

# Rahmenbedingungen für das Praktikum

- Die Aufgaben sind so gestellt, dass sie im Wesentlichen im Praktikum gelöst werden können.
- Es darf im Team gearbeitet werden, aber mit maximal drei Personen pro Team.
- Persönliche Anwesenheit in Praktikum und Lösen unter Anleitung wird empfohlen (Sie können dann auch Fragen stellen...).
- Wer das nicht möchte, kann die Aufgaben zuhause machen; Ergebnis ist ein Papierdokument (!!!) mit Namen und Matrikelnummern, das von uns bewertet wird. Am Ende der auf die Praktikumsstunde folgenden Vorlesung muss die Arbeit abgegeben sein. Späterer Eingang wird nicht akzeptiert, da sonst die Vergleichbarkeit nicht mehr gegeben ist.
- Es müssen 2/3 der Praktikumsaufgaben erledigt werden. Für die Klausur ist es aber sicher hilfreich, wenn Sie alle Aufgaben machen...

Modelliert werden soll eine einfache Datenbank für Patienten für mehrere Krankenhäuser.

Ein Patient wird im Patientensystem mit den üblichen Stammdaten wie in einer Arztpraxis geführt (Quiz: harhar ;-). Neben diesen Daten merkt man sich auch medizinische Befunde und Behandlungen, die bisher stattgefunden haben.

Bei jedem Besuch im Krankenhaus wird vermerkt, wann der Patient aufgenommen und entlassen wurde, in welchem Zimmer er gelegen hat und welche Behandlungen bei diesem Besuch stattgefunden haben. Für jeden Besuch wird genau eine Rechnung erstellt.

Da auch die Belegung von Operationsräumen, Patienten und Behandlungsräumen irgendwann einmal automatisch erfolgen soll, muß das auch schon grob modelliert werden (machen Sie was daraus...).

In einem Krankenhaus gibt es Leute in der Verwaltung, Ärzte, Schwestern und Pfleger sowie Patienten. Es ist auch möglich, dass ein Arzt auch Patient des Krankenhauses ist.

#### **Aufgabe 1.1**

Überlegen Sie sich, welche Anwendungsmöglichkeiten (“Anwendungsfälle”) obiges Krankenhaussystem haben könnte. (Diese Information brauchen Sie, um später das E/R-Modell sinnvoll zu strukturieren.)

#### **Aufgabe 1.2**

Erstellen Sie ein einfaches E/R-Modell für das Krankenhausverwaltungssystem. Überlegen Sie, welche Beziehungen sie brauchen, um die Anwendungsfälle aus der vorigen Aufgabe vernünftig abzudecken.

#### **Aufgabe 1.3**

Ergänzen Sie das E/R-Modell des Krankenhaussystems um die aus Ihrer Sicht wesentlichen Attribute.

#### **Aufgabe 1.4**

Definieren Sie externe Schemata für diverse Zielgruppen:

- a) Patientenverwaltung
- b) Raumverwaltung
- c) Finanzbuchhaltung

#### **Aufgabe 1.5**

Überlegen und zeichnen Sie, wie das interne Schema Ihrer Abrechnungsentität aussehen könnte.

- a) Gehen Sie zunächst davon aus, dass sie intern als Hashtabelle abgelegt werden kann und skizzieren Sie diese Implementierung.
- b) Skizzieren Sie jetzt eine Lösung im Hintergrundspeicher als B-Baum mit Knoten, die jeweils drei Abrechnungsknotenschlüssel und vier Zeiger auf andere B-Baum-Knoten enthalten dürfen.

Sie finden in Bild 2.1 ein Grundgerüst für ein einfaches E/R-Modell, das das Krankenhausverwaltungssystem aus der letzten Übung darstellen könnte.

### Aufgabe 2.1

Attribute im E/R-Modell.

- a) Ordnen Sie die im Folgenden genannten Attribute den Entitäten in logisch sinnvoller Weise zu. (Ziel dabei ist immer, die in der letzten Übung beschriebene Aufgabe zu erfüllen.) Mehrfachverwendungen sind möglich.  
Name, Adresse, Geburtsdatum, Krankenkasse, Hausarzt, Personalnummer, Fachgebiet, Aufnahmedatum, Entlassungsdatum, Zimmernummer, Ausweisnummer, Anwendungsart: {Röntgenaufnahme, Ultraschall, Anamneseaufnahme, OP}, Bettenbelegung: {1-Bett, 2-Bett, 3-Bett, 4-Bett, 6-Bett, 8-Bett}, Versorgungskategorie: {Einzelzimmer, Doppelzimmer, Mehrbettzimmer}, Krankenhausname, Untersuchung, Allergie
- b) Bestimmen Sie mögliche Schlüsselattribute für die Entitäten Patient, Schwester und Arzt
- c) Modellieren Sie die Adresse als strukturierten Datentyp!
- d) Nennen Sie drei sinnvolle und mögliche abgeleitete Attribute!
- e) Finden Sie je ein Beispiel für ein einwertiges, ein mehrwertiges und ein optionales Attribut!
- f) Was wäre ein sinnvoller Datentyp für das Attribut Ausweisnummer? Tragen Sie das Attribut mit Datentyp im Diagramm ein!

