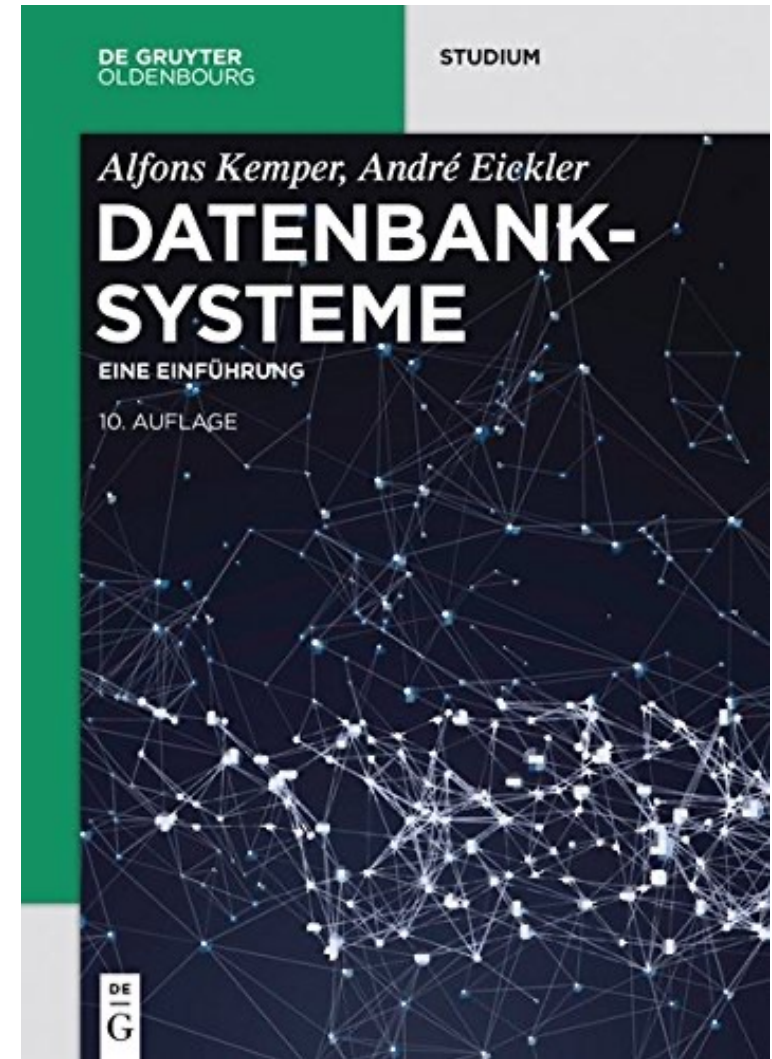


2. Konzeptueller Datenbankentwurf

- Grundbegriffe Modellierung
- Entity-Relationship-Modell
 - Entities
 - Beziehungen
 - Kardinalität

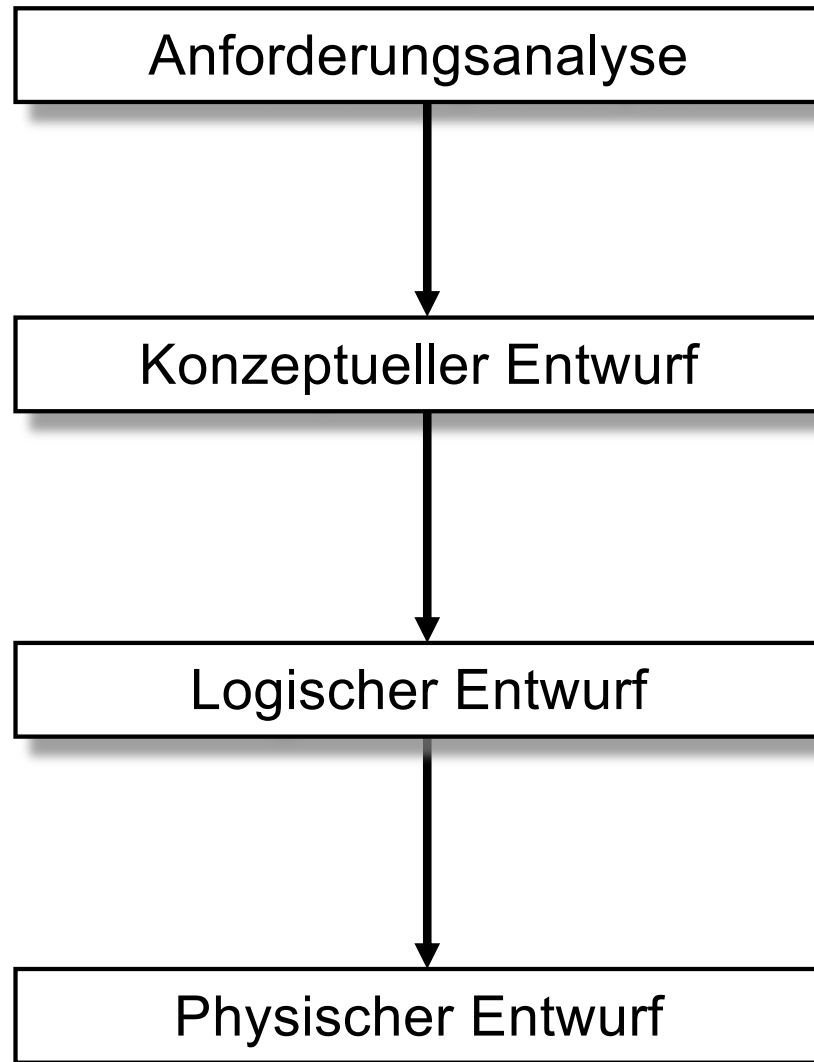
Literaturempfehlung

- A. Kemper, A. Eickler:
Datenbanksysteme – Eine Einführung,
De Gruyter Verlag, 10. Auflage, 2015
- Andreas Gadatsch: Datenmodellierung
– Einführung in die Entity-Relationship-
Modellierung und das
Relationenmodell, Springer, Vieweg, 2.
Auflage, 2019
als EBook in HTWG:Bib vorhanden
- <http://www3.in.tum.de/research/publications/books/DBMSeinf/>



Datenbankentwurf

Entwurfsschritte



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

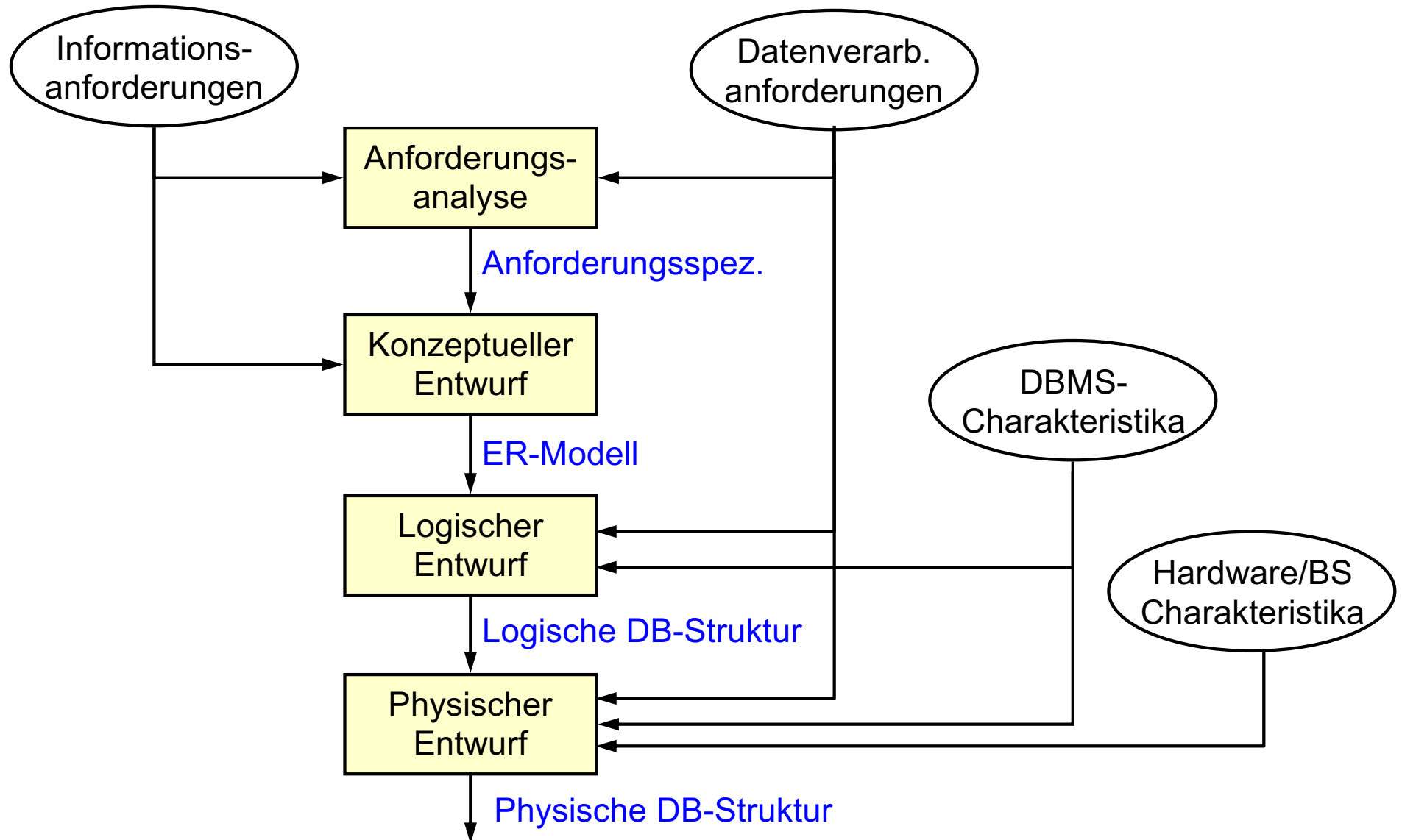
Präzise Beschreibung einer Miniwelt durch relationale oder objektorientierte Modelle

