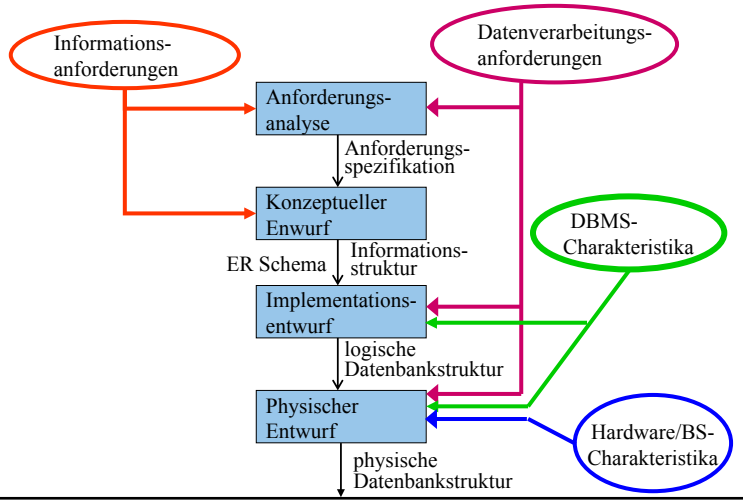
Phasen des Datenbankentwurfs



Anforderungsanalyse

1. Identifikation von Organisationseinheiten
2. Identifikation der zu unterstützenden Aufgaben
3. Anforderungs-Sammelplan
4. Anforderungs-Sammlung
5. Filterung
6. Satzklassifikationen
7. Formalisierung

Objektbeschreibung

Uni-Angestellte
- Anzahl: 10 000
- Attribute
  - ❖PersonalNummer
    - Typ: char
    - Länge: 9
    - Wertebereich: 0...999.999.999
    - Anzahl Wiederholungen: 0
    - Definiertheit: 100%
    - Identifizierend: ja
  - ❖Gehalt
    - Typ: dezimal
    - Länge: (8,2)
    - Anzahl Wiederholung: 0
    - Definiertheit: 10%
    - Identifizierend: nein
  - ❖Rang
    - Typ: String
    - Länge: 4
    - Anzahl Wiederholung: 0
    - Definiertheit: 100%
    - Identifizierend: nein

Beziehungsbeschreibung: *prüfen*

Beteiligte Objekte:
- Professor/in als Prüfer/in
- Student/in als Prüfling/in
- Vorlesung als Prüfungsstoff

Attribute der Beziehung:
- Datum
- Uhrzeit
- Note

Anzahl: 1 000 000 pro Jahr

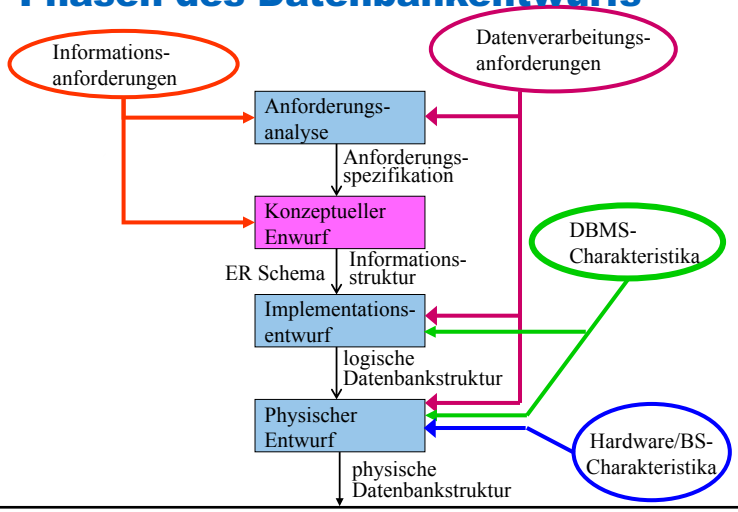
Prozeßbeschreibungen

Prozeßbeschreibung: *Zeugnisausstellung*

- Häufigkeit: halbjährlich
- benötigte Daten
  - Prüfungen
  - Studienordnungen
  - Studenteninformation
  - ...
- Priorität: hoch
- Zu verarbeitende Datenmenge
  - 5 000 Studenten
  - 100 000 Prüfungen
  - 100 Studienordnungen

5

Phasen des Datenbankentwurfs



6

Entity/Relationship-Modellierung

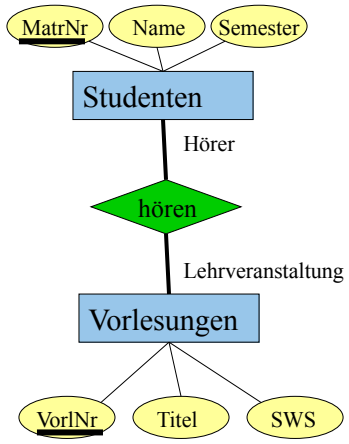
Entity (Gegenstandstyp)

Relationship (Beziehungstyp)

Attribut (Eigenschaft)

