

DAS ENTITY-RELATIONSHIP MODELL

(E-R MODEL)

- P. Chen (76, ACM-TODS)
- Einfache graphische Darstellung
- Hauptelemente:
 - Entitäten (entities)
 - Beziehungen (relationships)
 - Attribute (attributes)
- Weitere Elemente:
 - Generalisierungshierarchien
 - Zusammengesetzte Attribute
 - Identifier

Elemente des ER-Modells

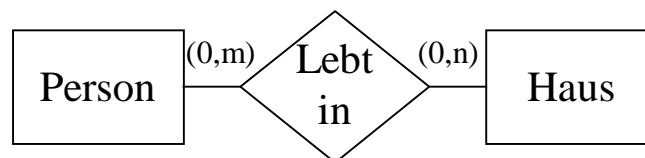
- **Entitäten**

Klassen von Objekten der realen Welt.



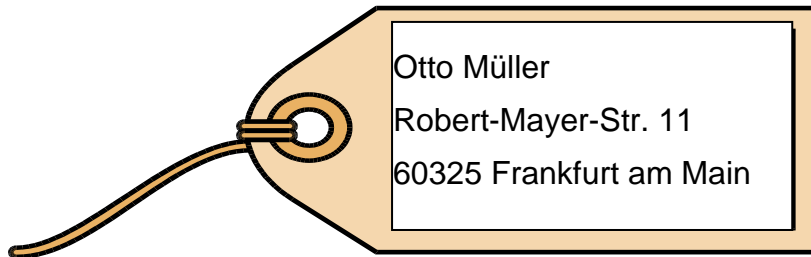
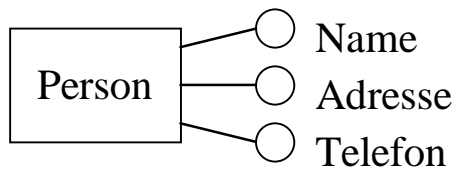
- **Beziehungen**

Aggregationen von Entitäten.



- **Attribute**

Klassen von Werten, die Eigenschaften von Entitäten und Beziehungen repräsentieren.



Das Entity-Relationship Modell

Chen, 1976

Aus der Sicht des Objekt-Beziehungs-Modells (Entity-Relationship-Model) besteht die Welt aus Objekten (entities) und Beziehungen (relationships) zwischen diesen Objekten.

Objekt (Entity):

Modell eines Dings, das in der Umwelt erkannt und eindeutig identifiziert werden kann.

Modellierungskonzept der Klassifikation:

Objekte werden zu Objekttypen (Entity sets), und Beziehungen zu Beziehungstypen (relationship sets) zusammengefasst.

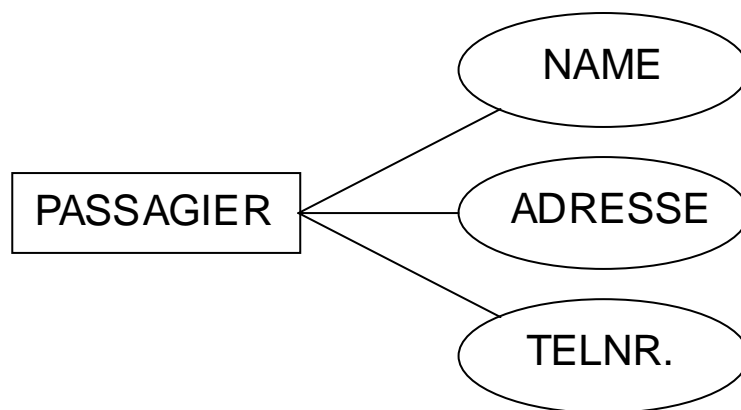
Modellierungskonzepte der Aggregation

Aggregation von Merkmalen zu Objekten:

Ein Objekttyp ist durch einen bestimmten Satz von Merkmalen (Attributen) gekennzeichnet.

Jedes Merkmal kann Werte (values), das sind in der Umwelt beobachtbare oder messbare Größen, aus einem bestimmten Wertebereich (value set) annehmen.

Beispiel:

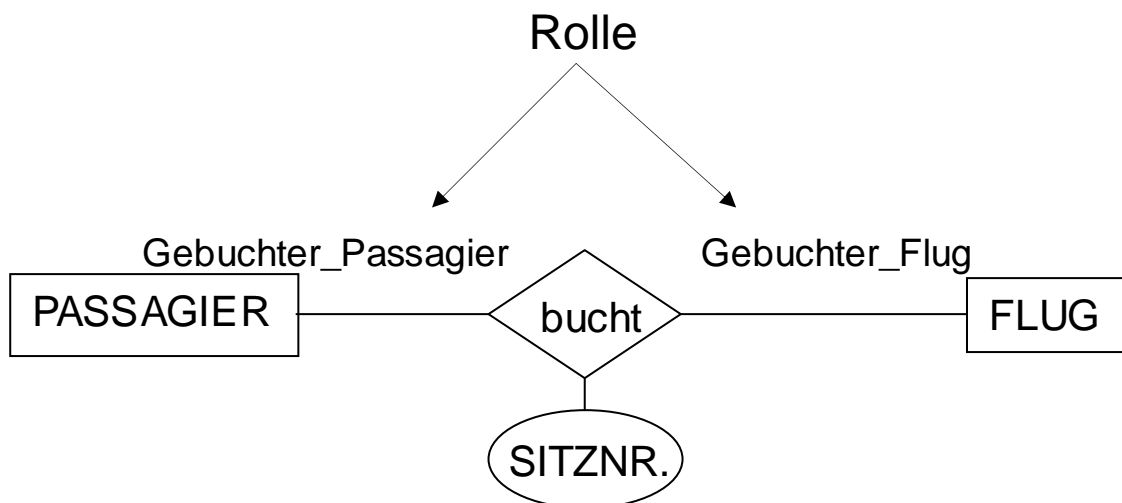


Aggregation von Gegenständen zu Beziehungen

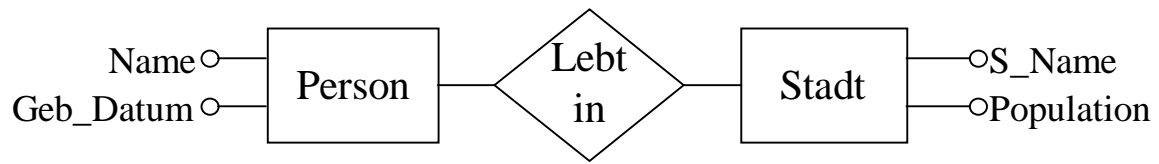
Eine Beziehung zwischen zwei Objekten kann als Element einer mathematischen Relation aufgefasst werden.

