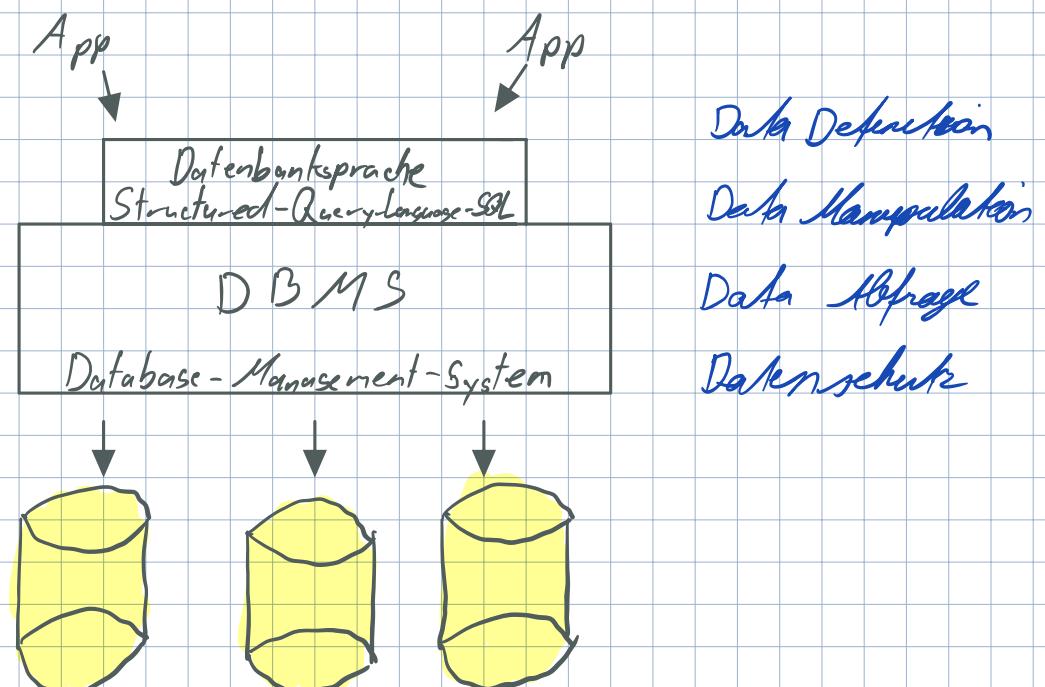


- Zugriff auf gespeicherte Daten → ohne zu wissen, wie die Daten im System organisiert sind
- Zugriffsberechtigung
- Datenorganisation muss intern gehandelt werden.

## Grundsätze

- gespeicherte Daten müssen Strukturen haben  
 ↳ Redundanz verhindern
- Applikationen d. Benutzer datenunabhängig
- Datenintegrität





## ER-Modell

Entity → Dinge / Gegenstände / Objekte ... (in Java: Klasse)

Relationships → Beziehung zw. Dingen (Entitäten)

↳ Redundanzfreie Datensicherung

Bedeutet, dass eine bestehende Information in einer Datenbank nur gerade einmal vorkommt. Wenn z.B. die Personaldaten eines Herrn Müller abgespeichert werden, dann existiert der Name „Müller“ nur an einem einzigen Ort in den Datenbank. Datenintegrität bedeutet, dass Daten eindeutige Informationen darstellen. Sollten in einer Datenbank z.B. mehrere Männer existieren, so müssen diese z.B. durch eine Personnummer eindeutig unterschieden werden können.

## Wichtige Begriffe

Entität:

Tabelle, Themenkreis

Bsp: Person, Kurs, Erstakteil

Entitätsmenge:

Datensätze

Relation:

Tabelle = Entität & Entitätsmenge

Typ:

Datentyp

Attribute:

Spaltenname

Attributwert:

Wert in der Spalte

Domäne:

Typ Datentyp

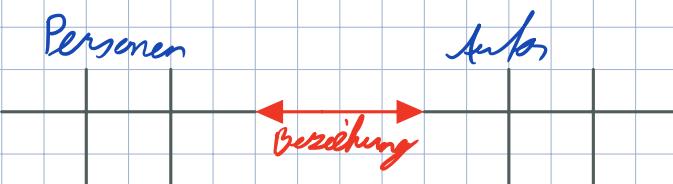
Tabelle (Relation) Personen:

| Attribute →         | Personen ← Entität (Tabellenname) |         |         |       |            |
|---------------------|-----------------------------------|---------|---------|-------|------------|
| Tupel (Datensatz) → | PNr.                              | Name    | Vorname | Größe | Geschlecht |
|                     | 1234                              | Müller  | Hans    | 182   | m          |
|                     | 5634                              | Suter   | Ernst   |       | m          |
|                     | 2456                              | Tarelli | Claudia | 170   | w          |
|                     | 1123                              | Brunner | Diana   | 172   | w          |

