

# Datenbanken Grundlagen

## Datenbankentwurf - ERM

Martin Docsek



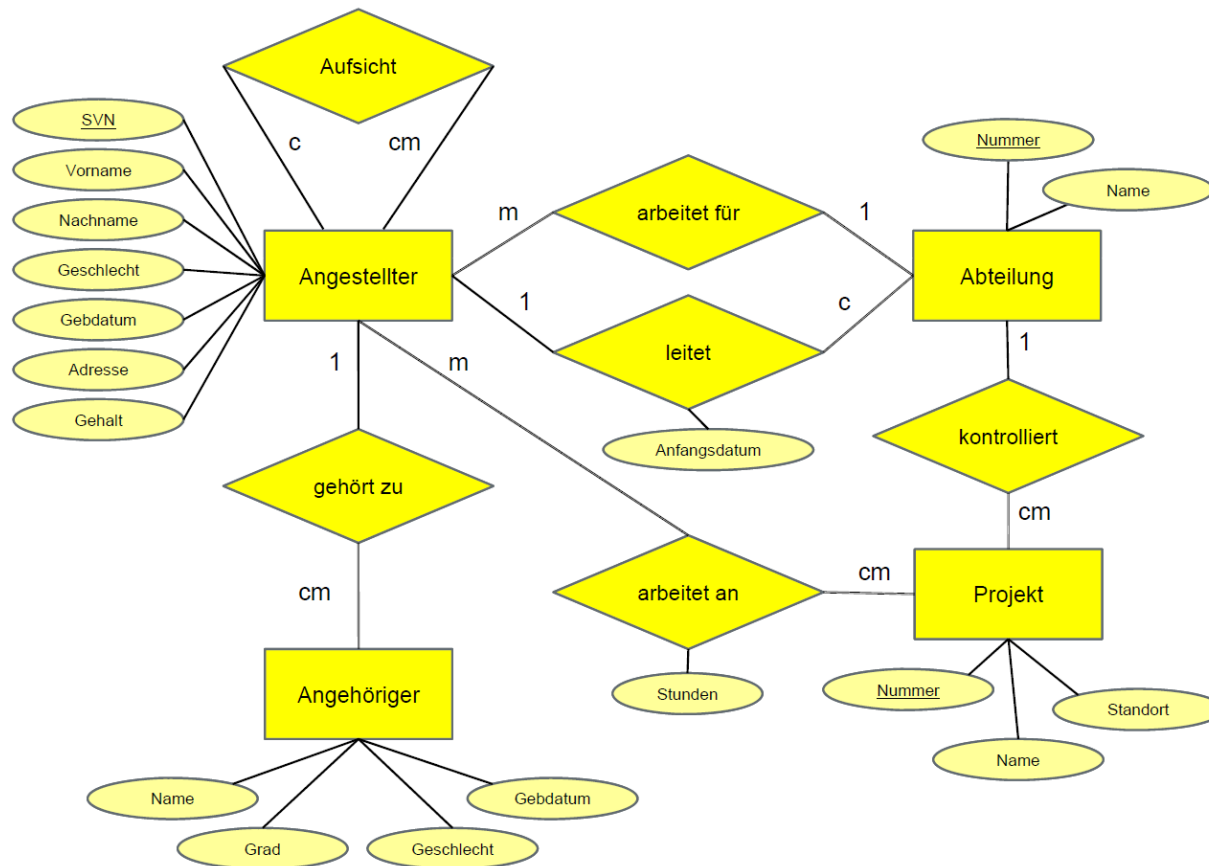
# ERM

## Entity Relationship Model (nach Chen)

# Ein Beispiel - Textangabe

- Eine Firma ist in Abteilungen organisiert. Jede Abteilung hat eine eindeutige Bezeichnung, eine eindeutige Nummer und einen bestimmten Angestellten, der die Abteilung leitet. Wir verfolgen das Anfangsdatum, ab dem dieser Angestellte die Leitung der Abteilung übernommen hat. Eine Abteilung verfügt über mehrere Standorte.
- Eine Abteilung kontrolliert eine Reihe von Projekten, die jeweils einen eindeutigen Namen, eine eindeutige Nummer und einen eindeutigen Standort haben.
- Wir speichern zu jedem Angestellten den Namen, die Sozialversicherungsnummer, die Adresse, das Gehalt, das Geschlecht und das Geburtsdatum. Ein Angestellter wird einer Abteilung zugewiesen, kann aber an mehreren Projekten arbeiten, die nicht unbedingt alle von der gleichen Abteilung kontrolliert werden. Wir verfolgen die Stundenanzahl pro Woche, die ein Angestellter an jedem Projekt arbeitet, und den unmittelbaren Vorgesetzten jedes Angestellten.
- Zu Versicherungszwecken möchten wir die Familienangehörigen jedes Mitarbeiters verfolgen. Wir führen jeden Angehörigen mit Vorname, Geschlecht, Geburtsdatum und Verwandtschaftsgrad zum jeweiligen Angestellten.