Die Funktion, die ein Objekt in einer Beziehung erfüllt, nennt man seine Rolle.

Beispiel:



ER-Schema:



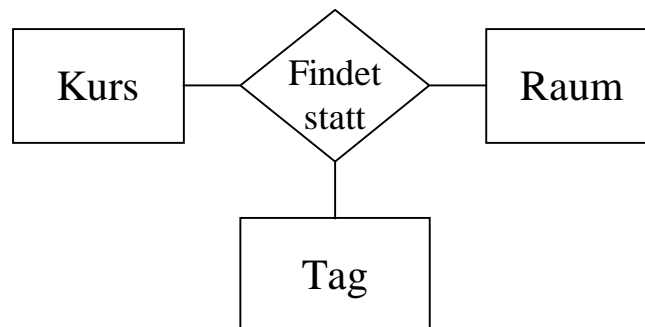
Instanz:

Person = { p1, p2, p3 }

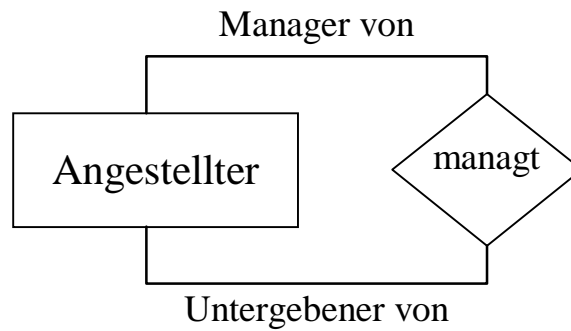
Stadt = { c1, c2, c3 }

Lebt_in = { <p1,c1>, <p2,c3>, <p3,c3> }

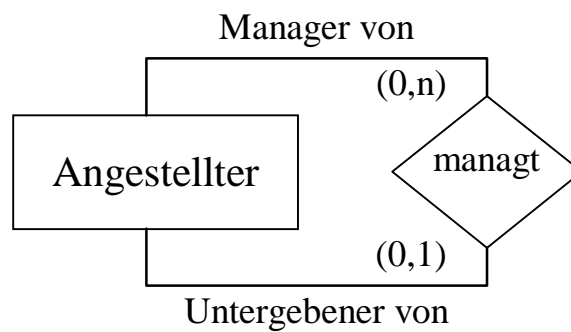
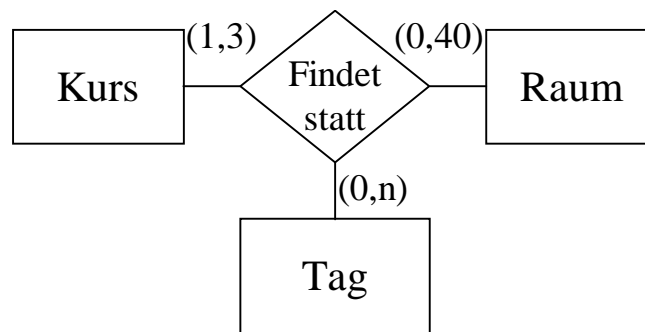
N-näre Beziehung:

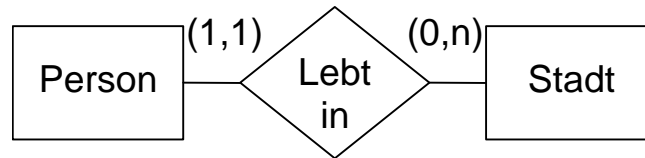


Ring:

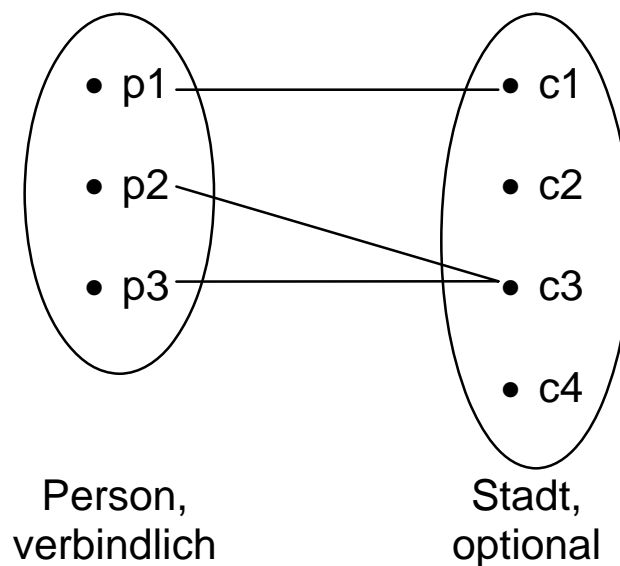


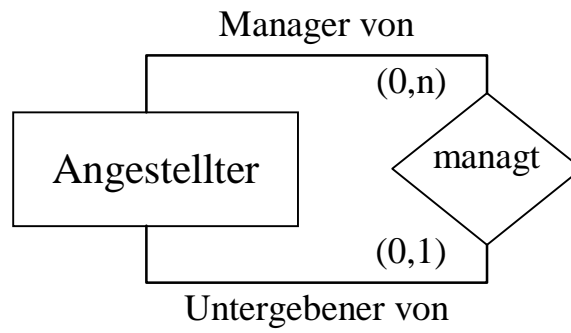
Kardinalitäten:



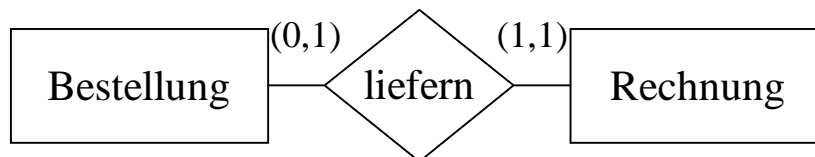


- $\text{min_card}(\text{Person}, \text{Lebt_in}) = 1$
- $\text{max_card}(\text{Person}, \text{Lebt_in}) = 1$
- $\text{min_card}(\text{Stadt}, \text{Lebt_in}) = 0$
- $\text{max_card}(\text{Stadt}, \text{Lebt_in}) = n$



