vorzug bei der Behandlung von Krankheitsbild C?</li> <li>• Welcher Zusammenhang besteht zwischen den klinischen Symptomen X, Y und Z und dem Krankheitsbild C?</li> <li>• Kann die Hypothese X am Patienten A bestätigt werden?</li> <li>• Welche Auswirkungen hat Therapie A?</li> <li>• Unter welchen Zusammenhängen tritt die Krankheit B auf?</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie korrelieren die Maßzahlen, die aus der bildgebenden Diagnostik entnommen werden und die klinischen Parameter mit der Erkrankung und Therapie?</li> <li>• Welchen Einfluss hat der Schweregrad der Erkrankung auf das Ergebnis der Behandlung?</li> <li>• Welche Medikamente sind wirksam und in wieweit beeinflussen sie das Ergebnis der Behandlung?</li> <li>• Welche neurologischen Ausfallerscheinungen hat Patient initial gehabt und wie waren sie im Vergleich dazu nach der OP?</li> <li>• Wie lange dauerte die Antibiose?</li> <li>• Was sind Hauptkeime, die auf der ITS auftreten?</li> <li>• Was sind wesentliche Infektionen, die auf der ITS auftreten?</li> <li>• Wie häufig sind Hirndruckkrisen oder Sauerstoffabfallkrisen?</li> <li>• Wie ist die optimale Blutdruckeinstellung für Hirndruck und Sauerstoffgehalt im Gehirn?</li> <li>• Unterscheidet sich die angewandte Behandlungsmethode von den international üblichen Behandlungsmethoden?</li> <li>• Kann das Monitoring eine Hilfestellung bei der Beurteilung der Prognose geben?</li> <li>• Wie ist das Langzeitergebnis der Behandlung des Patienten?</li> </ul>
Suche nach Patienten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Patienten hatten die Histologie X?</li> <li>• Welche Patienten hatten die Diagnose A?</li> <li>• Wie war der Verlauf der Erkrankung A?</li> <li>• Wie viele Patienten mussten in einem bestimmten Zeitfenster noch einmal operiert werden?</li> <li>• Wie oft wurden Patienten bei der gleichen Erkrankung stationär behandelt?</li> <li>• Welche Patienten sind an der Krankheit, die für bestimmte Forschungsfragestellung relevant ist, erkrankt?</li> <li>• Wie ging es den Patienten vor und nach der OP / Behandlung?</li> </ul>

**Tabelle 2-6: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Forschung**  
 ([Wagner, Häber 2002], S. 13 f.)

### Bereits durchführbare Auswertungen im Rahmen der Lehre

Kategorie	Auswertungen
Demonstration kasuistischer Patientendaten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Patienten haben besonders interessante Krankheitsbilder?</li> <li>• Welche Patienten haben besonders klare Krankheitsbilder?</li> <li>• Was kann man im Durchschnitt erwarten, wenn man Krankheitsbild A behandelt?</li> </ul> <p>Vorstellung einer Behandlungsmethode</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie viele Patienten wurden mit der Behandlungsmethode X behandelt?</li> <li>• Über welchen Zeitraum hinweg wurden die Patienten mit der Methode behandelt?</li> <li>• Mit welchem Erfolg fand die operative Versorgung statt?</li> <li>• Bei welchen Erkrankungen macht Behandlungsmethode X<sup>26</sup> Sinn, bei welchen nicht?</li> </ul>
Vermittlung von Methoden zur Forschung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aus welchen Gründen wird Behandlungsmethode X angewendet?</li> </ul>

**Tabelle 2-7: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Lehre**  
 ([Wagner, Häber 2002], S. 14)

### Bereits durchführbare Auswertungen im Rahmen der Qualitätssicherung

Kategorie	Auswertungen
Patientenorientiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie sind die Festlegungen für bestimmte Abläufe (z.B. Fäden ziehen, Drainagenwechsel)?</li> <li>• Ist der Patient, seinen Befunden nach zu urteilen, optimal auf die Operation vorbereitet?</li> <li>• Sind bei der Behandlung/ OP des Patienten Komplikationen aufgetreten?</li> <li>• Welche Komplikationen sind krankheitsbezogen aufgetreten?</li> <li>• Welche Komplikationen sind operationsbezogen aufgetreten?</li> <li>• Wie ist, seinen Befunden nach zu urteilen, der postoperative Erfolg des Patienten?</li> <li>• Wie geht es dem Patienten, seinen Befunden nach zu urteilen, vor seiner Entlassung?</li> <li>• Welche Probleme zum Patienten X wurden in der Akte vermerkt?</li> <li>• Gibt es für die Therapie, die durchgeführt werden soll, evidenzbasierte Behandlungsmöglichkeiten?</li> </ul> <p>Bei Kontrolluntersuchung durch die Ambulanz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hat die Operation Erfolg gebracht?</li> <li>• Persistieren die Beschwerden oder werden sie stärker?</li> </ul>

<sup>26</sup> z.B. offenes MRT

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gibt es Hinweise auf eine nicht optimal abgelaufene OP (z.B. lange Verweildauer)?</li> </ul>
Allgemeine Patientenversorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wie viele Blutkonserven wurden benutzt?</li> <li>Wie viele Medikamente welcher Art wurden verordnet?</li> <li>Wie hoch ist die Zufriedenheit der Patienten?</li> <li>Welche Eingriffe wurden in einem bestimmten Behandlungszeitraum (von ... bis ... ) durchgeführt?</li> <li>Welche Operationen wurden in einem bestimmten Behandlungszeitraum (von ... bis ... ) durchgeführt?</li> </ul>
Externe Qualitätssicherungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wie unterscheiden sich die Verweildauern der Erkrankung X von den Verweildauern in anderen Einrichtungen (des UKL oder eines anderen Klinikums)?</li> <li>Wie unterscheidet sich das Spektrum der Erkrankung X von dem Spektrum der Erkrankung in einer anderen Einrichtung (des UKL oder eines anderen Klinikums)?</li> <li>Wie hoch ist der Anteil von Patienten mit Erkrankung X die in der NCH behandelt am Klinikumsanteil?</li> </ul>

**Tabelle 2-8: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Qualitätssicherung ([Wagner, Häber 2002], S. 14 f.)**

### Bereits durchführbare Statistische Auswertungen

Bereich	Auswertungen
Diagnostik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weichen die vorliegenden Laborwerte vom Normwert ab?</li> <li>Wie haben sich die vorliegenden Laborwerte im Tagesverlauf entwickelt?</li> <li>Wie verändern sich Hirndruck und Sauerstoffgehalt in Abhängigkeit vom Blutdruck?</li> <li>Wie viele Minuten liegt der Hirndruck des Patienten unter einem bestimmten Schwellenwert?</li> <li>Wie häufig treten Ereignisse, wo Hirndruck über einen kritischen Wert ansteigt, pro Tag auf?</li> <li>Wie viele Minuten pro Tag liegt der Sauerstoffgehalt unter einem kritischen Wert?</li> <li>Wie häufig treten Ereignisse, wo Sauerstoffgehalt sehr niedrig ist, pro Tag auf?</li> </ul>
Therapie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wie hoch müssen Hirndruck, Sauerstoffgehalt und Blutdruck sein, um den optimalen Therapiebereich zu bilden?</li> </ul>
Forschung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wie häufig sind Hirndruckkrisen ?</li> <li>Wie häufig sind Sauerstoffabfallkrisen?</li> <li>Wie oft wurden die Patienten bei gleicher Erkrankung stationär behandelt?</li> <li>Wie viele Patienten wurden mit der Behandlungsmethode X behandelt?</li> <li>Wie viele Patienten mit der Erkrankung A waren von ... bis ... in der Klinik?</li> <li>Wie häufig wurde Diagnose B diagnostiziert?</li> <li>Wie häufig wurde Therapie C angewendet?</li> <li>Wie häufig sind Komplikationen aufgetreten?</li> <li>Wie häufig gab es Rezidive?</li> <li>Wie korreliert die histologische Diagnose mit den Statistiken der Lebenserwartung?</li> <li>Wie korreliert die histologische Diagnose mit den Statistiken der genetischen Analyse?</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie viele Operationen von welcher Art wurden durchgeführt?</li> <li>• Wie waren die klinischen Ergebnisse der Patienten nach n Monaten?</li> </ul> <p><b>Glioblastomstudien:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie viele Patienten wurden operiert und anschließend nur bestrahlt?</li> <li>• Wieviele Patienten wurden operiert, bestrahlt und erhielten zusätzlich noch eine Chemotherapie?</li> </ul> <p><b>Hypophysenpatienten (nach Hypophysenadenomresektion):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie viele Tumoren waren hormonaktiv / hormoninaktiv?</li> <li>• Besteht eine Korrelation zwischen der Hormonaktivität / -inaktivität und der Rezidivrate?</li> </ul>
Qualitätssicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie viele Blutkonserven wurden benutzt?</li> <li>• Wie viele Medikamente welcher Art wurden verordnet?</li> <li>• Wie unterscheiden sich die Verweildauern der Erkrankung X von der Verweildauern in anderen Einrichtungen (UKL o. eines anderen Klinikums)?</li> <li>• Wie hoch ist der Anteil von Patienten mit Erkrankung X, die in der NCH behandelt wurden, am Klinikumsanteil?</li> </ul>

**Tabelle 2-9: Statistische Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Diagnostik, Therapie, Forschung und Qualitätssicherung**

([Wagner, Häber 2002], S. 16)

### Zusätzlich notwendige Auswertungen

Bereich	Auswertungen
Statistik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie häufig ist Krankheitsbild A im Zeitraum von ... bis ... aufgetreten?</li> <li>• Wie häufig sind Komplikationen bei der Erkrankung X aufgetreten?</li> <li>• Welche Arten von Komplikationen sind bei der Erkrankung X aufgetreten?</li> <li>• Wie häufig sind Rezidive aufgetreten?</li> <li>• Wie häufig wurde Prozedur X durchgeführt?</li> <li>• Wie häufig wurde Diagnose X gestellt?</li> <li>• Gab es in einer bestimmten Jahreszeit eine Häufung von bestimmten Krankheitsbildern?</li> <li>• Kommt es zu einer Häufung von Keimen in Verbindung mit der Mikrobiologie (z.B. Antibiotikatherapie)?</li> </ul>
Diagnostik und Therapie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie sehen die Entzündungswerte des Patienten nach der Operation im Vergleich zu den Werten vor der Operation aus?</li> </ul> <p><b>Beatmung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wann wurde der Patient erneut beatmet?</li> <li>• Wie groß war das Intervall zwischen Extubation und Intubation?</li> <li>• Wie groß war das Intervall zwischen Intubation und Extubation?</li> <li>• Wie lang nach der Operation wurde der Patient noch beatmet?</li> </ul>
Pflege	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie viele Dekubituspatienten wurden behandelt?</li> <li>• Wie oft begleiten Schwestern den Patienten?</li> </ul>
Forschung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich der Altersspannen bei Patienten mit der Diagnose X</li> <li>• Wie gut sind die Ergebnisse von Therapie A gegenüber den Ergebnisse von Therapie B?</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie wirksame ist die therapeutische Maßnahme A bei der Behandlung von Erkrankung X?</li> <li>• Wie hoch ist der Erfolg eines Behandlungskonzeptes gemessen an den international gültigen Prinzipien oder Statistiken von anderen Kliniken?</li> <li>• Wie war der Behandlungs- / Genesungsverlauf der Patienten in Abhängigkeit vom Schweregrad<sup>27</sup> ihrer Erkrankung?</li> </ul>
Qualitätssicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gibt es statistische Zusammenhänge zwischen Operateuren, sonstigen Personal, der Vorbereitungszeit und den vorliegenden Befunden? z.B. Treten bei bestimmten Operateuren gehäuft bestimmte Komplikationen auf?</li> <li>• Sind bei einem Patienten im Vergleich zu anderen Zeiträumen in einem bestimmten Zeitraum gehäuft Infektionen aufgetreten?</li> <li>• Welche Komplikation hat wie lange gedauert und hat den Krankenhausaufenthalt hinausgezögert?</li> </ul>

**Tabelle 2-10: Zusätzliche notwendige Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Statistik, Diagnostik, Therapie, Pflege, Forschung und Qualitätssicherung**

([Wagner, Häber 2002], S. 18)

### Zusätzlich wünschenswerte Auswertungen

Bereich	Auswertungen
Statistik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie haben sich die Diagnosenzahlen im Zeitraum von ... bis ... verändert?</li> <li>• Wie hoch ist die (durchschnittliche)<sup>28</sup> Verweildauer von Patienten (mit der Erkrankung X) auf der Normalstation?</li> <li>• Wie hoch ist die (durchschnittliche) Verweildauer von Patienten (mit der Erkrankung X) auf der Intensivstation?</li> <li>• Wie hoch war die präoperative / postoperative Verweildauer des Patienten?</li> </ul>
Diagnostik und Therapie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegen sich die Entzündungswerte im Normalbereich?</li> <li>• Wie sind die Entzündungswerte im Vergleich zu den Werten auf anderen chirurgischen Stationen?</li> <li>• Wie lang braucht ein beatmeter Patient auf der ITS im Vergleich zu einem beatmeten Patienten auf einer anderen Intensivstation, um von einer Lungenentzündung zu genesen (sortiert nach Krankheitsbildern)?</li> </ul>
Pflege	<p>Optimierung der Personalauslastung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu welchen Zeiten ist das Personal ausgelastet?</li> <li>• Zu welchen Zeiten ist das Personal überlastet?</li> <li>• Wie viele übertragbare Leistungen übernimmt die Schwester vom Arzt?</li> <li>• Welche Lagerungsmittel sind geliehen und für welchen Zeitraum?</li> </ul>
Forschung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Patienten wurden mit der Erkrankung X behandelt?</li> </ul>

<sup>27</sup> bei einzelnen Graduierungen des Schweregrades bei Hirntumoren

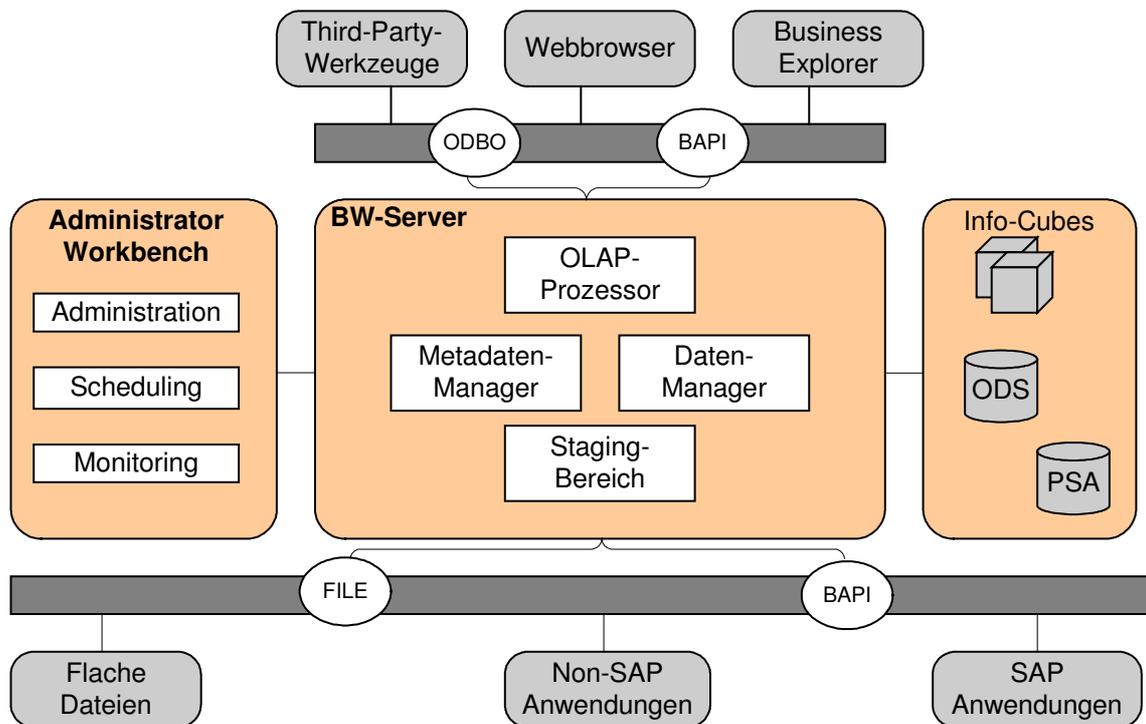
<sup>28</sup> die in Klammern gesetzten Wörter können in die Fragestellung mit einbezogen werden

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gibt es einen Unterschied zwischen der Länge der Genesungszeiten von beatmeten Patienten, die dieselbe Erkrankung haben, zwischen der Intensivstation der NCH und anderen Intensivstationen?</li> </ul>
--	--

**Tabelle 2-11: Zusätzlich wünschenswerte Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Statistik, Diagnostik, Therapie, Pflege und Forschung**  
 ([Wagner, Häber 2002], S. 19)

### 2.4.2. Das SAP Business Information Warehouse – Architektur

Die Architektur des SAP BW (siehe Abbildung 2-26) ist an die allgemeine Architektur eines Data Warehouse Systems angelehnt (siehe Kapitel 2.1.3) und gliedert sich daher ebenfalls in die drei Hauptbereiche *Datenbeschaffung*, *Datenhaltung* sowie *Informationsanalyse und –präsentation*, welche im Folgenden näher erläutert werden. Dieses Kapitel stützt sich vorwiegend auf [Mehrwald 2004], S. 27 ff. und [Hahne 2005], S. 41 ff.



**Abbildung 2-26: Architektur des SAP BW**  
 (in Anlehnung an [Hahne 2005], S. 42 und [Mehrwald 2004], S. 27)

## Datenbeschaffung

Das SAP BW bezieht seine Daten aus unterschiedlichen operativen Quell-Anwendungssystemen: Daten aus SAP Anwendungen<sup>29</sup>, Daten aus Non-SAP Anwendungen, aber auch der Datenimport über flache Dateien<sup>30</sup> ist möglich. Um auf die verschiedenen Quellsysteme zugreifen zu können, stehen dem SAP BW diverse Kommunikationsschnittstellen zur Verfügung: *Business Application Programming Interface (BAPI)* und *File-Schnittstelle*, deren Verwendung von den jeweiligen Quellsystemtypen (vor allem Daten aus Fremdsystemen) abhängt. Für die Extraktion von Daten aus SAP Anwendungen verfügt das SAP BW über Plug-ins, welche die nötigen Schnittstellen, Extraktionsprogramme und den Business Content<sup>31</sup> liefern.

Der Prozess der Datenbeschaffung (ETL-Prozess) findet nun folgendermaßen statt:

Mittels so genannter *DataSources* (Erläuterung siehe Datenhaltung) werden die Daten aus den Quellsystemen dem SAP BW verfügbar gemacht. Dabei werden die extrahierten Rohdaten aus den Quellsystemen zunächst in die Persistent Staging Area (PSA)<sup>32</sup> abgelegt und werden vor der Weiterverarbeitung dort hinsichtlich ihrer Qualität geprüft. Anschließend erfolgt die erste Transformation, indem die Daten verschiedener *DataSources* durch die Konstruktion von *InfoSources* (Erläuterung siehe Datenhaltung) zusammengefasst, einer Modifikation in Form so genannter Übertragungsregeln (Erläuterung siehe Datenhaltung) unterzogen und für die Weiterverarbeitung bereitgestellt werden. Über so genannte Fortschreibungsregeln (Erläuterung siehe Datenhaltung) wird nun die zweite Transformation realisiert, wodurch die Datenweitergabe aus den *InfoSources* an die Zielobjekte - *ODS-Objekte* und *Info-Cubes* (Erläuterung siehe Datenhaltung) - erfolgt.

---

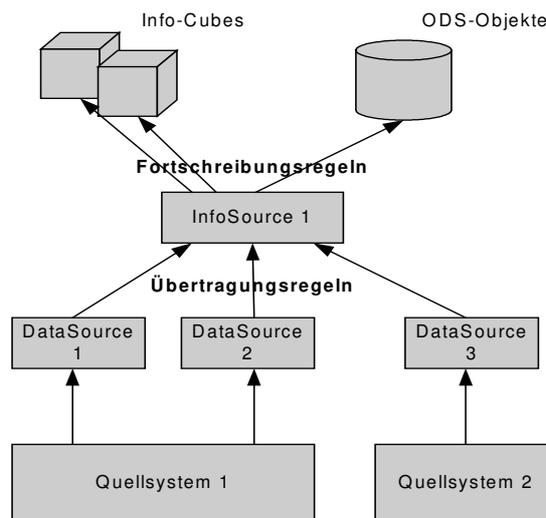
<sup>29</sup> Dazu zählen SAP R/3 und SAP R/2 Anwendungen

<sup>30</sup> Werden auch als Flat Files bezeichnet. Es handelt sich um Dateien im ASCII-Format, welche einen fest strukturierten Aufbau aufweisen, der für jede Zeile der Datei einheitlich ist ([Mehrwald 2004], S. 173).

<sup>31</sup> Stellt ausgewählten Benutzergruppen (z. B. Medizin-Controller) in einem Krankenhaus die Informationen zur Verfügung, die diese zur Erfüllung ihrer Aufgaben benötigen. Der Business Content besteht aus Rollen, Arbeitsmapen, Queries, Info-Cubes, Info-Objekten, InfoSources, Fortschreibungsregeln sowie Extraktoren. [SAP 2007]

<sup>32</sup> Die PSA dient als temporärer Zwischenspeicher (entspricht dem Arbeitsspeicher aus Kapitel 2.1.3)

In Abbildung 2-27 ist der Prozess der Datenbeschaffung des SAP BW grob dargestellt.



**Abbildung 2-27: ETL-Prozess im SAP BW**  
(in Anlehnung an [Hahne 2005], S. 46)

## Datenhaltung

Das SAP BW benötigt und speichert drei Arten von Daten: Stamm- und Bewegungsdaten sowie Metadaten, die im Folgenden näher beschrieben werden (vgl. [SAP 2007]).

Unter *Stammdaten* werden Daten verstanden, die über einen längeren Zeitraum unverändert bleiben, d. h. sie beinhalten Informationen, die in gleicher Weise immer wieder benötigt werden. Zum Beispiel enthalten die Stammdaten eines SAP BW-Nutzers dessen Zugangsberechtigungen bzw. die Stammdaten eines Patienten dessen Name und Geburtsdatum.

*Bewegungsdaten* hingegen sind vorgangsbezogene und kurzlebige Daten, die bestimmten Stammdaten zugeordnet werden. Zu ihnen zählen beispielsweise therapeutische und diagnostische Behandlungen eines Patienten. Zugeordnet werden diese Bewegungsdaten den Stammdaten des betreffenden Patienten.

Unter *Metadaten* werden Datendefinitionen von BW-Objekten verstanden, bei denen es sich um transparente Tabellen, Strukturen und Datenelementen handelt, die entsprechende Verwaltungsinformationen enthalten. Abgelegt sind diese Metadaten im Metadaten-Repository, welches von der Administrator Workbench zur Verfügung gestellt wird. Folgende BW-Objekte sind im Metadaten-Repository hinterlegt:

- DataSources umfassen eine Menge von logisch zusammengehörender Felder in einer flachen Struktur (Extrakt<sup>33</sup>- und Transferstruktur<sup>34</sup>) und dienen der Datenübertragung (Stamm- und Bewegungsdaten) in das SAP BW.
- Mit Hilfe der Übertragungsregeln wird festgelegt, wie die Transferstruktur der DataSource in die Kommunikationsstruktur<sup>35</sup> der InfoSource umgewandelt werden soll. Es erfolgt somit eine Datenweitergabe von den DataSources zu den InfoSources.
- Eine InfoSource ist eine Menge logisch zusammengehörender Info-Objekten, die in der Kommunikationsstruktur abgelegt sind.
- Info-Objekte sind betriebswirtschaftliche und medizinische Auswertungsobjekte (Patienten, Umsätze etc.), dienen der Speicherung von Merkmalen, Zeitangaben, Einheiten und Kennzahlen und können Bewegungsdaten sowie Stammdaten umfassen.
- Mit Hilfe von Fortschreibungsregeln wird die Übernahme der Daten aus der Kommunikationsstruktur der InfoSource in die Struktur der Zielobjekte (ODS-Objekt und Info-Cube) festgelegt.
- ODS-Objekte dienen der Ablage konsolidierter und bereinigter Bewegungsdaten aus den InfoSources auf detaillierter Ebene. Die Ablage der Daten erfolgt in transparenten, flachen Datenbanktabellen.
- Ein Info-Cube repräsentiert einen in sich geschlossen Datenbestand, z. B. eines betriebswirtschaftlichen Bereichs. Organisiert sind die Daten, die aus den InfoSources stammen, in einer mehrdimensionalen Struktur und sind somit für OLAP-Analysen ausgerichtet.
- Unter Queries wird die Zusammenstellung einer Auswahl von Info-Objekten zur Analyse der Daten eines ODS-Objekts oder eines Info-Cube verstanden.

Physisch werden die Daten dem Datenfluss folgend zunächst in der PSA abgelegt, welche lediglich eine Eingangsablage für die extrahierten Rohdaten aus den Quellsystemen darstellt. Von der PSA aus werden die nun transformierten Daten an die ODS und die Info-Cubes weitergegeben, welche für die dauerhafte Ablage von Daten gedacht sind. Dabei werden in der ODS die Daten mittels relational strukturierten ODS-Objekten

---

<sup>33</sup> In dieser Struktur werden Daten einer DataSource im Quellsystem bereitgestellt [SAP 2007]

<sup>34</sup> In dieser Struktur werden Daten vom Quellsystem in das Business Information Warehouse übertragen. Sie stellt eine Auswahl der Felder einer Extraktstruktur des Quellsystems dar. [SAP 2007]

<sup>35</sup> Diese Struktur stellt die Struktur einer InfoSource dar und beinhaltet alle zu einer InfoSource gehörenden Info-Objekte [SAP 2007].

abgespeichert und können hier auch noch modifiziert werden. Anschließend werden die Daten in Info-Cubes geladen.

### Informationsanalyse und –präsentation

In den Bereich der Informationsanalyse und –präsentation gehören alle Font-End-Tools<sup>36</sup>, mit deren Hilfe Daten des SAP BW abgefragt und entscheidungsrelevant aufbereitet werden können. Der Zugriff auf die Daten erfolgt mittels OLAP-Prozessor.

Das zentrale Font-End-Werkzeug stellt der *Business Explorer (BEx)* dar, welcher sich aus den Komponenten *BEx Analyzer*, *BEx Browser*, *BEx Query Designer* und *BEx Web Application Designer* zusammensetzt. Ausgeführt werden im BEx die Analysen mittels Queries<sup>37</sup>.

- Der BEx Analyzer ist ein Excel-basiertes OLAP-Tool, mit dem ausgewählte Daten eines ODS-Objekts oder eines Info-Cube durch Navigation auf einer Query analysiert und verschiedene Sichten auf die Daten erzeugt werden können [SAP 2007].
- Unter dem BEx Browser wird ein Tool zum Organisieren und Verwalten von Arbeitsmappen<sup>38</sup> und Dokumenten verstanden. Mit diesem Werkzeug ist es möglich, auf alle Dokumente des SAP BW zuzugreifen, die bestimmten Benutzergruppen zugeordnet sind.
- Der BEx Query Designer ist ein Tool zur Parametrisierung von Queries, indem Variablen für Merkmalswerte, Hierarchien, Hierarchieknoten, Texte oder Formeln definiert werden [SAP 2007].
- Mit Hilfe des BEx Web Application Designer können Web-Anwendungen erstellt werden, die Auswertungen und Analysen über einen üblichen Browser ermöglichen.

Neben dem Business Explorer (z. B. wenn keine Microsoft Excel verfügbar ist) können Webbrowser oder Third-Party-Tools<sup>39</sup> für den Zugriff auf Analysen des SAP BW genutzt werden.

---

<sup>36</sup> Endbenutzerwerkzeuge

<sup>37</sup> In den Queries sind die verwendeten Merkmale und Kennzahlen, Selektionen und Berechnungen definiert.

<sup>38</sup> Der Begriff stammt aus der Terminologie von Microsoft Excel und bezeichnet eine Datei mit mehreren Arbeitsblättern. In die Arbeitsmappe werden eine oder mehrere Queries eingefügt, um diese im BEx Analyzer darstellen zu können. [SAP 2007]

<sup>39</sup> Tools von Drittanbietern

## Verwaltung

Für die Steuerung, Überwachung und Pflege des gesamten Extraktions- und Lademanagements von Quelldaten, die Benutzerverwaltung und die Modellierung von Datenstrukturen existiert im SAP BW die Administrator Workbench. Zusammengesetzt ist diese Administrationskonsole aus Administration, Scheduler und Monitor.

### 2.4.3. Schritte für die Erweiterung des SAP BW am UKL um neue Datenmodelle

In diesem Kapitel sollen die einzelnen Schritte, die für die Erweiterung des SAP BW am UKL nötig sind, kurz erläutert werden. Die Grundlage bildet dabei die 2003 in einer Diplomarbeit des Instituts für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie der Universität Leipzig entwickelte Vorgehensweise (vgl. [Wagner 2003]). In dieser Arbeit wurden zum einen ein Phasenmodell für Initialprojekte und zum anderen ein Phasenmodell für Folgeprojekte formuliert, wobei im Folgenden auf das zweitgenannte eingegangen wird. Unterteilt ist dieses Phasenmodell in die Projektphasen *Projektplanung*, *Systemanalyse*, *Systembewertung*, *Systemauswahl*, *Systembereitstellung*, *Systemeinführung* und *Projektabschluss*.

## Projektplanung

Um das Risiko zu verringern, dass am Ende des Projekts zur SAP BW-Erweiterung nicht die gewünschten Resultate vorliegen, ist es notwendig, den Projektverlauf gründlich und ausführlich zu planen. Im Folgenden werden die einzelnen Arbeitspakete der Phase Projektplanung kurz beschrieben:

### *Entgegennahme des Projektauftrags*

Das Projekt zur SAP BW-Erweiterung am UKL wird durch die Erteilung eines Projektauftrags initiiert, der aus vorher definierten Zielen (Integration eines neuen Datenmodells, Dimensionsmodellierung) und Rahmenbedingungen wie Terminvorstellungen, Budget oder Richtlinien abgeleitet wird. Der vom Auftraggeber unterschriebene Projektauftrag wird anschließend an den Auftragnehmer übergeben.

### *Machbarkeitsstudie*

Eine Machbarkeitsstudie ist im Rahmen eines Folgeprojekts zur Erweiterung des SAP BW am UKL nicht erforderlich. Der aufgrund der Projektdurchführung entstehende Aufwand sollte jedoch durch den erzielten Nutzen gerechtfertigt werden.

### *Zusammenstellung des Projektteams*

Für die Zusammenstellung des Teams für die SAP BW-Erweiterung ist darauf zu achten, dass für eine solche Projektdurchführung umfassendes Wissen auf mehreren Gebieten notwendig ist. Zum einen werden Mitarbeiter aus dem Bereich der Informationstechnologie benötigt, welche die Verantwortung für die technische Infrastruktur übernehmen, zum anderen Mitarbeiter aus dem Managementbereich und den einzelnen Fachabteilungen, die als spätere Nutzer des Systems mit ihrem Fachwissen für den Aufbau des Berichtswesens gebraucht werden. Außerdem sind zur Unterstützung bei der Generierung von Berichten Experten mit Wissen auf dem Gebiet statistischer Analysen notwendig.

Im Hinblick auf die Dimensionsmodellierung muss das Projektteam um Experten erweitert werden, die auf Grundlage des geplanten Berichtswesens die Dimensionen festlegen und die Modellierung durchführen.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Experten, die im Zusammenhang mit der Dimensionsmodellierung innerhalb des Projekts notwendig sind.

<b>Experte</b>	<b>Aufgabe</b>
Data Warehouse-Anwender (Mitarbeiter aus Management und den einzelnen Fachabteilungen)	Bereitstellung betrieblichen und medizinischen Fachwissens Definition des Auswertungsbedarfs/ der benötigten Berichte
Experte in statistischen Analysen	Unterstützung bei Generierung von aussagekräftigen Berichten
Data Warehouse-Entwickler	Datenmodellierung/ Dimensionsmodellierung, Berichtsentwicklung Datenbeschaffung, Werkzeugauswahl
Projektleiter	Projektmanagement

**Tabelle 2-12: Benötigte Experten für die Erweiterung des SAP BW im Zusammenhang mit der Dimensionsmodellierung**

### *Erstellung eines Vorgehensplans*

Aus den im Projektauftrag formulierten Zielen wird in Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem Projektteam ein ausführlicher Vorgehensplan für das Projekt erarbeitet. Dabei besteht ein solcher Plan nach [Haux, Ammenwerth 2005] aus Gegenstand und Motivation des Projekts, sich resultierender Problemstellungen, daraus folgende Ziel- und Frage- bzw. Aufgabenstellungen sowie die jeweils zu erledigenden Arbeitspakete.

Für die Durchführung der Dimensionsmodellierung werden im Vorgehensplan ebenfalls die konkreten Ziel- und Frage- bzw. Aufgabenstellungen und die zu erledigenden Arbeitspakete formuliert.

### *Erstellung eines Schulungsplans für das Projektteam*

Für die Mitglieder des Projektteams, die noch keine ausreichenden Kenntnisse über den Umgang mit dem SAP BW besitzen, werden Schulungen durchgeführt, wobei Inhalt und Reihenfolge in einem Schulungsplan festgelegt werden.

