

# Prüfung Datenbanken I

26.07.2012

NAME: .....

VORNAME: .....

MATRNR: .....

STUDIENGANG: .....

UNTERSCHRIFT: .....

NOTE/SCHEIN (ZUTREFFENDES BITTE UNTERSTREICHEN)

SEITENZAHL: 12 BLÄTTER

1	2	3	4	5	6	Σ
12	10	9	15	15	4	65

- Zeit: 10:00 - 12:00 Uhr (120 Minuten)
- Die Nutzung von Hilfsmitteln wie Skript, vorbeschriebene Seiten und Bücher ist untersagt. Ausnahme: Wörterbuch für Fremdsprachen.
- Es sind ausschließlich die Notationen und Begriffe des Vorlesungsskripts zu verwenden.
- Für Antworten ist ausschließlich der dafür vorgesehene Freiraum zu nutzen. (Entwürfe können auf den freien Rückseiten angefertigt werden)
- Bitte deutlich schreiben, keine Bleistifte verwenden und Handys ausschalten!
- Bitte beschriften Sie jedes Blatt in der rechten oberen Ecke mit Ihrer Matrikelnummer!

1. Einführung [insgesamt 12 Punkte]

(a) Welche Konzepte sollte ein DBMS unterstützen (Codd'sche Regeln)? [3 Punkte]

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| (1) .....Integration.....          | (2) .....Operation.....       |
| (3) .....Katalog.....              | (4) .....Benutzersichten..... |
| (5) .....Integritätssicherung..... | (6) .....Datenschutz.....     |
| (7) .....Transaktion.....          | (8) .....Synchronisation..... |
| (9) .....Datensicherung.....       |                               |

(b) Erläutern Sie die Begriffe **natürlicher Verbund** ( $\bowtie$ ) und **Kreuzprodukt** ( $\times$ ) in Bezug auf ihre Arbeitsweise. [2 Punkte]

- Verbund (engl. join): verknüpft Tabellen über gleichbenannte Spalten, indem er jeweils zwei Tupel verschmilzt, falls sie dort gleiche Werte aufweisen.
- Kreuzprodukt: verbindet jedes Tupel einer Tabelle mit jedem Tupel einer anderen Tabelle.

(c) Nennen Sie die Aspekte der **Datenunabhängigkeit** und erläutern Sie diese! Skizzieren Sie die **3-Ebenen-Schema-Architektur**, und erläutern Sie den **Zusammenhang** zum Konzept der Datenunabhängigkeit ein. [7 Punkte]

- Definition der logischen und physischen Datenunabhängigkeit
- Zeichnen der 3Ebenen-Schema-Architektur
- Logische und physische Datenunabhängigkeit in 3Ebenen-Schema-Architektur zuordnen

2. ER-Modellierung und Abbildung

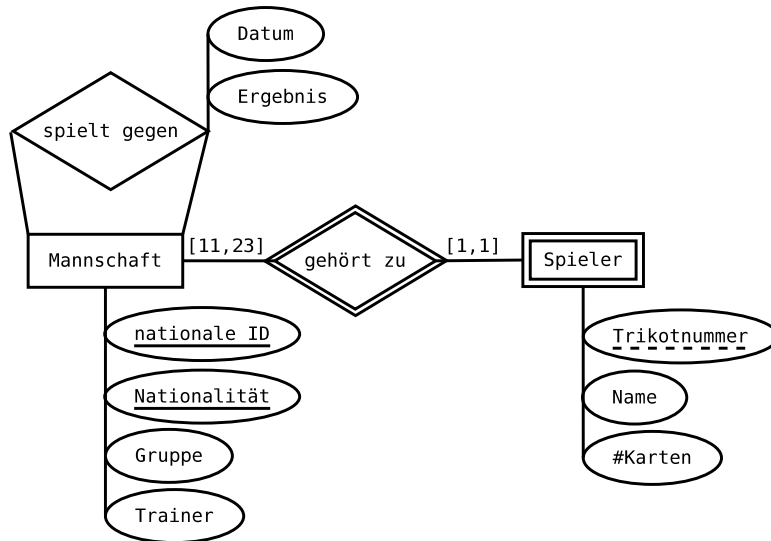
[insgesamt 10 Punkte]

