

Informatik II: Modellierung  
Prof. Dr. Martin Glinz

Kapitel 2

# Datenmodellierung



Universität Zürich  
Institut für Informatik

---

## 2.1 Grundlagen und Motivation

---

- Betriebliche Daten sind in der Regel
  - langlebig
  - stabil
  - wertvoll
- Ein **Modell der Daten** beschreibt einen zentralen Aspekt eines betrieblichen Informationssystems

# Mögliche Einsatzgebiete für Datenmodelle

---

- **Analyse und Spezifikation** der Daten eines **Problembereichs** (**Datenmodell im engeren Sinn**)
- Beschreibung der **Datenarchitektur** eines Systems (Dateien, Datenbanken, Datenverteilung)
- **Grundkonzept** für die **Strukturierung von Daten** in einer **Datenbank** (Datenmodell in der Datenbankterminologie)
- **Logische Organisation** der Daten einer **Datenbank** (konzeptionelles Schema in der Datenbankterminologie)
- **Physische Organisation** der Daten einer **Datenbank** (internes Schema in der Datenbankterminologie)

# Datenmodelle im engeren Sinn

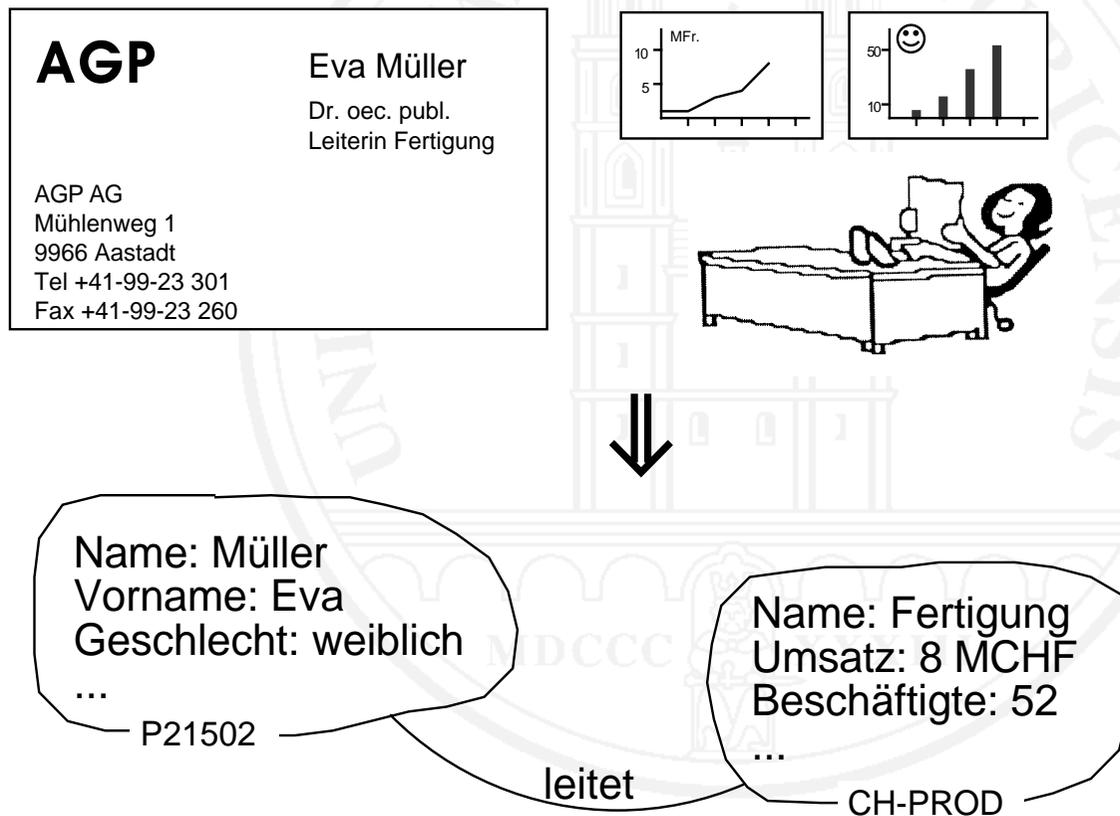
---

- **Analyse** der Daten eines Problembereichs (Ausschnitt aus der „Realität“)
- **Spezifikation** der Daten, die ein System über diesen Problembereich kennen soll
  - **Welchen Ausschnitt** aus dem Problembereich muss ein geplantes System **kennen** (damit es seine Aufgaben erfüllen kann)?
  - **Wie** soll dieser Ausschnitt **auf Daten** des Systems **abgebildet** werden?
  - **Wo** liegen die **Grenzen** (welche Daten gehören zum System und welche nicht)?

Klassischer Vertreter der Datenmodellierung im engeren Sinn: **Entity-Relationship-Modell** oder Gegenstands-Beziehungs-Modell (Chen 1976)

## 2.2 Erstellung von Datenmodellen

### Schritt 1: Abbilden der interessierenden Elemente eines Problembereichs auf Daten



# Erstellung von Datenmodellen – 2

---

## Verwendete Modellelemente:

- **Gegenstand** (Objekt, Entität, object, entity) – ein individuell erkennbares, von anderen Gegenständen eindeutig unterscheidbares **Element des** untersuchten **Problembereichs**
- **Attribut** (Eigenschaft, attribute) – ordnet einem Gegenstand einen Wert zu, welcher diesen näher **charakterisiert**