↑  
Attributwerte

## Beziehungen

| Abkürzung | Assoziationsart   | Anzahl Tupel der Tabelle 2 |
|-----------|---|----------------------------|
| 1         | einfache Assoziation genau ein Tupel (1)                          |                            |
| C         | bedingte Assoziation kein oder genau ein Tupel (0 1)              |                            |
| M         | multiple Assoziation mindestens ein Tupel ( $\geq 1$ )            |                            |
| MC        | multiple - bedingte Assoziation beliebig viele Tupel ( $\geq 0$ ) |                            |



Typ 1: jede Person besitzt genau 1 Auto

Typ C: Eine kann ein oder kein Auto besitzen

Typ M: jede Person besitzt mind. ein Auto

Typ MC: Eine Person kann beliebig viele Autos besitzen (auch keines)

konzeptuelles Datenmodell → beschreibt Beziehungen

physische Datenmodell → beschreibt Umsetzung konzeptuelle, Datenmodell auf den Datenbankebene

Aus Entitäten werden Tabellen mit Attributen, Beziehungen werden mit primär - Fremdschlüssel definiert

- Identifikationschlüssel (ID-Schlüssel)

Typen müssen eindeutig identifiziert werden (Büro: Personalressourcen)

- Primärschlüssel

ID-Schlüssel auf physischer Ebene

- Fremdschlüssel

Aus einer Tabelle auf andere Tabelle zugreifen (Fremdschlüssel benötigt)

### Bereichungstypen

Personen

| PSN | Namn | Vorname |
|-----|------|---------|
| ... | ...  | ...     |
| ... | ...  | ...     |

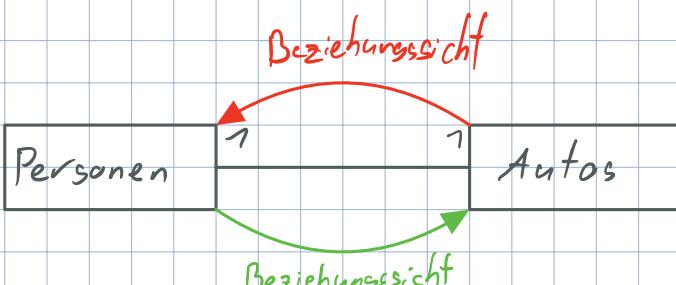
Autos

| AN  | Marke | Typ | Baujahr |
|-----|-------|-----|---------|
| ... | ...   | ... | ...     |
| ... | ...   | ... | ...     |

Person (PSN, Namn, Vorname)

Auto (AN, Marke, Typ, Baujahr)

## 1-1 Beziehung



} konzeptuelles  
Datenmodell



müssen in den jeweiligen Tabellen eindeutig sein  
(nicht mehrfach vorkommen)

Kurzschreibweise:

Personen (PSN, Name, Vorname, AN)

Autos (AN, Marke, Typ, Baujahr)

oder

Kurzschreibweise:

Personen (PSN, Name, Vorname)

Autos (AN, Marke, Typ, Baujahr, PSN)

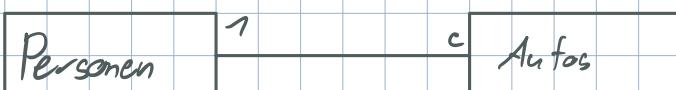
oder

Kurzschreibweise:

Personen (PSN, Name, Vorname, AN)

Autos (AN, Marke, Typ, Baujahr, PSN)

1-c Beziehung



Physisches Modell

Kurzschreibweise:

Personen (PN, Name, Vorname)

Autos (AN, Marke, Typ, Baujahr, PSN)

eindeutig in Autos

## 1 - m Beziehung



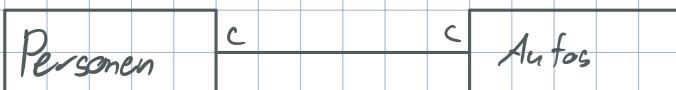
## Kurzschreibweise:

Personen (PSN, Name, Vorname)

Autos (AK, Marke, Typ, Baujahr, PSN)