### *Kickoff-Meeting*

Das so genannte Kickoff-Meeting findet als Abschluss der Projektplanung statt und stellt gleichzeitig den Beginn der Projektdurchführung dar. In diesem Meeting wird der erarbeitete Vorgehensplan präsentiert und zur Diskussion gestellt. Erfolgen keine Einwände, so wird der Vorgehensplan durch die Unterschrift des Auftraggebers verabschiedet.

## **Systemanalyse**

Die Systemanalyse dient der Beschreibung der geänderten Rahmenbedingungen sowie deren Auswirkungen auf die Anforderungen der Anwender. Im Folgenden werden die Aktivitäten der Systemanalyse kurz erklärt:

### *Analyse des Ist-Zustands*

Die Analyse des Ist-Zustands bildet die Grundlage für die Durchführung der Anforderungsanalyse. Dabei werden bestehende Geschäftsprozesse und Informationsabläufe sowie die bestehende technische Infrastruktur untersucht und beschrieben, um eine detaillierte Darstellung des gegenwärtigen Systemzustands zu erhalten.

### *Anforderungsanalyse*

In dieser Phase werden die fachlichen und technischen Anforderungen an das SAP BW mit Hilfe der späteren Anwender erarbeitet.

Wichtig für die Dimensionsmodellierung ist dabei, wie das Berichtswesen konkret aussehen soll und welche Auswertungen (siehe Kapitel 2.4.1.3: Auswertungsbedarf der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL) notwendig sind. Auf dieser Grundlage kann danach das Modell konzipiert werden.

In Kapitel 3.2 werden Methoden untersucht und festgelegt, welche diese Informationsbeschaffung in Hinblick auf die Dimensionsmodellierung unterstützen.

### *Analyse des Business Contents*

Im Lieferumfang des SAP BW ist ein so genannter Business Content enthalten, wodurch bereits vordefinierte Metadaten zur Verfügung gestellt werden. Ziel dieser Phase ist es, zu klären, inwieweit benötigte Kennzahlen und Dimensionen bereits durch die vordefinierten InfoObjects des Business Contents vorhanden sind.

## Systembewertung

Im Rahmen der Systembewertung wird das bestehende Berichtswesen dem Zustand nach der SAP BW-Erweiterung gegenübergestellt und anhand von Bewertungskriterien Stark- und Schwachstellen herausgearbeitet.

### *Festlegung von Bewertungskriterien*

Die Bewertungskriterien resultieren aus den Zielen, die bei der SAP BW-Erweiterung angestrebt werden, und sollten an dieser Stelle nochmals detailliert beschrieben werden.

### *Bewertung des bestehenden Informationssystems*

In dieser Phase werden zum einen der momentane Zustand des Berichtswesens in Bezug auf Erfüllung der Bewertungskriterien dargestellt und zum anderen der angestrebte Zustand nach der SAP BW-Erweiterung beschrieben. Ist dies geschehen, werden Ist- und Soll-Zustand miteinander verglichen und eine Stark- und Schwachstellenanalyse sowie eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt.

## Systemauswahl

In dieser Phase wird ein Pflichtenheft erstellt, anhand dessen das bestehende SAP BW an die geänderten spezifischen Anforderungen der Anwender angepasst und erweitert wird.

### *Erstellung eines Pflichtenhefts*

Das Pflichtenheft sollte die fachlichen Anforderungen an das erweiterte SAP BW und die Anforderungen an die technische Infrastruktur beinhalten, was durch das Definieren eines Fachkonzepts und eines DV<sup>40</sup>-Konzepts geschieht.

Im Bezug auf das Dimensionsmodell enthält das Pflichtenheft die Anforderungen, die in der Anforderungsanalyse (siehe Systemanalyse) zu diesem Thema erarbeitet wurden.

---

<sup>40</sup> Datenverarbeitung

## Systembereitstellung

Das Ziel der Systembereitstellung ist die Adaptierung des bestehenden SAP BW an die geänderten spezifischen Anforderungen der Anwender.

### *Systemspezifikation*

Im Rahmen der Systemspezifikation werden die Änderungen in das bestehende SAP BW eingearbeitet. Dabei sollte der Betrieb des Systems nicht gestört werden.

Für die Dimensionsmodellierung heißt das, dass in der Systemspezifikation festgelegt ist, welche Schritte vorgenommen werden müssen, um das Modell zu erstellen.

### *Einrichtung von Entwicklungs-<sup>41</sup>, Test-<sup>42</sup> und Produktivumgebungen<sup>43</sup>*

Die bestehenden Umgebungen können für die Erweiterung des SAP BW um neue Datenmodelle genutzt werden.

### *Design*

In dieser Phase erfolgt die Umsetzung der im Fachkonzept des Pflichtenhefts festgelegten Anforderungen als Konzepte. Dazu gehören die Aktivitäten *Design des Datenmodells* (dazu zählt das *Dimensionsmodell*), *Design des Datenflusses*, *Design des Berichtswesens* sowie *Design eines Sicherheits- und Berechtigungskonzepts*.

Die einzelnen Schritte für die Erstellung eines Dimensionsmodells werden in Kapitel 3.3 vorgestellt. Die detaillierte Dimensionsmodellierung für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie erfolgt in Kapitel 4.

---

<sup>41</sup> Als Entwicklungsumgebung wird die Umgebung verstanden, in der die Entwicklung von Programmen und Datenstrukturen sowie die Validierung von Testdaten stattfindet.

<sup>42</sup> Als Testumgebung wird die Umgebung bezeichnet, die den Test des Systems mit kopierten Realdaten ermöglicht.

<sup>43</sup> Als Produktivumgebung wird die Umgebung bezeichnet, in der das SAP BW betrieben wird.

### *Implementierung*

In der Implementierungs-Phase erfolgt die Umsetzung der Design-Konzepte, so dass ein erweitertes Anwendungssystem entsteht. Folgende Aktivitäten dienen der Umsetzung: *Installation zusätzlich benötigter Hard- und Software, physische Datenmodellierung, Konfiguration des Datenbeschaffungsprozesses, Aktivierung des benötigten Business Contents, Übernahme der Metadaten in das Repositorium, Einrichten des Berichtswesens, Implementierung des Sicherheits- und Berechtigungskonzepts sowie die Vorbereitung und Durchführung von Tests.*

## **Systemeinführung**

Die Phase der Systemeinführung dient der Vorbereitung und Durchführung der Übernahme des erweiterten SAP BW in den Routinebetrieb.

### *Vorbereitung der Einführung*

Die betroffenen Anwender sollten über die durchgeführten Änderungen und über eventuelle Folgen für ihre Tätigkeiten informiert werden.

Bei der Erweiterung der Quellsysteme um weitere Anwendungssysteme, ist es notwendig, dass die Daten für diese Systeme im Rahmen eines initialen Ladeprozesses in das SAP BW übernommen werden.

### *Anwender- und Administratorenschulungen*

Neue Schulungen sollten durchgeführt werden, wenn durch die Erweiterung des SAP BW der Umfang der Veränderungen für die Anwender groß ist.

### *Inbetriebnahme*

In der Phase der Inbetriebnahme wird das erweiterte SAP BW in den Routinebetrieb übernommen. Es sollte jedoch zunächst ein Testbetrieb erfolgen, um eventuell auftretende Fehler zu beheben und eventuell Korrekturen am System vorzunehmen.

### *Systemabnahme und –übergabe*

Die Abnahme des erweiterten SAP BW wird durch den Auftraggeber anhand von festgelegten Abnahmekriterien durchgeführt. Bei Kriterienerfüllung erfolgt die Bestätigung des Abnahmeprotokolls und die Systemübergabe.

## **Projektabschluss**

### *Präsentation der Ergebnisse*

Nach der Systemerweiterung werden die Projektergebnisse in einem schriftlichen Abschlussbericht zusammengefasst und die Ergebnisse sowie Abweichungen vom Vorgehensplan im Rahmen einer Präsentation vorgestellt.

### *Verabschiedung*

Das Projekt ist für beendet erklärt, wenn der Projektauftraggeber mit den im Abschlussbericht enthaltenen Ergebnissen einverstanden ist und diesen durch seine Unterschrift verabschiedet.

### *Review*

Der Review dient der kritischen Betrachtung des Projektverlaufs durch die Mitglieder des Projektteams. Dabei sollten die gemachten Erfahrungen während des Erweiterungs-Projekts gesammelt und dokumentiert werden, was nützlich für weitere Folgeprojekte und Projekte anderen Abteilungen wäre.

## **Projektbegleitung**

### *Projektüberwachung*

Die Projektüberwachung ist für die ständige Überwachung des Projektfortschritts, für die Problemerkennung und –behandlung sowie die Sicherstellung der Kommunikation zwischen den Projektmitgliedern zuständig.

### *Berichterstattung*

Die Ergebnisse, Modifikationen und Verbesserungen des gesamten SAP BW-Erweiterungsprojekts sind im Rahmen einer Projektbegleitungsdokumentation festzuhalten, welche im Einzelnen aus Verlaufsdocumentation, Ergebnisdokumentation sowie Zwischenberichten besteht.

### *Qualitätssicherung*

Anhand von Maßnahmen zur Qualitätsprüfung, welche aus festgelegten Qualitätsmerkmalen<sup>44</sup> abgeleitet werden, soll die Qualität der ablaufenden Prozesse und der entstehenden Ergebnisse innerhalb des Projekts gesichert werden. Zu den Maßnahmen zur Qualitätsprüfung zählen beispielsweise der Aufbau der Testumgebung, die Testdurchführung sowie die Überprüfung von Ergebnisdokumenten, Terminen usw. Bei Qualitätsmängeln werden entsprechende Schritte eingeleitet.

---

<sup>44</sup> Qualitätsmerkmale sind unter anderem Performanz, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Bedienerfreundlichkeit sowie Wiederverwendbarkeit.

## **3. Vorgehensmodell zur Dimensionsmodellierung in einem Krankenhaus**

### **3.1. Allgemeines Vorgehen**

#### **3.1.1. Informationsbeschaffung**

Um eine Datenbasis für die Dimensionsmodellierung zu erhalten, ist zunächst die Informationsbeschaffung zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus durchzuführen. Zur Unterstützung eines solchen Vorgehens existieren diverse Methoden, welche in Kapitel 3.2 näher erläutert und diskutiert werden. Hilfreich für die Informationsbeschaffung ist auf jedem Fall die Erstellung eines Erhebungsbogens.

#### **3.1.2. Dimensionsmodellierung**

Auf Grundlage der erhobenen Daten zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus kann mit der konkreten Dimensionsmodellierung begonnen werden. Zunächst wird ein mE/RM erstellt, um einen Überblick über mögliche Dimensionen zu bekommen, und wie diese in Relation zueinander stehen. Basierend auf diesem mE/RM können die in einem Krankenhaus benötigten Dimensionen konkret benannt werden.

Nach der Benennung der Dimensionen kann mit der Modellierung dieser gestartet werden, wobei zunächst die einzelnen Dimensionselemente

- Hierarchieobjekte mit Ausprägungen und beschreibender Attribute,
- LoG-Knoten sowie
- Aggregationspfade und Standard-Aggregationspfad

bestimmt werden müssen. Außerdem muss noch geklärt werden, welche Struktur die betreffenden Dimensionen aufweisen, und wie die einzelnen Elemente grafisch notiert werden sollen. Anschließend können die einzelnen Dimensionsmodelle (-graphen) konstruiert werden.

In den folgenden Abschnitten soll das allgemeine Vorgehen zur Dimensionsmodellierung konkretisiert und somit ein Vorgehensmodell erarbeitet werden.

### 3.2. Informationsbeschaffungsmethoden für die Dimensionsmodellierung und Erhebungsbogen zum Auswertungsbedarf

Um die Dimensionsmodellierung durchführen zu können, ist es zunächst notwendig, den Auswertungsbedarf der späteren Nutzer des DWS in einem Krankenhaus zu ermitteln. Das heißt, es müssen Daten zu unter anderem folgenden Themen erhoben werden:

- Welche Auswertungen können bereits im Rahmen von Diagnostik, Therapie, OP, Forschung, Lehre, Qualitätssicherung, Pflege oder im betriebswirtschaftlichen Bereich durchgeführt werden?
- Existieren ggf. Auswertungen in den einzelnen Bereichen, die notwendig sind, jedoch aus verschiedenen Gründen noch nicht durchführbar sind?
- Die Durchführung welcher Auswertungen in den genannten Bereichen wäre zusätzlich wünschenswert?
- Wie häufig werden oder sollten die jeweiligen Auswertungen durchgeführt werden?
- Welche Auswertungen der einzelnen Bereiche sind lesend/suchend, bearbeitend (Ableitung neuer Daten oder neuer Erkenntnisse), patientenorientiert/ patientenübergreifend, personalbezogen/personalübergreifend oder sachbezogen (vgl. ([Häber 2000], S. 76 f.), ([Bärthel, Häber 2004], S. 12 f.), ([Wagner, Häber 2002], S. 11)). Die Einteilung in die jeweilige Kategorie erfolgt am besten in Verbindung mit der Auswertung der erhobenen Daten.

Dimensionen können physische und abstrakte Objekte des Krankenhausalltags repräsentieren. Sie lassen sich folglich anhand der Ergebnisse der Datenerhebungen zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus bestimmen, da diese solche Objekte wie z. B. Personen, Ortsangaben und Zeitangaben benennen.

Die Datenerhebungen zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus werden mit Hilfe von Informationsbeschaffungsmethoden durchgeführt, welche zum einen unter dem Aspekt *Studienart* und zum anderen unter dem Aspekt *Erhebungsart* betrachtet werden können. ([Haux, Lagemann et al. 1998], S. 82 ff.)

In die Kategorie *Studienart* fallen die Methoden

- Beobachtung,
- Durchführung eines Experiments,
- Simulation,

- Durchführung einer Umfrage sowie
- Datenbestandsanalyse,

und zum Aspekt *Erhebungsart* gehören die Methoden

- Erhebungsbogenerstellung,
- Mündliche Befragung und
- Schriftliche Befragung.

In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Informationsbeschaffungsmethoden im Hinblick auf ihren Nutzen für die Erhebung der Auswertungsbedürfnisse in einem Krankenhaus als Grundlage für die Dimensionsmodellierung untersucht. Nach dieser Analyse sollen die für die Dimensionsmodellierung geeigneten Informationsbeschaffungsmethoden festgelegt werden.

### 3.2.1. Betrachtung der Studienart-Methoden

#### *Beobachtung*

Die Methode Beobachtung ist für die Ermittlung des Auswertungsbedarfs in einem Krankenhaus nicht sinnvoll, da diese Methode vorwiegend genutzt wird, wenn die zu erhebenden Daten nicht erfragt werden können. Die Daten zur Ermittlung des Auswertungsbedarfs können jedoch sowohl beim medizinischen als auch beim betriebswirtschaftlichen Personal konkret erfragt werden.

#### *Experimentdurchführung*

Die Durchführung eines Experiments ist als Informationsbeschaffungsmethode für die Dimensionsmodellierung nicht geeignet, da bei dieser Methode in betriebliche Abläufe eingegriffen wird. Bei der Ermittlung des Auswertungsbedarfs als Basis für die Dimensionsmodellierung sind betriebliche Abläufe jedoch nicht von Interesse.

#### *Simulation*

In Hinblick auf die Dimensionsmodellierung ist die Methode Simulation insofern von Nutzen, indem den befragten Personen anhand von Beispielen demonstriert wird, welche Analysen mit Hilfe des Systems machbar sind. Auf diese Weise fällt es den Befragten möglicherweise leichter, konkrete Auswertungsfragen anzugeben.

### *Durchführung einer Umfrage*

Die Methode Durchführung einer Umfrage bietet sich zur Informationsbeschaffung für die Dimensionsmodellierung sehr gut an. Es können repräsentative Personen aus dem medizinischen und betriebswirtschaftlichen Bereich eines Krankenhauses konkret zum Auswertungsbedarf befragt werden, was sehr effektiv und aussagekräftig im Hinblick auf die Dimensionsmodellierung ist.

### *Datenbestandsanalyse*

Die Datenbestandsanalyse kann ebenfalls als Informationsbeschaffungsmethode für die Dimensionsmodellierung genutzt werden. Dabei werden anstelle der konkreten Befragung z. B. die Krankenaktenaufzeichnungen von verschiedenen Ärzten oder ein bereits bestehendes Berichtswesen analysiert und daraus folgend der Auswertungsbedarf ermittelt. Ebenfalls kann Literatur zum Auswertungsbedarf gesucht werden, welche in Hinblick auf die Dimensionsmodellierung analysiert werden wird.

Im Vergleich zur Umfrage ist die Datenbestandsanalyse jedoch sehr aufwendig, da die benötigten Informationen vorwiegend aus Dokumenten abgeleitet oder in der Literatur erlesen werden müssen. Soll jedoch ein existierendes Berichtswesen optimiert werden, ist die Datenbestandsanalyse sehr aussagekräftig.

Für den Aspekt Studienart lässt sich zusammenfassend sagen, dass sich zur Informationsbeschaffung für die Dimensionsmodellierung die beiden Methoden *Durchführung einer Umfrage* und *Datenbestandsanalyse* im Vergleich zu den anderen am besten eignen. Mit Hilfe einer *Umfrage* können die konkreten Auswertungsbedürfnisse des Krankenhauspersonals einer konkreten Einrichtung erfragt und analysiert werden. Um die *Umfrage* zu unterstützen, kann die *Simulation* zum Einsatz kommen. Die *Datenbestandsanalyse* eignet sich hingegen für die Untersuchung eines bereits existierenden Berichtswesens, um dieses zu optimieren.

## **3.2.2. Betrachtung der Erhebungsart-Methoden**

### *Erhebungsbogenerstellung*

Die Methode Erhebungsbogenerstellung ist für die Datenerhebung zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus auf jeden Fall notwendig. Im Erhebungsbogen wird festgelegt, welche Daten im Hinblick auf die Dimensionsmodellierung erhoben werden müssen. Außerdem können gleichzeitig auch die Daten mit Hilfe des Erhebungsbogens erfasst werden.

### *Mündliche Befragung*

Die mündliche Befragung (auch Interview) ist ebenfalls eine geeignete Methode zur Informationsbeschaffung für die Dimensionsmodellierung. Es können die späteren Nutzer des DWS konkret zu ihren Aufwertungsbedürfnissen befragt werden. Bei einer großen Anzahl von Personen ist jedoch der Aufwand für den Fragenden sehr hoch, da ein persönliches Gespräch mit jeder Person nötig ist.

### *Schriftliche Befragung*

Soll eine große Anzahl von Personen befragt werden, ist die schriftliche Befragung dafür sehr gut geeignet. Der Fragende muss nicht mit jeder einzelnen Person ein direktes Gespräch führen, sondern verschickt Fragebögen, welche von den zu befragenden Personen selbst ausgefüllt werden können. Auf diese Weise werden ebenfalls konkrete Daten zum Auswertungsbedarf erhoben.

Bei der schriftlichen Befragung können jedoch einige Schwierigkeiten auftreten, die sogar die Ergebnisse verfälschen können. Zum Beispiel kann der Befragte andere Personen in seine Antworten einbeziehen, was nicht Zweck der Befragung ist. Außerdem ist eine Erläuterung der Fragen bei Verständnisproblemen schwierig, da keine direkte Rückfrage möglich ist, sondern erst per Telefon usw.

### *Messung*

Die Messung ist als Informationsbeschaffungsmethode für die Dimensionsmodellierung ungeeignet, da die Daten zum Auswertungsbedarf nicht objektiv erhoben werden müssen.

Zusammenfassend lässt sich für den Aspekt Erhebungsart festlegen, dass die drei Methoden *Erhebungsbogenerstellung* sowie *schriftliche und mündliche Befragung* zur Informationsbeschaffung im Hinblick auf die Dimensionsmodellierung sehr gut geeignet sind. Die Erhebungsbogenerstellung ist auf jeden Fall notwendig, da auf diese Weise festgelegt wird, welche Daten konkret für die Dimensionsmodellierung erhoben werden sollen. Nach der Erstellung des Erhebungsbogens kann mit der Befragung des Krankenhauspersonals begonnen werden. Dabei sollte jedoch das Interview der schriftlichen Befragung vorgezogen werden.

### **3.2.3. Zusammenfassung**

Nach kurzer Betrachtung der einzelnen Informationsbeschaffungsmethoden in Hinblick auf Eignung für die Dimensionsmodellierung stehen die in der Tabelle 3-1 aufgezeigten Methoden fest:

<b>Studienart</b> \ <b>Erhebungsart</b>	Erhebungsbogen- erstellung	Mündliche Befragung	Schriftliche Befragung
Umfrage	X	X	X
Datenbestandsanalyse	X		
Simulation			

**Tabelle 3-1: Mögliche Informationsbeschaffungsmethoden für die Dimensionsmodellierung**

Die Tabelle 3-1 zeigt, welche Studienart-Methode in Verbindung welcher Erhebungsart-Methoden auftr. Bei einer Umfrage wird zunächst der Erhebungsbogen erstellt, danach folgen die mündlichen bzw. schriftlichen Befragungen ggf. durch Nutzung der Simulation. Die Datenbestandsanalyse benötigt dagegen nur die Erhebungsbogenerstellung. Die besser geeignete von beiden Studienart-Methoden ist jedoch die Umfrage, da mit ihrer Hilfe konkret nach den Auswertungsbedürfnissen des Personals vor Ort gefragt werden kann.

Da nun die einzelnen Informationsbeschaffungsmethoden für die Dimensionsmodellierung feststehen, kann im folgenden Abschnitt die Erhebungsbogenerstellung erfolgen.

### **3.2.4. Erhebungsbogen zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus**

Für die Erstellung des Erhebungsbogens zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus wurde die Datenerhebung zu den Auswertungsbedürfnissen der Neurochirurgie des UKL ([Wagner, Häber 2002]) verwendet und um einige Punkte erweitert.

Im Folgenden werden die einzelnen Abschnitte des Erhebungsbogens näher erläutert. Ein Beispiel eines solchen Erhebungsbogens befindet sich im Anhang C.

#### **3.2.4.1. Allgemeines**

Bevor die Auswertungsbedürfnisse geklärt werden, sind zunächst einige allgemeine Informationen über das Krankenhaus und über den Ort innerhalb des Krankenhauses, wo die Datenerhebung erfolgen soll, von Interesse. Das heißt, es wird speziell nach

dem Krankenhausname, ggf. nach der Klinikeinrichtung, ggf. nach dem Institut und dem Bereich/ den Bereichen innerhalb des Krankenhauses

gefragt.

Außerdem sollen

der Name des Fragenden inklusive Telefonnummer und E-Mail, der Name des Befragten mit Beruf, Telefonnummer und E-Mail sowie das Datum der Umfrage

erfasst werden.

#### **3.2.4.2. Bestehende Auswertungen**

Mit der ersten Frage speziell zum Auswertungsbedarf soll ermittelt werden, inwieweit bereits Auswertungen vorgenommen werden und wie häufig diese erfolgen. Dabei wird nach Auswertungen im Rahmen von

Diagnostik, Therapie, OP, Forschung, Lehre, Qualitätssicherung, Pflege und im betriebswirtschaftlichen Bereich

gefragt.

Werden in den genannten Bereichen Auswertungen durchgeführt, sollen diese konkret genannt und nach ihrer zeitlichen Häufigkeit aufgeführt werden. Die Häufigkeitseinteilung erfolgt dabei nach

jährlich, monatlich, wöchentlich, täglich und sonstiges (z.B. je Quartal o. ä.).

#### **3.2.4.3. Zusätzlich notwendige Auswertungen**

Mit Hilfe der zweiten Frage soll herausgefunden werden, ob Auswertungen existieren, die zusätzlich im Rahmen der unter 3.2.4.2 genannten Bereiche unbedingt erforderlich wären, bisher jedoch z. B. aus technischen Gründen nicht durchgeführt werden konnten.

Existieren solche Auswertungen, sollen diese ebenfalls genannt und nach ihrer zeitlichen Häufigkeit aufgelistet werden.

#### **3.2.4.4. Zusätzlich wünschenswerte Auswertungen**

Die dritte Frage soll Aufschluss über zusätzlich wünschenswerte Auswertungen im Rahmen der unter 3.2.4.2 genannten Bereiche geben, d. h. es sind Auswertungen gemeint, die nicht zwingend erforderlich sind, aber interessehalber gern durchgeführt werden würden.

Falls solche Auswertungen vorhanden sind, sollen diese auch benannt und nach der zeitlichen Häufigkeit erfasst werden.

### **3.3. Schritte für die Dimensionsmodellierung**

In diesem Kapitel sollen die Schritte, die für die Konstruktion eines Dimensionsmodells notwendig sind, erarbeitet und erläutert werden. Dabei ist die Datenerhebung zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus abgeschlossen und bildet die Grundlage für alle weiteren Schritte. Eine kurze Darstellung der Vorgehensweise bei der Modellierung der Dimensionen erfolgte bereits in Kapitel 3.1.2. Im Folgenden wird dieses Vorgehen noch weiter spezifiziert werden.

### 3.3.1. Schritt 1: Erstellung eines mE/RM und Benennung der Dimensionen

Auf Basis der erhobenen Daten zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus muss anfangs ein mE/RM konstruiert werden. Dieses Modell ist notwendig, um später daraus resultierend die Dimensionen konkret identifizieren zu können. Dabei ist die Erarbeitung von Fakten, Faktenrelationen und Dimensionsebenen und deren Beziehung untereinander von Bedeutung. Den sogenannten Attributen wird im mE/RM noch keine Beachtung geschenkt, da sie einen Bestandteil der detaillierten Dimensionsmodellierung darstellen.

Im Folgenden werden die konkreten Schritte für die Erstellung eines mE/RM aufgezeigt:

- 1) Zunächst muss festgelegt werden, welche Informationen mittels Fakten im mE/RM dargestellt werden. Dabei stellt ein Fakt die quantifizierende Information dar und wird durch messbare Größen, Zahlen oder Mengen wiedergegeben.
- 2) Im nächsten Schritt werden die entsprechenden Dimensionsebenen anhand der Auswertungsfragen bestimmt. Diese repräsentieren abstrakte und physische Objekte der realen Welt (des Krankenhausalltags). Das können z. B. Personen (Wer?), Ortsangaben (Wo?, Wohin?), Zeitangaben (Wann?), Gegenstände/Produkte (Womit?) und Handlungen (Was?) sein ([LDM 2007]). Als Hilfe für die Festlegung der Dimensionsebenen können z. B. die Fragen dienen. Außerdem gilt es, möglichst weitere inhaltlich passende Dimensionsebenen zu finden.
- 3) Fakten, die mit gleichartigen Dimensionsebenen assoziiert sind, lassen sich zu einer Faktenrelation zusammenfassen, welche einen eindeutigen Namen besitzt.
- 4) Zusammengehörende Dimensionsebenen werden mittels Roll-Up-Beziehung in Relation gebracht und bilden auf diese Weise einen gerichteten azyklischen Graphen, der beliebig viele Pfad beinhalten kann.
- 5) Anhand der Vorbetrachtungen 1) bis 4) lässt sich nun das mE/RM zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus konstruieren. Dabei werden die Dimensionsebenen, welche die detailliertesten Informationen in Bezug auf einen Fakt enthalten (atomare Dimensionsebenen), direkt mit einer Faktenrelation verbunden.
- 6) Da die Dimensionen im mE/RM nicht direkt dargestellt werden, sondern indirekt mittels Dimensionsebenen und der Roll-Up-Beziehungen, muss eine konkrete Benennung der Dimensionen erfolgen. Dies geschieht, indem zusammengehörende Dimensionsebenen zu einem Oberbegriff zusammenfasst werden.

### 3.3.2. Schritt 2: Festlegung von Hierarchieobjekten inklusive Ausprägungen und gegebenenfalls beschreibender Attribute

Unter Zuhilfenahme des im Schritt 1 erstellten mE/RM werden im folgenden Schritt die Hierarchieobjekte mit ihren Ausprägungen und ggf. beschreibender Attribute für Hierarchieobjekte oder deren Ausprägungen bestimmt.

- 1) Hierarchieobjekte entsprechen den Dimensionsebenen aus dem mE/RM und können somit übernommen werden.
- 2) Die Ausprägungen bezeichnen die Elemente der Hierarchieobjekte. Diese lassen sich im mE/RM nicht darstellen und müssen somit für jedes Hierarchieobjekt erarbeitet werden. Ausprägungen sind einem Hierarchieobjekt eindeutig zugeordnet.
- 3) Beschreibende Attribute stellen Zusatzinformationen für den Anwender dar. Das können beispielsweise Bezeichnungen in anderen Sprachen sein. Solche beschreibenden Attribute, deren Menge veränderlich sein kann, können für Hierarchieobjekte aber auch für deren Ausprägungen existieren. Je mehr beschreibende Attribute vorhanden sind, desto komplexer wird die Auswertung.

### 3.3.3. Schritt 3: Festlegung des LoG-Knotens für jede einzelne Dimension

Als LoG-Knoten wird das Hierarchieobjekt bezeichnet, welches die detaillierteste Konsolidierungsstufe repräsentiert. Im Prinzip wird dieser bereits in Frage 2 indirekt festgelegt, soll hier jedoch nochmals explizit benannt werden. Die Ausprägungen des LoG-Knotens werden als Basiselemente bezeichnet.

Im mE/RM wird der LoG-Knoten durch die atomare Dimensionsebene, welche direkt mit der Faktenrelation verbunden ist, dargestellt.

### 3.3.4. Schritt 4: Konstruktion der möglichen Aggregationspfade für jede Dimension anhand der festgelegten Hierarchieobjekte

In diesem Schritt sollen die möglichen Navigationswege durch die jeweiligen Dimensionen erarbeitet werden. Dabei werden inhaltlich zusammenhängende Hierarchieobjekte als Aggregationspfad dargestellt, wobei jedes Hierarchieobjekt für jeden Pfad nur einmal benutzt werden darf. Für die Konstruktion werden dabei einfache Hierarchien angewendet.

Diese Betrachtung ist entscheidend für die Strukturauswahl einer zu modellierenden Dimension. Wird z. B. nur ein möglicher Navigationsweg durch die Dimension benötigt, genügt als Dimensionsstruktur für den Aggregationgraphen lediglich eine einfache

Hierarchie (bei ebenenbestimmter Struktur) oder eine balancierte Baumstruktur (bei elementbestimmter Struktur).

### **Achtung!**

**Der All-Knoten als künstliches Wurzelement darf nicht vergessen werden. Er ermöglicht Dimensionsstrukturen, die bei der Erstellung eines mE/RM nicht möglich sind.**

### **3.3.5. Schritt 5: Festlegung des Standard-Aggregationspfades für jede Dimension**

Der Standard-Aggregationspfad kann individuell bestimmt werden, ist aber nur bei Dimensionen mit mindestens zwei Hierarchieobjekten möglich. Im Prinzip kann dies ein Navigationsweg durch eine Dimension sein, der am häufigsten bei Auswertungen genutzt wird.

### **3.3.6. Schritt 6: Wahl der Dimensionsstruktur der einzelnen Dimensionen**

Zuallererst muss festgelegt werden, ob es sich bei der jeweiligen Dimension um eine Hierarchie handelt oder nicht, da beide Varianten auftreten können. Häufig handelt es sich jedoch bei einer Dimension um eine Hierarchie.

Herrscht eine Dimensionshierarchie vor, muss die Frage nach element- oder ebenenbestimmter Struktur geklärt werden. Bei einer ebenenbestimmten Struktur werden die einzelnen Hierarchieobjekte einer Dimension als Hierarchie dargestellt, bei einer elementbestimmten Struktur sind es die Ausprägungen der Hierarchieobjekte.

Für ebenenbestimmte Dimensionen gibt es nun die Möglichkeit, diese als Heterarchie, einfache oder parallele Hierarchie darzustellen. Parallele Hierarchien ermöglichen verschiedene Gruppierungsarten für die Hierarchieobjekte, was bedeutet, dass zum LoG-Knoten auf unterschiedlichen Wegen navigiert werden kann. Einfache Hierarchien dagegen lassen nur eine Art der Gruppierungen zu. Der LoG-Knoten kann auf nur einen Navigationsweg erreicht werden. Heterarchien lassen m:n-Beziehungen zwischen den Hierarchieobjekten zu und sind in einem mE/RM nicht darstellbar.

Elementbestimmte Dimensionsstrukturen weisen ebenfalls verschiedene Darstellungsformen auf. Dazu gehören die Baumstrukturen, wobei diese balanciert oder unbalanciert sein können. Eine balancierte Baumstruktur stellt die elementbestimmte Variante einer einfachen Hierarchie dar und die unbalancierte Baumstruktur die elementbestimmte Version einer parallelen Hierarchie.

Die Darstellung von Baumstrukturen ist nur möglich, da der künstliche Wurzelknoten (All-Knoten) eingeführt wird. Ohne diesen lassen sich nur Waldstrukturen beschreiben, was in einem mE/RM der Fall ist.

### **3.3.7. Schritt 7: Festlegung der grafischen Notation der einzelnen Dimensionsbestandteile**

Bevor der Aggregationsgraph einer Dimension konstruiert werden kann, ist es notwendig, die Darstellungsformen der einzelnen Dimensions-Bestandteile zu klären. Wie die Bestandteile dargestellt werden, kann individuell festgelegt, muss jedoch für das Verständnis des Aggregationsgraphen erläutert werden.