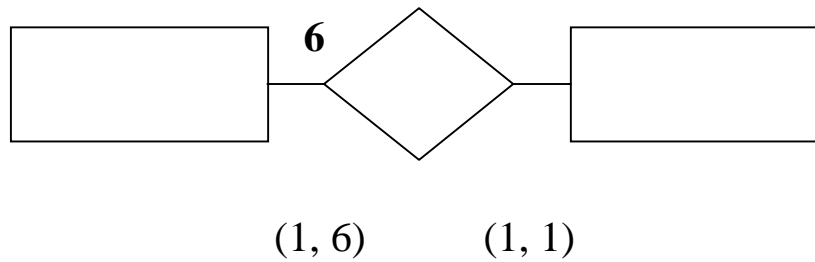


one-to-many, optional



one-to-one, verbindlich

Andere Notation:

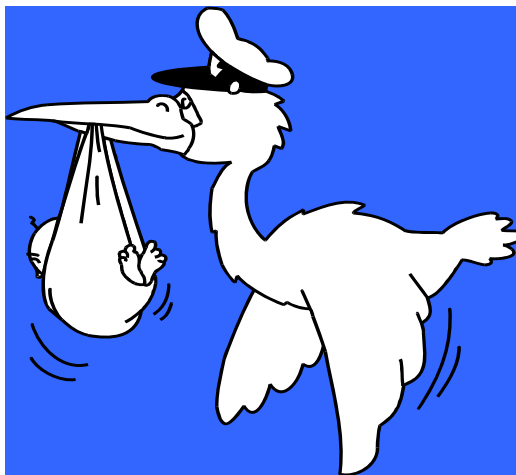
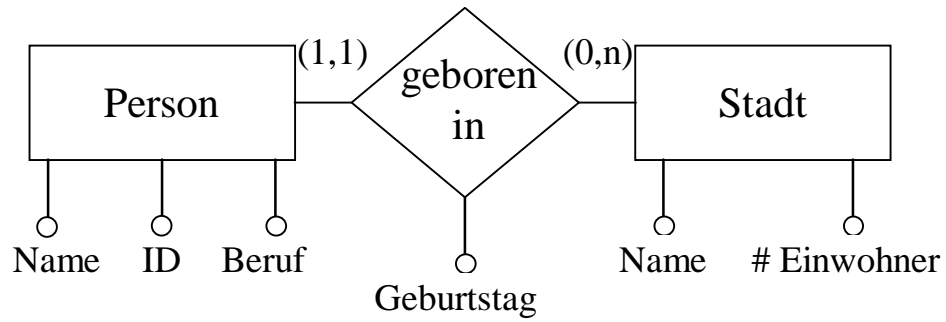


Bei dieser Notation wird nur die maximale Kardinalität angegeben.

Die minimale Kardinalität wird dann standardmäßig auf 1 gesetzt:

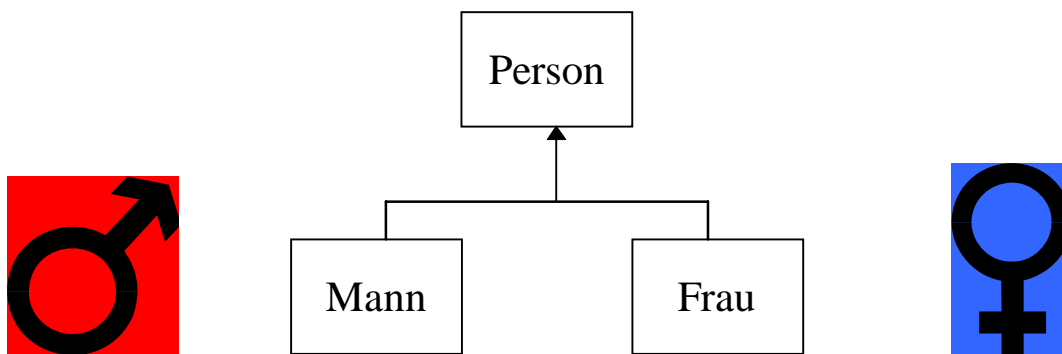
default Kardinalität (1,1)

Attribute

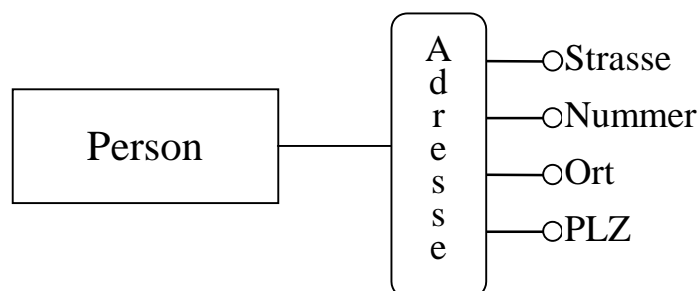


Weitere Elemente des ER-Modells

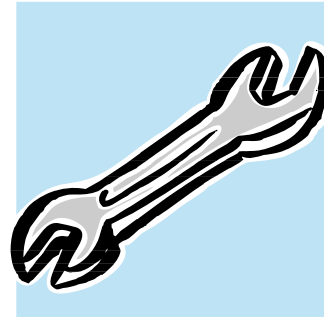
- Generalisierung, Hierarchien zwischen Entitäten.



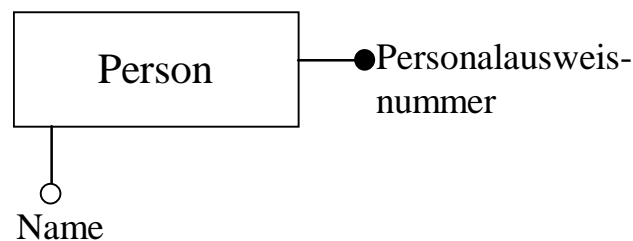
- Zusammengesetzte Attribute: Aggregation von Attributen die etwas gemeinsam haben.



