

**Veranstaltung**  
**Pr.-Nr.: 10 1023 V**

**Wirtschaftsinformatik für**  
**Wirtschaftswissenschaftler**

# **Datenbanken und** **Datenmodellierung**

**- Teil 1 -**

**Dr. Chris Bizer**  
**WS 2007/2008**

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## **Datenbanksysteme**

**Datenbanksysteme dienen der**

### **1. Speicherung großer Datenbestände**

- **Beispiele:**
  - Adressdaten aller Kunden des Quelle Versandhauses
  - Alle Bestellungen dieser Kunden
  - Vertragsdaten aller T-Mobil Handykunden
- **Die Daten werden in miteinander verknüpften Tabellen gespeichert.**

### **2. Auswertung dieser Datenbestände**

- **Mittels der Abfragesprache SQL lassen sich die gespeicherten Daten auswerten.**
- **Beispiele:**
  - **Abfrage 1: Gebe mir alle Quelle-Kunden aus Berlin , die mindestens dreimal bestellt haben!**
  - **Abfrage 2: Welche Produkte haben letzten Monat die höchsten Umsätze erzielt?**

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Rolle von Datenbanken in Anwendungssystemen

### ■ Datenbanksysteme sind Teil fast aller Anwendungssysteme



Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Datenbanksysteme

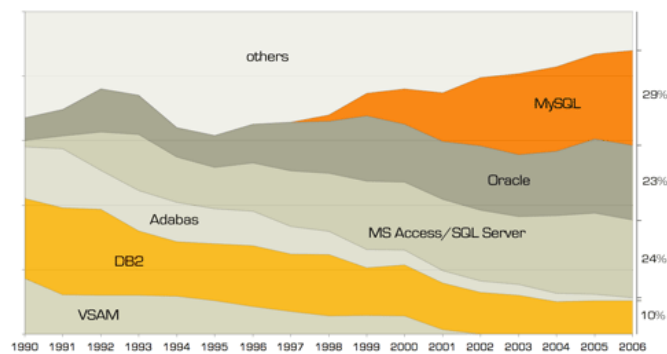
Ein Datenbanksystem besteht aus einer Datenbank, welche die eigentlichen Daten enthält, und einem Datenbank-Verwaltungssystem (DBMS Data Base Management System).

### ■ Aufgaben eines Datenbank-Verwaltungssystems

- **Dateimanagement:** Speicherallokation, Zugriffe auf die Festplatte
- **Integritätskontrolle:** Stellt sicher, dass Daten nur entsprechend vorher definierter Integritätsbedingungen geändert werden können.
- **Autorisierungskontrolle:** Überprüft ob der Nutzer auf die Daten zugreifen darf.
- **Datensicherung:** Maßnahmen um Folgen von Systemabstürzen oder anderen Fehlersituationen klein zu halten.
- **Kontrolle von Mehrfachzugriffen:** Synchronisiert Mehrfachzugriffe und sperrt temporär Datenzugriffe, die zu Konflikten führen würden.
- **Abfrageinterpretier:** Übersetzt SQL-Anweisungen in Programmaufrufe entsprechender "low level"-Routinen des DBMS
- **Abfrageoptimierer:** Sucht für eine gegebene SQL-Abfrage an Hand von Statistik- und Indexdaten einen "guten" Zugriffspfad auf die gewünschten Daten.

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Marktanteile Datenbanksysteme



Quelle: JoinVision E-Services GmbH, July 2006

- **Oracle9i, IBM DB2 und Microsoft SQL Server**
  - Leistungsstarke Server-Systeme, die z.B. zusammen mit SAP ERP eingesetzt werden.
- **MySQL**
  - Kostenloses Open-Source Server-System, das im Web-Bereich sehr verbreitet ist.
- **Microsoft Access**
  - Desktop-Datenbanksystem
  - Teil des MS Office Pakets, sehr einfache Benutzeroberfläche.