Abbildung auf ein rechnergestützt interpretierbares Schema, z.B. relationales Schema

Abbildung des logischen Datenbankschemas in eine effiziente physische Datenbasisstruktur

Datenbankentwurf

Entwurfsschritte

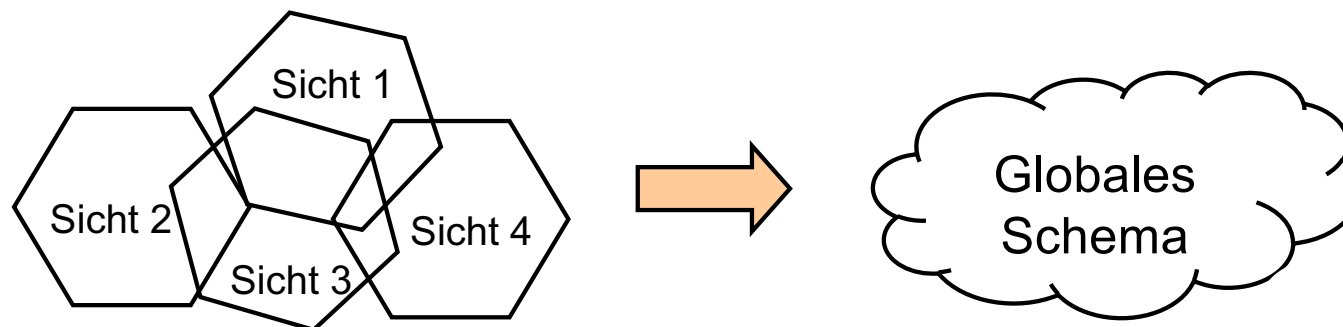


Datenbankentwurf – Ebenen

- Konzeptuelle Ebene
 - Strukturierung des projektierten Anwendungsbereichs
 - Unabhängigkeit von verwendeten Datenbanksystem
 - Verwendung einer Modellierungssprache
 - Entity-Relationship-Modellierung
 - UML
- Implementationsebene
 - Beschreibung der Datenbankanwendung in den Konzepten des verwendeten Datenbanksystems
- Physischer Entwurf
 - Erhöhung der Leistungsfähigkeit (Performance) der Datenbank-anwendung
 - Tiefgehende Kenntnisse des Datenbanksystems, des zugrunde-
liegenden Betriebssystems und sogar der Hardware notwendig

Konsolidierung, Sichtenintegration

- Aufteilung in Anwendersichten bei größeren Anwendungen
- Nach Modellierung der einzelnen Sichten Zusammenfassung zu einem globalen Schema
- Konsolidierung, Sichtenintegration
 - Entfernung Redundanzen
 - Entfernung Widersprüche
 - Bereinigung von Synonyme
Mehrere Worte haben gleiche Bedeutung, Bsp: senkrecht – vertikal
 - Bereinigung von Homonyme
Ein Wort hat verschiedene Bedeutungen, Bsp: Bank, Kiefer



Anforderungsanalyse

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

Methoden zur Informationsgewinnung

- Interviews
 - Persönliche Befragung der betreffenden Mitarbeiter
- Fragebogen
 - Vorgegebene Fragen an Mitarbeiter verteilen
 - Rücklaufquote und Qualität der Antworten als Problem
- Inventur
 - Analysieren von Unterlagen, z.B. Statistiken, Pläne, Bilanzen, Vordrucke
- Beobachtung
 - Beobachtung von Prozesse

Materialname	Kfz - Mietvertrag
Projekt	Flitz-Auto
Quelle / erhalten von	Hr. Neuland
Empfänger, erhalten am	27.8.2003 BOE
Erläuterung	Vertrag noch mit alten Logo/ alter CI Firmierung richtig?

Quelle: www.oose.de

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

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: 90%

Identifizierend: nein

Entity Relationship-Modellierung

- P. Chen 1976
- Entity Relationship Diagramme (ERD) sind eine Beschreibungsnotation für statische Beziehungen zwischen “Objekten”
- Ursprünglich eingesetzt für den Datenbankentwurf (relationale Datenbanken)
- Erweiterungen der Original-Notation von Chen
 - Erweiterte Entity Relationship-Modelle (EER-Modelle)
- Übersicht Notation
 - Entitytypen: Abstraktion ähnlicher Gegenstände
 - Relationstypen: Beziehungen zwischen Gegenstandstypen
 - Attribut: Charakterisierung von Gegenständen und Beziehungen

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 7.11.2017 an Herrn Schmidt-Fröhlich
 - Vertrag (mit einer bestimmten Vertragsnummer)
- Ein Entity 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

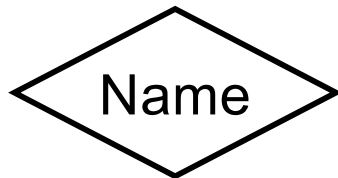
- Beziehungstypen

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

- Notation



- Entitätstyp (Menge von Objekten)
 - Entity type



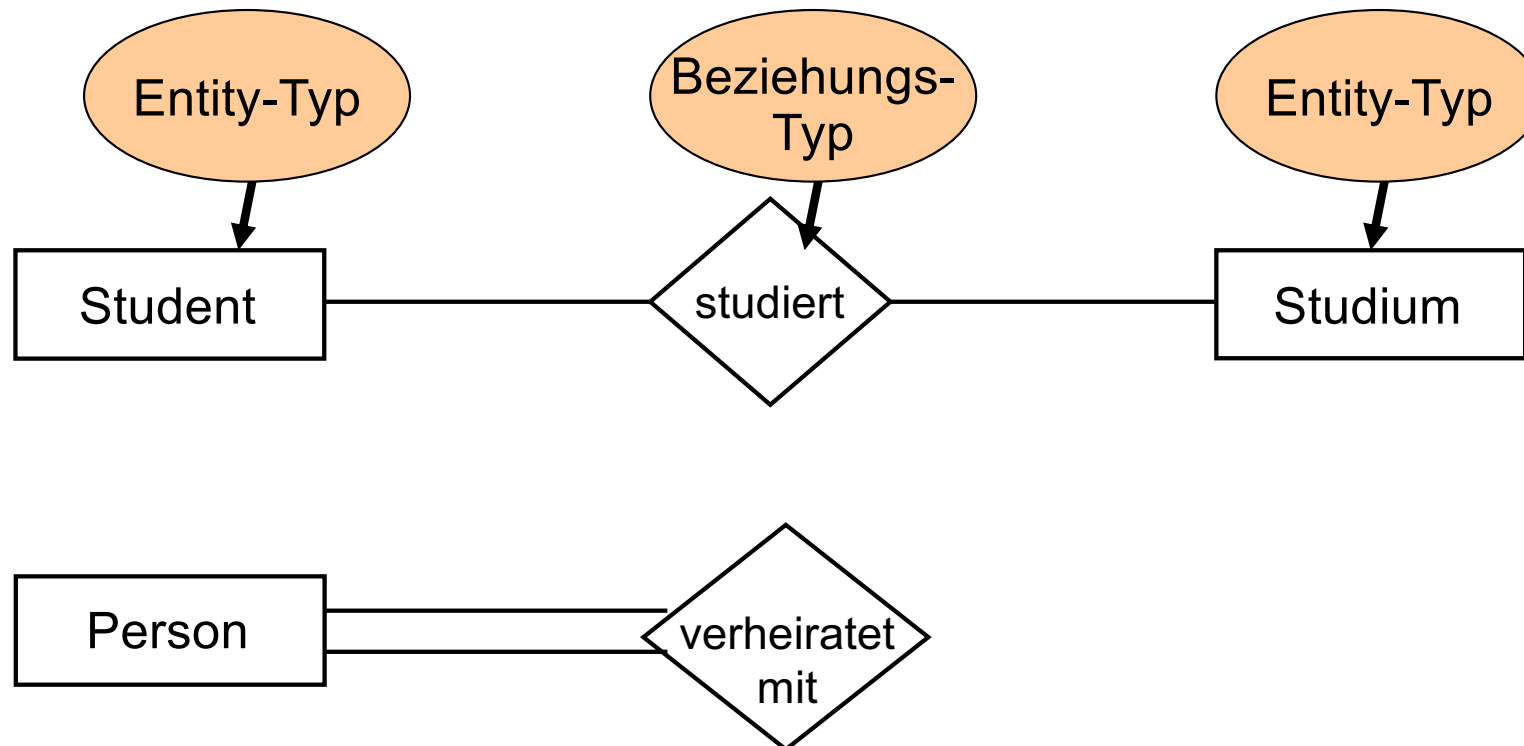
- Beziehungstyp (Assoziation zwischen Entitätstypen)
 - Relationship



- Verbindung zwischen Entitätstypen und Beziehungstypen mit zugehörigen Kardinalitäten