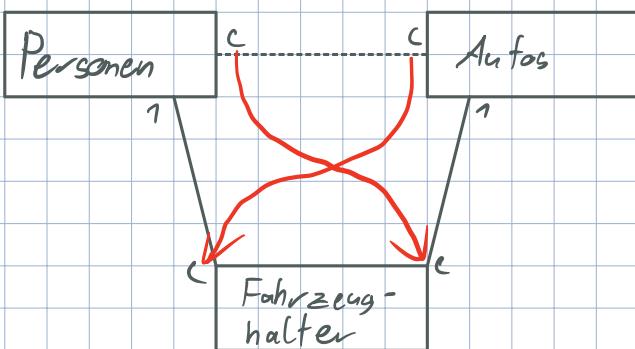
nicht mehr eindeutig

## c - c Beziehung



Die c-c Beziehung erzeugt Nullwerte in den Fremdschlüsselattributien, was der Definition des konzeptuellen Fremdschlüssel widerspricht

## Physisches Modell



Lücke bei Schlüsself

Problem !!!

## Kurzschreibweise:

Personen (PSN, Name, Vorname)

Autos (AK, Marke, Typ, Baujahr)

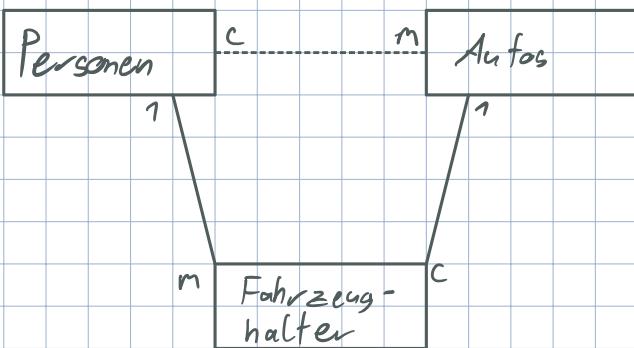
Fahrzeughalter (PSN, AK)

eindeutig      eindeutig

## c-m Beziehung



## Physisches Datenmodell



## Kurzschreibweise

Personen (PSN, Name, Vorname)

Autos (AN, Marke, Typ, Baujahr)

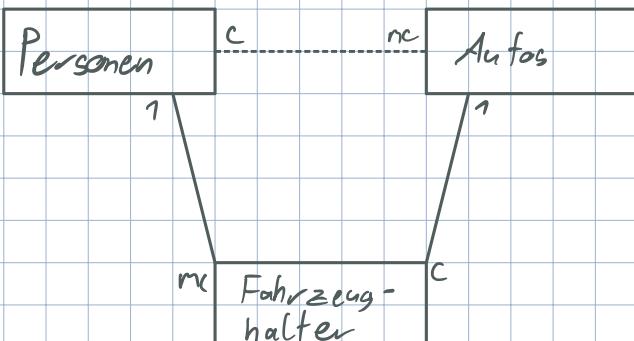
Fahrzeughalter (PSN, AN)

eindeutig

## c-mc Beziehung



Der Fremdschlüssel PSN in der Tabelle Autos kann Nullwert haben  
⇒ verboten!



Kurzschreibweise: Personen (PSN, Name, Vorname)

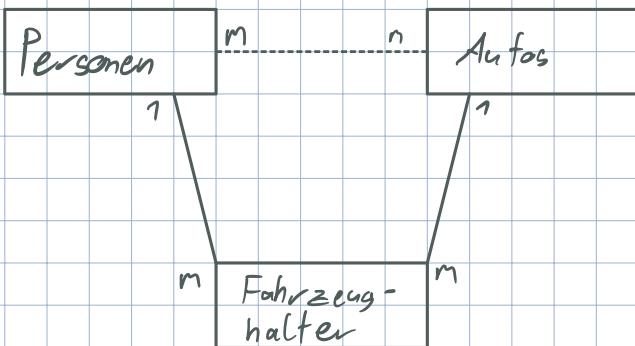
Autos (AN, Marke, Typ, Baujahr)

Fahrzeughalter (AN, PSN)

m - m Beziehung



Bei einer m-m Beziehung werden Redundanzen entfernen!