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Kapitel 5: Datenbanken und Datenmodellierung

1. Das Relationenmodell
2. Structured Query Language (SQL)
3. Entity Relationship Modellierung
4. Relationale Modellierung
5. Normalisierung

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

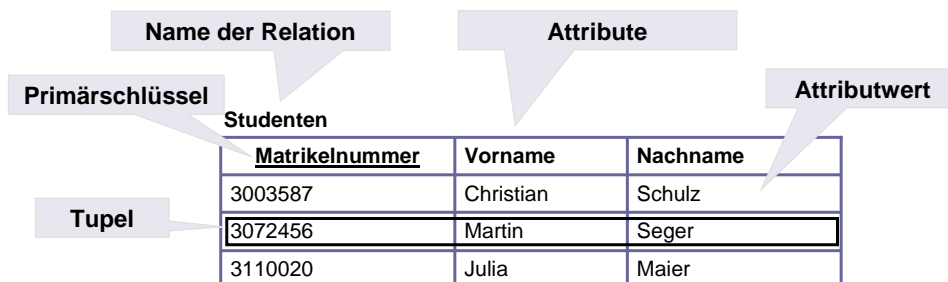
# 1. Das Relationenmodell

## ■ Relationstyp

- Ein Relationstyp ist eine abstrakte Beschreibung einer Relation (=Tabelle).
- Es werden die Attribute, deren Datentyp, der Primärschlüssel und der Tabellename definiert.
- Schreibweise: Studenten (Matrikelnummer, Vorname, Nachname)

## ■ Relation

- Konkrete Ausprägung eines Relationstyps (=Tabelle inkl. Datensätze).



Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

# Kandidatschlüssel und Primärschlüssel

- Jeder Tupel muss durch einen Schlüssel eindeutig identifizierbar sein.
- Als Schlüssel kann ein einzelnes Attribut oder eine Attributgruppe dienen.
- Beispiele aus der Datenbank eines CD Shops:
  - Schlüssel der Relation Artikel: Artikelnummer
  - Schlüssel der Relation Kategorien: KategorienID
  - Schlüssel der Relation Tracks (Songs): Artikelnummer und Tracknummer
- Kandidatschlüssel
  - Ein Kandidatschlüssel ist jedes Attribut oder jede minimale Attributgruppe, die ein Objekt eindeutig und zeitinvariant identifiziert.
  - Es kann mehrere Kandidatschlüssel in einer Relation geben.
  - z.B. Fahrgestellnummer und Kennzeichen bei einem Auto
- Primärschlüssel
  - Der Primärschlüssel ist der ausgewählte Kandidatschlüssel.
  - Der Primärschlüssel wird durch Unterstreichung gekennzeichnet.

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Beispiele für Kandidatenschlüssel

### 1. Relation: Studenten

- Attribut: Matrikelnummer
- Attribut: Personalausweisnummer

### 2. Relation: Staaten

- Attribut: Kfz. Kennung (D)
- Attribut: Internationale Telefonvorwahl (0049)

### 3. Relation: Vom Lieferanten abhängige Preise eines Artikels

- Attributgruppe: Artikelnummer, Lieferantenummer

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Fremdschlüssel

- Fremdschlüssel dienen zur Verknüpfung mehrer Relationen.
- Definition: Als **Fremdschlüssel** bezeichnet man ein Attribut oder eine Attributgruppe in Relation B, die gleichzeitig Primärschlüssel in Relation A ist.

### ■ Beispiel:

Rechnungen

<u>Rechnungsnummer</u>	Datum	Kundennummer
12454	1.1.2000	3003587
65432	13.5.2000	3003587
87342	24.8.2000	3110020

Kunden

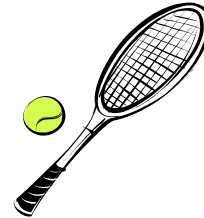
<u>Kundennummer</u>	Vorname	Nachname
3003587	Christian	Schulz
3072456	Martin	Seeger
3110020	Julia	Maier

- Das Attribut **Kundennummer** ist Primärschlüssel in der Relation **Kunden** und Fremdschlüssel in der Relation **Rechnungen**.