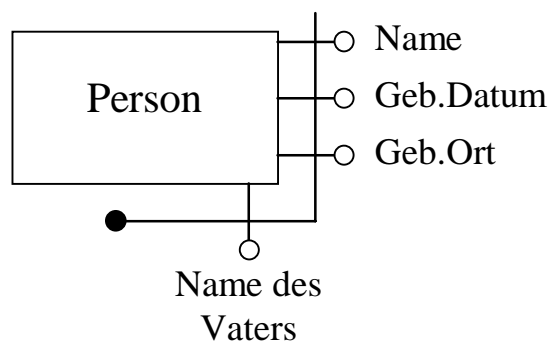
Schlüssel



Ein Schlüssel identifiziert eine Entität. Er besteht aus einer Menge von Attributen, deren Werte alle Instanzen einer Entität eindeutig bestimmen.

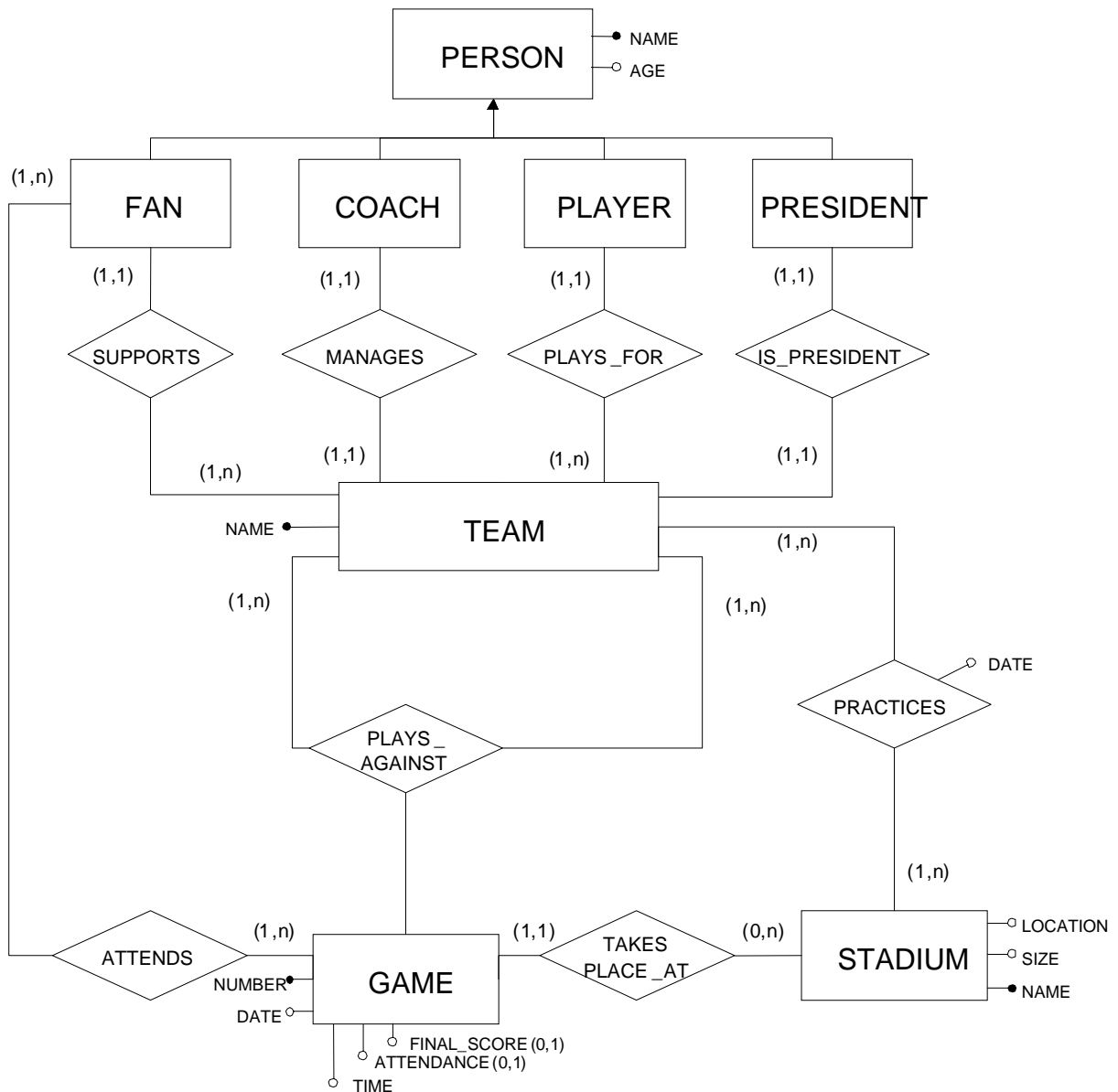


einfacher Schlüssel

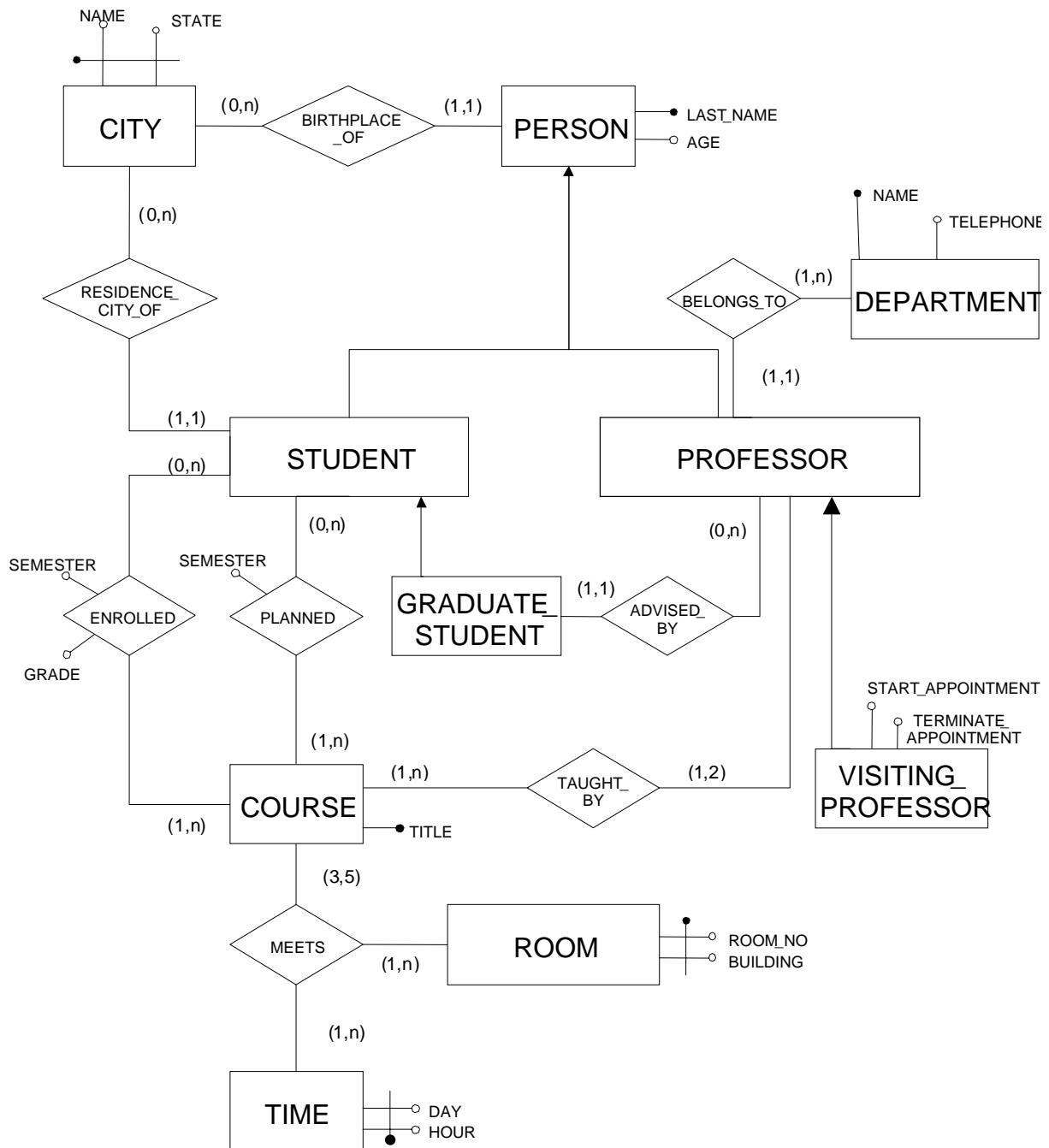


zusammengesetzter Schlüssel

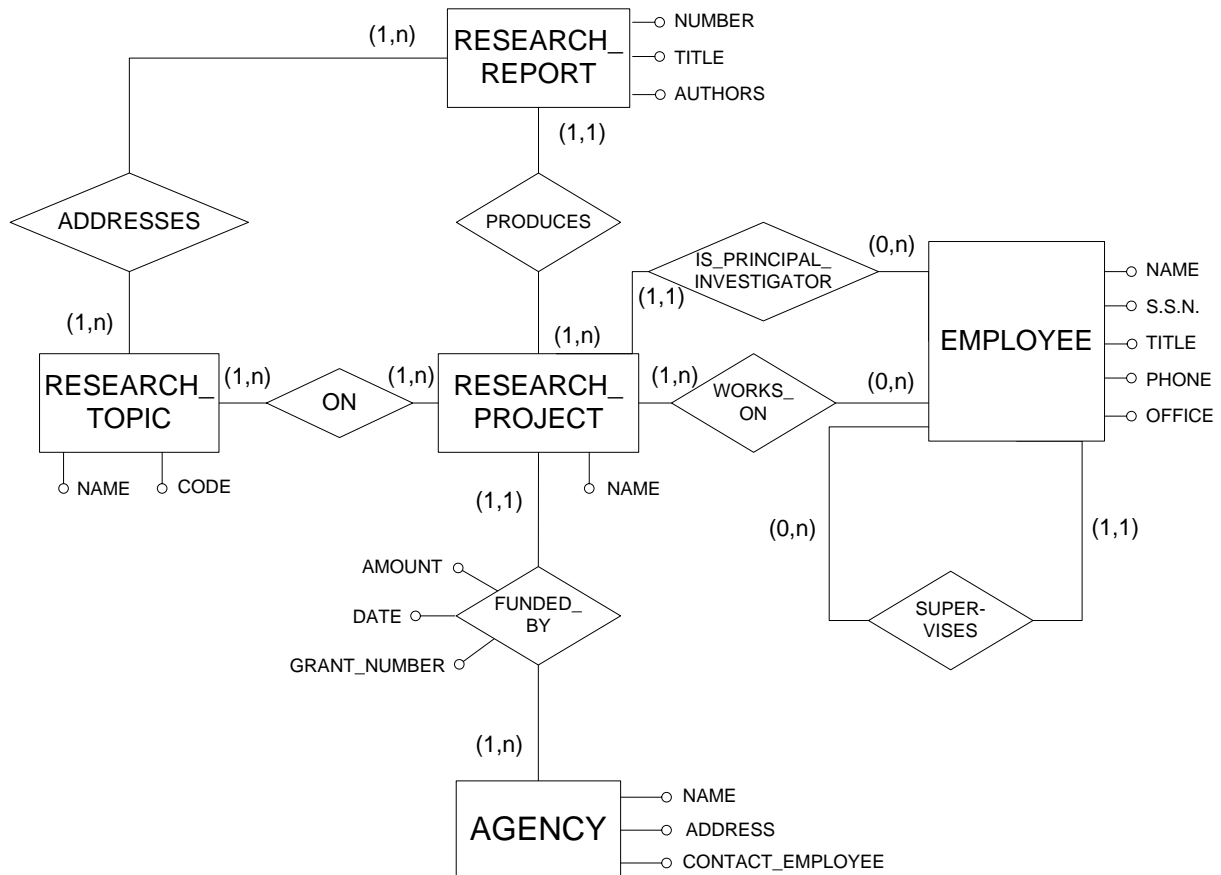