Für die folgenden Bestandteile einer Dimension (falls vorhanden) müssen die jeweiligen Darstellungsformen festgelegt werden:

- Hierarchieobjekte
- Ausprägungen der Hierarchieobjekte
- Beschreibende Attribute
- LoG-Knoten
- Basiselemente (Ausprägungen des LoG-Knotens)
- All-Knoten
- Aggregationspfade
- Standard-Aggregationspfad

### **3.3.8. Schritt 8: Konstruktion der einzelnen Aggregationsgraphen für jede Dimension**

Der Aggregationsgraph einer Dimension wird nun durch Zusammenfügen der festgelegten Aggregationspfade konstruiert. Dabei wird die Dimensionsstruktur genutzt, die für die jeweilige Dimension festgelegt wurde. Außerdem bedient man sich der grafischen Darstellungsformen für die Dimensionsbestandteile und macht (bei ebenenbestimmter Dimensionsstruktur) den festgesetzten Standard-Aggregationspfad kenntlich.

### 3.4. Beispiel

Für das bessere Verständnis der einzelnen Dimensionsmodellierungsschritte soll das folgende Beispiel mit den beiden Auswertungen

1. *Wie viele Blutkonserven wurden gestern verbraucht?*
2. *Wie viele und welche Medikamente wurden im letzten Quartal benötigt?*

dienen.

#### 3.4.1. Schritt 1: Erstellung eines mE/RM und Benennung der Dimensionen

- 1) In den Beispielauswertungen sind folgende Fakten zu finden: Anzahl Blutkonserven und Anzahl Medikamente.
- 2) Als Dimensionsebenen werden folgende bestimmt: Blutkonserve (Frage: Was?), Medikament (Frage: Was?), Tag (Frage: Wann?) und Quartal (Frage: Wann?). Diese konnten direkt den Beispielauswertungen entnommen werden. Als weitere inhaltlich passende Dimensionsebenen werden folgende festgelegt, dabei gehören Tag und Quartal bereits inhaltlich zusammen:
  - Für Blutkonserve: Blutgruppe und Typ,
  - Für Medikament: Gruppe und Hersteller,
  - Für Tag, Quartal: Monat und Jahr.
- 3) Da bei den Beispielauswertungen jeweils der Verbrauch eine Rolle spielt, lassen sich die beiden Fakten zu der Faktenrelation Verbrauch zusammenfassen.
- 4) Folgende Roll-Up-Beziehungen (hier als  $\rightarrow$  dargestellt) existieren:
  - Blutkonserve  $\rightarrow$  Blutgruppe  $\rightarrow$  Typ,
  - Medikament  $\rightarrow$  Gruppe und Medikament  $\rightarrow$  Hersteller,
  - Tag  $\rightarrow$  Monat  $\rightarrow$  Jahr und Tag  $\rightarrow$  Monat  $\rightarrow$  Quartal  $\rightarrow$  Jahr.
- 5) Nun lässt sich anhand der Vorbetrachtungen das mE/RM konstruieren. Dabei werden durch Roll-Up-Beziehung zusammengehörende Pfade zu einem Graph zusammengeführt, und die Dimensionsebenen mit den jeweils detailliertesten Informationen (Blutkonserve, Medikament, Tag) mit der Faktenrelation Verbrauch verknüpft.

In Abbildung 3-1 ist das auf diese Weise konstruierte mE/RM der beiden Beispielauswertungen grafisch dargestellt.

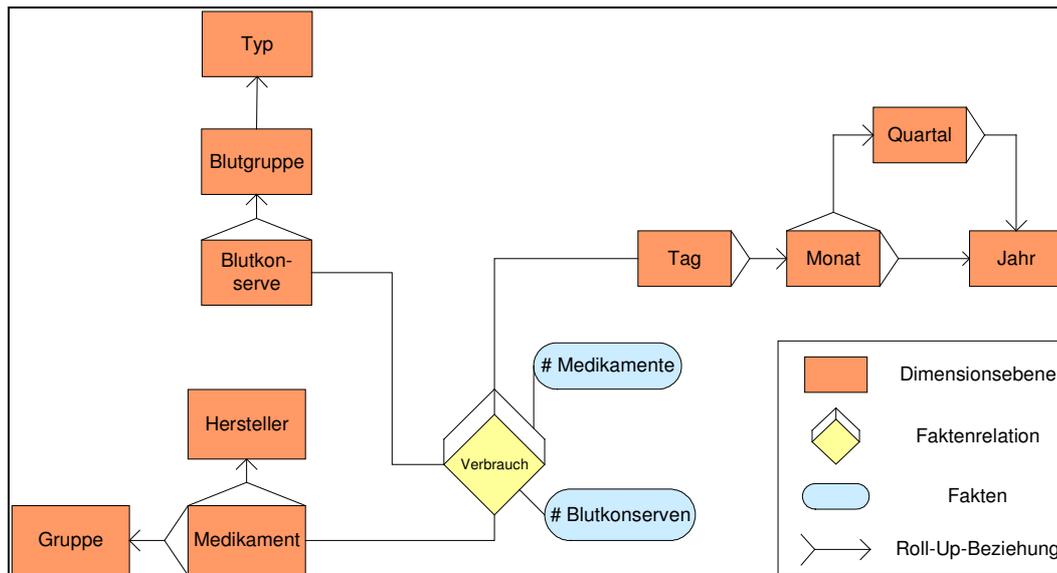


Abbildung 3-1: mE/RM der Beispielauswertungen

- 6) Die Dimensionsebenen Medikament, Gruppe und Hersteller beziehen sich konkret auf Medikamente. Aus diesem Grund wird die aus diesen drei Dimensionsebenen resultierende Dimension *Medikament* genannt.

Aus den drei Dimensionsebenen Blutkonserve, Blutgruppe und Typ geht die Dimension *Blutkonserve* hervor.

Die vier Dimensionsebenen Tag, Monat, Quartal und Jahr beziehen sich auf zeitliche Aspekte und werden somit unter der Dimension *Zeit* zusammengefasst.

Das mE/RM weist folglich die drei Dimensionen

- Dimension *Blutkonserve*,
- Dimension *Medikament* und
- Dimension *Zeit* auf.

### 3.4.2. Schritt 2: Festlegung von Hierarchieobjekten inklusive Ausprägungen und gegebenenfalls beschreibender Attribute

Für die Dimensionen *Blutkonserve*, *Zeit* und *Medikament* werden die in den folgenden Tabellen aufgeführten Hierarchieobjekte, Hierarchieobjekt-Ausprägungen und ggf. beschreibende Attribute festgelegt.

*Dimension Blutgruppe*

Dimension Blutkonserve		
Hierarchieobjekt	Beschreibende Attribute	Hierarchieobjekt-Ausprägungen
Blutkonserve	/	Blutkonserve-Nummer
Typ	/	Bezeichnung (z. B. Erythrozyten-Konzentrat, gefrorenes Frischplasma, Thrombozyten-Konzentrat, Stammzellpräparate, thrombozytenreiches Plasma)
Blutgruppe	Bezeichnung anderer Blutgruppenmerkmale (z. B. Kell pos., Kell neg.)	A-Rh pos., A-Rh neg. B-Rh pos., B-Rh neg. 0-Rh pos., 0-Rh neg. AB-Rh pos., AB-Rh neg.

**Tabelle 3-2: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Ausprägungen der Dimension Blutkonserve**

*Dimension Zeit*

Dimension Zeit		
Hierarchieobjekt	Beschreibende Attribute	Hierarchieobjekt-Ausprägungen
Jahr	Aktuelles Jahr, Nummer (lfd.)	... 1999, 2000, ... , 2006,2007, ...
Quartal	Nummer (lfd.), Nummer im aktuellen Jahr, Aktuelles Quartal	Q I, Q II, Q III, Q IV
Monat	Aktueller Monat, Nummer im aktuellen Jahr, Nummer (lfd.)	Januar, Februar, ..., Dezember
Tag	Nummer im aktuellen Jahr, Nummer (lfd.), Feiertag (ja/nein), Wochenende (ja/nein)	Tag 1, Tag 2, ..., Tag 30, Tag 31

**Tabelle 3-3: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Ausprägungen der Dimension Zeit**

*Dimension Medikament*

Dimension Medikament		
Hierarchieobjekt	Beschreibende Attribute	Hierarchieobjekt-Ausprägungen
Medikament	Verpackungsgröße, Anwendungsbereiche, Nebenwirkungen	Bezeichnung, Stärke
Gruppe	/	Bezeichnung (z. B. Schmerzmittel, Antibiotika, Antidepressiva)
Hersteller	Ansprechpartner, Telefon/Fax/E-Mail	Firmenname, Firmensitz

**Tabelle 3-4: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Ausprägungen der Dimension Medikament**

### 3.4.3. Schritt 3: Festlegung des LoG-Knotens für jede einzelne Dimension

Im Folgenden werden die einzelnen LoG-Knoten der bestimmten Dimensionen tabellarisch aufgeführt. Es handelt sich dabei um die Ausprägungen mit dem höchsten Detaillierungsgrad.

Dimensionsbezeichnung	LoG-Knoten
Dimension Zeit	Tag
Dimension Blutkonserve	Blutkonserve
Dimension Medikament	Medikament

Tabelle 3-5: LoG-Knoten der Dimensionen Zeit, Blutkonserve und Medikament

### 3.4.4. Schritt 4: Konstruktion der möglichen Aggregationspfade für jede Dimension anhand der festgelegten Hierarchieobjekte

Unter Verwendung der festgelegten Hierarchieobjekte aus Schritt 2 und den in Schritt 3 bestimmten LoG-Knoten können die einzelnen Aggregationspfade der drei Dimensionen konstruiert werden. In diesem Zusammenhang wird der All-Knoten eingeführt, der nochmals eine Verdichtung über alle Ausprägungen des LoG-Knotens einer Dimension darstellt.

#### *Dimension Blutkonserve*

Als möglichen Aggregationspfad für die Dimension *Blutkonserve* wird *Blutkonserve (LoG-Knoten) → Blutgruppe → Typ → Alle Blutkonserven (All-Knoten)* bestimmt.



Abbildung 3-2: Aggregationspfad für die Dimension Blutkonserve

#### *Dimension Zeit*

Für die Dimension Zeit werden die Aggregationspfade *Tag (LoG-Knoten) → Monat → Jahr → Alle Tage (All-Knoten)* und *Tag (LoG-Knoten) → Monat → Quartal → Jahr → Alle Tage (All-Knoten)* konstruiert.



Abbildung 3-3: Aggregationspfade für die Dimension Zeit

#### Dimension Medikament

Als mögliche Aggregationspfade für die Dimension *Medikament* werden *Medikament (LoG-Knoten) → Gruppe → Alle Medikamente (All-Knoten)* und *Medikament (LoG-Knoten) → Hersteller → Alle Medikamente (All-Knoten)* festgelegt.



Abbildung 3-4: Aggregationspfade für die Dimension Medikament

### 3.4.5. Schritt 5: Festlegung des Standard-Aggregationspfades für jede Dimension

#### Dimension Blutkonserve

Für die Dimension *Blutkonserve* bildet der vorhandene Aggregationspfad *Blutkonserve (LoG-Knoten) → Blutgruppe → Typ → Alle Blutkonserven* gleichzeitig den Standard-Aggregationspfad.

#### Dimension Zeit

Die Dimension *Zeit* besitzt zwei Aggregationspfade, wobei einer den Standard-Aggregationspfad bilden muss. In diesem Beispiel wird der Aggregationspfad *Tag (LoG-Knoten) → Monat → Quartal → Jahr → Alle Tage (All-Knoten)* den Standard-Aggregationspfad darstellen, da dieser für beide Beispiel-Auswertungen gültig ist.

### *Dimension Medikament*

Für die Dimension *Medikament* wird aus den beiden möglichen Aggregationspfaden der Standard-Aggregationspfad *Medikament (LoG-Knoten) → Gruppe → Alle Medikamente* bestimmt.

#### **3.4.6. Schritt 6: Wahl der Dimensionsstruktur der einzelnen Dimensionen**

##### *Dimension Blutkonserve*

Die Dimension *Blutkonserve* wird als folgende Struktur konstruiert:

1. Die Dimension kann als Hierarchie entworfen werden.
2. Die Dimension wird als ebenenbestimmte Struktur dargestellt.
3. Die Dimension weist eine innerhalb der ebenenbestimmten Struktur eine einfache Hierarchie auf, da nur ein Aggregationspfad existiert.

##### *Dimension Zeit*

Für die Dimension *Zeit* wird folgende Struktur festgelegt:

1. Die Dimension *Zeit* kann als eine *Hierarchie* konstruiert werden.
2. Die Dimension *Zeit* wird als *ebenenbestimmte* Struktur dargestellt. Eine elementbestimmte Variante wäre zu umfangreich und unübersichtlich.
3. Für die Konstruktion der Dimension *Zeit* wird in der ebenenbestimmten Struktur eine *parallele Hierarchie* verwendet, da diese zwei Aggregationspfade aufweist.

##### *Dimension Medikament*

1. Konstruiert wird die Dimension als Hierarchie.
2. Es wird für die Dimension eine ebenenbestimmte Struktur gewählt, da die Auflistung aller möglichen Medikamente zu unübersichtlich wäre.
3. Die Dimension weist eine parallele Hierarchie auf, da zwei Aggregationspfade vorhanden sind.

#### **3.4.7. Schritt 7: Festlegung der grafischen Notation der einzelnen Dimensionsbestandteile**

Die einzelnen Bestandteile der Dimension *Zeit* können im Aggregationsgraph z. B. auf folgende Weise dargestellt werden:

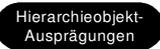
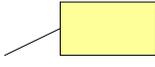
Bestandteil	Darstellung
Hierarchieobjekt	
Hierarchieobjekt-Ausprägungen	
Beschreibende Attribute	
LoG-Knoten	
Basiselemente	
All-Knoten	
Aggregationspfad	
Standard-Aggregationspfad	

Tabelle 3-6: Darstellung der Dimensionsbestandteile im Aggregationsgraphen

### 3.4.8. Schritt 8: Konstruktion der einzelnen Aggregationsgraphen für jede Dimension

Unter Nutzung der Schritte 1 bis 7 lassen sich nun folgende Aggregationsgraphen für die drei Dimensionen konstruieren:

#### *Dimension Blutkonserve*

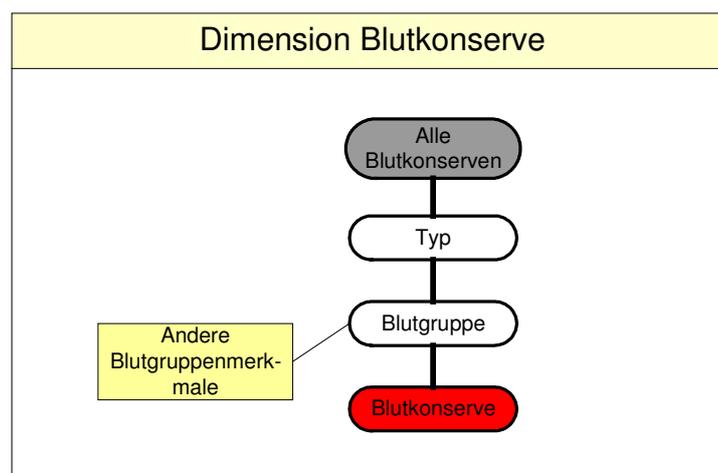


Abbildung 3-5: Aggregationsgraph der Dimension Blutkonserve

In Abbildung 3-5 ist der Aggregationsgraph der Dimension Blutkonserve dargestellt. Dabei werden die einzelnen Blutkonserven anhand von Blutgruppe und Typ gruppiert. Mit Hilfe

des LoG-Knotens Blutkonserve wird die höchste Detaillierungsstufe beschrieben. Zusätzliche Informationen zu den Blutgruppen erhält der Nutzer über das beschreibende Attribut.

Der Aggregationsgraph der Dimension Blutkonserve besitzt einen Aggregationspfad *Blutkonserve (LoG-Knoten) → Blutgruppe → Typ → Alle Blutkonserven*, der gleichzeitig den Standard-Aggregationspfad darstellt. Die maximale Aggregationstiefe des Graphen beträgt drei.

### Dimension Zeit

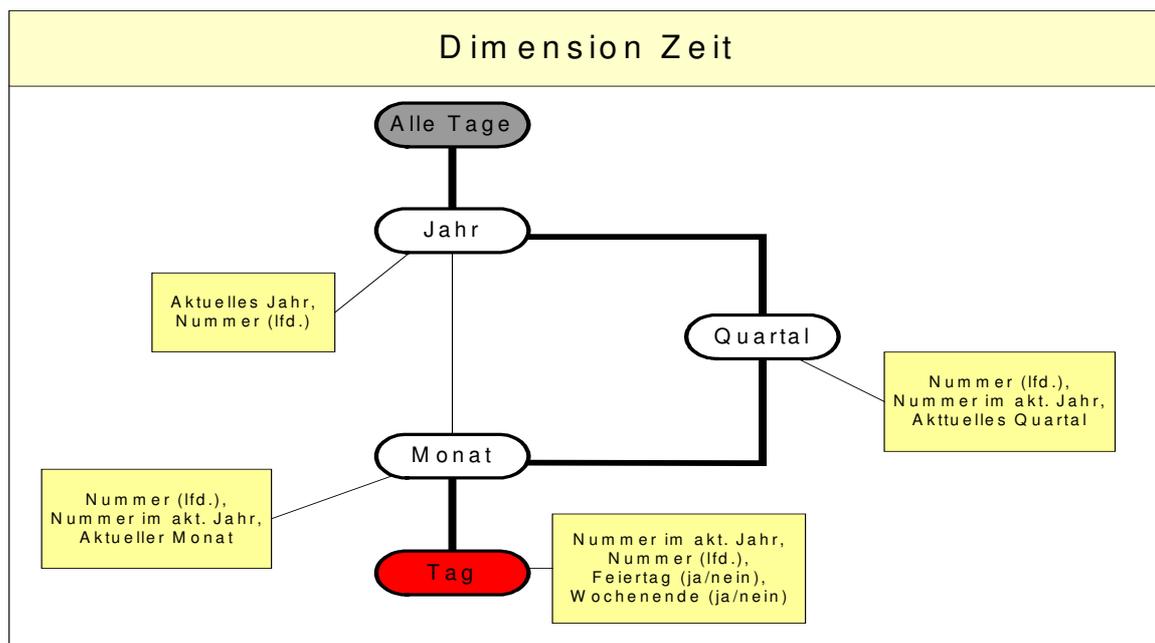
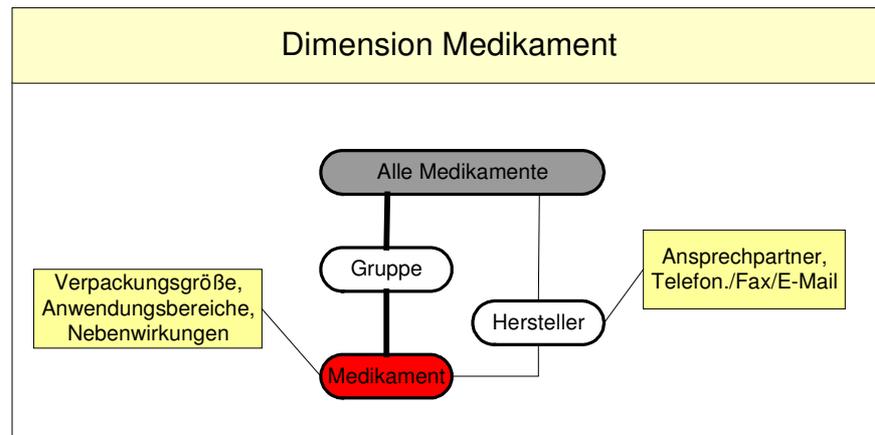


Abbildung 3-6: Aggregationsgraph der Dimension Zeit

Die Abbildung 3-6 zeigt den Aggregationsgraphen der Dimension *Zeit*, welcher die einzelnen Arbeitstage in einem Krankenhaus beschreibt. Der höchste Detaillierungsgrad der Dimension *Zeit* wird durch den einzelnen Tag (LoG-Knoten) dargestellt. Um vergleichende Auswertungen vornehmen zu können, wie z. B. Vorjahresvergleiche o. ä., erhält jedes Hierarchieobjekt der Dimension *Zeit* beschreibende Attribute. Als Arbeitstage in einem Krankenhaus gelten 365 Tage im Jahr.

Der Aggregationsgraph der Dimension *Zeit* besitzt insgesamt zwei Aggregationspfade. Den Standard-Aggregationspfad wird durch *Tag (LoG-Knoten) → Monat → Quartal → Jahr → Alle Tage* gebildet. Der weitere Aggregationspfad ergibt sich aus *Tag (LoG-Knoten) → Monat → Jahr → Alle Tage*. Der Graph besitzt eine maximale Aggregationstiefe von vier.

*Dimension Medikament***Abbildung 3-7: Aggregationsgraph der Dimension Medikament**

In Abbildung 3-7 wird der Aggregationsgraph der Dimension *Medikament* dargestellt. Dieser beschreibt die Einordnung von Medikamenten in bestimmte Gruppen. Außerdem ist auch die Verbindung zu den jeweiligen Herstellern angegeben. Den höchsten Detaillierungsgrad gibt das einzelne Medikament (LoG-Knoten) an. Für Zusatzinformationen werden beschreibende Attribute angegeben.

Der Aggregationsgraph der Dimension *Medikament* besitzt insgesamt zwei Aggregationspfade: *Medikament (LoG-Knoten) → Gruppe → Alle Medikamente (All-Knoten)* und *Medikament (LoG-Knoten) → Hersteller → Alle Medikamente (All-Knoten)*. Der erstgenannte stellt dabei den Standard-Aggregationspfad dar. Die maximale Aggregationstiefe des Graphen beträgt zwei.

## 4. Dimensionsmodellierung für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL

### 4.1. Informationsbeschaffung

Da bereits 2002 eine Analyse zu den Auswertungsbedürfnissen innerhalb der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL im Rahmen einer Praktikumsarbeit ([Wagner, Häber 2002]) durchgeführt wurde, kann in dieser Arbeit auf die Ergebnisse der damaligen Befragung zurückgegriffen werden. Es wurde lediglich ein Gespräch mit dem Direktor der Einrichtung geführt, um die Aktualität des 2002 erhobenen Auswertungsbedarfs zu überprüfen. Die Unterredung endete mit dem Resultat, dass die betreffenden Auswertungen noch ihre Gültigkeit besitzen. Besonderen Wert wurde seitens des Direktors auf Auswertungen gelegt, die sich auf Forschungsaspekte beziehen. Aus diesem Grund wird bei der Modellierung der Dimensionen schwerpunktmäßig auf diese Auswertungen eingegangen.

Zusätzlich gab es ein Interview mit dem BW-Beauftragten des UKL, in dem geklärt wurde, welche Auswertungen seit der Einführung des SAP BW schon möglich sind und welche in Zukunft möglich sein sollen. Diese wurden im Kapitel 1.1.2 bereits genannt.

### 4.2. Auswertungsbedarf der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL

Wie bereits erwähnt, gilt in Hinblick auf die Dimensionsmodellierung die besondere Beachtung den Auswertungen im Rahmen der Forschung. Deswegen wird im Folgenden lediglich der Auswertungsbedarf der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie aufgeführt, die innerhalb des Forschungsbereichs von Interesse sind.

Die Aufgabe besteht nun darin, aus diesen einzelnen Auswertungen ein mE/RM zu erstellen und die Dimensionen unter Zuhilfenahme des erarbeiteten Vorgehensmodells zu modellieren.

In der folgenden Tabelle ist der Auswertungsbedarf im Forschungsbereich der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL nochmals aufgelistet. (vgl. [Wagner, Häber 2002])

- Für welche Erkrankung spricht der vorliegende Befund?
- Hat Therapie A gegenüber Therapie B einen Vorzug bei der Behandlung von Krankheitsbild C?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen den klinischen Symptomen X, Y und Z und dem Krankheitsbild C?
- Kann die Hypothese X am Patienten A bestätigt werden?
- Welche Auswirkungen hat Therapie A?

- Unter welchen Zusammenhängen tritt die Krankheit B auf?
- Wie korrelieren die Maßzahlen, die aus der bildgebenden Diagnostik entnommen werden und die klinischen Parameter mit der Erkrankung und Therapie?
- Welchen Einfluss hat der Schweregrad der Erkrankung auf das Ergebnis der Behandlung?
- Welche Medikamente sind wirksam und in wieweit beeinflussen sie das Ergebnis der Behandlung?
- Welche neurologischen Ausfallerscheinungen hat Patient initial gehabt und wie waren sie im Vergleich dazu nach der OP?
- Wie lange dauerte die Antibiose?
- Wie häufig sind Hirndruckkrisen oder Sauerstoffabfallkrisen?
- Wie ist die optimale Blutdruckeinstellung für Hirndruck und Sauerstoffgehalt im Gehirn?
- Kann das Monitoring eine Hilfestellung bei der Beurteilung der Prognose geben?
- Wie ist das Langzeitergebnis der Behandlung des Patienten?
- Welche Patienten hatten die Histologie X?
- Welche Patienten hatten die Diagnose A?
- Wie war der Verlauf der Erkrankung A?
- Wie viele Patienten mussten in einem bestimmten Zeitfenster noch einmal operiert werden?
- Wie oft wurden Patienten bei der gleichen Erkrankung stationär behandelt?
- Welche Patienten sind an der Krankheit, die für bestimmte Forschungsfragestellung relevant ist, erkrankt?
- Wie ging es den Patienten vor und nach der OP / Behandlung?
- Vergleich der Altersspannen bei Patienten mit der Diagnose X
- Wie gut sind die Ergebnisse von Therapie A gegenüber den Ergebnissen von Therapie B?
- Wie wirksam ist die therapeutische Maßnahme A bei der Behandlung von Erkrankung X?
- Wie war der Behandlungs- / Genesungsverlauf der Patienten in Abhängigkeit vom Schweregrad ihrer Erkrankung?
- Welche Patienten wurden mit der Erkrankung X behandelt?
- Ändert sich innerhalb von einigen Jahren das Patientengut, d.h. ändert sich das Alter der Patienten, der Schweregrad der Erkrankungen oder die Komorbidität?

**Tabelle 4-1: Auswertungsbedarf der NCH im Rahmen der Forschung  
(vgl. [Wagner, Häber 2002])**

### 4.3. Modellierung der Dimensionen

#### 4.3.1. Schritt 1: Erstellung des mE/RM und Dimensionenfestlegung

Zunächst wird vorwiegend<sup>45</sup> auf Grundlage des Auswertungsbedarfs aus 4.2 ein mE/RM konstruiert, um einen genauen Überblick zu erhalten, welche Dimensionen benötigt werden und in welcher Beziehung diese zu einander stehen. Den Attributen wird dabei noch keine Beachtung geschenkt, da deren Bestimmung Bestandteil der detaillierten Dimensionsmodellierung sein soll. Lediglich die Faktenrelationen, Fakten, Dimensionsebenen und Roll-up-Beziehungen werden dargestellt.

Zu Beginn der mE/RM-Erstellung werden die in Kapitel 4.2 genannten Auswertungsfragen darauf hin untersucht, welche Daten zu den Fakten/ Kennzahlen zählen und welche Daten für die Dimensionsebenen von Bedeutung sind. Zu den Fakten gehören Daten, welche messbare bzw. zählbare Größen darstellen. Für die Dimensionsebenen werden Daten benötigt, nach denen unter anderem mit Wer? Was? Womit? Wann? und Wo? gefragt werden kann.

Im Folgenden werden Beispiele der für die Erstellung des mE/RM relevanten Daten der Auswertungsfragen unterteilt in *Fakten/ Kennzahlen* und *relevant für Dimensionsebenen* angegeben.

<p><i>Fakten/ Kennzahlen:</i></p> <p>Antibiosedauer, Diagnosehäufigkeiten, Lebenserwartung, Altersgruppen, Heilungschancen (in %), Einweisungsdiagnose bestätigt (ja/nein), # Rezidive, Vitalwerte, Normwerte, Laborwerte, Normwertabweichungen, # durchgeführter Untersuchungen, Untersuchungsdauer, Untersuchungshäufigkeiten, Therapieerfolg (ja/nein), Therapiewirksamkeit, # Therapien, Therapiedauer, # Komplikationen</p> <p><i>Bedeutend für Dimensionsebenen:</i></p> <p>Erkrankung, Diagnose, Befunde, Therapien, Behandlungen, OPs, Untersuchungen, Patient, Zeitangaben, Behandlungsverlauf, Krankheitsverlauf, Medikamentenbezeichnungen, Bildgebende Diagnostik, Anamnesefragen, Arztnamen</p>
--

Abbildung 4-1: Unterteilung der Auswertungsdaten in Fakten/Kennzahlen und relevant für Dimensionsebenen

<sup>45</sup> Es wurden auch Auswertungsfragen der anderen Bereiche mit einbezogen

Die nächste Handlung betrifft das Zusammenfassen der möglichen Fakten zu einer Faktenrelation anhand von Gemeinsamkeiten. Die Einteilung erfolgt dabei aufgrund der vorhandenen Fakten in die Bereiche Diagnostik, Befund, Diagnose und Therapie, welche gleichzeitig die Bezeichnungen für Faktenrelationen darstellen werden.

Im Folgenden werden die einzelnen Faktenrelationen und die zugehörigen Fakten nochmals aufgelistet:

<p><i>Faktenrelation Diagnostik:</i></p> <p># durchgeführter Untersuchungen, Untersuchungen angemeldet (ja/nein), Untersuchungsdauer, Untersuchungshäufigkeiten</p> <p><i>Faktenrelation Befund:</i></p> <p>Vitalwerte, Laborwerte, Normwerte, Normwertabweichungen, Befund verbessert/verschlechtert/positiv/negativ, Befundaktualität</p> <p><i>Faktenrelation Diagnose:</i></p> <p>Diagnosehäufigkeiten, Altersgruppen, Lebenserwartung, Heilungschancen, Einweisungsdiagnose bestätigt (ja/nein), Schweregrad, # Rezidive</p> <p><i>Faktenrelation Therapie:</i></p> <p>Therapiehäufigkeiten, # stationärer Behandlungen, Medikamentenwirksamkeit, # Medikamente, # OP-Wiederholungen, Therapiedauer, Therapieerfolg (ja/nein), # Therapien, # Komplikationen, Antibiosedauer, Therapievorzug.</p>
--

**Abbildung 4-2: Faktenrelationen und zugehörige Fakten**

In Anschluss werden die Dimensionsebenen und somit indirekt die Dimensionen erarbeitet. Das erfolgt, indem untersucht wird, welche für die Dimensionsebenen relevanten Aspekte der Auswertungsfragen auf die Faktenrelationen einwirken und auf diese Weise in Beziehung zueinander stehen. Außerdem wird geprüft, welche der gefundenen Dimensionsebenen untereinander Relationen aufweisen, was im mE/RM mittels Roll-Up-Beziehung dargestellt ist.

Die erarbeiteten Fakten, Dimensionsebenen und Faktenrelationen sind im mE/RM in Abbildung 4-4 dargestellt.

Im Folgenden wird kurz erläutert, welchen medizinischen Vorgang die vorhandenen Faktenrelationen und die damit in Zusammenhang stehenden Dimensionsebenen beschreiben:

### *Diagnostik*

Die Faktenrelation *Diagnostik* beschreibt sämtliche Untersuchungen und Befragungen innerhalb der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL, mit deren Hilfe eine Diagnose gestellt werden kann. Zunächst bedarf es eines Patienten und eines Arztes<sup>46</sup>, der den Patienten untersucht. Für diesen Arzt ist die Krankengeschichte (Anamnese) des Patienten für die Diagnosestellung von Interesse. Außerdem wird eine Anzahl von Untersuchungen (Prozeduren) durchgeführt, bei denen auch der zeitliche Aspekt eine Rolle spielt. Dabei kann es sich z. B. um ein Untersuchungsdatum, eine Untersuchungsuhrzeit oder eine Untersuchungsdauer handeln.

### *Befund*

Mittels der Faktenrelation *Befund* wird alles erfasst, was zu einem Befund in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL führt. Dabei spielen wiederum der untersuchte Patient und der untersuchende Arzt eine Rolle, da der Arzt nach den Untersuchungen einen Befund (Befunddaten) über den Patienten erstellt. Dem Befund muss außerdem ein konkretes Datum zugewiesen werden, deswegen ist der zeitliche Aspekt von Interesse.

### *Diagnose*

Die Faktenrelation *Diagnose* beschreibt die Diagnosestellung innerhalb der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL. Dabei entscheidet sich ein Arzt auf Grundlage des Befundes aus den Untersuchungen für eine konkrete Krankheit (Diagnose), die ein Patient aufweist. Außerdem wird das Datum der Diagnosestellung erfasst.

### *Therapie*

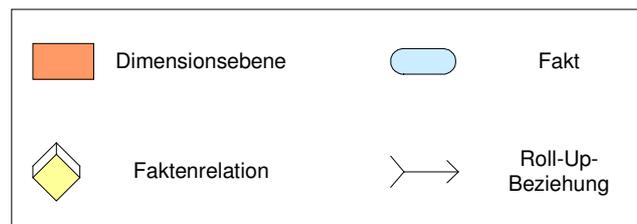
Alle Vorgänge in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL, die im Zusammenhang mit der Behandlung (Therapie) eines Patienten stehen, werden in der Faktenrelation *Therapie* erfasst. Die Behandlung eines Patienten, welche Bestandteil der Prozeduren ist, wird dabei auf Grundlage der Diagnose von einem Arzt festgelegt und im Regelfall auch durchgeführt. Ausnahmen sind z. B. das Darreichen von Tabletten, welches zumeist das Pflegepersonal übernimmt. Außerdem ist es für Forschungszwecke in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des

---

<sup>46</sup> Es kann sich auch um eine Anzahl von Ärzten handeln.

