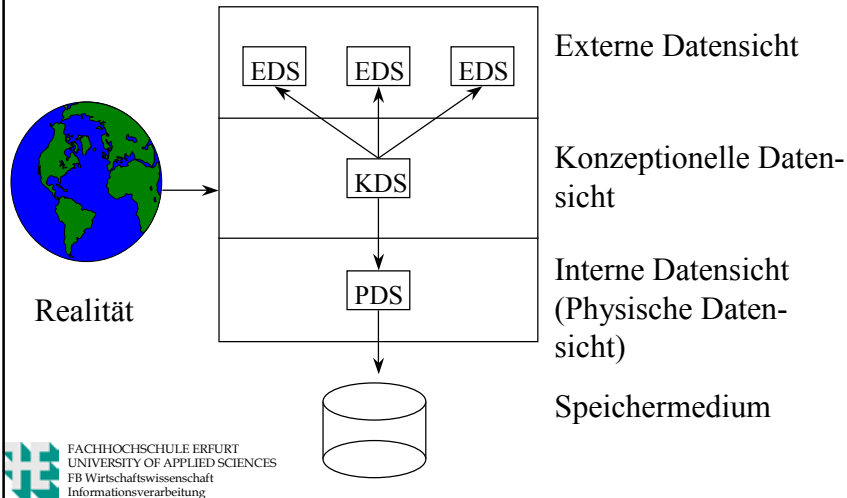


Datenmodellierung



1

2.3. Datenmodellierung

Ziel:

Kennenlernen grundlegender Methoden der Datenmodellierung und deren Anwendung

Gliederung:

1. Anforderungen und Konzepte
2. Entity-Relationship-Model
3. Normalisierung

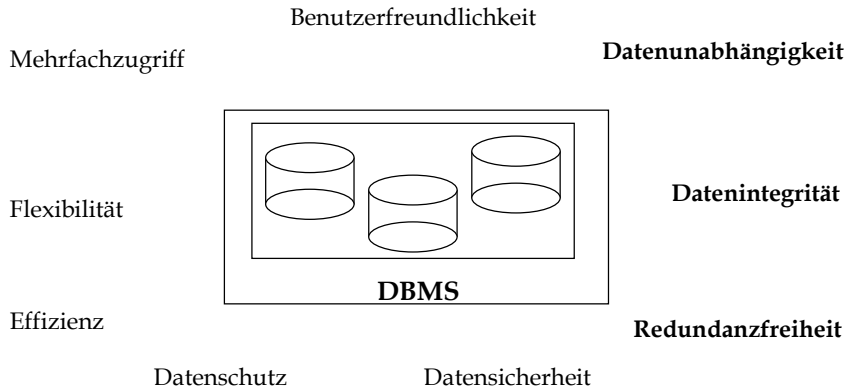
Literatur:

Stahlknecht/Hasenkamp S. S. 180 ff.
Hansen S. 916 ff.

2

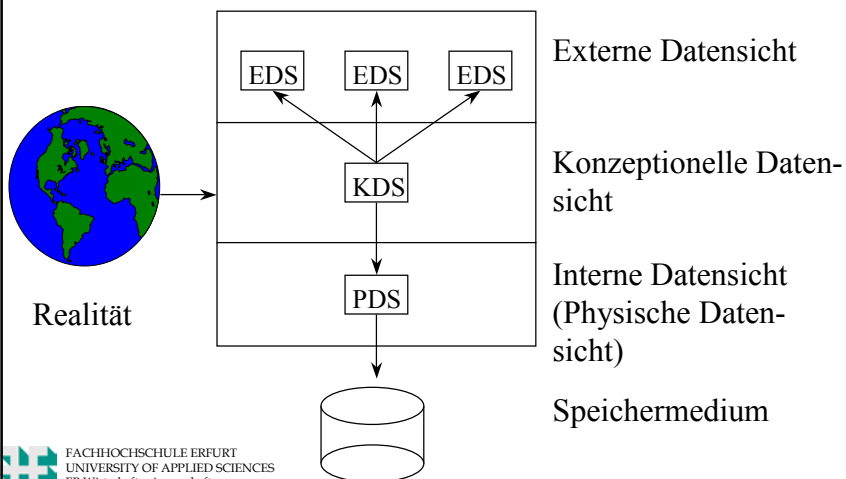
1. Anforderungen und Konzepte

Anforderungen an DBMS



1. Anforderungen und Konzepte

Unterschiedliche Sichten

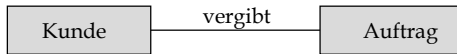


1. Anforderungen und Konzepte

Phasen der Datenmodellierung



Betriebswirtschaftliche
Problemstellung



Fachkonzept
(semantisches Datenmodell)

| KundenNr | Name |
|----------|------|
| | |

| AuftragNr | Datum | KundenNr |
|-----------|-------|----------|
| | | |

DV-Konzept
(logisches Datenmodell)

```
CREATE TABLE Kunde
  KundenNr      Number (10,0)
  Name          Char (25)
  .....
```

Technische Implementierung
(physisches Datenmodell)



1. Anforderungen und Konzepte

Wiederholung Schlüsselbegriff



Primärschlüssel: Ordnungsbegriff, der einen Datensatz eindeutig identifiziert. Der Primärschlüssel kann aus mehreren Attributen zusammengesetzt sein, muß aber Minimaleigenschaft aufweisen.

Sekundärschlüssel: Kennzeichnet Datensätze, die eine bestimmte Eigenschaft aufweisen, identifizieren den Datensatz aber i.d.R. nicht.

Fremdschlüssel: Fremdschlüssel in einer Relation sind Schlüssel, die in einer anderen Relation Primärschlüssel sind.