### Aufgabe 2.2

Beziehungen im E/R-Modell.

- a) Setzen Sie die Kardinalitäten und Optionalitäten an den Beziehungen im Diagramm ein!
- b) Ersetzen Sie eine der Beziehungen durch eine Generalisierungs-/ Spezialisierungsbeziehung! Was sind die Vorteile und Nachteile? Zeichnen Sie den Modellausschnitt, in dem die Generalisierung liegt und verwenden Sie dabei das entsprechende Symbol!
- c) Eine Leistung kann in mehreren Räumen erbracht werden, umgekehrt kann ein Raum für verschiedene Leistungen dienen. Es handelt sich also um eine m:n Beziehung. Lösen Sie diese m:n-Beziehung auf!

### Aufgabe 2.3

Bestimmen Sie für die Entität Buch mit den Attributen Titel, ISBN-Nr, Erscheinungsjahr und Anzahl verkaufter Exemplare die zu Grunde liegenden mathematischen Konstrukte. Orientieren Sie sich dabei an den in der Vorlesung eingeführten Definitionen und verwenden Sie die darin benutzten Symbole.

- a) benötigte Typbezeichner  $\text{TypID} \subset \text{ID}$
- b) Entitätsname  $\text{name} \in \text{ID}$ ,

- c) Menge von Attributnamen  $A \subset ID$ ,
- d) Menge von Schlüsselattributen  $S \subseteq A$ ,
- e) Abbildung  $attTyp : A \rightarrow TypID$ , die jedem Attributnamen einen Typ zuordnet,

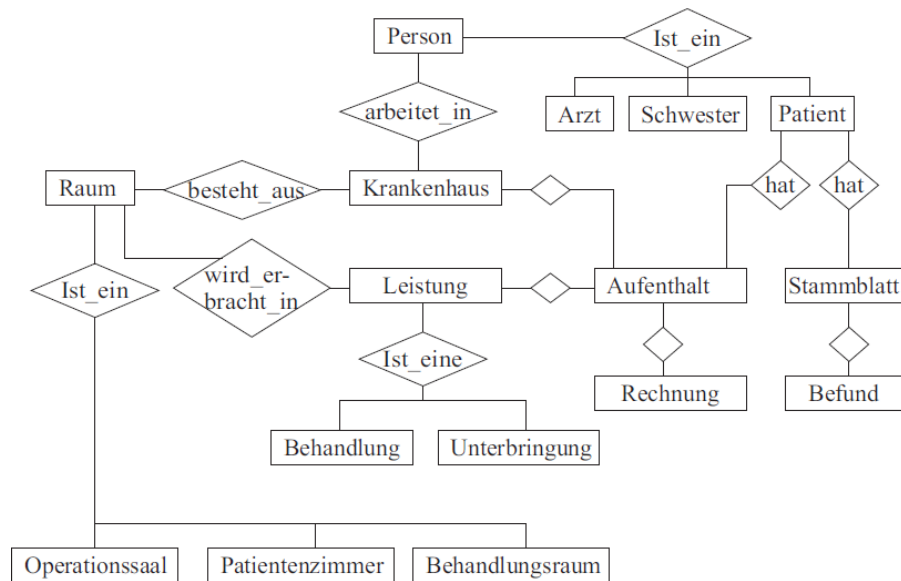
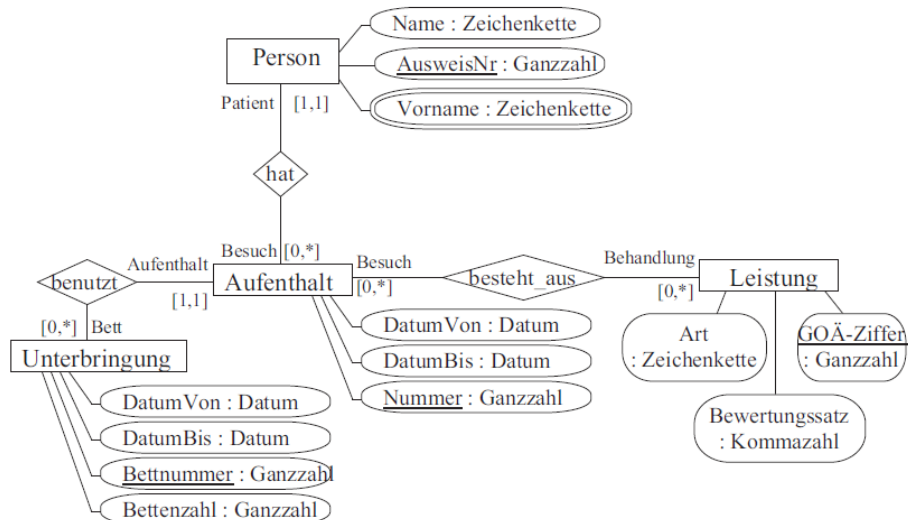


Abbildung 2.1: Beispiel-E/R-Modell für das Krankenhaussystem

Hier einige Aufgaben zum mengentheoretischen mathematischen Darstellung der E/R-Modellierung (für das folgende Beispiel):



### Aufgabe 3.1

Mathematisches Modell der Entitäten und Objekte

- Erstellen Sie die mathematische Darstellung der Entität "Person" aus dem Krankenhausmodell.
- Erstellen Sie die mathematische Darstellung eines konkreten Objekts vom Typ Person mit mehr Attributen als in der Entität.
- Belegen Sie anhand der Regeln der Vorlesung, dass Ihr Objekt eine Instanz der Entität ist.

