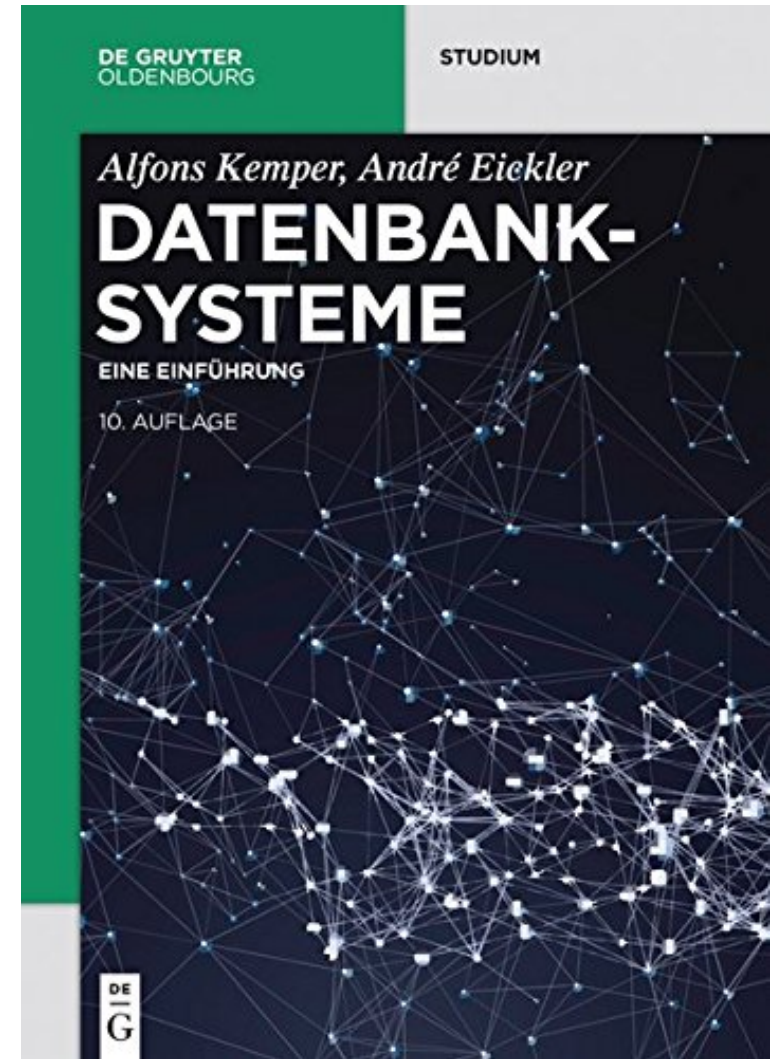


2. Datenorientierte Modellierung

- Anforderungsanalyse
- Entity - Entitytyp
- Relation - Relationstyp
- Kardinalitäten
- Erweiterte ER-Modelle
- Vorgehensweise

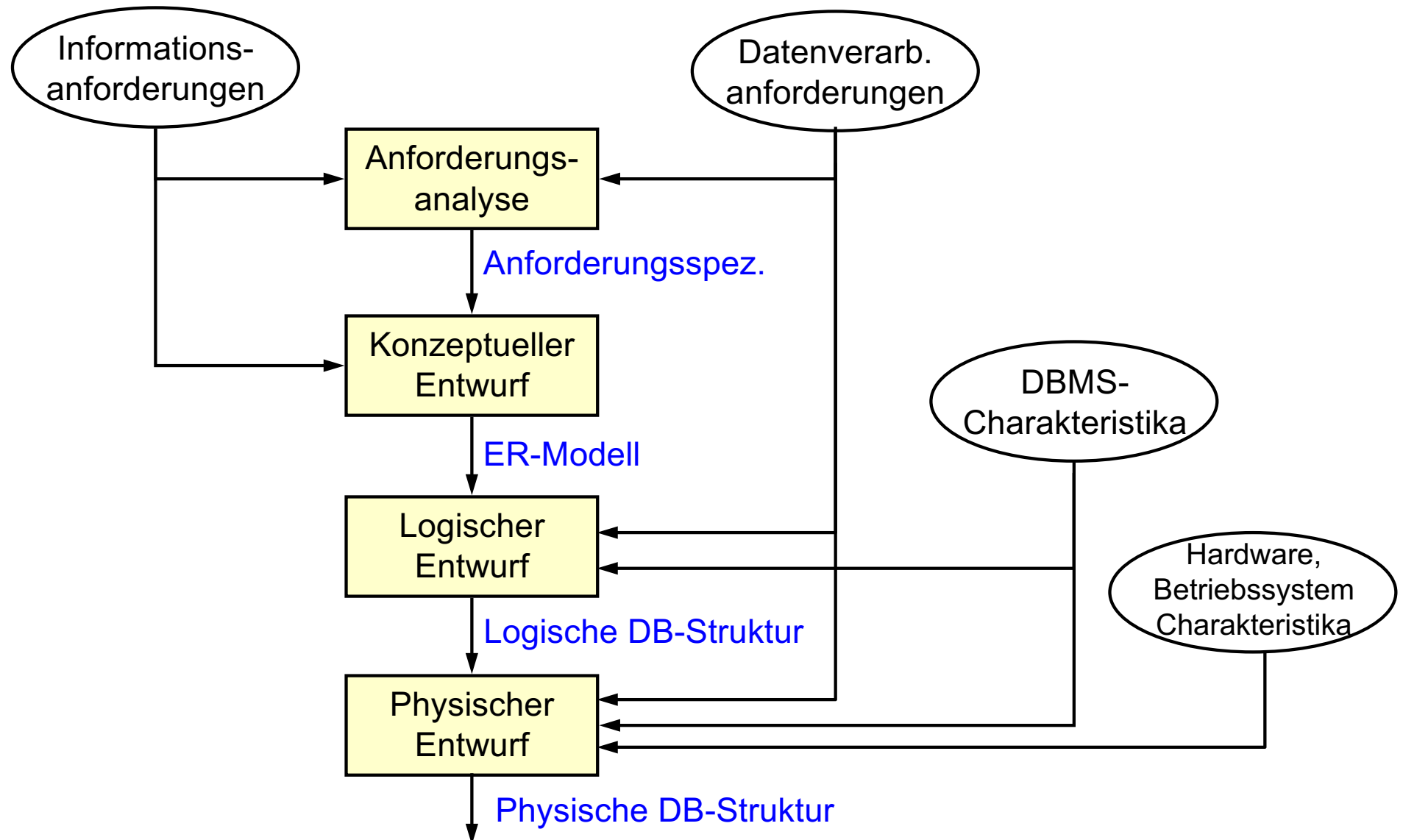
Literaturempfehlung

- A. Kemper, A. Eickler:
Datenbanksysteme – Eine Einführung,
De Gruyter Verlag, 10. Auflage, 2015
- <http://www3.in.tum.de/research/publications/books/DBMSeinf/>



Datenbankentwurf

Entwurfsschritte



Anforderungsanalyse

- Informationsanforderungen
 - Statische Informationen
 - Z.B. Angaben über Daten, Realwelt-Objekte, deren Typen, charakterisierende Eigenschaften, Attribute mit Wertebereichen
 - Integritätsbedingungen: Konsistenz
- Bearbeitungsanforderungen
 - Dynamische Aktivitäten und Prozesse, welche später auf den Daten ablaufen sollen
 - Anfragen, Updates, Auswertungen, etc.
 - Verfügbarkeit, Sicherheit der Daten
- Aktivitäten während dieser Entwurfsphase
 - Identifikation der wesentlichen Benutzergruppen
 - Sichtung existierender Dokumentation
 - Fragebögen, Interviews

Informationsstrukturanforderungen

- Bestandteile
 - Objekte
 - Attribute dieser Objekte
 - Beziehungen zwischen diesen Objekten
- Beispiel: Objektbeschreibung Angestellter
Beschreibung: Ein Angestellter ist eine Person, die einen zur Zeit gültigen Arbeitsvertrag besitzt.

Attribut Personalnummer

Beschreibung: eindeutige Nummer

Typ: char

Länge: 6

Wertebereich: 0 ... 999.999

Anzahl Wiederholungen: 0

Definiertheit: 100%

Identifizierend: ja

Attribut Gehalt

Beschreibung: monatliches Bruttogehalt

Typ: dezimal

Länge: (8.2)

