

Abteilung für Informationswirtschaft

---

**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

Abteilung für Informationswirtschaft

---

**Datenbank-Schema**

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

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 4

Abteilung für Informationswirtschaft

---

**Relationales Datenbanksystem**

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

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 5

Abteilung für Informationswirtschaft

---

**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**

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 6



## 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 mehrerer **Datenbanken** (DB),
  - einem **Data Dictionary** (DD)
  - und einem **Datenbankmanagementsystem** (DBMS)



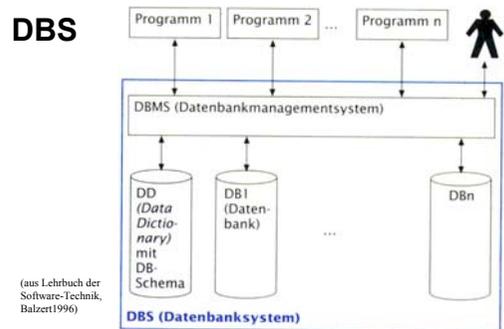
## Aufgaben von DBS

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

(in Anlehnung an Dittrich, Geppert 1995)



## DBS



(aus Lehrbuch der Software-Technik, Balzert 1996)



## 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



## Das eER Modell - Vorteile

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



## 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)



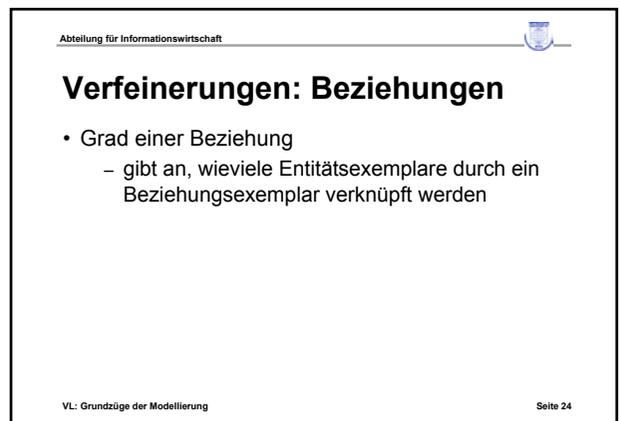
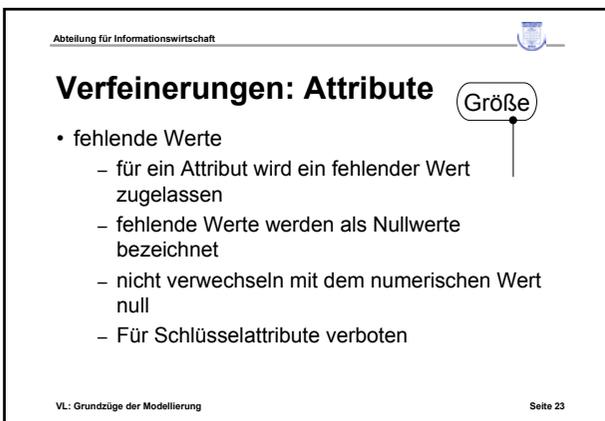
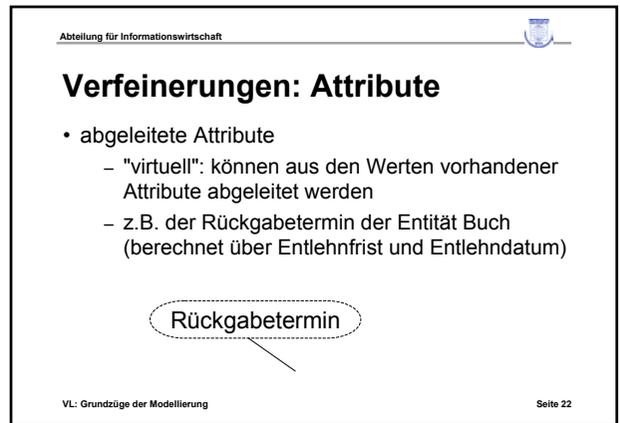
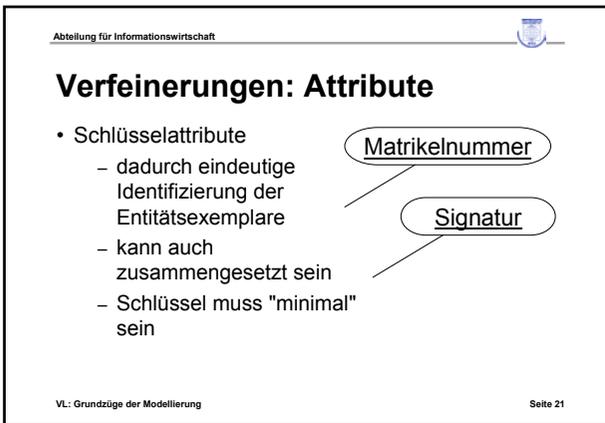
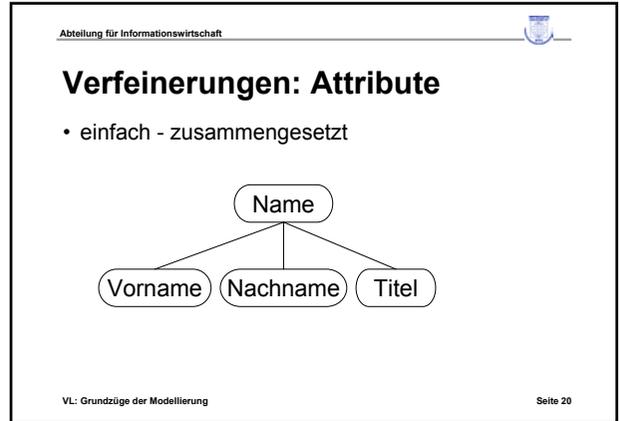
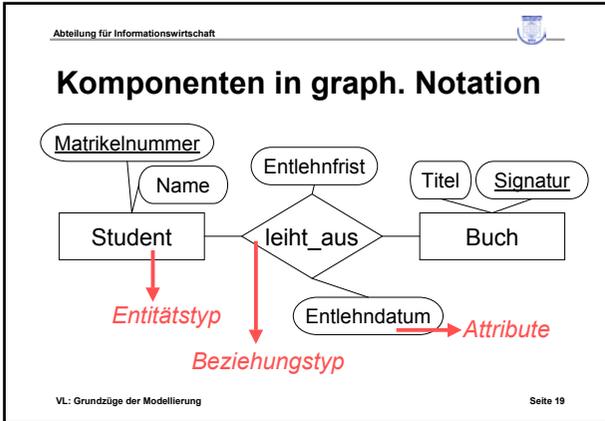
## Attribute (Attributes)

