

**VL Grundzüge der Modellierung**  
**Bernroider/Stix**

**Einheit 3**  
**eER-Modellierung**

Abteilung für Informationswirtschaft  
Wirtschaftsuniversität Wien

---

---

---


---

---

---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft 

**Inhalt**

- Begriffsbildung / Motivation
- Das ER-Modell
  - Entitäten, Beziehungen und Attribute
  - Graphische Notation
  - Verfeinerungen
- Die Erweiterung im ER-Modell

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 2

---

---

---


---

---

---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft 

**Datenmodell**

- Bestimmt Struktur der Datenelemente
- Eigenschaften der Datenelemente
- Konsistenzbedingungen
- Bestimmt welche Operationen mit den Datenelementen erlaubt sind (Speichern, Suchen, Ändern, Löschen)

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 3

---

---

---

---

---

---

---

---



### Datenbank-Schema

- beschreibt eine konkrete Datenbank, d.h. das Datenmodell wird auf einen speziellen Einsatzfall angewandt

---

---

---

---

---

---

---

---



### Relationales Datenbanksystem

- Abgekürzt: RDBMS
- liegt vor, wenn dem Datenbanksystem (DBS) ein relationales Datenmodell zugrunde liegt.

---

---

---

---

---

---

---

---



### Semantische Datenmodelle

- zeigen konkretes Datensystem einer Organisation
- dienen als Dokumentations- und Kommunikationshilfen
- müssen auf ein abstraktes Datenmodell (bzw. eine konkrete Datenbanksprache) abgebildet werden
- Wichtigster Vertreter: **eER-Modell**

---

---

---

---

---

---

---

---



### Datenbanken: Warum?

- Dauerhafte (persistente) Speicherung von Daten
- Vermeidung von Doppelerfassungen und redundanter Datenspeicherung
- Datenelemente und -strukturen unabhängig von verschiedenen Programmen, die auf die Datenbestände zugreifen sollen
- Ziel ist eine möglichst integrierte Verwaltung und Speicherung der Unternehmensdaten über alle funktionalen Teilbereiche hinweg

---

---

---

---

---

---

---

---



### Datenbanksysteme (DBS)

- Besteht aus
  - einer oder mehrer **Datenbanken** (DB),
  - einem **Data Dictionary** (DD)
  - und einem **Datenbankmanagementsystem** (DBMS)

---

---

---

---

---

---

---

---



### Aufgaben von DBS

- dauerhafte (persistente)
- zuverlässige und unabhängige Verwaltung sowie
- die komfortable,
- flexible und
- geschützte Verwendung
- großer,
- integrierter und
- mehrfachbenutzbarer Datenbanken

(in Anlehnung an Dittrich,Geppert1995)

---

---

---

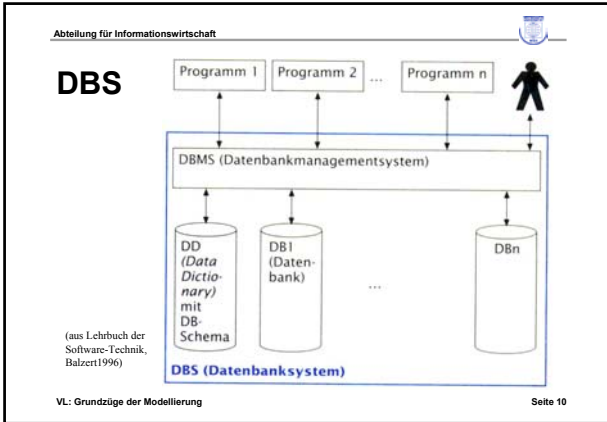
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft

### Das eER Modell

- (erweitertes) Entity Relationship Modell
- ein semantisches Datenmodell
- zur Analyse der Daten
- Automatische Überführung in die Strukturen eines Datenbanksystems möglich.
- wurde ursprünglich von *Chen* konzipiert (1976)
- Weiterentwicklung zum eER-Modell

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 11

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft

### Das eER Modell - Vorteile

- praxismgerecht - wird tatsächlich verwendet
- Unterstützung durch Software-Tools vorhanden
- große Ausdrucksfähigkeit
- leichte Handhabbarkeit
- graphische Beschreibungsmittel erlauben eine hohe Kommunizierbarkeit

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 12

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Entität (Entity)

- wohlunterscheidbare konkrete oder abstrakte Objekte
  - "a thing which can be distinctly identified" (Chen)
- 2 unterschiedliche Aspekte:
  - Entitätstyp (z.B. Student)
  - Entitätsexemplar bzw. Instanz (z.B. der Student Peter mit der MNr 1719256)

---

---

---

---

---

---

---

---



### Beispiele für Entitätstypen

- Buch, Student, Lehrveranstaltung
- Zimmer, Gast
- Nenne Beispiele für den 2. Aspekt einer Entität (Entitätsexemplare)