# Ein Beispiel – ERM nach Chen



# Entity Relationship Model (ERM)

- **Entität:** Wohlunterscheidbares Objekt der realen Welt oder unserer Vorstellung. Beispiele für Entitäten: Individuen, Gegenstände, Begriffe, Ereignisse.
  - Entitäten gleichen Typs bilden sog. **Entitätsmengen** und besitzen zusätzlich bestimmte Merkmale (Attribute).
  - Entitäten besitzen eindeutigen Identifikationsschlüssel.
- **Beziehung:**
  - stellt eine Beziehung zwischen Entitäten dar.
  - Beziehungen gleichen Typs bilden **Beziehungsmengen** und können zusätzlich bestimmte Merkmale tragen.
- **Attribut (Merkmal):**
  - Beschreibt eine Entität oder auch eine Beziehung näher

# Entity Relationship Model

## Entitäten

„Wir speichern zu jedem *Angestellten* den Namen, die Sozialversicherungsnummer, die Adresse, das Gehalt, das Geschlecht und das Geburtsdatum.“

- **Entität:** *Angestellter Meier*
- **Entitätsmenge:** Menge aller *Angestellten*

Darstellung im Entity Relationship Model



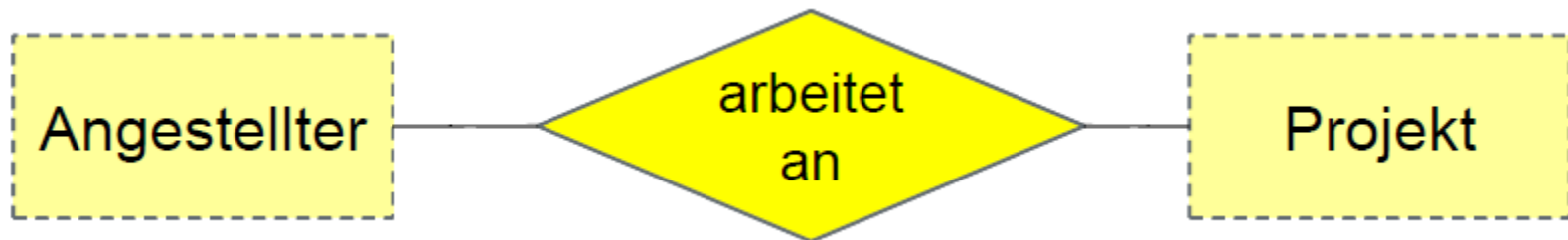
# Entity Relationship Model

## Beziehungen

„Wir verfolgen die Stundenanzahl pro Woche, die ein **Angestellter** an jedem **Projekt arbeitet**, und den unmittelbaren Vorgesetzten jedes Angestellten.“

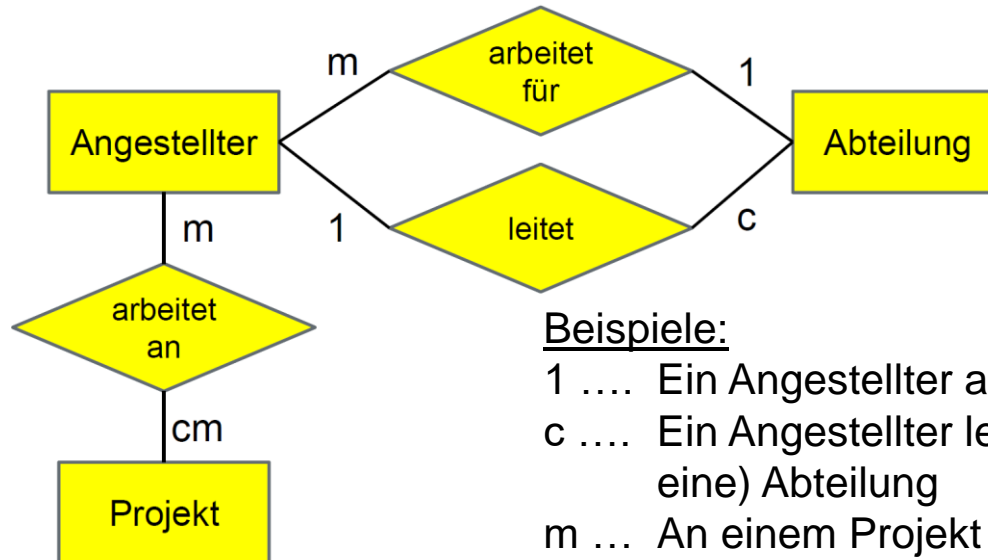
- **Beziehung:** **Angestellter** Meier **arbeitet** an **Projekt** xyz
- **Beziehungsmenge:** Menge aller **Angestellten-Projekt-Zugehörigkeiten**