Anzahl Wiederholungen: 0

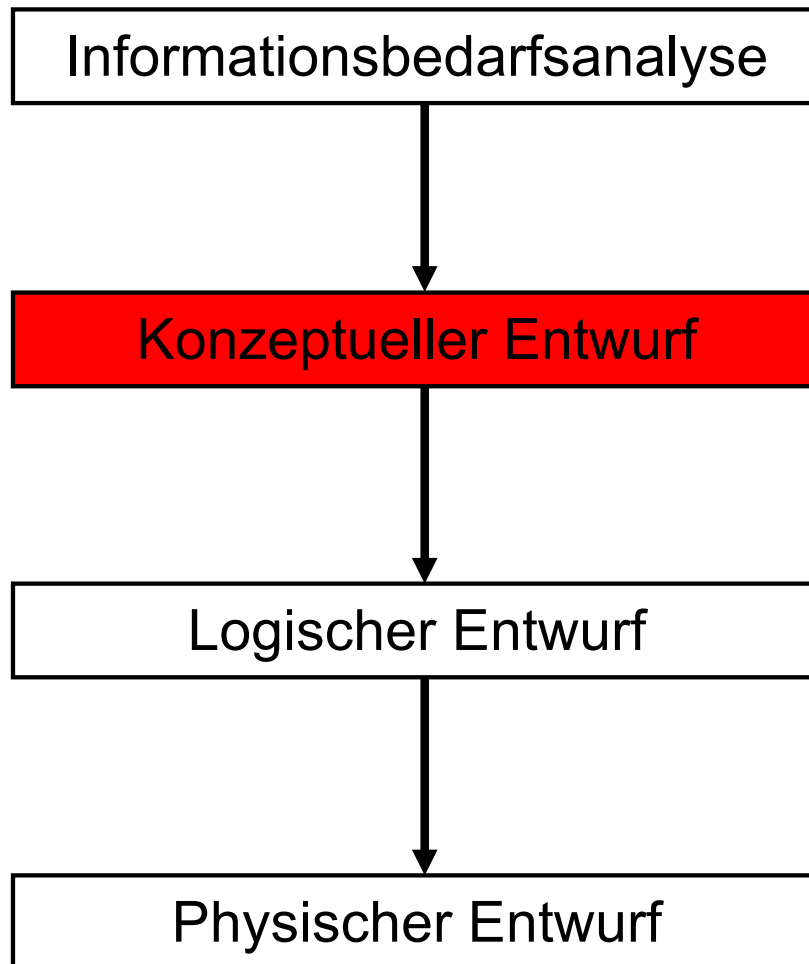
Definiertheit: 100%

Identifizierend: nein

Datenverarbeitungsanforderungen

- Behandlung der Verarbeitung der Daten
- Beispiel: Zeugnisausstellung
 - Häufigkeit: halbjährlich
 - Benötigte Daten
 - Prüfungen
 - Studienordnungen
 - Studenteninformationen
 - Priorität hoch
 - Zu verarbeitende Datenmenge
 - 600 Studierende
 - 4000 Prüfungen
 - 5 Studienordnungen

Datenbankentwurf - Entwurfsschritte



Sammlung aller für eine Miniwelt bedeutsamen Gegenstände, Eigenschaften, Beziehungen und Operationen

Semantische Datenmodellierung, z.B.

- Entity-Relationship-Modell
- Objektbasiertes Modell

– Abbildung auf Datenbankschema
z.B. relationales Schema

– Definition externer Sichten

– Festlegen der Formate gespeicherter Sätze

– Speicherstrukturen

Entity Relationship-Modellierung

- P. Chen 1976
- Entity Relationship Diagramme (ERD) sind eine Beschreibungsnotation für statische Beziehungen zwischen “Objekten”
- Erweiterungen der Original-Notation von Chen
 - Erweiterte Entity Relationship-Modelle (EER-Modelle)
- Übersicht Notation
 - Entity: Gegenstandstypen
 - Relationship: Beziehungen
 - Attribut: Charakterisierung von Gegenständen und Beziehungen

Entity Relationship-Diagramme

- Ziel
 - Beschreibung der permanent gespeicherten Daten und ihre Beziehungen untereinander aus fachlicher Sicht
- Ergebnis
 - Konzeptionelles Modell, das gegen Veränderungen der Funktionalität weitgehend stabil ist
- Semantische Datenmodellierung
- Wichtige Grundlage für UML (Assoziationen)

Entity

- Definition Entity
 - Individuelles und identifizierbares Exemplar eines Objekts, einer Person, eines Begriffes, eines Ereignisses, ... der realen oder der Vorstellungswelt
- Beispiele
 - Mitarbeiter (Mitarbeiter mit Personalnummer 13334)
 - Auto BMW (KN-LP 56)
 - Angebot vom 7.11.99 an Herrn Schmidt-Fröhlich
 - Vertrag (mit einer bestimmten Vertragsnummer)
- Eine Entität ist immer eine eindeutig identifizierbare Einheit !
 - identifizierbar durch Schlüssel
 - relevant
 - Informationen werden zum Begriff gesammelt (Attribute)

Entity-Typ

- Oberbegriff für eine Menge von Entities, die gleiche Attribute (nicht Attributwerte) besitzen
- Darstellungsform
 - Darstellung von Entity-Typen als Rechtecke
 - Eindeutiger Name: Substantiv, singular
- Beispiele
 - Maier, Hans, 01.02.1965, Konstanz
 - Müller, Hugo, 12.06.1997, Singen
 - ...
 - Zugehöriger Entity-Typ: Student

Student

Beziehungstypen

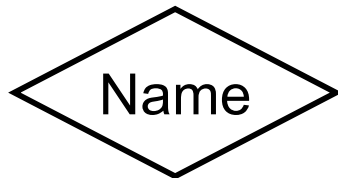
- Beziehungstypen

- Zusammenfassung gleichartiger, d.h. hinsichtlich ihrer Art und der beteiligten Entitytypen übereinstimmende Beziehungen
- Name: Verb

- Notation



- Entitätstyp (Menge von Objekten)
 - Entity type



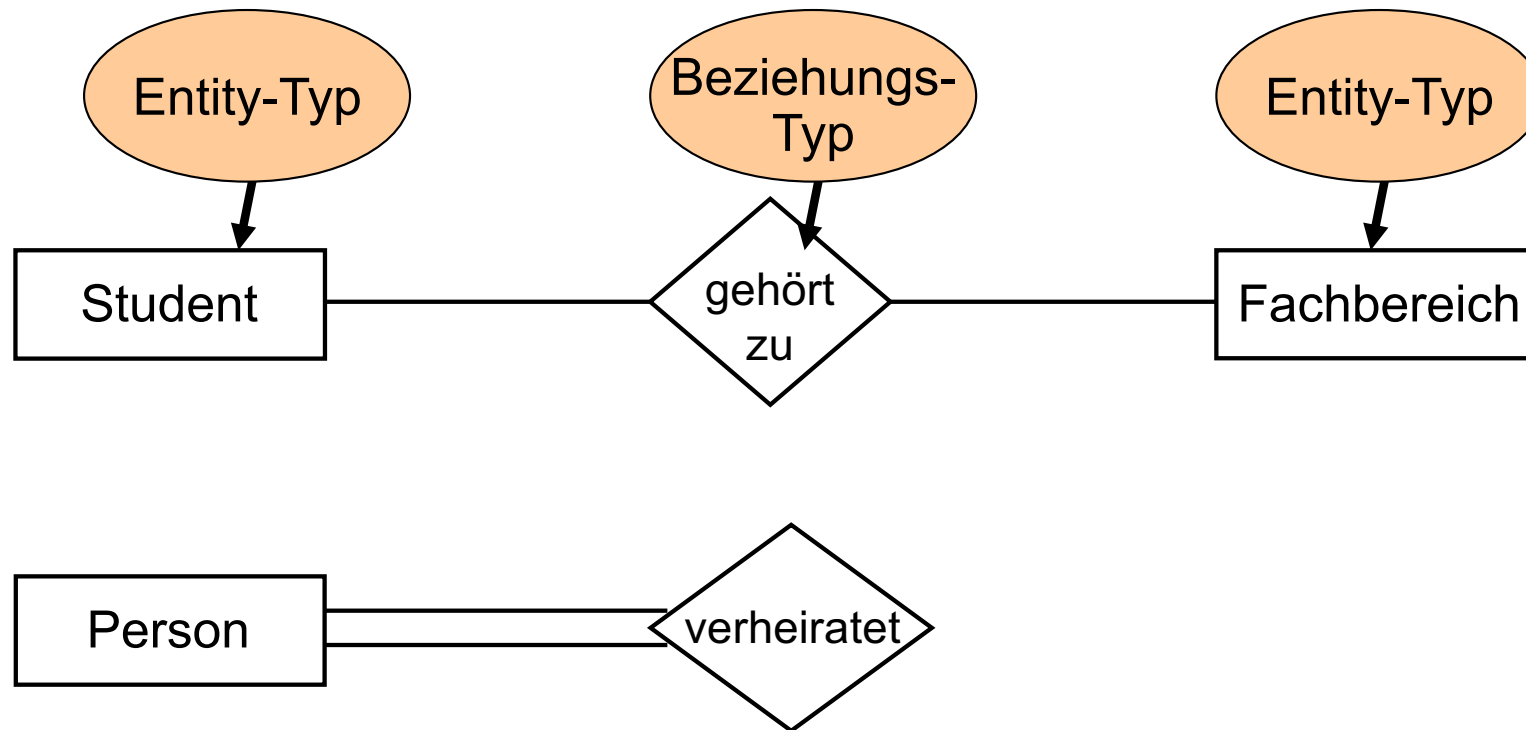
- Beziehungstyp (Assoziation zwischen Entitätstypen)
 - Relationship



- Verbindung zwischen Entitätstypen und Beziehungstypen mit zugehörigen Kardinalitäten