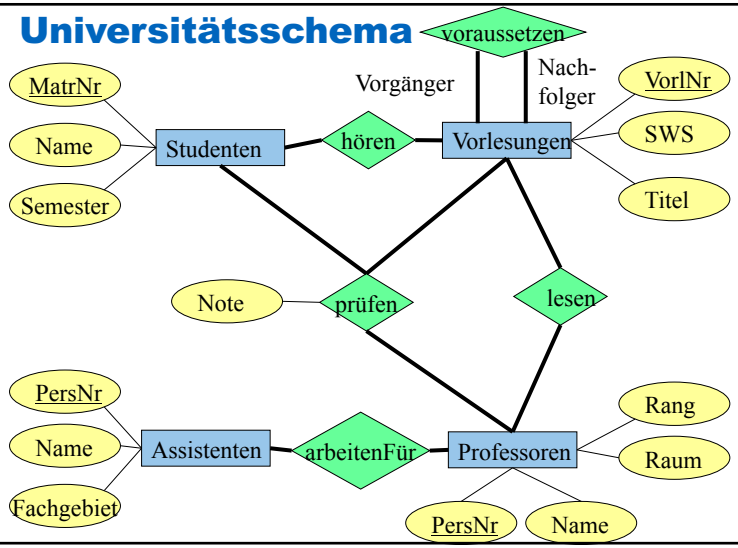
Schlüssel (Identifikation)

Rolle



7

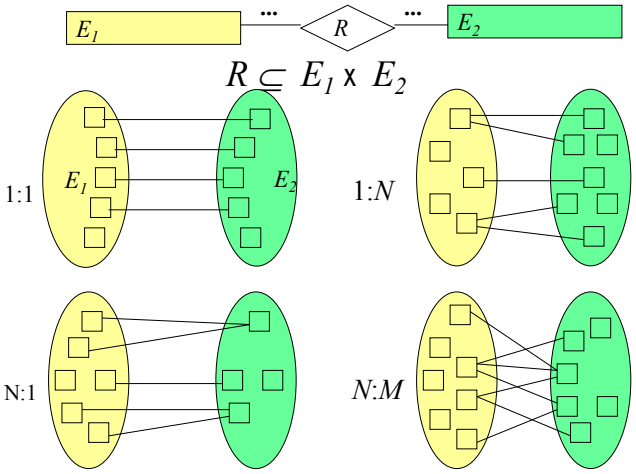
Universitätsschema



8

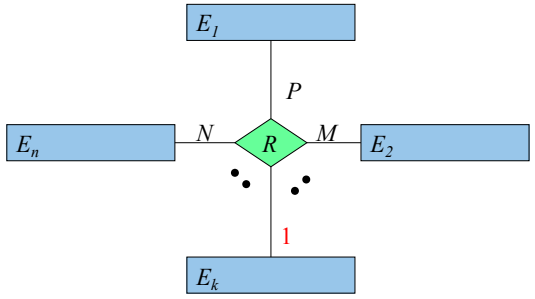
9

Funktionalitäten



10

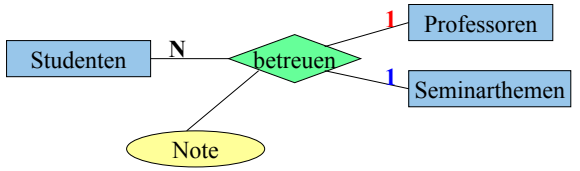
Funktionalitäten bei ***n***-stelligen Beziehungen



$R : E_1 \times \ldots \times E_{k-1} \times E_{k+1} \times \ldots \times E_n \rightarrow E_k$

11

Beispiel-Beziehung: *betreuen*



betreuen : Professoren x Studenten → Seminarthemen

betreuen : Seminarthemen x Studenten → Professoren

12

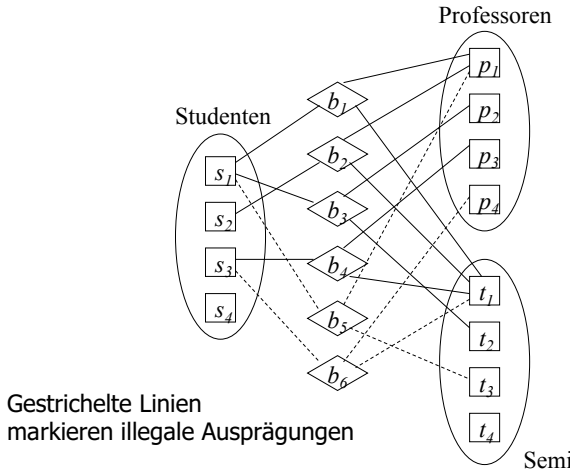
Dadurch erzwungene Konsistenzbedingungen

- Studenten dürfen bei demselben Professor bzw. derselben Professorin nur ein Seminarthema "ableisten" (damit ein breites Spektrum abgedeckt wird).
- Studenten dürfen dasselbe Seminarthema nur einmal bearbeiten – sie dürfen also nicht bei anderen Professoren ein schon einmal erteiltes Seminarthema nochmals bearbeiten.