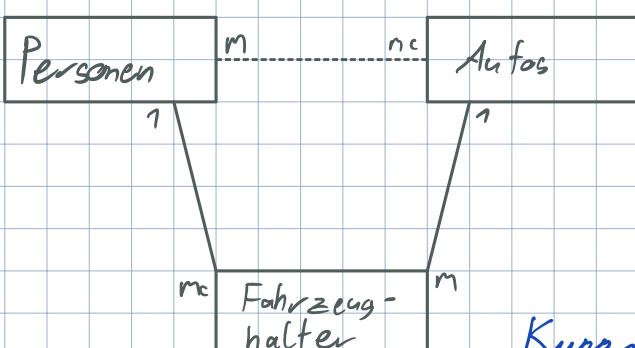


Kurzschreibweise: Personen (PSN, Name, Vorname)

Autos (AN, Marke, Typ, Baujahr)

Fahrzeughalter (AN, PSN)

m - nc Beziehung



Kurzschreibweise: Personen (PSN, Name, Vorname)

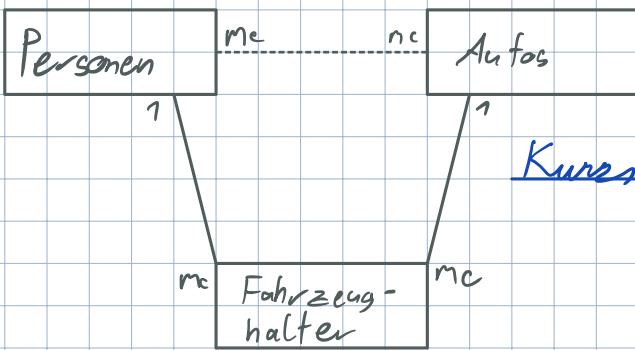
Autos (AN, Marke, Typ, Baujahr)

Fahrzeughalter (AN, PSN)

## mc-mc Beziehung



Zicht aus Sicht der Personen Nullstellen im Schlüssel nicht.  
Autoboden → Redundanzen aus Sicht der Personen



Kursschreibweise: Personen (PSN, Name, Vorname)

Autos (AN, Marke, Typ, Baujahr)

Fahrzeughalter (AN, PSN)

## Normalisierung

- Normalisierung ~~Bezecek~~ die Redundanzfreie Speicherung
- Redundanzfrei: Kein Teil des Datenbestandes kann weggelassen werden
- Redundanzfrei, keine Multivarianten / Inkonsistenzen

## Ahängigkeit

- Funktionale Ahängigkeit

Praktische Sicht: Ein Attribut bzw. eine Attributkombination B ist dann von einem Attribut oder einer Attributkombination A funktional abhängig, wenn A den ID-Schlüssel der Tabelle bildet und B in der gleichen Tabelle vorkommt, aber nicht ein Teil des ID-Schlüssels ist.

Beispiel: In der Tabelle „Artikel (ArtNr, Artikelname, Preis)“ bildet das Attribut „ArtNr“ den ID-Schlüssel und es wird angenommen, dass der Artikelname eindeutig ist, also nicht mehrere gleiche Attributwerte in der Tabelle vorkommen.

Aus praktischer Sicht wäre der Preis nur von der Artikelnummer funktional abhängig. Auch der Artikelname wäre nur von der Artikelnummer funktional abhängig und nicht umgekehrt.

| Artikel | Name      | Preis |
|---------|-----------|-------|
| 1       | Leberkäse | 2,- € |
| 2       | Wurst     | 2,- € |
| 3       | Wurst     | 5,- € |
| 4       | Käse      | 7,- € |

## • Voller Abhangigkeit

Ein Attribut bzw. eine Attributkombination B ist dann vom ID-Schlüssel A **voll abhängig**, wenn A aus mindestens zwei Attributen besteht und B von der Attribut**kombination** A, nicht jedoch schon von einem Teil von A funktional abhängig ist.

Bsp: Tabelle „Verkauf“ → Kaufdatum voll abhängig von ID Schlüssel . Kaufdatum → weder von KNr als von Art abhängig .

Kundenname von ID-Schlüssel nicht voll abhängig, weil Kundenname zu Kundenummer gehört & somit auch nur von „KNr“ abhängigkeit ist.

Aafakacf

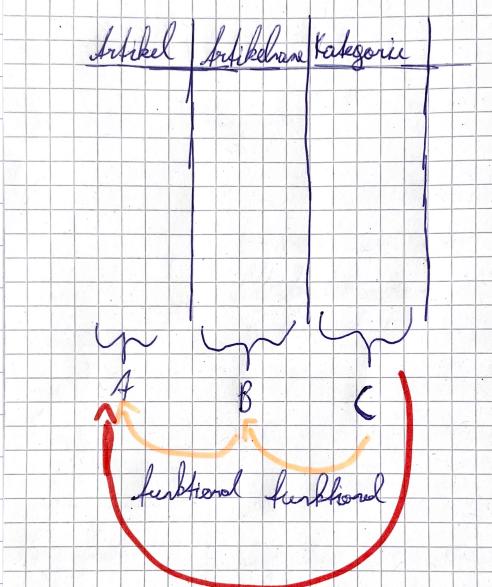
| <u>LNr</u> | <u>FNr</u> | Kaufdatum | Kundenname |
|------------|------------|-----------|------------|
|            |            |           |            |

- Transitive Abhängigkeit

Praktische Sicht ein Attribut oder Attributkombination ist C ist von ID-Schlüssel A transistiv abhängig wenn  $\rightarrow$  Attribut B von A & Attribut C von B funktional abhängig sind, aber C nicht von B funktional abhängig ist.

