5.2 Entity-Relationship-Modell

Entity-Relationship-Modell, ER-Modell (P. Chen 1976): Kalkül zur Modellierung von **Aufgabenbereichen mit ihren Objekten, Eigenschaften und Beziehungen**.

Weitergehende Zwecke:

- **Entwurf von Datenbanken**;
  Beschreibung der Daten, die die DB enthalten soll, „konzeptionelles Schema“
- **Entwurf von Software-Strukturen**
  Entwurfssprache UML basiert auf ER

Grundbegriffe

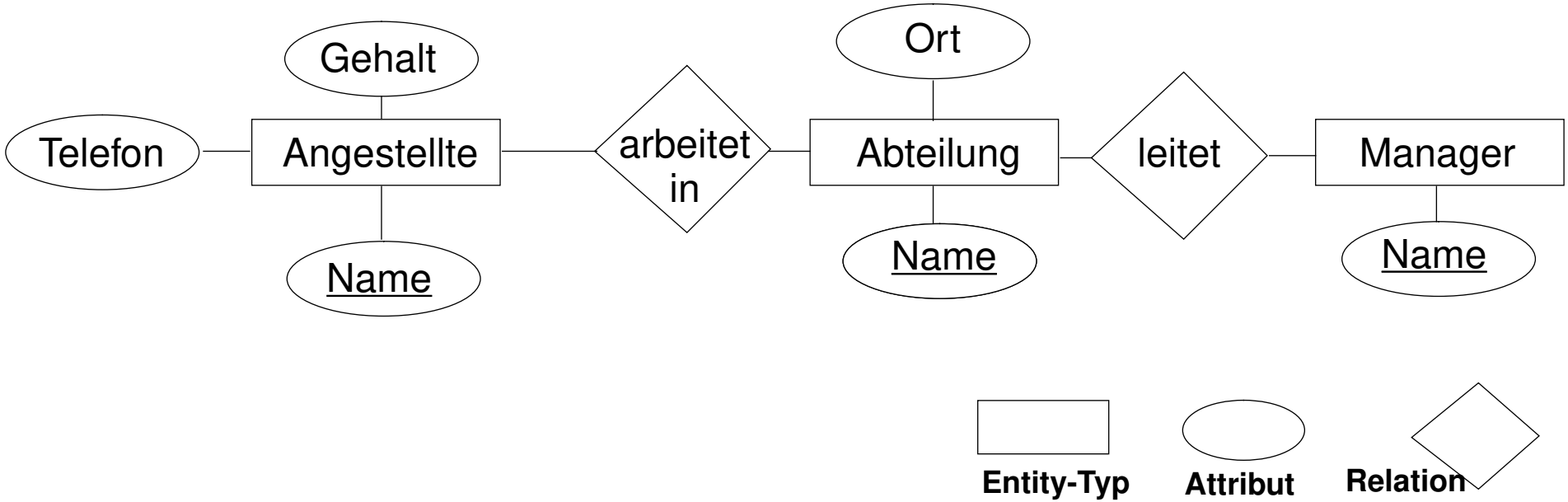
- **Entity** **Objekt** des Aufgabenbereiches
- **Relation** **Beziehung** zwischen Objekten
- **Attribut** Beschreibt ein **Eigenschaft** eines Objektes durch einen **Wert**