Beziehungstypen

- Beispiele

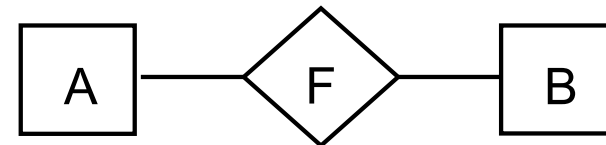


Grad von Beziehungstypen

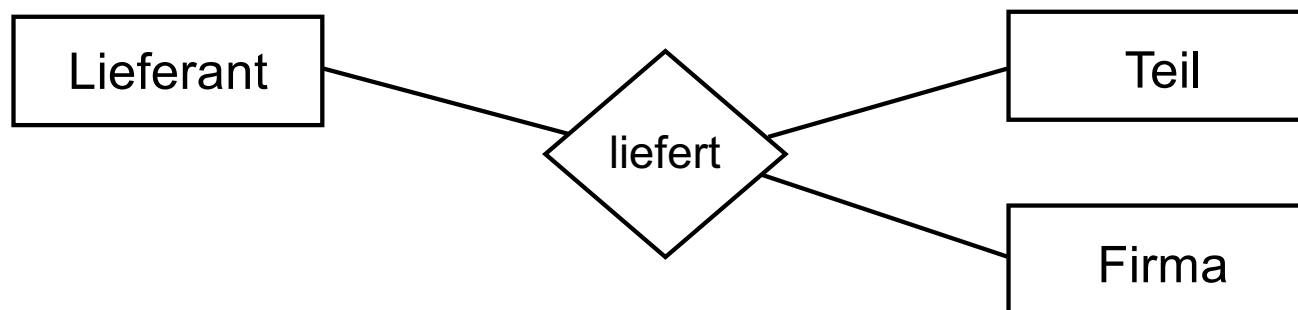
- Grad eines Beziehungstyps F:

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

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



- Beispiel einer dreistelligen Beziehung
 - Häufig bessere Modellierung durch Koppelobjekte



Kardinalität von Beziehungstypen

- Kardinalität von Beziehungstypen

$\text{kard}(F,A) :=$ Anzahl der Beziehungen $f \in F$, an denen ein Entity $a \in A$ beteiligt sein kann

- Mehrere Notationen für Kardinalitäten

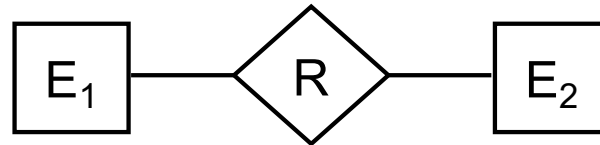
- 1:n-Notation
- Min-Max-Notation
- etc.

- 1:n-Notation

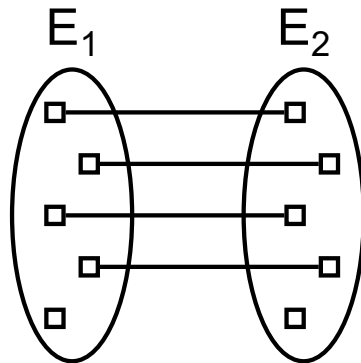
- Kardinalitäten: 1:1, 1:n, n:m

Grafische Veranschaulichung der Kardinalität

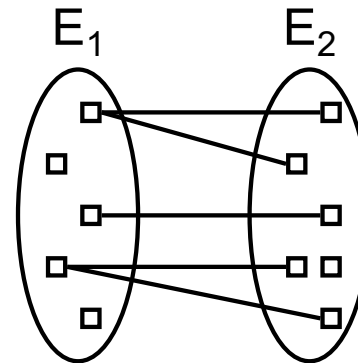
1:n Notation



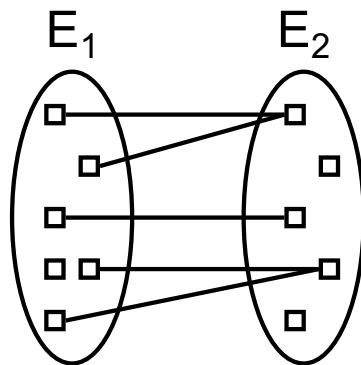
1:1



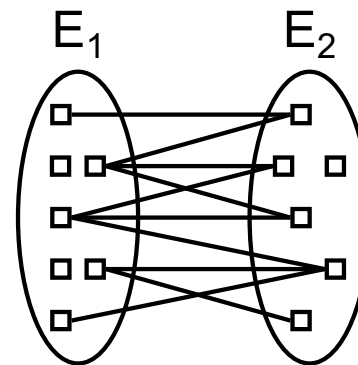
1:n



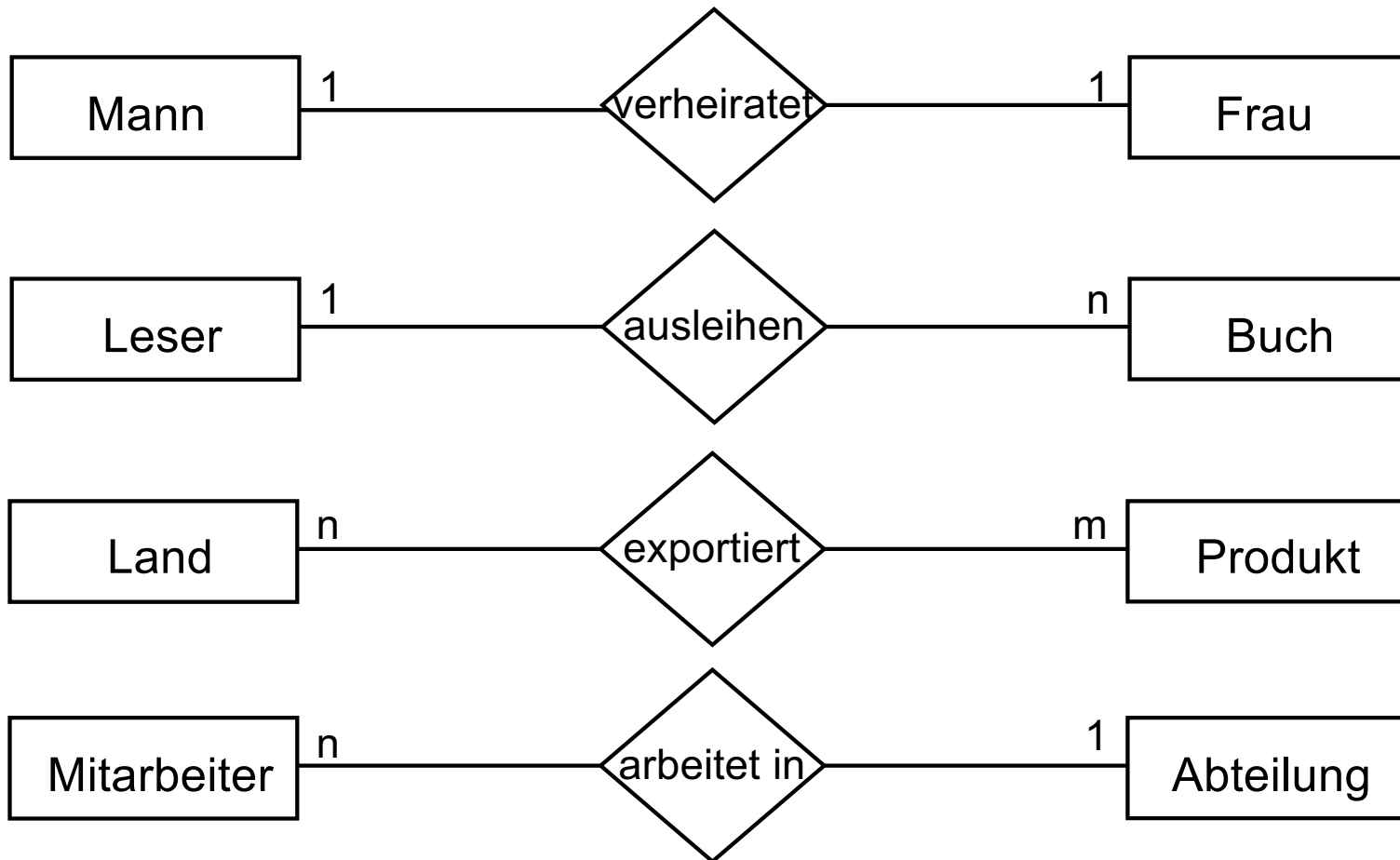
n:1



n:m



Beispiele für Kardinalitäten



Kardinalität von Beziehungstypen

- Min-Max-Notation

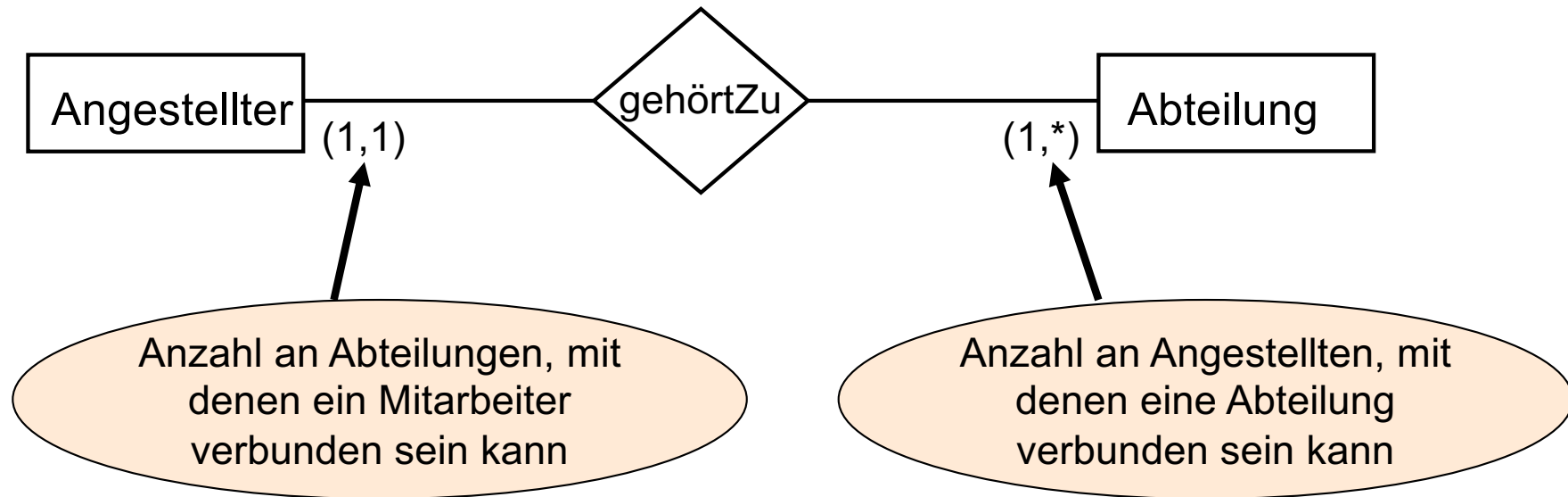
$\text{kard}(F,A) = (\alpha, \beta)$ α : Mindestanzahl der konkret vorhandenen Beziehungen