---

---

---

---

---

---

---

---



### Beziehung (Relationship)

- eine Assoziation (bzw. Beziehung) zwischen zwei Entitäten
- Auch hier Unterscheidung zwischen Beziehungstyp und Beziehungsexemplar
- Entitäten übernehmen in Beziehungen eine **Rolle** (=semantisches Beschreibungselement)

---

---

---

---

---

---

---

---



### Beispiele für Beziehungstypen

- der Beziehungstyp *leiht\_aus* zwischen
  - den Entitätstypen *Student* und *Buch*
- der Beziehungstyp *hat\_reserviert* zwischen
  - den Entitätstypen *Gast* und *Zimmer*
- Nenne Beispiele für den 2. Aspekt einer Beziehung (Beziehungsexemplare)

---

---

---

---

---

---

---

---



### Attribute (Attributes)

- Eigenschaften von Entitäten und Beziehungen
- Unterscheidung zwischen
  - Attributstyp (legt Wertevorrat fest, z.B. Text, Zahl)
  - und Attributsexemplar (bzw. Attributswert oder –ausprägung, z.B. „Werner“, 17)

---

---

---

---

---

---

---

---



### Beispiele

- im Fall des Entitätstyps *Student*
  - Matrikelnummer, Name
- im Fall des Beziehungstyps *leiht\_aus*
  - Entlehndatum, Entlehnfrist
- im Fall des Beziehungstyps *hat\_reserviert* ?

---

---

---

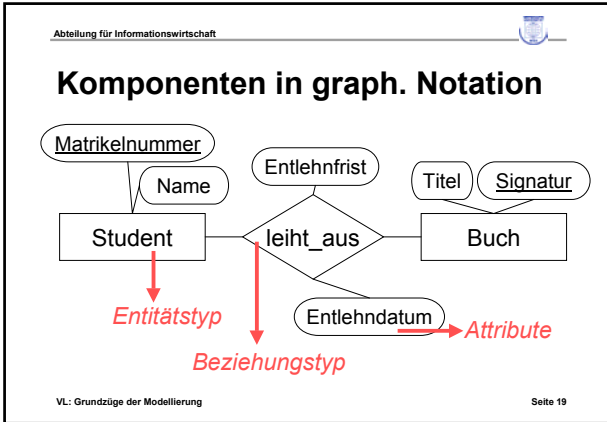
---

---

---

---

---




---

---

---

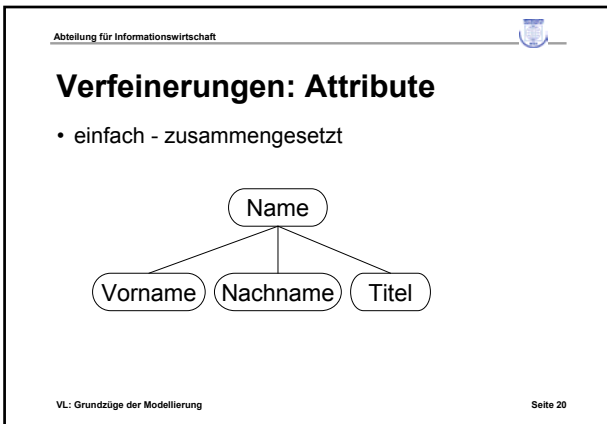
---

---

---

---

---




---

---

---

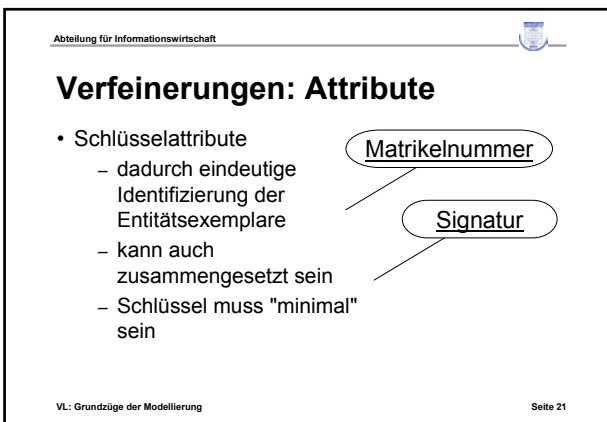
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

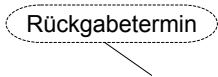
---

---



### Verfeinerungen: Attribute

- abgeleitete Attribute
  - "virtuell": können aus den Werten vorhandener Attribute abgeleitet werden
  - z.B. der Rückgabetermin der Entität Buch (berechnet über Entlehnfrist und Entlehndatum)