Es sind aber folgende Datenbankzustände nach wie vor möglich:

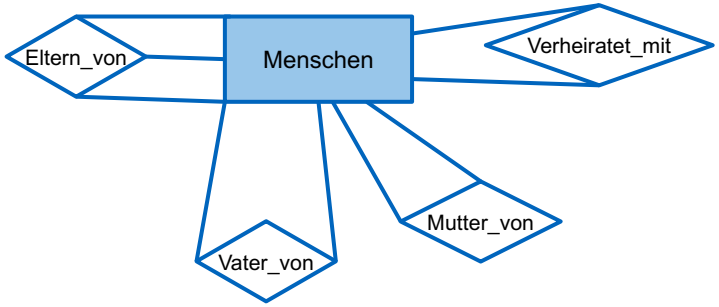
- Professoren können dasselbe Seminarthema „wiederverwenden“ – also dasselbe Thema auch mehreren Studenten erteilen.
- Ein Thema kann von mehreren Professoren vergeben werden – aber an unterschiedliche Studenten.

Ausprägung der Beziehung *betreuen*

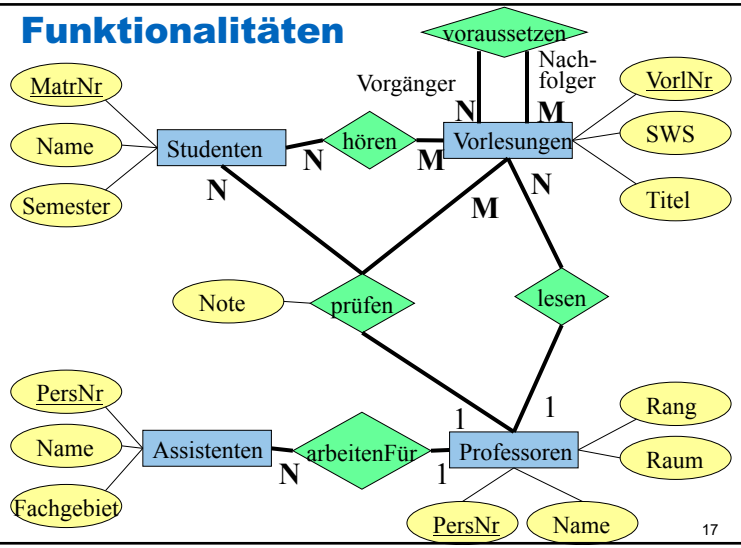


Gestrichelte Linien
markieren illegale Ausprägungen

Funktionalitäten

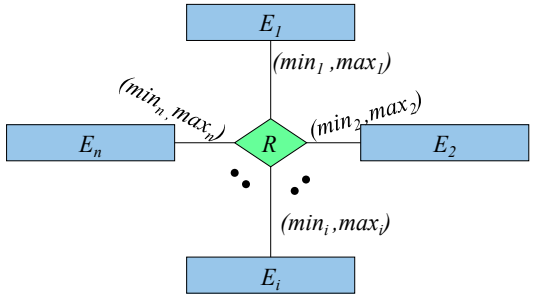


Funktionalitäten



17

(min, max)-Notation

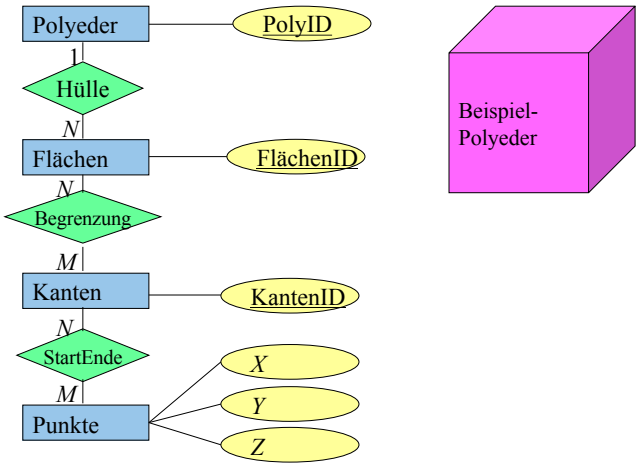


$R \subseteq E_1 \times \ldots \times E_i \times \ldots \times E_n$

Für jedes $e_i \in E_i$ gibt es
- Mindestens min_i Tupel der Art $(\ldots, e_i, \ldots) \in R$ und
- Höchstens max_i viele Tupel der Art $(\ldots, e_i, \ldots) \in R$