Darstellung im Entity Relationship Model



# Entity Relationship Model

## Assoziationstypen / Kardinalitäten



### Beispiele:

- 1 .... Ein Angestellter arbeitet für genau eine Abteilung
- c .... Ein Angestellter leitet maximal eine (= keine oder eine) Abteilung
- m ... An einem Projekt arbeitet mindestens (= ein oder mehrere) Mitarbeiter
- cm .. Ein angestellter arbeitet an keinem, einem oder mehreren Projekten

### Assoziationstypen / Kardinalitäten

1 ..... genau ein	m ..... ein oder mehrere
c ..... kein oder ein	cm ... kein, ein oder mehrere



# Entity Relationship Model

## Assoziationstypen

- unterschiedliche Notationen in der Literatur

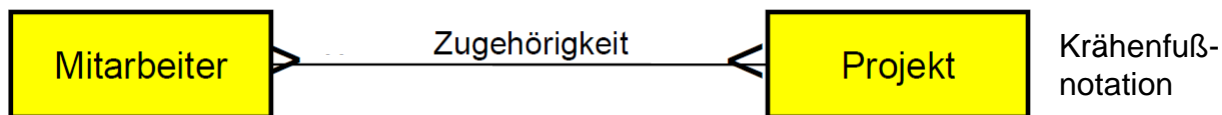
- Angabe über [min,max] bzw. (min,max)



- Angabe direkt über Beziehungsmengen 1:1, 1:n, n:m



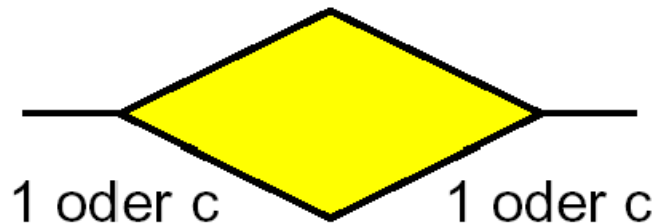
- Es gibt noch einige andere, die z. I. von anderen Datenmodellierungsverfahren herkommen, z.B. UML



- Achtung! Bei manchen Notationen sind bei den Assoziationen die Seiten vertauscht.

# Entity Relationship Model

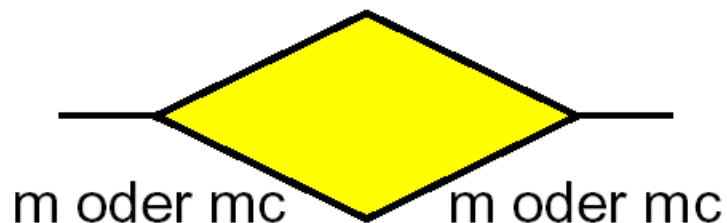
## Mächtigkeit von Beziehungsmengen



einfach-einfach Beziehung:  
1-1, 1-c, c-1, c-c  
(one-to-one relationship)



einfach-komplex Beziehung:  
1-m, 1-mc, c-m, c-mc  
(one-to-many relationship)

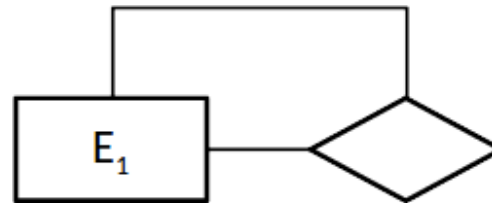


komplex-komplex Beziehung:  
m-m, m-cm, mc-m, mc-mc  
(many-to-many relationship)