Beispiel 1: ER-Modell



Beispiel 2: ER-Modell

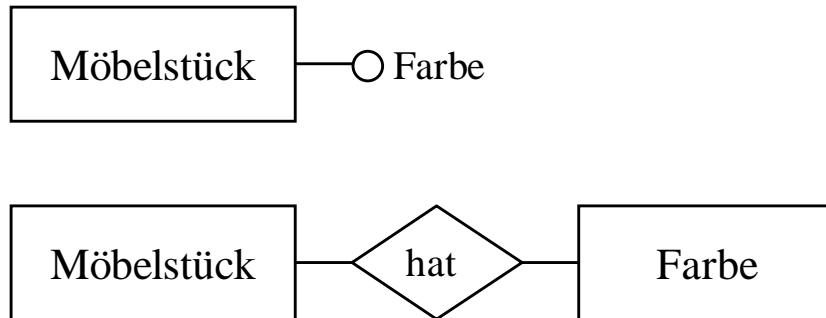


Beispiel 3: ER-Modell



Diskussion - 1

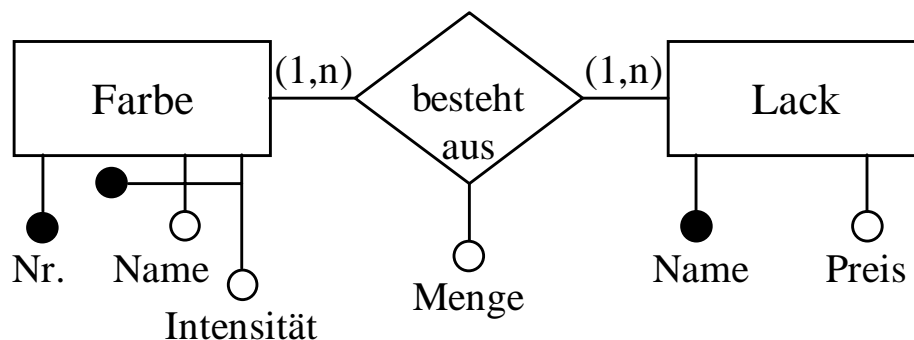
Kann man Entities von Attributen sicher unterscheiden?



Antwort: JA !

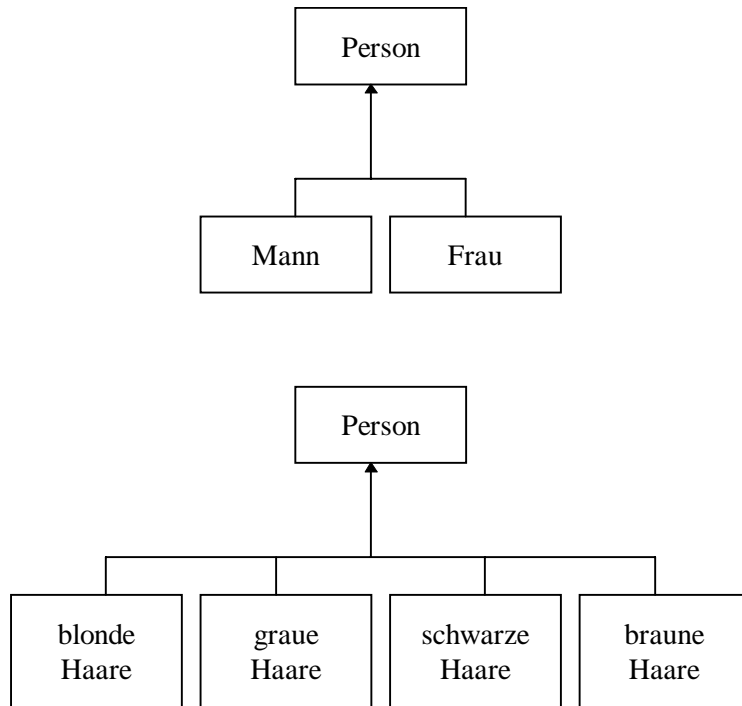
- Entities sind Klassen von Objekten der realen Welt und nehmen *keine Werte* an.