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Beispiel einer kompletten Datenbank

- Es soll der Sachverhalt rund um einen fiktiven **Sportverein** abgebildet werden
  - Die Mitglieder des Vereins werden als Spieler bezeichnet.
  - **Spieler** verfügen über zahlreiche persönliche Attribute wie einen vollständigen Namen mit Titel, Geburtsdatum, Geschlecht, Datum des Vereinsbeitritts, Anschrift und Telefon.
  - Innerhalb des Sportvereins existieren mehrere **Teams**, welche in unterschiedlichen Ligen spielen und jeweils einen Spieler als Kapitän haben.
  - Jeder Spieler kann für unterschiedliche Teams in **Wettkämpfen** antreten und dabei für das jeweilige Team gewinnen oder verlieren.
  - Um die Spieler in ihrer Disziplinlosigkeit zu zügeln, hat der Verein ein internes **Bestrafungssystem** entwickelt. Bei jedem Fehlverhalten muss der betreffende Spieler einen Strafbetrag in die Vereinskasse einzahlen.



Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Relationen und Schlüssel der Spieler-Datenbank

- **Spieler** (Spielernr, Name, Vorname, Titel, Geboren, Geschlecht, Beitritt, Straße, Hausnr, PLZ, Ort, Telefon)
  - Primärschlüssel: Spielernr
- **Strafen** (Zahlungsnr, Spielernr, Datum, Betrag)
  - Primärschlüssel: Zahlungsnr
  - Fremdschlüssel: Spielernr
- **Teams** (Teamnr, Kapitän, Liga)
  - Primärschlüssel: Teamnr
  - Fremdschlüssel: Kapitän
  - Anmerkung: Das Attribut Kapitän beinhaltet die Spielernummer des Kapitäns.
- **Wettkämpfe** (Teamnr, Spielernr, Gewonnen, Verloren)
  - Primärschlüssel: Teamnr und Spielernr gemeinsam
  - Fremdschlüssel: Spielernr
  - Anmerkung: Einzelne Spieler können gleichzeitig in mehreren Teams spielen.

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

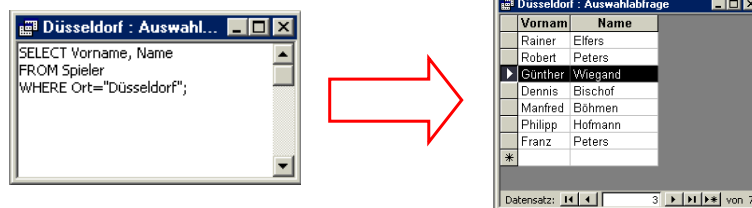
## 2. Structured Query Language (SQL)

- SQL ist eine standardisierte Sprache zum Arbeiten mit Datenbanken.
- SQL umfasst folgende Teilbereiche:
  - **Data Definition Language (DDL)**
    - Erstellen und Verändern von Tabellen, Schlüsseln und Indexen
  - **Data Manipulation Language (DML)**
    - Daten einfügen, ändern und löschen
  - **Data Control Language (DCL)**
    - Vergabe von Zugriffsrechten
  - **Query Language (QL)**
    - Abfrage der Daten

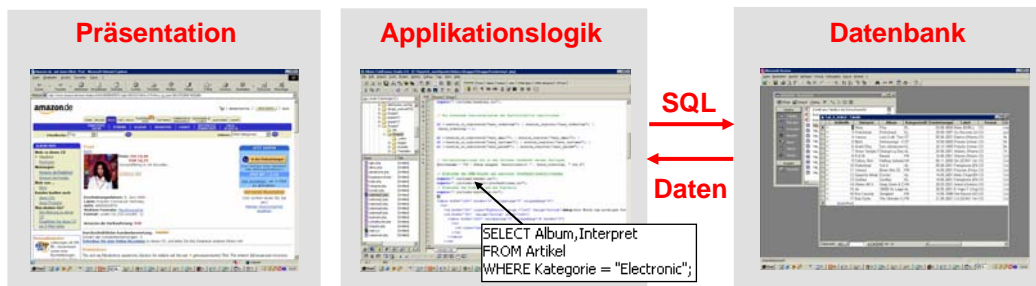
Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## SQL-Einsatzformen