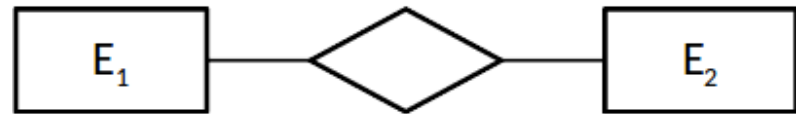
# Entity Relationship Model

## Beziehungsarten

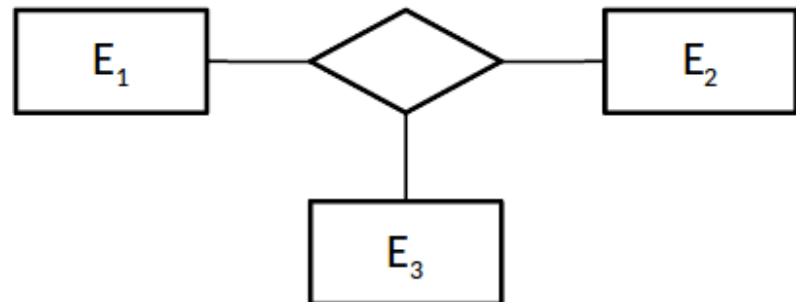
- unäre/rekursive Beziehung



- binäre Beziehung

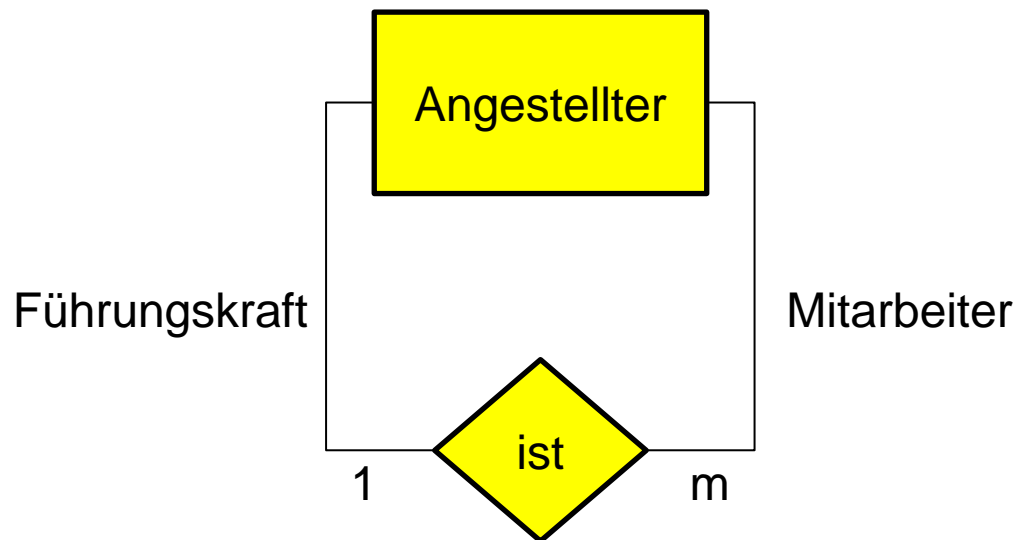


- ternäre Beziehung



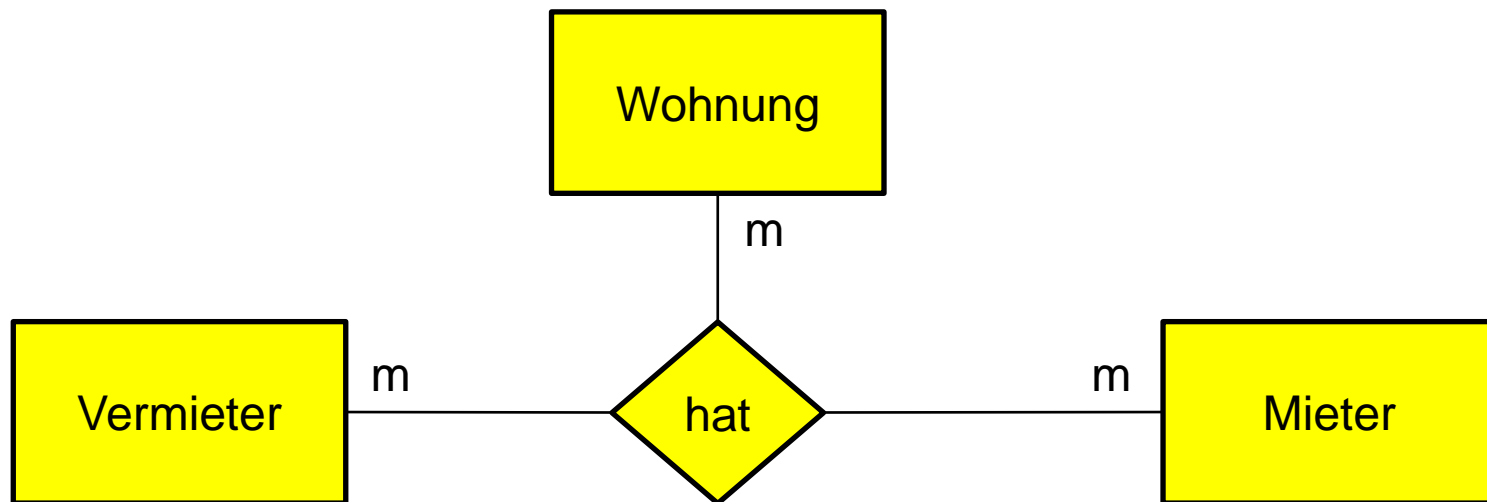
# Besonderheiten

- Rekursive Beziehung
  - Spezielle Art einer Beziehung - besteht zwischen ein und derselben Entität