- **Beziehung** (relationship) – **verknüpft** einen Gegenstand mit einem anderen Gegenstand

# Erstellung von Datenmodellen – 3

---

**Schritt 2:** **Klassifizieren** der konkreten Daten nach **gemeinsamen Merkmalsarten**,  
**abstrahieren** von den individuellen Merkmalsausprägungen

Eva Müller, Fritz Maier,  
Anne Weber, ... ⇒ **Mitarbeiter(in)** mit Attributen  
**Name, Vorname, Geschlecht, ...**

Fertigung, Einkauf,  
Finanzen, ... ⇒ **Abteilung** mit Attributen  
**Name, Umsatz, Beschäftigte, ...**

Eva Müller leitet Fertigung  
Fritz Maier leitet Finanzen  
Anne Weber leitet Einkauf, ... ⇒ **Mitarbeiter(in)**  
**leitet**  
**Abteilung**

...

# Erstellung von Datenmodellen – 4

---

**Gegenstandstyp** (Klasse, Entitätstyp, object type, entity type) – eine eindeutig benannte Einheit, welche eine Menge gleichartiger Gegenstände beschreibt

- Ein Gegenstandstyp wird charakterisiert durch die **Attribute**, welche die Gegenstände dieses Gegenstandstyps haben
- die **Beziehungen**, die von Gegenständen dieses Gegenstandstyps zu Gegenständen anderer Typen bestehen können oder müssen

# Datenmodelle sind nicht eindeutig (Pragmatik)

---

## Beispiele:

- (1) Eva Müller wird klassifiziert als
  - **Mitarbeiterin** in einem Personalinformationssystem
  - **Patientin** in einem Spitalinformationssystem
- (2) Die Firma AGP hat mehrere Niederlassungen in verschiedenen Orten. Ort kann modelliert werden als
  - **Attribut** von Niederlassung
  - **Gegenstandstyp** mit Beziehung zu Niederlassung
- (3) In einem Reisebüro werden Reisen gebucht. Die Buchung kann modelliert werden als
  - **Beziehung** zwischen Reise und Kunde
  - als **Gegenstandstyp** mit Beziehungen zu Reise und Kunde

# Regeln

---

- Der **Wert** jedes **Attributs** ist **existenzabhängig** von dem Gegenstand oder dem Attributwert, den es charakterisiert
- **Beziehungen** gibt es **nur zwischen Gegenständen**, nicht zwischen Attributen oder zwischen Gegenstand und Attribut
- Eine **Beziehung**, die **mehrere Attribute** oder gar **eigene Beziehungen** hat, wird meist als **Gegenstandstyp** modelliert.