β : Höchstanzahl der konkret vorhandenen Beziehungen

*: Symbol für beliebig viele Beziehungen

Kardinalität von Beziehungstypen

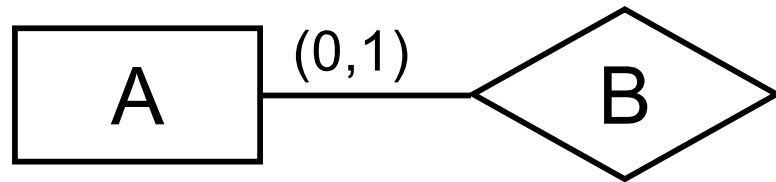
Min-Max-Notation



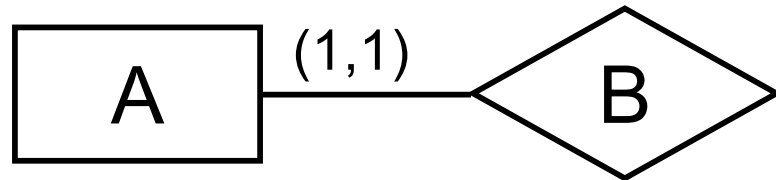
- $\text{kard}(\text{gehörtZu}, \text{Angestellter}) = (1, 1)$
bedeutet, daß jeder Angestellte zu genau einer Abteilung gehört
- $\text{kard}(\text{gehörtZu}, \text{Abteilung}) = (1, *)$
bedeutet, daß zu einer Abteilung mindestens ein Angestellter gehört

Kardinalitäten

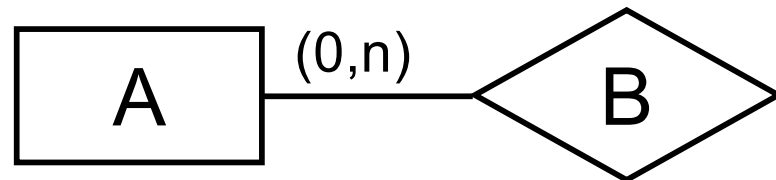
Min-Max-Notation



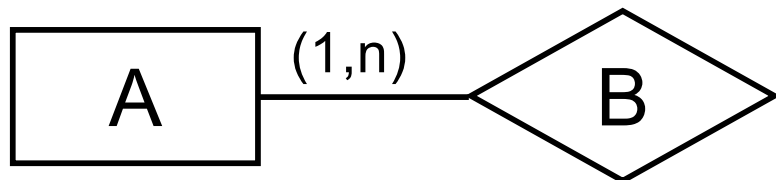
- Kann-Beziehung, einfach



- Muss-Beziehung, einfach

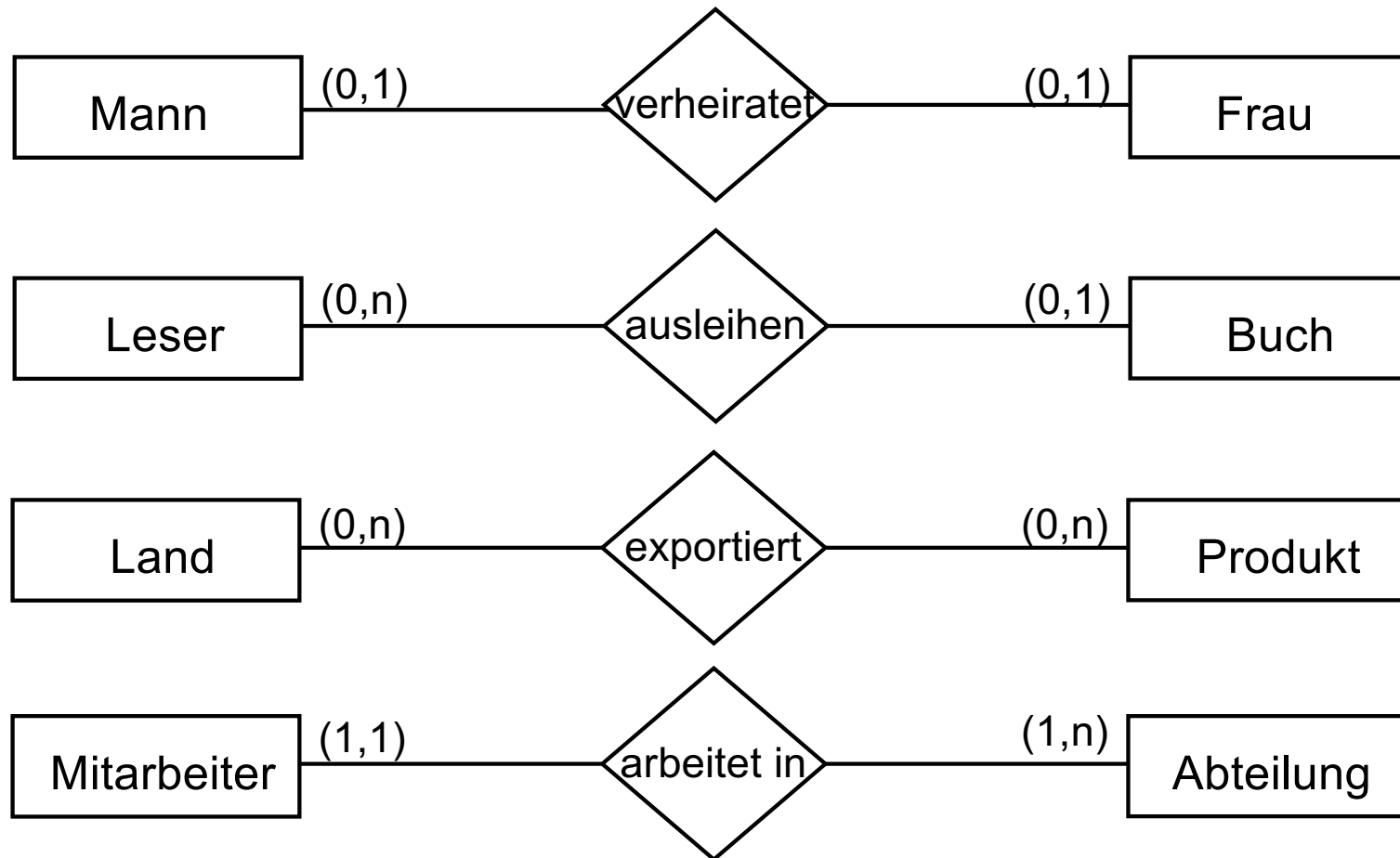


- Kann-Beziehung, mehrfach

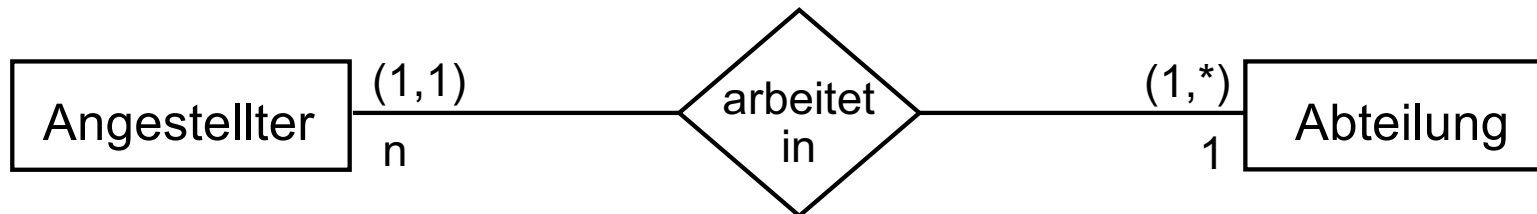


- Muss-Beziehung, mehrfach

Kardinalität einer Beziehung



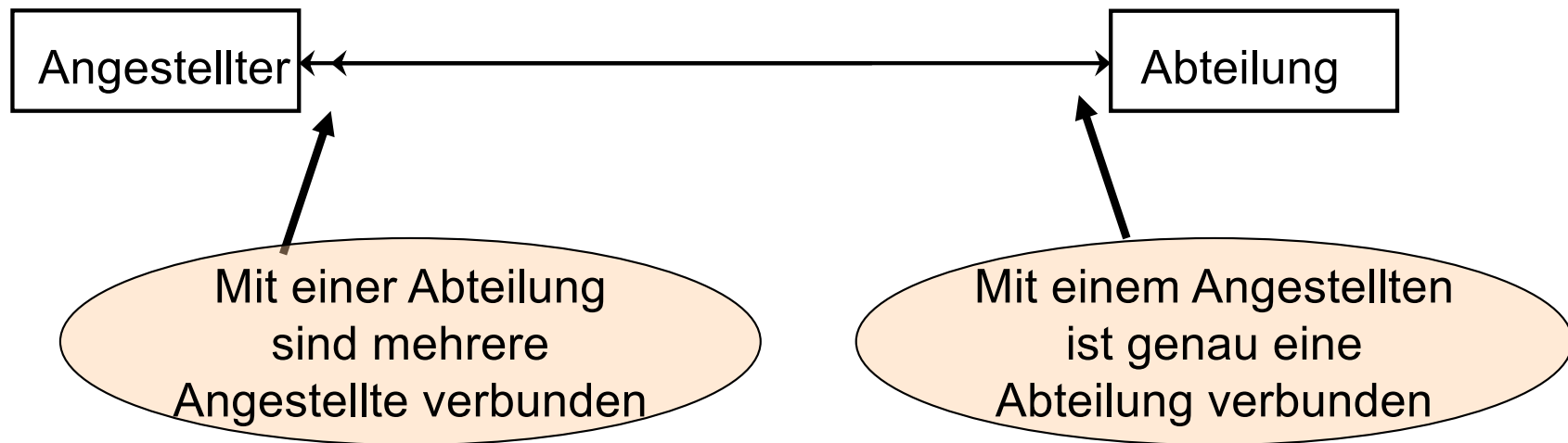
Darstellungsmöglichkeiten für Kardinalität