UKL beispielsweise von Interesse, welche konkreten Arzneimittel welchen Therapieerfolg erzielen. Der zeitliche Aspekt ist, wie bei allen anderen Faktenrelationen, ebenfalls von Bedeutung, wobei es sich z. B. um eine Operationsdauer oder um ein Behandlungsdatum handeln kann.

Die Abbildung 4-4 stellt ein mE/RM zu den medizinischen und patientennahen Auswertungsbedürfnissen innerhalb der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL dar, welches sich vorwiegend auf Analysen im Bereich der Forschung stützt. Die einzelnen Elemente des mE/RM werden folgendermaßen dargestellt:



**Abbildung 4-3: Grafische Notation der Elemente im mE/RM**

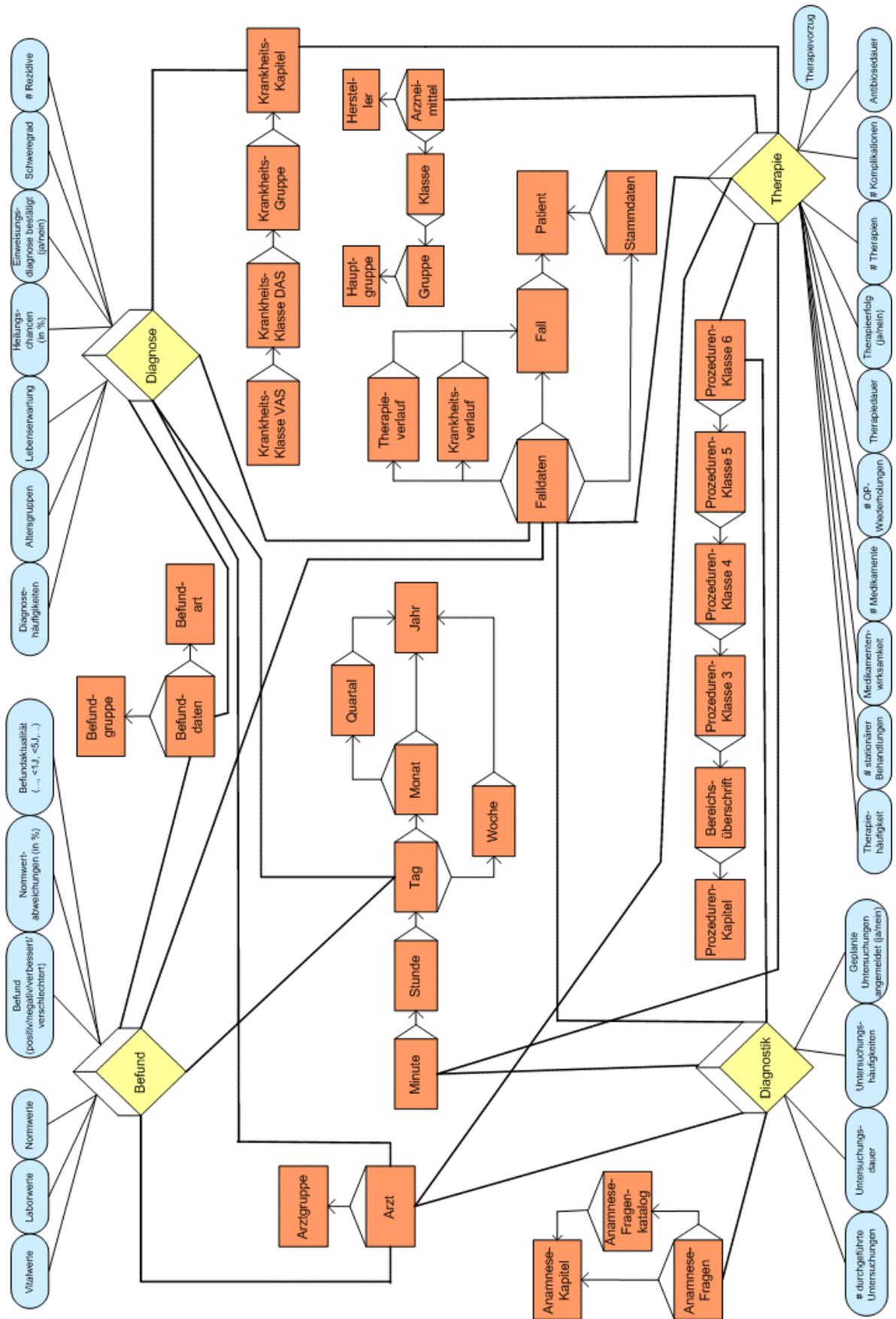


Abbildung 4-4: mE/RM zum Auswertungsbedarf der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL

Anhand des mE/RM ergeben sich nun die in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL für medizinische und patientennahe Analysen benötigten Dimensionen. Dabei werden in Beziehung (Roll-Up) stehende bzw. gleichartige Dimensionsebenen zu Dimensionen zusammengefasst, welche den Bezeichnungen der Dimensionsebenen entsprechend wie folgt benannt werden:

- Dimension Zeit,
- Dimension Befund,
- Dimension Prozedur,
- Dimension Diagnose,
- Dimension Patient,
- Dimension Arzneimittel,
- Dimension Anamnese,
- Dimension Arzt.

In den folgenden Modellierungsschritten wird beispielhaft die Dimension Arzt näher untersucht, detailliert beschrieben, ggf. erweitert und daraus resultierend grafisch dargestellt. Die anderen genannten Dimensionen werden in allen Modellierungsschritten ausführlich im Anhang D beschrieben.

#### **4.3.2. Schritt 2: Bestimmung von Hierarchieobjekten, deren Ausprägungen und beschreibender Attribute**

Die Hierarchieobjekte der Dimension Arzt lassen sich direkt aus dem erstellten mE/RM aus 4.3.1 übernehmen, da diese den einzelnen Dimensionsebenen entsprechen. Ausprägungen und beschreibende Attribute werden zusätzlich bestimmt. Falls notwendig, werden weitere Hierarchieobjekte festgelegt.

Im Folgenden werden Hierarchieobjekte, Ausprägungen und mögliche beschreibende Attribute der Dimension Arzt zunächst erläutert und anschließend zusammenfassend tabellarisch aufgeführt werden.

Die Dimension *Arzt* wird mit Hilfe der Hierarchieobjekte *Arzt*, *Arztgruppe* und *Klinik* gebildet. Die Ausprägungen und ggf. die beschreibenden Attribute werden folgend benannt und erläutert.

### *Hierarchieobjekt Arztgruppe*

Die Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Arztgruppe* werden durch die Ärztehierarchy in einem Krankenhaus gebildet, im Allgemeinen durch Arzt im Praktikum (A.i.P.), Assistenzarzt, Stationsarzt, Oberarzt und Chefarzt. Speziell für die Klinik und Poliklinik der Neurochirurgie des UKL existieren die konkreten Ausprägungen Klinikdirektor, Oberarzt und Assistenzarzt. Ein beschreibendes Attribut für dieses Hierarchieobjekt kann die Gesamtanzahl der Ärzte innerhalb der jeweiligen Arztgruppe sein. In der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL erhält man auf diese Weise z. B. die Information, dass insgesamt vier Oberärzte dort arbeiten.

### *Hierarchieobjekt Arzt*

Das Hierarchieobjekt *Arzt* besitzt als Ausprägungen Name, Akademischer Titel und Station eines Arztes X. Genauer gesagt handelt es sich um einen konkreten Namen eines Arztes sowie um den Titel ( z. B. Dr. med., Prof. Dr. med.) des betreffenden Arztes. Zusätzliche Informationen bieten, falls vorhanden, die beschreibenden Attribute (Telefon/ Fax/ E-Mail, Büro, Sekretärin, Personalnummer, Arbeitsbereich).

Die Ausprägung *Name* besitzt außerdem die folgenden beschreibende Attribute: *Familienname* und *Vorname*. Diese werden extra angegeben, da sie nur für diese bestimmte Ausprägung gültig sind.

Zusammenfassend werden im Folgenden Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Ausprägungen der Dimension *Arzt* nochmals in Form einer Tabelle aufgeführt. Beschreibende Attribute von Ausprägungen sind in eckigen Klammern hinter der jeweiligen Ausprägung angegeben.

Dimension Arzt		
Hierarchieobjekt	Beschreibende Attribute	Hierarchieobjekt-Ausprägungen
Arztgruppe	Anzahl	Assistenzarzt Oberarzt Klinikdirektor
Arzt	Arbeitsbereich/ Schwerpunkt Telefon/ Fax Büro Sekretärin Personalnummer Aufgabe	Name Akademischer Titel

**Tabelle 4-2: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Arzt<sup>47</sup>**

### 4.3.3. Schritt 3: Festlegung des LoG-Knotens

Im Folgenden wird der LoG-Knoten der Dimension *Arzt* festgelegt. Es handelt sich dabei um die Ausprägung mit dem höchsten Detaillierungsgrad, welcher in diesem Fall durch das Hierarchieobjekt *Arzt* repräsentiert wird. Die Beschreibung dieses LoG-Knotens erfolgte dabei bereits in Kapitel 3.4.2.

### 4.3.4. Schritt 4: Konstruktion der möglichen Aggregationspfade

Der nächste Schritt besteht nun darin, die möglichen Aggregationspfade (Navigationswege innerhalb der Dimension) der Dimensionen *Arzt* zu erstellen. Die Aggregationspfade ermöglichen verschiedene Betrachtungsweisen innerhalb der Dimension.

Die Aggregationspfade werden aus den einzelnen Hierarchieobjekten der jeweiligen Dimension konstruiert und sind bereits im mE/RM (siehe 4.3.1) enthalten. Eventuell können auch weitere Pfade gefunden werden. Dabei ist darauf zu achten, dass der All-Knoten als künstliches Wurzelement nicht vergessen wird.

Für die Dimension *Arzt* existiert ein möglicher Aggregationspfad (siehe Abbildung 4-5). Der Anwender hat folglich nur eine Möglichkeit, vom Hierarchieobjekt *Arzt* (LoG-Knoten) zum All-Knoten *Alle Ärzte* zu gelangen.

<sup>47</sup> Es handelt sich um einen Vorschlag. Letztendlich müssen Mitarbeiter der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie die Festlegung/Klassifizierung selbst vornehmen.



Abbildung 4-5: Aggregationspfad der Dimension Arzt

#### 4.3.5. Schritt 5: Bestimmung des Standard-Aggregationspfades

Die Dimension *Arzt* beinhaltet ausschließlich einen möglichen Aggregationspfad. Dieser bildet somit auch den Standard-Aggregationspfad.



Abbildung 4-6: Standard-Aggregationspfad der Dimension Arzt

#### 4.3.6. Schritt 6: Wahl der Dimensionsstruktur für den Aggregationsgraphen

Im Folgenden wird für die Dimension *Arzt* untersucht, welche Dimensionsstruktur für den Aggregationsgraphen geeignet ist. Welche Aspekte dabei betrachtet werden müssen, wurde in Kapitel 3.3 Schritt 6 erläutert. Anhand des Aggregationpfades kann jetzt bereits gesagt werden, dass es sich bei der Dimension *Arzt* um eine hierarchische Struktur handelt, ansonsten wäre eine Konstruktion eines Aggregationspfades nicht möglich gewesen. Dieser Aspekt kann folglich als bereits festgelegt angesehen werden.

Die Dimension *Arzt* kann sowohl als ebenenbestimmte als auch als elementbestimmte Struktur dargestellt werden. Den besseren Überblick erhält man durch die ebenenbestimmte Struktur. Da jedoch konkret für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL die Anzahl der dort tätigen Ärzte relativ überschaubar ist, gibt es somit die Möglichkeit, die Dimension als elementbestimmte Struktur zu erstellen. Im Folgenden werden beide Varianten in Betracht gezogen.

Wird die Dimension *Arzt* als ebenenbestimmte Struktur konstruiert, so tritt diese als einfache Hierarchie auf, da die Dimension nur einen Aggregationpfad aufweist. Erfolgt die Darstellung jedoch als elementbestimmte Struktur, so wird von einer balancierten Baumstruktur gesprochen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Dimension *Arzt* konkret für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL entweder als ebenenbestimmte und einfache Hierarchie oder als elementbestimmte Hierarchie mit balancierter Baumstruktur im Aggregationsgraph dargestellt werden kann.

#### 4.3.7. Schritt 7: Festlegung der grafischen Notation der einzelnen Dimensionsbestandteile

Bevor die einzelnen Aggregationsgraphen der Dimensionen konstruiert werden können, muss noch festgelegt werden, wie deren Bestandteile grafisch notiert werden sollen. Diese Darstellungsformen können individuell bestimmt werden.

In dieser Arbeit werden die einzelnen Dimensionsbestandteile wie folgt dargestellt (siehe Tabelle 4-3).

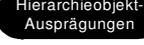
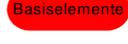
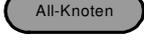
Bestandteil	Darstellung
Hierarchieobjekt	
Hierarchieobjekt-Ausprägungen	
Beschreibende Attribute	
LoG-Knoten	
Basiselemente	
All-Knoten	
Aggregationspfad	
Standard-Aggregationspfad	

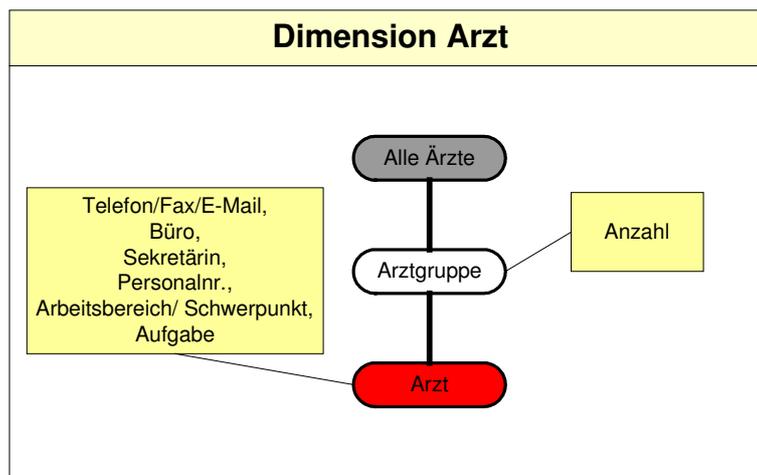
Tabelle 4-3: Darstellung der Dimensionsbestandteile im Aggregationsgraphen

#### 4.3.8. Schritt 8: Konstruktion des Aggregationsgraphen

Abschließend kann die Konstruktion der einzelnen Aggregationsgraphen für die betrachtete Dimension erfolgen. Zunächst wird für die Dimension *Arzt* der Aggregationsgraph aus den Ergebnissen von 4.3.1 bis 4.3.7 dargestellt, welcher im Anschluss nochmals zusammenfassend beschrieben wird.

Die Dimension *Arzt* wird im Folgenden zum einen als ebenenbestimmte und zum anderen als elementbestimmte Variante angegeben. Der elementbestimmte Aggregationsgraph ist möglich, da dieser konkret für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL modelliert wird, und die einzelnen Ausprägungen noch erfassbar sind. Für das gesamte UKL wäre eine solche Darstellung bereits nicht mehr überschaubar.

Zunächst wird der ebenenbestimmte Aggregationsgraph der Dimension *Arzt* dargestellt.

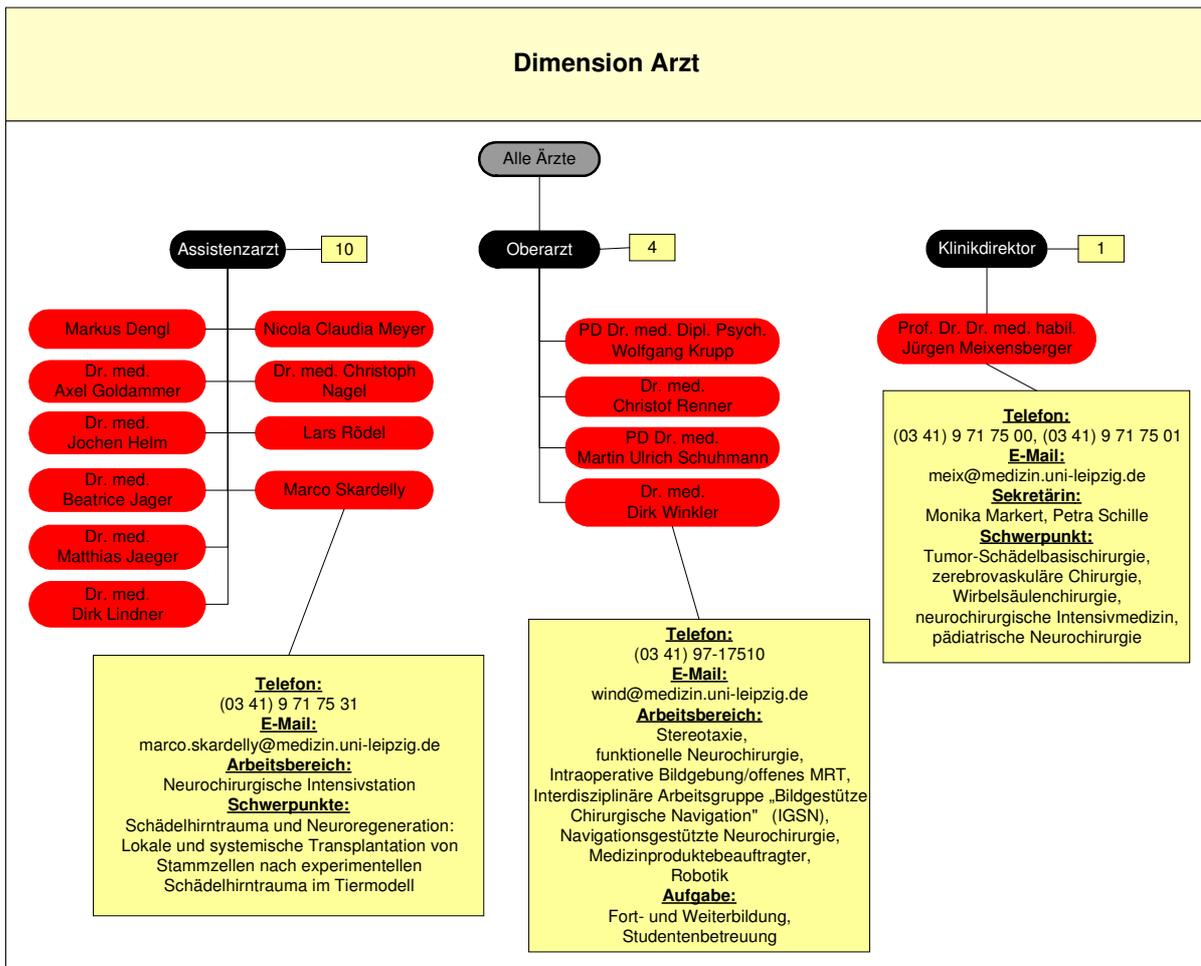


**Abbildung 4-7: Aggregationsgraph der Dimension *Arzt* (ebenenbestimmte Struktur)**

Die Abbildung 4-7 zeigt den Aggregationsgraph der Dimension *Arzt* als ebenenbestimmte Struktur. Dieser Graph beschreibt die in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL tätigen Ärzte. Durch das Hierarchieobjekt *Arzt* (LoG-Knoten) wird dabei der höchste Detaillierungsgrad der Dimension angegeben. Mittels beschreibender Attribute werden Zusatzinformationen zu den einzelnen Ebenen erfasst.

Der Aggregationsgraph der Dimension *Arzt* weist einen Aggregationspfad *Arzt* (LoG-Knoten) → *Arztgruppe* → *Alle Ärzte* (All-Knoten) auf, welcher gleichzeitig den Standard-Aggregationspfad darstellt. Der Graph besitzt eine Aggregationstiefe von zwei.

Nach der Beschreibung des ebenenbestimmten Aggregationsgraphen der Dimension *Arzt* soll nun auch der elementbestimmte Graph, welcher aus den Ausprägungen der einzelnen Hierarchieobjekte der Dimension konstruiert ist, erläutert werden.



**Abbildung 4-8: Aggregationsgraph der Dimension Arzt (elementbestimmte Struktur)**

Der elementbestimmte Aggregationsgraph der Dimension *Arzt* wird in Abbildung 4-8 präsentiert. Dieser beinhaltet die konkreten Ausprägungen der Hierarchieobjekte *Arztgruppe* und *Arzt (LoG-Knoten)* für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL, wobei die Ausprägungen des LoG-Knotens als Basiselemente bezeichnet werden und ebenfalls den höchsten Detaillierungsgrad der Dimension beschreiben. Die einzelnen beschreibenden Attribute der Hierarchieobjekte nehmen in der elementbestimmten Variante (falls vorhanden) konkrete Daten für jede Ausprägung an. Die beschreibenden Attribute der Basiselemente wurden beispielhaft für drei Ausprägungen angegeben.

Die Angabe von Aggregationspfaden und einem Standard-Aggregationspfad ist in der elementbestimmten Möglichkeit nicht notwendig und nicht sinnvoll, da diese nur für die ebenenbestimmte Struktur angegeben werden müssen.

## 5. Diskussion

### 5.1. Zielerfüllung

Dieses Kapitel dient der Überprüfung, ob die Ziele der Arbeit (siehe 1.3) mittels Beantwortung der Fragen und Aufgabe (siehe 1.4) erreicht wurden. Anschließend erfolgt die Diskussion der gewonnenen Ergebnisse und der Ausblick.

#### Zu Ziel 1:

**Ziel dieser Arbeit ist das Festlegen der Dimensionen für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL auf Grundlage bestehender Analysen hinsichtlich des Berichtswesens und des Auswertungsbedarfs.**

#### *Frage 1:*

*Welche Dimensionen können aufgrund bestehender Analysen hinsichtlich des Berichtswesens und des Auswertungsbedarfs in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL festgelegt werden?*

Die Basis für die Festlegung der Dimensionen bildete die Analyse zum Auswertungsbedarf der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL (siehe [Wagner, Häber 2002]), wobei vorwiegend die Analysen im Bereich der Forschung genutzt wurden. Zunächst wurde ein mE/RM erstellt, anhand dessen anschließend die Dimensionen abgeleitet und konkret benannt werden konnten.

Für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL wurden in dieser Arbeit folgende Dimensionen zur Durchführung medizinischer und patientennaher Auswertungen innerhalb des SAP BW festgelegt, wobei die Auflistung nicht umfassend ist, da wie bereits erwähnt lediglich auf einen Teil des Auswertungsbedarfs eingegangen wurde:

- Dimension Zeit,
- Dimension Befund,
- Dimension Prozedur,
- Dimension Diagnose,
- Dimension Patient,
- Dimension Arzneimittel,
- Dimension Anamnese und
- Dimension Arzt.

Nähere Beschreibungen zu den einzelnen Dimensionen können dem Kapitel 4.3.2 entnommen werden.

**Zu Ziel 2:**

**Ziel dieser Arbeit ist das Zusammentragen und der Vergleich möglicher Vorgehensweisen für die Dimensionsmodellierung in einem Unternehmen.**

*Frage 2:*

*Welche Vorgehensmodelle zur Dimensionsmodellierung in einem Unternehmen existieren bereits?*

Im Rahmen einer intensiven Literaturrecherche wurde festgestellt, dass keine konkreten Vorgehensweisen für die Dimensionsmodellierung in einem Unternehmen existieren. Es wurde lediglich Literatur zu den einzelnen Bestandteilen und Strukturen von Dimensionen gefunden, welche jedoch als Grundlage für das Vorgehen der Dimensionsmodellierung genutzt werden konnten.

*Frage 3:*

*Gibt es Besonderheiten, die diese Modelle auszeichnen?*

Da während der Durchführung der Literaturrecherche keine konkreten Vorgehensweisen zur Dimensionsmodellierung gefunden werden konnten, kann ein Vergleich von Vorgehensmodellen aufgrund ihrer Besonderheiten nicht realisiert werden.

**Zu Ziel 3:**

**Ziel dieser Arbeit ist die Durchführung der Dimensionsmodellierung innerhalb des SAP Business Information Warehouse am Beispiel der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL.**

*Frage 4:*

*Welche Schritte sind notwendig bei der Dimensionsmodellierung?*

Für die Durchführung der Dimensionsmodellierung am Beispiel der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL wurden insgesamt zwei Schritte für nötig gehalten: die Informationsbeschaffung und die darauf basierende Modellierung der Dimensionen, welche nochmals in acht Einzelschritte (Fragen) unterteilt ist.

Die Datenbasis für die Dimensionsmodellierung bildete dabei der 2002 erhobene Auswertungsbedarf der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL ([Wagner, Häber 2002]). Auf dieser Grundlage wurde die konkrete Modellierung der Dimensionen vorgenommen.

*Frage 5:*

*Welche Fragen müssen jeweils in den einzelnen Schritten im UKL geklärt werden, um die für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie notwendigen Dimensionen vollständig und konsistent zu modellieren?*

Um die Dimensionen für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL umfassend modellieren zu können, müssen in den einzelnen Schritten zusätzlich konkrete Fragen geklärt werden. Diese werden im Folgenden kurz beschrieben.

*Schritt 1: Informationsbeschaffung*

Da die Datenerhebung zum Auswertungsbedarf in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL bereits 2002 erfolgte, musste im Rahmen dieser Arbeit geklärt werden, inwieweit diese Daten noch gültig sind. Dabei wurde ein Gespräch mit dem Direktor der Einrichtung geführt, aus dem hervorging, dass die Daten nach wie vor aktuell waren und für die Durchführung der Dimensionsmodellierung genutzt werden konnten. Das besondere Interesse seitens des Direktors galt dabei dem Auswertungsbedarf im Bereich der Forschung, weshalb vorwiegend diese Daten die Grundlage für die Modellierung der Dimensionen bildeten.

Zusätzlich wurde mit Hilfe des BW-Beauftragten des UKL geklärt, welche Auswertungen seit der Einführung des SAP BW bereits durchführbar sind. Da es sich dabei um betriebswirtschaftliche und statistische Analysen handelte, gab es keine Diskrepanz zu den Zielen dieser Arbeit.

*Schritt 2: Dimensionsmodellierung*

Die konkrete Durchführung der Dimensionsmodellierung erfolgte im Anschluss an die Informationsbeschaffung anhand von acht Schritten, welche nacheinander abgearbeitet wurden und als Resultat die modellierten Dimensionen ergaben. Es handelt sich dabei um folgende Schritte, welche in Kapitel 3.3 näher beschrieben werden:

- 1) Welche Dimensionen können auf Grundlage des Auswertungsbedarfs der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie innerhalb des SAP BW bestimmt werden?
- 2) Welche Hierarchieobjekte inklusive Ausprägungen und gegebenenfalls beschreibender Attribute können für die bestimmten Dimensionen festgelegt werden?
- 3) Welche Hierarchieobjekte kommen als LoG-Knoten für die Dimensionen in Frage?
- 4) Welche Aggregationspfade lassen sich mit Hilfe der einzelnen Hierarchieobjekte konstruieren?

- 5) Welcher der entworfenen Aggregationspfade wird im Aggregationsgraphen den Standard-Aggregationspfad darstellen?
- 6) Welche Dimensionsstruktur ist anhand der konstruierten Aggregationspfade für die Erstellung der Aggregationsgraphen zu wählen?
- 7) Wie werden die einzelnen Bestandteile einer Dimension im Aggregationsgraphen grafisch dargestellt?
- 8) Wie sehen die Aggregationsgraphen der festgelegten Dimensionen aus?

**Abbildung 5-1: Zu klärende Fragen für die Durchführung der Dimensionsmodellierung in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL**

*Aufgabe 6:*

*Aufgabe ist es, die Dimensionen im SAP BW konkret zu modellieren.*

Die konkrete Durchführung der Dimensionsmodellierung für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL und die Resultate dieser Modellierung können dem Kapitel 4 entnommen werden.

#### **Zu Ziel 4:**

**Ziel dieser Arbeit ist die Ableitung eines Vorgehensmodells für die Dimensionsmodellierung in einem Krankenhaus auf Grundlage der Dimensionsmodellierung am Beispiel der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL.**

*Frage 7:*

*Wie kann auf Grundlage der Ergebnisse der Fragen 4 und 5 sowie der Aufgabe 6 ein allgemeines Vorgehensmodell in einem Krankenhaus abgeleitet werden?*

In Bezug auf die Informationsbeschaffung unterscheiden sich die Dimensionsmodellierung am Beispiel der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL und das allgemeine Vorgehen bezüglich der zu klärenden Fragen, da davon ausgegangen werden muss, dass die Daten zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus erst noch erhoben werden müssen. Zunächst wird ein Erhebungsbogen erstellt, um die Auswertungsbedürfnisse in einem Krankenhaus zu erfassen. Ein Beispiel eines solchen Erhebungsbogens befindet sich im Anhang C und eine kurze Erläuterung ist im Kapitel 3.2.4 zu finden. Unter Zuhilfenahme des Erhebungsbogens kann folgend die mündliche und/oder schriftliche Befragung des Krankenhauspersonals (ggf. unter Nutzung der Simulation) und/oder eine Datenbestandsanalyse der vorhandenen medizinischen Dokumentationen durchgeführt werden.

Die Eignung der genannten Informationsbeschaffungsmethoden wurde in Kapitel 3.2 untersucht. Im Anschluss an die Datenerhebung erfolgt die Auswertung und Zusammenfassung der Ergebnisse aus den einzelnen Befragungen und/oder der Datenbestandsanalyse.

Im Folgenden ist ein allgemeines Vorgehensmodell für die Dimensionsmodellierung in einem Krankenhaus nochmals als Übersicht dargestellt:

#### *Schritt 1: Informationsbeschaffung*

- 1) Erhebungsbogenerstellung zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus,
- 2) Schriftliche und/oder mündliche Befragung des Krankenhauspersonals mit Hilfe der Erhebungsbögen und/oder Datenbestandsanalyse mit Hilfe der Erhebungsbögen
- 3) Auswertung der erhobenen Daten (Einteilung in lesend/suchend, bearbeitend, patientenorientiert/-übergreifend, personalbezogen/-übergreifend, sachbezogen)

#### *Schritt 2: Dimensionsmodellierung*

- 1) Anfertigung eines mE/RM und Festlegung der benötigten Dimensionen anhand der Resultate aus Schritt 1,
- 2) Bestimmung von Hierarchieobjekten, ggf. beschreibenden Attributen und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der einzelnen Dimensionen,
- 3) Festlegung des LoG-Knotens für jede einzelne Dimension,
- 4) Konstruktion möglicher Aggregationspfade für jede Dimension anhand der bestimmten Hierarchieobjekte,
- 5) Bestimmung des Standard-Aggregationspfades für jede Dimension,
- 6) Wahl der Struktur für die einzelnen Dimensionen,
- 7) Festlegung der grafischen Notation der einzelnen Dimensionsbestandteile,
- 8) Konstruktion der einzelnen Aggregationsgraphen für jede Dimension

**Abbildung 5-2: Allgemeines Vorgehensmodell für die Dimensionsmodellierung in einem Krankenhaus**

## 5.2. Diskussion der Ergebnisse und Ausblick

Die im Rahmen dieser Arbeit festgelegten Dimensionen und konstruierten Dimensionsmodelle berücksichtigen den medizinischen und patientennahen Auswertungsbedarf der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL und die aktuellen Verschlüsselungsverfahren für Krankheiten und Prozeduren. Die vorgestellte Vorgehensweise bezieht sich dabei speziell auf die dort vorherrschende Ausgangssituation, d. h. eine Datenbasis existierte bereits.

Das erarbeitete allgemeine Vorgehensmodell für die Dimensionsmodellierung in einem Krankenhaus bildet die Grundlage für die Modellierung der Dimensionen in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL, wobei der Schritt der Informationsbeschaffung im allgemeinen Vorgehen umfangreicher sein wird. Das bedeutet, dass die Daten zum Auswertungsbedarf in einem Krankenhaus zunächst mittels Informationsbeschaffungsmethoden noch erhoben werden müssen.

Die entworfenen Dimensionsmodelle können für die Integration eines klinikspezifischen Datenmodells in das SAP BW genutzt werden, wodurch sich für eine Klinik die Möglichkeit bietet, medizinische und patientennahe Analysen innerhalb des SAP BW vornehmen zu können. Da bei der Beispiel-Modellierung vorwiegend auf Auswertungen im Bereich der Forschung eingegangen wurde, wird für die Erarbeitung eines umfassenden klinikspezifischen Datenmodells für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL die Notwendigkeit bestehen, dass die bereits konstruierten Dimensionsmodelle ggf. erweitert und eventuell neue Dimensionen festgelegt und modelliert werden müssen.

Für die Integration eines spezifischen Datenmodells anderer Kliniken des UKL, welches medizinische und patientennahe Auswertungen innerhalb des SAP BW zulässt, kann das allgemeine Vorgehensmodell für die Dimensionsmodellierung in einem Krankenhaus für die Konstruktion der notwendigen Dimensionsmodelle zum Einsatz kommen. Dabei muss zunächst der dort vorherrschende Auswertungsbedarf erfasst werden. Es sollte jedoch geprüft werden, inwieweit Parallelen zur Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie existieren, was die Nutzbarkeit bereits erstellter Dimensionen ermöglichen kann.

Die im Rahmen dieser Arbeit entworfene allgemeine Vorgehensweise für die Dimensionsmodellierung in einem Krankenhaus kann von anderen Häusern genutzt werden, da mittels der Informationsbeschaffung konkret auf die vorherrschenden Auswertungsbedürfnisse eingegangen werden kann. Das erarbeitete allgemeine Vorgehensmodell ist nicht SAP BW-spezifisch und kann demzufolge auch bei der Integration von Datenmodellen in andere existierende Data Warehouse Systeme zum Einsatz kommen.