Schlüsselkandidat: Schlüssel aus einem oder mehreren Teilen, der eindeutig identifizieren könnte, aber nicht als Primärschlüssel genutzt wird.

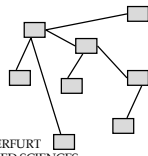


2. Entity-Relationship-Model Voraussetzungen

Eine Datenbankorganisation setzt voraus, daß die Datenstrukturen als erstes konzipiert werden. Jedem betriebswirtschaftlichen Problem unterliegen Informationsobjekte und Beziehungen zwischen diesen, die mittels einer geeigneten Technik einfach und übersichtlich dargestellt werden sollen.

Eine solche Vorgehensweise ist das von Chen 1976 vorgestellte ERM (Entity Relationship Model), welches für die Modellierung der Daten und für die Moderation der hieraus resultierenden, fachlichen Diskussionen hervorragend geeignet ist.

Das ERM ist ein semantisches Datenmodell, das versucht, ein Begriffssystem zur Abbildung von Realitätsausschnitten zur Verfügung zu stellen. Mit einem semantischen Datenmodell wird eine Kommunikationsbasis für die verschiedenen Gruppen in einem Unternehmen geschaffen (z.B. für die Abteilung Datenverarbeitung und Fachabteilungen, die häufig Kommunikationsprobleme haben).



2. Entity-Relationship-Model Konstruktionselemente

In einem ERM existieren drei Konstruktionselemente:

- **Entitäten (Datenobjekte)**
- **Attribute**
- **Beziehungen**

Entitäten sind Datenobjekte über die Sie Informationen sammeln wollen. Näher beschrieben werden die Entitäten durch die Attribute (Kundennummer, Kontonummer, etc.), wobei eines der Attribute eine Schlüsseleigenschaft haben muß.

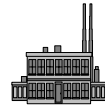
Zwischen Entitäten und zwischen Entitäten und Attributen bestehen Beziehungen, die im folgenden modelliert werden sollen.



2. Entity-Relationship-Model Entitäten (Datenobjekte)

Entität

| | | | |
|--------------------|----------------|-----------------|--------------------|
| Individuum | Privatkunde | Lieferant | Mitarbeiter |
| Reales Objekt | Kraftfahrzeug | Betrieb | PC |
| Abstraktes Konzept | Risikoposition | Wertpapier | Juristische Person |
| Ereignis | Überweisung | Kauf Wertpapier | Buchung |



2. Entity-Relationship-Model Einseitige Beziehungstypen

Die Beziehungstypen, die oben schon vorgestellt wurden (1:1, 1:n, m:n), werden erweitert und grafisch dargestellt:

Typ 1

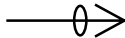
Einfache Assoziation (1)



Beispiel: Jeder Student hat mindestens ein (1) und höchstens einen (>) Studenten Ausweis (genau einen).

Typ 2

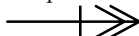
Konditionelle Assoziation (C - choice)



Beispiel: Jeder Student hat kein (0) oder höchstens ein (>) Auto

Typ 3

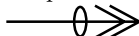
Komplexe Assoziation (M - multiple)



Beispiel: Jeder Student hat mindestens ein (1) oder mehrere (>>) Konten

Typ 4

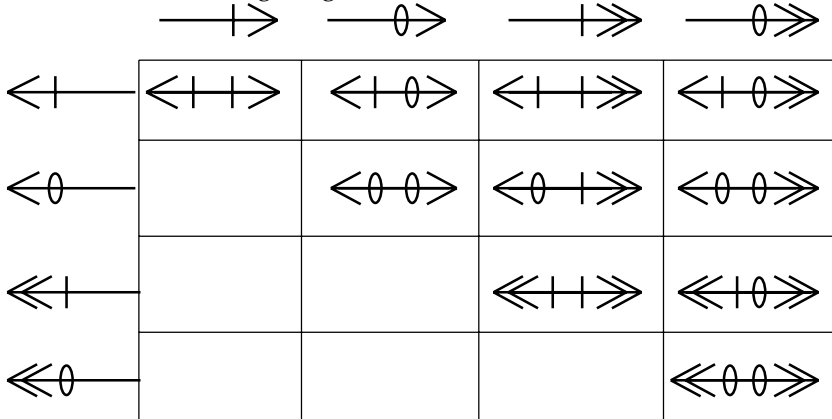
Komplex-konditionelle Assoziation (MC)



Beispiel: Jeder Student hat kein (0) oder mehrere (>>) Hobbies

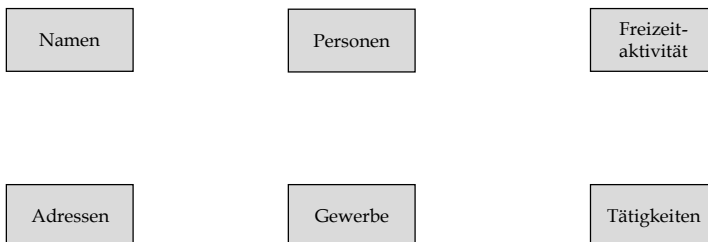
2. Entity-Relationship-Model Zweiseitige Beziehungstypen

Betrachtet man die Beziehungen nicht nur einseitig, ergeben sich 10 unterschiedliche Beziehungsmöglichkeiten:



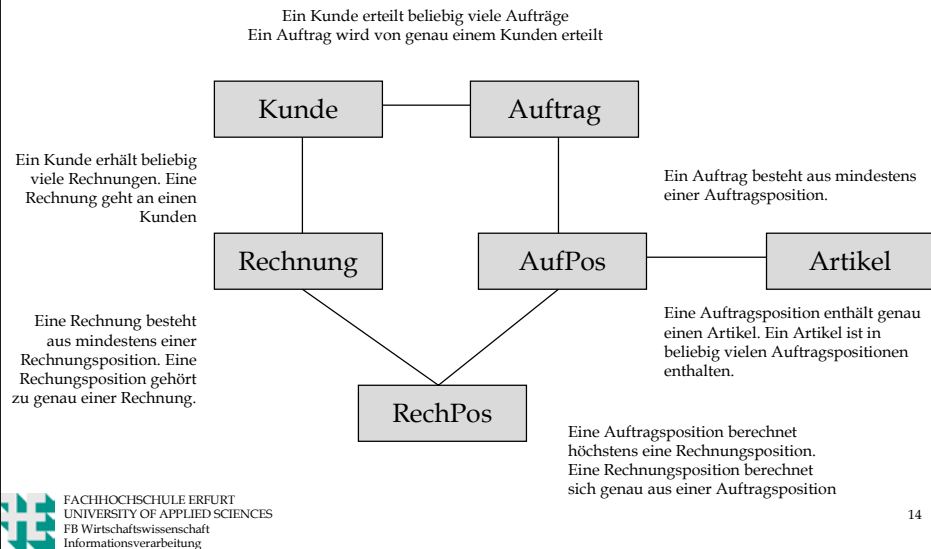
2. Entity-Relationship-Model Bsp. I: zweiseitige Beziehungstypen

Beziehungen zwischen Entitäten (Datenobjekten)



2. Entity-Relationship-Model

Bsp. II: zweiseitige Beziehungstypen



2. Entity-Relationship-Model

Bsp. I: Ableitung von Entitäten und Beziehungen

- In einem CD-Verleih in Erfurt können von Kunden (i.d.R. Wirtschaftsstudenten) Cds für eine geringe Mietgebühr (1 DM/Tag) entliehen werden. Ein Kunden kann beliebig viele CDs entleihen. Eine CD wiederum kann zu einem bestimmten Zeitpunkt nur von einem Kunden, generell aber von beliebig vielen Kunden entliehen werden.
- Ein Kunde ist bestimmt durch: KundeNr., KundeName, KundeVorname, KundeGeburtsdatum, KundeGeschlecht, KundeStrasse, KundePLZ, KundeOrt, KundeSeit, KundeFHStudent.
- Eine CD ist bestimmt durch: CDNr., CDInterpret, CDTitel, CDerscheinungsjahr, CDPreis
- Bestimmen Sie das zugehörige ER-Model mit Attributen!
- Kennzeichnen Sie die Schlüssel!

2. Entity-Relationship-Model

Bsp.: Ableitung von Entitäten und Beziehungen

Die Fachhochschule besteht aus mehreren Fachbereichen, in denen jeweils Studenten ausgebildet werden, was mittels didaktisch geschickter Dozenten optimal gelingt.

Die Studenten versuchen durch das Ableisten eines Praktikums und Teilnahme an Klausuren/Hausarbeiten, die benötigten Leistungsnachweise (Scheine) zu erwerben.

Diese Sammlung endet manchmal in der Ausstellung eines Diploms.

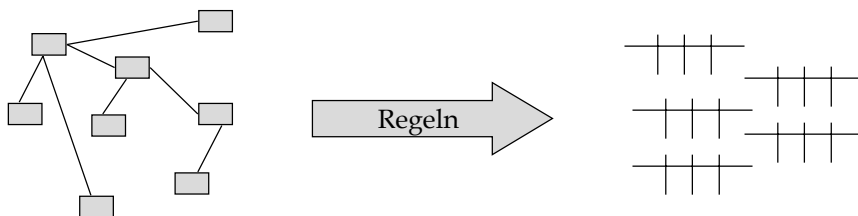
Welche Leistungsnachweise benötigt werden ist in der Studien- und Prüfungsordnung festgelegt.

2. Entity-Relationship-Model

Verbindung zum relationalen Datenbankmodell

Nachdem nun ein schönes Datenmodell existiert, stellt sich die Frage, ob es unmittelbar innerhalb eines relationalen Datenbanksystems abgebildet werden kann.

Die Abbildung ist zwar möglich, jedoch müssen einige Regeln berücksichtigt werden.



2. Entity-Relationship-Model ERM und Relationenmodell

Letztendlich soll die Datenmodellierung dazu dienen, eine entsprechende Datenstruktur in einem Datenbanksystem abzubilden. Insofern ist es notwendig, daß die ERM-Strukturen in ein Datenbankmodell umgesetzt werden.

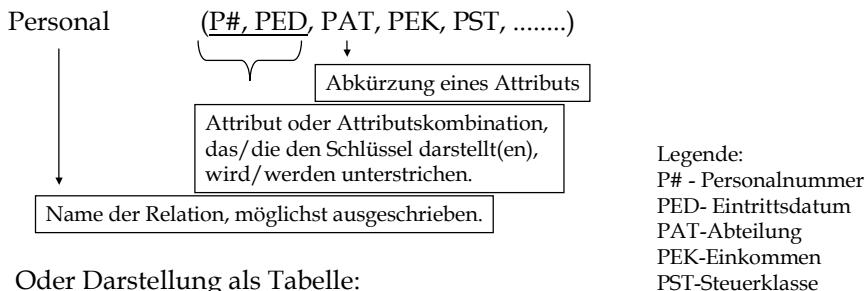
Das Entity Relationship Modell eignet sich insbesondere dazu, in relationale Strukturen umgesetzt zu werden.