Graphische und textuelle **Notationen** für ER-Modellierungen; hier graphische

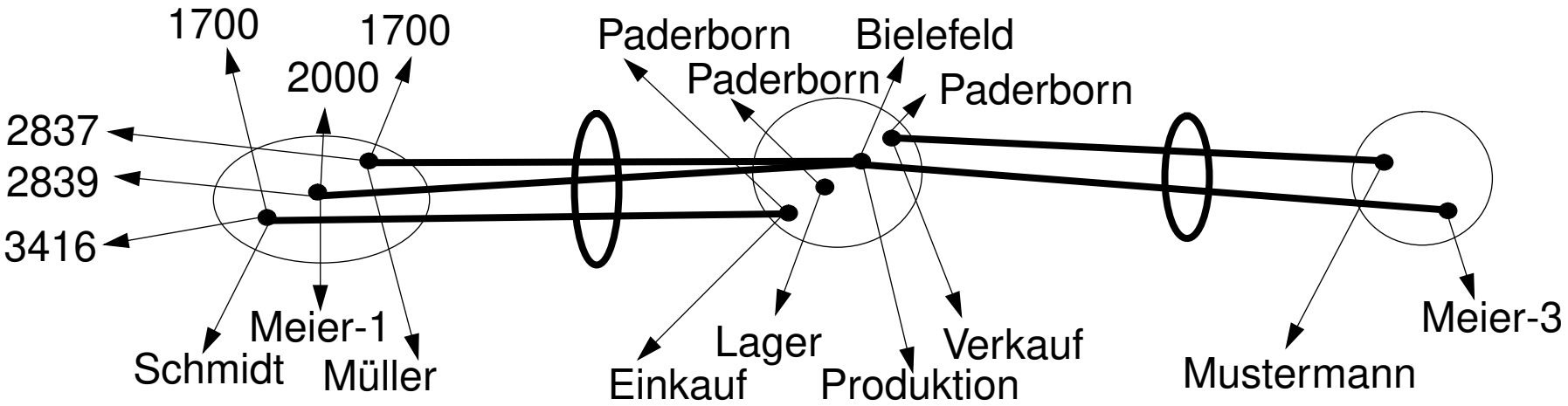
© 2001 bei Prof. Dr. Uwe Kastens

Einführendes Beispiel

Ausschnitt aus der Modellierung einer Firmenorganisation: [Beispiel nach J. D. Ullman: Principles ...]



Eine **konkrete Ausprägung** zu dem Modell:



© 2002 bei Prof. Dr. Uwe Kastens

Entities

Entity:

Objekt, Gegenstand aus dem zu modellierenden **Aufgabenbereich**
Jede Entity hat eine **eindeutige Identität**, verschieden von allen anderen

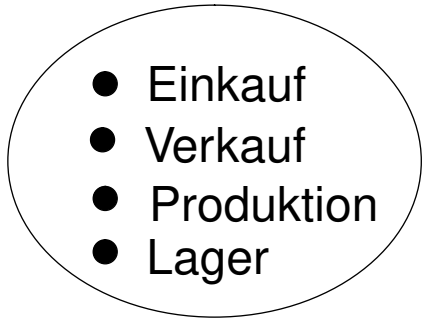
Entity-Menge (auch **Entity-Typ**):

Zusammenfassung von Objekten, die im Modell als **gleichartig** angesehen werden,
z. B. Angestellte, Abteilung, Manager

Im **Modell steht eine Entity-Menge** für die ggf. nicht-endliche Menge aller infrage kommenden Objekte dieser Art.

Eine **konkrete Ausprägung zu der Entity-Menge** ist eine endliche Teilmenge davon.

steht im Modell für die
Menge aller in
Unternehmen möglichen
Abteilungen

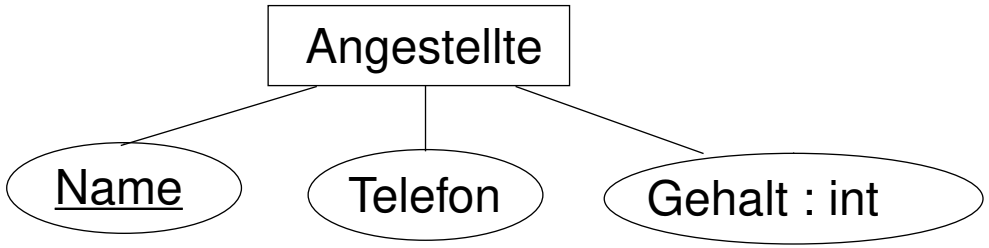


konkrete Ausprägung dazu:
die Menge der Abteilungen eines
konkreten Unternehmens

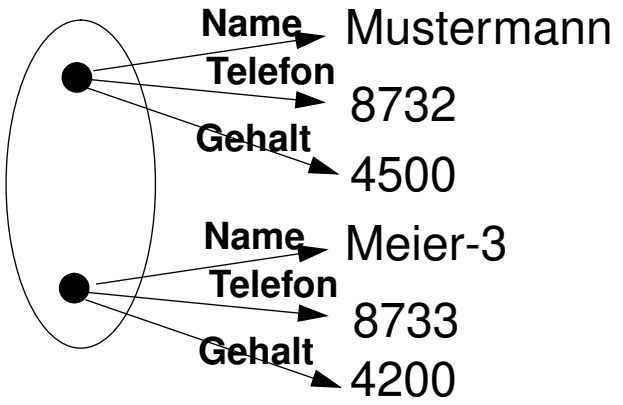
© 2001 bei Prof. Dr. Uwe Kastens

Attribute

Attribute beschreiben Eigenschaften von Entities.
Einer Entity-Menge im Modell können Attribute zugeordnet werden, z. B.