- **Interaktives SQL: z.B. mit MS Access**



- **Embedded SQL: z.B. in dem PHP-Skripten eines E-Shops**



Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Der SELECT-Befehl

```
SELECT [DISTINCT | ALL] <Attributenliste> oder *
FROM <Relationenliste>
[ WHERE <Vergleichsausdruck> ]
[ ORDER BY <Attributenliste> [ASC | DESC] ];
```

```
SELECT SpielerNr, Betrag
FROM Strafen
WHERE YEAR(Datum)>1995
ORDER BY Betrag;
```

- **SELECT: Welche Attribute sollen ausgegeben werden?**
  - \*: Alle Attribute auswählen
  - ALL: Mit Duplikaten (default)
  - DISTINCT: Ohne Duplikate
- **FROM: Legt fest aus welchen Tabellen ausgewählt werden soll.**
- **WHERE: Auswahlbedingungen (optional)**
- **ORDER BY: Attribute nach denen das Ergebnis sortiert werden soll (optional)**
  - ASC: Aufsteigend (default)
  - DESC: Absteigend

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Verarbeitung von SQL-Abfragen

```
SELECT SpielerNr, Betrag
FROM Strafen
WHERE YEAR(Datum)>1995
ORDER BY Betrag;
```

1. FROM: Definiert die Ausgangstabellen
2. WHERE: Selektiert die Tupel, die der Bedingung genügen
3. ORDER BY: Sortiert die Tupel
4. SELECT: Selektiert Attribute

1.

SpielerNr	Datum	Betrag
2	1.1.2000	100
6	15.3.1994	50
2	1.11.1999	100
1	32.5.1994	20
4	30.6.1998	200
6	4.5.2000	50

2.

SpielerNr	Datum	Betrag
2	1.1.2000	100
2	1.11.1999	100
4	30.6.1998	200
6	4.5.2000	50

4.

SpielerNr	Betrag
6	50
2	100
2	100
4	200

3.

SpielerNr	Datum	Betrag
6	4.5.2000	50
2	1.1.2000	100
2	1.11.1999	100
4	30.6.1998	200

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)



## Weitere Beispiele

Relation: **Spieler** (Spielernr, Name, Vorname, Titel, Geboren, Geschlecht, Beitritt, Straße, Hausnr, PLZ, Ort, Telefon)

### 1. Welche SpielerInnen wohnen in Düsseldorf?

```
SELECT Name, Vorname
FROM Spieler
WHERE Ort="Düsseldorf";
```

### 2. Bestimme die Adressen aller Spieler, absteigend sortiert nach PLZ!

```
SELECT Titel, Vorname, Name, Straße, Hausnr, PLZ, Ort
FROM Spieler
WHERE Geschlecht="M"
ORDER BY PLZ DESC;
```

### 3. In welchen Orten wohnen die Spieler? Das Ergebnis soll keine Duplikate enthalten.

```
SELECT DISTINCT Ort FROM Spieler ;
```

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Vergleichsoperatoren

Operator	Erklärung
=	Attributwert gleich einem anderem Attributwert oder einer Konstanten
< <= > >=	Attributwert soll kleiner, größer, kleiner gleich oder größer gleich einem anderem Attributwert oder einer Konstanten sein.
<>	Attributwert ist ungleich einem anderem Attributwert oder einer Konstanten.
<b>BETWEEN</b>	Attributwert zwischen zwei Grenzen: ... WHERE Geburtsjahr BETWEEN 1960 and 1970
<b>IN</b>	Attributwert in einer Menge enthalten: ... WHERE Geburtsjahr IN (1960, 1961, 1962)
<b>LIKE</b>	Suche nach Zeichenketten anhand von Ähnlichkeitsoperatoren: % : Platzhalter für beliebige Zeichenkette (MS Access: *) _ : Platzhalter für ein Zeichen (MS Access: ?) Es wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden.
<b>IS NULL</b>	IS NULL oder IS NOT NULL zur Selektion nicht definierter Attributwerte