- Attribute dagegen sind beschreibende Eigenschaften und nehmen Werte an.

Die Wahl ist dabei abhängig vom *Kontext*.

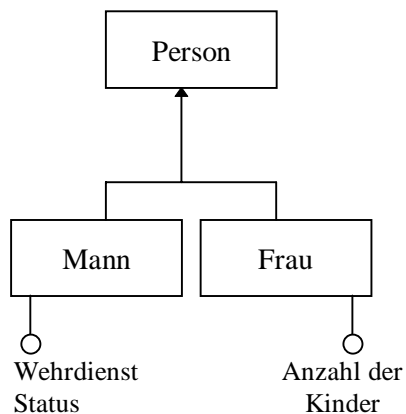


Diskussion - 2

Wann sollte man Generalisierungen benutzen?

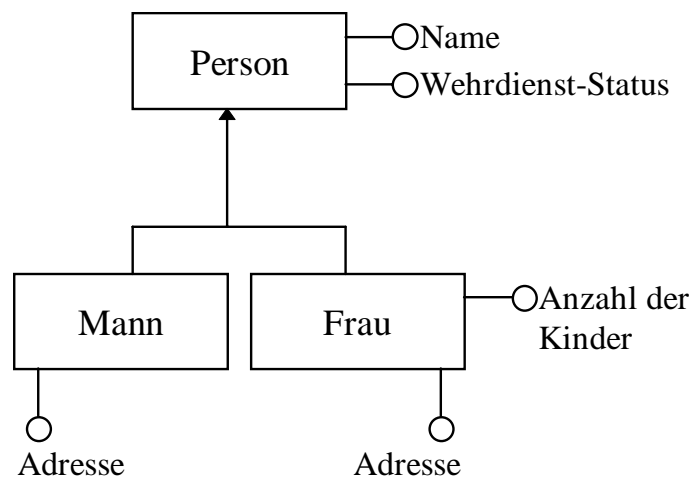


Antwort: Immer dann, wenn man die Untermengen mit speziellen Eigenschaften charakterisieren kann.