## Aufgabe 2.1

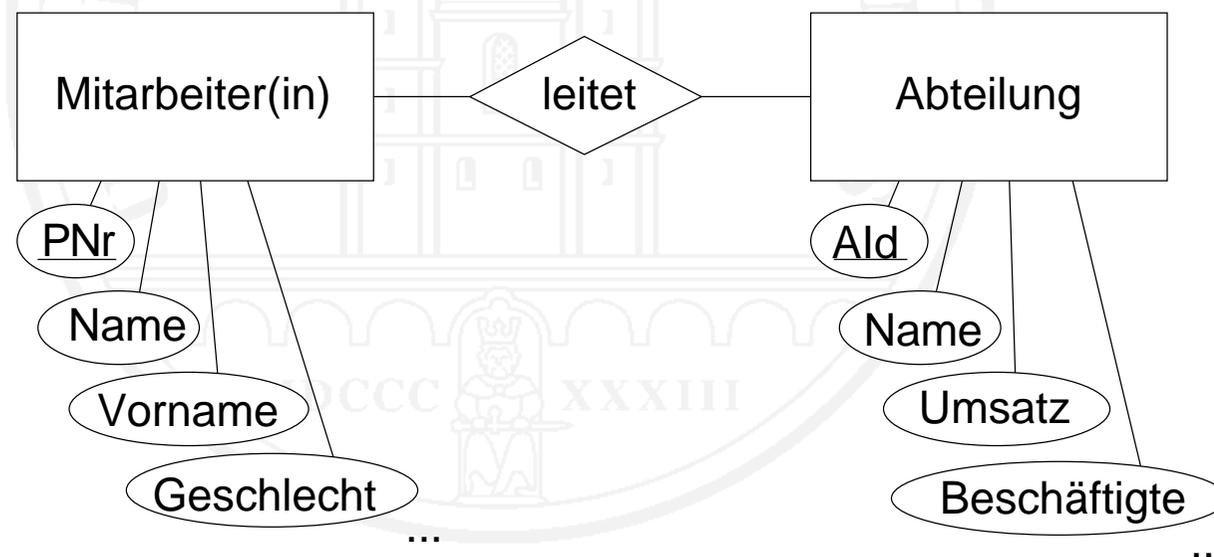
Mit welcher Pragmatik wird eine Person modelliert

- a) In einem Informationssystem für die Einwohnerkontrolle einer Gemeinde
- b) Im Personalinformationssystem eines Transportunternehmens
- c) In einem Spital-Informationssystem?

Nennen Sie jeweils einige typische Attribute und Beziehungen, die zu modellieren bzw. wegzulassen sind.

## 2.3 Beschreibung und Notation von Datenmodellen

- **Datenmodell** (in der Datenbankterminologie: **Schema**) – eine Menge von **Gegenstandstypen** mit Angabe der für die Gegenstände dieser Typen verlangten / erlaubten **Attribute** und **Beziehungen**.
- Datenmodelle werden vorzugsweise mit sogenannten **Entity-Relationship-Diagrammen** (Gegenstands-Beziehungs-Diagrammen) **visualisiert**:
- Beispiel:



# Notation der Attribute

---

Attribute werden häufig **nicht graphisch**, sondern mit **Text** notiert.

Beispiel:

GEGENSTANDSTYP Abteilung

Ald:	BB-BBBB	(Dabei ist gleichzeitig die Angabe von
Name:	Zeichenkette	<b>Wertebereichen</b> für die Attributwerte
Umsatz:	MCHF	möglich)
Beschäftigte:	1..999	

# Verwendete modelltheoretische Konzepte

---

## Datenmodell-Element

Gegenstand, Gegenstandstyp

Attribut

Beziehung

Problembereich

Abbildung des Problembereichs

Abbildung nur der interessierenden  
Elemente

Klassifizierung

Nicht-Eindeutigkeit

Rechteck, Raute, ...