# Besonderheiten

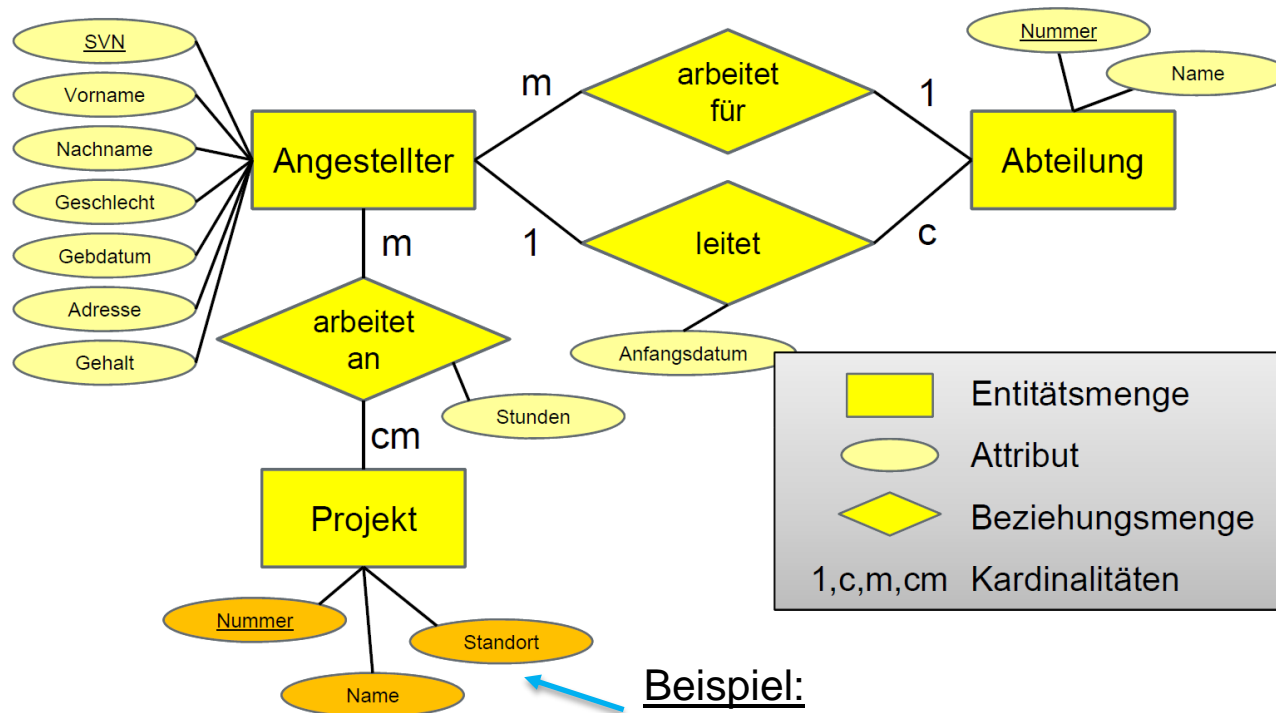
- Mehrfachbeziehungen
  - Eine Beziehung zwischen drei oder mehreren Entitätsmengen



# Entity Relationship Model

## Darstellung von Merkmalen (Attribute)

„Eine **Abteilung** kontrolliert eine Reihe von **Projekten**, die jeweils einen eindeutigen **Namen**, eine eindeutige **Nummer** und einen eindeutigen **Standort** haben.“