## 6. Literatur

- Anahory S., Murray D.** (1997): *Data Warehouse: Planung, Implementierung und Administration*. Bonn, Addison-Wesley.
- Bärthel C., Häber A.** (2004): *Analyse des Berichtswesens in einem Krankenhaus*. Abschlussbericht, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Universität Leipzig.
- Bauer A., Günzel H.** (2004): *Data Warehouse Systeme: Architektur, Entwicklung, Anwendung*. Heidelberg, dpunkt.verlag.
- Bischoff J.** (1997): *Introduction to Data Warehousing*. In: Bischoff J., Alexander T.: *Data Warehouse: practical advice from the experts*. New Jersey, Prentice-Hall.
- Blewonska M., Twachtmann M., Douven A.** (2007): *Das Controlling*. [www.prosper-hospital.de/typo3cms/projekt1/index.php?id=651](http://www.prosper-hospital.de/typo3cms/projekt1/index.php?id=651) (Stand: März 2007).
- Chamoni P., Gluchowski P.** (2000): *On-Line Analytical Processing*. In: Mucksch H., Behme W.: *Das Data Warehouse-Konzept: Architektur - Datenmodelle - Anwendungen: Mit Erfahrungsberichten*. Wiesbaden, Gabler.
- DIMDI** (2007a): *Anatomisch-therapeutisch-chemische Klassifikation mit Tagesdosen - Amtliche deutsche Fassung 2007*.  
<http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/atcddd/version2007/atcddd-amtlich-2007.pdf> (Stand: 01.01.2007).
- DIMDI** (2007b): *Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision - German Modifikation-, Version 2007, Systematisches Verzeichnis*.  
<http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/icd-10-gm/version2007/systematik/x1gbp2007.zip> (Stand: 09.10.2006).
- DIMDI** (2007c): *Operationen- und Prozedurenschlüssel, Internationale Klassifikation der Prozeduren in der Medizin, Version 2007, Band 1: Systematisches Verzeichnis*.  
<http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/ops/version2007/systematik/p1ebp2007.zip> (Stand: 25.10.2006).
- Fank M.** (2002): *Business Intelligence - Das Ringen um Trendthemen in wirtschaftlich turbulenten Zeiten*. Institut für e-Management e. V., Köln.
- Gerken W.** (1998): *Modellierungsaspekte eines Data Warehouse*. In: Bischoff R.: *Von der Informationsflut zum Information Brokering*. Proceedings zum Symposium Information Brokering am 26./27.10.1998 in Leipzig. Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg.
- Häber A.** (2000): *Zur multiplen Auswertbarkeit von Daten in klinischen Dokumentationssystemen*. Dissertation, Medizinische Fakultät, Universität Heidelberg.
- Hahne M.** (2005): *SAP Business Information Warehouse: Mehrdimensionale Datenmodellierung*. Berlin, Heidelberg, Springer Verlag.
- Haux R., Ammenwerth E.** (2005): *IT-Projektmanagement in Krankenhaus und Gesundheitswesen*. Stuttgart, Schattauer GmbH.

- Haux R., Lagemann A., Knaup P., Schmücker P., Winter A.** (1998): *Management von Informationssystemen*. Stuttgart, B. G. Teubner.
- Haux R., Winter A., Ammenwerth E., Brigl B.** (2004): *Strategic Information Management in Hospitals: An Introduction to Hospital Information Systems*. New York, Springer Verlag.
- Hinrichs H.** (2002): *Datenqualitätsmanagement in Data Warehouse-Systemen*. Dissertation, Universität Oldenburg.
- Holthuis J.** (2000): *Grundüberlegungen für die Modellierung einer Data Warehouse-Datenbasis*. In: Mucksch H., Behme W.: *Das Data Warehouse-Konzept: Architektur - Datenmodell - Anwendungen: Mit Erfahrungsberichten*. Wiesbaden, Gabler.
- Immon W. H.** (1996): *Building the Data Warehouse: Second Edition*. New York, John Wiley & Sons.
- Jarke M., Lenzerini M., Vassiliou P., Vassiliadis P.** (2000): *Fundamentals of Data Warehouses*. Berlin, Heidelberg, Springer Verlag.
- Kazmierczak K.** (2001): *Eine neue Managementstruktur entsteht: Umfrage zu Konzeption und Umsetzung/ Berufsbild und Perspektiven des Medizin-Controlling*. Krankenhaus Umschau, 70. Jg.(Heft 1).
- Kiesewalter B.** (2002): *Anamnese und Untersuchung pocket*. Grünwald, Börs Bruckmeier Verlag.
- Kurz A.** (1999): *Data Warehousing: Enabling Technology*. Bonn, MITP-Verlag GmbH.
- LDM** (2007): *Learn Data Modelling - Dimensional Data Modeling*. <http://learndatamodeling.com/ddm.htm> (Stand: 2005).
- Lehner W.** (2003): *Datenbanktechnologie für Data-Warehouse-Systeme: Konzepte und Methoden*. Heidelberg, dpunkt.verlag.
- Leiner F., Gaus W., Haux R., Knaup-Gregori P., Pfeiffer K.-P.** (2003): *Medizinische Dokumentation - Grundlagen einer qualitätsgesicherten integrierten Krankenversorgung*. Stuttgart, Schattauer GmbH.
- MED** (2003): *Entwicklungskonzept der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig*. Medizinische Fakultät, Universität Leipzig.
- Medizinfo** (2007): *Anamnese*. <http://www.medizinfo.de/ruecken/diagnostik/anamnese.shtml> (Stand: März 2007).
- Mehrwald C.** (2004): *SAP Business Information Warehouse 3: Architektur, Konzeption, Implementierung*. Heidelberg, dpunkt.verlag.
- Mucksch H., Behme W.** (1998): *Das Data Warehouse-Konzept als Basis einer unternehmensweiten Informationslogistik*. In: Mucksch H., Behme W.: *Das Data Warehouse-Konzept: Architektur - Datenmodelle - Anwendungen: Mit Erfahrungsberichten*. Wiesbaden, Gabler.

- Mucksch H., Behme W.** (2000): *Das Data Warehouse-Konzept als Basis einer unternehmensweiten Informationslogistik*. In: Mucksch H., Behme W.: *Das Data Warehouse-Konzept: Architektur - Datenmodelle - Anwendungen: Mit Erfahrungsberichten*. Wiesbaden, Gabler.
- NCH** (2007a): *Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie*. <http://www.uni-leipzig.de/~nchi> (Stand: 18.07.2005).
- NCH** (2007b): *NCH Selbstdarstellung*. Internes Projektpapier, Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie, Universitätsklinikum Leipzig AöR.
- NKG** (2003): *Hinweise der Niedersächsischen Krankenhausgesellschaft zum Krankenhaus-Berichtswesen unter DRG-Bedingungen*. <http://www.nkgev.de/download/Berichtswesen.zip> (Stand: Juni 2003).
- SAP** (2007): *SAP Glossary*. [http://help.sap.com/saphelp\\_glossary/de/index.htm](http://help.sap.com/saphelp_glossary/de/index.htm) (Stand: Juni 2006).
- Sapia C., Blaschka M., Höfling G., Dinter B.** (1998): *Extending the E/R Model for the Multidimensional Paradigm*. In: Kambayashi Y., Lee DL., Lim E., Mohania M., Masunaga Y.: *Advances in Database Technologies, ER '98 Workshops on Data Warehousing and Data Mining, Mobile Data Access and Collaborative Work Support and Spatio-Temporal Data Management*. Proceeding Nr. 1552 der Reihe "Lecture Notes in Computer Science (LNCS)". Berlin, Springer.
- Sedgewick R.** (2002): *Algorithmen in C++*. München, Addison-Wesley.
- StAHG** (2007): *St. Antonius-Hospital Gronau GmbH - Medizincontrolling*. <http://www.st-antoniushospital-gronau.de/index.php?&OpenSub=5d6aac89f64c2f3fbbdda136829d9376&ViewPage=601> (Stand: März 2007).
- Triemer S.** (2003): *Das SAP Business Information Warehouse am Universitätsklinikum Leipzig im Vergleich zu anderen branchenspezifischen Data Warehouse Lösungen*. Diplomarbeit, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Universität Leipzig.
- UKL** (2007): *Ökonomische Kennzahlen*. [http://www.medizin.uni-leipzig.de/fakultaetklinikum/kli\\_oekonomische\\_kzahlen.html](http://www.medizin.uni-leipzig.de/fakultaetklinikum/kli_oekonomische_kzahlen.html) (Stand: März 2007).
- Wagner C.** (2003): *Vorgehensmodelle für die Einführung von Data Warehouse-Systemen im Krankenhaus - Eignung und exemplarische Ausarbeitung für das Universitätsklinikum Leipzig*. Diplomarbeit, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Universität Leipzig.
- Wagner C., Häber A.** (2002): *Ermittlung der spezifischen Datenanalyse-Möglichkeiten in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie*. Abschlussbericht, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Universität Leipzig.
- Wieken J.-H.** (1999): *Der Weg zum Data Warehouse: Wettbewerbsvorteile durch strukturierte Unternehmensinformationen*. München, Addison-Wesley.
- Winter A., Funkat G., Häber A., Jaeckel D.** (2004b): *Rahmenkonzept für die Weiterentwicklung des Informationssystems des Universitätsklinikums Leipzig AöR 2005-2007: Entwurf vom 21.12.2004*.

## 7. Verzeichnisse

### 7.1. Abkürzungen

#	.....	Anzahl
*	.....	Stern
†	.....	Kreuz
3D	.....	3Dimensional
3LGM <sup>2</sup>	.....	3-Ebenen-Meta-Modell
ADAPT	.....	Application Design for Analytical Processing Technologies
A. i. P.	.....	Arzt im Praktikum
akt.	.....	aktuell
AöR	.....	Anst
Apr.	.....	April
ATC	.....	Anatomisch-therapeutisch-chemische Klassifikation mit Tagesdosen
Aug.	.....	August
BAPI	.....	Business Application Programming Interface
BEx	.....	Business Explorer
BG	.....	Berufsgenossenschaft
Blutkons.	.....	Blutkonserven
BW	.....	Business Information Warehouse
CMI	.....	Case Mix Index
COPRA	.....	Patienten-Daten-Management-System für die Intensivmedizin bzw. Anästhesie
DAS	.....	Dreistellige Allgemeine Systematik
DDD	.....	Definierte Tagesdosis
Dez	.....	Dezember
DRG	.....	Diagnosis Related Groups
DSS	.....	Decision Support System
DV	.....	Datenverarbeitung
DW	.....	Data Warehouse
DWS	.....	Data Warehouse System
EEG	.....	Elektroenzephalogramm

EIS.....	Executive Information System
EKG.....	Elektrokardiogramm
E-Mail .....	Electronic Mail
engl.....	englisch
E/RM .....	Entity-Relationship-Modell
ETL.....	Extraction-Transformation-Laden
EUS.....	Entscheidungsunterstützungssystem
Feb .....	Februar
FIS.....	Führungsinformationssystem
FNR.....	Fallnummer
ICCAS .....	Innovation Center Computer Assisted Surgery <sup>48</sup>
ICD-10-GM .....	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, German Modification
IMISE.....	Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie
IN2.....	Medizinische Klinik und Poliklinik II
ITS.....	Intensivtherapiestation
Jan.....	Januar
Jun.....	Juni
Jul.....	Juli
HNO .....	Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde/ Plastische Operationen
HNO-Bereich .....	Hals-Nasen-Ohren-Bereich
KCH.....	Klinik und Poliklinik für Kinderchirurgie
KIS.....	Krankenhausinformationssystem
KV-Daten .....	Krankenversicherungsdaten
lfd.....	laufend
LoG.....	Level of Granularity
MCC .....	Medical Care Centre (Software der Meierhofer AG)
mE/RM .....	mehrdimensionales Entity-Relationship-Modell

---

<sup>48</sup> Innovationszentrums für Computerassistierte Chirurgie

---

MIS .....	Management Information System
MKG .....	Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
MOLAP .....	Multidimensional Online Analytical Processing
Mrz .....	März
MRT .....	Magnetresonanztomographie
NCH.....	Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie
neg. ....	negativ
NKG.....	Niedersächsische Krankenhausgesellschaft
Nov .....	November
Nr.....	Nummer
NUK.....	Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
ODBO.....	Object Linking and Embedding Database for OLAP
ODS.....	Operational Data Store
Okt.....	Oktober
OLAP .....	Online Analytical Processing
OLE .....	Object Linking and Embedding
OP .....	Operation
OPS.....	Operationen- und Prozedurenschlüssel
OPs .....	Operationen
PIN .....	Patientenidentifikationsnummer
PK.....	Prozeduren-Klasse
pos.....	positiv
PVS .....	Patientenverwaltungssystem
Q.....	Quartal
RAD.....	Klinik und Poliklinik für Diagnostische Radiologie
PSA .....	Persistent Staging Area
Rh.....	Rhesusfaktor
ROLAP .....	Relational Online Analytical Processing
S.....	Seite
SAB .....	Subarachnoidalblutungen
SAP .....	Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung

---

SAP BW.....	SAP Business Information Warehouse
Sep.....	September
S-PACS .....	Surgical Picture Acquisition and Communication System
STR .....	Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie
UKL .....	Universitätsklinikum Leipzig AöR
VAS .....	Vierstellige Ausführliche Systematik
Vgl.....	Vergleich
XML.....	Extensible Markup Language
Z1 .....	zahnärztliches Dokumentations- und Abrechnungssystem
ZNS .....	Zentralnervensystem

## 7.2. Abbildungen

Abbildung 2-1: Die Bestandteile eines Data Warehouse Systems.....	10
Abbildung 2-2: Ebenen der Datenmodellierung.....	15
Abbildung 2-3: Das Meta-Modell des mE/RM .....	16
Abbildung 2-4: Grafische Notation der Elemente im mE/RM.....	18
Abbildung 2-5: Beispiel eines dreidimensionalen Data Cubes.....	18
Abbildung 2-6: Darstellung des o. g. dreidimensionalen Data Cubes im mE/RM.....	19
Abbildung 2-7: Roll-Up und Drill-Down eines Data Cube .....	19
Abbildung 2-8: Drill-Across eines Data Cube .....	20
Abbildung 2-9: Pivotierung/ Rotation eines Data Cube.....	20
Abbildung 2-10: Slice eines Data Cube.....	20
Abbildung 2-11: Dice eines Data Cube .....	21
Abbildung 2-12: Nicht-hierarchische Dimensionsstruktur .....	22
Abbildung 2-13: Elementbestimmte Dimensionsstruktur am Beispiel der Dimension Zeit	23
Abbildung 2-14: Balancierte Baumstruktur am Beispiel der Dimension Zeit .....	23
Abbildung 2-15: Balancierte Waldstruktur am Beispiel der Dimension Zeit .....	24
Abbildung 2-16: Unbalancierte Baumstruktur am Beispiel der Dimension Zeit .....	25
Abbildung 2-17: Ebenenbestimmte Dimensionsstruktur am Beispiel der Dimension Zeit .	25
Abbildung 2-18: Einfache Hierarchie am Beispiel der Dimension Zeit .....	26
Abbildung 2-19: Parallele Hierarchie am Beispiel der Dimension Zeit .....	26
Abbildung 2-20: Heterarchie am Beispiel der Dimension Zeit.....	27
Abbildung 2-21: Aggregationsgraph der Dimension Datum mit beschreibenden Attributen zum Hierarchieobjekt Jahr .....	29
Abbildung 2-22: Gegenüberstellung einer elementbestimmten und einer ebenenbestimmten Dimensionsstruktur .....	30
Abbildung 2-23: Aggregationsgraph der Dimension Datum mit Aggregationspfaden und Standard-Aggregationpfad (rot).....	32
Abbildung 2-24: Medizin-Controlling als Schnittstelle zwischen Management und Medizin	33
Abbildung 2-25: Rechnerbasierten Anwendungssystemen des KIS des UKL .....	39
Abbildung 2-26: Architektur des SAP BW .....	48
Abbildung 2-27: ETL-Prozess im SAP BW .....	50
Abbildung 3-1: mE/RM der Beispielauswertungen .....	73

---

Abbildung 3-2: Aggregationspfad für die Dimension Blutkonserve .....	75
Abbildung 3-3: Aggregationspfade für die Dimension Zeit.....	76
Abbildung 3-4: Aggregationspfade für die Dimension Medikament .....	76
Abbildung 3-5: Aggregationsgraph der Dimension Blutkonserve.....	78
Abbildung 3-6: Aggregationsgraph der Dimension Zeit .....	79
Abbildung 3-7: Aggregationsgraph der Dimension Medikament.....	80
Abbildung 4-1: Unterteilung der Auswertungsdaten in Fakten/Kennzahlen und relevant für Dimensionsebenen .....	83
Abbildung 4-2: Faktenrelationen und zugehörnde Fakten .....	84
Abbildung 4-3: Grafische Notation der Elemente im mE/RM.....	86
Abbildung 4-4: : mE/RM zum Auswertungsbedarf der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL.....	87
Abbildung 4-5: Aggregationspfad der Dimension Arzt.....	91
Abbildung 4-6: Standard-Aggregationspfad der Dimension Arzt .....	91
Abbildung 4-7: Aggregationsgraph der Dimension Arzt (ebenenbestimmte Struktur) .....	93
Abbildung 4-8: Aggeationsgraph der Dimension Arzt (elementbestimmte Struktur) .....	94
Abbildung 5-1: Zu klärende Fragen für die Durchführung der Dimensionsmodellierung in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL.....	98
Abbildung 5-2: Allgemeines Vorgehensmodell für die Dimensionsmodellierung in einem Krankenhaus .....	99
Abbildung 8-1: Organisationsstruktur des Universitätsklinikums Leipzig AöR .....	113
Abbildung 8-3: LoG-Knoten der einzelnen Dimension.....	160
Abbildung 8-4: Aggregationspfade der Dimension Zeit .....	161
Abbildung 8-5: Aggregationspfade der Dimension Befund .....	161
Abbildung 8-6: Aggregationspfad der Dimension Prozedur .....	162
Abbildung 8-7: Aggregationspfad der Dimension Diagnose .....	162
Abbildung 8-8: Aggregationspfade der Dimension Patient .....	163
Abbildung 8-9: Aggregationspfade der Dimension Arzneimittel.....	163
Abbildung 8-10: Aggregationspfade der Dimension Anamnese .....	164
Abbildung 8-11: Standard-Aggregationspfad der Dimension Zeit.....	165
Abbildung 8-12: Standard-Aggregationspfad der Dimension Befund.....	165
Abbildung 8-13: Standard-Aggregationspfad der Dimension Prozedur .....	166
Abbildung 8-14: Standard-Aggregationspfad der Dimension Diagnose.....	166

---

Abbildung 8-15: Standard-Aggregationspfad der Dimension Patient.....	167
Abbildung 8-16: Standard-Aggregationspfad der Dimension Arzneimittel .....	167
Abbildung 8-17: Standard-Aggregationspfad der Dimension Anamnese.....	168
Abbildung 8-18: Aggregationsgraph der Dimension Zeit .....	171
Abbildung 8-19: Aggregationsgraph der Dimension Befund.....	172
Abbildung 8-20: Aggregationsgraph der Dimension Prozedur.....	173
Abbildung 8-21: Aggregationsgraph der Dimension Diagnose .....	174
Abbildung 8-22: Aggregationsgraph der Dimension Patient.....	175
Abbildung 8-23: Aggregationsgraph der Dimension Arzneimittel.....	176
Abbildung 8-24: Aggregationsgraph der Dimension Anamnese .....	177

### 7.3. Tabellen

Tabelle 2-1: SAP-Systeme innerhalb des KIS des UKL (Stand: März 2007) .....	36
Tabelle 2-2: SAP-Fremdsysteme innerhalb des KIS des UKL (Stand: März 2007).....	38
Tabelle 2-3: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Diagnostik.....	41
Tabelle 2-4: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Therapie.....	42
Tabelle 2-5: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der OP .....	42
Tabelle 2-6: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Forschung.....	43
Tabelle 2-7: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Lehre .	44
Tabelle 2-8: Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Qualitätssicherung .....	45
Tabelle 2-9: Statistische Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Diagnostik, Therapie, Forschung und Qualitätssicherung .....	46
Tabelle 2-10: Zusätzliche notwendige Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Statistik, Diagnostik, Therapie, Pflege, Forschung und Qualitätssicherung .....	47
Tabelle 2-11: Zusätzlich wünschenswerte Auswertungen in der Patientenversorgung der NCH im Rahmen der Statistik, Diagnostik, Therapie, Pflege und Forschung	48
Tabelle 2-12: Benötigte Experten für die Erweiterung des SAP BW im Zusammenhang mit der Dimensionsmodellierung.....	54
Tabelle 3-1: Mögliche Informationsbeschaffungsmethoden für die Dimensionsmodellierung.....	66
Tabelle 3-2: : Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Ausprägungen der Dimension Blutkonserve .....	74
Tabelle 3-3: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Ausprägungen der Dimension Zeit .....	74
Tabelle 3-4: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Ausprägungen der Dimension Medikament .....	74
Tabelle 3-5: LoG-Knoten der Dimensionen Zeit, Blutkonserve und Medikament.....	75
Tabelle 3-6: Darstellung der Dimensionsbestandteile im Aggregationsgraphen.....	78
Tabelle 4-1: Auswertungsbedarf der NCH im Rahmen der Forschung .....	82
Tabelle 4-2: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Arzt .....	90

---

Tabelle 4-3: Darstellung der Dimensionsbestandteile im Aggregationsgraphen.....	92
Tabelle 8-1: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt- Ausprägungen der Dimension Zeit.....	145
Tabelle 8-2: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt- Ausprägungen der Dimension Befund .....	146
Tabelle 8-3: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt- Ausprägungen der Dimension Prozedur .....	150
Tabelle 8-4: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt- Ausprägungen der Dimension Diagnose.....	153
Tabelle 8-5: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt- Ausprägungen der Dimension Patient.....	156
Tabelle 8-6: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt- Ausprägungen der Dimension Arzneimittel .....	158
Tabelle 8-7: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt- Ausprägungen der Dimension Anamnese.....	159
Tabelle 8-8: Darstellung der Dimensionsbestandteile im Aggregationsgraphen.....	170
Tabelle 8-9: Operationen- und Prozedurenschlüssel (Übersicht) .....	179
Tabelle 8-10: ICD-10-GM Version 2007 (Übersicht).....	180
Tabelle 8-11: ATC-Code mit Tagesdosen (Übersicht).....	181
Tabelle 8-12: Inhalt einer Anamnese (Übersicht) .....	182

# 8. Anhang

## 8.1. Anhang A: Organisationsstruktur des UKL

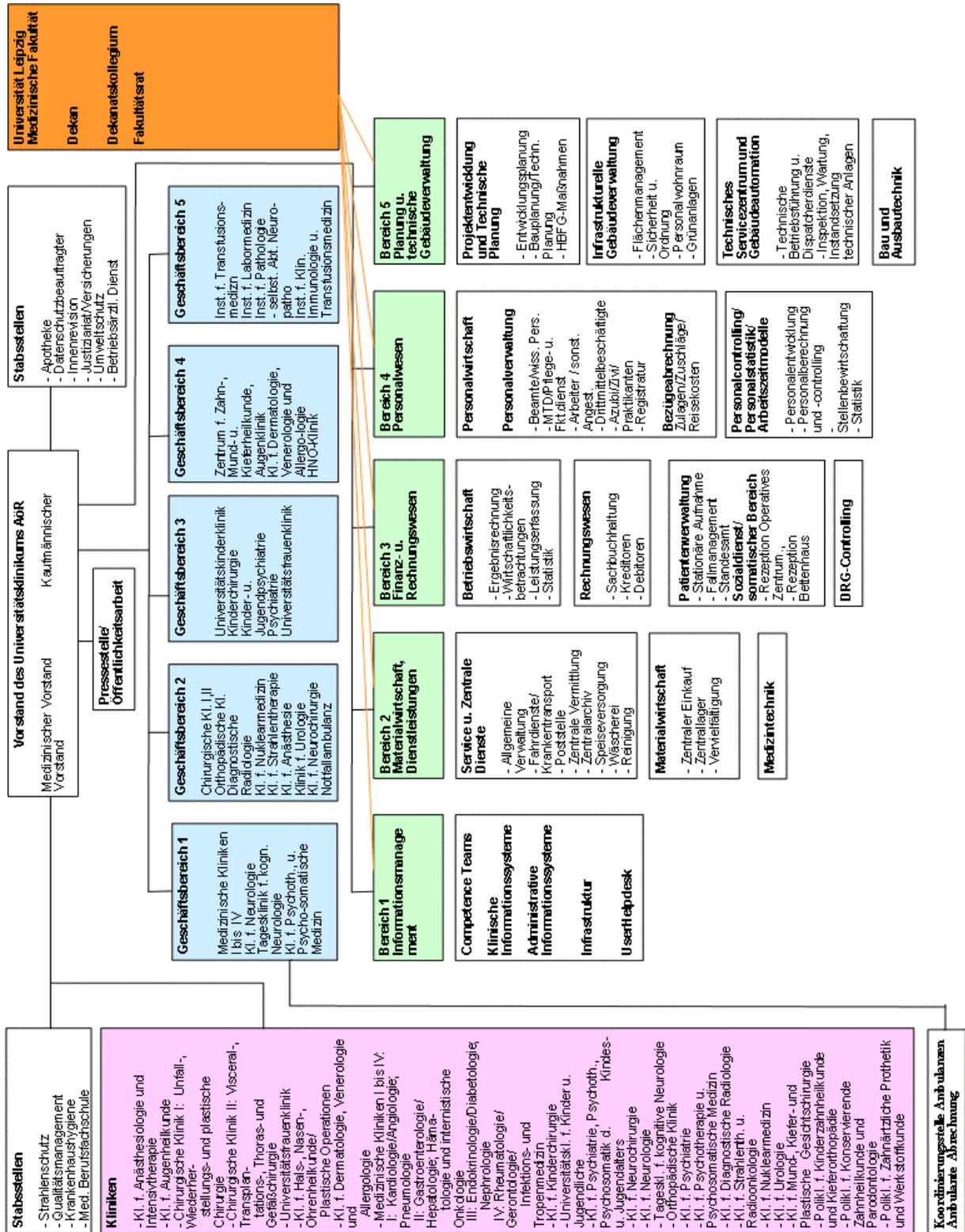


Abbildung 8-1: Organisationsstruktur des Universitätsklinikums Leipzig AöR

(aus [Winter, Funkat et al. 2004b], S. 17)

## **8.2. Anhang B: Arbeitsgruppen der NCH des UKL**

Im Folgenden sind die einzelnen Arbeitsgruppen der NCH mit ihren Themenbereichen aufgelistet: ([NCH 2007b])

### **Arbeitsgruppe Neuromonitoring/Neuromodulation**

- „Erweitertes Neuromonitoring zur kontinuierlichen Patientenüberwachung nach akuter Hirnerkrankung: Hirndruck, Hirngewebssauerstoff, zerebraler Blutfluss, zerebrale Blutflussgeschwindigkeit und zerebrovaskuläre Autoregulation.“
- „Hirndruck, Liquordynamik, intrakranielle Compliance und Outcome bei Normaldruckhydrozephalus als Ursache einer Demenz “
- „Untersuchungen zur Pathogenese und klinischem Verlauf von SAB bedingten Vasospasmen unter Anwendung von Diffusions- und Perfusions- gewichteten MRTs“
- „Tiefe Hirnstimulation bei Patienten mit Morbus Parkinson“

### **Arbeitsgruppe Neurochirurgische Intensivtherapie**

- „Untersuchungen zur Hypophysenfunktion bei Patienten mit aneurysmatischer SAB“

### **Arbeitsgruppe Experimentelle Schädel-Hirn-Trauma**

- „Auswirkungen des Transplantationsverfahrens auf das Migrations-, und Differenzierungsverhalten von transplantierten neuronalen Stammzellen und auf das neurologische Outcome nach experimentellen Schädelhirntrauma in der Ratte.“

### **Arbeitsgruppe Computerassistierte Chirurgie - ICCAS**

- „Biopsie von Hirntumoren unter Zuhilfenahme von MR-Perfusionsmessungen sowie der MR-Spektroskopie“
- „Prospektive randomisierte Studie zur Kosten-Nutzen-Analyse bei der operativen Versorgung von Hirntumoren mittels bildgestützter Navigation“

- „Evaluation eines virtuellen Trainings- und Simulationssystems „IOMaster 7D“ für die endoskopischen Ventrikulostomie – Einfluß haptischer Information auf den Lernerfolg“
- „Entwicklung eines Prototypen eines ortsabhängigen kraftgesteuerten Ultraschall-Aspirators (navigated control „CUSA“) für exakte Tumorabtragung am Hirn“
- „Miniframe versus Stereotaktischer Rahmen – Eine Komparation auf Basis der Analyse von technischen Applikationen, menschlichen Komponenten und Prozessabläufen im klinischen Umfeld“
- „Entwicklung einer stereotaktischen Plattform“
- „Chirurgische Workflows“
- „Minimal überwachte anatomische Berechnung und patientenspezifische chirurgische Simulation“
- „Surgical Picture Acquisition and Communication System (S-PACS), Infrastrukturgrundlagen und prototypische Realisierungen“
- „Chirurgische Manipulatoren“
- „Rapid Prototyping für die Entwicklung multifunktionaler Phantome („ElePhant“) für die experimentelle und präklinische Evaluation chirurgischer Assistenzsysteme“
- „Navigiert gesteuertes Fräsen für die Wirbelsäulenchirurgie“
- „Neuro-Navigation mit Hilfe von intraoperativem 3D-Ultraschall“

### **Arbeitsgruppe Neuroonkologie**

- „Untersuchung der Funktion und Genetik des Aktin-bindenden Proteins Ezrin in Glioblastomen“
- „Verteilung von Ezrin bei Interferon-gamma - induzierter Apoptosis von primären Glioblastomzellkulturen“
- „Analyse des Zusammenhangs des mitochondrialen Ribosomen-Funktionsprotein MRP-L32 mit der Malignität glialer Tumoren“

- „Korrelation zytogenetischer molekularer und zellbiologischer Parameter mit Chemosensitivität und Apoptoseinduktion durch neue Biotherapeutika in diffusen Astrozytomen“
- „Untersuchungen zum Expressionsmuster von hypophysären Transkriptionsfaktoren in Hypophysenadenomen“
- „Untersuchungen zur Wirkungsweise des Dipeptids L-Carnosin auf Primärkulturen von malignen Gliomen“
- „Evaluierung der Aktivierung des WNT-Signaltransduktionsweges bei höher- und niedriggradigen Gliomen“

### **Arbeitsgruppe Degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule**

- „Behandlung neurogener Blasenstörungen mit direkter Blasenstimulation“
- „Minimal invasive Chirurgie des lumbalen Bandscheibenvorfalles“
- „Bandscheibenprothese bei zervikalen Bandscheibenvorfall“
- „Untersuchungen zum Outcome nach zervikaler Laminoplastie bei Patienten mit langstreckiger cervikaler Stenose“



**8.3.2. Bestehende Auswertungen**

<b>1. Welche Auswertungen werden bereits vorgenommen und wie häufig?</b>	
1.1 Auswertungen im Rahmen der Diagnostik	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,	
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>	
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>	
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>	
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>	
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>	

1.2 Auswertungen im Rahmen der Therapie	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

1.3 Auswertungen im Rahmen der OP	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

1.4 Auswertungen im Rahmen der Forschung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

1.5 Auswertungen im Rahmen der Lehre	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

1.6 Auswertungen im Rahmen der Qualitätssicherung <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>

1.7 Auswertungen im Rahmen der Pflege	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

1.8 Betriebswirtschaftliche Auswertungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

**8.3.3. Zusätzliche notwendige Auswertungen**

<b>2. Welche Auswertungen sind zusätzlich unbedingt notwendig und wie häufig?</b>	
2.1 Auswertungen im Rahmen der Diagnostik	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,	
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>	
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>	
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>	
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>	
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>	

2.2 Auswertungen im Rahmen der Therapie	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

	2.3 Auswertungen im Rahmen der OP	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,			
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>			
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>			
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>			
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>			
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>			

2.4 Auswertungen im Rahmen der Forschung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

2.5 Auswertungen im Rahmen der Lehre	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

2.6 Auswertungen im Rahmen der Qualitätssicherung <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>

	2.7 Auswertungen im Rahmen der Pflege	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,			
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>			
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>			
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>			
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>			
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>			

2.8 Betriebswirtschaftliche Auswertungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

**8.3.4. Zusätzlich wünschenswerte Auswertungen**

<b>3. Welche Auswertungen werden zusätzlich gewünscht und wie häufig?</b>	
3.1 Auswertungen im Rahmen der Diagnostik	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,	
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>	
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>	
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>	
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>	
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>	

3.2 Auswertungen im Rahmen der Therapie	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

3.3 Auswertungen im Rahmen der OP	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

3.4 Auswertungen im Rahmen der Forschung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

3.5 Auswertungen im Rahmen der Lehre	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

3.6 Auswertungen im Rahmen der Qualitätssicherung <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>

	3.7 Auswertungen im Rahmen der Pflege	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Wenn ja,		
	<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
	<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
	<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
	<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
	<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

3.8 Betriebswirtschaftliche Auswertungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja,		
<u>1. Jährliche Auswertungen</u>		
<u>2. Monatliche Auswertungen</u>		
<u>3. Wöchentliche Auswertungen</u>		
<u>4. Tägliche Auswertungen</u>		
<u>5. Sonstige Auswertungen</u>		

## 8.4. Anhang D: Fortsetzung Dimensionsmodellierung

Im Folgenden werden die in Kapitel 4.3.1 genannten Dimensionen Zeit, Befund, Prozedur, Diagnose, Patient, Arzneimittel und Anamnese in allen Modellierungsschritten ausführlich beschrieben.