Für die **Überführung** des ERM in das Relationenmodell sind die folgenden Regeln zu beachten:

- Jeder Entitätstyp bildet eine Relation
- Jede einseitig komplexe Beziehung erfordert, daß das Schlüsselattribut der übergeordneten Entität in die untergeordnete Entität übernommen wird
- Jede beidseitig komplexe Beziehung erfordert eine zusätzliche Relation

2. Entity-Relationship-Model Darstellungsvereinbarungen

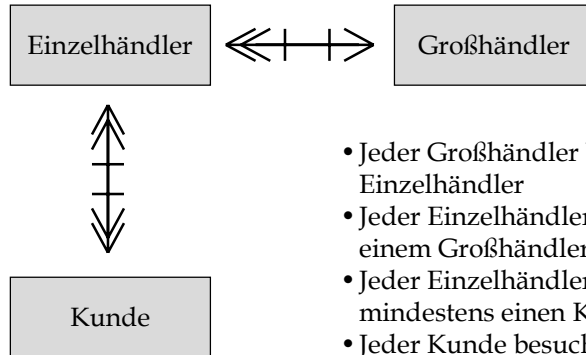
Für die Darstellung von Relationen werden die folgenden Anforderungen gestellt:



Oder Darstellung als Tabelle:

| Personal | <u>P#</u> | <u>PED</u> | PAT | PEK | PST | |
|----------|-----------|------------|-----|-----|-----|--|
| | | | | | | |

2. Entity-Relationship-Model Beispiel ERM



- Jeder Großhändler beliefert mehrere Einzelhändler
- Jeder Einzelhändler wird von genau einem Großhändler beliefert
- Jeder Einzelhändler hat mehrere, aber mindestens einen Kunden
- Jeder Kunde besucht einen oder mehrere Einzelhändler

2. Entity-Relationship-Model Erste Regel

Die erste Regel besagt, dass für jeden Entitätstyp eine Relation gebildet wird.

| Einzelhändler | <u>E#</u> | ENA | EAD | EUM |
|---------------|-----------|-----|-----|-----|
| | | | | |

| Großhändler | <u>G#</u> | GNA | GAD | GUM |
|-------------|-----------|-----|-----|-----|
| | | | | |

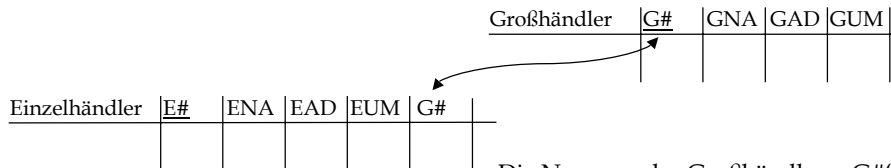
| Kunde | <u>K#</u> | KNA | KAD | KUM |
|-------|-----------|-----|-----|-----|
| | | | | |

Legende:
 E - Einzelhändler
 G - Großhändler
 K - Kunde
 NA - Name
 AD - Adresse
 UM - Gesamtumsatz des Kunden
 in der Branche

2. Entity-Relationship-Model Zweite Regel

Jede einseitig komplexe Beziehung erfordert, daß das Schlüsselattribut der übergeordneten Entität in die untergeordnete Entität übernommen wird.

Die beiden Relationen „Großhändler“ und „Einzelhändler“ sollen miteinander verbunden werden und zwar indem das Schlüsselattribut einer Relation Fremdschlüssel in einer anderen Relation wird.

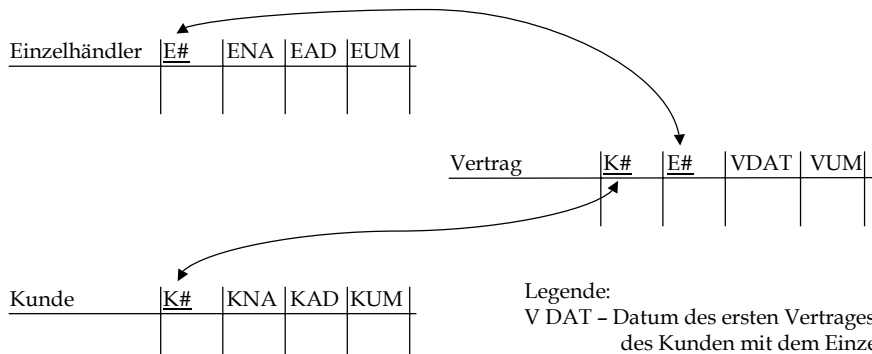


Die Nummer des Großhändlers „G#“ ist Primärschlüssel in der Relation „Großhändler“ und Fremdschlüssel in der Relation „Einzelhändler“

23

2. Entity-Relationship-Model Dritte Regel

Jede beidseitig komplexe Beziehung erfordert eine zusätzliche Relation.



Legende:

V DAT - Datum des ersten Vertrages
des Kunden mit dem Einzel-
händler

VUM - Umsatz des Kunden mit dem
Einzelhändler

24

2. Entity-Relationship-Model

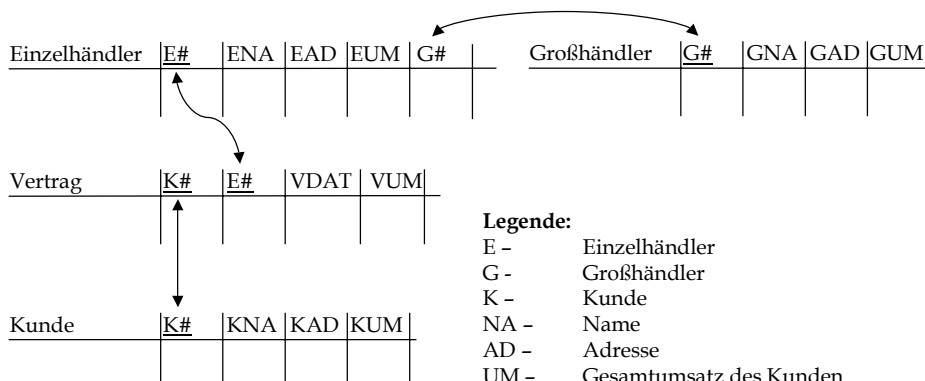
Dritte Regel Fortsetzung

Um die Verbindung zwischen den beiden Relationen „Einzelhändler“ und „Kunde“ herzustellen, ist es notwendig eine neue Relation herzustellen. Da zwischen Einzelhändler und Kunde immer ein Vertrag geschlossen wird, wird diese Relation „Vertrag“ genannt.