### Beispiel:

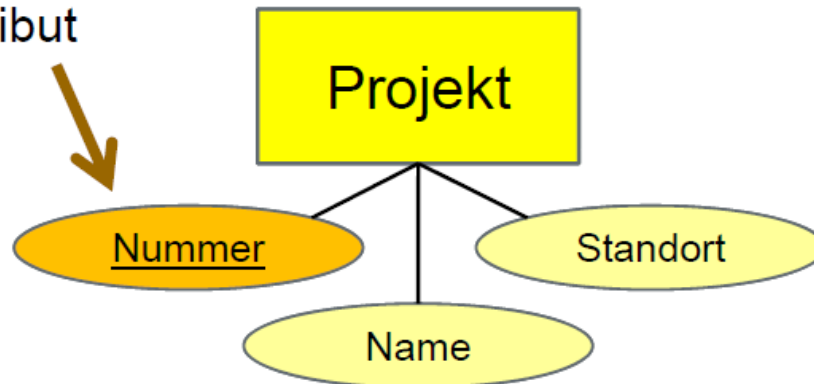
Die Attribute **Nummer**, **Name** und **Standort** beschreiben die Entität Projekt näher

# Entity Relationship Model

## Darstellung von Merkmalen (Attribute)

- **identifizierende Attribute** (Attribute, die der eindeutigen Unterscheidbarkeit der einzelnen Entitäten einer Entitätsmenge dienen) werden zumeist unterstrichen dargestellt.
- Sie haben die Bedeutung vergleichbar eines Schlüssels in Tabellen

Identifizierendes  
Attribut

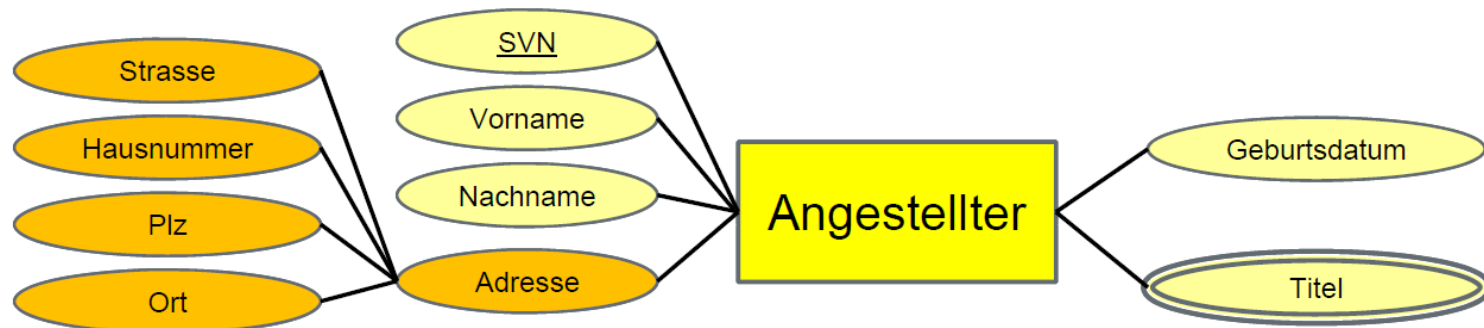


Idealerweise sind Attribute in dieser Darstellung bereits **atomar**, da ein Attribut die kleinste in einer Datenbank direkt ansprechbare Einheit ist

# Entity Relationship Model

## Darstellung von Merkmalen (Attribute)

- Erweiterte Formen (nicht Teil eines klassischen ERM):
  - **Zusammengesetzte Attribute** (im Gegensatz zu **atomaren** Attributen): Attribut weiter aufteilbar
    - Bsp.: **Adresse** lässt sich in **Strasse**, **Hausnummer**, **Plz** und **Ort** unterteilen
  - **Mehrwertige Attribute** (im Gegensatz zu **einwertigen** Attributen): ein Attribut ist dann mehrwertig, wenn ein Attribut mehrere Werte annehmen kann
    - Bsp.: eine **Person** kann mehrere **Titel** haben (mehrwertig), aber nur ein **Geburtsdatum** annehmen (einwertig)