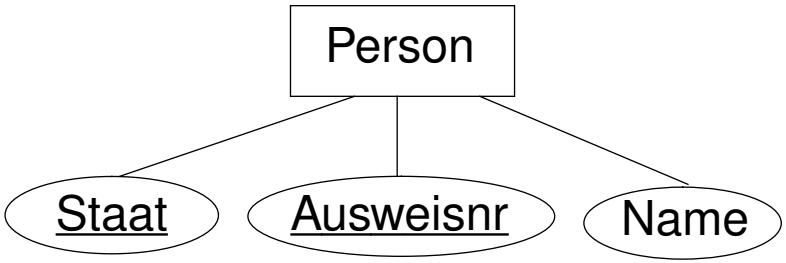
eine konkrete Ausprägung:



Ein Attribut ordnet jeder Entity aus der konkreten Entity-Menge einen Wert zu.
Der **Wertebereich eines Attributes** kann explizit angegeben sein, z. B. int für Gehalt, oder er wird passend angenommen.

Ein Attribut, dessen **Wert jede Entity eindeutig identifiziert**, heißt **Schlüsselattribut**.
Es wird im Modell unterstrichen.

Auch **mehrere Attribute zusammen** können den Schlüssel bilden:



© 2001 bei Prof. Dr. Uwe Kastens

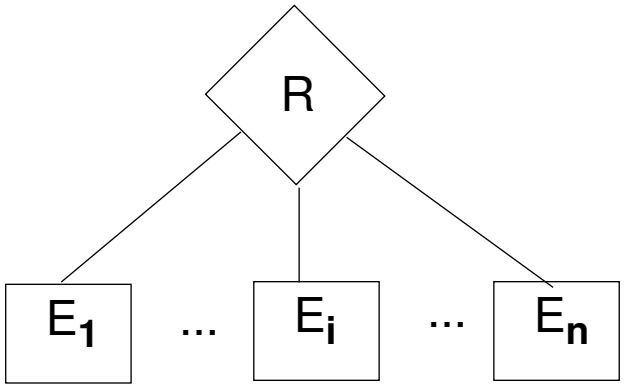
Relationen

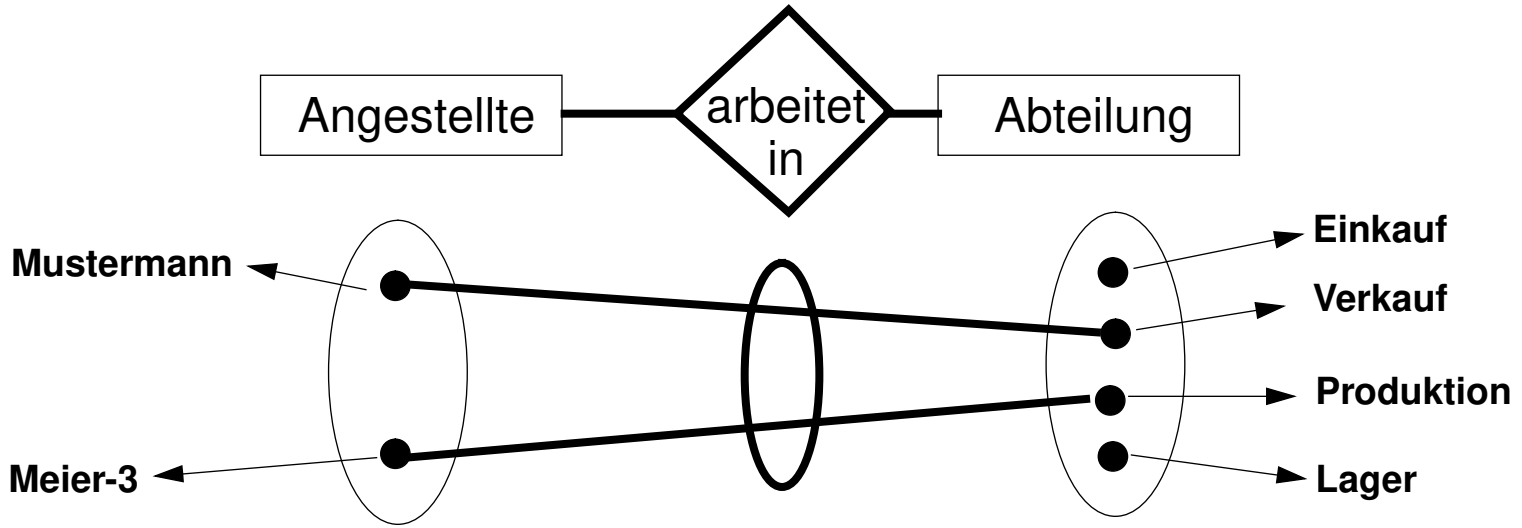
Relationen modellieren Beziehungen zwischen den Entities der Entity-Mengen.