## Modelltheoretisches Konzept

Individuum

Attribut

Attribut

Original

Abbildungsmerkmal

pragmatisches Merkmal  
Verkürzungsmerkmal

Verkürzungsmerkmal

pragmatisches Merkmal

Notation

## 2.4 Methodik der Datenmodellierung

---

- **Informationsquellen:** Aufgabenbeschreibungen, Gespräche oder Gesprächsnotizen, Formulare, Beschreibungen vorhandener oder verlangter Datenbestände, Glossare (Begriffslexika), Szenarien, Anwendungsfälle (vgl. Kapitel 6)
- **Modellbildung**
  - **Gewinnung:** Informationsquellen erschließen und auswerten
  - **Beschreibung:**
    - Gewonnene Information **klassifizieren**, **ordnen** und als Datenmodell-Fragmente **darstellen**
    - Fragmente abgleichen / zusammenbauen / vervollständigen
  - Rückkopplung durch ständiges **Validieren/Reflektieren** von Modellfragmenten
- **Mögliche Verfahren:** Objektanalyse, Ereignis-Reaktions-Analyse

# Objektanalyse

---

Prinzip: **Textanalyse** des vorhandenen Materials

- Grammatisches **Subjekt**, grammatische **Objekte** → Kandidaten für Gegenstände, Gegenstandstypen, Attributwerte, Attribute oder Wertebereiche
- **Verben** beschreiben Zusammenhänge oder Handlungen:
  - **Zusammenhänge** → Beziehungen, Attribute
  - **Handlungen** → Funktionalität, Verhalten (wird in Datenmodellen nicht modelliert)
- **Adjektive** präzisieren Aussagen, **schränken** sie **ein** oder sind Kandidaten für **Attributwerte**
- Fragmente **klassifizieren**, **ordnen**, **vervollständigen**

# Objektanalyse – 2

---

- Liefert nur bei brauchbarem Ausgangsmaterial brauchbare Ergebnisse
- Das Klassifizieren, Ordnen und Vervollständigen ist die Hauptarbeit
  
- Abgrenzung von Gegenständen/Gegenstandstypen gegen Attribute/Werte:
  - Gegenstände haben eine Identität
  - Attributwerte sind Daten ohne eigene Identität
  - Attribute von Attributen werden in der Regel vermieden: In solchen Situationen Gegenstandstypen und Beziehungen modellieren

# Beispiel zur Objektanalyse

---

Zu erstellen sei ein **Informationssystem für Reisebüros**

Im Glossar (Begriffslexikon) für dieses System findet sich folgende Information:

...

**Buchung** - Kauf eines ↑Arrangements (provisorisch oder fest) durch einen ↑Kunden. Gibt an, welches Arrangement von welchem Kunden gebucht wurde. Enthält ferner Buchungsdatum, Preis, ↑Buchungsstatus und Kurzzeichen des ↑Sachbearbeiters.

...

# Vorgehen

---

**Buchung** - Kauf eines ↑Arrangements (provisorisch oder fest) durch einen ↑Kunden. Gibt an, welches Arrangement von welchem Kunden gebucht wurde. Enthält ferner Buchungsdatum, Preis, ↑Buchungsstatus und Kurzzeichen des ↑Sachbearbeiters.

Gegenstandstypen:

Buchung, ~~Kauf~~  
Arrangement  
Kunde

Attribute:

~~Buchungsdatum~~  
Preis  
~~Buchungsstatus~~  
~~Kurzzeichen des~~  
Sachbearbeiters  
Verbindlichkeit