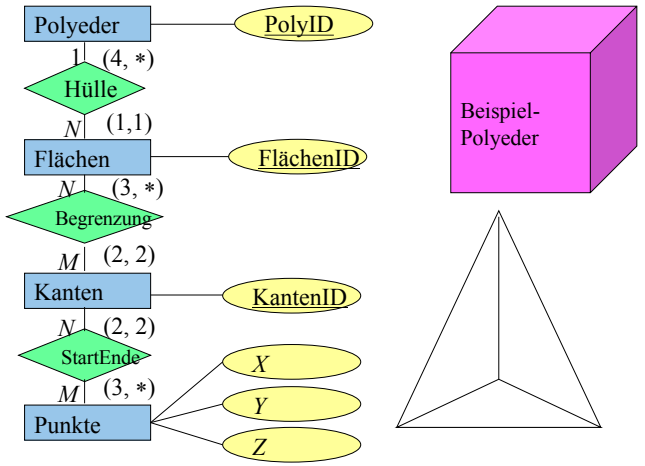
18

Begrenzungsflächendarstellung



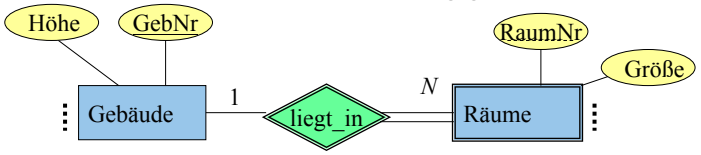
19

Begrenzungsflächendarstellung



20

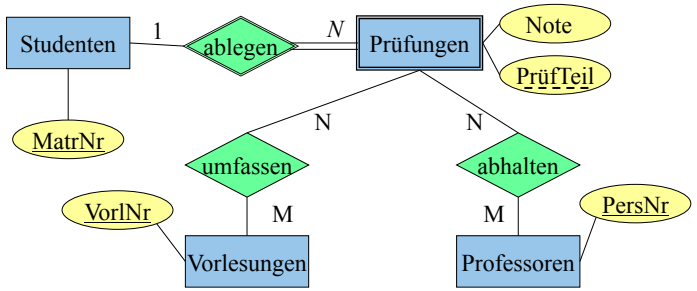
Schwache, existenzabhängige Entities



- Beziehung zwischen "starken" und schwachem Typ ist immer 1:*N* (oder 1:1 in seltenen Fällen)
- Warum kann das keine *N:M*-Beziehung sein?
- RaumNr ist nur innerhalb eines Gebäudes eindeutig
- Schlüssel ist: GebNr **und** RaumNr

21

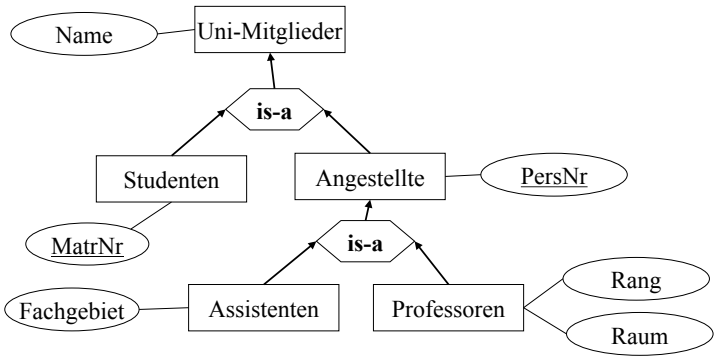
Prüfungen als schwacher Entitytyp



- Mehrere Prüfer in einer Prüfung
- Mehrere Vorlesungen werden in einer Prüfung abgefragt