### 8.4.1. Schritt 2: Bestimmung von Hierarchieobjekten, deren Ausprägungen und beschreibender Attribute

#### Dimension Zeit

Die Dimension *Zeit* setzt sich aus den Hierarchieobjekten Jahr, Quartal, Monat, Woche, Tag, Stunde und Minute zusammen. Auf diese Weise können Datum, Uhrzeit, Untersuchungsdauer, Operationsdauer usw. erfasst werden.

Jedes der genannten Hierarchieobjekte besitzt nun eine Anzahl von Ausprägungen sowie möglicherweise beschreibende Attribute, welche im Folgenden genannt und erläutert werden:

##### *Hierarchieobjekt Jahr*

Das Hierarchieobjekt *Jahr* weist als Ausprägungen die einzelnen Jahreszahlen, wie z. B. 1999, 2005, 2007, auf. Außerdem wird das Hierarchieobjekt *Jahr* mit beschreibenden Attributen (Aktuelles Jahr, Nummer des Jahres (laufend)) versehen. Auf diese Weise gibt das Jahr 2007 z. B. die Zusatzinformation, dass es bereits das fünfte Behandlungsjahr eines Patienten X ist.

##### *Hierarchieobjekt Quartal*

Die Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Quartal* werden durch die vier Quartale (Q I, Q II, Q III und Q IV) eines Jahres gebildet. Auch dieses Hierarchieobjekt besitzt beschreibende Attribute (Nummer des Quartals (laufend), Nummer des Quartals im aktuellen Jahr und aktuelles Quartal). So erhält man z. B. bei Quartal Q I die Information, dass es das aktuelle Quartal im Jahr ist und das vierte Behandlungsquartal eines Patienten X.

##### *Hierarchieobjekt Monat*

Das Hierarchieobjekt *Monat* setzt sich aus den Ausprägungen Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September, Oktober, November und Dezember, folglich aus den zwölf Kalendermonaten eines Jahres zusammen. Zusätzliche Auskunft erhält man mit Hilfe der vorhandenen beschreibenden Attribute (Nummer des Monats (laufend), aktueller Monat und Nummer des aktuellen Monats im Jahr).

---

Der Monat Januar wird insofern näher beschrieben, dass es sich um den aktuellen Monat im Jahr, den ersten Monat im Jahr und z. B. den vierten Behandlungsmonat eines Patienten X handelt.

### *Hierarchieobjekt Woche*

Die 53 Wochen eines Jahres sind die Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Woche*. Mittels der existierenden beschreibenden Attribute (Nummer der Woche (laufend), Nummer der Woche im aktuellen Jahr) werden die einzelnen Woche näher bestimmt. Die Woche 3 ist folglich die dritte Woche im Jahr und z. B. die zehnte Behandlungswoche eines Patienten X.

### *Hierarchieobjekt Tag*

Für das Hierarchieobjekt *Tag* sind die einzelnen Tage eines Monats (Tag 01 bis Tag 28/ 29/ 30/ 31<sup>49</sup>) als Ausprägungen vorhanden. Die Monatstage sind z. B. für Auswertungen entscheidend, bei denen das Datum eine Rolle spielt. Außerdem zählen die einzelnen Wochentage (Montag bis Sonntag) zu den Ausprägungen des Hierarchieobjekts. Zur näheren Information existieren wiederum beschreibende Attribute (Nummer des Tages im aktuellen Jahr, Nummer des Tages im aktuellen Monat, Nummer des Tages (laufend), Wochentag, Feiertag (ja/nein), Wochenende (ja/ nein)). Z. B. ist der 02. 02. der zweite Tag im Monat Februar, der 33. Tag im aktuellen Jahr, ein Freitag, kein Feiertag, kein Wochenende und der fünfte Behandlungstag eines Patienten X.

### *Hierarchieobjekt Stunde*

Das Hierarchieobjekt *Stunde* weist als Ausprägungen die 24 Stunden eines Tages auf. Diese sind unter anderem für Auswertungen wichtig, bei denen die Uhrzeit eine Bedeutung hat. Mittels des beschreibenden Attributs (Nummer der Stunde (Ifd.)) ergibt sich z. B. die Möglichkeit, die Operationsdauer (Anzahl der Stunden) eines Patienten X zu ermitteln.

### *Hierarchieobjekt Minute*

Die Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Minute* werden durch die 60 Minuten einer Stunde gebildet. Diese Zeitangabe ist ebenfalls für die Uhrzeit wichtig. Außerdem lässt sich mit Hilfe des beschreibenden Attributs (Nummer der Minute (Ifd.)) die Untersuchungsdauer (Anzahl der Minuten) eines Patienten X bestimmen.

---

<sup>49</sup> Abhängig vom jeweiligen Monat

Im Folgenden werden Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Zeit zusammenfassend tabellarisch aufgeführt.

Dimension Zeit		
Hierarchieobjekt	Beschreibende Attribute	Hierarchieobjekt-Ausprägungen
Jahr	Aktuelles Jahr, Nummer (lfd.)	... 1999, 2000, ... , 2006,2007, ...
Quartal	Nummer (lfd.), Nummer im aktuellen Jahr, Aktuelles Quartal	Q I, Q II, Q III, Q IV
Monat	Aktueller Monat, Nummer im aktuellen Jahr, Nummer (lfd.)	Januar, Februar, ..., Dezember
Woche	Nummer im aktuellen Jahr, Nummer (lfd.)	Woche 1, Woche 2, ..., Woche 53
Tag	Nummer im aktuellen Jahr, Nummer im aktuellen Monat Nummer (lfd.), Wochentag Feiertag (ja/nein), Wochenende (ja/nein)	Tag 1, Tag 2, ..., Tag 30, Tag 31 Montag, Dienstag, ... Sonntag
Stunde	Nummer (lfd.)	Stunde 1, Stunde 2, ..., Stunde 24
Minute	Nummer (lfd.)	Minute 1, Minute 2, ..., Minute 60

**Tabelle 8-1: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Zeit**

## Dimension Befund

Die Hierarchieobjekte Befunddaten, Befundart und Befundgruppe sind Bestandteile der Dimension *Befund*.

### *Hierarchieobjekt Befunddaten*

Die Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Befunddaten* bestehen aus den konkreten Inhalten der Einzelbefunde zu einem Patienten X. Beispielsweise kann es sich dabei um die konkreten Werte eines Laborbefundes handeln (Blutwerte, Urinwerte).

Als beschreibende Attribute für dieses Hierarchieobjekt existieren die folgenden: *Arzt*, *Labor* und *Datum*. Dabei handelt es beim beschreibenden Attribut *Arzt* um den Arzt, der den Befund erstellt hat. Mit *Labor*, ist das Labor gemeint, welches z. B. die Blutuntersuchung durchgeführt hat.

*Hierarchieobjekt Befundart*

Das Hierarchieobjekt *Befundart* besitzt als Ausprägungen *Tabelle*, *Grafik* und *Text*. Beispielsweise wird ein Laborbefund i. d. R. tabellarisch dargestellt. Ein Röntgenbefund hingegen besteht normalerweise aus Text, und ein EKG<sup>50</sup> hat eine grafische Darstellungsform.

Beschreibende Attribute kommen für das Hierarchieobjekt *Befundart* nicht vor.

*Hierarchieobjekt Befundgruppe*

Zum Hierarchieobjekt *Befundgruppe* zählen als Ausprägungen die verschiedenen existierenden Befundtypen. Darunter fallen z. B. Röntgenbefund, Laborbefund, EKG-Befund, EEG<sup>51</sup>-Befund sowie Befunde körperlicher Untersuchungen<sup>52</sup>.

Für das Hierarchieobjekt *Befundgruppe* existieren keine beschreibende Attribute.

Für eine bessere Übersicht sind die einzelnen Hierarchieobjekte der Dimension Befund mit ihren Ausprägungen und beschreibenden Attribute nochmals als Tabelle dargestellt.

Dimension Befund		
Hierarchieobjekt	Beschreibende Attribute	Hierarchieobjekt-Ausprägungen
Befunddaten	Arzt Labor Datum	Befund
Befundart	/	Tabelle Text Grafik
Befundgruppe	/	Laborbefund Röntgenbefund EKG-Befund EEG-Befund Körperlicher Untersuchungs-Befund usw.

**Tabelle 8-2: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Befund<sup>53</sup>**

<sup>50</sup> Elektrokardiogramm

<sup>51</sup> Elektroenzephalogramm

<sup>52</sup> Z. B. Blutdruckmessung, Abhören der Lunge usw.

<sup>53</sup> Es handelt sich um einen Vorschlag. Letztendlich müssen Mitarbeiter der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie die Festlegung/Klassifizierung selbst vornehmen.

## Dimension Prozedur

Die Grundlage für die Dimension *Prozedur* bildet der „Operationen- und Prozeduren-schlüssel (OPS)“ (vgl. [DIMDI 2007c]). Eine Übersicht dieses OPS befindet im Anhang E.

Inhalt der Dimension *Prozedur* sind die Hierarchieobjekte Prozeduren-Klasse 6, Prozeduren-Klasse 5, Prozeduren-Klasse 4, Prozeduren-Klasse 3, Bereichsüberschrift sowie Prozeduren-Kapitel.

Die einzelnen Hierarchieobjekte verfügen über Ausprägungen und ggf. über beschreibende Attribute. Diese werden im Folgenden aufgeführt und näher erklärt:

### *Hierarchieobjekt Prozeduren-Kapitel*

Das Hierarchieobjekt *Prozeduren-Kapitel* verfügt über die Ausprägungen Kapitelnummer und Kapiteltitel. Es handelt sich dabei um konkrete Kapitelnummer und Kapiteltitel, wovon es insgesamt je fünf an der Zahl sind. Die fünf Kapiteltitel mit den zugehörigen Kapitelnummern sind die folgenden: *diagnostische Maßnahmen (Kapitel 1)*, *bildgebende Diagnostik (Kapitel 3)*, *Operationen (Kapitel 5)*, *nicht-operative therapeutische Maßnahmen (Kapitel 8)* und *ergänzende Maßnahmen (Kapitel 9)*.

Eine Zusatzangabe erfolgt mittels eines beschreibenden Attributes (Gliederungsbereich<sup>54</sup>). Z. B. besitzt die Ausprägung *Operationen* das beschreibende Attribut Gliederungsbereich „5-01 ... 5-99“.

### *Hierarchieobjekt Bereichsüberschrift*

Aus der Ausprägung Bereichsüberschrift besteht das Hierarchieobjekt *Bereichsüberschrift*. Dabei handelt es im Ganzen um 62 konkrete Überschriften. Beispielfhaft werden acht dieser Bereichsüberschriften aufgezeigt: *klinische Untersuchung; Untersuchung einzelner Körpersysteme; Biopsie ohne Inzision; Biopsie durch Inzision; diagnostische Endoskopie; ...; phoniatische und pädaudiologische Therapie; psychosoziale, psychosomatische, neuropsychologische und psychotherapeutische Therapie* sowie *präventive Maßnahmen*. Eine Gesamtauflistung dieser 62 Bereichsüberschriften ist im Anhang D.

---

<sup>54</sup> Es wird ein Gliederungsbereich von dreistelligen Schlüsselnummern angegeben.

Zusatzinformationen bekommt der Nutzer über die existierenden beschreibenden Attribute (Gliederungsbereich<sup>55</sup> und Bemerkung<sup>56</sup>). Auf diese Weise wird jede Ausprägung durch den Gliederungsbereich und einige Ausprägungen durch die zugehörige Bemerkung näher beschrieben. Die Ausprägung *Untersuchung einzelner Körpersysteme* wird z. B. durch den Gliederungsbereich „1-20 ... 1-33“ und die Bemerkung „Das Anästhesieverfahren bei einer diagnostischen Maßnahme kann zusätzlich kodiert werden, sofern die diagnostische Maßnahme üblicherweise ohne Allgemeinanästhesie durchgeführt wird (8-90)“ ([DIMDI 2007c], S. 25) zusätzlich erläutert.

#### *Hierarchieobjekt Prozeduren-Klasse 3 (PK 3)*

Die Ausprägungen des Hierarchieobjekts *PK 3* werden aus den dreistelligen Schlüsselnummern und den zugehörigen PK 3-Bezeichnungen gebildet. Beispiel für diese Ausprägungen sind die folgenden konkreten Bezeichnung inklusive der zugehörigen dreistelligen Gliederungsnummern: *neurologische Untersuchungen (1-20)*, *Epilepsiediagnostik (1-21)*, *Untersuchungen der Augen (1-22)*, *Untersuchungen im HNO-Bereich<sup>57</sup> (1-24)*, ... und *Untersuchungen des Harntrakts (1-33)*. Die Auflistung aller möglichen Ausprägungen würde den Rahmen sprengen. Bei Interesse wird jedoch auf den Operationen- und Prozedurenschlüssel (vgl. [DIMDI 2007c]) verwiesen.

Ein beschreibendes Attribut kann für das Hierarchieobjekt *PK 3* eine zugehörige Bemerkung<sup>58</sup> aus dem OPS sein. Beispielsweise gibt es für die Ausprägung *Neurologische Untersuchungen* die Bemerkung „Das neurologische Monitoring ist gesondert zu kodieren (8-92)“ ([DIMDI 2007c], S. 25).

#### *Hierarchieobjekt Prozeduren-Klasse 4 (PK 4)*

Als Ausprägungen des Hierarchieobjekts *PK 4* dienen die vierstelligen Schlüsselnummern und die jeweiligen PK 4-Bezeichnungen. Beispiele hierfür sind die nachstehend aufgeführten konkreten Bezeichnungen mit ihren Schlüsselnummern: *Diagnostik zur Feststellung des Hirntodes (1-202)*, *invasive<sup>59</sup> Funktionsdiagnostik des Nervensystems (1-203)*, ... und *andere physiologische Untersuchungen (1-20a)*.

---

<sup>55</sup> Es wird ein Gliederungsbereich von dreistelligen Schlüsselnummern angegeben.

<sup>56</sup> Bemerkungen (existieren nicht für jede Ausprägung des Hierarchieobjekts *Bereichüberschrift*) können Hinweise, Inklusive und Exklusive sein.

<sup>57</sup> Hals-Nasen-Ohren-Bereich

<sup>58</sup> Eine Bemerkung existiert nicht für jede Ausprägung des Hierarchieobjekts *PK 3*

<sup>59</sup> eindringend

Beschreibende Attribute können für das Hierarchieobjekt *PK 4* ebenfalls Bemerkungen<sup>60</sup> aus dem OPS sein. Das Hierarchieobjekt *Diagnostik zur Feststellung des Hirntodes* besitzt z. B. die Bemerkung „[...] Die durchgeführten Einzelmaßnahmen sind nicht gesondert zu kodieren.“([DIMDI 2007c], S. 25)

#### *Hierarchieobjekt Prozeduren-Klasse 5 (PK 5)*

Das Hierarchieobjekt *PK 5* weist als Ausprägungen zum einen fünfstelligen Schlüsselnummern und zum anderen die zugehörigen PK 5-Bezeichnungen auf. Beispielhaft sind die folgenden konkreten Bezeichnungen und deren Schlüsselnummern: *Diagnostik zur Feststellung des Hirntodes bei einem potentiellen Organspender (1-202.0)* und *Diagnostik zur Feststellung des Hirntodes bei sonstigen Patienten (1-202.1)*.

Als beschreibende Attribute dienen für dieses Hierarchieobjekt wiederum die zugehörigen Bemerkungen<sup>61</sup> aus dem OPS.

#### *Hierarchieobjekt Prozeduren-Klasse 6 (PK 6)*

Als Ausprägungen des Hierarchieobjekts *PK 6* gelten die sechsstelligen Schlüsselnummern und die zugehörigen PK 6-Bezeichnungen. *Diagnostik zur Feststellung des Hirntodes bei einem potentiellen Organspender ohne Feststellung des Hirntodes (1-202.00)* und *Diagnostik zur Feststellung des Hirntodes bei einem potentiellen Organspender mit Feststellung des Hirntodes (1-202.01)* sind Beispiele für diese Ausprägungen.

Die zur PK 6 zugehörigen Bemerkungen<sup>62</sup> aus dem OPS gelten ebenfalls als beschreibende Attribute.

---

<sup>60</sup> Eine Bemerkung existiert nicht für jede Ausprägung des Hierarchieobjekts *PK 4*

<sup>61</sup> Eine Bemerkung existiert nicht für jede Ausprägung des Hierarchieobjekts *PK 5*

<sup>62</sup> Eine Bemerkung existiert nicht für jede Ausprägung des Hierarchieobjekts *PK 6*.

Die nachfolgende Tabelle zeigt Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Prozedur nochmals als Übersicht.

Dimension Prozedur		
Hierarchieobjekt	Beschreibende Attribute	Hierarchieobjekt-Ausprägungen
Prozeduren-Kapitel	Gliederungsbereich	Kapitelnummer, Kapiteltitle
Bereichsüberschrift	Gliederungsbereich, Bemerkung	Bereichsüberschrift
Prozeduren-Klasse 3	Bemerkung	Schlüsselnummer (dreistellig), PK 3-Bezeichnung
Prozeduren-Klasse 4	Bemerkung	Schlüsselnummer (vierstellig), PK 4-Bezeichnung
Prozeduren-Klasse 5	Bemerkung	Schlüsselnummer (fünfstellig), PK 5-Bezeichnung
Prozeduren-Klasse 6	Bemerkung	Schlüsselnummer (sechsstellig), PK 6-Bezeichnung

**Tabelle 8-3: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Prozedur**

## Dimension Diagnose

Die „ICD-10-GM“ (vgl. [DIMDI 2007b]) dient als Basis für die Dimension *Diagnose*. Eine Kapitelübersicht dieser Klassifikation befindet sich im Anhang F.

Die Dimension *Krankheit* besteht aus den Hierarchieobjekten Krankheits-Klasse „Vierstellige Ausführliche Systematik (VAS)“, Krankheits-Klasse „Dreistellige Allgemeine Systematik (DAS)“, Krankheitsgruppe Krankheits-Kapitel und zusätzlich aus dem Hierarchieobjekt Diagnoseart<sup>63</sup>.

### *Hierarchieobjekt Krankheits-Kapitel*

Das Hierarchieobjekt *Krankheits-Kapitel* besitzt als Ausprägungen die Nummer und den Titel des jeweiligen Kapitels, von denen insgesamt 22 Kapitel existieren. Eine Übersicht dieser Kapitel befindet sich im Anhang F.

Als beschreibendes Attribut dient die Angabe des *Gliederungsbereichs*<sup>64</sup>. Beispielsweise hat das *Kapitel V: Krankheiten des Nervensystems* den Gliederungsbereich „G00-G99“.

<sup>63</sup> Wurde für diese Dimension als notwendig angesehen.

<sup>64</sup> Es wird ein Gliederungsbereich von dreistelligen Schlüsselnummern angegeben.

### Hierarchieobjekt Krankheitsgruppe

Die Ausprägungen des Hierarchieobjekts Krankheitsgruppe setzen sich aus den einzelnen Gruppentiteln zusammen. Beispiele hierfür sind: *Entzündliche Krankheiten des Zentralnervensystems*; *Systematrophien, die vorwiegend das Zentralnervensystem betreffen*; *Extrapyramidale Krankheiten und Bewegungsstörungen*; *Sonstige degenerative Krankheiten des Nervensystems*; *Demyelinisierende Krankheiten des Zentralnervensystems*; *Episodische und paroxysmale Krankheiten des Nervensystems*; *Krankheiten von Nerven, Nervenwurzeln und Nervenplexus*; *Polyneuropathien und sonstige Krankheiten des peripheren Nervensystems*; *Krankheiten im Bereich der neuromuskulären Synapse und des Muskels*; *Zerebrale Lähmung und sonstige Lähmungssyndrome* und *Sonstige Krankheiten des Nervensystems*. Die genannten Krankheitsgruppen sind Bestandteil des Kapitel VI: Krankheiten des Nervensystems.

Zusatzinformationen erhält der Anwender über die beschreibenden Attribute *Gliederungsbereich*<sup>65</sup> und *Bemerkung*<sup>66</sup>, wobei nicht für jede Ausprägung ein beschreibendes Attribut *Bemerkung* vorhanden ist. Die Ausprägung *Entzündliche Krankheiten des Zentralnervensystems* besitzt z. B. den Gliederungsbereich „G00-G09“. Es existiert für diese Ausprägung jedoch kein beschreibendes Attribut *Bemerkung*.

### Hierarchieobjekt Krankheits-Klasse DAS

Zu den Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Krankheits-Klasse DAS* zählen die dreistelligen Schlüsselnummern und die damit verbundenen Bezeichnungen. Als Exempel werden die folgenden genannt: *Bakterielle Meningitis, anderenorts nicht klassifiziert (G00)*; *Meningitis bei anderenorts klassifizierten bakteriellen Krankheiten (G01\*)*; *Meningitis bei sonstigen anderenorts klassifizierten infektiösen und parasitären Krankheiten (G02\*)*; *Meningitis durch sonstige und nicht näher bezeichnete Ursachen (G03)*; *Enzephalitis, Myelitis und Enzephalomyelitis (G04)*; *Enzephalitis, Myelitis und Enzephalomyelitis bei anderenorts klassifizierten Krankheiten (G05\*)*; *Intrakranielle und intraspinale Abszesse und Granulome (G06)*; *Intrakranielle und intraspinale Abszesse und Granulome bei anderenorts klassifizierten Krankheiten (G07\*)*; *Intrakranielle und intraspinale Phlebitis und Thrombophlebitis (G08)* sowie *Folgen entzündlicher Krankheiten des Zentralnervensystems (G09)*. Die genannten Ausprägungen sind Bestandteil der Krankheitsgruppe *Entzündliche Krankheiten des Zentralnervensystems*.

---

<sup>65</sup> Es wird ein Gliederungsbereich von dreistelligen Schlüsselnummern angegeben.

<sup>66</sup> Bemerkungen können Hinweise, Inklusiv- und Exklusiv-Bezeichnungen sein.

Das Hierarchieobjekt Krankheitsklasse DAS besitzt das beschreibende Attribut *Bemerkung*<sup>67</sup>. Beispielsweise besitzt die Ausprägung *Meningitis bei anderenorts klassifizierten bakteriellen Krankheiten (G01\*)* die Bemerkung „Exkl.: Meningoenzephalitis und Meningomyelitis bei sonstigen anderenorts klassifizierten infektiösen und parasitären Krankheiten (G05.1-G05.2\*)“ ([DIMDI 2007b], S. 200).

#### *Hierarchieobjekt Krankheits-Klasse VAS*

Das Hierarchieobjekt *Krankheits-Klasse VAS* besteht aus den beiden Ausprägungen *Schlüsselnummer (vierstellig)* und *Bezeichnung*: Beispielhaft dafür werden die folgenden Ausprägungen genannt: *Meningitis durch Haemophilus influenzae (G00.0)*; *Pneumokokkenmeningitis (G00.1)*; *Streptokokkenmeningitis (G00.2)*; *Staphylokokkenmeningitis (G00.3)*; *Sonstige bakterielle Meningitis (G00.8)* und *Bakterielle Meningitis, nicht näher bezeichnet (G00.9)*. Diese Beispiel-Ausprägungen gehören der dreistelligen Krankheits-Klasse *Bakterielle Meningitis, anderenorts nicht klassifiziert (G00)* an.

Als beschreibendes Attribut dient die Angabe *Bemerkung*<sup>68</sup>. Die Ausprägung *Pneumokokkenmeningitis (G00.1)* besitzt z. B. keine Bemerkung als beschreibendes Attribut. Ebenfalls zu den beschreibenden Attributen zählen die *typischen Symptome* einer Krankheit.

Es existieren ebenfalls beschreibende Attribute für die beiden Hierarchieobjekt-Ausprägungen. *Schlüsselnummer (vierstellig)* kann die Zusätze „!“<sup>69</sup>, „\*“<sup>70</sup> oder „†“<sup>71</sup> besitzen und *Bezeichnung* die Zusätze *kombinierter „\*- oder „†“-Schlüssel*<sup>72</sup>.

#### *Hierarchieobjekt Diagnoseart*

Zu den Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Diagnoseart* zählen die folgenden Ausprägungen: *Einweisungs-, Verlegungs-, Entlassungs-, Haupt- und Nebendiagnose*.

Beschreibende Attribute werden für dieses Hierarchieobjekt nicht festgelegt.

---

<sup>67</sup> Eine Bemerkung existiert nicht für jede Ausprägung des Hierarchieobjekts *Krankheits-Klasse DAS*.

<sup>68</sup> Eine Bemerkung existiert nicht für jede Ausprägung des Hierarchieobjekts *Krankheits-Klasse VAS*.

<sup>69</sup> Darf nur als zusätzliche Schlüsselnummer (optionaler Schlüssel) zu einem nicht derart markierten Schlüssel verwendet werden.

<sup>70</sup> Darf nur als Sekundärschlüssel in Verbindung mit einem nicht optionalen Schlüssel (Primärschlüssel; mittels † gekennzeichnet) verwendet werden. Beide Schlüssel zusammen ergeben die vollständige Information.

<sup>71</sup> Dient als Primärschlüsselnummer für eine mit „\*“ gekennzeichnete Sekundärschlüsselnummer.

<sup>72</sup> Ist die Schlüsselnummer mit dem Zusatz „†“ versehen, dann handelt sich um die kombinierte „\*-Schlüsselnummer und umgekehrt.

Im Folgenden werden die einzelnen Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Krankheit nochmals tabellarisch aufgeführt.

Dimension Diagnose		
Hierarchieobjekt	Beschreibende Attribute	Hierarchieobjekt-Ausprägungen
Krankheits-Kapitel	Gliederungsbereich	Kapiteltitel, Kapitelnummer
Krankheits-Gruppe	Gliederungsbereich, Bemerkung	Gruppentitel
Krankheits-Klasse DAS	Bemerkung,	Schlüsselnummer (dreistellig), Bezeichnung
Krankheits-Klasse VAS	Typische Symptome, Bemerkung,	Schlüsselnummer (vierstellig) [!/*/†], Bezeichnung [kombinierte *-/†-Schlüsselnummer]
Diagnoseart	/	Einweisungs-, Verlegungs-, Entlassungs-, Haupt-, Nebendiagnose

**Tabelle 8-4: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Diagnose**

## Dimension Patient

Bestandteile der Dimension *Patient* sind die Hierarchieobjekte Falldaten, Krankheitsverlauf, Therapieverlauf, Fall, Stammdaten und Patient.

### *Hierarchieobjekt Patient*

Das Hierarchieobjekt *Patient* besitzt als Ausprägung lediglich die Patientenidentifikationsnummer (PIN). Dabei handelt sich um eine eindeutige PIN, die durch fortlaufendes Nummerieren entsteht und damit bedeutungsfrei ist. Diese eindeutige PIN erhält der Patient X bei seinem ersten Besuch im Krankenhaus und sollte ein Leben lang gültig sein.

Beschreibende Attribute sind für das Hierarchieobjekt *Patient* nicht vorhanden.

### *Hierarchieobjekt Stammdaten*

*Name, Geburtsort, Geburtsdatum, Geschlecht* und *Adresse* eines Patienten X bilden die Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Stammdaten*.

*Alter, Hausarzt (Name, Ort), Krankenversicherungsdaten (KV-Daten), Blutgruppe* und *Geburtsname* dienen dem Anwender als Zusatzinformationen und bilden somit die beschreibenden Attribute des Hierarchieobjekts *Stammdaten*.

Einige Ausprägungen dieses Hierarchieobjekts besitzen ebenfalls beschreibende Attribute. Sie werden gesondert angegeben, da diese nicht für jede Ausprägung gültig sind. Dabei wird die Ausprägung *Name* mittels der Attribute *Familienname* und *Vorname* näher beschrieben. Die Ausprägung *Adresse* erhält die beschreibenden Attribute *Straßenname*, *Straßennummer*, *Postleitzahl* und *Wohnort*.

#### *Hierarchieobjekt Fall*

Die Ausprägung des Hierarchieobjekts *Fall* wird durch die *Fallnummer* eines Behandlungsfalles eines Patienten X erzeugt. Diese Fallnummer ist dem jeweiligen Fall und dem Patienten eindeutig zugeordnet und ist für den gesamten Zeitraum einer Behandlung gültig.

Für das Hierarchieobjekt *Fall* existieren keine beschreibenden Attribute.

#### *Hierarchieobjekt Falldaten*

Zu den Ausprägungen des Hierarchieobjekts Falldaten zählen die folgenden: Aufnahmedatum, Entlassungsdatum, Entlassungsart, Verweildauer und Fachabteilung.

Beschreibende Attribute sind für das Hierarchieobjekt *Falldaten* nicht vorhanden.

#### *Hierarchieobjekt Krankheitsverlauf*

Das Hierarchieobjekt *Krankheitsverlauf* beinhaltet die Ausprägungen *zeitlicher Verlauf und Symptomatik* und *Schweregrad* einer Erkrankung eines Patienten X. Der zeitliche Verlauf einer Krankheit bringt zum Ausdruck, wie schnell diese zum Ausbruch kommt bzw. wie lange die Krankheit andauert. Der Schweregrad einer Erkrankung gibt an, wie stark die jeweiligen Symptome auftreten.

Für das Hierarchieobjekt *Krankheitsverlauf* werden keine beschreibenden Attribute festgelegt. Allerdings existieren jedoch einige beschreibende Attribute für die einzelnen Ausprägungen. Die Ausprägung *zeitlicher Verlauf* besitzt das beschreibende Attribut *Bezeichnung*. Das heißt, es wird ein konkreter Ausdruck für den zeitliche Verlauf angegeben, wie z. B. *akut*<sup>73</sup>, *chronisch*<sup>74</sup>, *paroxysmal*<sup>75</sup>, *rezidivierend*<sup>76</sup> oder *progredient*<sup>77</sup>.

---

<sup>73</sup> plötzlich auftretend; schnell, heftig verlaufend

<sup>74</sup> langsam sich entwickelnd; langsam verlaufend

<sup>75</sup> in Anfällen auftretend

<sup>76</sup> wiederholtes Auftreten einer Krankheit

<sup>77</sup> fortschreitend; Verschlimmerung der Erkrankung über längeren Zeitraum

Die beschreibenden Attribute für die Ausprägung *Symptomatik* lauten *Bezeichnung*, *Lokalisation* und *Beschreibung*. Das bedeutet, dass die bei einer Krankheit aufgetretenen Symptome benannt (z. B. Schmerz, Taubheitsgefühl usw.), lokalisiert (z. B. Kopf, Bein usw.) und näher beschrieben (starker und stechender Schmerz) werden. Für die Ausprägung *Schweregrad* existiert das beschreibende Attribut *Einteilung*. Beispielsweise erfolgt die Einordnung durch Ausdrücke wie *latent*<sup>78</sup>, *inapparent*<sup>79</sup>, *klinisch*<sup>80</sup> oder *letal*<sup>81</sup>.

#### *Hierarchieobjekt Therapieverlauf*

Als Ausprägungen des Hierarchieobjekts Therapieverlauf werden Patientenzustand, Ablauf Diagnostik und Ablauf Therapie bestimmt.

Beschreibende Attribute werden für das Hierarchieobjekt *Therapieverlauf* nicht angegeben. Jedoch besitzen die einzelnen Ausprägungen beschreibende Attribute. Für die Ausprägung *Patientenzustand* werden folgende festgelegt: *Zustand vor/ während/ nach der Therapie*. Unter Zustand werden z. B. hoher/ niedriger Blutdruck, Übelkeit, Fieber, optimaler Puls oder auch gutes Befinden verstanden. Die Ausprägung *Diagnostik* erhält die beschreibenden Attribute *Art (Welche Untersuchung wird durchgeführt?)*, *Vorgehen (Verlauf der Untersuchung)* und *Komplikationen (z. B. Angst, Bewusstlosigkeit usw.)*. Die Ausprägung *Therapieverlauf* besitzt folgende beschreibende Attribute: *Therapieart (z. B. Medikamentengabe, OP)*, *Therapievorgehen (z. B. Art und Häufigkeit der Medikamentengabe)*, *Therapieergebnis*, *Dauer* sowie *Komplikationen (z. B. Hirndruckkrisen, Sauerstoffabfallkrisen)*.

Die folgende Tabelle zeigt Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen nochmals als Übersicht. Beschreibende Attribute von Ausprägungen sind in eckigen Klammern nach der jeweiligen Ausprägung dargestellt.

---

<sup>78</sup> verborgen; ohne Symptome verlaufend

<sup>79</sup> symptomlos, symptomarm

<sup>80</sup> deutliche Symptome

<sup>81</sup> tödlich verlaufend

Dimension Patient		
Hierarchieobjekt	Beschreibende Attribute	Hierarchieobjekt-Ausprägungen
Patient		PIN
Stammdaten	Alter Hausarzt KV-Daten Geburtsname Blutgruppe	Name [Familiename, Vorname], Geburtsort, Geburtsdatum, Geschlecht, Adresse [Straße, Hausnummer, Wohnort, Postleitzahl]
Fall	/	FNR
Falldaten	/	Aufnahmedatum, Entlassungsdatum, Entlassungsart, Verweildauer, Fachabteilung,
Krankheitsverlauf	/	Zeitlicher Verlauf [Bezeichnung], Symptomatik [Bezeichnung, Lokalisation, Beschreibung] Schweregrad [Bezeichnung]
Therapieverlauf	/	Patientenzustand [Zustand vor/ während/ nach Therapie], Ablauf Diagnostik [Art, Vorgehen, Komplikationen], Ablauf Therapie [Therapieart, Komplikationen, Dauer, Therapievorgehen, Therapieergebnis]

Tabelle 8-5: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Patient<sup>82</sup>

## Dimension Arzneimittel

Die Grundlage für die Dimension Arzneimittel bildet die „Anatomisch-therapeutisch-chemische (ATC) Klassifikation mit Tagesdosen“ (vgl. [DIMDI 2007a]). Im Anhang G befindet sich eine Kapitelübersicht dieses ATC-Codes.