n-stellige Relation R über n Entity-Mengen E_1,..., E_n, mit $n \geq 2$:

Im Modell wird dadurch der **Typ der Relation** angegeben.

Eine **konkrete Ausprägung von R** ist eine **Menge von n-Tupeln (e_1, ... , e_n)**, wobei die e_i Entities aus den konkreten Ausprägungen der Entity-Mengen E_i sind.

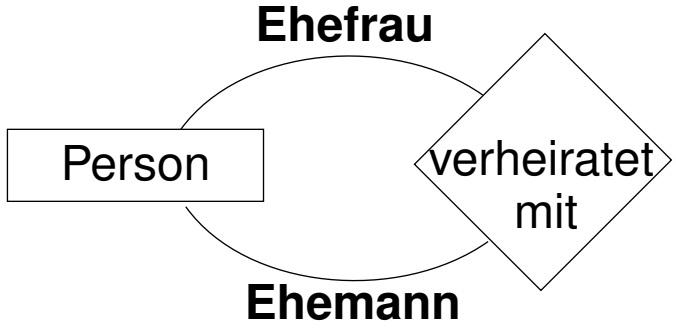




© 2001 bei Prof. Dr. Uwe Kastens

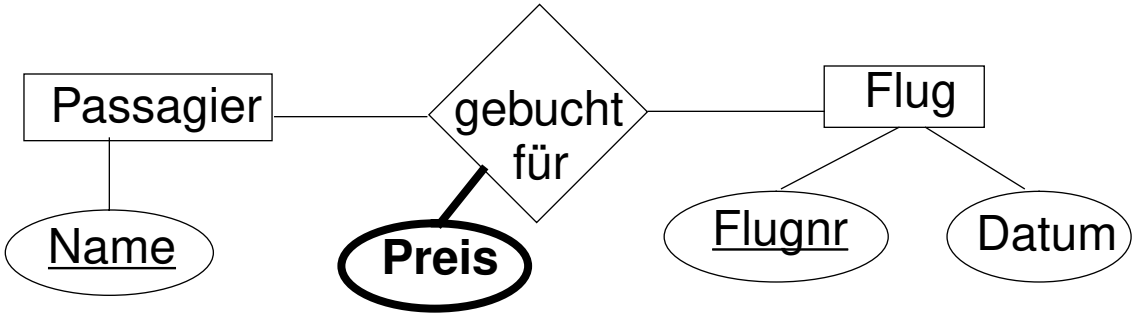
Rollen und Attribute in Relationen

Für manche Relationen wird aus ihrem Namen und der Graphik nicht klar, welche Bedeutung die Entity-Mengen in der Relation haben. Man kann das durch **Rollennamen an den Kanten** verdeutlichen.