22

Generalisierung

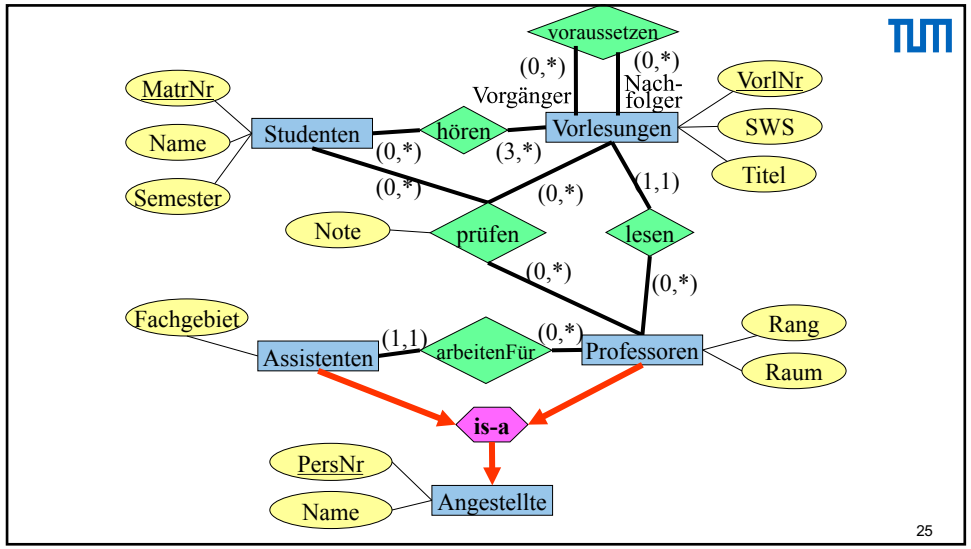


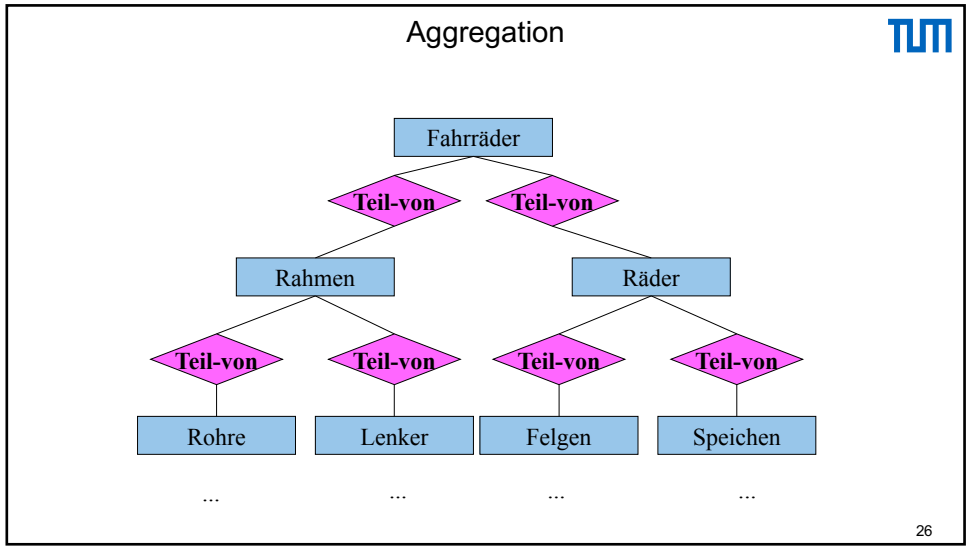
23

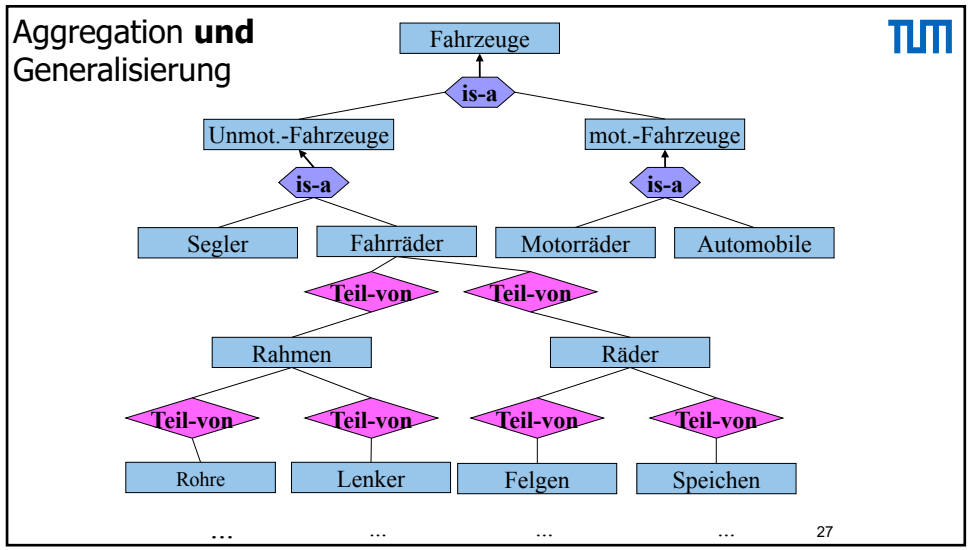
Universitätsschema mit Generalisierung und (min, max)-Markierung

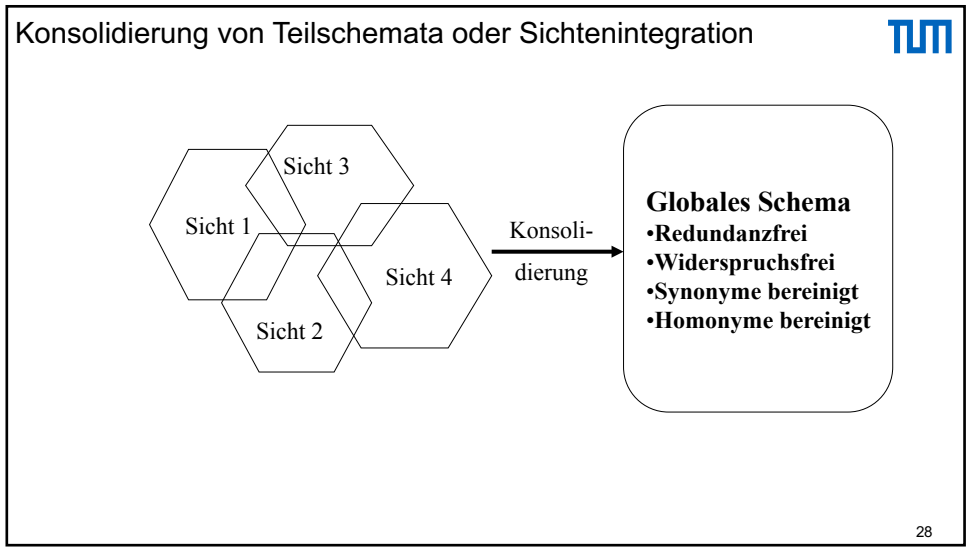
➔ Nächste Seite

24

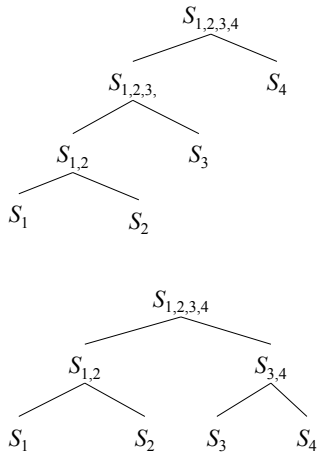

voraussetzen
(0,*)
Vorgänger
(0,*)
Nach-folger
MatrNr
Name
Semester
Studenten
hören
Vorlesungen
VorlNr
SWS
Titel
(0,*)
(3,*)
(0,*)
(0,*)
(1,1)
Note
prüfen
lesen
(0,*)
(0,*)
Fachgebiet
Assistenten
(1,1)
arbeitenFür
(0,*)
Professoren
Rang
Raum
is-a
PersNr
Name
Angestellte
25


Aggregation
Fahrräder
Teil-von
Teil-von
Rahmen
Räder
Teil-von
Teil-von
Teil-von
Teil-von
Rohre
Lenker
Felgen
Speichen
...
...
...
...
26


Aggregation und Generalisierung
Fahrzeuge
is-a
Unmot.-Fahrzeuge
mot.-Fahrzeuge
is-a
is-a
Segler
Fahrräder
Motorräder
Automobile
Teil-von
Teil-von
Rahmen
Räder
Teil-von
Teil-von
Teil-von
Teil-von
Rohre
Lenker
Felgen
Speichen
...
...
...
...
27


Konsolidierung von Teilschemata oder Sichtenintegration
Sicht 3
Sicht 1
Sicht 4
Sicht 2
Konsoli-
dierung
Globales Schema
•Redundanzfrei
•Widerspruchsfrei
•Synonyme bereinigt
•Homonyme bereinigt
28

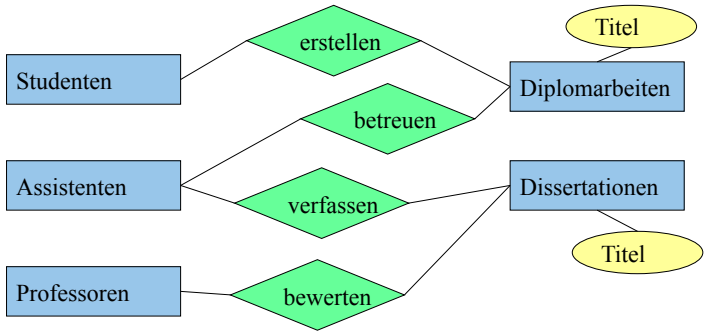
Möglicher Konsolidierungsbaum



- Mögliche Konsolidierungs-Bäume zur Herleitung des globalen Schemas $S_{1,2,3,4}$ aus 4 Teilschemata S_1, S_2, S_3, und S_4
- Oben ein maximal hoher Konsolidierungsbaum
  - „links-tief“ (left-deep)
- Unten ein minimal hoher Konsolidierungsbaum
  - Balanciert
- Beide Vorgehensweisen haben Vor- und Nachteile

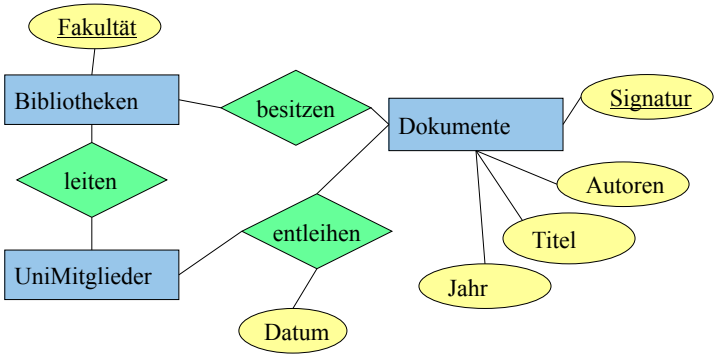
29

Drei Sichten einer Universitäts-Datenbank



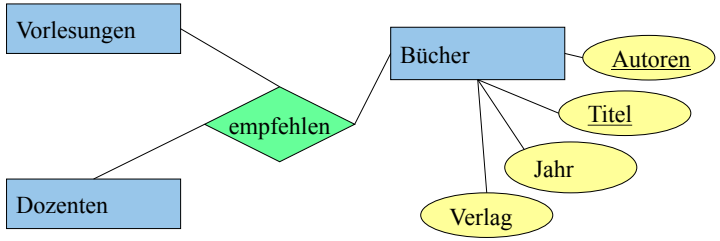
Sicht 1: Erstellung von Dokumenten als Prüfungsleistung

30



Sicht 2: Bibliotheksverwaltung

31



Sicht 3: Buchempfehlungen für Vorlesungen

32

Beobachtungen

Die Begriffe *Dozenten* und *Professoren* sind synonym verwendet worden.

Der Entitytyp *UniMitglieder* ist eine Generalisierung von *Studenten, Professoren* und *Assistenten*.

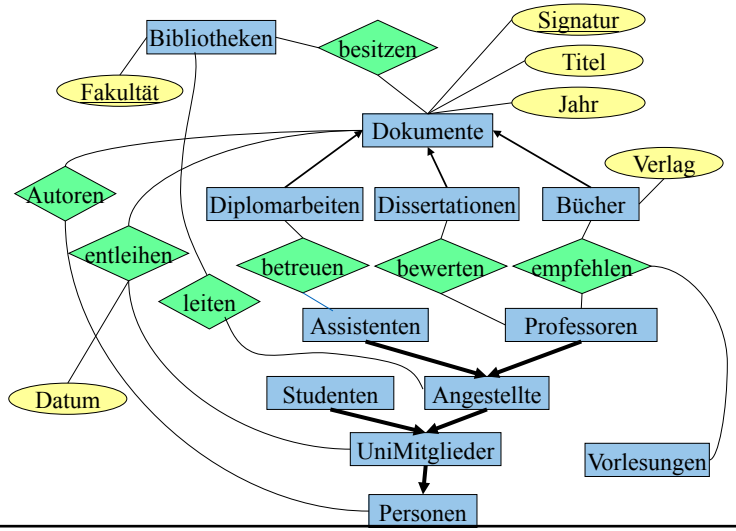
Fakultätsbibliotheken werden sicherlich von *Angestellten* (und nicht von *Studenten*) geleitet. Insofern ist die in Sicht 2 festgelegte Beziehung *leiten* revisionsbedürftig, sobald wir im globalen Schema ohnehin eine Spezialisierung von *UniMitglieder* in *Studenten* und *Angestellte* vornehmen.

Dissertationen, Diplomarbeiten und *Bücher* sind Spezialisierungen von *Dokumenten*, die in den *Bibliotheken* verwaltet werden.

Wir können davon ausgehen, dass alle an der Universität erstellten *Diplomarbeiten* und *Dissertationen* in *Bibliotheken* verwaltet werden.

Die in Sicht 1 festgelegten Beziehungen *erstellen* und *verfassen* modellieren denselben Sachverhalt wie das Attribut *Autoren* von *Büchern* in Sicht 3.

Alle in einer Bibliothek verwalteten Dokumente werden durch die *Signatur* identifiziert.



Datenmodellierung mit UML

Unified Modelling Language UML

De-facto Standard für den objekt-orientierten Software-Entwurf

Zentrales Konstrukt ist die Klasse (class), mit der gleichartige Objekte hinsichtlich
- Struktur (~Attribute)
- Verhalten (~Operationen/Methoden)

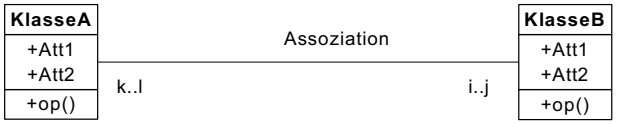
modelliert werden

Assoziationen zwischen Klassen entsprechen Beziehungstypen

Generalisierungshierarchien

Aggregation

Multiplizität



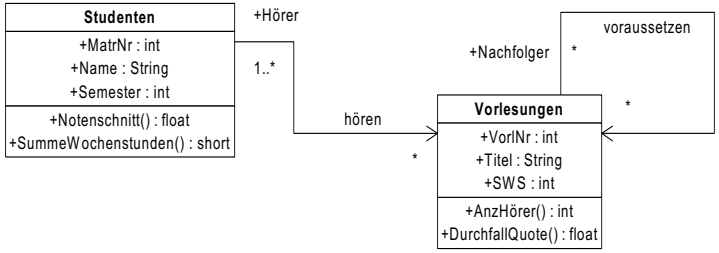
Jedes Element von KlasseA steht mit mindestens i Elementen der KlasseB in Beziehung
... und mit maximal j vielen KlasseB-Elementen

Analoges gilt für das Intervall k..l

Multiplizitätsangabe ist analog zur Funktionalitätsangabe im ER-Modell
- **Nicht** zur (min,max)-Angabe: **Vorsicht!**

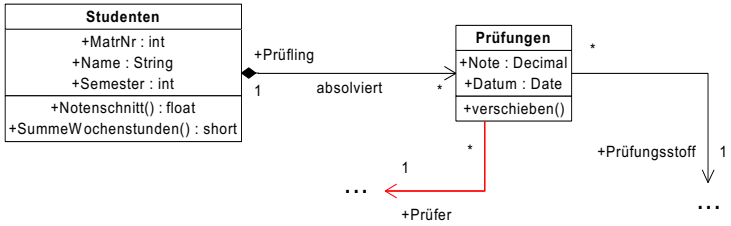
37

Klassen und Assoziationen



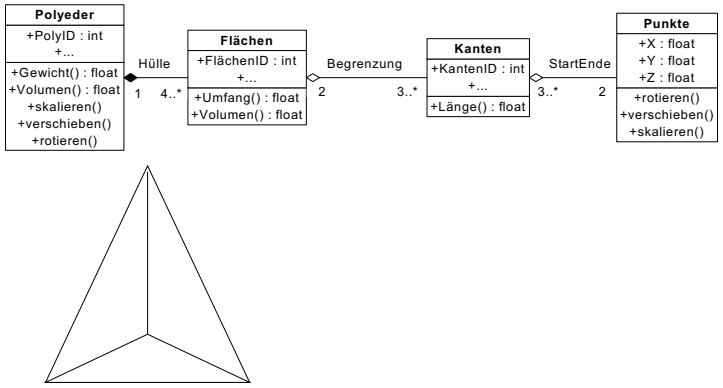
38

Aggregation



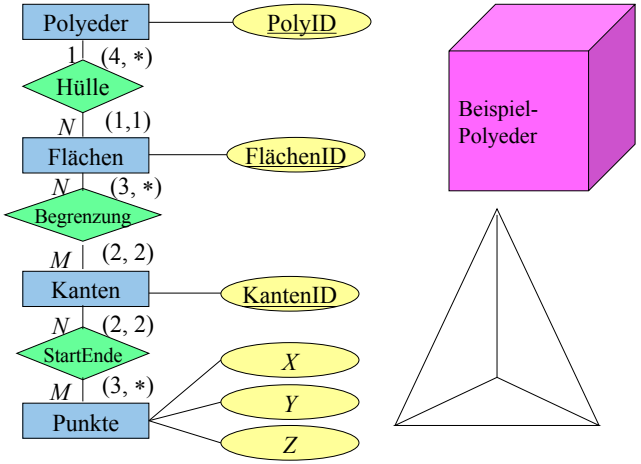
39

Begrenzungsflächenmodellierung von Polyedern in UML

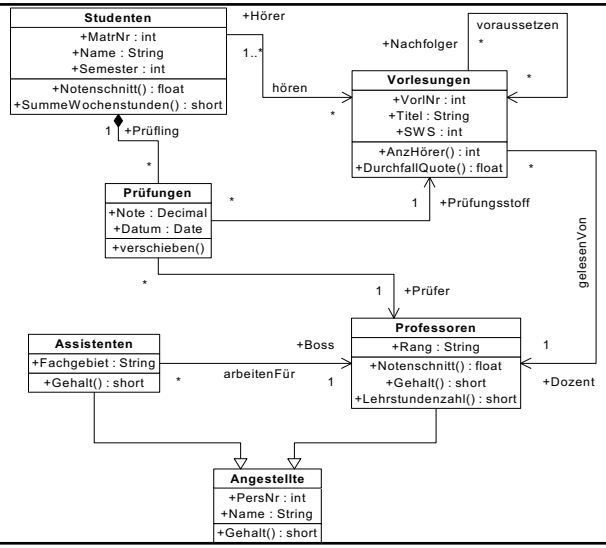


40

Begrenzungsflächendarstellung

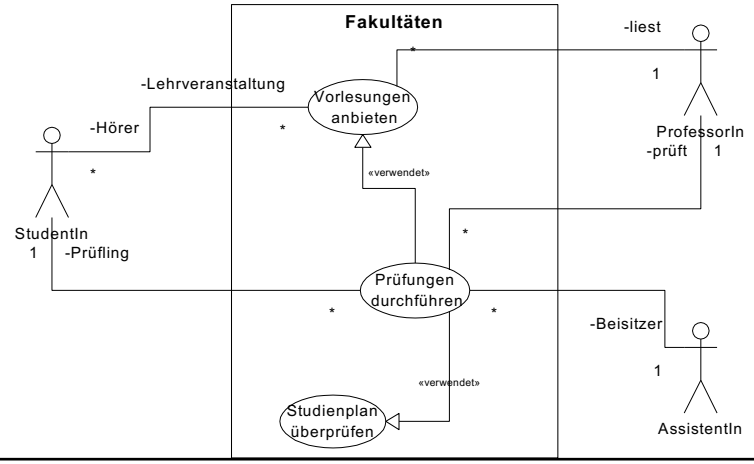


41



42

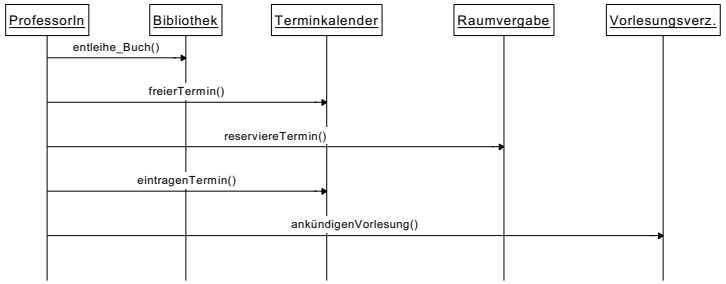
Anwendungsfälle (use cases)



43

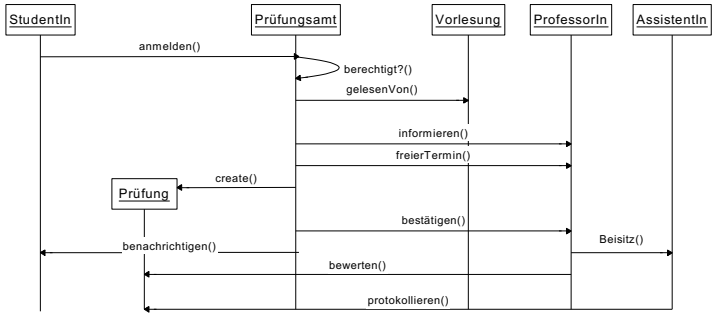
Interaktions-Diagramm:

Modellierung komplexer Anwendungen



44

Interaktions-Diagramm: *Prüfungsdurchführung*



45