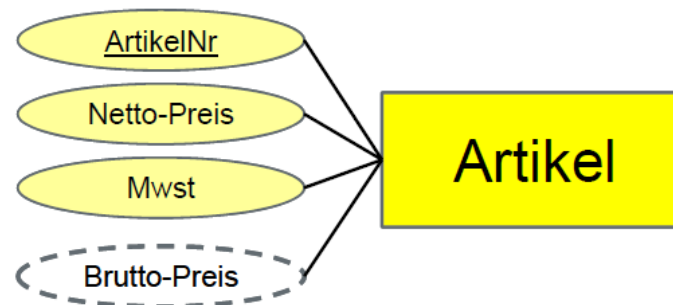




# Entity Relationship Model

## Darstellung von Merkmalen (Attribute)

- Erweiterte Formen (nicht Teil eines klassischen ERM):
  - **Abgeleitete Attribute** (im Gegensatz zu gespeicherten Attributen):  
Können aus den Werten bestehender Attribute hergeleitet werden  
(z.B. Brutto-Preis lässt sich aus dem Netto-Preis \* Mwst errechnen).
    - Sollten in ein ERM nur dann aufgenommen werden, wenn explizit auf ein herzuleitendes Attribut hingewiesen werden soll. Im Zweifelsfall weglassen, da es zu Verwirrung führen kann.



# Entity Relationship Model

## Regeln

- Jede **Entität** wird durch ein oder mehrere **Attribut/e** beschrieben
- **Zwei Entitätsmengen** (*Rechtecke*) dürfen **nie direkt nebeneinander** liegen; sie dürfen nur über eine Beziehungsmenge (*Raute*) miteinander verbunden werden.
- **Zwei Beziehungsmengen** (*Rauten*) dürfen **nie direkt nebeneinander** liegen, dazwischen muss immer eine Entitätsmenge (*Rechteck*) liegen.
- **Komplexität** von Beziehungen muss, soweit bekannt, durch die **Kardinalität** dargestellt werden
- **Merkmale** (*Ovale*) können nur direkt entweder **an eine Entitätsmenge** (*Rechteck*) **oder eine Beziehungsmenge** (*Raute*) angehängt werden (Ausnahme bei zusammengesetzten Attributen).

# EERM

## Enhanced Entity Relationship Model

# Enhanced Entity Relationship Model

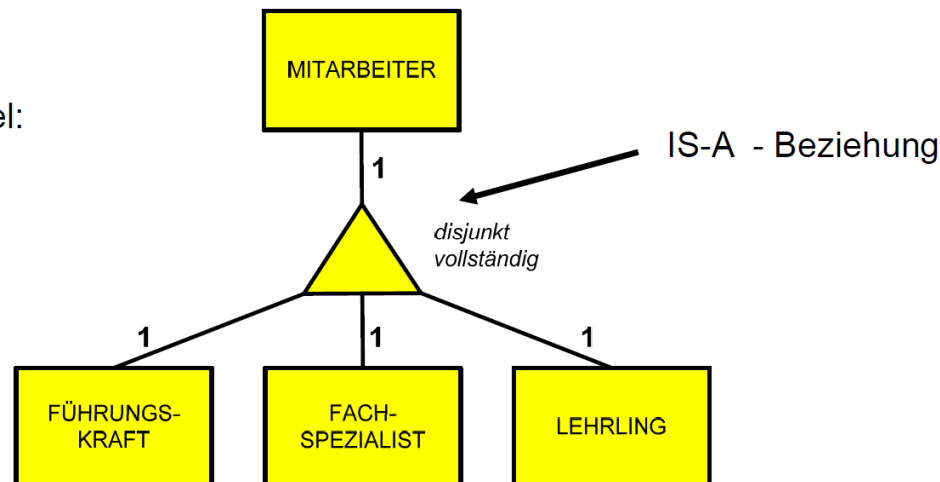
- Es gibt Konzepte, die aus semantischen Datenmodellierung in das klassische ERM eingeflossen sind. Diese Konzepte sind auch bei Objektorientierten Modellen zu finden
  - Generalisation/Spezialisierung: Klasse-Subklasse-Beziehung
  - Aggregation: Ganzes-Teil-Beziehung (lose Bindung)
  - Komposition: Ganzes-Teil-Beziehung (enge Bindung)

# Generalisierung / Spezialisierung

## ■ Vererbung

- Erweiterung des ERMs in Richtung Objektorientierung durch Vererbung
- Gemeinsamkeiten von Entitätstypen werden in übergeordnetem Entitätstyp untergebracht (**Generalisierung**)
- Subentitätsmengen stellen **Spezialisierungen** dar
- Redundante Modellierung wird vermieden