Die Dimension *Arzneimittel* schließt die Hierarchieobjekte Hersteller, Kapitel, Hauptgruppe, Gruppe, Klasse sowie Arzneimittel ein.

<sup>82</sup> Es handelt sich um einen Vorschlag. Letztendlich müssen Mitarbeiter der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie die Festlegung/Klassifizierung selbst vornehmen.

### *Hierarchieobjekt Hersteller*

Zu den Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Hersteller* gehören der jeweilige Firmenname und der Firmensitz des Arzneimittelherstellers.

Die beschreibenden Attribute *Ansprechpartner* sowie *Telefon/ Fax/ E-Mail* dienen dabei als Zusatzinformationen für das Hierarchieobjekt *Hersteller*.

### *Hierarchieobjekt Kapitel*

Das Hierarchieobjekt *Kapitel* setzt sich aus insgesamt vierzehn Kapiteln zusammen. Dabei werden jeweils der *Kapitel-Buchstabe* und die *Kapiteltitel* angegeben. Eine Übersicht dieser Kapitel befindet sich im Anhang F.

Beschreibende Attribute existieren für das Hierarchieobjekt *Kapitel* keine.

### *Hierarchieobjekt Hauptgruppe*

Die Ausprägungen des Hierarchieobjekts Hauptgruppe bestehen aus einem dreistelligen ATC-Code<sup>83</sup> und der jeweiligen Bezeichnung. Beispiele hierfür sind: Anästhetika (N01), Analgetika (N02), Antipileptika (N03), Antiparkinsonmittel (N04), Psycholeptika (N05), Psychoanaleptika (N06) und Andere Mittel für das Nervensystem (N07).

Für das Hierarchieobjekt *Hauptgruppe* sind keine beschreibenden Attribute vorhanden.

### *Hierarchieobjekt Gruppe*

Als Ausprägungen besitzt das Hierarchieobjekt *Gruppe* den vierstelligen ATC-Code sowie eine zugehörige *Bezeichnung*. Als Exempel werden die folgenden genannt: *Allgemeinanästhetika (N01A)* und *Lokalanästhetika (N01B)*.

Beschreibende Attribute existieren für das Hierarchieobjekt *Gruppe* keine.

### *Hierarchieobjekt Klasse*

Zu den Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Klasse* zählen einerseits der *fünfstellige ATC-Code* und andererseits die zugehörige *Bezeichnung*. Beispiele dafür sind: *Ether (N01AA)*, *Halogenierte Kohlenwasserstoffe (N01AB)* oder *Andere Allgemeinanästhetika (N01AX)*.

Für das Hierarchieobjekt *Klasse* sind keine beschreibenden Attribute vorhanden.

---

<sup>83</sup> besteht aus Folge von Buchstaben und Zahlen

*Hierarchieobjekt Arzneimittel*

Das Hierarchieobjekt *Arzneimittel* besitzt als Ausprägungen den *siebenstelligen ATC-Code* und die zugehörige *Bezeichnung* des jeweiligen Arzneimittels. *Diethylether (N01AA01)* und *Vinylether (N01AA02)* sind Beispiele für die genannten Ausprägungen.

Mit Hilfe des beschreibenden Attributs *Definierte Tagesdosen (DDD)* erhält der Anwender Zusatzinformationen zur Dosierung von bestimmten Arzneimitteln. Eine solche DDD-Angabe existiert jedoch nicht für jedes Arzneimittel.

Im Folgenden werden Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen nochmals als Übersicht dargestellt. Beschreibende Attribute von Ausprägungen sind in eckigen Klammern hinter der jeweiligen Ausprägung aufgezeigt.

Dimension Arzneimittel		
Hierarchieobjekt	Beschreibende Attribute	Hierarchieobjekt-Ausprägungen
Hersteller	Ansprechpartner, Telefon/ Fax/ E-Mail	Firmenname, Firmensitz
Kapitel	/	Kapitel-Buchstabe, Kapiteltitle
Hauptgruppe	/	ATC-Code (dreistellig), Bezeichnung
Gruppe	/	ATC-Code (vierstellig), Bezeichnung
Klasse	/	ATC-Code (fünfstellig), Bezeichnung
Arzneimittel	DDD	ATC-Code (siebenstellig), Bezeichnung

**Tabelle 8-6: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Arzneimittel**

**Dimension Anamnese**

Für die Dimension *Anamnese* werden die Hierarchieobjekte *Anamnese-Fragen*, *Anamnese-Fragenkatalog* sowie *Anamnese-Kapitel* festgelegt. Für die Bestimmung der einzelnen Hierarchieobjekte wurden [Kiesewalter 2002], S. 13 ff. und [Medizinfo 2007] genutzt.

*Hierarchieobjekt Anamnese-Kapitel*

Das Hierarchieobjekt *Anamnese-Kapitel* besitzt die Ausprägungen *Kapitelnummer* und den zugehörigen *Kapiteltitle*. Insgesamt existieren zehn mögliche Kapitel. Eine Auflistung dieser zehn Kapitel befindet sich im Anhang H.

Beschreibende Attribute existieren für das Hierarchieobjekt *Anamnese-Kapitel* keine.

### Hierarchieobjekt *Anamnese-Fragenkatalog*

Die Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Anamnese-Fragenkatalog* bestehen aus den Bezeichnungen der einzelnen Fragenkataloge einer Anamnese, von denen 22 vorhanden sind. Es existieren jedoch nicht für jedes Anamnese-Kapitel Fragenkataloge. Im Anhang G befindet sich eine Auflistung der einzelnen Fragenkataloge.

Für das Hierarchieobjekt *Anamnese-Fragenkatalog* werden keine beschreibenden Attribute benötigt.

### Hierarchieobjekt *Anamnese-Fragen*

Als Ausprägungen des Hierarchieobjekts *Anamnese-Fragen* werden die konkreten *Fragen* und die vom Patienten X oder einer dritten Person angegebenen *Antworten* festgesetzt. Beispiele für konkrete Fragen sind: *Hatten Sie bereits eine oder mehrere Operationen?*, *Wenn ja, wann wurden Sie operiert?* und *Was wurde operiert?*.

Beschreibende Attribute für das Hierarchieobjekt *Anamnese-Fragen* existieren keine. Es werden jedoch beschreibende Attribute für die Ausprägung *Antworten* bestimmt: *Eigenanamnese (ja/nein)* und *Fremdanamnese (ja/nein)*. Liegt eine Eigenanamnese vor, wurde der Patient X befragt. Bei einer Fremdanamnese erfolgte die Befragung einer dritten Person, z. B. eines Familienangehörigen.

In der folgenden Tabelle werden Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen nochmals als Übersicht dargestellt. Beschreibende Attribute von Ausprägungen sind in eckigen Klammern hinter der jeweiligen Ausprägung dargestellt.

Dimension Anamnese		
Hierarchieobjekt	Beschreibende Attribute	Hierarchieobjekt-Ausprägungen
Anamnese-Kapitel	/	Kapitelnummer Kapiteltitel
Anamnese-Fragenkatalog	/	Fragenkatalogbezeichnung
Anamnese-Fragen	/	Fragen Antworten [Eigenanamnese (ja/nein), Fremdanamnese (ja/nein)]

**Tabelle 8-7: Hierarchieobjekte, beschreibende Attribute und Hierarchieobjekt-Ausprägungen der Dimension Anamnese<sup>84</sup>**

<sup>84</sup> Es handelt sich um einen Vorschlag. Letztendlich müssen Mitarbeiter der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie die Festlegung/Klassifizierung selbst vornehmen.

### 8.4.2. Schritt 3: Festlegung des LoG-Knotens

Im Folgenden werden die einzelnen LoG-Knoten der bestimmten Dimensionen tabellarisch aufgeführt. Es handelt sich dabei um die Ausprägungen mit dem höchsten Detaillierungsgrad. Diese werden nur aufgelistet, da die Beschreibung bereits in Schritt 2 erfolgte.

Dimensionsbezeichnung	LoG-Knoten
Dimension Zeit	Minute
Dimension Befund	Befunddaten
Dimension Prozedur	Prozeduren-Klasse 6
Dimension Diagnose	Krankheits-Klasse VAS
Dimension Anamnese	Anamnese-Fragen
Dimension Arzneimittel	Arzneimittel
Dimension Patient	Fall

Abbildung 8-3: LoG-Knoten der einzelnen Dimension

### 8.4.3. Schritt 4: Konstruktion der möglichen Aggregationspfade

Der nächste Schritt besteht nun darin, die möglichen Aggregationspfade (Navigationswege innerhalb der Dimension) der Dimensionen zu erstellen. Die Aggregationspfade ermöglichen verschiedene Betrachtungsweisen innerhalb der Dimension.

Die Aggregationspfade werden aus den einzelnen Hierarchieobjekten der jeweiligen Dimension konstruiert und sind bereits im mE/RM (siehe 4.3.1) enthalten. Eventuell können auch weitere Pfade gefunden werden. Dabei ist darauf zu achten, dass der All-Knoten als künstliches Wurzelement nicht vergessen wird.

#### Dimension Zeit

Die Dimension *Zeit* besitzt insgesamt fünf mögliche Aggregationspfade (siehe Abbildung 8-4): Dabei kann auf fünf unterschiedlichen Wegen vom Hierarchieobjekt *Minute* (LoG-Knoten) zum All-Knoten *Alle Minuten* navigiert werden. Spielt z. B. für eine medizinische Auswertung in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL die Datumsangabe eine Rolle, so genügt der Aggregationspfad *Minute (LoG-Knoten) → Stunde → Tag → Monat → Jahr → Alle Minuten (All-Knoten)*, da dieser die drei Hierarchieobjekte *Tag*, *Monat* und *Jahr* beinhaltet, die für eine Datumsangabe notwendig sind.

Im Gegensatz zur Darstellung im mE/RM sind hier mehr Navigationspfade möglich. Der Grund hierfür ist, dass Heterarchien zugelassen sind, was im mE/RM nicht der Fall ist.



Abbildung 8-4: Aggregationspfade der Dimension Zeit

### Dimension Befund

Für die Dimension *Befund* werden zwei mögliche Aggregationspfade festgelegt (siehe Abbildung 8-5). Das heißt, es existieren zwei Navigationswege vom Hierarchieobjekt *Befunddaten* (LoG-Knoten) zum All-Knoten *Alle Befunde*. Erfolgt beispielsweise in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL eine medizinische Auswertung, bei der es sich um Röntgenbefunde handelt, ist es ausreichend entlang des Aggregationspfades *Befunddaten* (LoG-Knoten) → *Befundgruppe* → *Alle Befunde* (All-Knoten) zu navigieren, da das Hierarchieobjekt *Befundgruppe* unter anderem die Ausprägung *Röntgenbefund* beinhaltet.



Abbildung 8-5: Aggregationspfade der Dimension Befund

### Dimension Prozedur

Um innerhalb der Dimension *Prozedur* navigieren zu können, steht ein Aggregationspfad zur Verfügung. B (siehe Abbildung 8-6). Es ist folglich nur ein Navigationsweg vom Hierarchieobjekt *Prozeduren-Klasse 6* (LoG-Knoten) zum All-Knoten *Alle Prozeduren-Klassen 6* möglich.

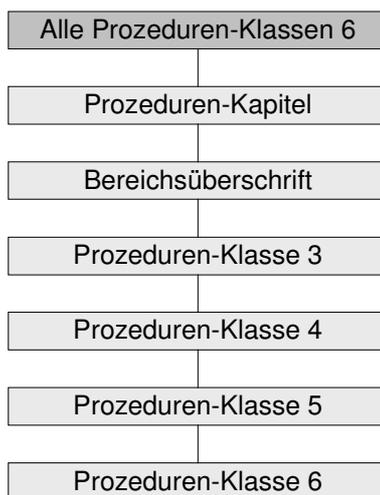


Abbildung 8-6: Aggregationspfad der Dimension Prozedur

### Dimension Diagnose

Die Dimension *Diagnose* besitzt zwei Möglichkeiten für die Navigation zwischen den einzelnen Hierarchieobjekten, d. h. es existieren zwei Navigationswege vom Hierarchieobjekt *Krankheits-Klasse VAS* (LoG-Knoten) zum All-Knoten *Alle Krankheits-Klassen VAS* (siehe Abbildung 8-7).

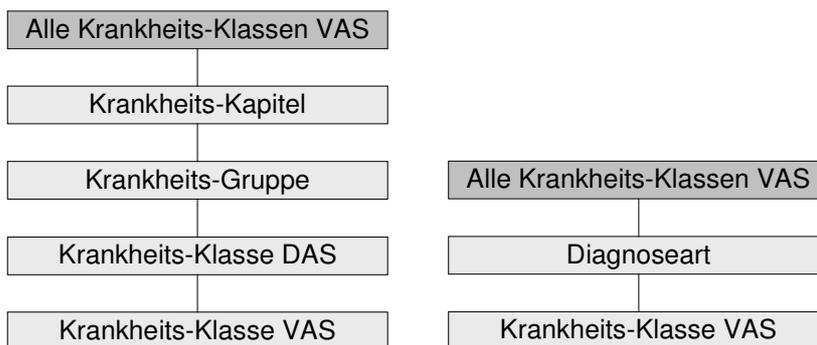


Abbildung 8-7: Aggregationspfad der Dimension Diagnose

### Dimension Patient

Für die Dimension *Patient* sind insgesamt elf verschiedene Aggregationspfade möglich (siehe Abbildung 8-8). Das bedeutet, es gibt die Möglichkeit auf elf unterschiedlichen Wegen vom Hierarchieobjekt *Falldaten* (LoG-Knoten) zum All-Knoten *Alle Falldaten* zu gelangen. Dabei ist der genutzte Navigationsweg von der jeweiligen Auswertung abhängig. Erfolgt beispielsweise in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL eine medizinische Analyse zu Komplikationen/ Nebenwirkungen bei bestimmten Behandlungen, dann kann innerhalb der Dimension der Aggregationspfad *Falldaten* (LoG-Knoten) → *Therapieverlauf* → *Fall* → *Patient* → *Alle Falldaten* (All-Knoten) zur Anwendung kommen. Dieser Pfad beinhaltet das Hierarchieobjekt *Therapieverlauf*, dessen Ausprägung *Ablauf Therapie* das beschreibende Attribut *Komplikationen* besitzt.

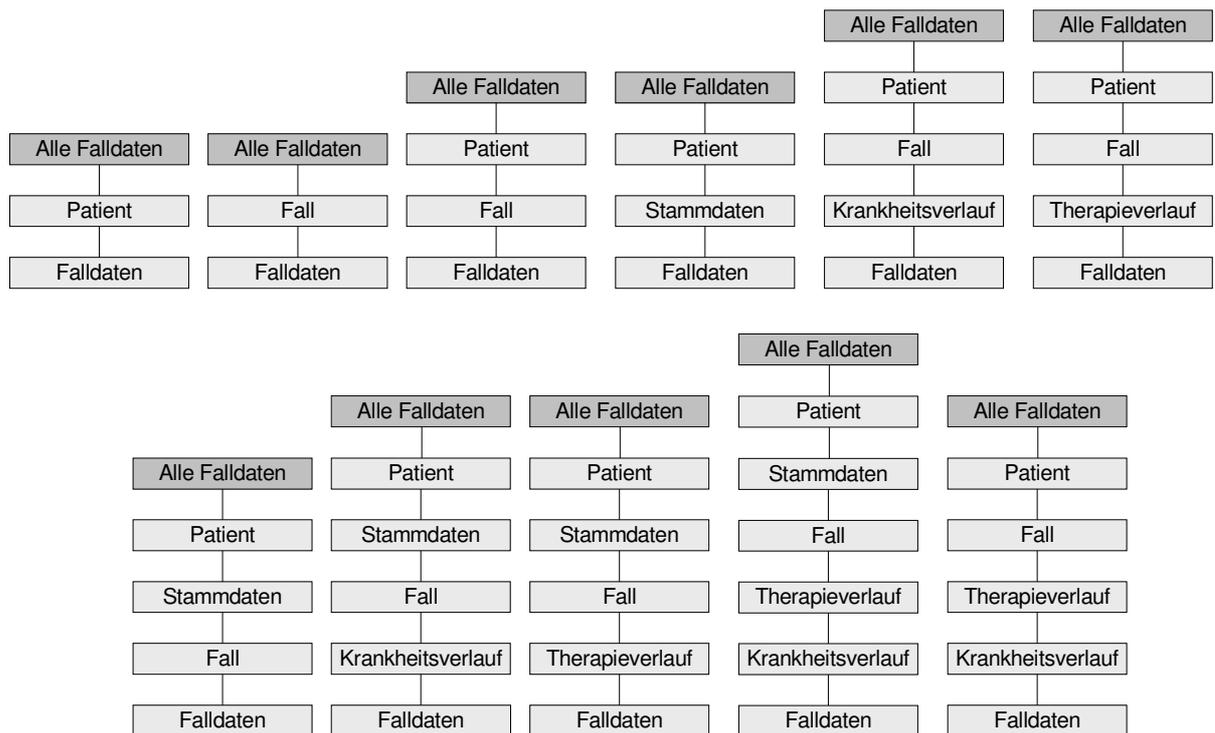


Abbildung 8-8: Aggregationspfade der Dimension Patient

### Dimension Arzneimittel

Als Aggregationspfade für die Dimension *Arzneimittel* existieren zwei Varianten (siehe Abbildung 8-9). Es gibt folglich zwei verschiedene Navigationswege, um vom Hierarchieobjekt *Arzneimittel* (Log-Knoten) zum All-Knoten *Alle Arzneimittel* zu gelangen. Für eine medizinische Auswertung in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL, die sich z. B. mit der Verträglichkeit von Anästhetika befasst, so ist der Aggregationspfad *Arzneimittel* (Log-Knoten) → *Klasse* → *Gruppe* → *Hauptgruppe* → *Kapitel* → *Alle Arzneimittel* (All-Knoten) von Interesse, da die Ausprägung *Anästhetika* Bestandteil des Hierarchieobjekts *Hauptgruppe* ist.

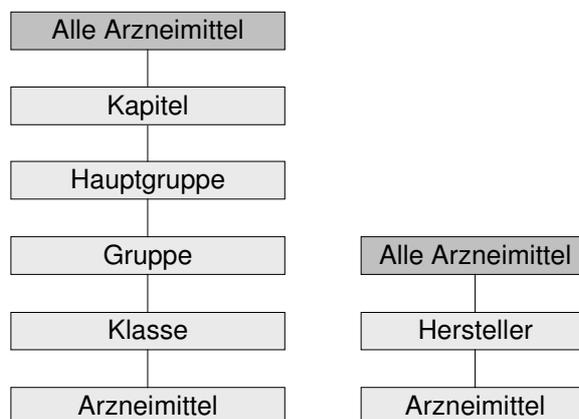


Abbildung 8-9: Aggregationspfade der Dimension Arzneimittel

## Dimension Anamnese

Die Dimension *Anamnese* besteht aus zwei Aggregationspfaden, was bedeutet, dass zwei Navigationswege vom Hierarchieobjekt *Anamnese-Fragen* (LoG-Knoten) zum All-Knoten *Alle Anamnese-Fragen* existieren (siehe Abbildung 8-10). Bei medizinischen Auswertungen in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL, die sich beispielsweise mit den Vorerkrankungen des ZNS von Patienten gleicher Diagnose befassen, ist es notwendig, den Aggregationspfad *Anamnese-Fragen (LoG-Knoten) → Anamnese-Fragenkatalog → Anamnese-Kapitel (All-Knoten)* zu verwenden. Dieser beinhaltet das Hierarchieobjekt *Anamnese-Fragenkatalog* mit dem konkreten Fragenkatalog ZNS.



Abbildung 8-10: Aggregationspfade der Dimension Anamnese

Nachdem die einzelnen Aggregationspfade der Dimensionen erfasst sind, gilt es nun den Standard-Aggregationspfad aus diesen zu bestimmen. Die Auswahl geschieht individuell, wird sich jedoch auf Pfade konzentrieren, die vermutlich am häufigsten bei Auswertungen in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL genutzt werden. Besitzt eine Dimension nur einen möglichen Aggregationspfad, so bildet dieser gleichzeitig auch den Standard-Aggregationspfad.

### 8.4.4. Schritt 5: Bestimmung des Standard-Aggregationspfades

Nachdem die einzelnen Aggregationspfade der Dimensionen erfasst sind, gilt es nun den Standard-Aggregationspfad aus diesen zu bestimmen. Die Auswahl geschieht individuell, wird sich jedoch auf Pfade konzentrieren, die vermutlich am häufigsten bei Auswertungen in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL genutzt werden. Besitzt eine Dimension nur einen möglichen Aggregationspfad, so bildet dieser gleichzeitig auch den Standard-Aggregationspfad.

## Dimension Zeit

Aus den fünf Aggregationspfaden der Dimension *Zeit* wird der Standard-Aggregationspfad *Minute (Log-Knoten) → Stunde → Tag → Monat → Jahr → Alle Minuten (All-Knoten)* bestimmt (siehe Abbildung 8-11). Dieser wird gewählt, da hier die Hierarchieobjekte *Tag*,

*Monat* und *Jahr* enthalten sind, welche für Datumsangaben, die in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL stets dokumentiert werden müssen, von Bedeutung sind.



Abbildung 8-11: Standard-Aggregationspfad der Dimension Zeit

### Dimension Befund

Als Standard-Aggregationspfad für die Dimension *Befund* wird der Pfad *Befunddaten* (*LoG-Knoten*) → *Befundgruppe* → *Alle Befunde* (*All-Knoten*) festgelegt (siehe Abbildung 8-12). Die Wahl fällt wegen des Hierarchyobjekts *Befundgruppe* auf diesen Aggregationspfad, da die Anwender in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL dadurch z. B. konkret nach Röntgenbefunden suchen können, was sehr häufig der Fall sein wird.



Abbildung 8-12: Standard-Aggregationspfad der Dimension Befund

### Dimension Prozedur

Die Dimension *Prozedur* besitzt nur einen möglichen Aggregationspfad, welcher folglich zugleich den Standard-Aggregationspfad innerhalb der Dimension darstellt (siehe Abbildung 8-13).

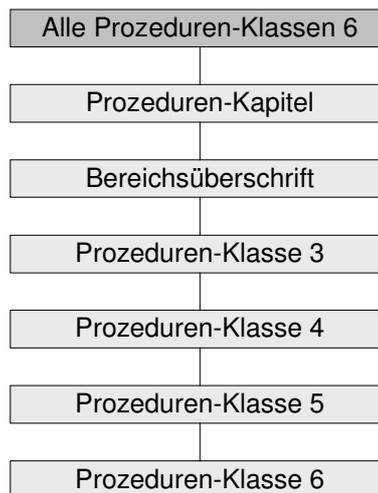


Abbildung 8-13: Standard-Aggregationspfad der Dimension Prozedur

### Dimension Diagnose

Für die Dimension *Diagnose* wird der Standard-Aggregationspfad *Krankheits-Klasse VAS (LoG-Knoten) → Krankheits-Klasse DAS → Krankheits-Gruppe → Krankheits-Kapitel → Alle Krankheits-Klassen VAS (All-Knoten)* festgelegt (siehe Abbildung 8-14), da dieser der wichtigste Auswerteweg z. B. bei der Suche nach bestimmten Diagnosen sein wird



Abbildung 8-14: Standard-Aggregationspfad der Dimension Diagnose

### Dimension Patient

Für die Dimension *Patient* wird aus den elf möglichen Aggregationspfaden der Pfad *Falldaten (Log-Knoten) → Fall → Patient → Alle Falldaten (All-Knoten)* als Standard-Aggregationspfad festgelegt (siehe Abbildung 8-15). Der Grund für diese Auswahl ist, dass der Nutzer in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL auf diesem Weg die wichtigsten Grundinformationen zum Fall eines Patienten X abfragen kann.

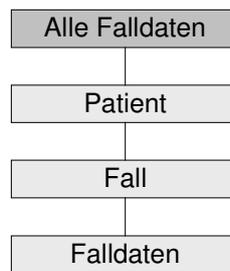


Abbildung 8-15: Standard-Aggregationspfad der Dimension Patient

## Dimension Arzneimittel

Als Standard-Aggregationspfad für die Dimension *Arzneimittel* wird aus den zwei möglichen Aggregationspfaden der folgende gewählt: *Arzneimittel (LoG-Knoten) → Klasse → Gruppe → Hauptgruppe → Kapitel → Alle Arzneimittel (All-Knoten)*. Dieser wird festgelegt, da für einen in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL tätigen Arzt die Einordnung eines Arzneimittels mehr Bedeutung hat als die Herstellerfrage des anderen Aggregationspfades (siehe Abbildung 8-16).

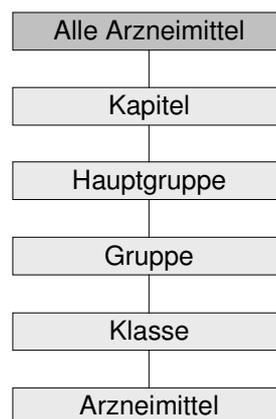


Abbildung 8-16: Standard-Aggregationspfad der Dimension Arzneimittel

## Dimension Anamnese

Aus den zwei Aggregationspfaden wird für die Dimension *Anamnese* der Standard-Aggregationspfad *Anamnese-Fragen (LoG-Knoten) → Anamnese-Fragenkatalog → Anamnese-Kapitel → Alle Anamnese-Fragen (All-Knoten)* bestimmt (siehe Abbildung 8-17). Der Grund dafür ist, dass die einzelnen Fragenkataloge als sehr wichtig für eine Anamnese befunden werden.



**Abbildung 8-17: Standard-Aggregationspfad der Dimension Anamnese**

#### **8.4.5. Schritt 6: Wahl der Dimensionsstruktur für den Aggregationsgraphen**

Nachdem nun die einzelnen Aggregationspfade konstruiert wurden sind, kann mit der Wahl der Dimensionsstrukturen für die einzelnen Aggregationsgraphen begonnen werden. Welche Aspekte dabei betrachtet werden müssen, wurde in Kapitel 3.3 Schritt 6 erläutert.

Im Folgenden wird für jede Dimension untersucht, welche Dimensionsstruktur für den jeweiligen Aggregationsgraphen geeignet ist. Anhand der einzelnen Aggregationpfade kann jetzt bereits zusammenfassend gesagt werden, dass es sich bei den genannten Dimensionen um eine hierarchische Struktur handelt, ansonsten wäre eine Konstruktion von Aggregationspfaden nicht möglich gewesen. Dieser Aspekt kann folglich bei der Untersuchung der einzelnen Dimensionen als bereits festgelegt angesehen werden.

##### **Dimension Zeit**

Für die Dimension *Zeit* wird aus Gründen der Übersicht eine ebenenbestimmte Struktur festgesetzt. Das heißt, es sollen die Hierarchieobjekte im Aggregationsgraph dargestellt werden. Diese ebenenbestimmte Struktur weist eine parallele Hierarchie auf, da insgesamt fünf Aggregationspfade existieren.

Die Dimension *Zeit* wird folglich im Aggregationsgraph als ebenenbestimmte und parallele Hierarchie dargestellt.

##### **Dimension Befund**

Für einen besseren Überblick soll die Dimension *Befund* als ebenenbestimmte Struktur dargestellt werden. Der Grund dafür ist in den Basiselementen<sup>85</sup> (Inhalt von Befunden) zu finden. Bei einer elementbestimmten Struktur werden diese Basiselemente einzeln aufgelistet, was für ein Modell zu unübersichtlich erscheint. Die festgelegte ebenenbestimmte Struktur weist nun wiederum eine parallele Hierarchie auf, da es zwei verschiedenen Aggregationspfade gibt.

Im Aggregationsgraph wird die Dimension Befund demzufolge als ebenenbestimmte und parallele Hierarchie abgebildet.

---

<sup>85</sup> Ausprägungen des LoG-Knotens

### **Dimension Prozedur**

Die Dimension *Prozedur* wird im Aggregationsgraph als ebenenbestimmte Struktur konstruiert, da eine Darstellung in elementbestimmter Struktur sehr unübersichtlich wäre. Diese ebenenbestimmte Struktur tritt dabei als einfache Hierarchie auf, weil für die Dimension ausschließlich ein Aggregationspfad existiert.

Folglich wird die Dimension *Prozedur* im Aggregationsgraph als ebenenbestimmte und einfache Hierarchie dargestellt.

### **Dimension Diagnose**

Aus Gründen der Übersicht wird für die Dimension *Diagnose* eine ebenenbestimmte Struktur festgesetzt, welche zugleich als parallele Hierarchie vorhanden ist, da für diese Dimension zwei mögliche Aggregationspfade bestehen.

Im Aggregationsgraph wird die Dimension *Diagnose* folglich als ebenenbestimmte und parallele Hierarchie konstruiert.

### **Dimension Patient**

Um einen guten Überblick zu erhalten, wird für die Dimension *Patient* eine ebenenbestimmte Struktur festgelegt. Da für diese Dimension insgesamt elf Aggregationspfade existieren, weist die ebenenbestimmte Struktur eine parallele Hierarchie auf.

Die Dimension *Patient* wird demzufolge im Aggregationsgraph als ebenenbestimmte und parallele Hierarchie dargestellt.

### **Dimension Arzneimittel**

Die Dimension *Arzneimittel* wird aus Gründen der Übersicht als ebenenbestimmte Struktur konstruiert. Diese ebenenbestimmte Struktur herrscht als parallele Hierarchie vor, da zwei Aggregationspfade innerhalb der Dimension vorhanden sind.

Folglich wird die Dimension *Arzneimittel* im Aggregationgraph als ebenenbestimmte und parallele Hierarchie gebildet.

### **Dimension Anamnese**

Da eine elementbestimmte Struktur für die Dimension *Anamnese* etwas unübersichtlich wäre, soll diese als ebenenbestimmte Struktur dargestellt werden. Gleichzeitig tritt diese ebenenbestimmte Struktur als parallele Hierarchie auf, weil die Dimension zwei Aggregationspfade aufweist.

Infolgedessen wird die Dimension *Anamnese* im Aggregationsgraph als ebenenbestimmte und parallele Hierarchie gestaltet.

### 8.4.6. Schritt 7: Festlegung der grafischen Notation der einzelnen Dimensionsbestandteile

Bevor die einzelnen Aggregationsgraphen der Dimensionen konstruiert werden können, muss noch festgelegt werden, wie deren Bestandteile grafisch notiert werden sollen. Diese Darstellungsformen können individuell bestimmt werden.

In dieser Arbeit werden die einzelnen Dimensionsbestandteile wie folgt dargestellt (siehe Tabelle 4-3).

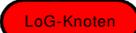
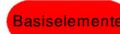
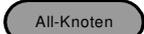
Bestandteil	Darstellung
Hierarchieobjekt	
Hierarchieobjekt-Ausprägungen	
Beschreibende Attribute	
LoG-Knoten	
Basiselemente	
All-Knoten	
Aggregationspfad	
Standard-Aggregationspfad	

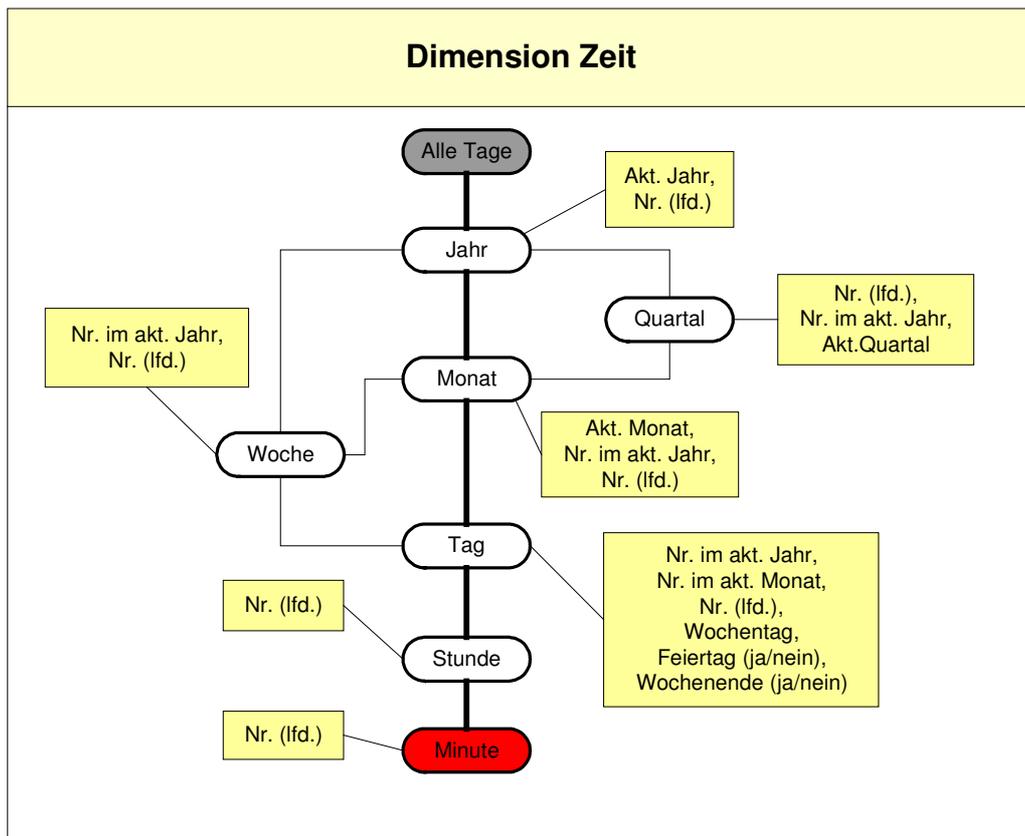
Tabelle 8-8: Darstellung der Dimensionsbestandteile im Aggregationsgraphen

### 8.4.7. Schritt 8: Konstruktion des Aggregationsgraphen

Abschließend kann die Konstruktion der einzelnen Aggregationsgraphen für die betrachteten Dimensionen erfolgen. Zunächst wird für jede Dimension der Aggregationsgraph aus den Ergebnissen von 8.4.1 bis 8.4.6 dargestellt, welcher im Anschluss nochmals zusammenfassend beschrieben wird. Dabei wird für die Dimensionen *Zeit*, *Befund*, *Prozedur*, *Diagnose*, *Patient*, *Arzneimittel* und *Anamnese* jeweils der ebenenbestimmte Graph angegeben. Bei den ebenenbestimmten Dimensionsstrukturen werden, falls vorhanden, beschreibende Attribute für die Hierarchieobjekte – nicht für deren Ausprägungen – angegeben.