#### ■ Beispiel zu <>

```
SELECT Vorname, Name
FROM Spieler
WHERE Ort <> "Düsseldorf";
```

#### ■ Beispiel zu LIKE

```
SELECT Vorname, Name, Straße
FROM Spieler
WHERE Straße LIKE "%allee";
```

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Logische Operatoren und Rechenoperationen

- Bedingungen lassen sich über logische Operatoren verknüpfen:

Operator	Erklärung
AND	Beide Bedingungen müssen wahr sein.
OR	Eine oder beide Bedingungen müssen wahr sein.
NOT	Negation: Bedingung soll falsch sein.

- Beispiel zu AND

```
SELECT Vorname, Name
FROM Spieler
WHERE Ort = "Düsseldorf"
AND Geschlecht = "W";
```

- Beispiel zu NOT

```
SELECT Vorname, Name
FROM Spieler
WHERE Name NOT LIKE "_e%";
```

- Rechenoperationen in SQL

- SELECT (gewonnen + verloren) FROM Wettkämpfe;

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Verknüpfung mehrerer Relationen in SQL

Rechnungen

<u>Rechnungsnummer</u>	Datum	Kundennummer
12454	1.1.2000	3003587
65432	13.5.2000	3003587
87342	24.8.2000	3110020

Kunden

<u>Kundennummer</u>	Vorname	Nachname
3003587	Christian	Schulz
3072456	Martin	Seger
3110020	Julia	Maier

```
SELECT Nachname, Rechnungsnummer, Datum
FROM Kunden, Rechnungen
WHERE Kunden.Kundennummer = Rechnungen.Kundennummer
AND Nachname = 'Schulz';
```

Ergebnis

Nachname	Rechnungsnummer	Datum
Schulz	12454	1.1.2000
Schulz	65432	13.5.2000

Bei Attributen, die in mehreren Relationen vorkommen muss der Relationsname angegeben werden.

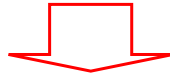
Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Korrelationsvariablen

Über sogenannte Korrelationsvariablen lassen sich Kurzbezeichnungen für Tabellen definieren.

### ■ Ursprüngliche Formulierung

```
SELECT Nachname, Rechnungsnummer, Datum
FROM Kunden, Rechnungen
WHERE Kunden.Kundennummer = Rechnungen.Kundennummer
AND Nachname = 'Schulz';
```



### ■ Formulierung mit Korrelationsvariablen

```
SELECT Nachname, Rechnungsnummer, Datum
FROM Kunden K, Rechnungen RE
WHERE K.Kundennummer = RE.Kundennummer
AND Nachname = 'Schulz';
```

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Beispiele zur Verknüpfung mehrerer Relationen

Spieler (SpielerNr, Name, Vorname, Geboren, Geschlecht, Beitritt, Straße, Hausnr, PLZ, Ort, Telefon)

Strafen(ZahlungsNr, SpielerNr, Datum, Betrag)

Teams(TeamNr, Kapitän, Liga)

Wettkämpfe(TeamNr, SpielerNr, Gewonnen, Verloren)

### 1. Ermittle den Vornamen und Namen aller Kapitäne.

```
SELECT Vorname, Name FROM Spieler, Teams
WHERE Spieler.SpielerNr = Teams.Kapitän;
```

### 2. Ermittle die Namen der Spieler aus Düsseldorf, die mindestens eine Strafe erhalten haben.

```
SELECT DISTINCT Vorname, Name FROM Spieler, Strafen
WHERE Spieler.SpielerNr = Strafen.SpielerNr
AND Spieler.Ort = "Düsseldorf";
```