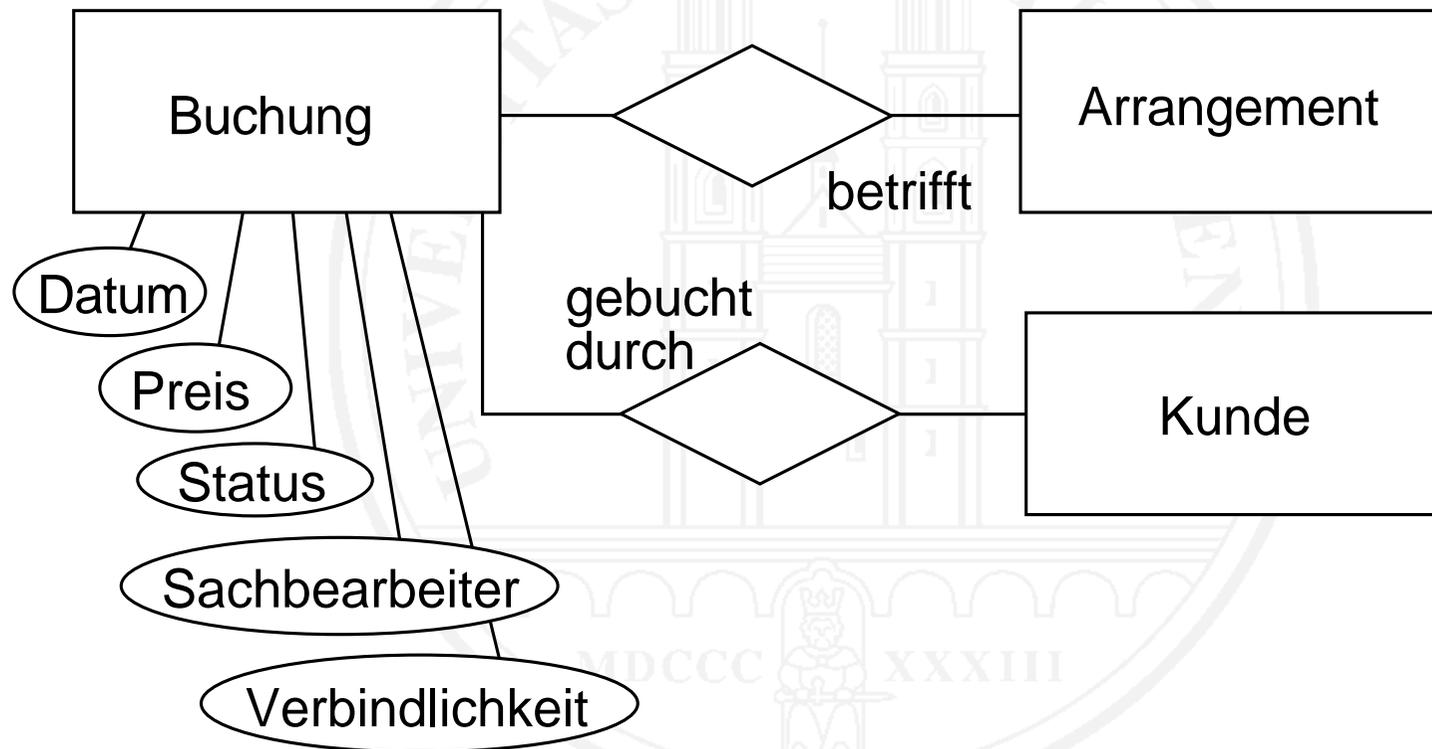
Attributwerte:

provisorisch  
fest

gebucht wurde: Beziehungen Buchung – Arrangement, Buchung – Kunde  
Enthält: Zuordnung von Buchungsdatum, etc. als Attribute von Buchung

# Beispiel zur Objektanalyse – 2

Resultierendes Modellfragment:



# Ereignis-Reaktions-Analyse

---

Prinzip: Analyse von **Systeminteraktionen** mit **Rückschluss auf die benötigten Daten**

- Für jedes externe, auf das Informationssystem einwirkende **Ereignis** die erwartete **Reaktion** des Informationssystems analysieren
  - Welche nicht mit dem Ereignis eintreffenden Daten werden für die Reaktion benötigt?
  - Welche erzeugten Ergebnisse werden nicht sofort, sondern in späteren Schritten benötigt?
- ⇒ Beide Datenarten sind Bestandteile des Datenmodells