Bsp in der Tabelle „Artikel“ bildet „ArtNr.“ den ID-Schlüssel & wird angenommen  $\rightarrow$  Name eindeutig (nicht mehrere gleiche).

Jeder Artikel gehört einer Kategorie an. Aus praktischer Sicht  $\rightarrow$  Kategorie funktional abhängig vom Artikelnamen (eindeutig) Artikelname  $\rightarrow$  funktional abhängig von Art



# 1. Normalform

| Kundenname | Adresse       | Auto-marke | Typ           | Serialennummer   | Verkäufer       | Datum             |
|------------|---------------|------------|---------------|------------------|-----------------|-------------------|
| Meier      | Planetenweg 7 | VW<br>Opel | Golf<br>Astra | 123456<br>145678 | Schmid<br>Plätz | 27.4.08<br>18.08. |
| Müller     | Altstadt 12   | VW         | Golf          | 388721           | Frey            | 17.8.08           |
| Steffen    | Gartenstr. 7  | VW         | Bora          | 222245           | Schmid          | 15.7.08           |
| Steffen    | Augasse 12    | Audi       | A6            | 122154           | Frey            | 13.11.08          |
|            |               | Opel       | Antara        | 445321           |                 |                   |
|            |               |            |               |                  | Schenk          |                   |

eine Tabelle befindet sich in der 1. Normalform, wenn alle Attributwerte nur einfache Attributwerte aufweisen, wobei auch Nullwerte zulässig sind.

| CD_ID | Album                            | Gründungsjahr | Erscheinungsjahr | Titelliste   |
|-------|----------------------------------|---------------|------------------|--|
| 4711  | Anastacia - Not That Kind        | 1999          | 2000             | (1. Not that Kind 2. I'm Outta Love 3. Cowboys & Kisses) |
| 4712  | Pink Floyd - Wish You where here | 1965          | 1975             | (1. Shine On your Crazy Diamond)                         |
| 4713  | Anastacia - Freak of Nature      | 1999          | 2001             | (1. Paid my Dues)  |

| CD_ID | Albumtitel          | Interpret  | Gründungsjahr | Erscheinungsjahr | Track | Titel                       |
|-------|---------------------|------------|---------------|------------------|-------|-----------------------------|
| 4711  | Not That Kind       | Anastacia  | 1999          | 2000             | 1     | Not that Kind               |
| 4711  | Not That Kind       | Anastacia  | 1999          | 2000             | 2     | I'm Outta Love              |
| 4711  | Not That Kind       | Anastacia  | 1999          | 2000             | 3     | Cowboys & Kisses            |
| 4712  | Wish You where here | Pink Floyd | 1965          | 1975             | 1     | Shine On your Crazy Diamond |
| 4713  | Freak of Nature     | Anastacia  | 1999          | 2001             | 1     | Paid my Dues                |

## 2. Normalform

| KNr | Kundenname | Adresse | ANr | AutoMarke | Typ | Seriennummer | VNr | Verkäufer | Datum |
|-----|------------|---------|-----|-----------|-----|--------------|-----|-----------|-------|
| ... | ...        | ...     | ... | ...       | ... | ...          | ... | ...       | ...   |
| ... | ...        | ...     | ... | ...       | ... | ...          | ... | ...       | ...   |
| ... | ...        | ...     | ... | ...       | ... | ...          | ... | ...       | ...   |
| ... | ...        | ...     | ... | ...       | ... | ...          | ... | ...       | ...   |

Eine Tabelle befindet sich in der 2. Normalform, wenn sie schon in den 1. Normalform ist & jeder nicht zum ID-Schlüssel gehörende Attribut voll von ID-Schlüssel abhängig ist.