### Aufgabe 3.2

Mathematisches Modell der Beziehungen

- Erstellen Sie die mathematische Darstellung der zweistelligen Beziehung "benutzt" für "Aufenthalt" und "Unterbringung" aus dem Krankenhausmodell. Die zu verwendenden Rollen und Kardinalitäten finden Sie im Bild.
- Erstellen Sie die mathematische Darstellung einer konkreten Verbindung zwischen Objekten dieser Entitäten.
- Belegen Sie anhand der Regeln, dass Ihre Verbindung eine Instanz der Beziehung ist.
- Überlegen Sie eine Verbindungsmenge, die die Kardinalitäten verletzt und belegen Sie das anhand der Regeln aus der Vorlesung. Sie dürfen dabei die tabellarische Notation (wie in der Vorlesung) verwenden.

**Aufgabe 3.3**

Erstellen Sie eine vollständige mathematische Darstellung des obigen E/R-Modells.

**Aufgabe 3.4**

Prüfen Sie anhand der Regeln aus der Vorlesung für das folgende (in Tabellenform) gegebene Objekt- und Verbindungsmodell, ob es eine Instanz Ihres E/R-Modells.

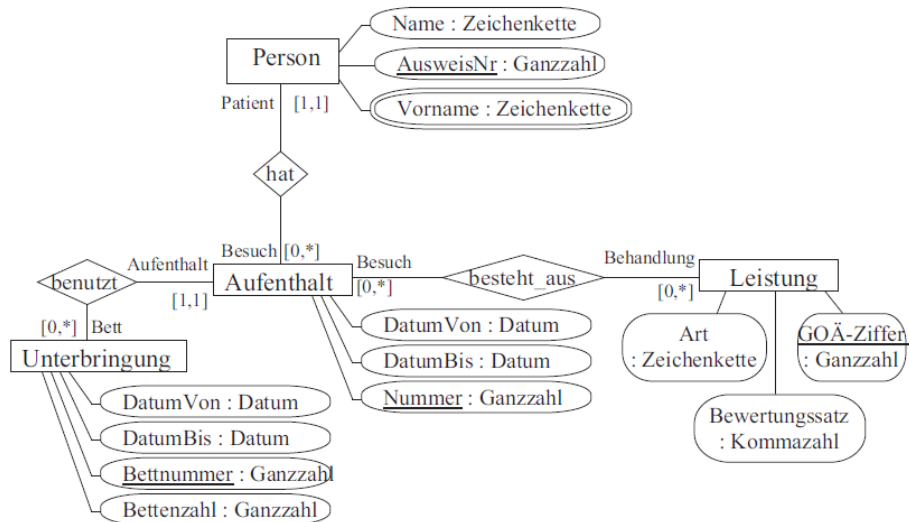
**Objekte für Entitäten**

Person:	Name	Vorname	GeburtsDatum	AusweisNr
	Meier	Sepp	04.01.1930	12345678
	Huber	Brigitte	24.11.1965	12300000
	Müller	Irene, Lisa	04.01.1930	40000000
Aufenthalt:	DatumVon	DatumBis	Nummer	
	2.1.2007	12.1.2007	1	
	4.1.2007	10.1.2007	2	
	12.1.2007	13.1.2007	3	
	6.3.2007	13.3.2007	4	
Leistung:	GOÄ-Ziffer	Art	Bewertungssatz	
	4711	Untersuchung oral	1,8	
	4712	Anamnese	2,0	
	4713	Blinddarm-OP	1,8	
	4714	Medikamention	1,6	
Unterbringung:	Bettnummer	DatumVon	DatumBis	Bettanzahl
	1	2.1.2007	4.1.2007	1
	2	4.1.2007	12.1.2007	1
	1	4.1.2007	10.1.2007	2
	1	12.1.2007	13.1.2007	4
	3	6.3.2007	13.3.2007	2

**Beziehungen zwischen den Entitäten**

Person hat Aufenthalt:	AusweisNr	AufenthaltsNr	
	12345678	1	
	12300000	2	
	40000000	3	
	12300000	4	
Aufenthalt besteht aus Leistung:	AufenthaltsNr	GOÄ-Ziffer	
	1	4711	
	1	4712	
	1	4714	
	2	4712	
	2	4713	
	3	4713	
	4	4714	
Aufenthalt benutzt Unterbringung:	AufenthaltsNr	Bettnummer	DatumVon
	1	1	2.1.2007
	1	2	4.1.2007
	2	1	4.1.2007
	3	1	12.1.2007
	4	3	6.3.2007

Fortsetzung der Aufgaben zur mengentheoretischen mathematischen Darstellung der E/R-Modellierung (Beispiel aus Übung 3):



**Aufgabe 4.1**

Erstellen Sie eine vollständige mathematische Darstellung des E/R-Modells aus Übung 3.