Beziehungstypen

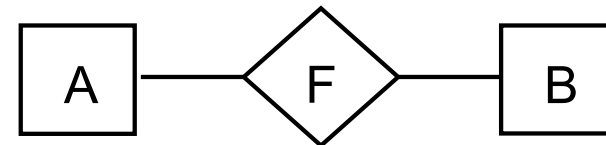
- Beispiele



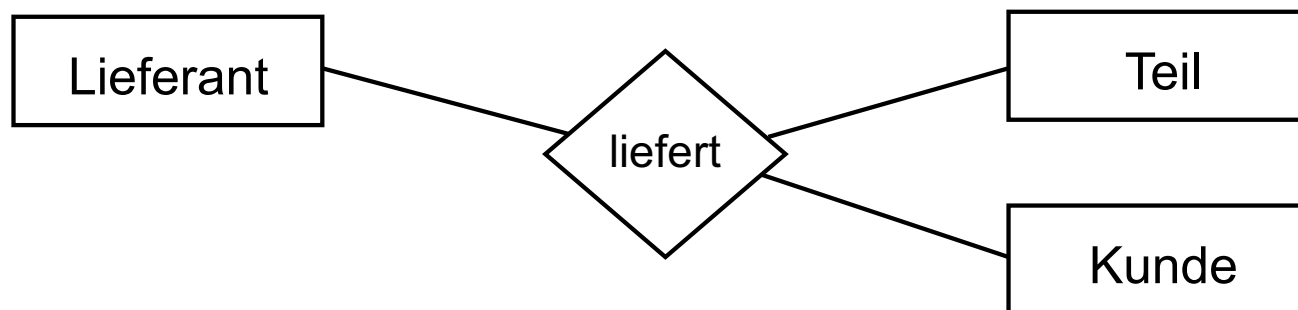
Grad von Beziehungstypen

- Grad eines Beziehungstyps F:
 $\text{grad}(F) := \text{Anzahl der an F beteiligten Entity-Typen}$
„n-stellige Beziehung“

$$F = ((E_1, E_2, \dots, E_n), Y) \Rightarrow \text{grad}(F) = n$$

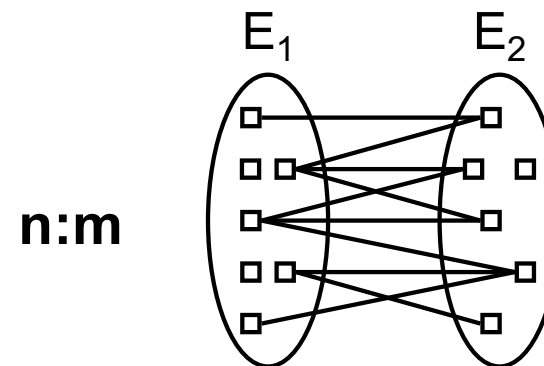
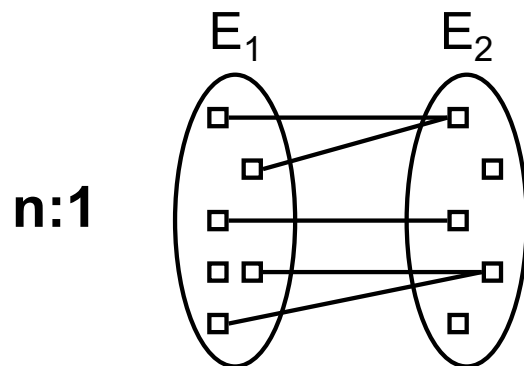
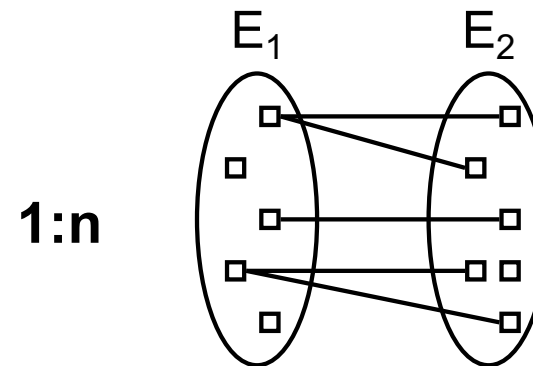
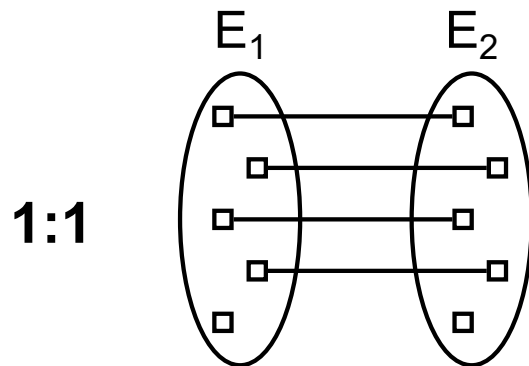
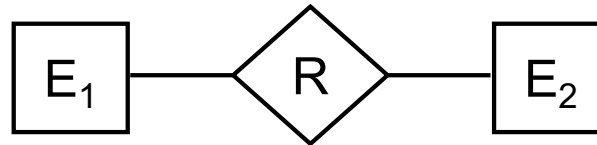