Der Primärschlüssel dieser Relation wird zusammengesetzt aus den Primärschlüsseln der Relationen „Einzelhändler“ und „Kunde“. Zusätzlich werden in der Relation „Vertrag“ Informationen abgespeichert, die sowohl von Einzelhändler als auch vom Kunden abhängig sind. Beispiel hierfür ist das Datum des ersten Vertragsabschlusses zwischen einem bestimmten Einzelhändler und einem spezifischen Kunden.

2. Entity-Relationship-Model

Resultierende relationale Struktur



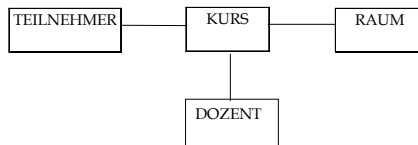
Legende:

- E - Einzelhändler
- G - Großhändler
- K - Kunde
- NA - Name
- AD - Adresse
- UM - Gesamtumsatz des Kunden in der Branche
- V DAT - Datum des ersten Vertrages des Kunden mit dem Einzelhändler
- VUM - Umsatz des Kunden mit dem Einzelhändler

2. Entity-Relationship-Model

Aufgabe I: ERM => relationales Modell

Um das Budget der FHE etwas aufzubessern, werden Kurse für Praktiker angeboten, wobei der *Preis* des Kurses für jeden *Teilnehmer einzeln* bestimmt (vollständige Preisdifferenzierung) und in einer **Anmeldung** festgehalten wird. Da die Daten mit einer relationalen Datenbank gehalten werden sollen, ist es notwendig, sich Gedanken über die Datenstruktur zu machen, von der Sie im folgenden einen Teil sehen:



Beispiel:
 - Veranstaltung: Statistik
 - Kurs: Vorlesung A, B, C...

- Ein Teilnehmer hört mehrere aber mindestens einen Kurs.
- Ein Kurs wird von mehreren Teilnehmern gehört.
- Ein Kurs findet in genau einem Raum statt.
- Ein Raum wird durch keinen, einen oder mehrere Kurse belegt.
- Ein Kurs wird von genau einem Dozenten gehalten.
- Ein Dozent hält mehrere Kurse.

2. Entity-Relationship-Model

Aufgabe II: ERM => relationales Modell

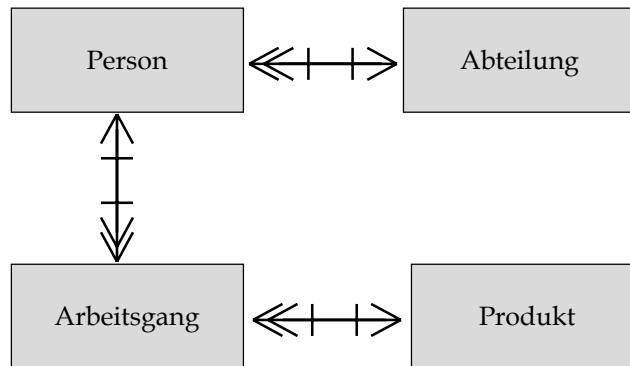
In einer Personalabteilung sollen Daten mittels eines relationalen Datenbanksystems gespeichert werden. Die folgenden neun Beobachtungen sollen das Geschäft umfassend beschreiben:

- Ein Mitarbeiter hat **einen** Namen (Hans, Rolf, Urs, Paul)
- Ein Mitarbeiter hat **einen** Wohnort (Zürich, Basel, Genf, Zürich)
- Ein Mitarbeiter arbeitet in **einer** Abteilung
- Ein Mitarbeiter produziert **mehrere** Produkte
- Die Produktion erfordert **je** Mitarbeiter und **pro** Produkt **eine** bestimmte Zeit
- Eine Abteilung hat **einen** Namen (Chemie, Physik)
- Ein Produkt hat **einen** Namen (A,B,C)
- In einer Abteilung sind **mehrere** Mitarbeiter tätig
- Die Herstellung **eines** Produktes erfordert **mehrere** Mitarbeiter

Leiten Sie ein ERM ab und bilden Sie ein relationales Modell!!

2. Entity-Relationship-Model

Aufgabe II: grafische Auflösung



3. Normalisierung

Motivation

Eine andere, eher für kleinere Datenbestände verwendbare Möglichkeit, Datenbestände zu strukturieren, ist die Normalisierung.

Mittels der Normalformen werden in Tabellen Zusammenhänge analysiert und aufgezeigt, die oft zu redundanten Informationen und zu damit zusammenhängenden Anomalien führen. Dies kann zu inkonsistenten Datenbeständen führen, die möglichst vermieden werden sollen.

Redundanz

Ein Merkmal in einer Tabelle ist redundant, wenn einzelne Werte dieses Merkmals innerhalb der Tabelle ohne Informationsverlust weggelassen werden können.