### ■ Ermittle in welcher Liga jeder Spieler spielt. Es soll jeweils der Vorname, Name des Spielers und die Liga ausgegeben werden.

```
SELECT S.Vorname, S.Name, T.Liga
FROM Spieler S, Wettkämpfe W, Teams T
WHERE S.SpielerNr = W.SpielerNr AND W.TeamNr = T.TeamNr
```

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Spaltenfunktionen

Funktion	Erklärung
AVG()	Mittelwert einer Spalte
MAX()	Größter Wert der Spalte
MIN()	Kleinster Wert der Spalte
SUM()	Summe der Werte einer Spalte
COUNT(Attribut)	Anzahl aller Tupel der Ergebnisrelation ohne NULL-Werte
COUNT(*)	Anzahl aller Tupel der Ergebnisrelation inkl. NULL-Werte

### ■ Beispiel zu COUNT:

- Wie viele Spieler leben in Düsseldorf?  

```
SELECT COUNT(*)
FROM Spieler
WHERE Ort = "Düsseldorf";
```

### ■ Beispiel zu SUM:

- Wie viele Spiele hat Team 1 insgesamt gewonnen?  

```
SELECT SUM(Gewonnen) AS Summe
FROM Wettkämpfe
WHERE TeamNr = 1;
```

Bezeichnung  
des Ergebnisses

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Datumsfunktionen

### ■ Formulierung von Datumswerten: #1/15/2006#

### ■ Folgende Datumsfunktionen stehen in SQL zur Verfügung:

Funktion	Erklärung
DAY()	Ermittelt den Tag eines Datumswerts
MONTH()	Ermittelt den Monat eines Datumswerts
YEAR()	Ermittelt das Jahr eines Datumswerts
NOW	Liefert aktuelle Zeit und aktuelles Datum (z.B. YEAR(NOW))

### Beispiel

- Wie viele Spieler wurden vor dem 15.1.1970 geboren?  

```
SELECT COUNT(*) AS Anzahl
FROM Spieler
WHERE Geboren < #1/15/1970#;
```

### Beispiel

- Wie viele Spieler sind im Januar geboren?  

```
SELECT COUNT(*) AS Anzahl
FROM Spieler
WHERE MONTH(Geboren) = 1;
```

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Übung zur Wiederholung

Spieler (SpielerNr, Name, Vorname, Geboren, Geschlecht, Beitritt, Straße, Hausnr, PLZ , Ort, Telefon)

Strafen(ZahlungsNr, SpielerNr, Datum, Betrag)

Teams(TeamNr, Kapitän, Liga)

Wettkämpfe(TeamNr, SpielerNr, Gewonnen, Verloren)

1. Wie hoch war die durchschnittliche Strafe im Jahr 2006?
2. Bestimmen Sie das Geburtsdatum des jüngsten Vereinsmitglieds.
3. Wie hoch ist die Gesamtsumme der Bußgeldbeträge für die Spieler aus Düsseldorf?

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)

## Lösung der Übung

Spieler (SpielerNr, Name, Vorname, Geboren, Geschlecht, Beitritt, Straße, Hausnr, PLZ , Ort, Telefon)

Strafen(ZahlungsNr, SpielerNr, Datum, Betrag)

Teams(TeamNr, Kapitän, Liga)

Wettkämpfe(TeamNr, SpielerNr, Gewonnen, Verloren)

1. **SELECT AVG(Betrag) FROM Strafen  
WHERE YEAR(Datum) = 2006;**
2. **select max(Geboren) from Spieler**
3. **select sum(Betrag) from Spieler, Strafen  
where Spieler.Spielernr = Strafen.Spielernr  
and Ort = 'Düsseldorf'**

Freie Universität Berlin –Bizer: Wirtschaftsinformatik – WS07/08 (Version vom 22.11.07)