---

---

---

---

---

---

---

---



### Verfeinerungen: Attribute



- fehlende Werte
  - für ein Attribut wird ein fehlender Wert zugelassen
  - fehlende Werte werden als Nullwerte bezeichnet
  - nicht verwechseln mit dem numerischen Wert null
  - Für Schlüsselattribute verboten

---

---

---

---

---

---

---

---



### Verfeinerungen: Beziehungen

- Grad einer Beziehung
  - gibt an, wieviele Entitätsexemplare durch ein Beziehungsexemplar verknüpft werden

---

---

---

---

---

---

---

---



Abteilung für Informationswirtschaft

### Verfeinerungen: Beziehungen

- binäre Beziehungen (Grad 2)
- tertiäre Beziehungen (Grad 3)

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 25

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft

### Verfeinerungen: Beziehungen

- Multiplizität bzw. Konnektivität bzw. Kardinalität
  - Abbildungseigenschaften bzw. die Vernetzungsstruktur einer Beziehung
  - drei Untertypen
    - 1:n
    - 1:1
    - m:n
  - im folgenden werden nur binäre Beziehungen berücksichtigt

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 26

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft

### Multiplizitätstyp - 1:n

- Beispiel
  - Ein Student kann mehrere Bücher (n) ausleihen. Aber ein Buch kann nur von einem Studenten (1) entliehen werden.

Andere Notation:

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 27

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft

### Multiplizitätstyp - 1:1

- Spezialfall einer 1:n Beziehung
- Beispiel
  - Ein Mitarbeiter kann (höchstens) eine Abteilung (1) leiten. Eine Abteilung wird von (genau) einem Mitarbeiter (1) geleitet.

Andere Notation:

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 28

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft

### Multiplizitätstyp - m:n

- allgemeinsten Typ
- Beispiel
  - Ein Student besucht i.a. mehrerer Lehrveranstaltungen und eine Lehrveranstaltung wird i.a. auch von mehreren Studenten besucht.

Andere Notation:

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 29

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft

### Darstellung mittels Graphentheorie (bipartite Graphen)

1:1

1:n

m:n

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 30

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Übung - Firma

- Jeder Mitarbeiter arbeitet in einem Raum; in jedem Raum arbeitet nur ein Mitarbeiter
- Kunden vergeben Aufträge für Projekte. Ein Kunde kann mehrere Projekte in Auftrag geben. Es gibt keine Projekte, die von mehreren Kunden in Auftrag gegeben werden.
- Mitarbeiter bearbeiten Projekte. Ein Mitarbeiter kann mehrere Projekte bearbeiten. Ein Projekt wird von mehreren Mitarbeitern bearbeitet. Die Stundenzahl wird protokolliert.
- Jedem Mitarbeiter ist ein Bürostandort zugeordnet; jedem Bürostandort sind mehrere Mitarbeiter zugeordnet.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Übung – Firma (2)

- Versuche ein ER-Modell zu erstellen:
  - Identifiziere Entitätstypen und Beziehungstypen
  - Bestimme Konnektivitätstypen bzw. die Beziehungskomplexitäten
  - Suche nach sinnvollen Attributen

---

---

---

---

---

---

---

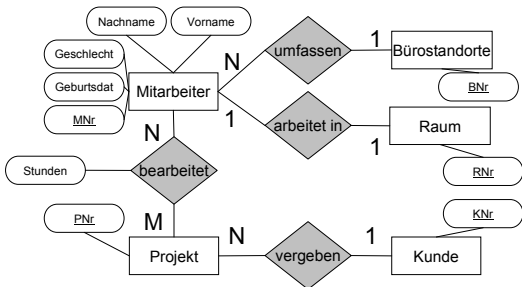
---

---

---



## ER-Modell zur Übung




---

---

---

---

---

---

---

---

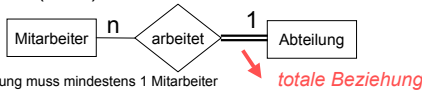
---

---



### Mitgliedsklasse

- wir wissen: Zu jeder Beziehung gehören 2 oder mehrere Entitäten, in diesem Sinne:
  - 2 oder mehr Entitäten sind Mitglieder einer Beziehung
- Diese Mitgliedschaft kann optional (**partiell**) oder zwingend (**total**) sein



(In jeder Abteilung muss mindestens 1 Mitarbeiter arbeiten)

---

---

---

---

---

---

---

---

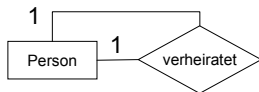
---

---



### Eigenbeziehungen

- Zwei an der Beziehung beteiligte Entitäten fallen zusammen (binärer Fall)
- z.B.