**Aufgabe 4.2**

Prüfen Sie anhand der Regeln aus der Vorlesung für das folgende (in Tabellenform) gegebene Objekt- und Verbindungsmodell, ob es eine Instanz Ihres E/R-Modells ist.

**Objekte für Entitäten**

Person:	Name	Vorname	GeburtsDatum	AusweisNr
	Meier	Sepp	04.01.1930	12345678
	Huber	Brigitte	24.11.1965	12300000
Aufenthalt:	DatumVon	DatumBis	Nummer	
	2.1.2007	12.1.2007	1	
	4.1.2007	10.1.2007	2	
	12.1.2007	13.1.2007	3	
Leistung:	GOÄ-Ziffer	Art	Bewertungssatz	
	4711	Untersuchung oral	1,8	
	4712	Anamnese	2,0	
	4713	Blinddarm-OP	1,8	
Unterbringung:	Bettnummer	DatumVon	DatumBis	Bettzahl
	1	2.1.2007	4.1.2007	1
	2	4.1.2007	12.1.2007	1
	1	4.1.2007	10.1.2007	2
	1	12.1.2007	13.1.2007	4
3	6.3.2007	13.3.2007	2	

**Beziehungen zwischen den Entitäten**

Person hat Aufenthalt:	AusweisNr	AufenthaltsNr	
	12345678	1	
	12300000	2	
	40000000	3	
	12300000	4	
Aufenthalt besteht aus Leistung:	AufenthaltsNr	GOÄ-Ziffer	
	1	4711	
	1	4712	
	1	4714	
	2	4712	
	2	4713	
	3	4713	
	4	4714	
Aufenthalt benutzt Unterbringung:	AufenthaltsNr	Bettnummer	DatumVon
	1	1	2.1.2007
	1	2	4.1.2007
	2	1	4.1.2007
	3	1	12.1.2007
	4	3	6.3.2007

**Aufgabe 4.3**

Ihnen werden folgende Informationen vorgelegt, die in einem einfachen E/R-Modell aus 2 Entitäten Kunde und Auftrag, mit einer dazwischen liegenden Beziehung abgebildet werden sollen:

Kunde:	Nummer	Kundeninformation	
	4711	Sepp Meier; Platanenweg 7; 81247; 04.01.1930; Großkunde	
	4712	Brigitte Huber; Hauptstr. 1; 80809; 24.11.1965	
	4713	Sandra Becker; Dorfplatz 2; 21246; Großkunde	
Bestellung:	Datum	Kunde	Artikel
	2.1.2008	4711; Meier	Pappteller weiß/blau; 2; 1,99; 3,98
	2.1.2008	4711; Meier	Pappbecher weiß/blau; 10; 0,99; 9,90
	2.1.2008	4711; Meier	Gabeln 10 Stck; ; 2; 1,99; 3,98
	12.4.2008	4712; Huber	Gabeln 10 Stck; ; 2; 1,99; 3,98

- Bringen Sie die Daten aus dem Beispiel in atomare Form.
- Identifizieren Sie 2 redundante Informationen!



**Aufgabe 5.1**

Überlegen Sie, bestimmte Eigenschaften der Relation “funktionale Abhängigkeit”.

- Ist  $\rightsquigarrow$  reflexiv (d.h.  $A \rightsquigarrow A$ )?
- Ist  $\rightsquigarrow$  transitiv?
- Ist  $\rightsquigarrow$  symmetrisch?
- Ist  $\rightsquigarrow$  antisymmetrisch?

Die restlichen Aufgaben vertiefen nochmals die Dekomposition in dritte Normalform. Gegeben sei folgende Entität

**Bestellung:**

KundenNr	BestellNr	Datum	Gesamtbetrag	ArtikelNr	Artikel	Menge	Stückpreis	Positionspreis
1011	1001	1.4.07	999,-	4711	Vase	1	199,-	199,-
1011	1001	1.4.07	999,-	0815	Gitarre	2	400,-	800,-
1011	1002	7.4.07	398,-	4711	Vase	2	199,-	398,-
1415	1003	9.4.07	549,-	4321	Stuhl	5	30,-	150,-
1415	1003	9.4.07	549,-	4322	Tisch	1	200,-	200,-
1415	1003	9.4.07	549,-	4711	Vase	1	199,-	199,-

Sie nimmt Bezug auf die bereits normalisierte Entität “Kunde”.