- Beispiel einer dreistelligen Beziehung

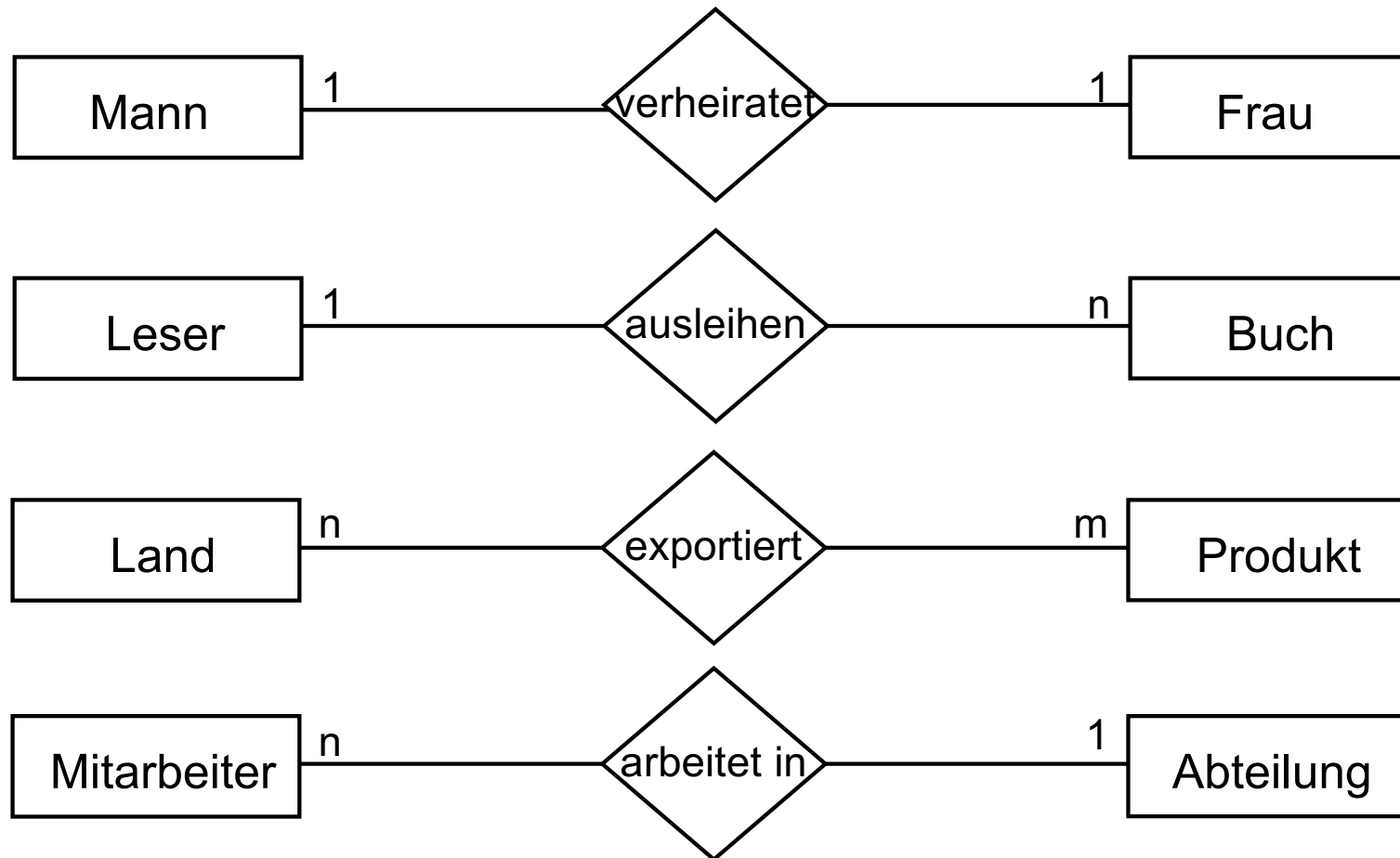


Kardinalität

Grafische Veranschaulichung



Kardinalität einer Beziehung

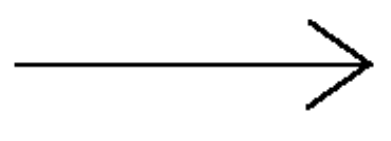


Kardinalität

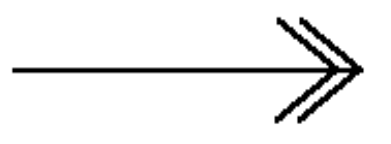
Alternative Darstellungen

- Muß-Beziehung

1 : 1

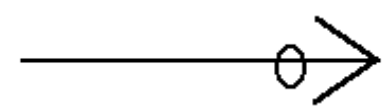


1 : n

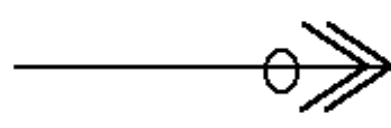


- Kann-Beziehungen

1 : 1

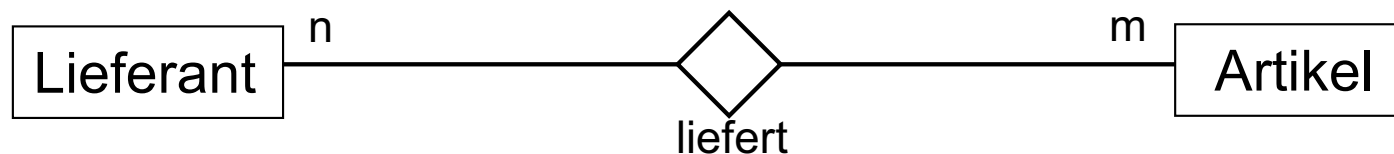


1 : n



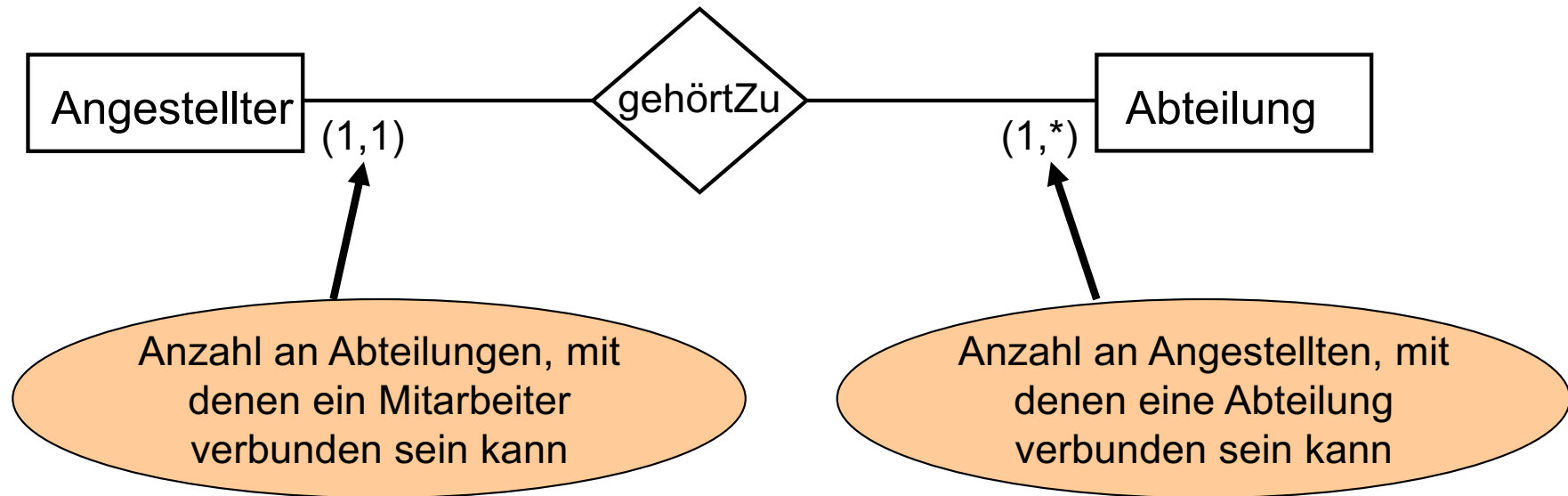
Modellierung von Beziehungen

- Modellierung von Beziehungen als Entity oder als Relationship
 - Im ersten Modell gibt es **eine** Beziehung zwischen einem Lieferanten und einem Artikel
 - Im zweiten Modell kann es **mehrere** Lieferungen zwischen einem Lieferanten und einem Artikel geben



Kardinalität von Beziehungstypen

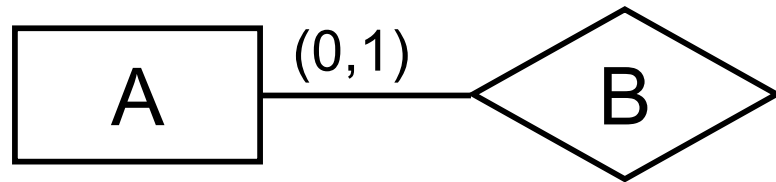
Min-Max-Notation



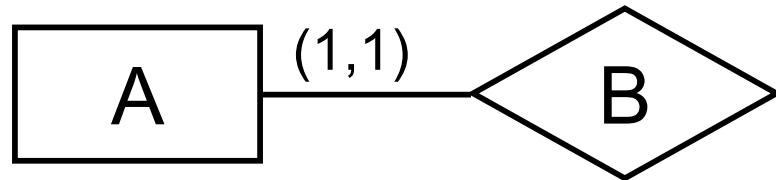
- $\text{kard}(\text{gehörtZu}, \text{Angestellter}) = (1, 1)$
bedeutet, daß jeder Angestellte zu genau einer Abteilung gehört
- $\text{kard}(\text{gehörtZu}, \text{Abteilung}) = (1, *)$
bedeutet, daß zu einer Abteilung mindestens ein Angestellter gehört

Kardinalitäten

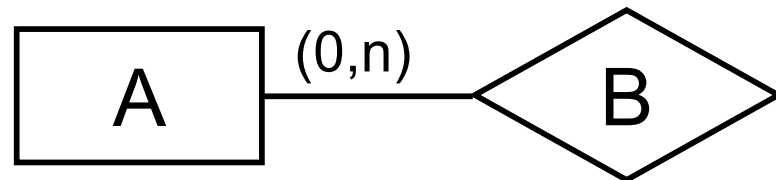
Min-Max-Notation



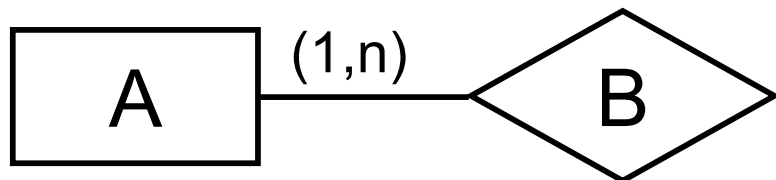
- Kann-Beziehung, einfach



- Muss-Beziehung, einfach

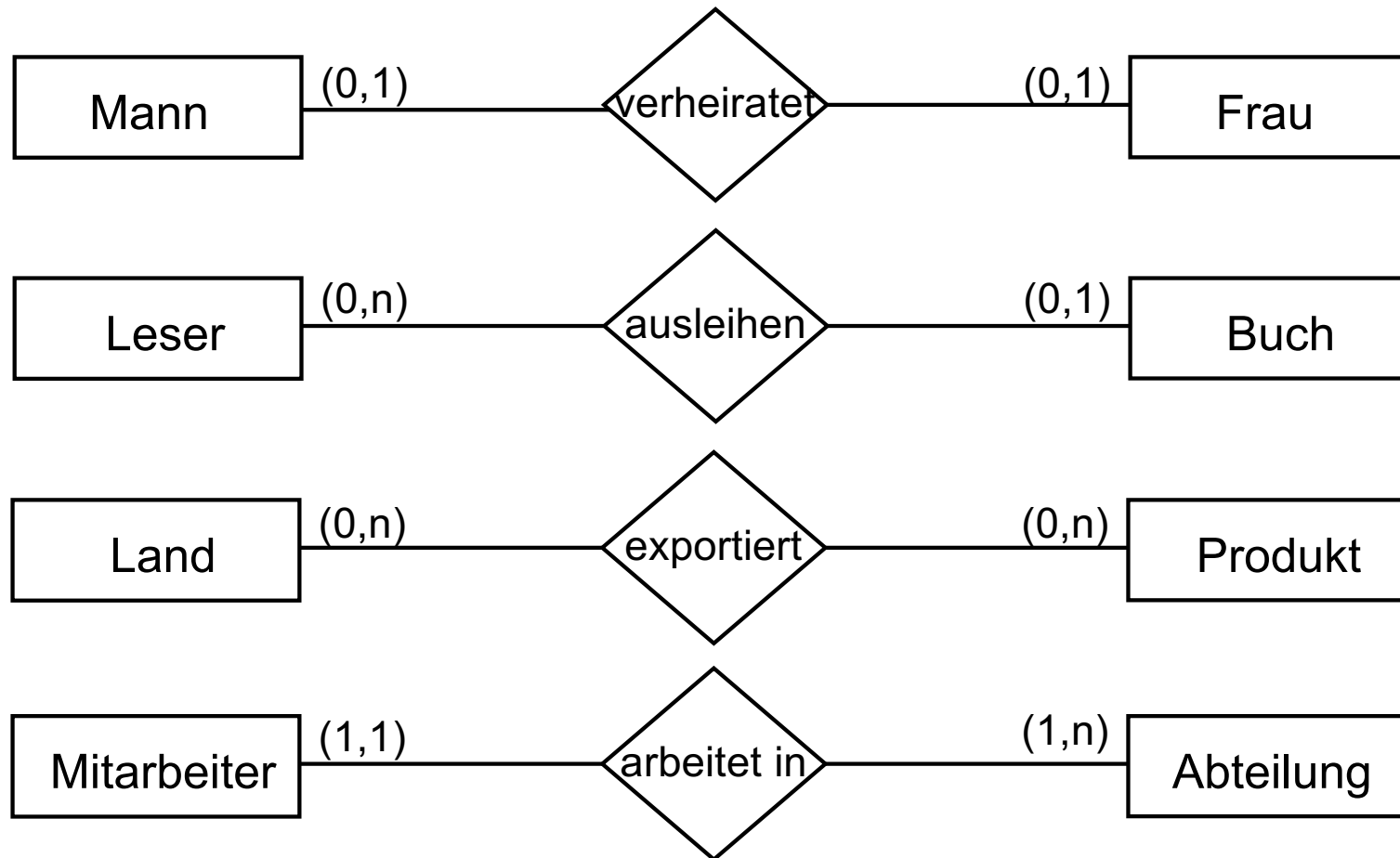


- Kann-Beziehung, mehrfach

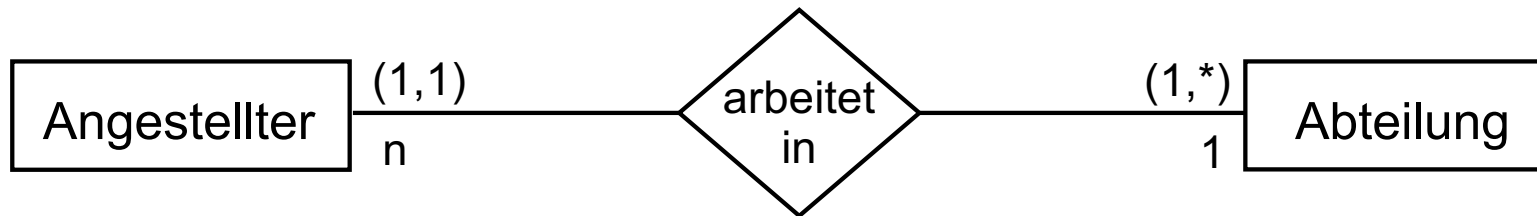


- Muss-Beziehung, mehrfach

Kardinalität einer Beziehung



Darstellungsmöglichkeiten für Kardinalität



- Beschränkung auf zweistellige Beziehungen
- Verwendete Kardinalitäten: (m:n), (1:n), (m:1), (1:1)
- Zusammenhang zu Min-Max-Notation