- genauso für 1:n, m:n Beziehungen möglich

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Entitäten: Untertypen

- Eine Erweiterung des ER-Modells (nun eER)
- eingeführt von Smith&Smith 1977
- nach dem Prinzip der **Abstraktion**:
  - ergibt eine Typhierarchie
  - Der Untertyp "erbt" alle Attribute und Beziehungen des Obertyps

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Entitäten: Untertypen

- zwischen Untertyp und Obertyp besteht eine binäre 1:1 Beziehung ("is a" Relationship)
- Es gibt verschiedene Arten von Untertypen (Untersuche Teilmengen der Obermengen bzgl. der Entitätsexemplare)
  - allgemein, disjunkt und ausschöpfend

---

---

---

---

---

---

---

---



### Entitäten: Untertypen

- Notation:
  - Dreiecke (wie bei UML)  $\longrightarrow \triangleright$
  - oder Teilmengensymbol (mehr Semantik möglich)

---

---

---

---

---

---

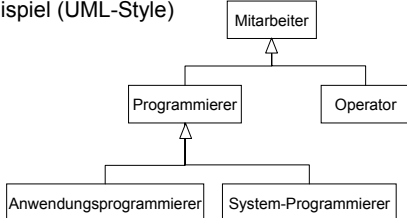
---

---



### Entitäten: Untertypen

- Beispiel (UML-Style)



---

---

---

---

---

---

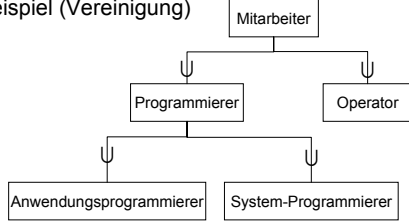
---

---



### Entitäten: Untertypen

- Beispiel (Vereinigung)



---

---

---

---

---

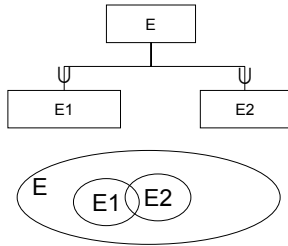
---

---

---



### Allgemeine Untertypen



---

---

---

---

---

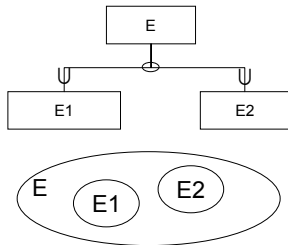
---

---

---



### Disjunkte Untertypen



---

---

---

---

---

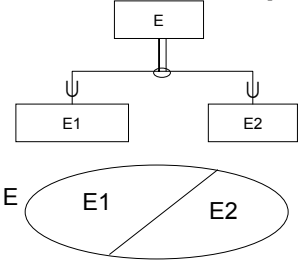
---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft

### Disjunkte und ausschöpfende UT



VL: Grundzüge der Modellierung Seite 43

---

---

---

---

---

---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft

### Übung - Tierarzt

- Es müssen Personendaten gespeichert werden. Dabei muss zwischen Lieferanten (für Medikamente, Geräte etc.) und Besitzern unterschieden werden.
- Jede Bestellung wird von genau einem Lieferanten abgedeckt. Für jede Bestellung können mehrere Rechnungen eintreffen (Eingangsdatum). Auf einer Rechnung können mehrere Bestellungen abgerechnet werden. Rechnungen können als bezahlt oder nicht bezahlt abgelegt werden. In einer Bestellung können mehrere Artikel bestellt werden.
- Jeder Besitzer kann mehrere Tiere besitzen. Lieferanten dürfen keine Tiere besitzen. Tiere werden mit Medikamenten behandelt (Wann, wieviel).

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 44

---

---

---

---

---

---

---

---

Abteilung für Informationswirtschaft

### Übung – Tierarzt (2)

- Versuche ein ER-Modell zu erstellen
  - Identifiziere Entitätstypen und Beziehungstypen
  - Bilde Typhierarchien mittels Abstraktion
  - Bestimme Konnektivitätstypen bzw. die Beziehungskomplexitäten
  - Definiere zumindest Schlüsselattribute

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 45

---

---

---

---

---

---

---

---



## Übung - Radio

- Ein Radiounternehmen hat mehrere Mitarbeiter, welchen je ein eigenes Büro zugeordnet ist. Telefonangestellte nehmen Anrufe von Hörern entgegen, welche sich mehrere Lieder wünschen dürfen. Diese Wünsche werden von den Moderatoren zu einer bestimmten Zeit gespielt, wobei auch gespeichert wird, welche Lieder der Liste, aus welchen Gründen nicht gespielt wurden (werden konnten).
- Jeder Moderator besitzt ein eigenes Erkennungslied als Jingle. Im Unterschied zu anderen Liedern können Jingles nicht von Hörern gewünscht werden.
- Es wird genau mitgeschrieben, wann Hörer anrufen, und für wann sie sich ihre Musik wünschen und wann der Musikwunsch erfüllt wurde.

---

---

---

---

---

---

---

---