**Kunde:**

KundenNr	Nachname	Vorname	Straße	Ort
1011	Kunze	Klaus	Kirchplatz 7	Köln
1213	Hinz	Hubert	Holzweg 1	Hamburg
1415	Meier	Martha	Maibaum 4	München

**Aufgabe 5.2**

Die Entität “Bestellung” ist bereits in erster Normalform (1NF)

- Woran erkennen Sie das?
- Benennen Sie einen möglichen Schlüssel für die Entität.

**Aufgabe 5.3**

Überführen der Entität “Bestellung” in zweite Normalform (2NF)

- Beschreiben Sie formal die funktionalen Abhängigkeiten.
- Bilden Sie durch Zerlegung ein Teilmodell für die Bestellung mit benötigten Entitäten und Beziehungen.
- Demonstrieren Sie die Verbundtreue Ihrer Zerlegung. Warum gilt sie?

**Aufgabe 5.4**

Überführen des Bestellungsmodells in dritte Normalform (3NF)

- Benennen Sie die transitiven Abhängigkeiten und erläutern Sie, warum die Definition der funktionalen Abhängigkeit für sie erfüllt sind.
- Bilden Sie durch Zerlegung der kritischen Entität ein Modell mit benötigten Entitäten und Beziehungen in 3NF.
- Ist Ihr Modell abhängigkeittreu?

Gespräche mit dem Fachbereich haben folgender Erstentwurf für ein E/R-Modell ergeben:

**Position:**

PositionsNr	Menge	Artikelname
795	1	Vase
796	2	Gitarre
797	2	Vase
798	5	Stuhl
799	1	Tisch
802	1	Vase

**Artikel:**

ArtikelNr	Artikel	Stückpreis
0815	Gitarre	400,-
4321	Stuhl	30,-
4322	Tisch	200,-
4711	Vase	199,-
4712	Vase	299,-

**Lieferant:**

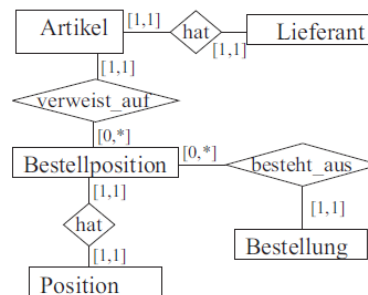
Firma	ArtikelNr	Lieferzeit
Kleinvogel	4321	7
Kleinvogel	4322	5
Strunz	4711	10
Strunz	4712	20
Thomann	0815	3

**Bestellung:**

BestellNr	Datum
1001	1.4.07
1002	7.4.07
1003	9.4.07

**Bestellposition:**

BestellNr	ArtikelNr	laufendeNr
1001	4711	1
1001	0815	2
1002	4711	1
1003	4321	1
1003	4322	2
1003	4711	3

**Aufgabe 6.1**

- Welche zwei Entitäten haben denselben Schlüssel und daher können durch Synthese zusammengefaßt werden?
- Führen Sie die Synthese durch!
- Was ist ein Schlüssel der zusammengesetzten Entität?
- Entstehen durch diese Synthese Probleme (z.B. Verletzung der Verbundtreue)?

**Aufgabe 6.2**

- Welche zwei Entitäten haben zwar verschiedene Schlüssel, kommen aber trotzdem für eine Synthese in Frage?
- Führen Sie die Synthese durch!
- Welches Problem tritt dabei auf?
- Was ist ein Schlüssel der zusammengesetzten Entität?

**Aufgabe 6.3**

- Untersuchen Sie, ob durch die in den vorigen Aufgaben durchgeführten Synthesen transitive funktionale Abhängigkeiten erkennbar werden.
- Normalisieren Sie diese.

In dem bundesweit agierenden Unternehmen Getränkezustell- und Cateringdienst BLITZ soll ein einheitliches Berechtigungssystem für den Zugriff auf alle vorhandenen Softwaresysteme eingeführt werden. Dieses System, das den Namen SecurFix erhalten soll, muss als eigenständige Verwaltungssoftware bereitgestellt werden.

Gespräche mit den Zuständigen haben folgende Informationen ergeben:

Bei BLITZ werden IT-Systeme für die Abwicklung der Geschäftsprozesse, sowie zur Unterstützung der Administration eingesetzt. SecurFix, das System zur Berechtigungskontrolle, soll alle Mitarbeiter des Unternehmens einbeziehen, sowie die Mitarbeiter aus mehreren Partnerunternehmen.

Die BLITZ-Mitarbeiter sind organisatorisch jeweils einer Abteilung zugeordnet. Die Mitarbeiter aus Partnerunternehmen werden nur als diesem Partnerunternehmen zugehörig geführt. Eine weitere Detaillierung, z.B. in Abteilungen, gibt es dabei nicht. Das liegt vor allem daran, dass die Partnerunternehmen Kleinbetriebe wie z.B. Bäckereien, kleine Transportfirmen oder kleine Personalagenturen sind.