- Eigenschaften von Entitäten und Beziehungen
- Unterscheidung zwischen
  - Attributtyp (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** ?



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. mehrer 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 Stundenanzahl wird protokolliert.
- Jedem Mitarbeiter ist ein Bürostandort zugeordnet; jedem Bürostandort sind mehrere Mitarbeiter zugeordnet.

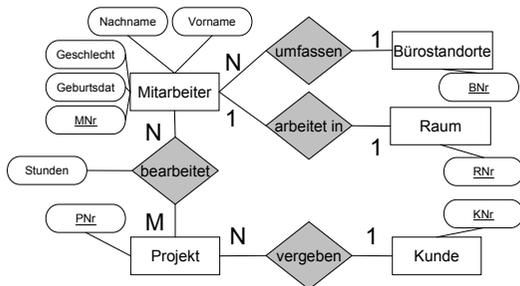


## Übung – Firma (2)

- 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

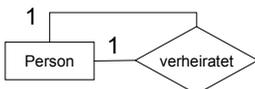


(In jeder Abteilung muss mindestens 1 Mitarbeiter arbeiten)



## 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

Abteilung für Informationswirtschaft

### 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

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 37

Abteilung für Informationswirtschaft

### Entitäten: Untertypen

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

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 38

Abteilung für Informationswirtschaft

### Entitäten: Untertypen

- Beispiel (UML-Style)

```

graph BT
    AP[Anwendungsprogrammierer] --> P[Programmierer]
    SP[System-Programmierer] --> P
    P --> M[Mitarbeiter]
    O[Operator] --> M
    
```

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 39

Abteilung für Informationswirtschaft

### Entitäten: Untertypen

- Beispiel (Vereinigung)

```

graph BT
    AP[Anwendungsprogrammierer] --> P[Programmierer]
    SP[System-Programmierer] --> P
    P --> M[Mitarbeiter]
    O[Operator] --> M
    
```

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 40

Abteilung für Informationswirtschaft

### Allgemeine Untertypen

```

graph BT
    E1[E1] --> E[E]
    E2[E2] --> E
    
```

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 41

Abteilung für Informationswirtschaft

### Disjunkte Untertypen

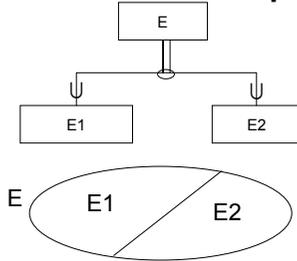
```

graph BT
    E1[E1] --> E[E]
    E2[E2] --> E
    
```

VL: Grundzüge der Modellierung Seite 42



### Disjunkte und ausschöpfende UT



### 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).



### 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



### 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.