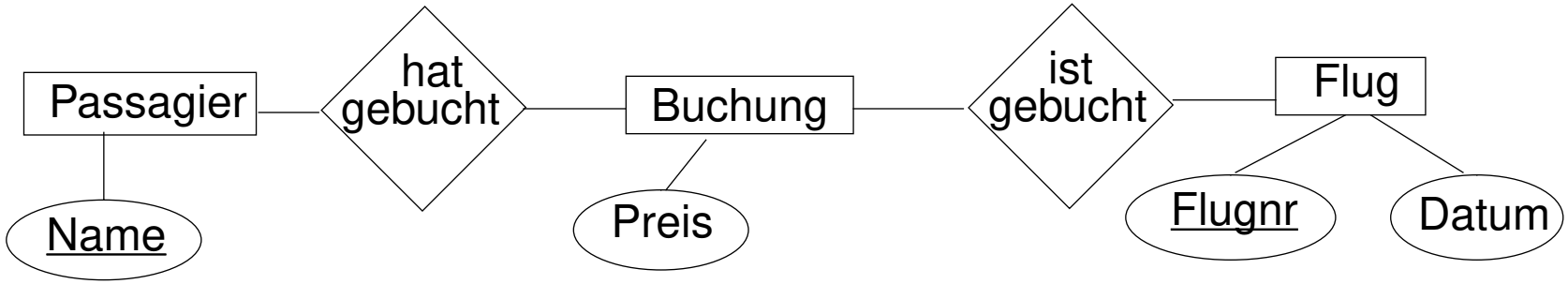


Auch **Relationen können Attribute haben**. Sie beschreiben **Eigenschaften zu jedem Tupel der Relation**.

Der Preis ist eine **Eigenschaft der Buchung** - nicht des Passagieres oder des Fluges.



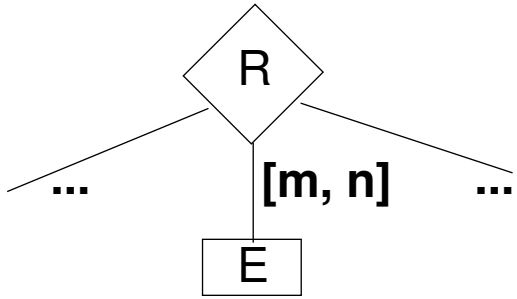
Man könnte natürlich auch **Buchungen als Entities** modellieren:



© 2001 bei Prof. Dr. Uwe Kastens

Kardinalität von Relationen

In Relationen wird duch Angaben zur **Kardinalität** bestimmt, wie oft eine Entity in den Tupeln der Relation vorkommen kann bzw. vorkommen muss:



Für jede konkrete Ausprägung der Relation R muss gelten:
Jede Entity e aus der konkreten Entity-Menge zu E kommt
in mindestens m und höchstens n Tupeln vor.

Spezielle Kardinalitäten:

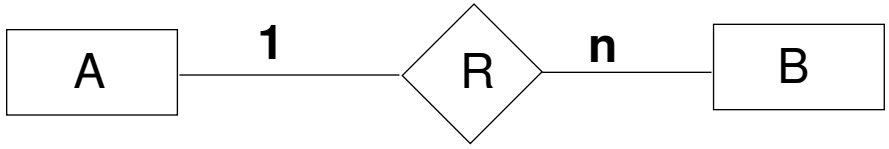
[1, 1] in **genau einem** Tupel: totale Funktion von E auf die übrigen Rollen der Relation

[0, 1] in **höchstens einem** Tupel: partielle Funktion von E auf die übrigen Rollen

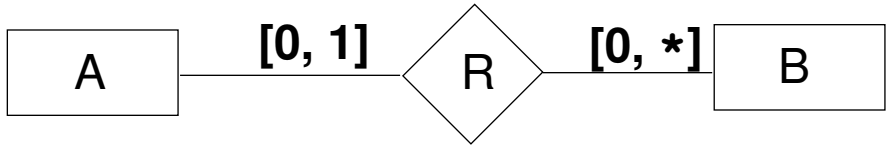
[0, *****] in **beliebig vielen** Tupeln

Ohne Angabe wird [0, *] angenommen.

Kurznotation für 2-stellige Relationen:



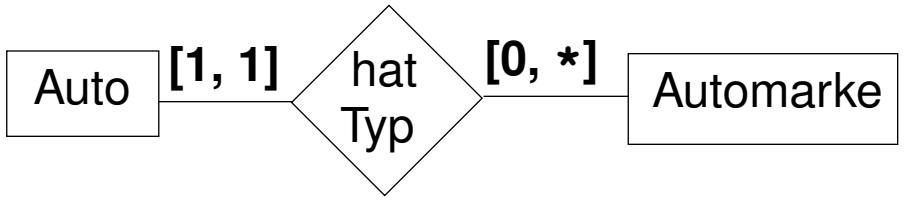
bedeutet:



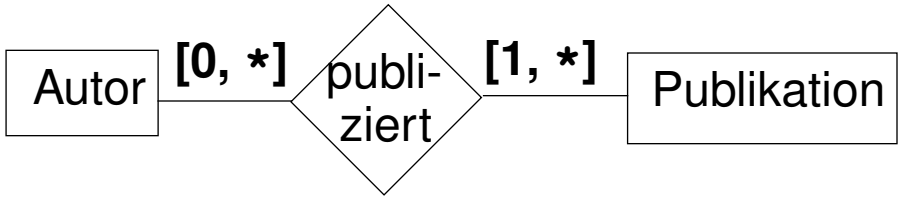
© 2001 bei Prof. Dr. Uwe Kastens

Beispiele zu Kardinalitäten in Relationen

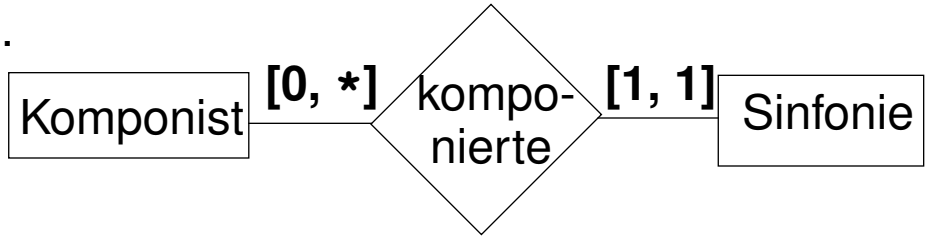
1.



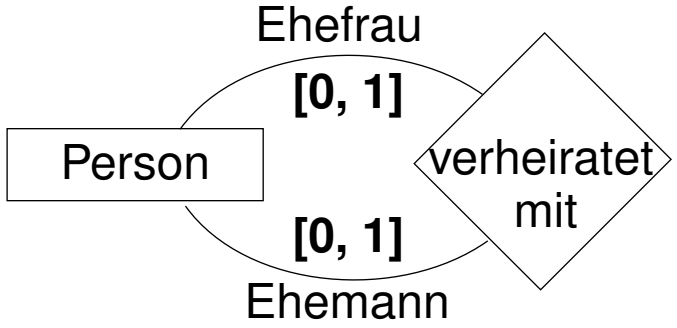
2.



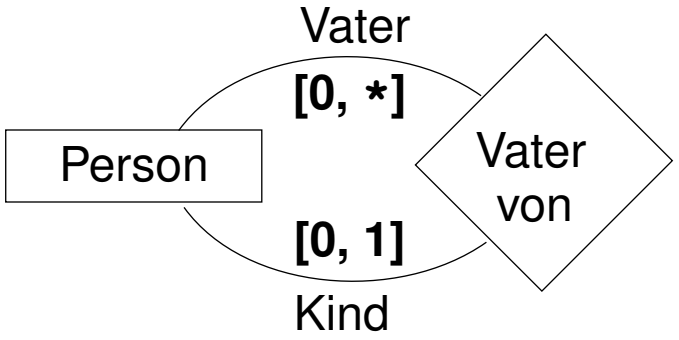
3.



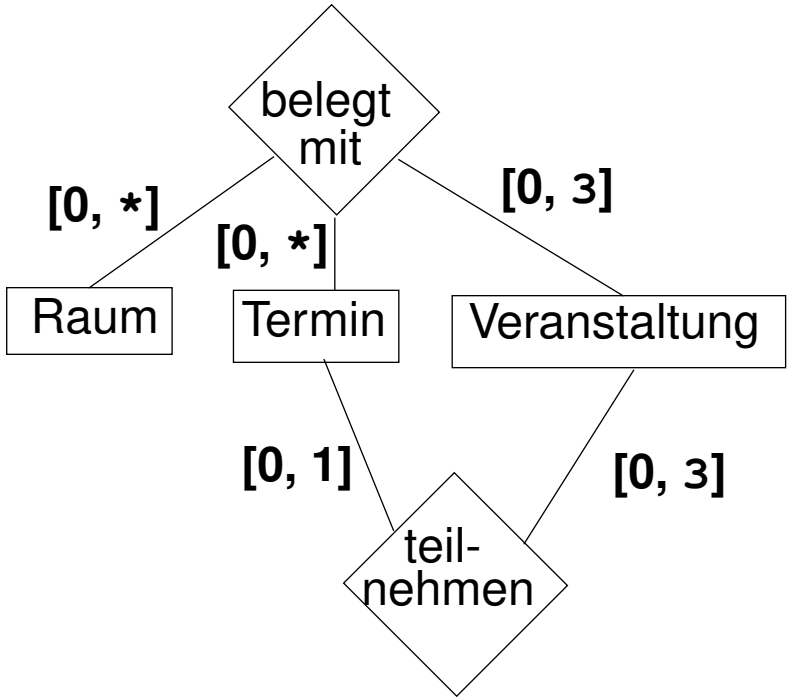
4.