Die Vergabe der Berechtigungen erfolgt innerhalb von BLITZ in einer Abteilung "Organisation und Verwaltung", kurz ORGA genannt. Die Mitarbeiter dieser Abteilung vergeben Berechtigungen, in bestimmten Fällen auch zeitlich begrenzte Berechtigungen und entziehen sie wieder.

Dabei gilt es folgende Anforderungen einzuhalten:

- Jeder der Anwender darf nur genau auf die Dienste berechtigt werden, deren Nutzung er für die Ausübung seiner Aufgaben braucht.
- Jeder Anwender hat eine NutzerId und ein Passwort, mit denen er sich zu Beginn seiner Arbeiten am System anmeldet.
- Es gibt bestimmte Gruppen von Nutzern, die sehr ähnliche Aufgaben haben und daher die gleichen Berechtigungen bekommen sollen (Rollen). Diese immer gleichen Berechtigungen sollen als Paket in einem Arbeitsschritt zuordenbar sein.
- Die Benutzergruppen mit gleichem Anforderungsprofil sind oft, aber nicht notwendigerweise in einer Abteilung angesiedelt. Es haben auch nicht alle Mitarbeiter einer Abteilung die darin typischen Rechte. Externe Anwender dürfen aus Sicherheitsgründen prinzipiell nicht internen Anwendergruppen zugeordnet werden.
- Rechtepakete können einander bzgl. einzelner darin enthaltener Dienste überlappen. Die Pakete sollen einen Namen haben, der das zugehörige Profil charakterisiert. Um die korrekte Nutzung eines solchen Paketes zu unterstützen, muss außerdem eine aussagekräftige Beschreibung beigefügt werden.
- Die in SecurFix verwalteten Dienste müssen jederzeit erweiterbar und konfigurierbar sein, um neu hinzugenommene oder ausgetauschte Systeme und deren Dienste integrieren zu können.
- Solche neu im System verwalteten Dienste müssen auch den bestehenden Rollen zugeordnet werden können.

- Aus Revisionsgründen muss nachvollziehbar sein, welche Rechte ein Mitarbeiter zu einem in der Vergangenheit liegenden Zeitpunkt hatte. Das gilt auch für die über das Rollenkonzept zugeordneten Rechte.
- Berechtigungsanträge für interne Anwender werden für einen internen von dessen Vorgesetztem gestellt. Das ist jeweils der Abteilungsleiter der Abteilung, in der der Mitarbeiter angesiedelt ist. Vorgesetzter aller Abteilungsleiter ist der Geschäftsführer des Unternehmens. Er kann jede Berechtigung beantragen, auch für sich selbst.
- Die Berechtigungsanträge für externe Anwender werden jeweils von einem internen Mitarbeiter gestellt, der als Administrator für das externe Unternehmen eingesetzt ist.
- Berechtigungsanträge können auch befristet gestellt werden. In dem Fall ist das Ende der Gültigkeit bei Antragstellung anzugeben.
- Die Bearbeitung von Berechtigungsanträgen ist eine der in SecurFix freischaltbaren Funktionen.
- Berechtigungsanträge müssen vom fachlich Verantwortlichen für die beantragten Dienste genehmigt werden. Für Funktionsgruppen gibt es einen fachlichen Gesamtverantwortlichen, der entscheidet, ob die Rolle einem neuen Nutzer zugeordnet werden darf.
- Ein Berechtigungsantrag kann auch abgewiesen werden.

**Aufgabe 7.1**

Ermitteln Sie mit der Methode der Textanalyse einen ersten Entwurf für ein Datenmodell.

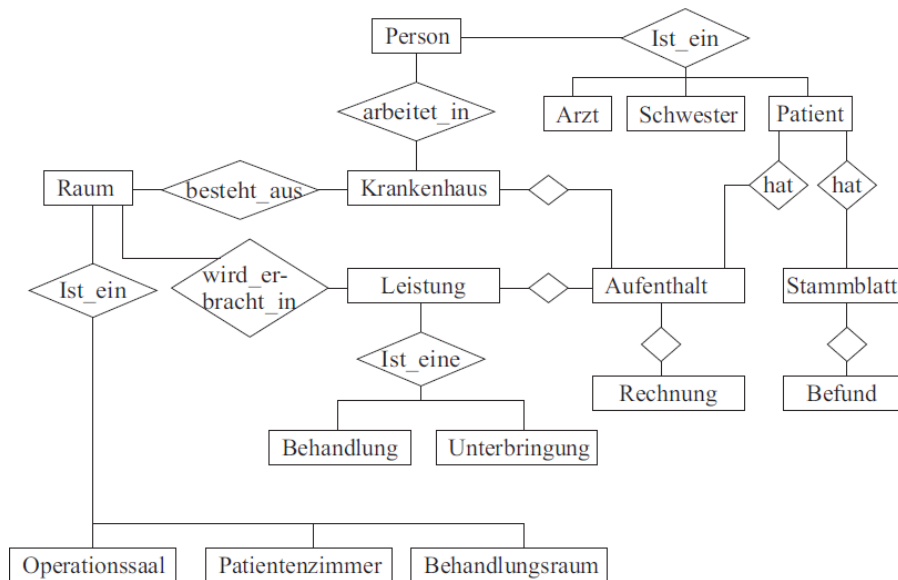
- a) Markieren Sie im obigen Text alle Begriffe, die als Kandidaten für Entitäten in Frage kommen!
- b) Markieren Sie im Text alle Begriffe, die als mögliche Attribute für Entitäten in Frage kommen!
- c) Markieren Sie im obigen Text alle Begriffe, die Hinweise auf Beziehungen im Modell geben!
- d) Bewerten Sie die so gesammelten Informationen und bringen Sie diese in ein Datenmodell in UML-Notation (Schlüssel)!
- e) Ergänzen Sie das Modell auf sinnvolle Weise um aus Ihrer Sicht benötigte Entitäten, Attribute, Beziehungen!