# Beispiel zur Ereignis-Reaktions-Analyse

---

Zu erstellen sei ein **Informationssystem für Reisebüros**

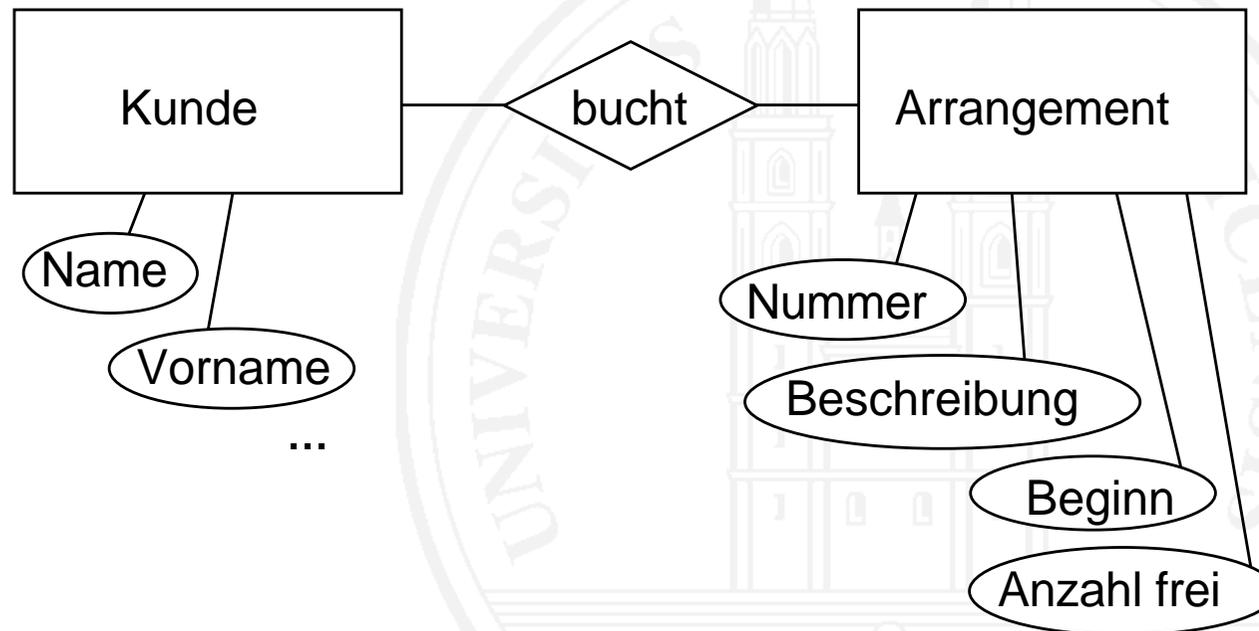
In einem Szenario zu diesem System findet sich folgende Information:

Eine Person will ein Arrangement buchen. Zunächst wird geprüft, ob das gewünschte Arrangement existiert und ob es noch ausreichend freie Plätze hat. Falls ja, so wird das Arrangement gebucht. Hierzu erfasst der Berater die persönlichen Daten des Kunden, sofern dieser nicht bereits in der Kundendatei ist.

# Beispiel zur Ereignis-Reaktions-Analyse – 2

---

Resultierendes Modellfragment:



**Aufgabe 2.2: Vergleichen Sie die Modellfragmente dieses und des vorausgegangenen Beispiels**



# Literatur

---

Batini, C. S. Ceri, S. Navathe (1992). *Conceptual Database Design: An Entity-Relationship-Approach*. Redwood City: Benjamin/Cummings.

Boman, M., J.A. Bubenko, P. Johannesson, B. Wangler (1997). *Conceptual Modelling*. London, etc.: Prentice Hall.

Chen, P.P. (1976). The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data. *ACM Transactions on Database Systems* **1**. 9-36.