#### Dimension Zeit

Anhand der Einzelbetrachtungen aus den vorherigen Kapiteln kann für die Dimension *Zeit* folgender Aggregationsgraph konstruiert werden:



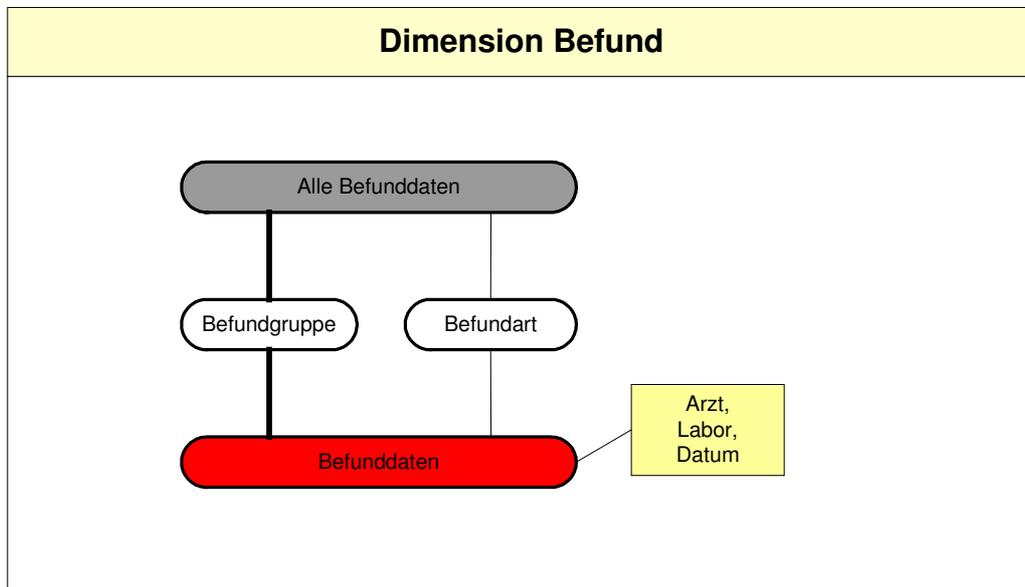
**Abbildung 8-18: Aggregationsgraph der Dimension Zeit**

Der Aggregationsgraph (siehe Abbildung 8-18) der Dimension *Zeit* beschreibt den zeitlichen Aspekt für medizinische und patientennahe Auswertungen in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL. Dabei hat diese Dimension einen hohen Detaillierungsgrad, was durch das Hierarchieobjekt *Minute* (LoG-Knoten) zum Ausdruck gebracht wird. Auf diese Weise werden z. B. kurze Untersuchungs- und Behandlungszeiten unter einer Stunde eingebracht. Um vergleichende Auswertungen (Vorjahresvergleiche) oder auch Zeitreihenanalysen (Fieberkurve) vornehmen zu können, besitzen die Hierarchieobjekte beschreibende Attribute.

Insgesamt besitzt der Aggregationsgraph der Dimension *Zeit* fünf Aggregationspfade. Dabei wird der Standard-Aggregationspfad durch *Minute* (LoG-Knoten) → *Stunde* → *Tag* → *Monat* → *Jahr* → *Alle Minuten* (All-Knoten) gebildet. Die weiteren Aggregationspfade entstehen durch *Minute* (LoG-Knoten) → *Stunde* → *Tag* → *Woche* → *Jahr* → *Alle Minuten* (All-Knoten), *Minute* (LoG-Knoten) → *Stunde* → *Tag* → *Monat* → *Quartal* → *Jahr* → *Alle Minuten* (All-Knoten), *Minute* (LoG-Knoten) → *Stunde* → *Tag* → *Woche* → *Monat* → *Quartal* → *Jahr* → *Alle Minuten* (All-Knoten) und *Minute* (LoG-Knoten) → *Stunde* → *Tag* → *Woche* → *Monat* → *Jahr* → *Alle Minuten* (All-Knoten). Die maximale Aggregationstiefe des Graphen beträgt sechs.

## Dimension Befund

Die Dimension *Befund* besitzt den in Abbildung 8-19 dargestellten Aggregationsgraphen.



**Abbildung 8-19: Aggregationsgraph der Dimension Befund**

Der Aggregationsgraph der Dimension *Befund* veranschaulicht die Einordnung von konkreten Befunden z. B. zu einem Patienten X in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL. Dabei wird der höchste Detaillierungsgrad der Dimension durch einen konkreten Befund bzw. dessen Inhalt beschrieben, was mit Hilfe des Hierarchieobjekts *Befunddaten* (LoG-Knoten) dargestellt wird. Zusatzinformationen zu den einzelnen Befunden erhält der Anwender über die beschreibenden Attribute, wodurch z. B. Vergleiche von Befunden über der Zeit möglich sind.

Im ganzen besitzt der Aggregationsgraph der Dimension *Befund* zwei mögliche Navigationswege. Der Pfad *Befunddaten* (LoG-Knoten) → *Befundgruppe* → *Alle Befunddaten* (All-Knoten) stellt dabei den Standard-Aggregationspfad dar. Der zweite Aggregationspfad wird durch *Befunddaten* (LoG-Knoten) → *Befundart* → *Alle Befunddaten* (All-Knoten) erzeugt. Der Graph beinhaltet eine maximale Aggregationstiefe von zwei.

## Dimension Prozedur

Für die Dimension *Prozedur* wurde anhand der Vorbetrachtungen der folgende Aggregationsgraph erstellt.

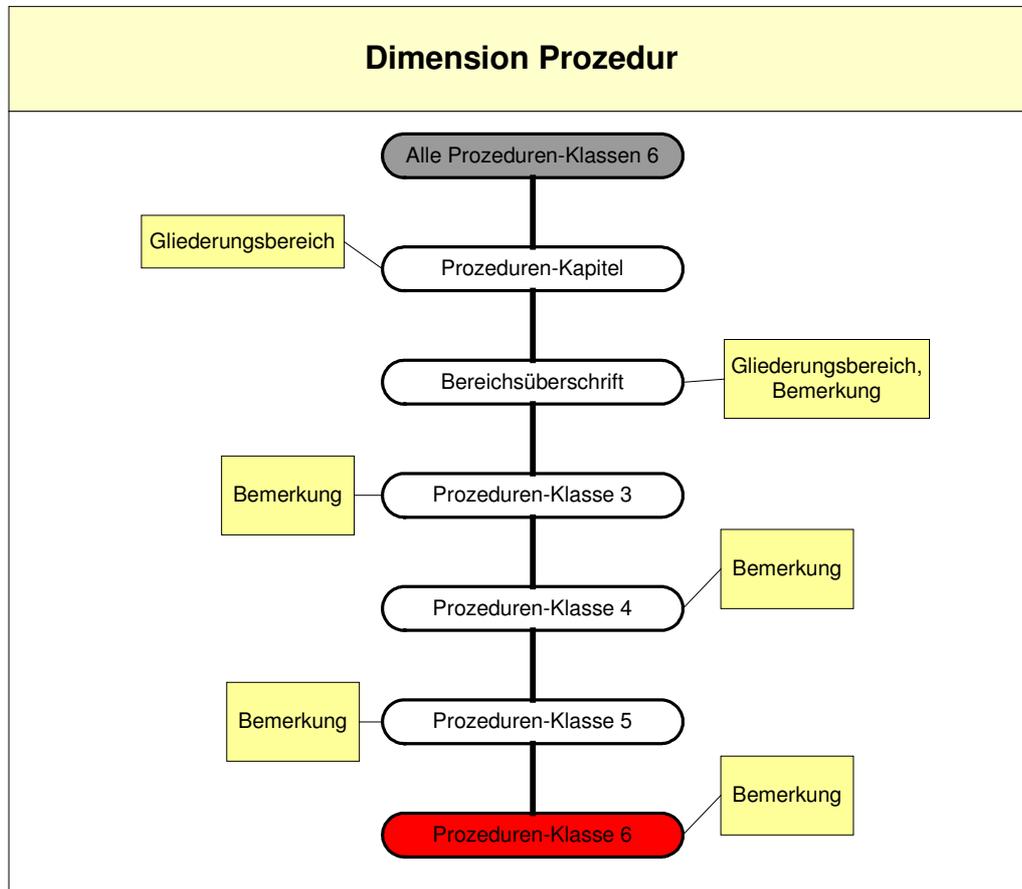


Abbildung 8-20. Aggregationsgraph der Dimension Prozedur

Die Abbildung 8-20 zeigt den Aggregationsgraphen der Dimension *Prozedur*. Diese Dimension deckt den Bereich der gesamten durchzuführenden Prozeduren (diagnostische Verfahren, therapeutische Verfahren und Operationen) in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL ab. Die Dimension besitzt einen hohen Detaillierungsgrad, was anhand des Hierarchieobjekts *Prozeduren-Klasse 6* (LoG-Knoten) aufgezeigt wird. Zusatzinformationen zu den einzelnen Konsolidierungsstufen werden mit Hilfe der beschreibenden Attribute erzeugt.

Der Aggregationsgraph der Dimension *Prozedur* weist einen möglichen Aggregationspfad auf: *Prozeduren-Klasse 6* (LoG-Knoten) → *Prozeduren-Klasse 5* → *Prozeduren-Klasse 4* → *Prozeduren-Klasse 3* → *Bereichsüberschrift* → *Prozeduren-Kapitel* (All-Knoten). Dieser Pfad stellt zugleich den Standard-Aggregationpfad dar. Die maximale Aggregationstiefe des Graphen beträgt sechs.

## Dimension Diagnose

Anhand der Ergebnisse aus der Vorbetrachtung für die Dimension *Diagnose* kann folgender Aggregationsgraph konstruiert werden.

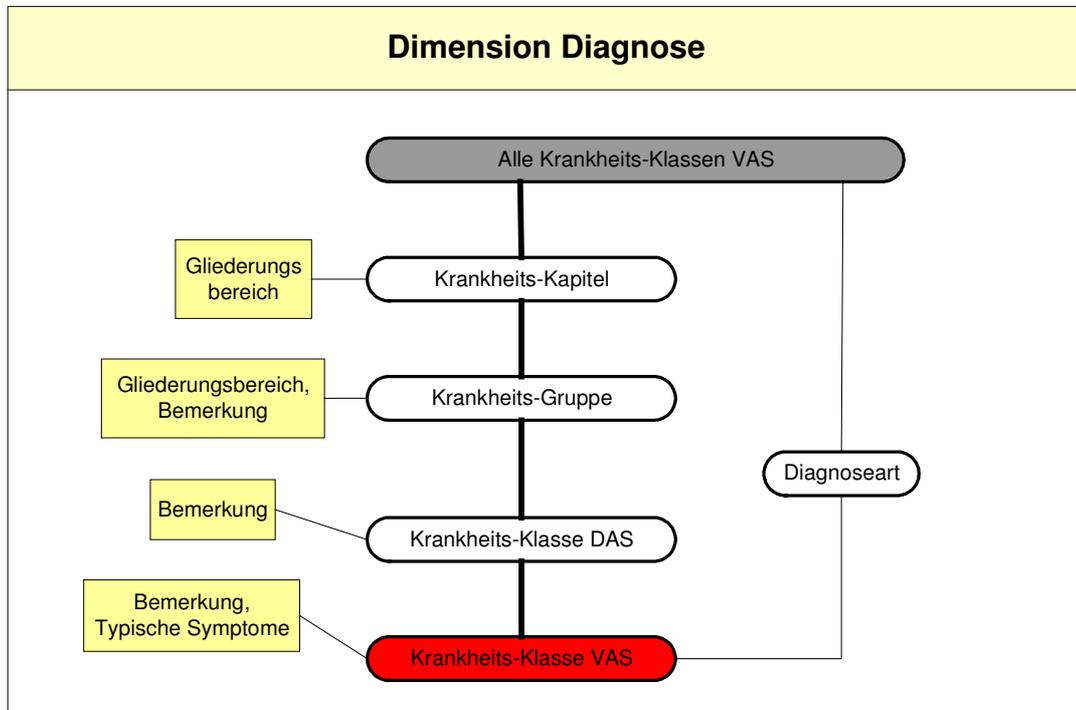


Abbildung 8-21: Aggregationsgraph der Dimension *Diagnose*

In Abbildung 8-21 wird der Aggregationsgraph der Dimension *Diagnose* dargestellt. Dabei handelt es sich um Schlüsselnummern für die Kodierung von Diagnosen, welche ebenfalls in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie genutzt werden müssen. Der höchste Detaillierungsgrad wird anhand des Hierarchieobjekts *Krankheits-Klasse VAS* (LoG-Knoten) angegeben, wodurch eine sehr detaillierte Verschlüsselung von Diagnosen und deren Bezeichnung möglich ist. Die beschreibenden Attribute dienen als zusätzliche Informationen.

Für die Dimension *Diagnose* weist der Aggregationsgraph zwei mögliche Aggregationspfade auf. Der Pfad *Krankheits-Klasse VAS* (LoG-Knoten) → *Krankheits-Klasse DAS* → *Krankheits-Gruppe* → *Krankheits-Kapitel* → *Alle Krankheits-Klassen VAS* (All-Knoten) stellt gleichzeitig den Standard-Aggregationspfad dar. Des Weiteren existiert der der Aggregationspfad *Krankheits-Klasse VAS* (LoG-Knoten) → *Diagnoseart* → *Alle Krankheits-Klassen VAS* (All-Knoten). Der Dimensionsgraph besitzt eine maximale Tiefe von vier.

## Dimension Patient

Für die Dimension *Patient* wird aufgrund der Erkenntnisse aus der vorhergehenden Analyse folgender Aggregationsgraph entworfen.

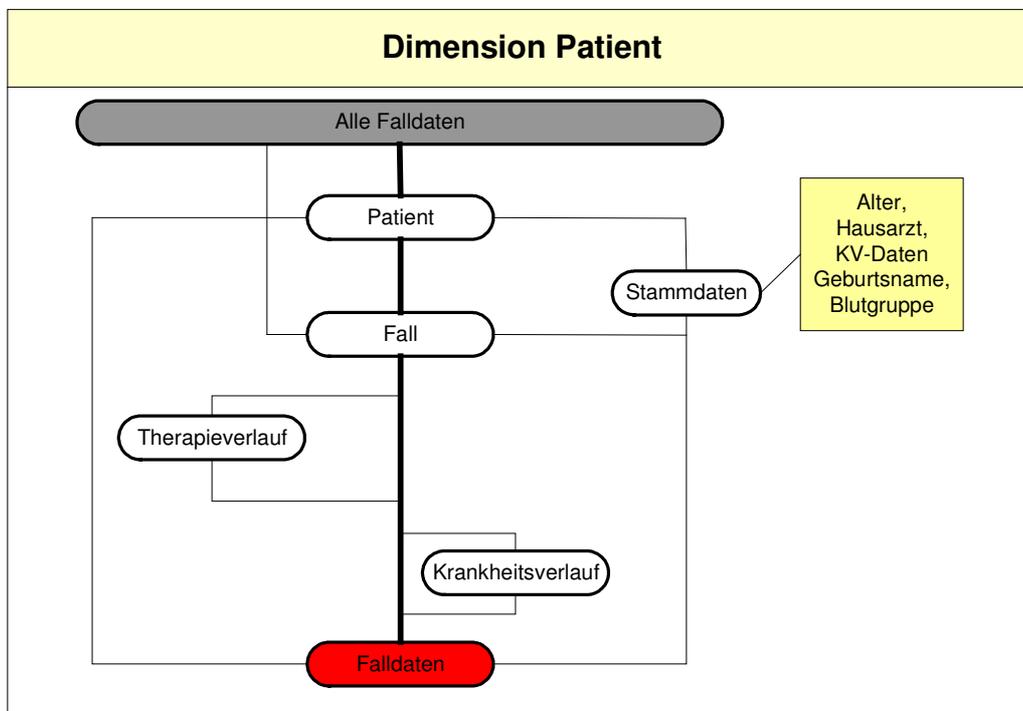


Abbildung 8-22: Aggregationsgraph der Dimension Patient

Die Abbildung 8-22 zeigt den Aggregationsgraphen der Dimension *Patient*. Diese Dimension enthält den größten Teil der patientennahen Informationen, welche in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL anhand des Auswertungsbedarfs von Interesse sind. Die höchste Detaillierungsstufe wird mittels des Hierarchieobjekts *Falldaten* (LoG-Knoten) erzeugt. Um z. B. Vergleiche von Altersgruppen bei bestimmten Diagnosen vornehmen zu können, existieren beschreibende Attribute.

Der Dimensionsgraph beinhaltet zwölf Aggregationspfade, von denen der Navigationsweg *Falldaten* (LoG-Knoten) → *Fall* → *Patient* → *Alle Falldaten* (All-Knoten) den Standard-Aggregationspfad beschreibt. Die maximale Aggregationstiefe des Graphen beträgt sechs.

## Dimension Arzneimittel

Der nachfolgende Aggregationsgraph wurde anhand der Voranalysen für die Dimension *Arzneimittel* entwickelt.

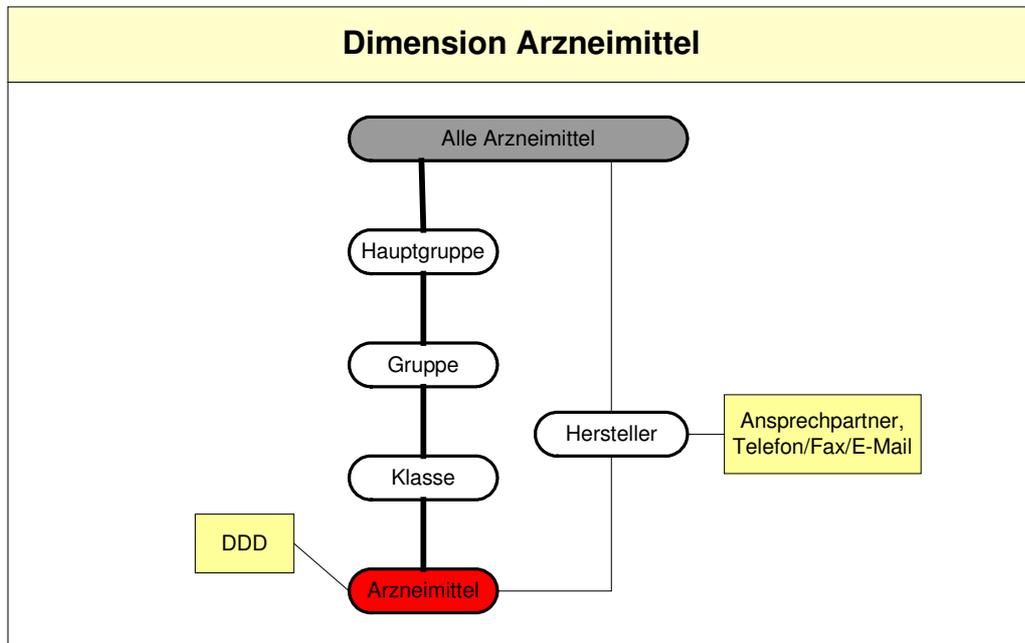


Abbildung 8-23: Aggregationsgraph der Dimension *Arzneimittel*

In Abbildung 8-23 wird der Aggregationsgraph der Dimension *Arzneimittel* aufgezeigt. Es handelt sich hierbei um die Einordnung von Arzneimittelwirkstoffen nach Wirkstoff und Einsatzgebiet, was auch für die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL wegen der damit verbundenen Auswertungsmöglichkeiten von Bedeutung ist (z. B. Wirksamkeit von bestimmten Arzneimittelgruppen bei einer Erkrankung X). Durch das Hierarchieobjekt *Arzneimittel* (LoG-Knoten) wird der höchste Detaillierungsgrad angegeben. Zusatzinformationen werden durch beschreibende Attribute angegeben.

Der Aggregationsgraph der Dimension *Arzneimittel* besitzt insgesamt zwei Aggregationspfade, von denen der Pfad *Arzneimittel* (LoG-Knoten) → *Klasse* → *Gruppe* → *Hauptgruppe* → *Alle Arzneimittel* (All-Knoten) den Standard-Aggregationspfad darstellt. Des Weiteren existiert der Aggregationspfad (LoG-Knoten) → *Hersteller* → *Alle Arzneimittel* (All-Knoten). Der Graph besitzt eine maximale Aggregationstiefe von vier.

## Dimension Anamnese

Für die Dimension Anamnese wird anhand der Vorbetrachtungen der im Folgenden dargestellte Aggregationsgraph bestimmt.

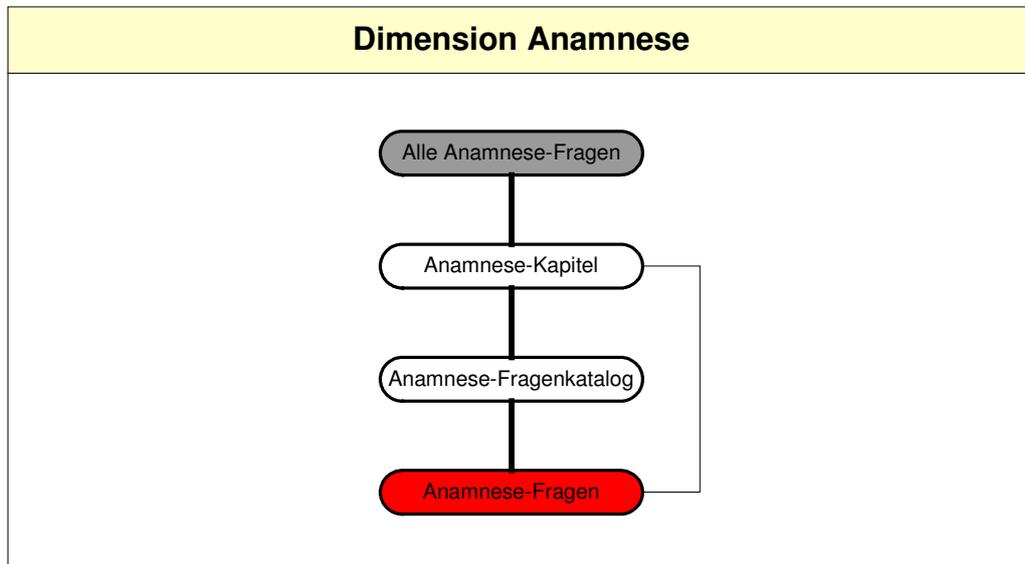


Abbildung 8-24: Aggregationsgraph der Dimension Anamnese

Die Abbildung 8-24 präsentiert den Aggregationsgraph der Dimension *Anamnese*, welcher die einzelnen möglichen Anamnese-Fragen beschreibt, die auch in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie des UKL bei der Befragung von Patienten vorkommen können. Den höchsten Detaillierungsgrad gibt dabei das Hierarchieobjekt *Anamnese-Fragen* (LoG-Knoten) an. Beschreibende Attribute existieren für die Hierarchieobjekte der Dimension keine.

Die Dimension *Anamnese* besteht aus einem Aggregationsgraph, der zwei mögliche Aggregationspfade aufweist. Dabei wird der Standard-Aggregationspfad durch Anamnese-Fragen (LoG-Knoten) → Anamnese-Fragenkatalog → Anamnese-Kapitel → Alle Anamnese-Fragen (All-Knoten) gebildet. Der andere Pfad wird durch Anamnese-Fragen (LoG-Knoten) → Anamnese-Kapitel → Anamnese-Fragen (All-Knoten) dargestellt. Die maximale Tiefe des Aggregationsgraphen ergibt drei.

## 8.5. Anhang E: Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS)

<b>Operationen- und Prozedurenschlüssel, Version 2007</b> <b>Internationale Klassifikation der Prozeduren in der Medizin</b> <b>Systematisches Verzeichnis (Übersicht)</b>			
<b>Kapitel</b>	<b>Titel</b>	<b>Gliederung</b>	<b>Bereichsüberschrift</b>
1	Diagnostische Maßnahmen	1-10 ... 1-10 1-20 ... 1-33  1-40 ... 1-49 1-50 ... 1-58 1-61 ... 1-69 1-70 ... 1-79 1-84 ... 1-85  1-90 ... 1-99	Klinische Untersuchung Untersuchung einzelner Körpersysteme Biopsie ohne Inzision Biopsie durch Inzision Diagnostische Endoskopie Funktionstests Explorative diagnostische Maßnahmen Andere diagnostische Maßnahmen
3	Bildgebende Diagnostik	3-00 ... 3-05 3-10 ... 3-13 3-20 ... 3-26 3-30 ... 3-30 3-60 ... 3-69 3-70 ... 3-76  3-80 ... 3-84 3-90 ... 3-90 3-99 ... 3-99	Ultraschalluntersuchungen Projektionsradiographie Computertomographie Optische Verfahren Darstellung des Gefäßsystems Nuklearmedizinische diagnostische Verfahren Magnetresonanztomographie Andere bildgebende Verfahren Zusatzinformation zu bildgebenden Verfahren
5	Operationen (OPs)	5-01 ... 5-05 5-06 ... 5-07 5-08 ... 5-16 5-18 ... 5-20 5-21 ... 5-22  5-23 ... 5-28 5-29 ... 5-31  5-32 ... 5-34 5-35 ... 5-37 5-38 ... 5-39 5-40 ... 5-41  5-42 ... 5-54 5-55 ... 5-59 5-60 ... 5-64  5-65 ... 5-71  5-72 ... 5-75 5-76 ... 5-77	OPs am Nervensystem OPs an endokrinen Drüsen OPs an den Augen OPs an den Ohren OPs an Nase und Nasennebenhöhlen OPs an Mundhöhle und Gesicht OPs an Pharynx, Larynx und Trachea OPs an Lunge und Bronchus OPs am Herzen OPs an den Blutgefäßen OPs am hämatopoetischen und Lymphgefäßen OPs am Verdauungstrakt OPs an den Harnorganen OPs an den männlichen Geschlechtsorganen OPs an den weiblichen Geschlechtsorganen Geburtshilfliche Operationen OPs an Kiefer- und Gesichtschädelknochen

<b>Operationen- und Prozedurenschlüssel, Version 2007</b>			
<b>Internationale Klassifikation der Prozeduren in der Medizin</b>			
<b>Systematisches Verzeichnis (Übersicht) - Fortsetzung</b>			
<b>Kapitel</b>	<b>Titel</b>	<b>Gliederung</b>	<b>Bereichsüberschrift</b>
5	Operationen (OPs)	5-78 ... 5-86 5-87 ... 5-88 5-89 ... 5-92 5-93 ... 5-99	OPs an den Bewegungsorganen OPs an der Mamma OPs an Haut und Unterhaut Zusatzinformationen zu OPs
8	Nichtoperative therapeutische Maßnahmen	8-01 ... 8-02 8-03 ... 8-03 8-10 ... 8-11 8-12 ... 8-13 8-14 ... 8-17 8-19 ... 8-19 8-20 ... 8-22 8-31 ... 8-39 8-40 ... 8-41 8-50 ... 8-51 8-52 ... 8-54 8-55 ... 8-60 8-63 ... 8-65 8-70 ... 8-74 8-77 ... 8-77 8-80 ... 8-85 8-86 ... 8-86 8-90 ... 8-91 8-92 ... 8-93 8-97 ... 8-98	Applikation von Medikamenten und Nahrung und therapeutische Injektion Immuntherapie Entfernung von Fremdmaterial und Konkrementen Manipulation an Verdauungstrakt und Harntrakt Therapeutische Katheterisierung, Aspiration, Punktion und Spülung Verbände Geschlossen Reposition und Korrektur von Deformitäten Immobilisation und spezielle Lagerung Kochenextension und andere Extensionsverfahren Tamponade von Blutungen und Manipulation an Fetus und Uterus Strahlentherapie, nuklearmedizi- nische Therapie und Chemotherapie Frührehabilitative und physikalische Therapie Elektrostimulation und Elektro- therapie Maßnahmen für das Atmungs- system Maßnahmen im Rahmen der Reanimation Maßnahmen für den Blutkreislauf Therapie mit besonderen Zellen und Blutbestandteilen Anästhesie und Schmerztherapie Patientenmonitoring Komplexbehandlung
9	Ergänzende Maßnahmen	9-26 ... 9-28 9-31 ... 9-32 9-40 ... 9-41 9-50 ... 9-50	Geburtsbegleitende Maßnahmen und Behandlung wegen Infertilität Phoniatische und pädaudiologische Therapie Psychosoziale, psychosomatische, neuropsychologische und psycho- therapeutische Therapie Präventive Maßnahmen

Tabelle 8-9: Operationen- und Prozedurenschlüssel (Übersicht)

(vgl. [DIMDI 2007c])

## 8.6. Anhang F: ICD-10-GM Version 2007

<b>Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten  und verwandter Gesundheitsprobleme  10. Revision -German Modification-, Version 2007  Systematisches Verzeichnis (Kapitelübersicht)</b>	
Kapitel	Titel
I	Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten
II	Neubildungen
III	Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe sowie bestimmte Störungen mit Beteiligung des Immunsystems
IV	Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten
V	Psychische und Verhaltensstörungen
VI	Krankheiten des Nervensystems
VII	Krankheiten des Auges und der Augenanhangsgebilde
VIII	Krankheiten des Ohres und des Warzenfortsatzes
IX	Krankheiten des Kreislaufsystems
X	Krankheiten des Atmungssystems
XI	Krankheiten des Verdauungssystems
XII	Krankheiten der Haut und der Unterhaut
XIII	Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes
XIV	Krankheiten des Urogenitalsystems
XV	Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett
XVI	Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben
XVII	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien
XVIII	Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde, die anderenorts nicht klassifiziert sind
XIX	Verletzungen, Vergiftungen und bestimmte andere Folgen äußerer Ursachen
XX	Äußere Ursachen von Morbidität und Mortalität
XXI	Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen und zur Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen
XXII	Schlüsselnummern für besondere Zwecke

**Tabelle 8-10: ICD-10-GM Version 2007 (Übersicht)**  
(vgl. [DIMDI 2007b])

## 8.7. Anhang G: ATC-Code

<b>Anatomisch-therapeutisch-chemische Klassifikation mit Tagesdosen Amtliche deutsche Fassung 2007 (Kapitelübersicht)</b>	
<b>Kapitel</b>	<b>Titel</b>
A	Alimentäres System und Stoffwechsel
B	Blut und blutbildende Organe
C	Kardiovaskuläres System
D	Dermatika
G	Urogenitalsystem und Sexualhormone
H	Systemische Hormonpräparate, exkl. Sexualhormone und Insuline
J	Antiinfektiva zur systemischen Anwendung
L	Antineoplastische und immunmodulierende Mittel
M	Muskel- und Skelettsystem
N	Nervensystem
P	Anitparasitäre Mittel, Insektizide und Repellenzien
R	Respirationstrakt
S	Sinnesorgane
V	Varia

**Tabelle 8-11: ATC-Code mit Tagesdosen (Übersicht)**  
(vgl. [DIMDI 2007a])

## 8.8. Anhang H: Anamnese

Inhalt einer Anamnese (Übersicht)		
Kapitel	Kapiteltitel	Fragenkataloge
1	Angaben zur Person	/
2	Momentane Beschwerden	Fragenkatalog Schmerzen Fragenkatalog Muskelschwäche Fragenkatalog Empfindungsstörungen/ Missempfindungen Fragenkatalog Blasen-, Darm-, Sexualfunktion
3	Vorerkrankungen	Fragenkatalog Kinderkrankheiten Fragenkatalog Herz Fragenkatalog Stoffwechsel Fragenkatalog Gefäße Fragenkatalog Lunge Fragenkatalog Leber - Galle Fragenkatalog Magen - Darm Fragenkatalog Urogenital Fragenkatalog ZNS Fragenkatalog Bewegungsapparat Fragenkatalog Blut Fragenkatalog Voroperationen/ Verletzungen
4	Allergien	
5	Medikamentenanamnese	
6	Genussmittel/ Drogen	
7	Vegetative Anamnese	Fragenkatalog Stuhlgang Fragenkatalog Wasserlassen Fragenkatalog Durst Fragenkatalog Appetit Fragenkatalog Schlaf Fragenkatalog Begleitsymptomatik
8	Gynäkologische Anamnese/ Sexualanamnese	/
9	Familienanamnese	/
10	Psychosoziale Anamnese	/

**Tabelle 8-12: Inhalt einer Anamnese (Übersicht)**  
(vgl. [Kiesewalter 2002] und [Medizinfo 2007])

## 9. Erklärung

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

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift