
MOBI-DBS-B: Datenbanksysteme Datenbank-Modellierung

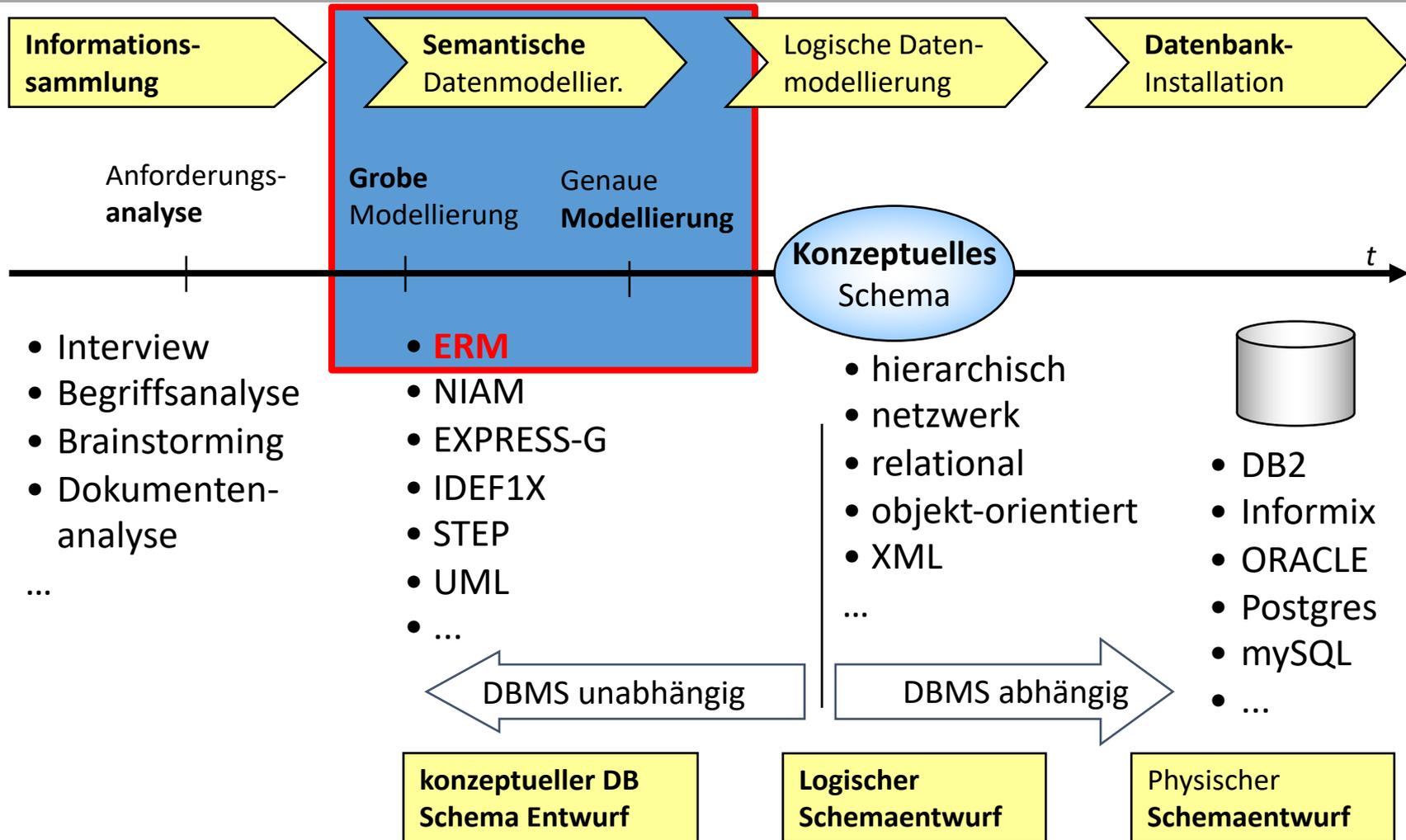
Vorlesung Sommersemester 2019

Tanya Braun, Universität zu Lübeck

Lehrauftrag SoSe 19, Universität Bamberg

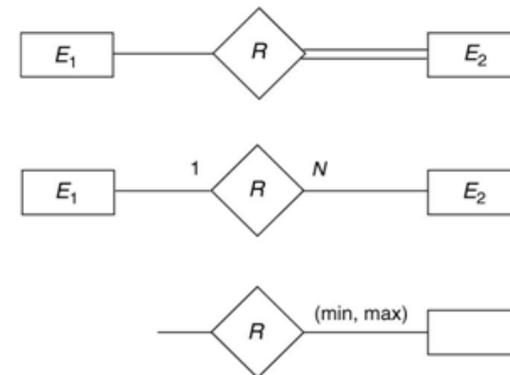
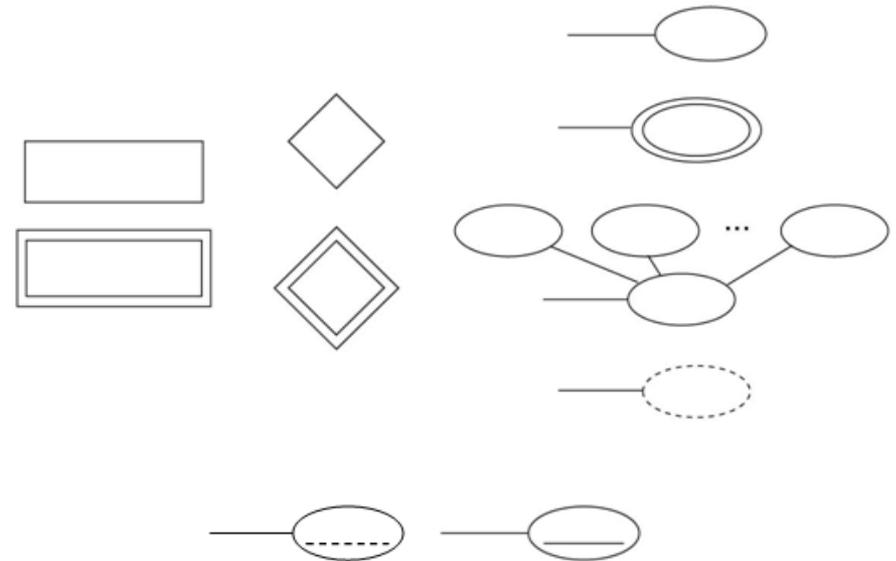
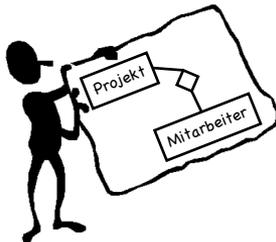


Die Phasen des DB-Entwurfs



Wiederholung

- Modellierung
- ER-Modellierung
 - Notation
 - Entitäten
 - Assoziationen/Beziehungen
 - Attribute
 - Schlüssel
 - Funktionalitäten/Kardinalitäten
 - Von der Anforderungsdefinition zum ER-Diagramm
 - ER-Diagramm lesen



Datenbank-Modellierung

Inhalte

- Anforderungsspezifikationen
- Entity-Relationship-Modell (ER)
- Vorgehen zur Erstellung
- Erweitertes ER-Modell (EER)
- Beziehung zu UML
- Dokumentation
- Qualitätskriterien

Kompetenzen

- Spezifikationen in Datenmodelle überführen
- Daten mit (E)ER modellieren
- ER-Modelle einem Kunden erklären
- Wenn UML bekannt: (E)ER-Modelle mit UML darstellen und wissen, wo die Grenzen/Unterschiede liegen
- Technische Probleme in Datenmodellen erkennen
- Mögliche inhaltliche Probleme in Datenmodellen erkennen und durch Fragen klären

Bezug zu Phasen des DB-Entwurfs

Enhanced ER-Modelle

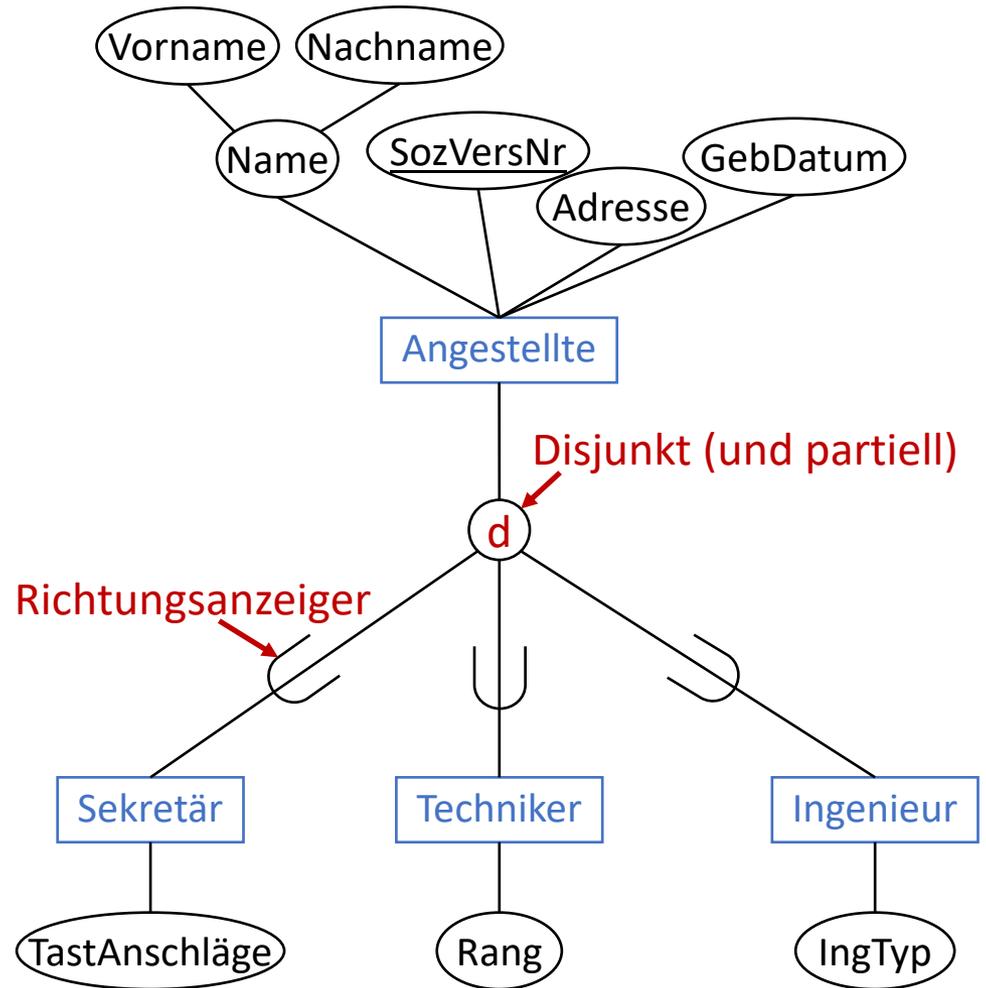
Spezialisierung & Generalisierung

Enhanced ER-Modell (EER-Modell)

- Erweitert das ER-Modell um Spezialisierung und Generalisierung
- Spezialisierung: "top-down"
 - Definition einer Menge von Subentitäten einer (Super-) Entität.
- Generalisierung: "bottom-up"
 - Bildung einer generalisierenden (Super-) Entität
- Entitäten, Superentitäten und Subentitäten werden häufig auch als Klassen, Superklassen und Subklassen bezeichnet
 - Bilden eine Klassenhierarchie/Typhierarchie
 - Objekte einer Entität sind auch Objekte der Superklasse
 - Subklassen erben Eigenschaften der Superklasse
- Ausprägungen:
 - Disjunkt oder überlappend (overlapping)
 - Partiell oder total
- Definition eines Aufzählungstypen: definierendes Attribut

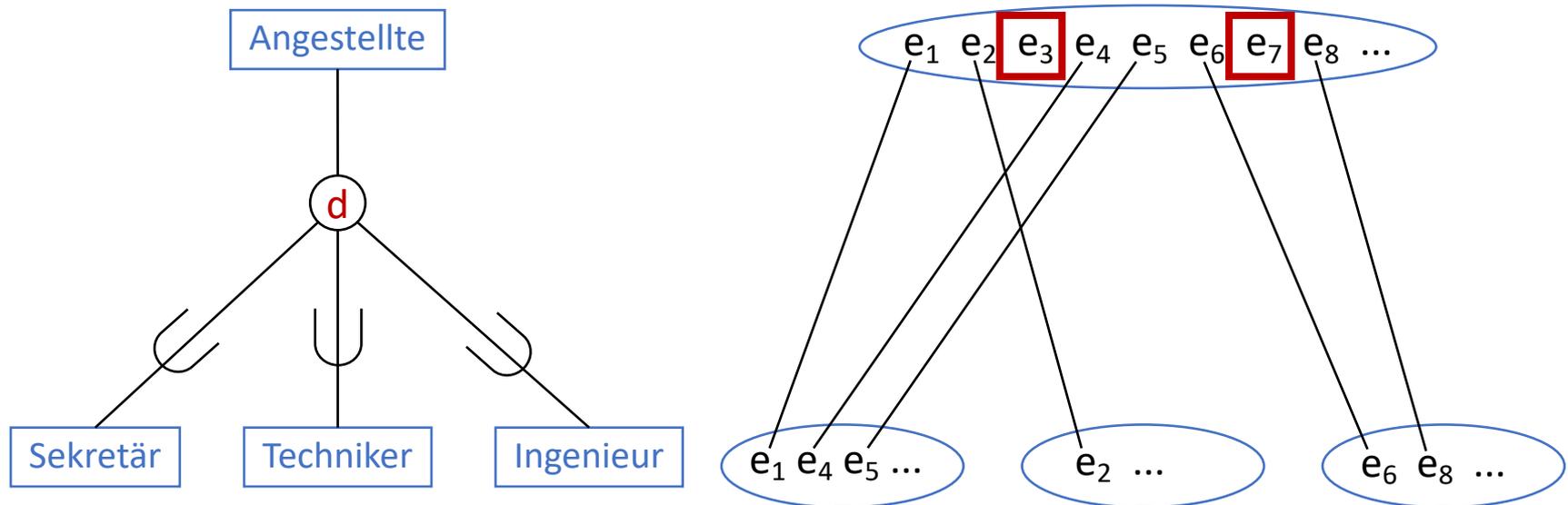
Spezialisierung

- Beispiel:
 - Disjunkt
 - Partiell
- Ermöglicht
 - Definition einer Menge von Subentitäten zu einer Superentität
 - Erzeugung zusätzlicher spezifischer Attribute für Subentitäten
 - Erzeugung zusätzlicher spezifischer Beziehungen zwischen jeder Subentität und anderen Entitäten oder Subentitäten



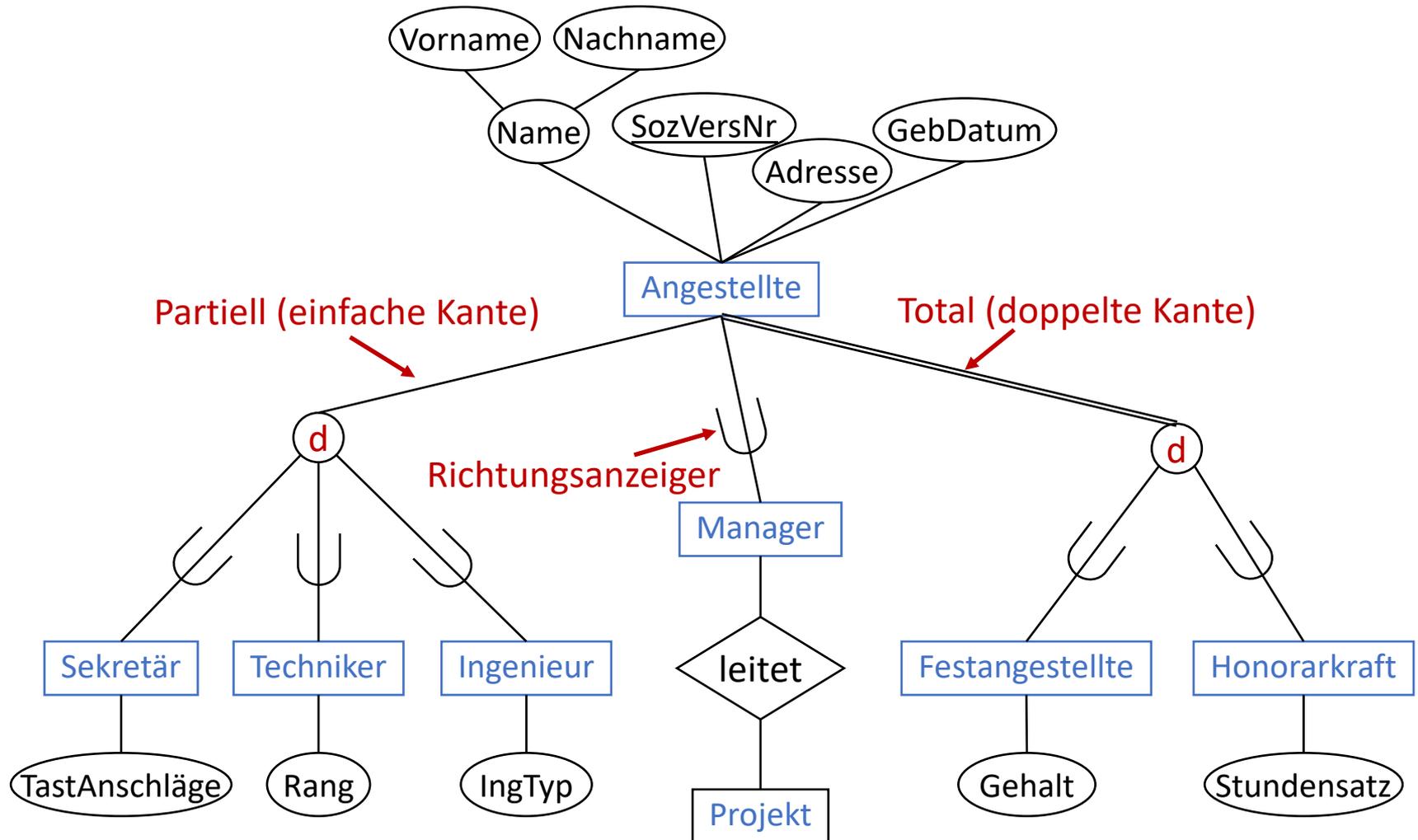
Instanzen in Spezialisierungen

- Disjunkt
 - Keine Instanz fällt in mehrere Spezial-Klassen
- Partiiell
 - Es gibt Instanzen, die in keine Spezialklasse fallen (z.B. e_3 , e_7)

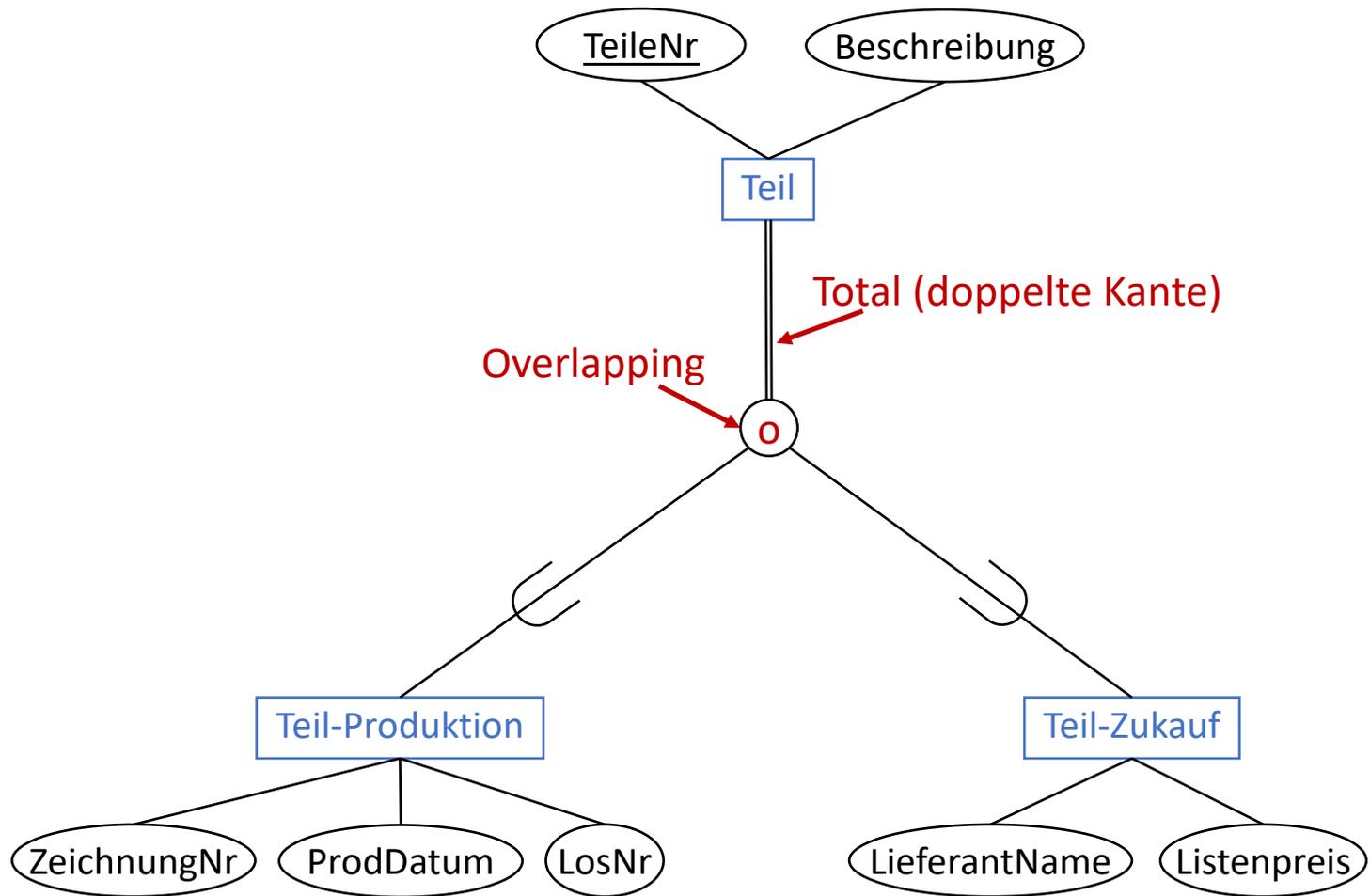


- Totale Partizipation?

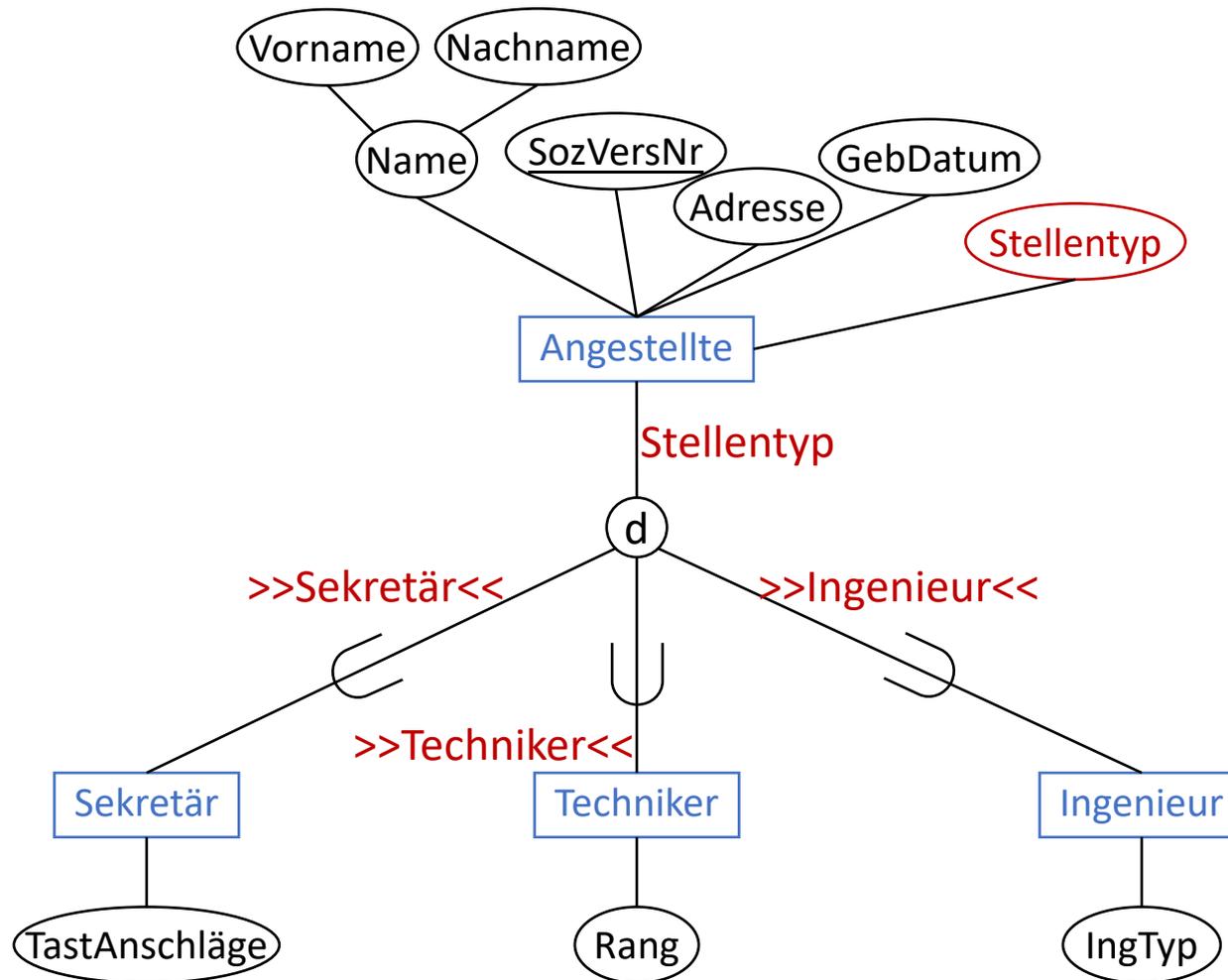
Ausprägungen der Spezialisierung



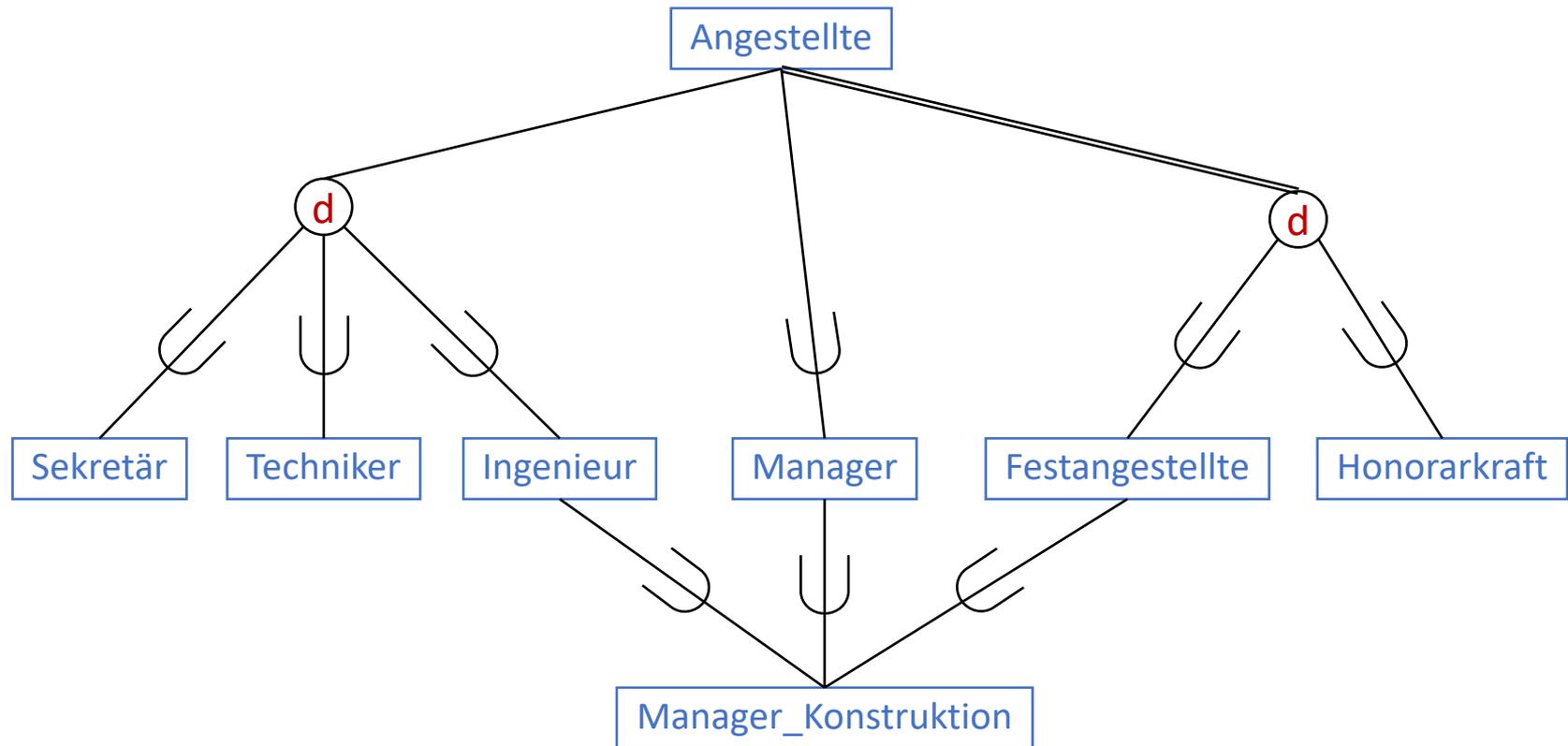
Ausprägungen der Spezialisierung



Aufzählungstypen

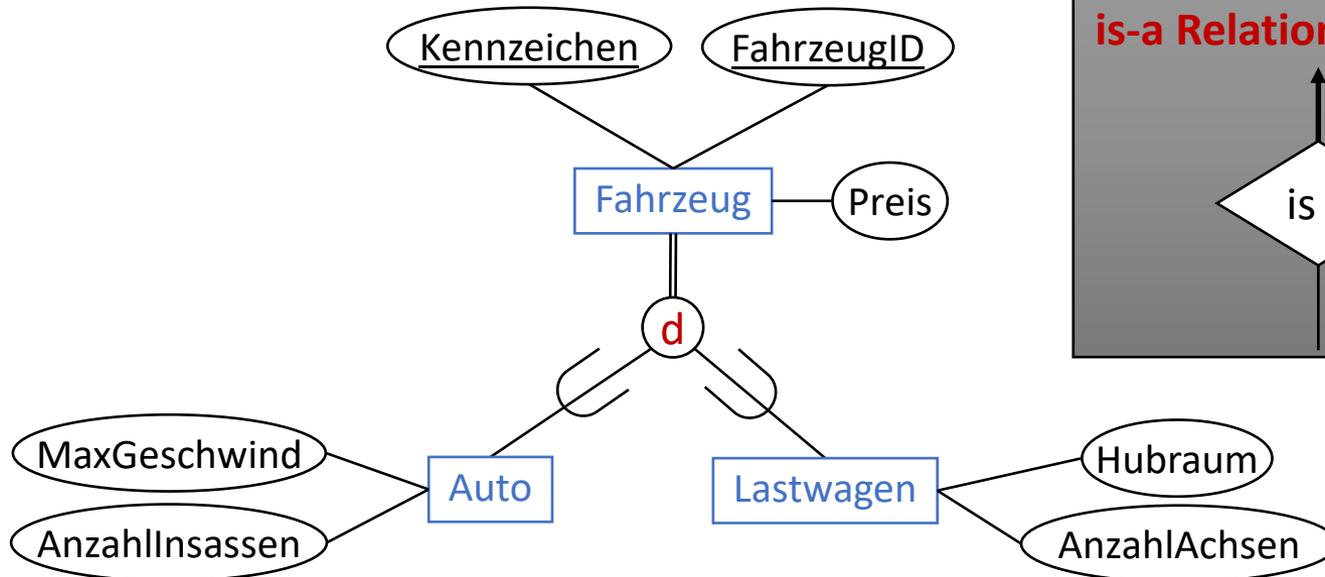
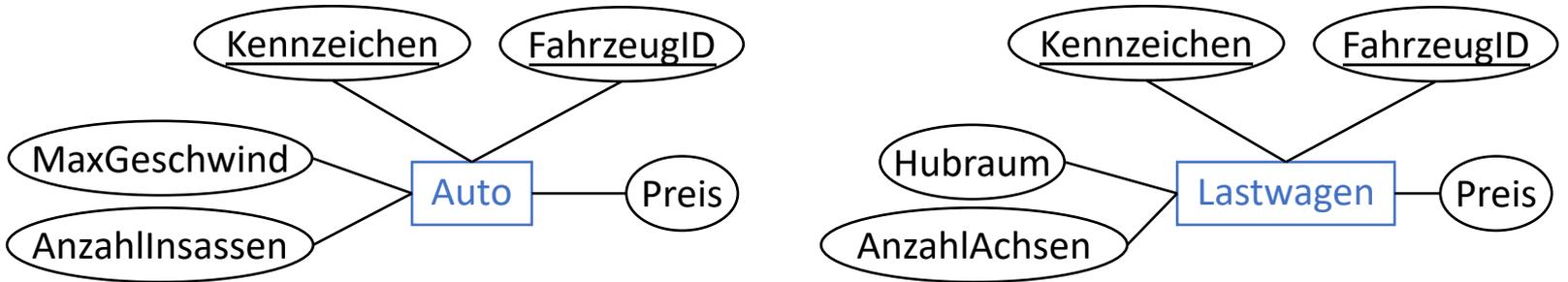


Spezialisierungnetzwerk



Generalisierung

- Umkehrung der Spezialisierung



Manchmal auch als **is-a Relation** dargestellt

The diagram shows a diamond shape containing the text 'is a'. An arrow points upwards from the top vertex of the diamond, and another arrow points downwards from the bottom vertex, representing the relationship between a specific entity and its generalization.

EER-Modellierung

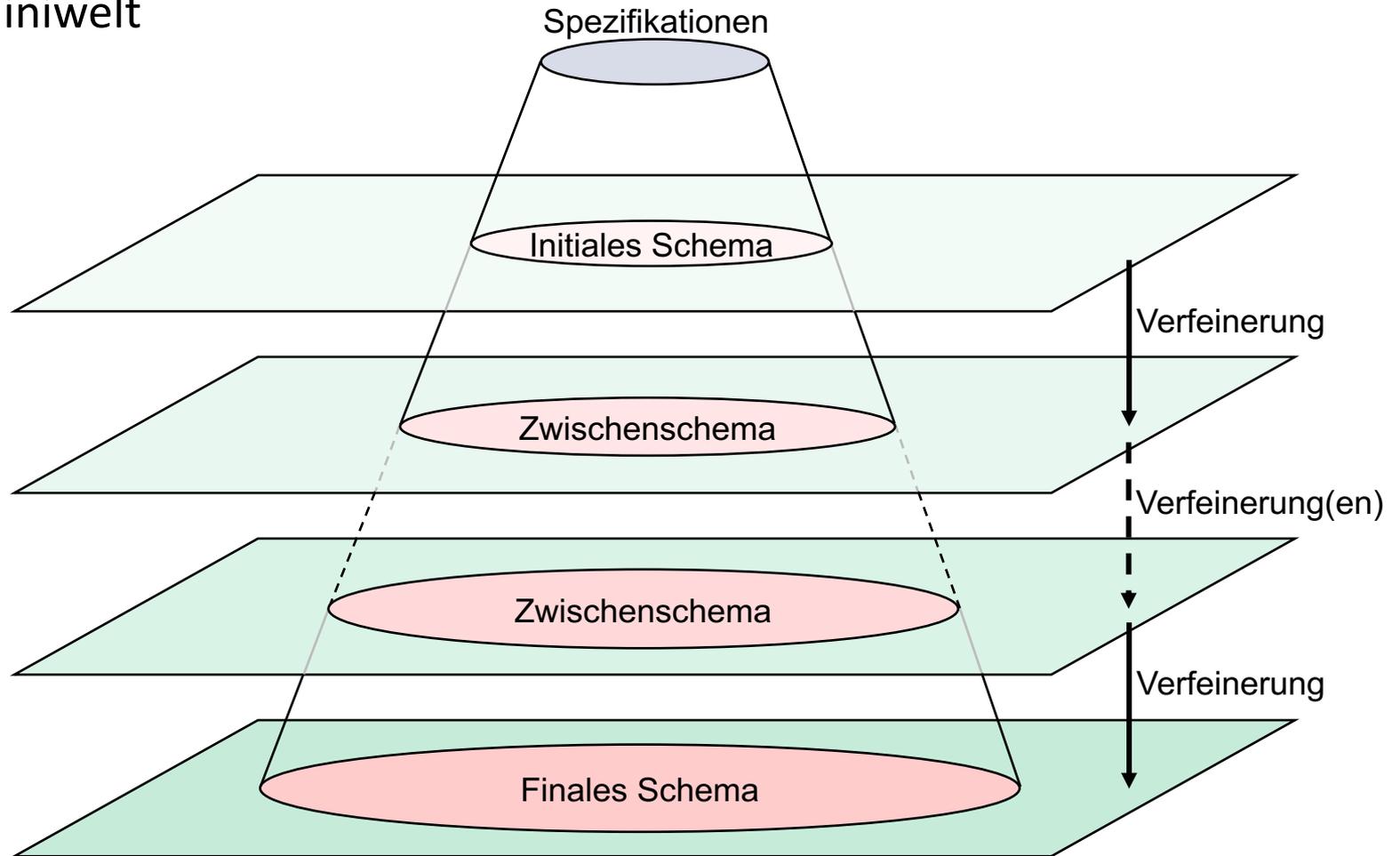
Vorgehen

Vorgehen

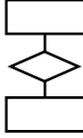
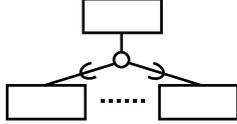
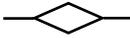
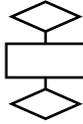
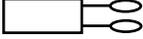
- Top-down
 - Sukzessiver Verfeinerungen initialer (abstrakter) Konzepte der Miniwelt
- Bottom-up
 - Zerlegung der Miniwelt-Darstellung in kleinste Konzepte; abschließend Integration in ein Gesamtschema
- Inside-out
 - wie bottom-up, aber ausgehend von einem zentralen Konzept (vom „Wichtigen“ zum „Un-wichtigen“)
- Mixed
 - Mischform des Top-down- und des Bottom-up-Ansatzes
- Für ein gegebenes ER-Modell: verschiedene Transformationen

Top-down

- Sukzessive Verfeinerungen initialer (abstrakter) Konzepte der Miniwelt

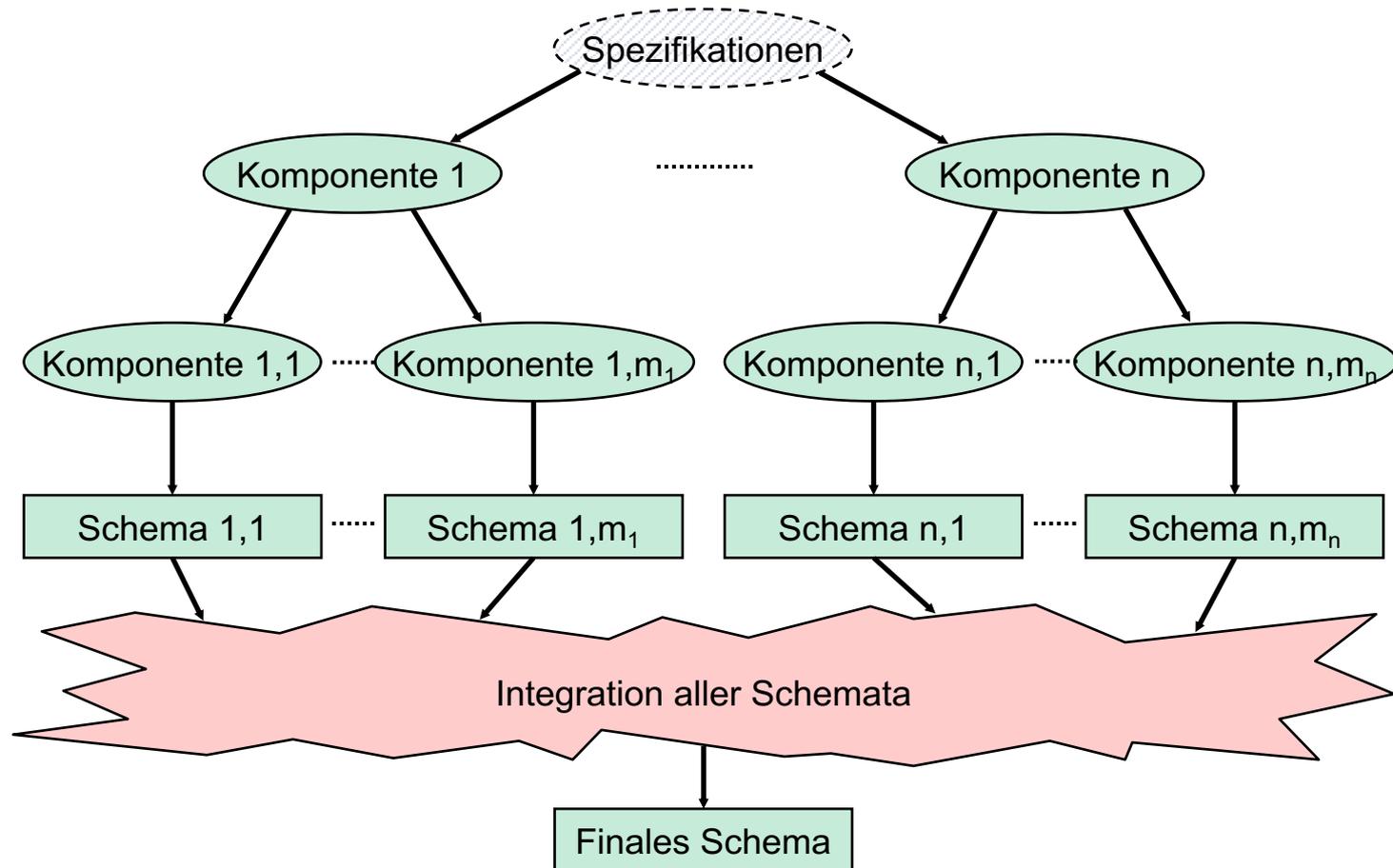


Top-down EER-Transformationen

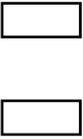
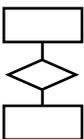
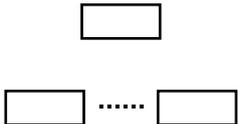
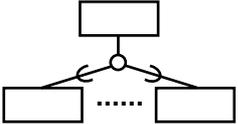
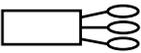
Transformation	Initiales Konzept	Ergebnis
T-TD₁ : Von einer Entität zu zwei Entitäten mit einer Beziehung		
T-TD₂ : Von einer Entität zu Entität und Spezialisierungen		
T-TD₃ : Von einer Beziehung zu mehreren Beziehungen		
T-TD₄ : Von einer Beziehung zu einer Entität mit Beziehungen		
T-TD₅ : Hinzufügen von Attributen zu einer Entität		
T-TD₆ : Hinzufügen von Attributen zu einer Beziehung		

Bottom-up

- Zerlegung der Miniwelt-Darstellung in kleinste Konzepte; abschließend Integration in ein Gesamtschema

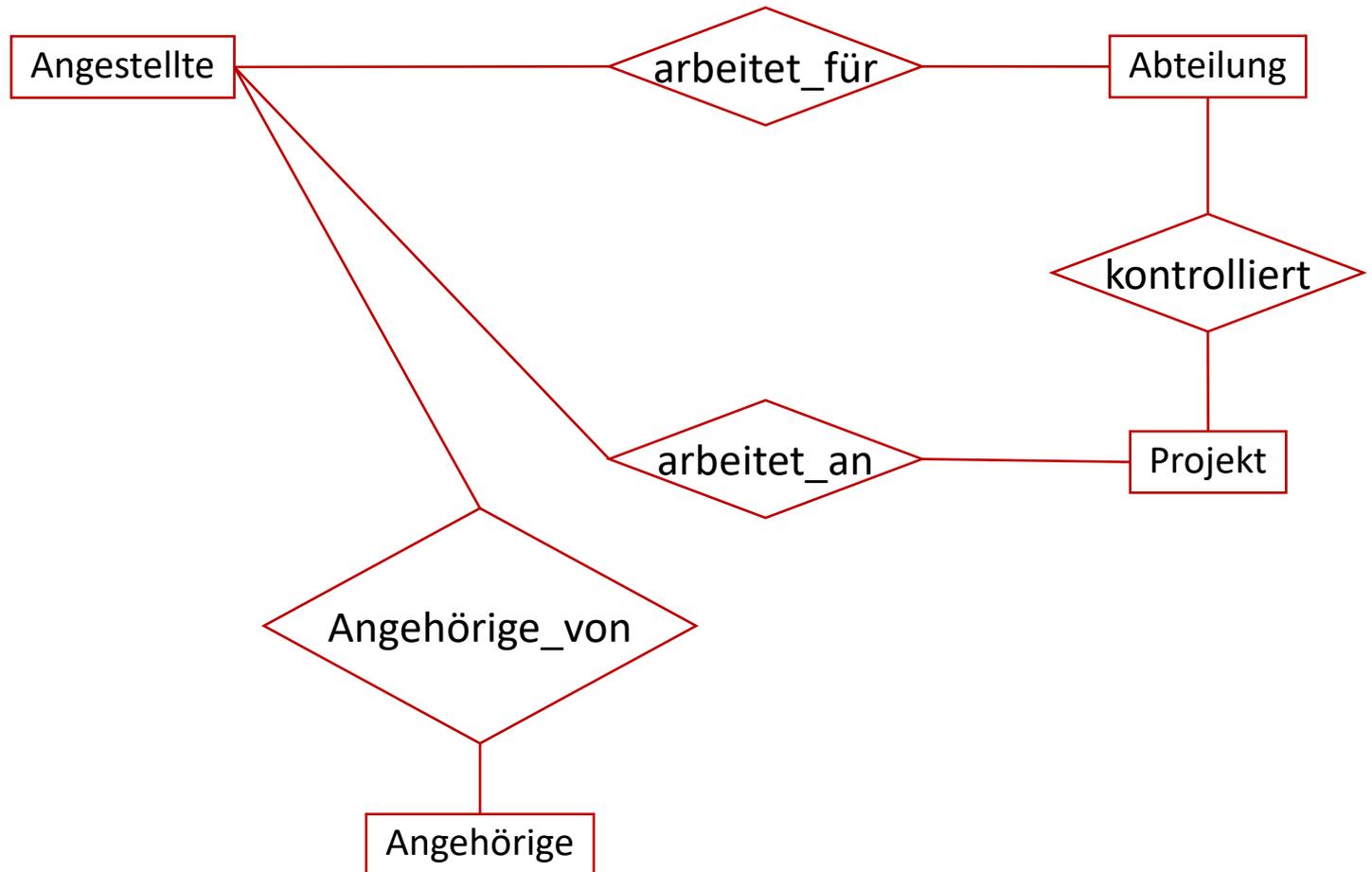


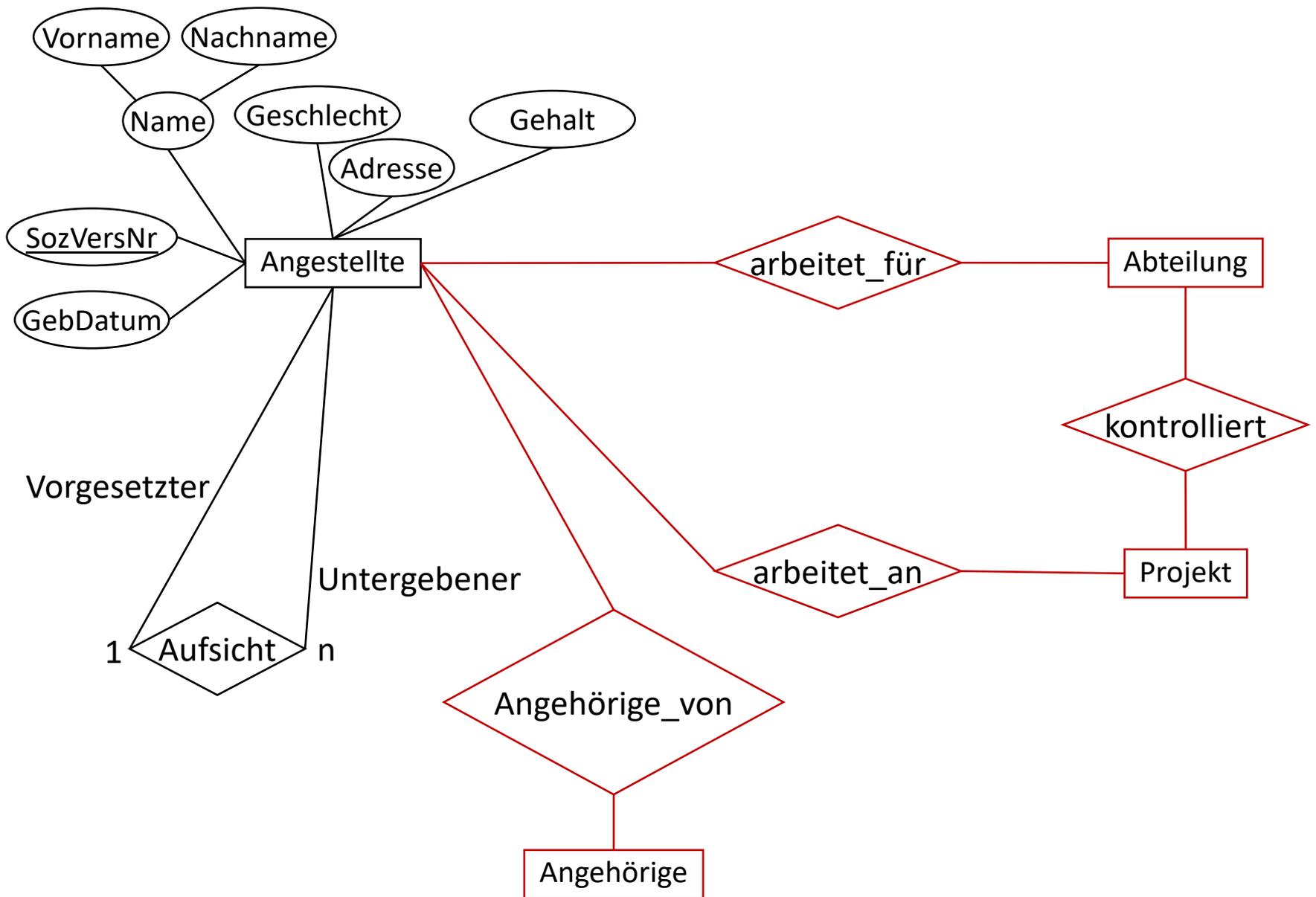
Bottom-up EER-Transformationen

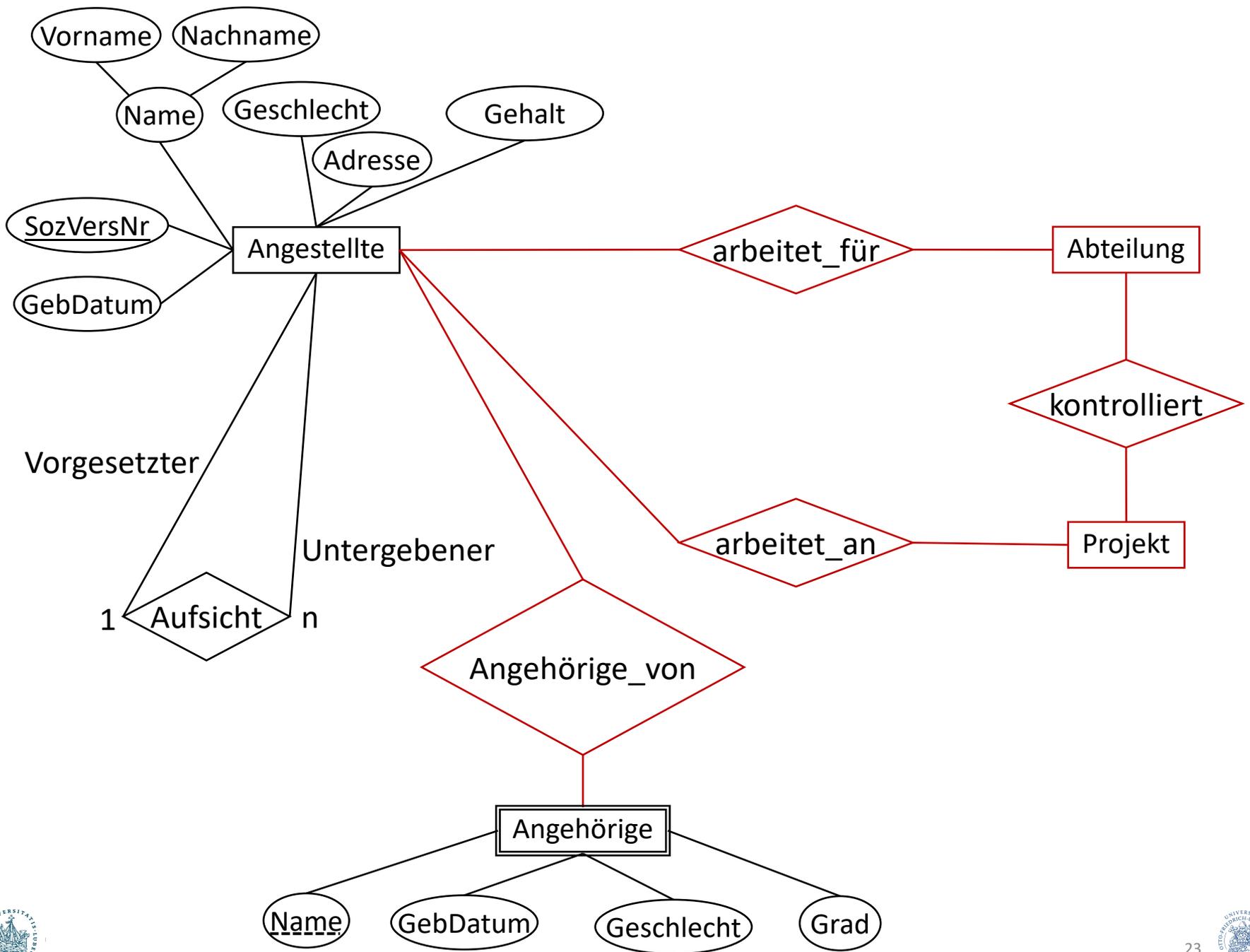
Transformation	Initiales Konzept	Ergebnis
T-BU₁ : Erzeugung einer Entität		
T-BU₂ : Erzeugung einer Beziehung		
T-BU₃ : Erzeugung einer Generalisierung		
T-BU₄ : Zusammenfassung und Zuordnung von Attributen zu einer Entität		
T-BU₅ : Zusammenfassung und Zuordnung von Attributen zu einer Beziehung		

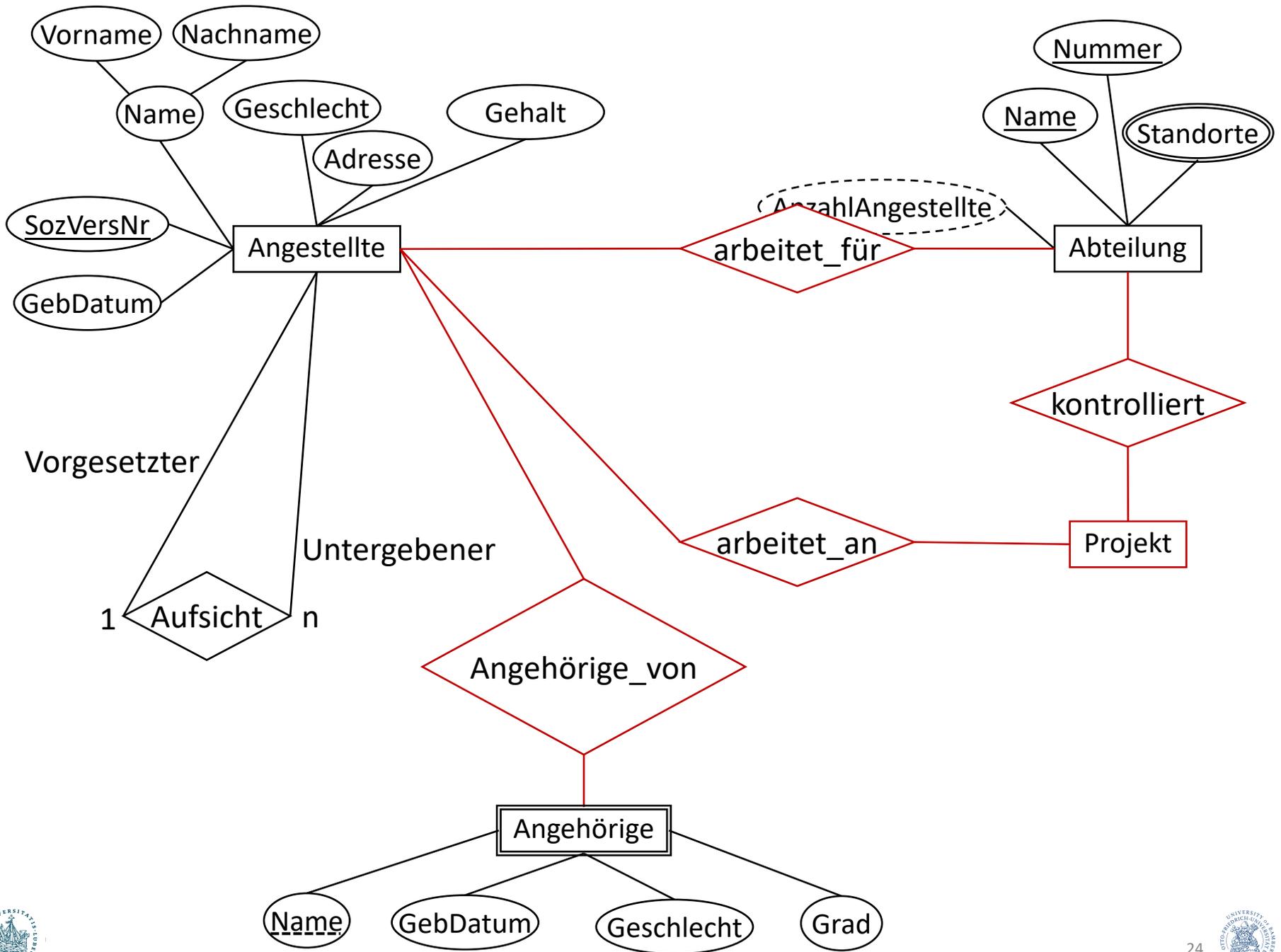
Inside-out

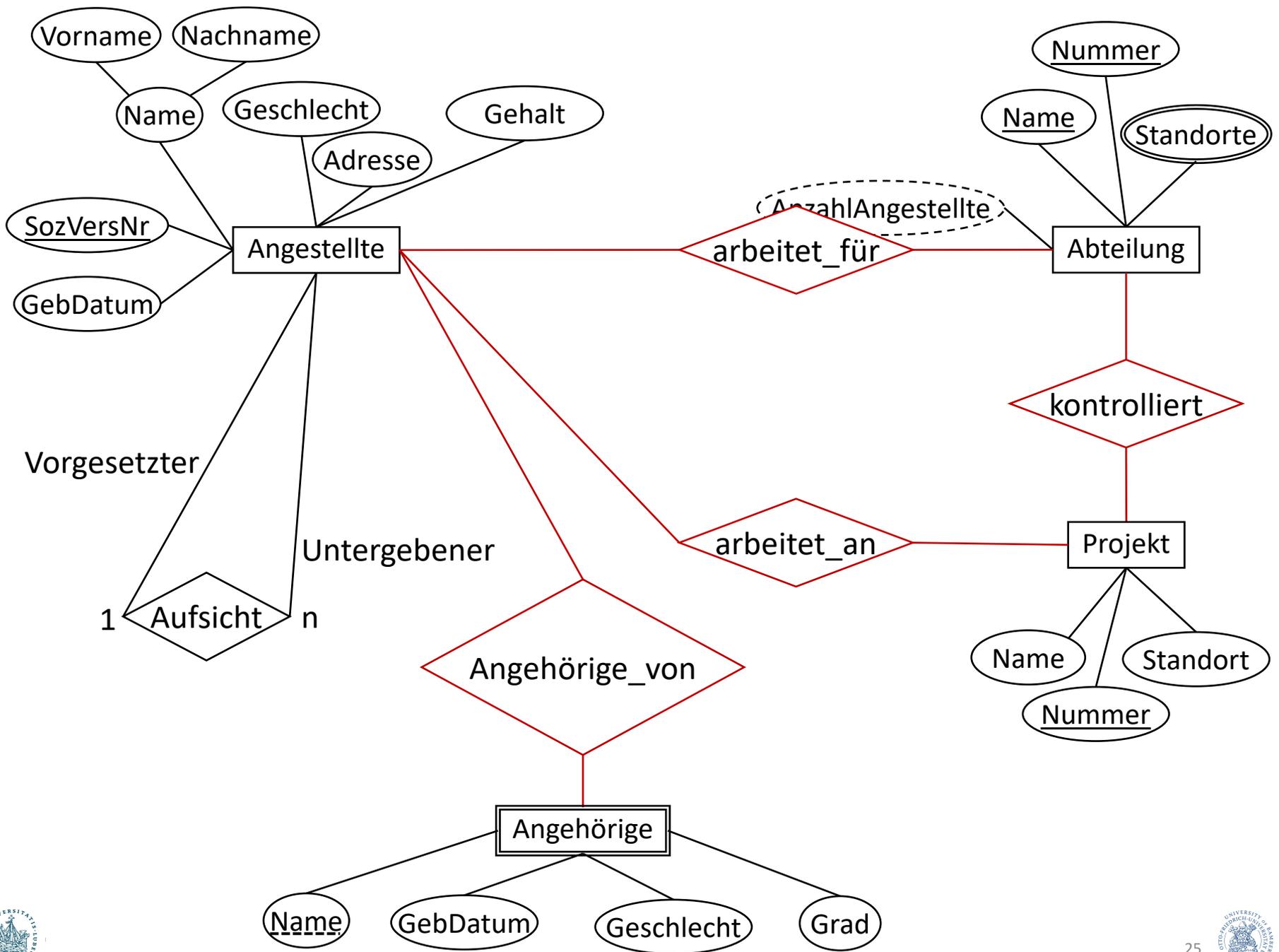
- Wie bottom-up, aber ausgehend von einem zentralen Konzept (vom „Wichtigen“ zum „Un-wichtigen“)
- Beispiel
 - Entitäten
 - Angestellte
 - Abteilung
 - Projekt
 - Angehörige
 - Beziehungen
 - Angestellte ist Abteilung zugeordnet
 - Angestellte arbeitet für Projekt
 - Abteilung kontrolliert Projekt
 - Angestellte haben Angehörige

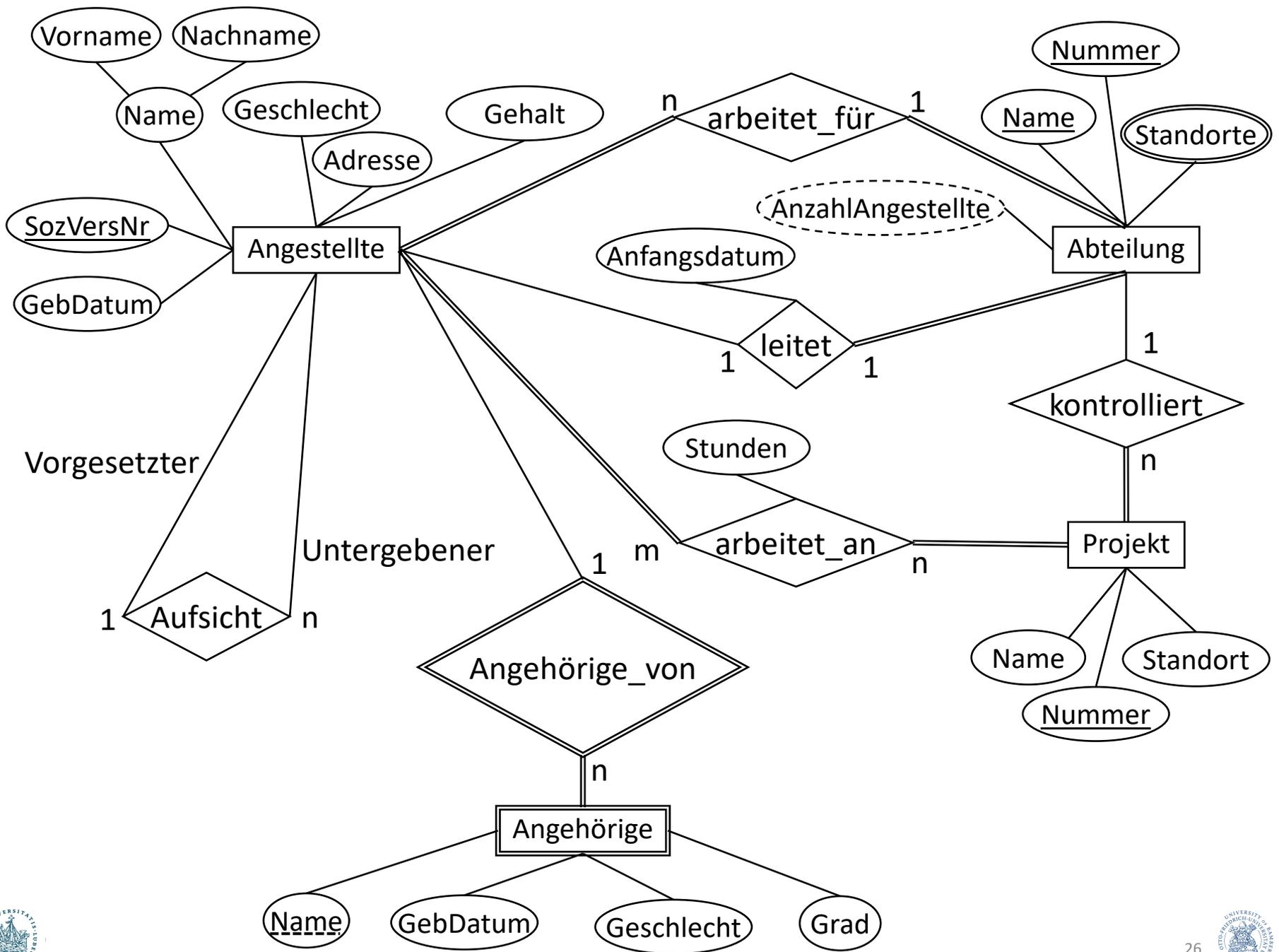


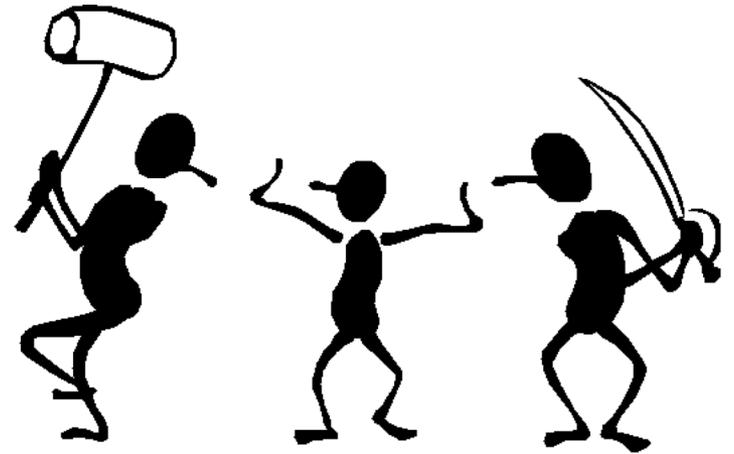










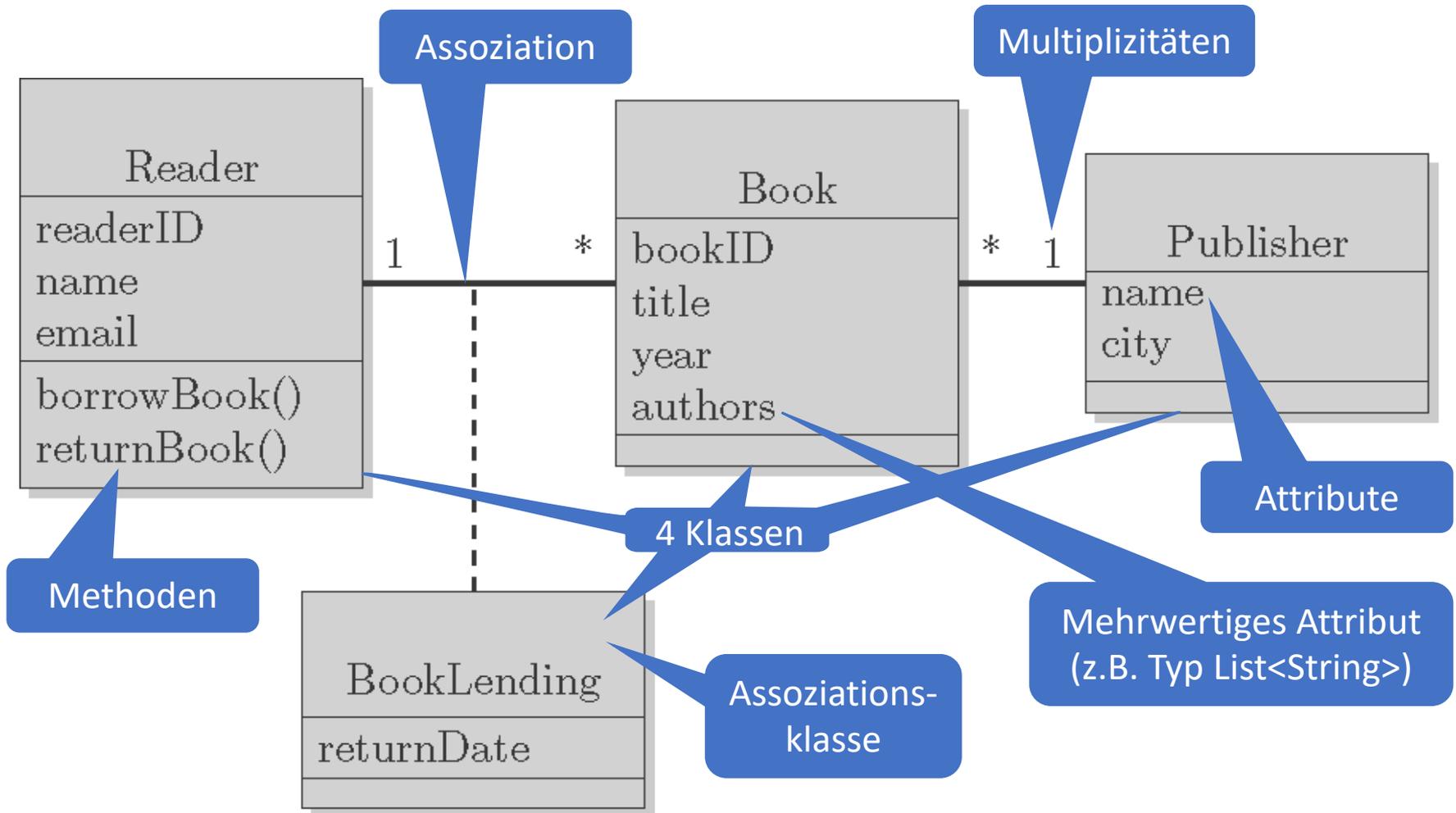


Und UML?

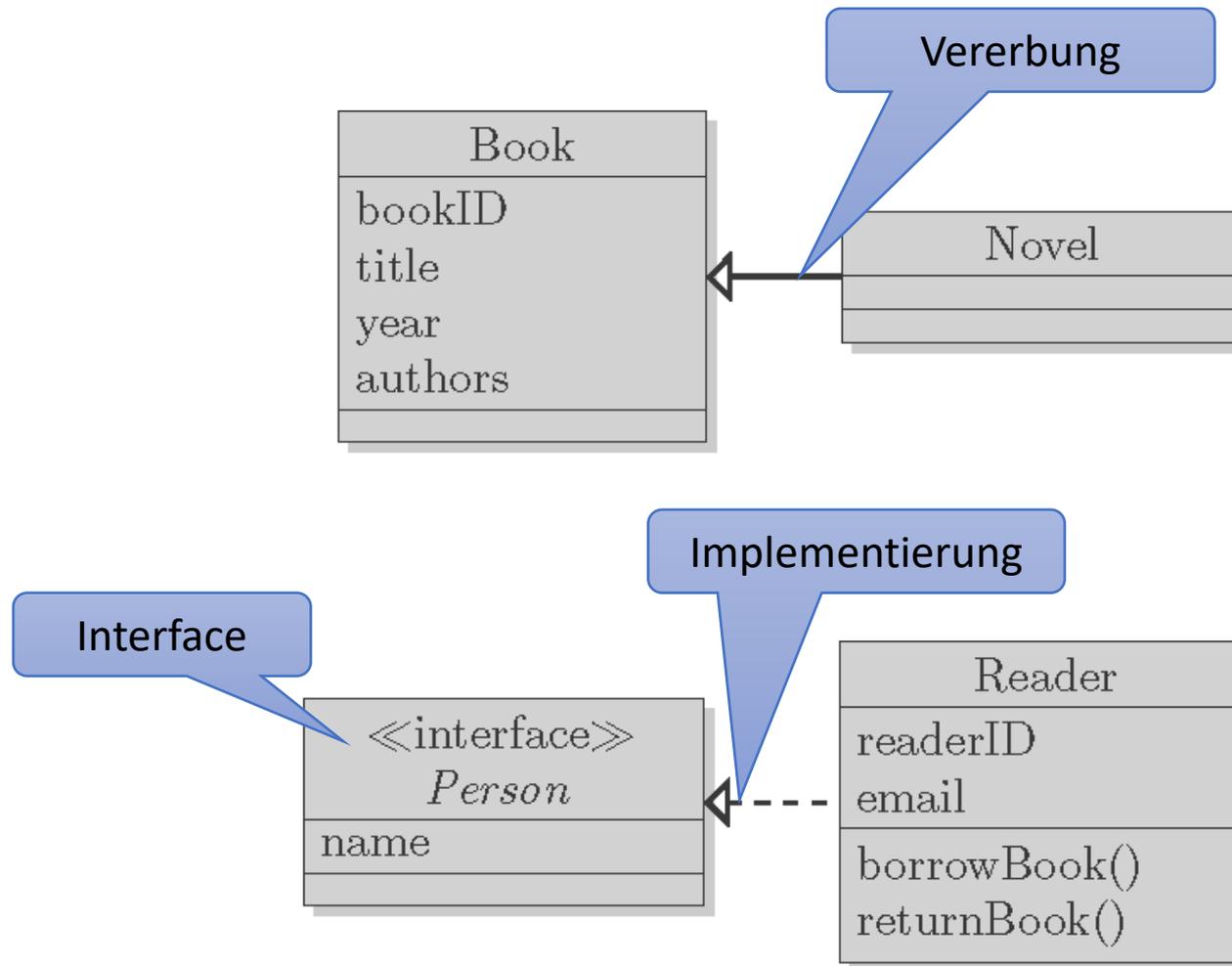
UML als Datenmodell

Für UML-Bekannte

Unified Modeling Language (UML)



Weitere UML-Konzepte



(E)ER vs. UML

(E)ER	UML
Entität	Klasse
Relation	Assoziation
Kardinalität: 1:1, 1:n, n:m oder min/max	Multiplizität: 0, 1, eine Zahl, Intervalle, *
Attribute	Attribute
Mehrwertige Attribute	Attribute des Typs List<type>
Schlüsselattribute	-- (als normales Attribut)
--	Methoden (im Allgemeinen)
Abgeleitete Attribute	Methoden (die ein berechnetes Attribut zurückgeben)
Generalisierung	Vererbung
--	Interface, Implementierung

<i>gleiches Konzept, gleicher Name</i>	<i>Konzept fehlt in ER</i>	<i>Ähnliches Konzept</i>
<i>gleiches Konzept, anderer Name</i>	<i>Konzept fehlt in UML</i>	

Dokumentation

EER-Diagramme

Dokumentation

- Ein (E)ER-Schema ist i.d.R. nicht ausreichend, um alle interessierenden Details einer betrachteten Miniwelt zu beschreiben.
- Beispiele:
 - Jede Abteilung hat wenigstens fünf Mitarbeiter, die der Firma jeweils mehr als zehn Jahre angehören.
 - In keiner Abteilung gibt es Mitarbeiter, die ein höheres Gehalt bekommen als ihr jeweiliger Abteilungsleiter.
 - „JahresSonderzahlung“ ist ein abgeleitetes Attribut, welches sich stets wie folgt errechnet:
 - $\text{JahresSonderzahlung} = 0,01 * \text{Projektbudget}$.
 - Ein Projektbudget liegt nie unter 50 TEuro.
- Lösung → Geschäftsregeln (Business Rules)

Geschäftsregeln (Business Rules)

- Beschreibend (*descriptions*):
 - strukturierte Dokumentation: z.B. Tabellen
- Einschränkungen (*constraints*):
 - <Konzept> muss / darf nicht <formale Einschränkung>
- Spezifikation abgeleiteter Größen (*derivations*):
 - <Konzept> wird gebildet über <Operation zur Gewinnung des Konzepts>

Beispiel: Beschreibende Regeln

Entität	Beschreibung	Attribute	Identifikator
ANGESTELLTE	Angestellter der Firma.	SozVersNr, GebDatum, Name, Geschlecht, Adresse, Gehalt	SozVersNr
PROJEKT	Ein Projekt der Firma, bei dem Angestellte mitwirken.	Name, Nummer, Standort	Nummer
...

Relation	Beschreibung	Beteiligte Entitäten	Attribute
LEITET	Ordnet einen Angestellten in der Rolle des Abteilungsleiters einer Abteilung zu.	Angestellter (1, 1) Abteilung (1, 1)	Anfangsdatum
ARBEITET_FÜR	Ordnet einen Angestellten einer Abteilung in der Rolle des Mitarbeiters zu.	Angestellter (1, N) Abteilung (1, 1)	
...

Beispiel: Einschränkungen & Ableitungen

Einschränkungen (Constraints)

- (BR1) Ein Abteilungsleiter muss auch Mitarbeiter der Abteilung sein.
- (BR2) Ein Mitarbeiter darf kein höheres Gehalt beziehen als das des Abteilungsleiters der Abteilung, zu der er gehört.
- (BR3) Eine Abteilung mit Standort in Schweden muss von einem Mitarbeiter geleitet werden, der mindestens zehn Jahre durchgehend bei der Firma angestellt ist.
- (BR4) Ein Mitarbeiter, der keiner Abteilung zugeordnet ist, darf an keinem Projekt mitwirken.

...

Ableitungen (Derivations)

- (BR7) Die Anzahl der Angestellten einer Abteilung ergibt sich aus der Anzahl der Angestellten, die über die Relation ARBEITET_FÜR mit der jeweiligen Abteilung in Beziehung stehen.

...

Qualitätskriterien

EER-Diagramme

Qualitätskriterien für (E)ER-Schemata

- **Korrektheit**
 - Die modellierten Entitäten, Beziehungen und Attribute sind in der zugrunde liegenden Miniwelt enthalten und werden getreu der gegebenen Miniwelt-Darstellung in einen Zusammenhang gesetzt.
- **Vollständigkeit**
 - Die Miniwelt-Darstellung wird (soweit möglich) vollständig durch das (E)ER-Schema wiedergegeben.
- **Minimalität**
 - Die im (E)ER-Schema berücksichtigten Konzepte, Beziehungen und Attribute [...] der Miniwelt sind möglichst redundanzfrei modelliert.
- **Lesbarkeit**
 - Das (E)ER-Schema ist übersichtlich organisiert und zeigt einen systematischen Aufbau.
- **Verständlichkeit**
 - Die modellierten (logischen) Zusammenhänge entsprechen einer „natürlichen“ Intuition.

Konsistenzprüfungen möglich

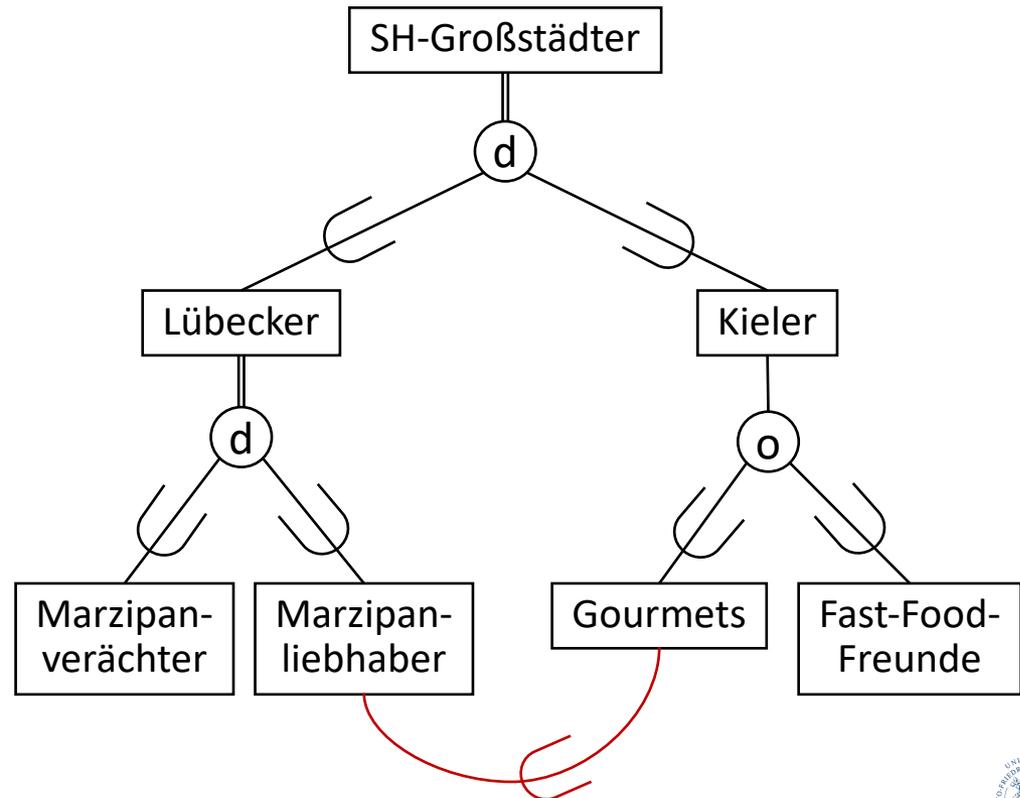
- Ein Beispiel aus dem heimischen Norden



- Es gibt **keine Marzipanliebhaber** mehr
→ **Alle Lübecker sind Marzipanverächter?!**

- **Konsistenzprüfungen**

- Automatische Bestimmung von leeren Begriffen
- Prüfung auf globale Konsistenz



Rückblick

- EER-Modellierung
 - Generalisierung/Spezialisierung
- Vorgehensmodelle zur konzeptuellen Modellierung
 - Top-down, Bottom-up, Inside-out
- Dokumentation von (E)ER-Schemata: Business Rules
 - Beschreibungen, Einschränkungen, Ableitungen
- Qualitätskriterien für (E)ER-Schemata
 - Korrektheit, Vollständigkeit, Minimalität, Lesbarkeit, Verständlichkeit
 - Konsistenzprüfungen