3. Normalisierung Redundanz

Zurückkommend auf das Beispiel „Personalabteilung“ sind in der untenstehenden Tabelle einige Datensätze aufgelistet.

| PERSON | PE# | NAME | WOHNORT | A# | A-NAME | PR# | PR-NAME | ZEIT |
|--------|-----|------|---------|----|--------|-----|---------|------|
| | 101 | Hans | Zürich | 1 | Physik | 11 | A | 60 |
| | 101 | Hans | Zürich | 1 | Physik | 12 | B | 40 |
| | 102 | Rolf | Basel | 2 | Chemie | 13 | C | 100 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie | 11 | A | 20 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie | 12 | B | 50 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie | 13 | C | 30 |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 | Physik | 11 | A | 80 |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 | Physik | 13 | C | 20 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

3. Normalisierung Inkonsistenzen

Unkorrekte Datenbestände durch Einschub- und Modifikationsoperationen

Verletzung d. Bed.:
Eine Abteilung hat
einen Namen

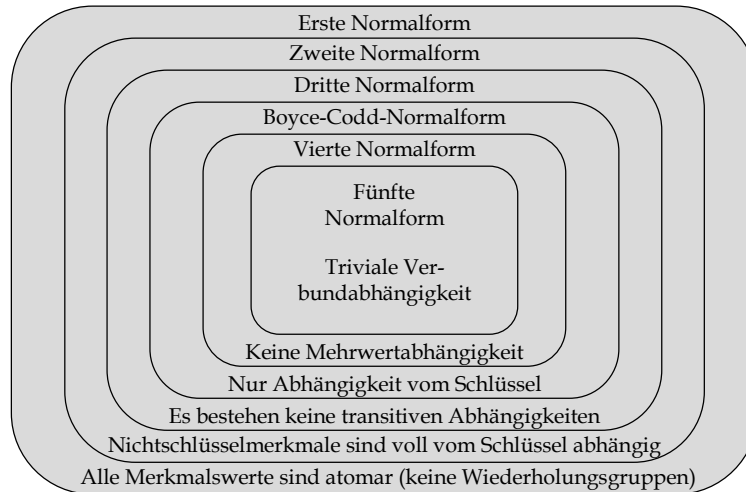
| PERSON | PE# | NAME | WOHNORT | A# | A-NAME | PR# | PR-NAME | ZEIT |
|--------|-----|------|---------|----|------------|-----|---------|------|
| | 101 | Hans | Zürich | 1 | Personal | 11 | A | 60 |
| | 101 | Hans | Zürich | 1 | Physik | 12 | B | 40 |
| | 102 | Rolf | Basel | 2 | Chemie | 13 | C | 100 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie | 11 | A | 20 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie | 12 | B | 50 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie | 13 | C | 30 |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 | Physik | 11 | A | 80 |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 | Physik | 13 | C | 20 |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 | Physik | | | |
| | 105 | Max | Bern | 1 | Informatik | 12 | X | 25 |

Einschub

Verletzung:

Eine Abteilung hat einen Namen
Ein Produkt hat einen Namen

3. Normalisierung Normalformen



3. Normalisierung Unnormalisierte Formen

In einer unnormalisierten Relation sind Mengen als Attributswerte zulässig, d.h., am Kreuzungspunkt einer Zeile und einer Reihe taucht mehr als ein Wert auf, bzw. existieren innerhalb der Datensätze Wiederholungsgruppen.

ODER

In einer unnormalisierten Relation ist kein Primärschlüssel definiert, der ein Tupel eindeutig identifiziert und/oder es existieren Wiederholungsgruppen.

3. Normalisierung

Bsp.: Unnormalisierte Form

Beispieltabelle mit Mengen als Attributswerte.

| PERSON | <u>PE#</u> | NAME | WOHNORT | A# | A-NAME | PR# | PR-NAME | ZEIT |
|--------|------------|------|---------|----|--------|-----|---------|------|
| | 101 | Hans | Zürich | 1 | Physik | 11 | A | 60 |
| | | | | | | 12 | B | 40 |
| | 102 | Rolf | Basel | 2 | Chemie | 13 | C | 100 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie | 11 | A | 20 |
| | | | | | | 12 | B | 50 |
| | | | | | | 13 | C | 30 |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 | Physik | 11 | A | 80 |
| | | | | | | 13 | C | 20 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

3. Normalisierung

Bsp.: Wiederholungsgruppen

Um der Mehrfachbelegung eines Feldes im Kreuzungspunkt einer Spalte und einer Reihe zu entgehen, können Wiederholungsgruppen definiert werden, die jedoch nicht zu einer normalisierten Form führen. Dies ist im folgenden am Beispiel der Personalnummer 101 gezeigt,

PERSON (PE#, NAME, WOHNORT, A#, A_NAME, **PR1#**, **PR_NAME_1**, **ZEIT_1**, **PR2#**, **PR_NAME_2**, **ZEIT_2**)
(101, Hans, Zürich, 1, Physik, **11**, **A**, **60**, **12**, **B**, **40**)

Die fett gedruckten Attribute und Ausprägungen sind die sog. Wiederholungsgruppen

3. Normalisierung

1. Normalform

In einer in der 1. Normalform (1. NF) vorliegenden Relation sind nur einfache Attributswerte zulässig, d.h., am Kreuzungspunkt einer Zeile (Tupel) und einer Spalte (Attribut) taucht nur ein Attributswert auf, bzw. existieren keine Wiederholungsgruppen innerhalb einer Relation.

ODER

In einer in der 1. Normalform vorliegenden Relation existieren keine Wiederholungsgruppen und es ist ein Primärschlüssel definiert.