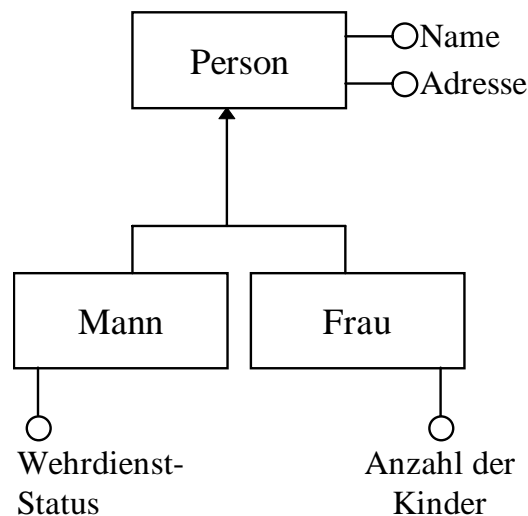


Diskussion - 3

Wo sollen die Attribute innerhalb einer Generalisierungshierarchie platziert werden?

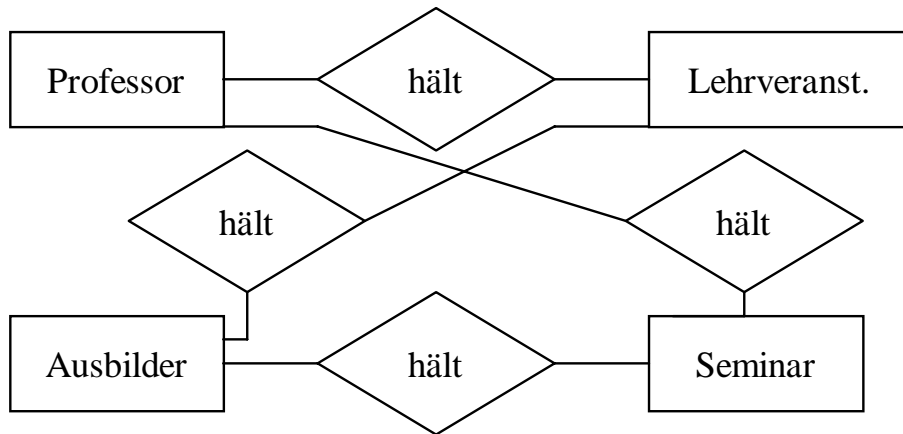


**Antwort: An der höchstmöglichen Position;
die Kardinalitäten sind dort (1,1).**

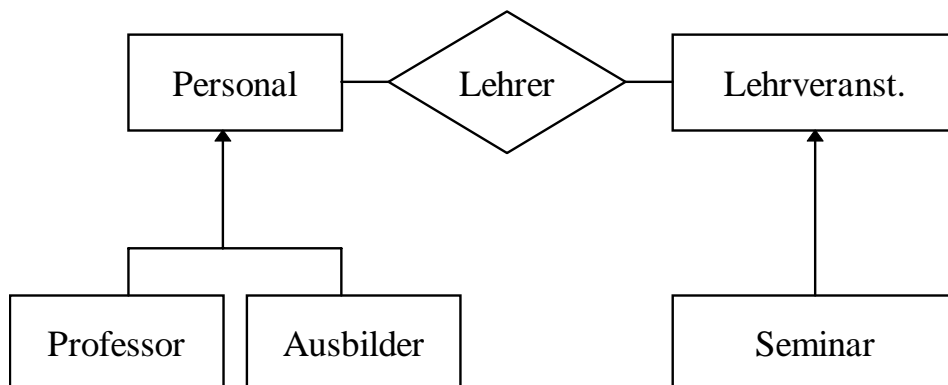


Beispiel für verbesserte Lesbarkeit:

schlecht:

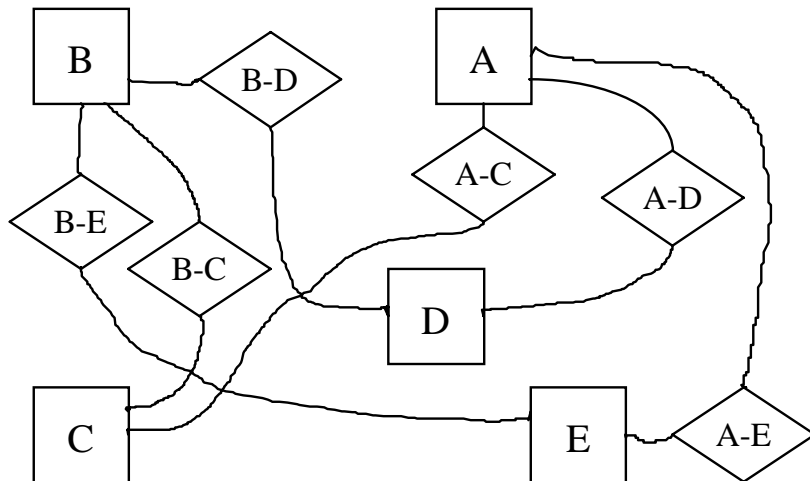


besser:

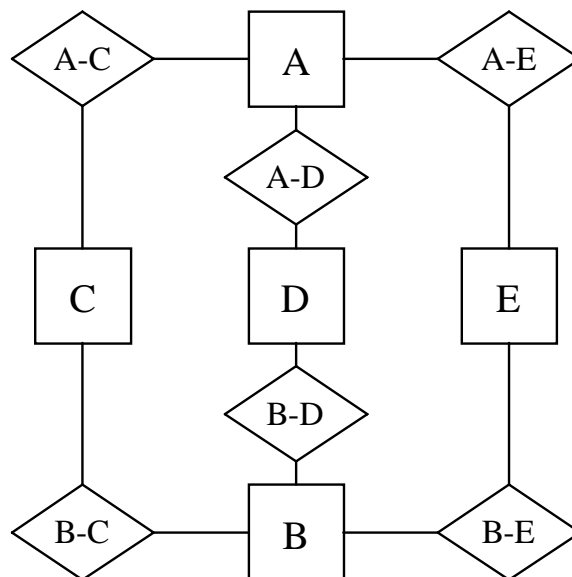


Beispiel für verbesserte Lesbarkeit:

schlecht:

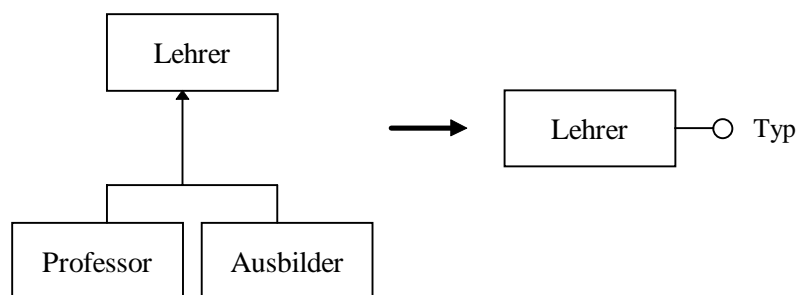


besser:

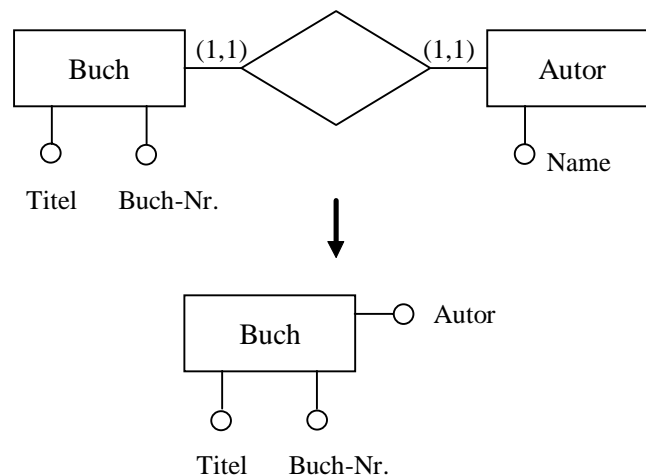


Regeln zur Verbesserung der Lesbarkeit

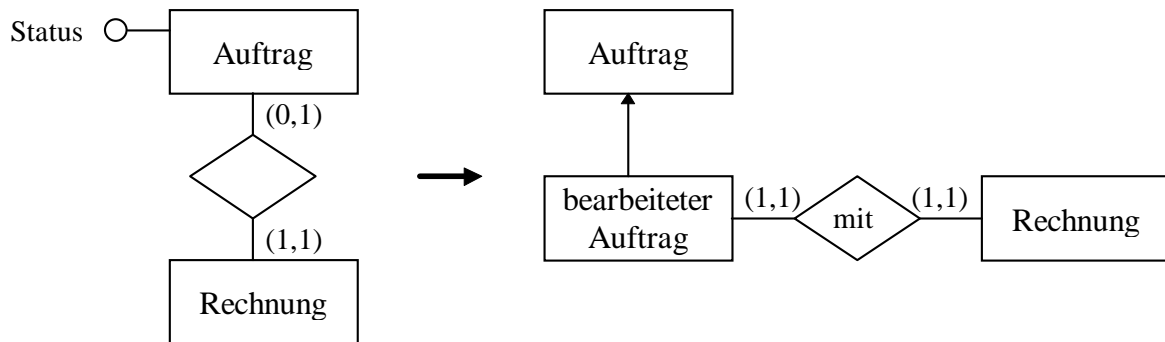
- Eliminierung von 'hängenden' Subtypen



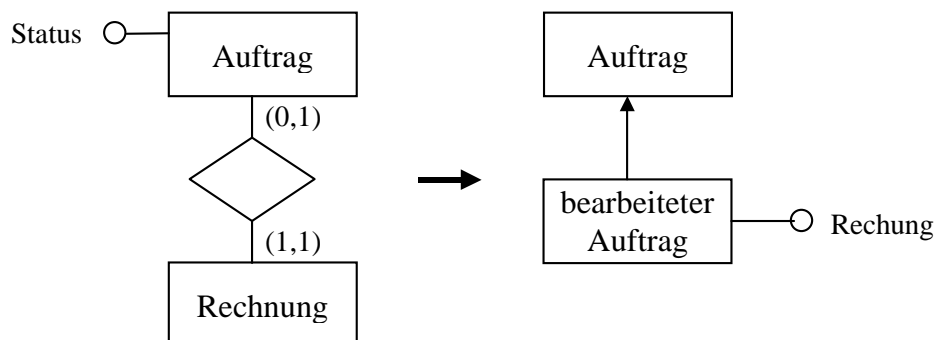
- Eliminierung von 'hängenden' Entities



- Schaffung von Subtypen bei MIN-CARD=0



oder eventuell auch



Business Rules

Nicht alle Beschränkungen können mittels eines ER-Modells ausgedrückt werden.

Beispiel:

Ein Angestellter einer Abteilung soll nicht mehr verdienen, als der entsprechende Abteilungsleiter.

Zur Vollständigkeit muss jedem ER-Modell eine Beschreibung zusätzlicher Beschränkungen beigelegt werden. Diese zusätzlichen Beschreibungen werden **Business Rules** genannt.

Business Rules (im weitesten Sinne) können angesehen werden als:

1. Die **semantische Definition** eines für Anwendungen relevanten Konzeptes, genauer, die semantische Definition

- eines Objektes,
- eines Attributes oder einer
- Relation

des ER-Modells.

Für diesen Fall werden natürlichsprachliche Sätze verwendet, da es unmöglich ist hierfür eine präzise Syntax zu definieren.

2. **Integritätsbedingungen** für die Daten einer Anwendung (als zusätzliche Beschreibung der im ER-Modell enthaltenen Bedingungen oder zusätzliche Bedingungen).

3. **Abgeleitete Bedingungen** bzw. Folgerungen aus anderen Bedingungen
(z.B. Brutto ist Summe aus Netto plus Steuer).

Integritätsbedingungen und abgeleitete Bedingungen sollten möglichst formal ausgedrückt werden.

Integritätsbedingungen können immer formal ausgedrückt werden. Einen einheitlichen Standard gibt es jedoch nicht.

Mögliche Schreibweise für Integritätsbedingungen:

<Konzept> **muss** | **darf nicht** <Ausdruck auf Konzept>

Beispiel:

Ein Angestellter **darf nicht** mehr Gehalt bekommen als der Abteilungsleiter, zu dessen Abteilung der Angestellte gehört.

Ein Abteilungsleiter **muss** zu der Abteilung gehören, die er leitet.

Ein Abteilungsleiter **muss** mindestens bereits 10 Jahre in der Firma gearbeitet haben.

Mögliche Schreibweise für abgeleitete Bedingungen:

<Konzept> **ergibt sich aus** <Operation auf Konzept>

Beispiel:

Die Anzahl der Mitarbeiter einer Abteilung **ergibt sich aus** der Summe der Mitarbeiter, die zu der Abteilung gehören.