- 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,*)

Weitere Darstellungsmöglichkeiten für Kardinalität



Entity Eigenschaften

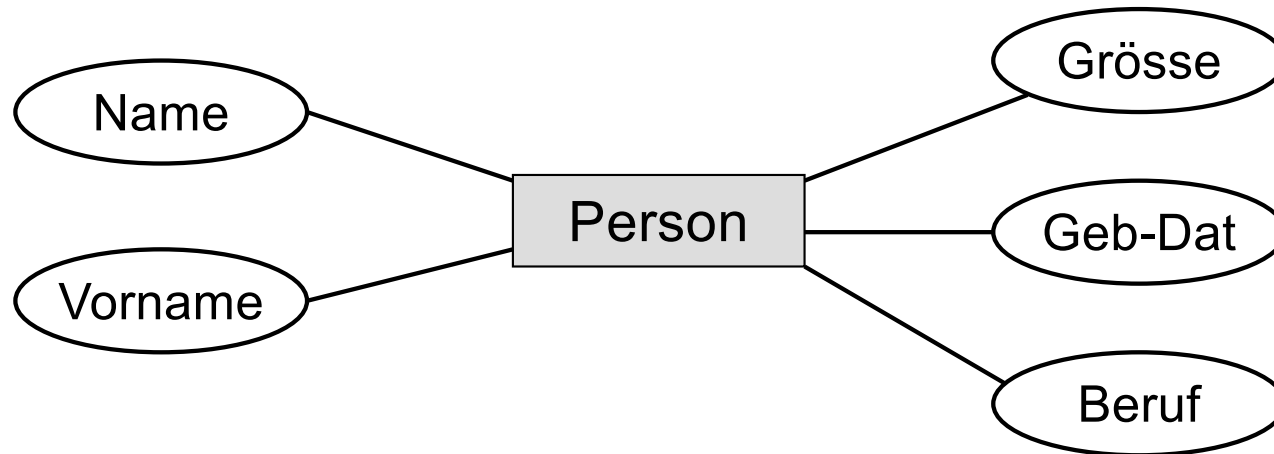
- Eine Eigenschaft wird Entities zugeordnet und ermöglicht damit deren
 - Charakterisierung
 - Eindeutige Identifizierung
- Eine Eigenschaft hat einen Namen und einen Wert
 - NAME → Müller
 - VORNAME → Hans
 - GEB.DAT → 01.02.1965
 - GRÖSSE → 180
 - BERUF → Schreiner

Attribut

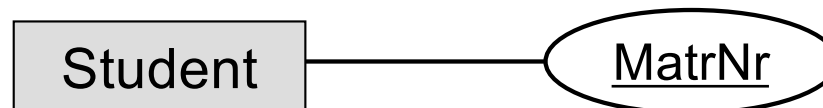
- Attribute tragen die relevanten Informationen und Eigenschaften von Entity- und Beziehungsmengen
- Attributsnamen sollten etwas über den Inhalt aussagen
 - „Datum“ ist als Attributsname nicht geeignet
 - Besser: Buchungsdatum, Stornierdatum, etc.
- Entität Student
 - Matrikelnummer
 - Name
 - Telefon
 - Geburtsdatum
- Klassifizierung
 - Schlüssel
 - Mehrwertige Attribute

Modellierung von Attributen

- Darstellung als Ellipsen

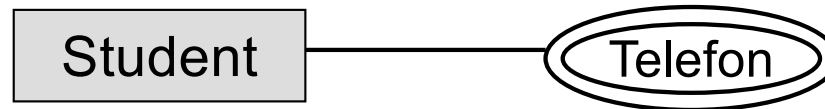


- Schlüsselattribut
 - Ein Schlüsselattribut identifiziert ein Tupel eines Entities eindeutig
 - Darstellung durch Unterstreichung des Attributnamens

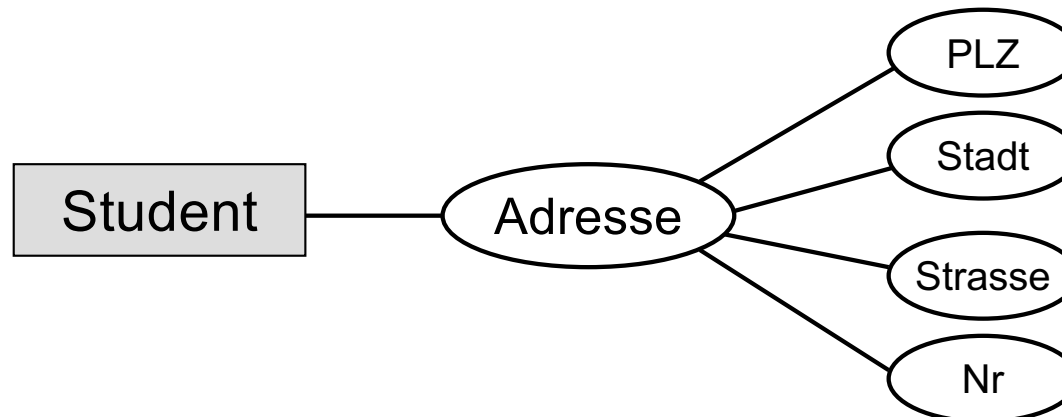


Attribute

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

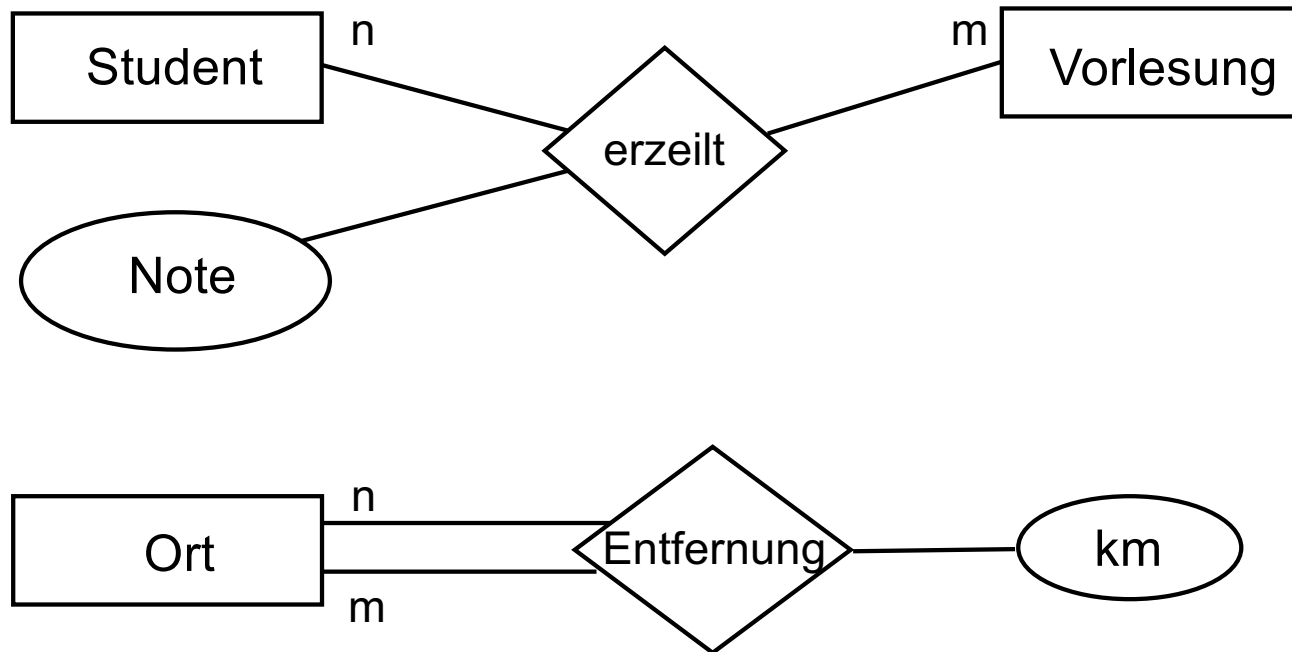


- Zusammengesetzte Attribute
 - Ein Attribut setzt sich aus mehreren anderen zusammen