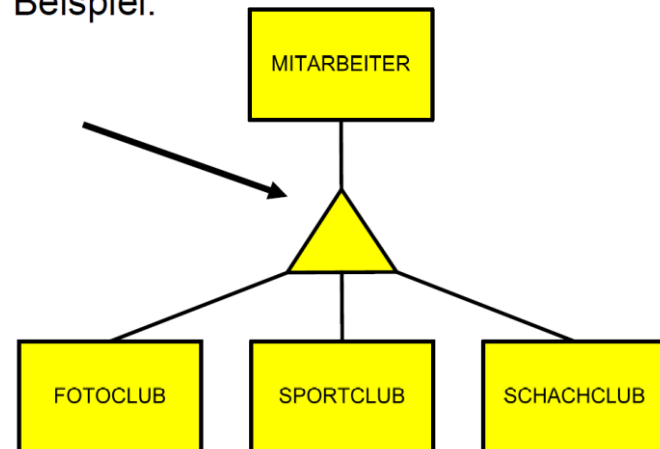
Beispiel:



# Generalisierung / Spezialisierung

- 4 Möglichkeiten
  - überlappend-unvollständig
  - überlappend-vollständig
  - disjunkt-unvollständig
  - disjunkt-vollständig

Beispiel:



zum Beispiel:

Subentitäten überlappen sich (ja/nein)?

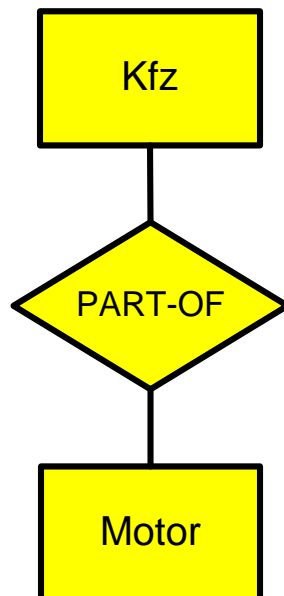
- **überlappend**: Mitarbeiter kann mehreren Clubs angehören
- **disjunkt**: Mitarbeiter kann nur einem Club angehören
- **vollständig**: jeder Mitarbeiter gehört zumindest einem Club an
- **unvollständig**: es gibt auch Mitarbeiter, die keinem Club angehören

übergeordnete Entität kann immer auf Subentitäten abgebildet werden (ja/nein)?

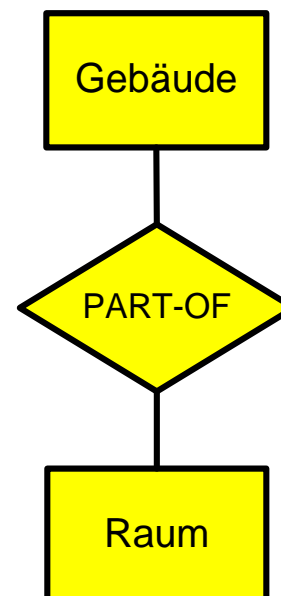
# Aggregation, Komposition

- Zusammenfügen von Entitäten zu einem übergeordneten Ganzen (PART-OF-Struktur)
- kein eigenes grafisches Symbol im ERM

**Aggregation:**  
Teil kann ohne  
Ganzes  
existieren



**Komposition:**  
Teil kann nicht  
ohne Ganzes  
existieren



# Beispiel



# Ein Beispiel - Textangabe

- Eine Firma ist in Abteilungen organisiert. Jede Abteilung hat eine eindeutige Bezeichnung, eine eindeutige Nummer und einen bestimmten Angestellten, der die Abteilung leitet. Wir verfolgen das Anfangsdatum, ab dem dieser Angestellte die Leitung der Abteilung übernommen hat. Eine Abteilung verfügt über mehrere Standorte.
- Eine Abteilung kontrolliert eine Reihe von Projekten, die jeweils einen eindeutigen Namen, eine eindeutige Nummer und einen eindeutigen Standort haben.
- Wir speichern zu jedem Angestellten den Namen, die Sozialversicherungsnummer, die Adresse, das Gehalt, das Geschlecht und das Geburtsdatum. Ein Angestellter wird einer Abteilung zugewiesen, kann aber an mehreren Projekten arbeiten, die nicht unbedingt alle von der gleichen Abteilung kontrolliert werden. Wir verfolgen die Stundenanzahl pro Woche, die ein Angestellter an jedem Projekt arbeitet, und den unmittelbaren Vorgesetzten jedes Angestellten.
- Zu Versicherungszwecken möchten wir die Familienangehörigen jedes Mitarbeiters verfolgen. Wir führen jeden Angehörigen mit Vorname, Geschlecht, Geburtsdatum und Verwandtschaftsgrad zum jeweiligen Angestellten.

# Ein Beispiel – ERM nach Chen