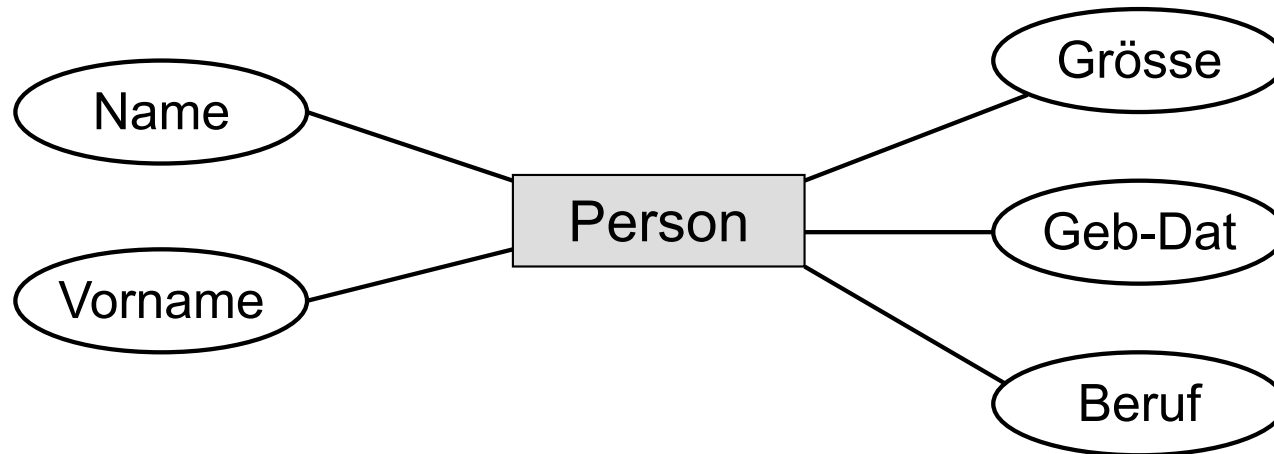
E_1		E_2
(0,1) (1,1)	1:1	(0,1) (1,1)
(0,*) (1,*)	1:n	(0,1) (1,1)
(0,*) (1,*)	n:m	(0,*) (1,*)

Attribut

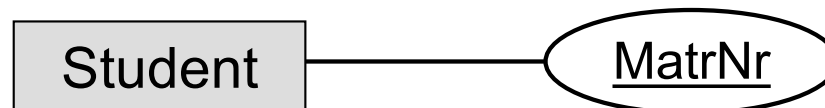
- Attribute tragen die für das Unternehmen relevanten Informationen und Eigenschaften von Entity- und Beziehungsmengen
- Entität Student
 - Matrikelnummer
 - Name
 - Telefon
 - Geburtsdatum
- Klassifizierung
 - Schlüssel
 - Mehrwertige Attribute
 - Muss-Attribut
 - Kann-Attribut

Modellierung von Attributen

- Darstellung als Ellipsen

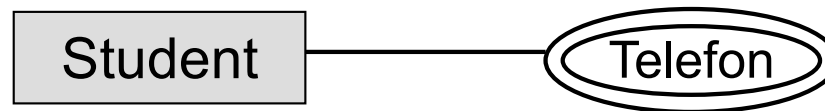


- Schlüsselattribut
 - Ein Schlüsselattribut identifiziert ein Tupel eines Entities eindeutig
 - Darstellung durch Unterstreichung des Attributnamens

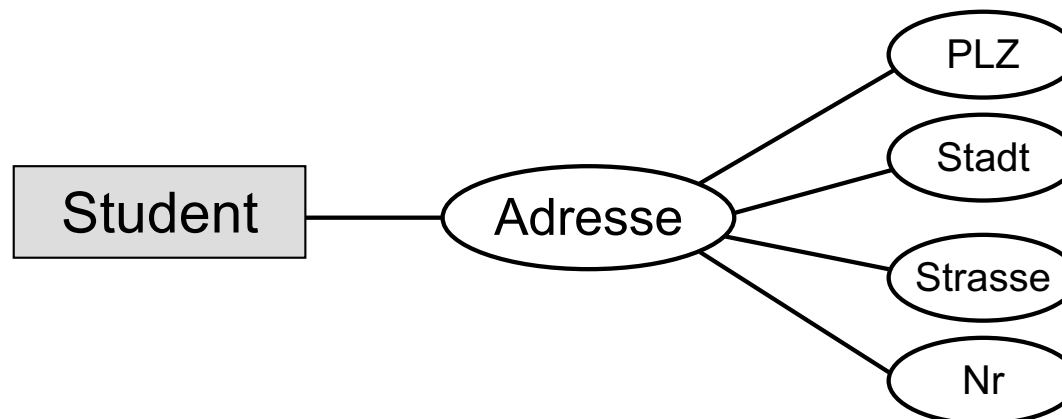


Attribute

- Mehrwertige Attribute
 - Ablegen von mehreren Attributwerten
 - Darstellung durch Doppelkreis

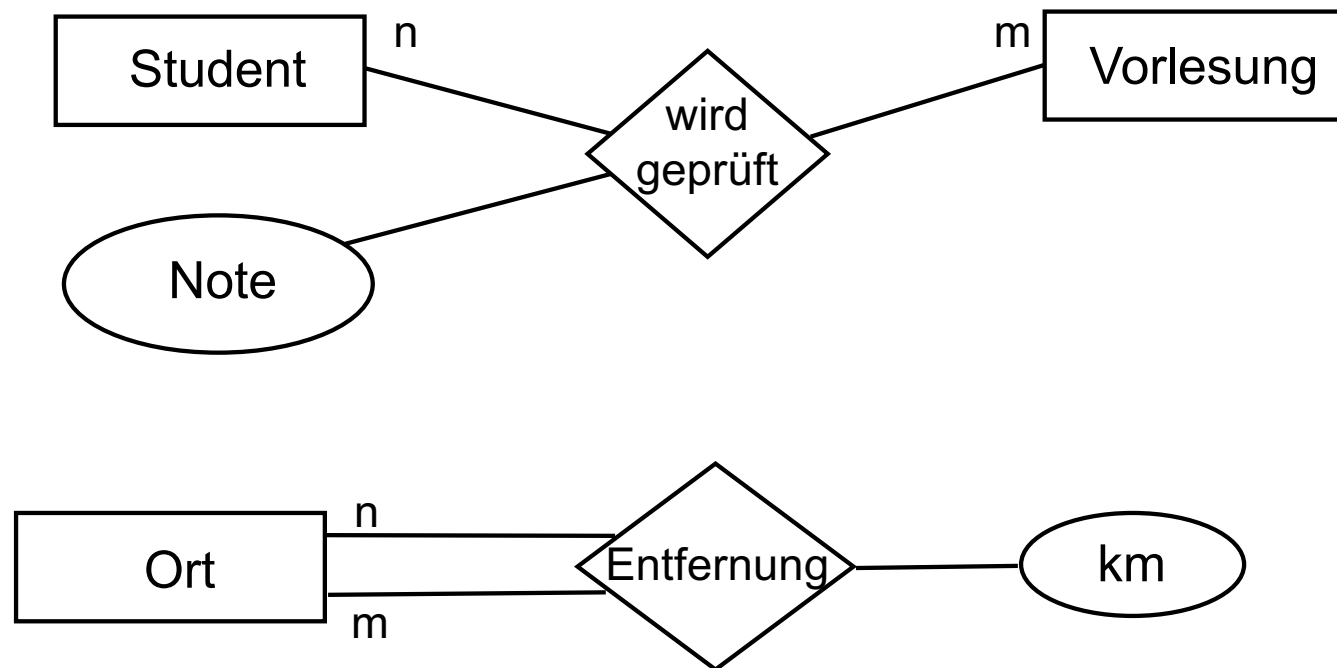


- Zusammengesetzte Attribute
 - Ein Attribut setzt sich aus mehreren anderen zusammen