5.



6.

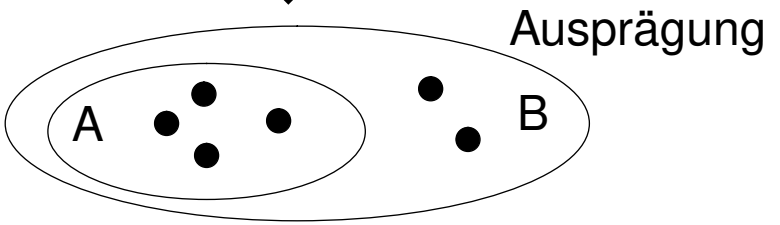


© 2002 bei Prof. Dr. Uwe Kastens

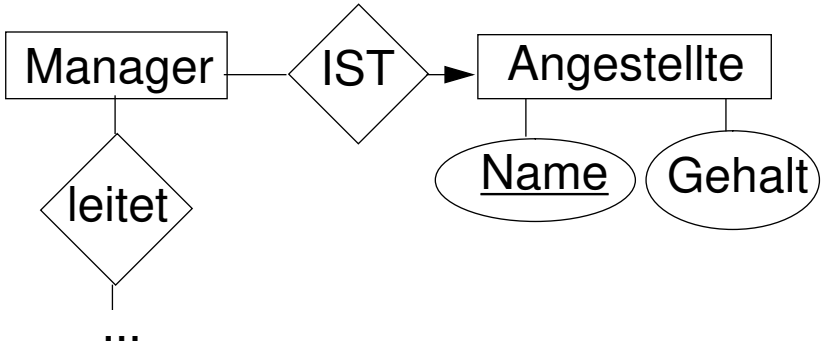
IST-Hierarchie

Die spezielle **Relation IST** (engl. is-a) definiert eine **Spezialisierungs-Hierarchie** für Entity-Mengen:

A IST B: Einige Entities der **allgemeineren Menge B** gehören auch der **spezielleren Menge A** an.

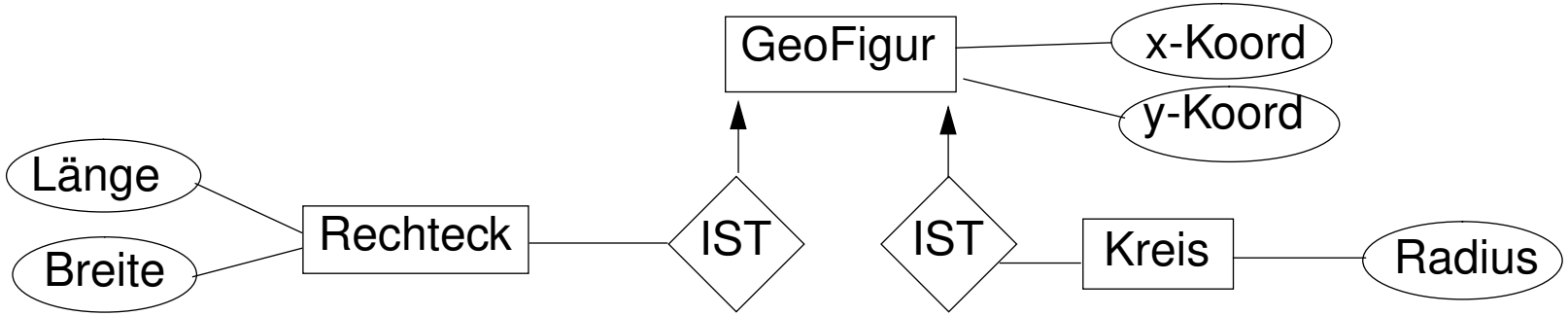


Jede konkrete Ausprägung zu A ist **Teilmenge** der konkreten Ausprägung zu B.
Es kann Entities in B geben, die nicht in A sind.