3. Normalisierung

Bsp.: Tabelle PERSON-1NF

Der Schlüssel (PE#, PR#) ist identifizierend und es liegen keine Wiederholungsgruppen vor. Die Relation befindet sich in der ersten Normalform.

| PERSON | <u>PE#</u> | NAME | WOHNORT | A# | A-NAME | <u>PR#</u> | PR-NAME | ZEIT |
|--------|------------|------|---------|----|--------|------------|---------|------|
| | 101 | Hans | Zürich | 1 | Physik | 11 | A | 60 |
| | 101 | Hans | Zürich | 1 | Physik | 12 | B | 40 |
| | 102 | Rolf | Basel | 2 | Chemie | 13 | C | 100 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie | 11 | A | 20 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie | 12 | B | 50 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie | 13 | C | 30 |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 | Physik | 11 | A | 80 |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 | Physik | 13 | C | 20 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

3. Normalisierung

2. Normalform

Eine in der zweiten Normalform befindliche Relation ist dadurch gekennzeichnet, daß jedes nicht dem Schlüssel angehörende Attribut funktional abhängig ist vom Gesamtschlüssel, nicht aber von Schlüsselteilen.

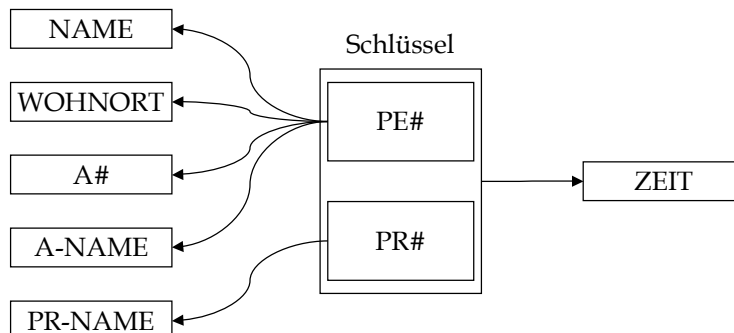
oder:

Eine Relation ist in der zweiten Normalform, falls sie die 1. Normalform respektiert und jedes nicht dem Schlüssel angehörende Attribut (Datenelement) vom Schlüssel voll funktional abhängig ist.

3. Normalisierung

Abhängigkeiten Nichtschlüsselattribute

In dem obengenannten Beispiel ist der Primärschlüssel PE#PR#. Nichtschlüsselattribute können nun vom Gesamtschlüssel (PE#PR#) oder von einzelnen Schlüsselteilen (PE# oder PR#) abhängen.



3. Normalisierung Relationen 2. NF

Primärschlüssel



2. Fremdschlüssel

| PRODUKT | PR# | PR-NAME |
|---------|-----|---------|
| | 11 | A |
| | 12 | B |
| | 13 | C |

| ARBEITSGANG | PE# | PR# | ZEIT |
|-------------|-----|-----|------|
| | 101 | 11 | 60 |
| | 101 | 12 | 40 |
| | 102 | 13 | 100 |
| | 103 | 11 | 20 |
| | 103 | 13 | 30 |
| | 104 | 11 | 80 |
| | 104 | 13 | 20 |

1. Fremdschlüssel



| PERSON | PE# | NAME | WOHNORT | A# | A-NAME |
|--------|-----|------|---------|----|--------|
| | 101 | Hans | Zürich | 1 | Physik |
| | 102 | Rolf | Basel | 2 | Chemie |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 | Physik |

Primärschlüssel



3. Normalisierung 3. Normalform

Eine der dritten Normalform entsprechende Relation ist dadurch gekennzeichnet, daß jedes nicht dem Schlüssel angehörige Attribut (Datenelement) den Kriterien der ersten beiden Normalformen entspricht und keine funktionalen Abhängigkeiten zwischen Attributen (Datenelementen) erlaubt sind, die nicht als Schlüsselkandidaten in Frage kommen.



3. Normalisierung

Tabelle PERSON 3NF

| PERSON | PE# | NAME | WOHNORT | A# | A-NAME |
|--------|-----|------|---------|----|--------|
| | 101 | Hans | Zürich | 1 | Physik |
| | 102 | Rolf | Basel | 2 | Chemie |
| | 103 | Urs | Genf | 2 | Chemie |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 | Physik |

Relation entspricht den Kriterien der ersten und zweiten Normalform

Die Datenelemente Abteilungsnummer (A#) und Abteilungsname (A-NAME) sind funktional voneinander abhängig.

| PERSON | PE# | NAME | WOHNORT | A# |
|--------|-----|------|---------|----|
| | 101 | Hans | Zürich | 1 |
| | 102 | Rolf | Basel | 2 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 |
| | | | | |
| | | | | |

| ABTEILUNG | A# | A-NAME |
|-----------|----|--------|
| | 1 | Physik |
| | 2 | Chemie |
| | | |
| | | |

3. Normalisierung

Ergebnis: 3. NF

| PRODUKT | PR# | PR-NAME |
|---------|-----|---------|
| | 11 | A |
| | 12 | B |
| | 13 | C |

| PERSON | PE# | NAME | WOHNORT | A# |
|--------|-----|------|---------|----|
| | 101 | Hans | Zürich | 1 |
| | 102 | Rolf | Basel | 2 |
| | 103 | Urs | Genf | 2 |
| | 104 | Paul | Zürich | 1 |
| | | | | |
| | | | | |

| ARBEITSGANG | PE# | PR# | ZEIT |
|-------------|-----|-----|------|
| | 101 | 11 | 60 |
| | 101 | 12 | 40 |
| | 102 | 13 | 100 |
| | 103 | 11 | 20 |
| | 103 | 13 | 30 |
| | 104 | 11 | 80 |
| | 104 | 13 | 20 |

| ABTEILUNG | A# | A-NAME |
|-----------|----|--------|
| | 1 | Physik |
| | 2 | Chemie |
| | | |
| | | |