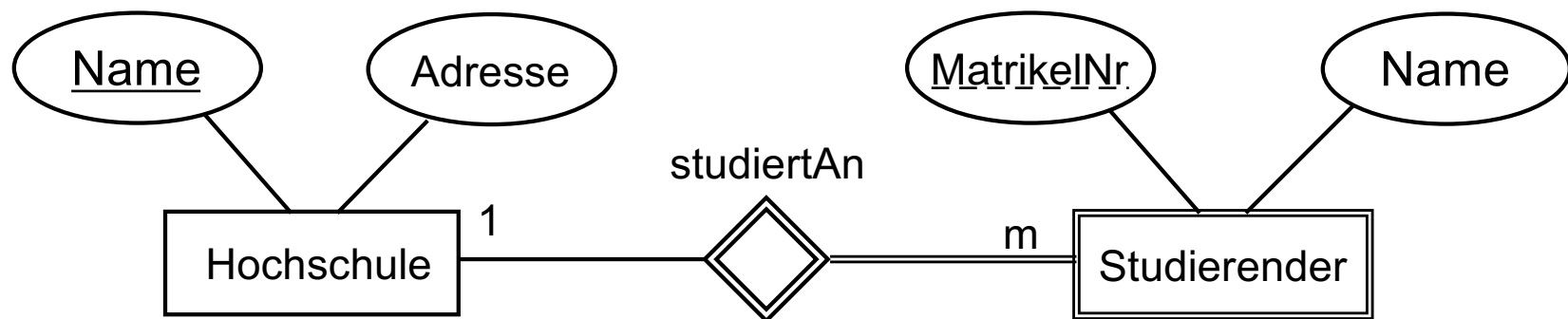
Attribute von Beziehungen

- Zuordnung von Attributen zu Beziehungen
 - Detaillierte Beschreibung der Beziehung
 - Ergänzende Eigenschaften der Beziehung
 - Nur sinnvoll bei n:m-Beziehungen