**Aufgabe 7.2**

**Nur für die Teilnehmer am Praktikum:**

- a) Nehmen Sie die Musterlösung zur Hand und vergleichen Sie mit Ihrer eigenen Lösung! Welche Unterschiede stellen Sie fest?
- b) Überarbeiten Sie gegebenenfalls Ihre eigene Lösung mit Hilfe der aus der Musterlösung genommenen Anregungen.

In der Übung 2 wurde zum Thema “Krankenhausverwaltung” folgendes Modell angeboten:



### Aufgabe 8.1

- Erstellen Sie daraus ein UML-Modell, bei dem das in der Vorlesung besprochene Profil zur Datenmodellierung verwendet wird (Anwendungsfall 1, Kapitel 7.2).
- Ergänzen Sie das Modell auf sinnvolle Weise um aus Ihrer Sicht benötigte Attribute!
- Kennzeichnen Sie Schlüssel und Parallelschlüssel mit den entsprechenden Stereotypen.

### Aufgabe 8.2

Im Modell kommen diverse Oberklassen mit Varianten vor.

- Ergänzen Sie — wenn nötig — die Klassen “Person”, “Arzt”, “Schwester” und “Patient” aus Ihrem Modell so, dass jede Klasse mindestens ein Attribut hat.
- Überlegen Sie am Beispiel von “Person” und ihren Varianten, wie man die Vererbung für ein relationales Tabellenmodell auflösen könnte. Schreiben Sie die Lösung als Tabellen hin. Beschreiben Sie insbesondere, wie Sie mit den Attributen sämtlicher beteiligter Klassen umgehen.
- Überlegen Sie eine alternative Lösung, die — je nach Ihrer oben gewählten Lösung — entweder
  - schnelleren Lesezugriff auf die Attribute erlaubt (kein Join) oder
  - weniger Platz verbraucht.
- Welche Vor-/Nachteile haben Ihre Lösungsideen?

**Aufgabe 9.1**

- a) Erstellen Sie bitte ein Profil für Anwendungsfall 1 mit der in der Vorlesung vorgestellten Notation.
- b) Wie gehen Sie damit um, dass es prinzipiell beliebig viele Parallelschlüssel geben könnte?
- c) Zeigen Sie bitte anhand eines Minimodells, wie Ihr Metamodell angewandt werden könnte.
- d) Machen Sie bitte einen Vorschlag, wie eine Transformation von Ihrem Profil in das Profil für Anwendungsfall 3 angegeben werden könnte (solche Transformationen kommen übrigens in der Model Driven Architecture MDA vor).
- e) Haben Sie eine Idee, wie man die Transformationsdefinition so gestalten könnte, dass auch die inverse Abbildung (also Modell zu Metamodell 3  $\rightarrow$  Modell zu Metamodell 1) erkennbar ist?

**Aufgabe 9.2**

Beschreiben Sie bitte, wie Transformationen von folgenden UML-Konstrukten in ein relationales Modell aussehen könnten.

- a) Assoziationstyp
- b) qualifizierte Assoziation
- c) Komposition

**Aufgabe 9.3**

Geben Sie bitte an, welche der relationalen Abbildungen der Generalisierung aus der Vorlesung Sie für folgende Anwendungssituationen nehmen würden und welche eher nicht. Begründen Sie Ihre Bewertungen.

- a) häufiges Lesen mit bekanntem dynamischen Typ, gelegentliches Einfügen, gelegentliche Änderungen am Modell
- b) hohe Baumtiefe, polymorphes Lesen, gelegentliche Änderungen
- c) häufige Suchoperationen in der gesamten Hierarchie, viele Änderungen
- d) gelegentliche Änderungen am Modell, viele und umfangreiche Datensätze in der Hierarchie
- e) Änderungen für Teilbäume der Hierarchie, hohe Baumtiefe
- f) häufiges Lesen und Schreiben, kaum Änderungen am Modell, Tabellenzahl klein halten

Ein Reiseveranstalter GröTen-Travel hat folgende Anforderungen an ein operatives Datenmodell:

- An einer Verkaufsstation verkauft er Reisen zu einem verhandelbaren Preis an Kunden. Eine Reise geht in ein Land und sie hat eine Bezeichnung, sie kann aber mehrfach zu unterschiedlichen Zeitpunkten stattfinden. Eine Verkaufsstation hat einen Leiter und eine Adresse und gehört genau zu einer Unternehmenseinheit (mit einer Bezeichnung) und darüber hinaus zu einer Vertriebslinie (derzeit ist das entweder “Agentur” oder “Direktvertrieb”). Unternehmenseinheiten bilden eine Hierarchie.
- Leider werden Reisebuchungen auch storniert. Verursacher dafür ist entweder der Veranstalter oder der Kunde. Noch genauer gibt es einen Stornierungsgrund (z.B. “Krankheit”, “höhere Gewalt”). Diese Information, die Gebühren für die Stornierung und deren Datum möchte man im System speichern.