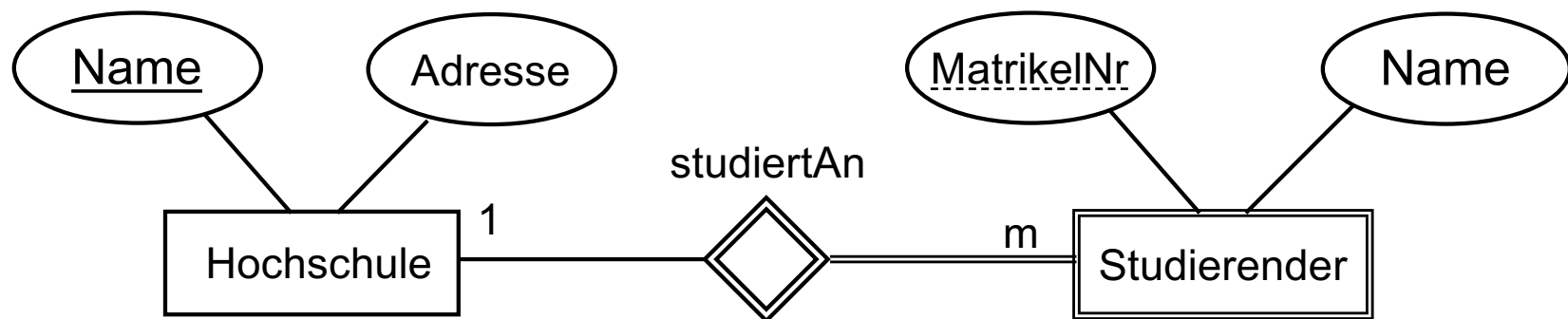
Attribute von Beziehungen

- Zuordnung von Attributen zu Beziehungen
 - Detaillierte Beschreibung der Beziehung
 - Ergänzende Eigenschaften der Beziehung



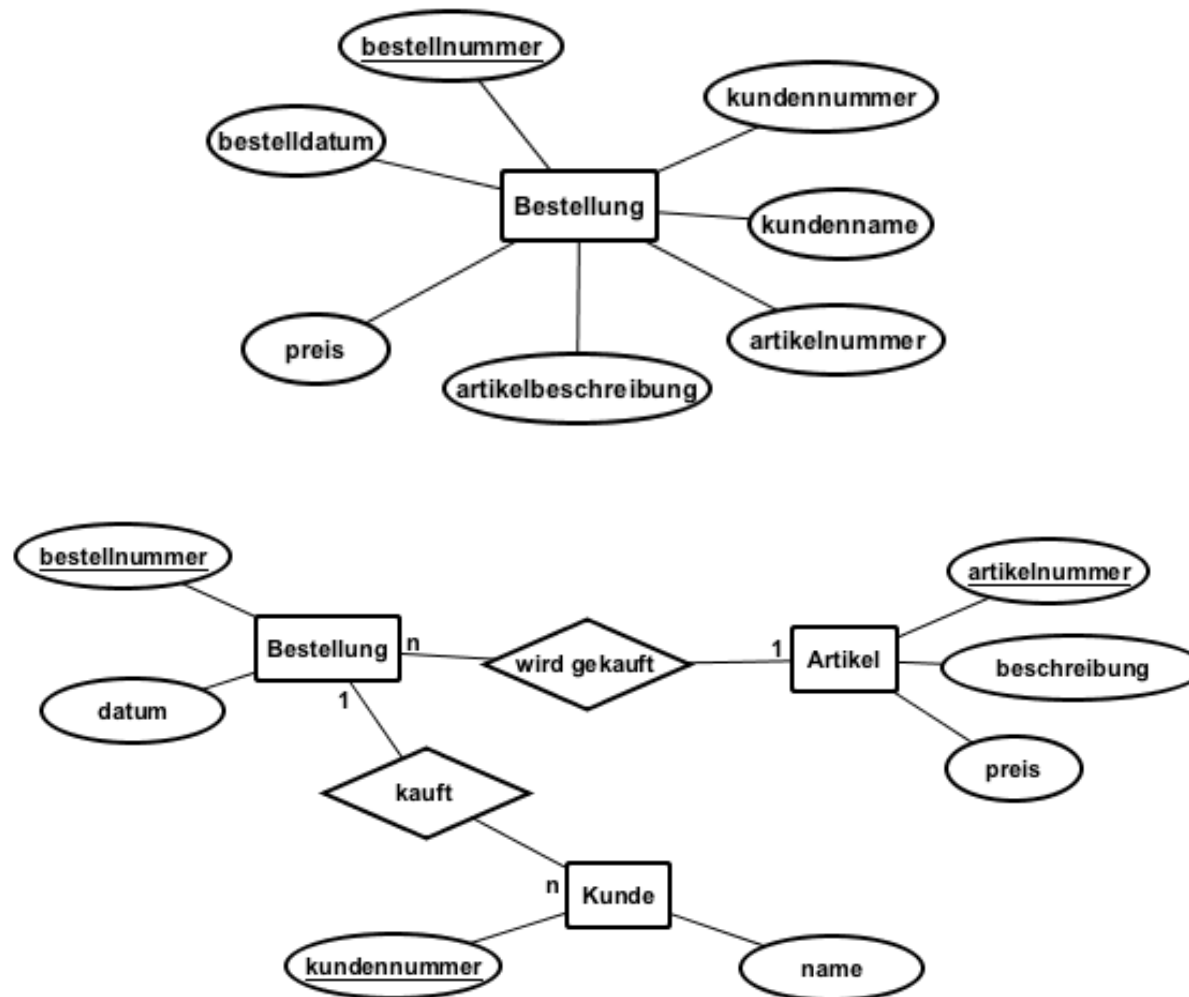
Schwache Entitytypen

- Schwache (existenzabhängige) Entities
 - Entities, die nicht autonom existieren, sondern nur in Verbindung mit einem anderen Entity
 - Nur in Kombination mit übergeordneten Entity eindeutig identifizierbar
 - Darstellung durch doppelte Linie
 - Partieller Schlüssel: Unterstreichung mit gestrichelter Linie
 - Identifizierende Relationship: Darstellung durch doppelte Linie



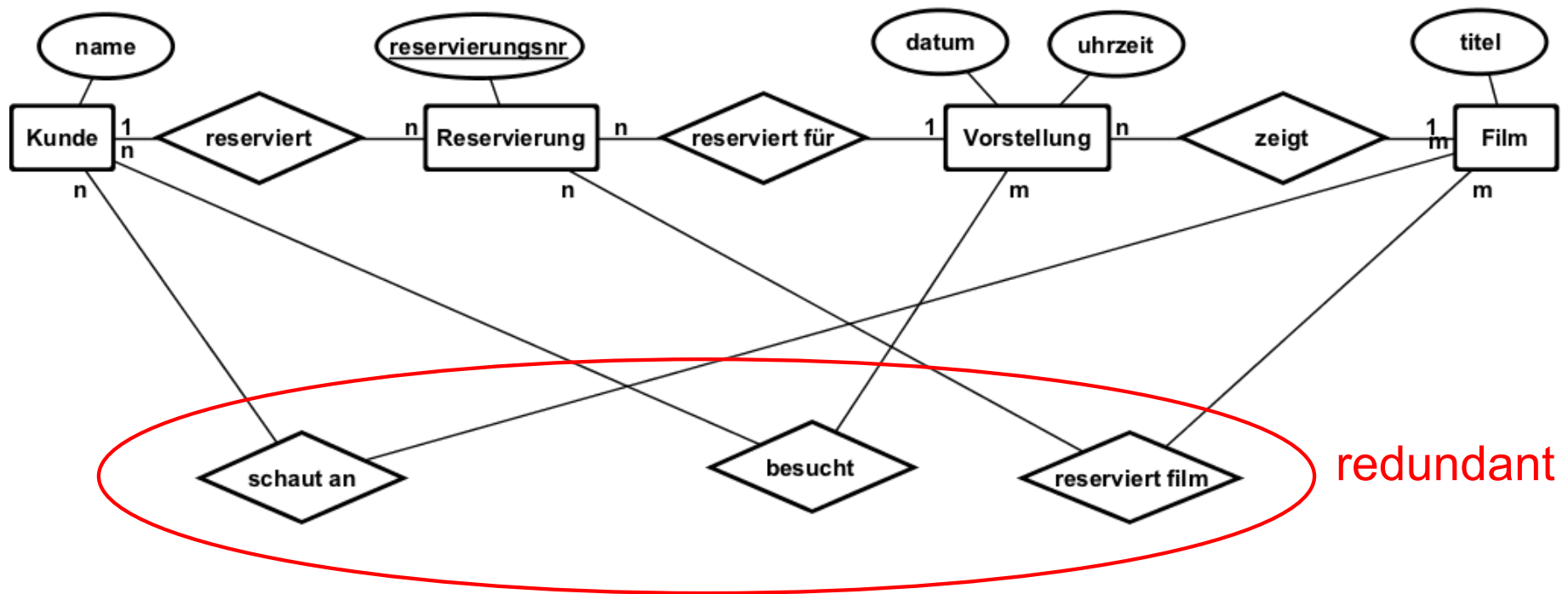
Typische Modellierungsfehler

- Attribute sollten zu ihrem zugehörigen Entitytyp modelliert werden

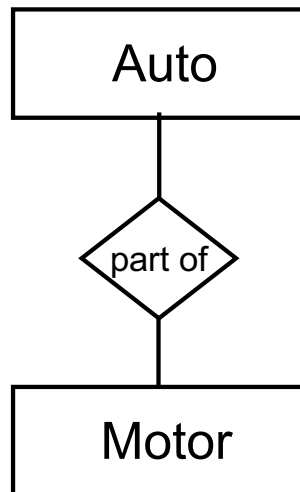


Typische Modellierungsfehler

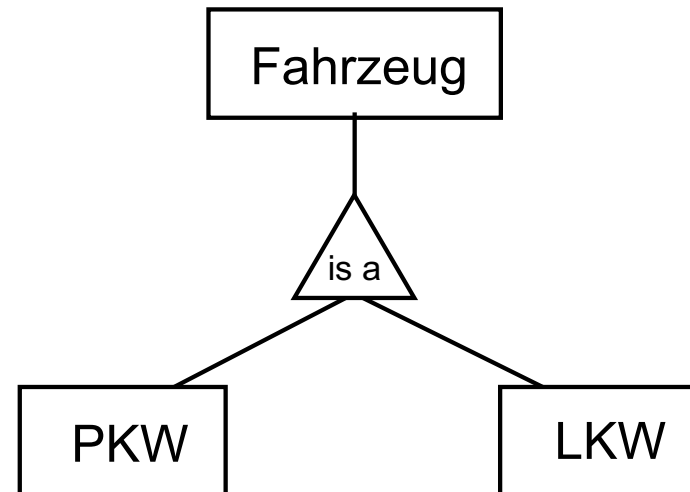
- Keine Modellierung indirekter Beziehungen