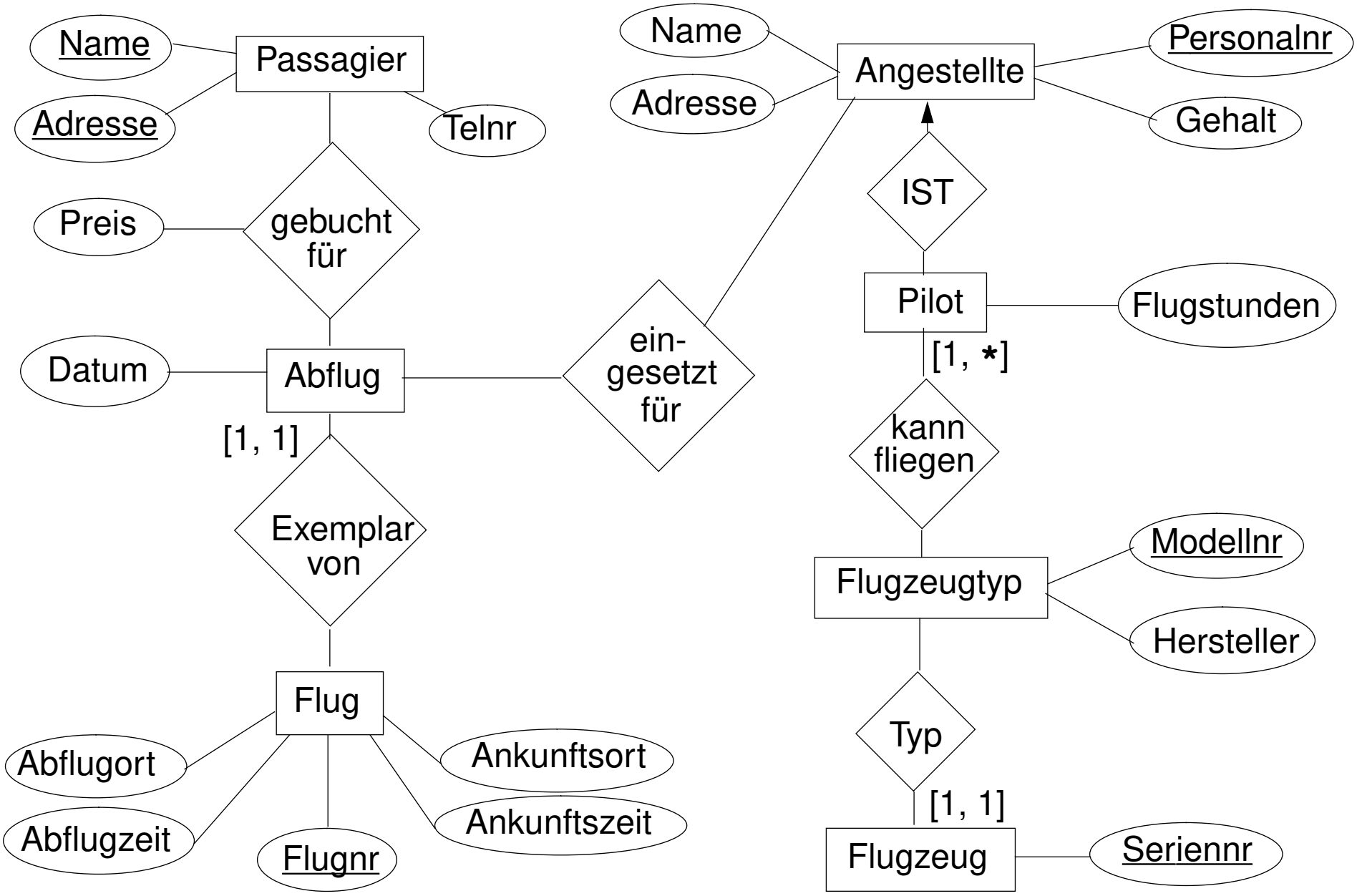
Die **Entities in A „erben“ alle Attribute von B** und können noch weitere Attribute haben, die **spezielle A-Eigenschaften** beschreiben.

Auch **Schlüsselattribute** werden als solche **geerbt**.



© 2001 bei Prof. Dr. Uwe Kastens

Beispiel: Fluggesellschaft



© 2002 bei Prof. Dr. Uwe Kastens