Es können sich nur Tabellen mit zusammengesetzten ID-Schlüsseln in den 2. Normalform befinden. Besteht ID-Schlüssel nur aus einem Attribut, ist 2. NF automatisch erfüllt.

|     |            |         |
|-----|------------|---------|
| KNr | Kundenname | Adresse |
|-----|------------|---------|

|     |           |     |              |
|-----|-----------|-----|--------------|
| ANr | Automarke | Typ | Seriennummer |
|-----|-----------|-----|--------------|

|     |     |       |     |           |
|-----|-----|-------|-----|-----------|
| KNr | ANr | Datum | VNr | Verkäufer |
|-----|-----|-------|-----|-----------|

CD\_Lied

| CD_ID | Albumtitel          | Interpret  | Gründungsjahr | Erscheinungsjahr | Track | Titel                       |
|-------|---------------------|------------|---------------|------------------|-------|-----------------------------|
| 4711  | Not That Kind       | Anastacia  | 1999          | 2000             | 1     | Not that Kind               |
| 4711  | Not That Kind       | Anastacia  | 1999          | 2000             | 2     | I'm Outta Love              |
| 4711  | Not That Kind       | Anastacia  | 1999          | 2000             | 3     | Cowboys & Kisses            |
| 4712  | Wish You where here | Pink Floyd | 1965          | 1975             | 1     | Shine On your Crazy Diamond |
| 4713  | Freak of Nature     | Anastacia  | 1999          | 2001             | 1     | Paid my Dues                |

CD

| CD_ID | Albumtitel          | Interpret  | Gründungsjahr | Erscheinungsjahr |
|-------|---------------------|------------|---------------|------------------|
| 4711  | Not That Kind       | Anastacia  | 1999          | 2000             |
| 4712  | Wish You where here | Pink Floyd | 1965          | 1975             |
| 4713  | Freak of Nature     | Anastacia  | 1999          | 2001             |

Lied

| CD_ID | Track | Titel                       |
|-------|-------|-----------------------------|
| 4711  | 1     | Not that Kind               |
| 4711  | 2     | I'm Outta Love              |
| 4711  | 3     | Cowboys & Kisses            |
| 4712  | 1     | Shine On your Crazy Diamond |
| 4713  | 1     | Paid my Dues                |

### 3. Normalform

eine Tabelle befindet sich in der 3. NF, wenn sie schon in der 2. NF (bzw. mit einfachen ID-Schlüssel in der 1. Normalform) ist und kein Nicht-Schlüsselatribut von ID-Schlüssel transaktive abhängig ist.

|     |            |         |
|-----|------------|---------|
| KNr | Kundenname | Adresse |
|-----|------------|---------|



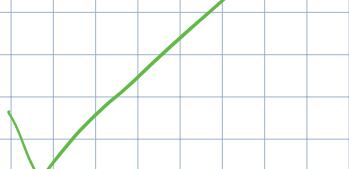
|     |           |     |              |
|-----|-----------|-----|--------------|
| ANr | Automarke | Typ | Seriennummer |
|-----|-----------|-----|--------------|

|     |     |       |     |           |
|-----|-----|-------|-----|-----------|
| KNr | ANr | Datum | VNr | Verkäufer |
|-----|-----|-------|-----|-----------|

~~transaktive!~~

|     |     |       |     |
|-----|-----|-------|-----|
| KNr | ANr | Datum | VNr |
|-----|-----|-------|-----|

|     |           |
|-----|-----------|
| VNr | Verkäufer |
|-----|-----------|



| CD    |                     |            |               |                  |
|-------|---------------------|------------|---------------|------------------|
| CD_ID | Albumtitel          | Interpret  | Gründungsjahr | Erscheinungsjahr |
| 4711  | Not That Kind       | Anastacia  | 1999          | 2000             |
| 4712  | Wish You where here | Pink Floyd | 1965          | 1975             |
| 4713  | Freak of Nature     | Anastacia  | 1999          | 2001             |

Lied

| CD_ID | Track | Titel                       |
|-------|-------|-----------------------------|
| 4711  | 1     | Not that Kind               |
| 4711  | 2     | I'm Outta Love              |
| 4711  | 3     | Cowboys & Kisses            |
| 4712  | 1     | Shine On your Crazy Diamond |
| 4713  | 1     | Paid my Dues                |

CD

| CD_ID | Albumtitel          | Interpret  | Erscheinungsjahr |
|-------|---------------------|------------|------------------|
| 4711  | Not That Kind       | Anastacia  | 2000             |
| 4712  | Wish You where here | Pink Floyd | 1975             |
| 4713  | Freak of Nature     | Anastacia  | 2001             |

Künstler

| Interpret  | Gründungsjahr |
|------------|---------------|
| Anastacia  | 1999          |
| Pink Floyd | 1965          |