Erweiterung ER-Diagramme



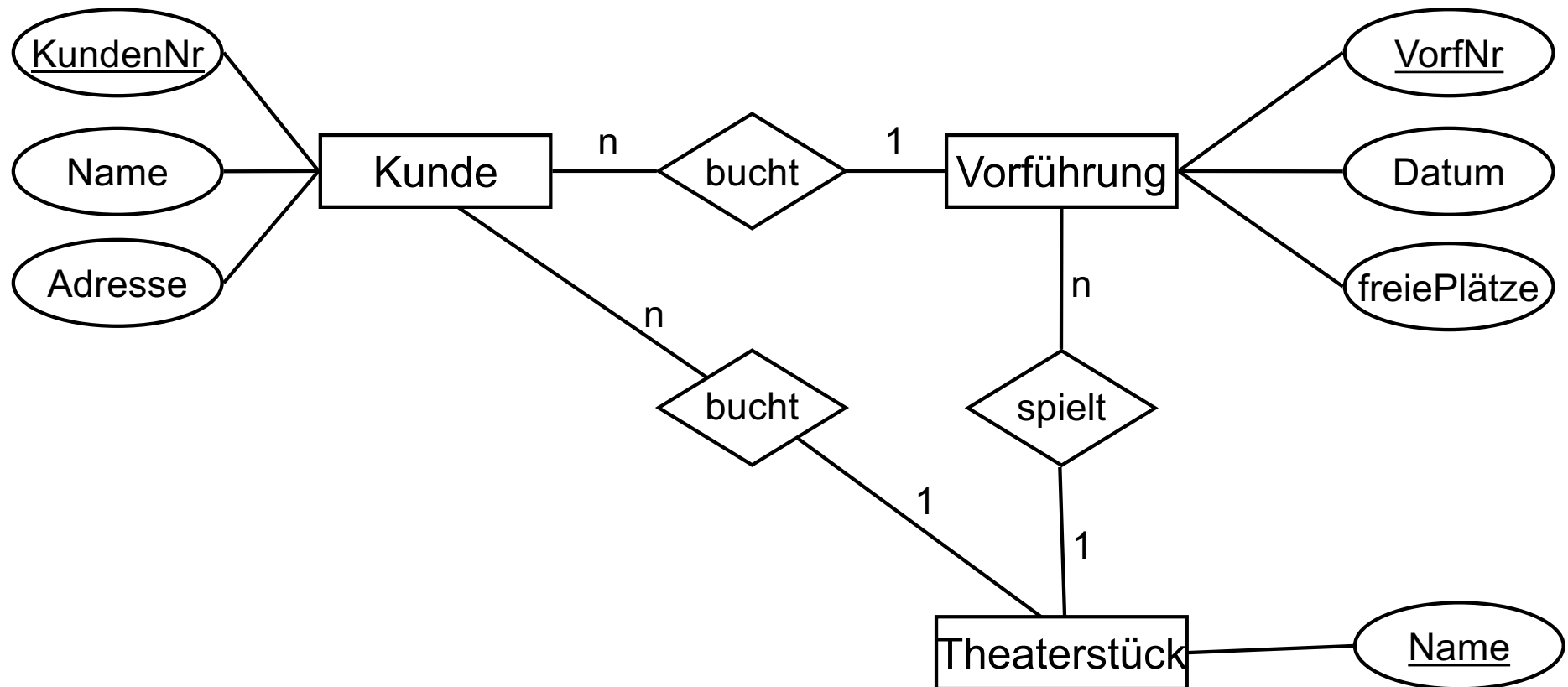
Aggregation



Spezialisierung und Generalisierung

ER-Modellierung

Ein korrektes Beispiel ???



ER-Modellierung

Ein korrektes Beispiel ???

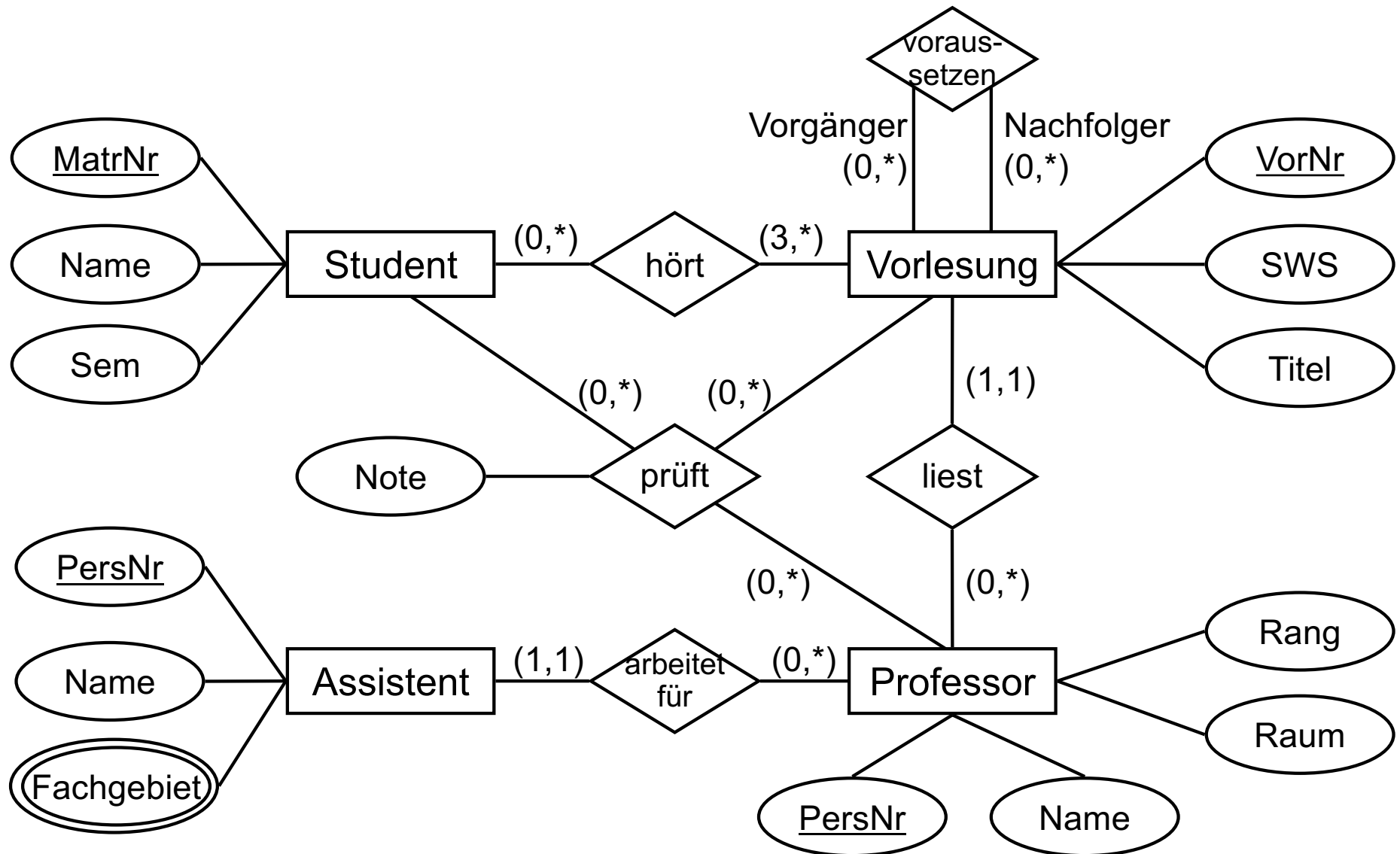
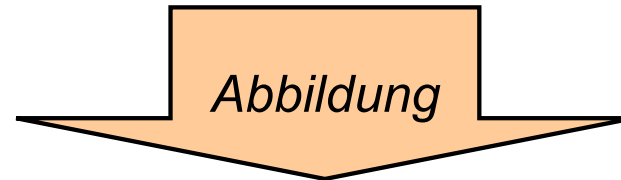
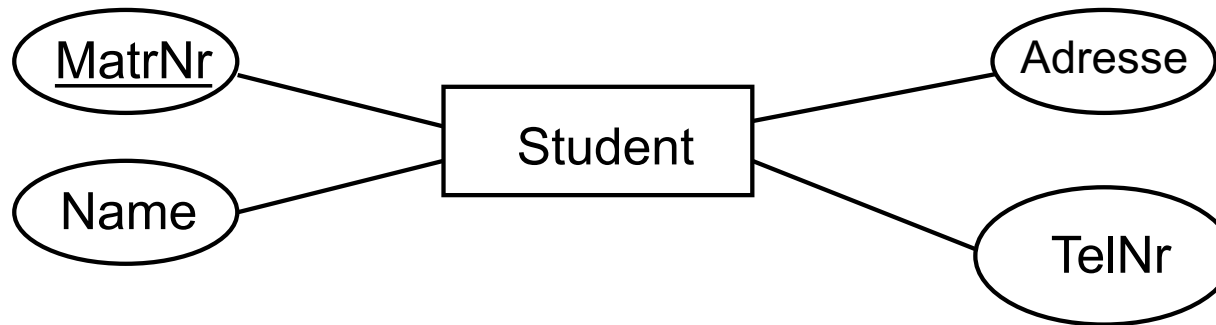