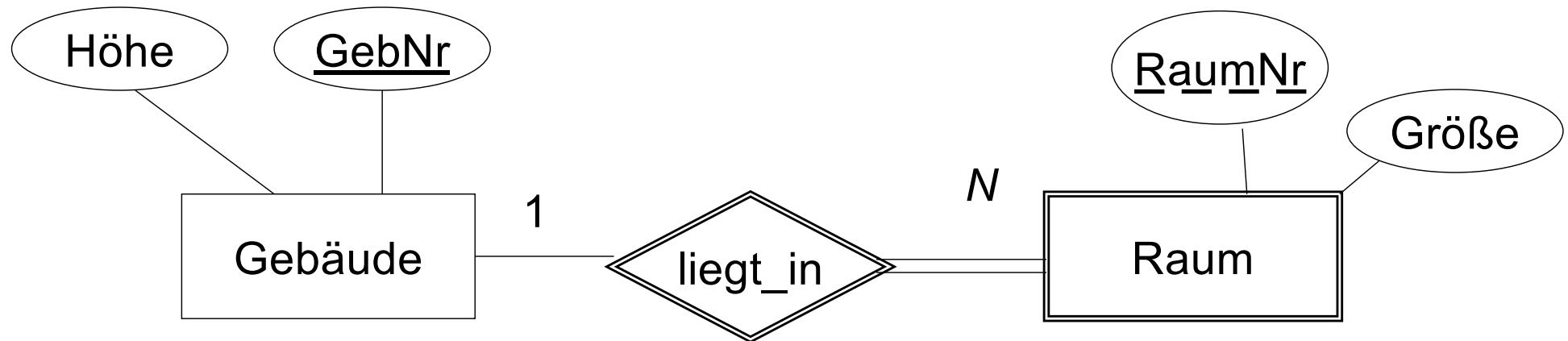


Schwache Entitytypen

- 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

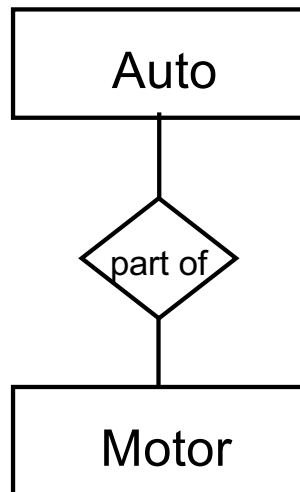


Beispiel schwache Entities

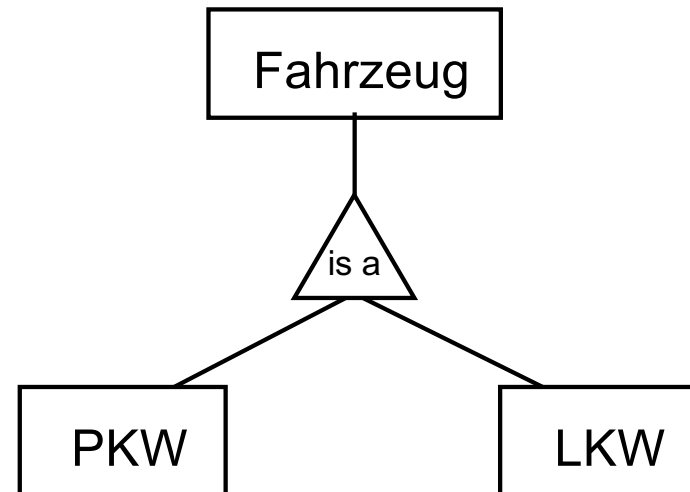


Quelle: Kemper: Datenbanksysteme

Erweiterung ER-Diagramme

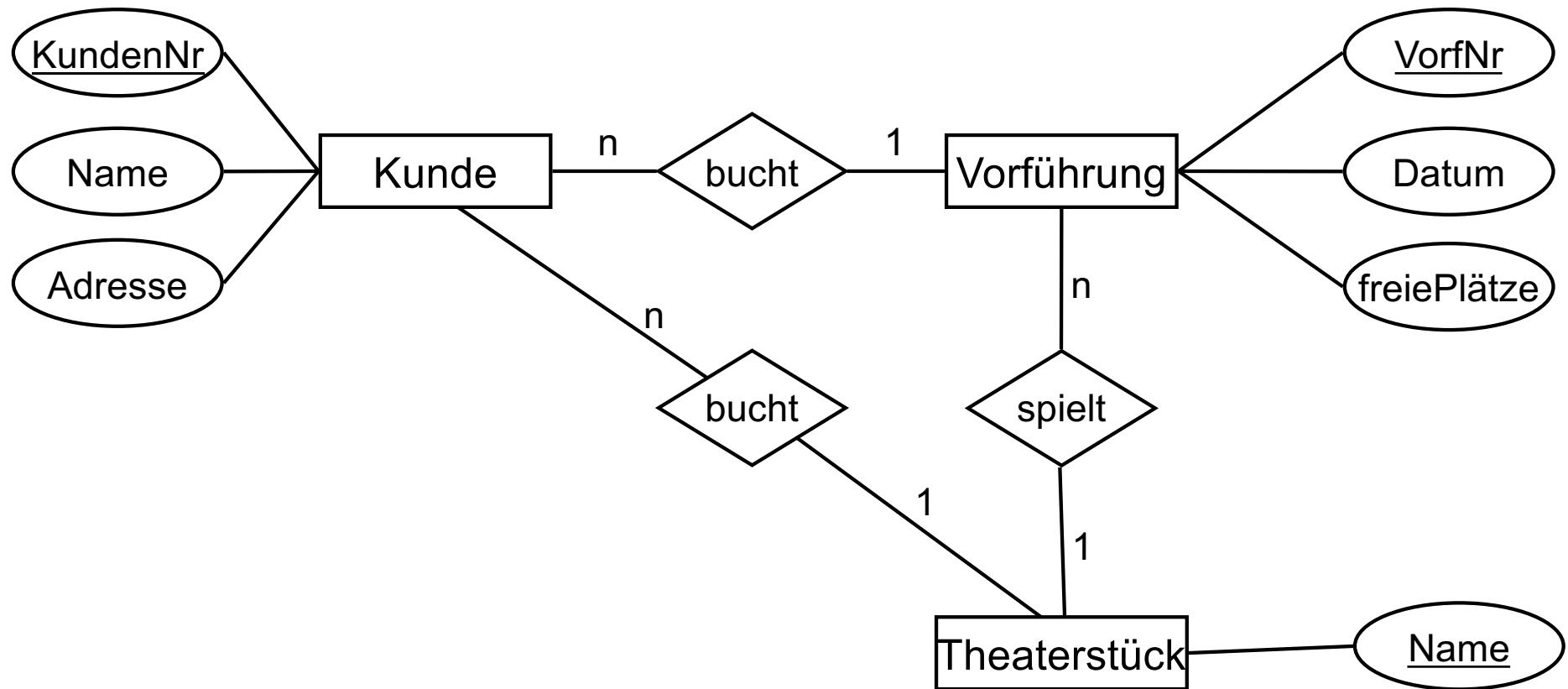


Aggregation



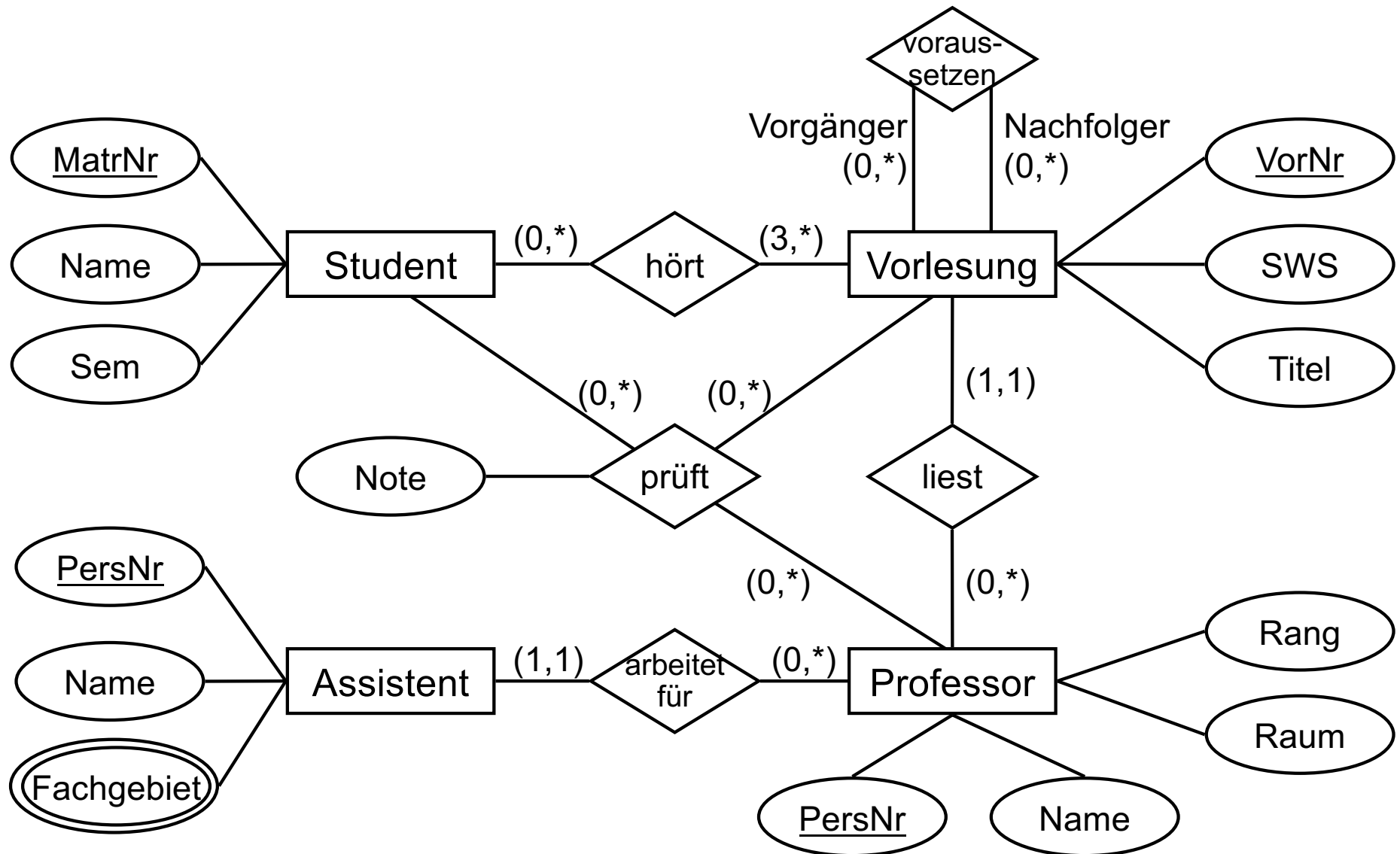
Spezialisierung und Generalisierung

Ein korrektes Beispiel?



ER-Modellierung

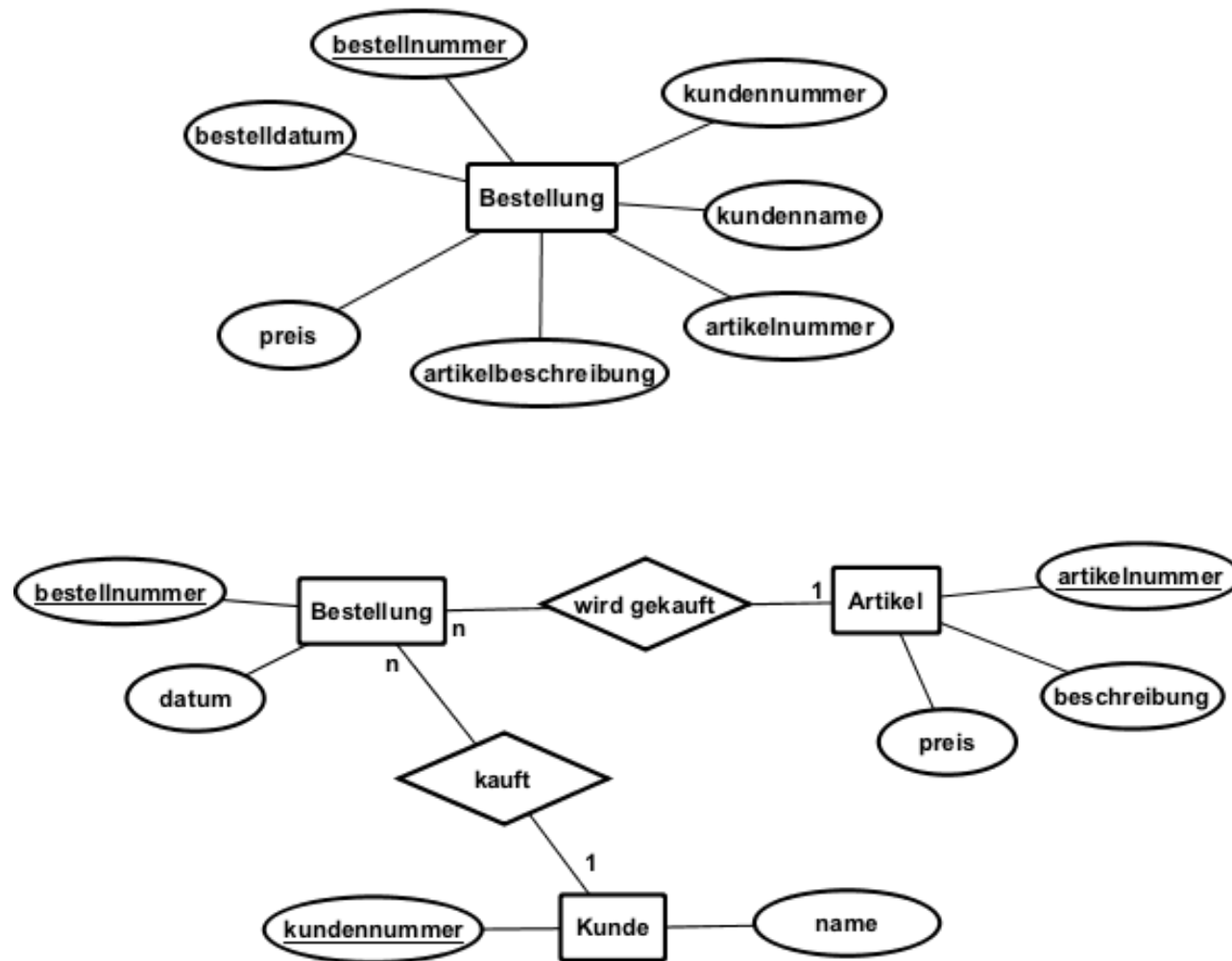
Ein korrektes Beispiel ???



Quelle: Kemper: Datenbanksysteme

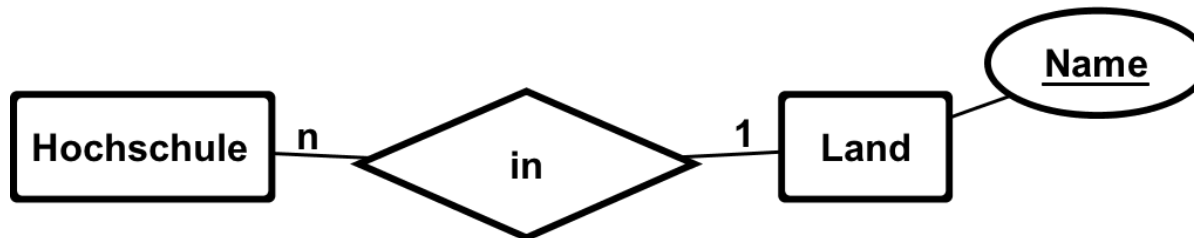
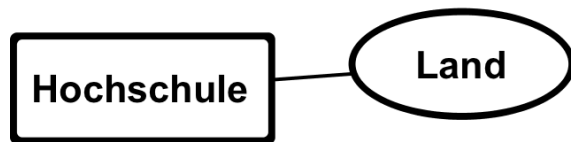
ER-Modellierung

- Attribute sollten zu ihrem zugehörigen Entitytyp modelliert werden



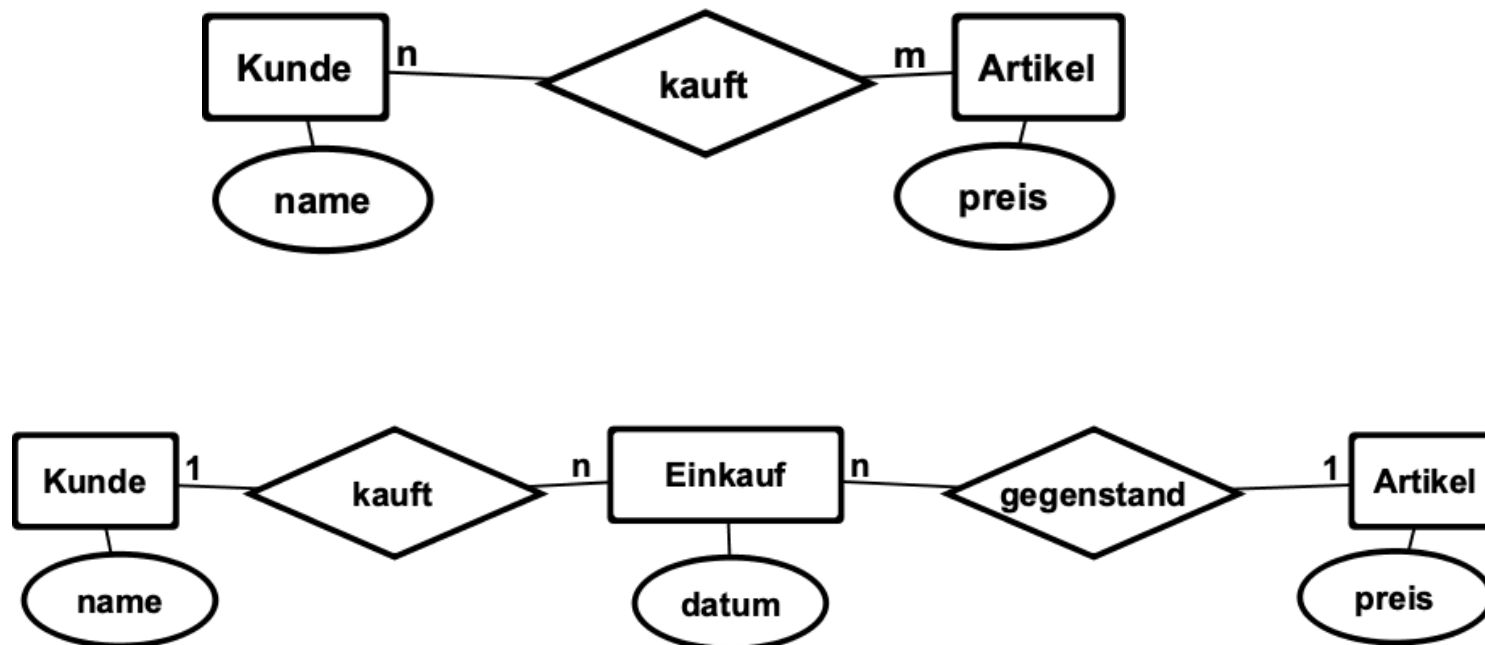
Beispiel ER-Modell

- Welche Modellierung ist besser?