Lied

| CD_ID | Track | Titel                       |
|-------|-------|-----------------------------|
| 4711  | 1     | Not that Kind               |
| 4711  | 2     | I'm Outta Love              |
| 4711  | 3     | Cowboys & Kisses            |
| 4712  | 1     | Shine On your Crazy Diamond |
| 4713  | 1     | Paid my Dues                |

✓

## Beispiel Normalisierung

| Buchungsdatum | Preis | Name | Vorname | Adresse | Ort | Reiseziel | Hotel | Anzahl Personen | Hinflug | Hinflug Datum | Hinflug Zeit | Rückflug | Rückflug Datum | Rückflug Zeit |
|---------------|-------|------|---------|---------|-----|-----------|-------|-----------------|---------|---------------|--------------|----------|----------------|---------------|
|---------------|-------|------|---------|---------|-----|-----------|-------|-----------------|---------|---------------|--------------|----------|----------------|---------------|

+ BNr

+ KId

RNr HNr

Kunden

| KNr | Name | Vorname | Adresse | Ort |
|-----|------|---------|---------|-----|
|     |      |         |         |     |

Reiseziele

| RZNr | Reiseziel |
|------|-----------|
|      |           |

Hotels

| HNr | Hotel | RZNr |
|-----|-------|------|
|     |       |      |

Buchungen

| BNr | Buchungsdatum | Preis | Personen | HNr |
|-----|---------------|-------|----------|-----|
|     |               |       |          |     |

Flüge

| FNr |
|-----|
|     |

Hinflüge

| BNr | FNr | HF Dat | HF Zeit |
|-----|-----|--------|---------|
|     |     |        |         |

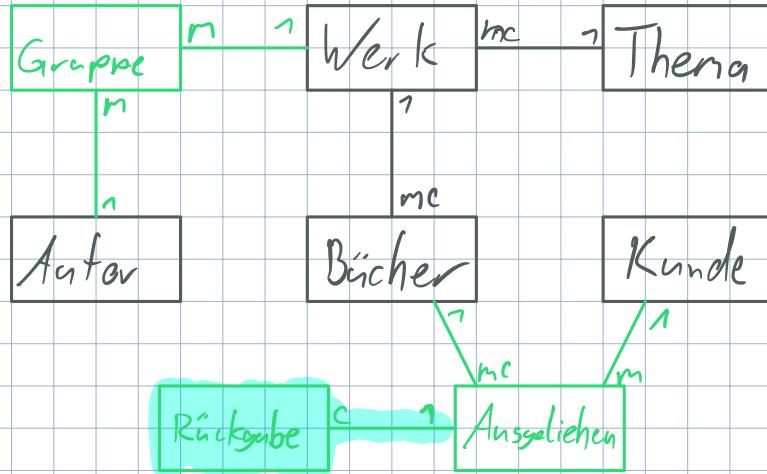
Rückflüge

| BNr | FNr | RF Dat | RF Zeit |
|-----|-----|--------|---------|
|     |     |        |         |



Eine Bibliothek möchte alle Bücher mit einer Datenbank verwalten, wobei folgende Daten erfasst werden sollen:

- Name, Vorname, Adresse, PLZ und Wohnort des Ausleihers.
- Autoren, Buchtitel, Thema, ISBN, Jahrgang und Standort der Bücher.
- Ausleihdatum, Rückgabedatum und Verleihgebühr der ausgeliehenen Bücher.
- Jedes Buch wird einem Thema zugeordnet, wobei auch Themen erfasst werden, wenn noch keine Bücher vorhanden sind. Ein Autor kann mehrere Bücher schreiben, und jedes Buch kann mehrere Autoren haben. Jeder Ausleihen wird beim Ausleihen und bei der Buchrückgabe im System mutiert. Es können auch mehrere gleiche Bücher vorhanden sein.



Autor (ANr, Namen)

Thema (TNr, TName)

Kunde (KNr, Name, Vorname, Adr, PLZ, Wohnort)

Werk (ISBN, Titel, Jahrgang, INr)

Buch (BNr, Standort, ISBN)

Ausgeliehen (AId, BNr., KNr., Datum, Gebh.)