Abbildung ER-Diagramme in Datenbanktabellen



Student	<u>MatrNr</u>	Name	TelNr	Adresse
	357953	Martin Kunz	07531-999777	Uferstr. 22 78462 Konstanz
	357954	Kai Maier	07531-999888	Seestr. 4 78462 Konstanz

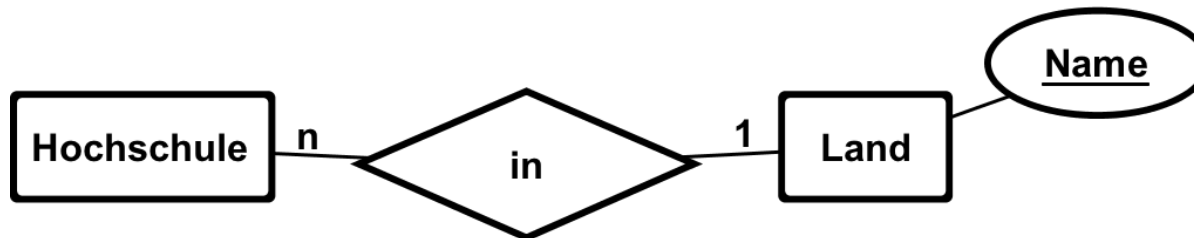
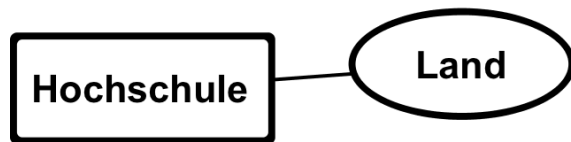
Datenbank-Tabelle

```
CREATE TABLE Student
( MatrNr      integer,
  Name        varchar(20),
  TelNr       varchar(20),
  Adresse     varchar(40) );
```

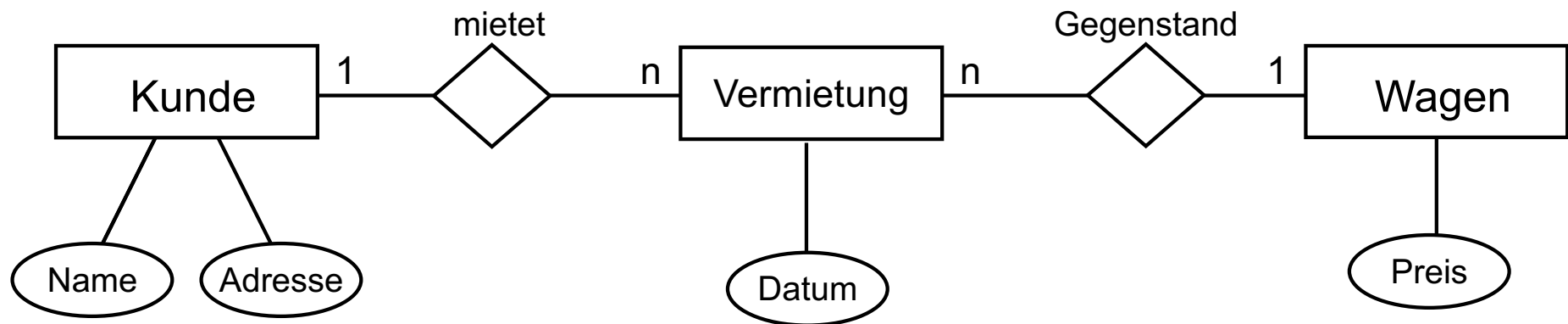
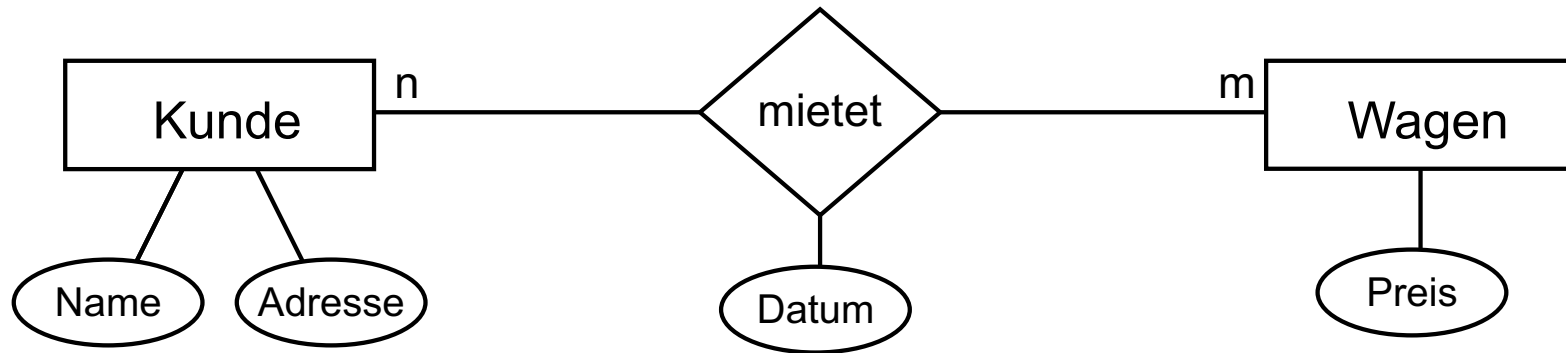
Befehl in der
Datenbanksprache
SQL

Beispiel ER-Modell

- Welche Modellierung ist besser?



n-m Relationship vs. zwei 1-n Relationships



ER-Modellierung

Häufige Fehlerquellen in Prüfungen

- Attribute modellieren, nicht Attributwerte
- Keine Modellierung künstlicher Attribute
- Entities ohne Attribute sind meist sinnlos
- Beziehungen nicht als Attribute modellieren
 - Wenn „Land“ als Entity modelliert wurde, sollte z.B. Nationalität als Relationship zu Land modelliert werden
- „Rekursive“ Beziehungen
 - Vorlesungen haben eine eindeutige Vorlesungsnummer und einen Titel. Eine Vorlesung kann Voraussetzung für andere Vorlesungen sein, während andere Vorlesungen Voraussetzung für diese Vorlesung sein können

ER-Modellierung

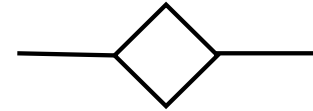
Häufige Fehlerquellen in Prüfungen

- Beziehungen nicht mehrfach modellieren
 - Es soll gespeichert werden, welche Studenten welche Vorlesungen besucht haben. Zusätzlich soll die Prüfungsnote gespeichert werden.
- Wahl des Schlüsselattributs
 - In einem Programmkino findet täglich um 20 Uhr eine Vorführung eines Films statt. Für jede Vorführung soll die Anzahl der aktuell noch freien Plätze abgelegt werden. Filme haben eindeutige Titel.
- Zuordnung von Attributen
 - Es wurde bereits „Wein“ und „Flasche“ modelliert und es soll der Preis modelliert werden

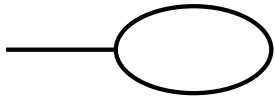
ER-Symbole Zusammenfassung



Entity



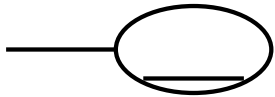
Relationship



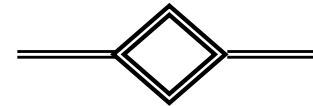
Attribut



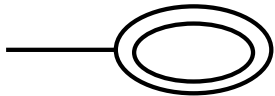
Schwaches
Entity



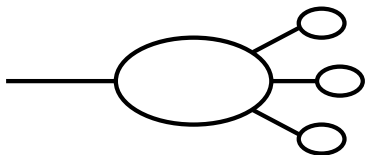
Schlüsselattribut



Identifizierende
Relationship



Mehrwertiges Attribut



Zusammengesetztes
Attribut

ER-Modellierung

Beispiel Fussball-Europameisterschaft

Für jede EM werden das austragende Land und das jeweilige Austragungsjahr gespeichert (Anmerkung: es gibt Länder, in denen bereits mehrere EM stattgefunden haben). Zusätzlich wird gespeichert, welche Länder an einer EM beteiligt waren. Das Datenbanksystem soll verhindern, dass durch eine fehlerhafte Eingabe mehrere Europameisterschaften im gleichen Jahr gespeichert werden. Um die End-Platzierung eines Landes für eine EM auf einfache Weise darzustellen, wird für jedes Land die Endplatzierung pro EM gespeichert (also: 1 für Europameister, 2 für Vizemeister, etc.).

Für jedes EM-Spiel soll gespeichert werden, um was für ein Spiel es sich gehandelt hat (z.B. Finale, Halbfinale, Vorrunde), in welcher Stadt und an welchem Datum es stattgefunden hat und welche Länder gespielt haben. Für jedes erzielte Tor soll gespeichert werden, welcher Spieler in welcher Spielminute es für welche Mannschaft erzielt hat. Das Spielergebnis soll also nicht direkt abgespeichert, sondern aus den gespeicherten Toren ermittelt werden können.

Stellen Sie den beschriebenen Realweltausschnitt im erweiterten Entity-Relationship-Modell graphisch dar. Verwenden Sie dabei Kardinalitätsangaben.