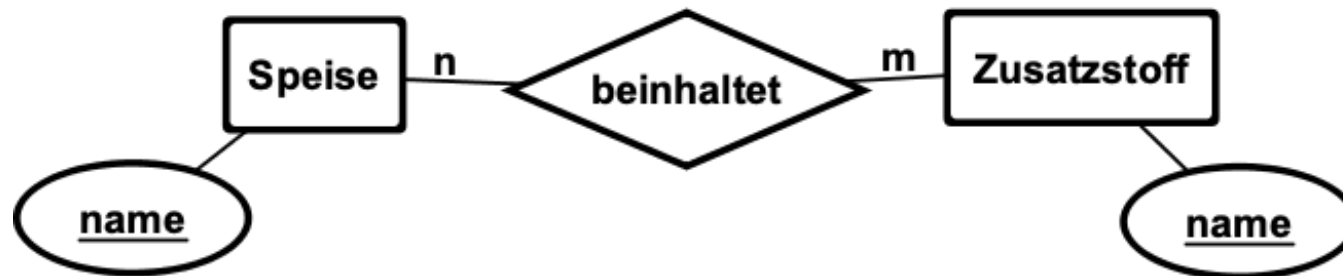
n-m Relationship vs. zwei 1-n Relationships

- Unterschied
 - Im ersten Modell gibt es höchstens **eine** Beziehung zwischen einem Kunden und einem Artikel
 - Im zweiten Modell kann es **mehrere** Käufe zwischen einem Kunden und einem Artikel geben

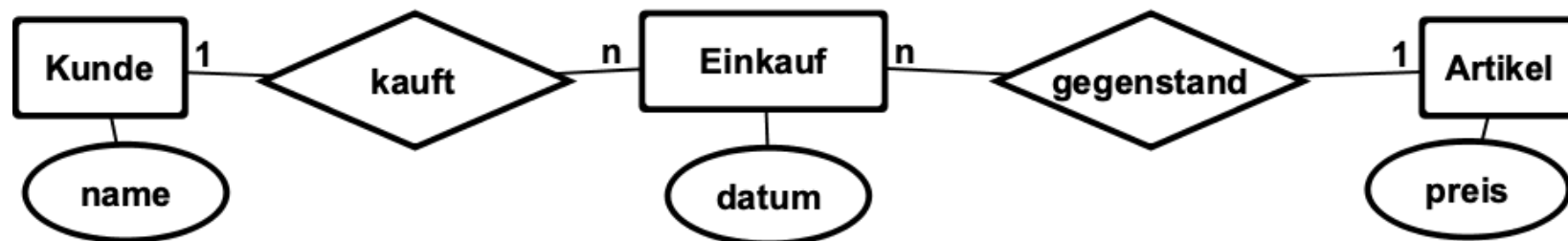


n-m Relationship vs. zwei 1-n Relationships

- Korrekte Modellierung mit n-m Relation



- Korrekte Modellierung mit Relationsobjekt



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

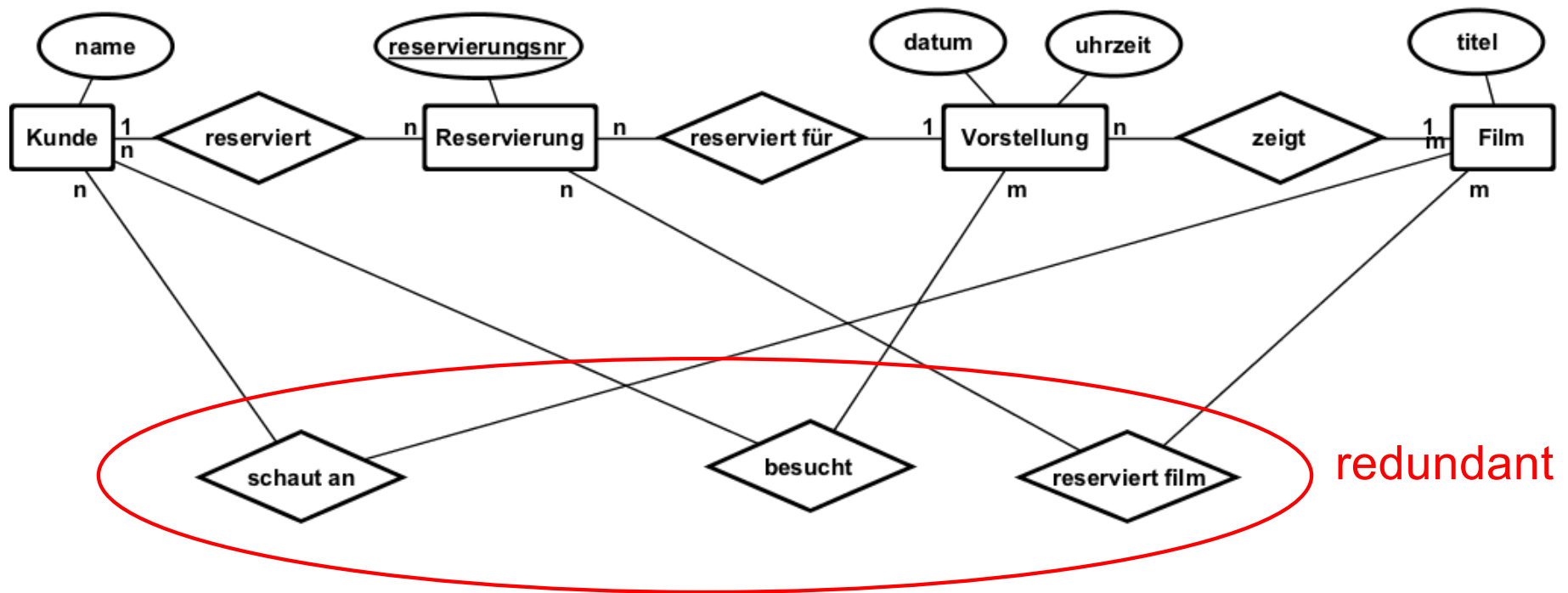
ER-Modellierung

Häufige Fehlerquellen in Prüfungen

- 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
- Relevanz
 - Ist es für die Anwendung relevant, dass ein Kunde mehrere Bankverbindungen hat?

Typische Modellierungsfehler

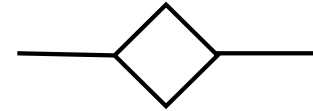
- Beziehungen nicht mehrfach modellieren



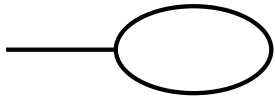
ER-Symbole Zusammenfassung



Entity



Relationship



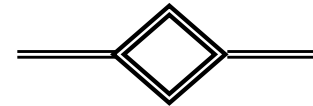
Attribut



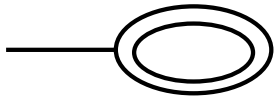
Schwaches
Entity



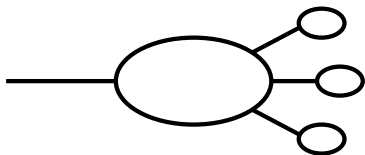
Schlüsselattribut



Identifizierende
Relationship



Mehrwertiges Attribut



Zusammengesetztes
Attribut

ER-Modellierung – Beispiele

Ein Filmstudio benötigt ein Datenbanksystem zur Verwaltung der im Studio gedrehten Filme und ihrer Mitwirkenden. Dabei soll folgender Sachverhalt gespeichert werden:

Für jeden Film sollen die beteiligten Schauspieler, der Regisseur, sowie der Titel, der Drehort und das Jahr abgelegt werden. Schauspieler können auch Regisseure sein. Für Schauspieler und Regisseure werden Name und Adresse gespeichert. Außerdem soll gespeichert werden, welche Gage ein Schauspieler für jeden gedrehten Film erhalten hat.

Damit Filme in Ländern verschiedener Sprache aufgeführt werden können, werden diese durch Synchronsprecher übersetzt. Damit ein Schauspieler in verschiedenen Filmen immer die gleiche Stimme hat, wird pro Sprache immer der gleiche Synchronsprecher für einen Schauspieler eingesetzt. In dem Datenbanksystem soll also gespeichert werden, welchen Synchronsprecher ein Schauspieler in welcher Sprache besitzt.

Damit ermittelt werden kann, wie erfolgreich ein Film ist, soll gespeichert werden, wie viel Euro der Film in einzelnen Ländern eingespielt hat.

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