### Aufgabe 10.1

Erstellen Sie bitte das operative Datenmodell als ER-Modell (in UML- oder klassischer Notation).

Stellen Sie dabei bitte sicher, dass es eigene Entitäten zur Stornierung und zur den diversen hierarchischen Zuordnungen von Stornierung und Verkaufsstation gibt.

### Aufgabe 10.2

Das Management von GröTen-Travel braucht eine Übersicht über die Buchungswerte nach Monat/Quartal/Jahr für die Verkaufsstationen und die Hierarchiestufen der Unternehmenseinheiten (für die Erfolgsprämien!). Es soll auch möglich sein, dies bis auf eine einzelne Reise verfolgen zu können.

- a) Überlegen Sie bitte, welche Dimensionen für den passenden Hyperwürfel für eine Analyse benötigt werden.
- b) Wie sieht ein Datenmodell für den Hyperwürfel aus? Das Lesen von Kennzahlen zu vorgegebenen Fakten soll schnell möglich sein. Dabei spielt es aber keine Rolle, dass Informationen ggf. redundant gespeichert werden: die Befüllung via ETL passiert immer in der Nacht und darf lange dauern.

### Aufgabe 10.3

GröTen-Travel hat erkannt, dass Stornierungen ungunstig für das Geschäft sind und braucht daher auch eine Übersicht über die Stornierungen nach Monat/Quartal/Jahr für die Verkaufsstationen entlang der Unternehmenshierarchie. Auch sollen Auswertungen nach Stornierungsgrund/Verursacher möglich sein. Es soll auch möglich sein, dies bis auf eine einzelne Reise verfolgen zu können.

- a) Überlegen Sie das Datenmodell für einen passenden Hyperwürfel.
- b) Haben Sie eine Idee, wie man das Ablegen von redundanten Daten zu Dimensionen vermeiden könnte?

**Aufgabe 11.1**

Erstellen Sie ein UML-Profil für die Multidimensionale ER-Modellierung (ME/R)!

Sie dürfen sich dabei des Profils für die ER-Modellierung aus der Vorlesung bedienen.

**Aufgabe 11.2**

Beziehen Sie sich für diese Aufgabe auf das in Übung 10 beschriebene Szenario des Reiseveranstalters GröTen-Travel, für den eine OLAP-Datenaufbereitung zur Auswertung seiner Reisebüro-Daten entwickelt wird.

- a) Modellieren Sie die beiden vorkommenden Hierarchien in einem herkömmlichen ER-Modell oder UML-Klassenmodell!
- b) Erstellen Sie ein Star-Modell für den benötigten OLAP-Würfel in der ME/R-Notation!
- c) Erstellen Sie ein Snowflake-Modell in ME/R-Notation!

**Aufgabe 11.3**

In dieser Aufgabe wird ein konkreter OLAP-Würfel behandelt. Er basiert auf dem in der vorigen Aufgabe erstellten Modell. Darüber hinaus verwendet er die folgenden konkreten Werteausprägungen:

- Zeit: die letzten beiden Quartale
  - Verkaufsstationen: {A, B, C, D, E}
  - Vertriebslinien: {Agentur, Direktvertrieb, Internet}
  - Unternehmenseinheiten: {“Vertrieb” aus “Vertrieb Inland” und “Vertrieb Ausland” }
  - Die Verkaufsstationen: {A, B} gehören zur Abteilung “Vertrieb Inland”, {C, D, E} dagegen zu “Vertrieb Ausland”.
  - Vertriebslinien: {Agentur, , Internet}
  - Die Verkaufsstationen: {A, B, C, D} arbeiten als Direktvertrieb, nur Verkaufsstation E ist Agentur.
- a) Skizzieren Sie einen Würfel für Ihr in Teilaufgabe 11.2.c) aufgestelltes Modell und obige Werteausprägungen der Dimensionen!
  - b) Führen Sie die Nest-Operation für die beiden Dimensionen Reise und Verkaufsstation durch und skizzieren Sie das Ergebnis!
  - c) Ermitteln Sie daraus per Dice-Operation auf Vertriebslinie Direktvertrieb einen Teilwürfel!
  - d) Komprimieren Sie den so erhaltenen Würfel mit einer Roll Up Operation bzgl. der Abteilungszugehörigkeit!