Rückgabe (ATd, Datum)

Gruppe (ANr, ISBN)

# SQL - Structured Query Language

| SQL-Element       | SQL-Anweisung | Beschreibung                          |
|-------------------|---------------|---------------------------------------|
| Datendefinition   | CREATE TABLE  | Tabelle erzeugen                      |
|                   | ALTER TABLE   | Tabelle ändern, Beziehungen verwalten |
|                   | DROP TABLE    | Tabelle löschen                       |
|                   | CREATE INDEX  | Index erstellen                       |
|                   | DROP INDEX    | Index löschen                         |
| Datenmanipulation | INSERT INTO   | Datensätze einfügen                   |
|                   | UPDATE        | Datensätze nachführen                 |
|                   | DELETE        | Datensätze löschen                    |
| Datenabfrage      | SELECT        | Datensätze abfragen                   |
| Datenschutz       | CREATE ROLE   | Rollen erzeugen                       |
|                   | DROP ROLE     | Rollen löschen                        |
|                   | SET ROLE      | Rollen aktivieren                     |
|                   | GRANT         | Berechtigungen vergeben               |
| Transaktionen     | REVOKE        | Berechtigungen entziehen              |
|                   | COMMIT        | Änderungen verbuchen                  |
|                   | ROLLBACK      | Änderungen verwerten                  |

## Datendefinition

CREATE TABLE "Kuenstler" (

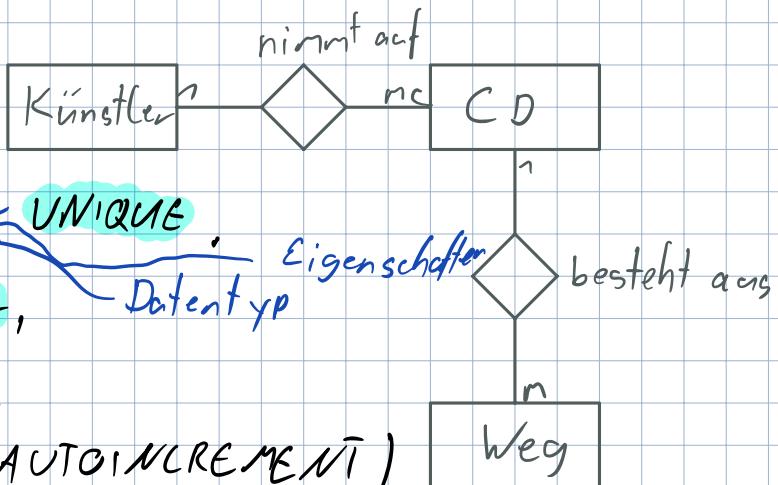
"Kld" INTEGER NOT NULL UNIQUE

"Name" TEXT NOT NULL,

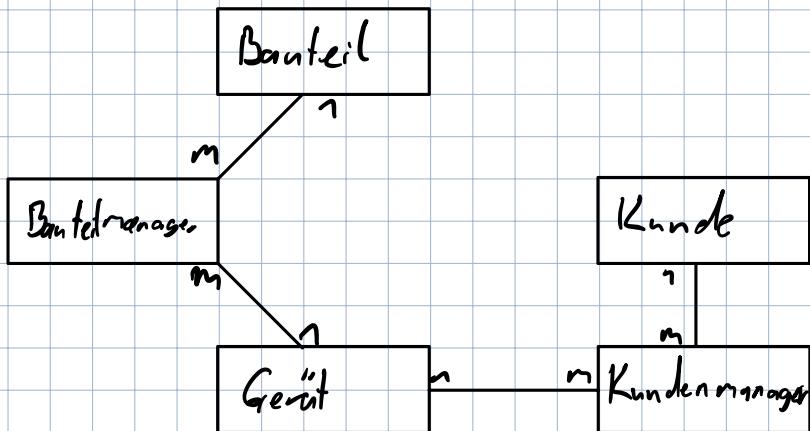
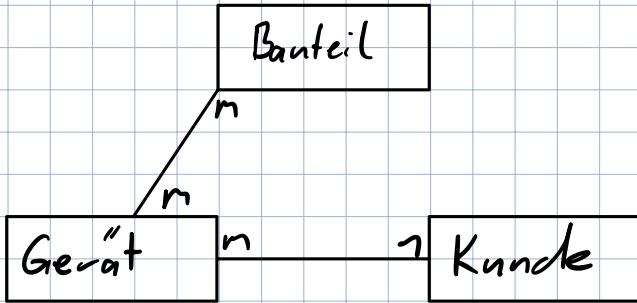
"Gründungsjahr" INTEGER,

PRIMARY KEY ("Kld" AUTOINCREMENT)

),



Bsp:



Kundenmanager (K\_NR, G\_Nr, Sonderkonditionen) Bauteil (B\_NR, ...)

Bauteilemanager (G\_NR, B\_Nr) Gerät (G\_Nr, ...)

Kund(e) (K\_NR, Branche, Kundenbetreuer, Name, Adresse)