3. Normalisierung Normalisierung Bsp. I

| Mieter | | | Wagen | | | | | |
|--------|---------|-------|-------|---------------|---------|--------------|-----------|------------|
| Nr. | Name | Bran. | Nr. | Fahrzeugtyp | Baujahr | Versicherung | Miet-satz | Miet-dauer |
| MNR | MNA | BR | WNR | FT | BJ | VS | MS | MD |
| M1 | AEG | B2 | W12 | Opel Corsa | 93 | Allianz | 185 | 31 |
| | | | W84 | Renault Clio | 95 | Lloyd | 185 | 160 |
| M2 | Bolle | B1 | W45 | Opel Vectra | 94 | Allianz | 235 | 215 |
| M3 | IBM | B3 | W52 | Mercedes S320 | 94 | Lloyd | 539 | 8 |
| | | | W64 | Renault Clio | 94 | Iduna | 185 | 324 |
| | | | W99 | Mercedes E200 | 95 | Iduna | 449 | 87 |
| M4 | Kadewe | B1 | W75 | VW Golf | 94 | Allianz | 1991 | 106 |
| M5 | Siemens | B2 | W12 | Opel Corsa | 93 | Allianz | 185 | 31 |
| | | | W99 | Mercedes E200 | 95 | Iduna | 449 | 87 |
| M6 | Zuntz | B1 | W33 | VW Golf | 93 | Lloyd | 199 | 57 |

Bringen Sie die Tabelle in die 3. NF!

3. Normalisierung Normalisierung Bsp. II

| <u>AUFIRAG</u> | | | | | | <u>PRODUKT</u> | | | |
|----------------|--------|-------|---------|----------|--------|----------------|--------|------|---------|
| A_NR | A_DAT | KD_NR | KD_NAME | KD_ADR | KD_PLZ | P_NR | P_NAME | P_ME | P_PREIS |
| 100 | 11.95 | 4711 | Klein | Münster | 48000 | 1200 | A | 5 | 345,- |
| | | | | | | 1500 | C | 2 | 299,- |
| | | | | | | 1420 | X | 8 | 123,- |
| 1001 | 22.95 | 5000 | Kempes | Bonn | 53000 | 1800 | Z | 7 | 154,- |
| | | | | | | 1700 | Y | 3 | 154,- |
| 1005 | 4.2.95 | 0001 | Marbold | Hannover | 30000 | 1000 | M | 6 | 189,- |
| | | | | | | 1420 | X | 3 | 123,- |
| 1006 | 5.3.95 | 1234 | Kloster | Essen | 45000 | 1200 | A | 9 | 345,- |

Bringen Sie die Tabelle in die 3. NF!

3. Normalisierung

Normalisierung Bsp. III

| KundeNr. | Name | Strasse | Ort | KaufDatum | ArtNr. | ArtBez | KaufMenge | ArtGruppe | Rabattsatz |
|----------|----------|-----------|---------|-----------|--------|--------|-----------|-----------|------------|
| 138 | Mark S. | Oheweg | Erfurt | 28.02.02 | 521 | Drops | 200 | B | 25% |
| | | | | | 678 | Keks | 120 | B | 25% |
| | | | | | 824 | Bier | 240 | G | 15% |
| 267 | Frank O. | Hauptstr. | Gera | 01.03.02 | 678 | Keks | 150 | B | 25% |
| | | | | | 988 | Saft | 90 | G | 15% |
| 124 | Elke K. | Weserstr. | Leipzig | 12.12.01 | 521 | Drops | 60 | B | 35% |
| | | | | | 988 | Saft | 135 | G | 15% |
| 473 | Lisa Z. | Ulmenstr. | Kassel | 02.01.02 | 824 | Bier | 60 | G | 15% |

Bringen Sie die Tabelle in die 3. NF!



3. Normalisierung

Normalisierung Bsp. IV

| RechNr | PosNr. | ArtNr | ArtName | Anzahl | Einzelpreis | Gesamtpreis |
|--------|--------|--------|--------------|--------|-------------|-------------|
| 1 | 1 | 123A45 | Schraube 10r | 100 | 0,10 € | 10,00 € |
| | 2 | 123A50 | Schraube 20r | 200 | 0,15 € | 30,00 € |
| 1 | 3 | 123A60 | Schraube 25r | 200 | 0,16 € | 32,00 € |
| 2 | 1 | 222T12 | Bolzen 12mm | 100 | 0,20 € | 20,00 € |
| 2 | 2 | 222T16 | Bolzen 16mm | 150 | 0,30 € | 45,00 € |
| 5 | 1 | 123M11 | Mutter 11mm | 200 | 0,12 € | 24,00 € |
| 5 | 2 | 123A45 | Schraube 10r | 150 | 0,10 € | 10,00 € |
| 5 | 3 | 123A45 | Schraube 10r | 250 | 0,10 € | 25,00 € |

Bringen Sie die Tabelle in die 3. NF!



3. Normalisierung

Normalisierung Bsp. V

| WPNr* | Kunde | Anzahl | Trans- aktion | WP- Name* | Branche | Kurs | Kunde- Name | Branchen- tendenz | Datum |
|-------------------|-------|--------|------------------|--------------|------------|------|----------------|----------------------|---------|
| 300.102 | 123 | 10 | Verkauf | SAP | Informatik | 750 | Meier | steigend | 13.3.02 |
| 300.102 | 234 | 30 | Kauf | SAP | Informatik | 751 | Müller | steigend | 12.3.02 |
| 423.000 | 123 | 50 | Kauf | DEUBA | Banken | 780 | Meier | fallend | 13.3.02 |
| * WP - Wertpapier | | | | | | | | | |

Bringen Sie die Tabelle in die 3. NF!