(a) ER-Modellierung

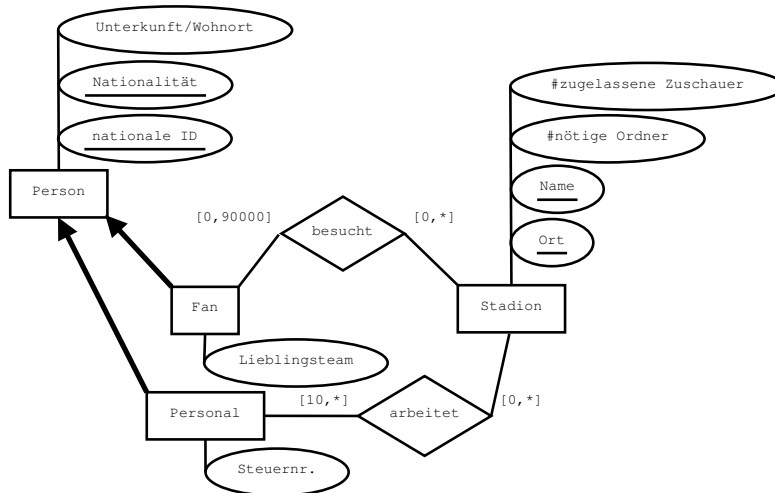
[8 Punkte]

Zeichnen Sie ER-Diagramme für die folgenden Szenarien! Dabei sollen Redundanz und Inkonsistenzen soweit wie möglich vermieden werden. Nutzen Sie alle adäquaten ER-Konzepte (Schlüssel, Kardinalitäten, ...) aus, um einen möglichst vollständigen Entwurf zu erreichen!

- i. In einer Datenbank sollen Daten der UEFA EM 2012<sup>TM</sup> gespeichert werden. Bei der EM gibt es Mannschaften, welche durch ihren Namen und ihre Nationalität identifiziert werden. Jede Mannschaft hat einen Trainer und eine Gruppe für Vorrundenspiele. Die verschiedenen Mannschaften spielen bei der EM gegeneinander aber nicht gegen sich selbst. Weiterhin wird das Ergebnis und das Datum des jeweiligen Spiels festgehalten. Zu einer Mannschaft gehören mindestens 11 aber maximal 23 Spieler. Die Spieler werden innerhalb der Mannschaft durch ihre Trikotnummer identifiziert. Zu jedem Spieler wird der Name und die Anzahl der erhaltenen Karten gespeichert. [4 Punkte]



- ii. *Es sollen die Daten von Zuschauern und Personal bei der UEFA EM 2012™ registriert werden. Dazu müssen Personalien abgelegt werden. Eine Person hat eine landesweit gültige ID und eine Nationalität, welche die Person eindeutig identifiziert. Zusätzlich wird der Wohnort oder die Unterkunft während der EM gespeichert. Bei der EM gibt es verschiedene Stadien, welche an einem bestimmten Ort stehen und einen Namen haben. Beides identifiziert ein Stadion genau. Weiterhin wird die Anzahl der zugelassenen Zuschauer und der nötigen Ordner festgehalten. Die Stadien werden von Fans besucht. Dabei dürfen maximal 50.000 Zuschauer in ein EM Stadion. Ein Fan ist eine Person und hat zusätzlich eine Lieblingsmannschaft. Weiterhin gibt es Personal, die als Ordner im Stadion arbeiten. Diese ebenfalls Personen und haben eine Steuernummer. Zu jedem Spiel in einem Stadion beträgt das Personal mindestens 10. In einem Stadion können mehrere Spiele ausgetragen werden, so dass Fans und Personal mehrfach in einem Stadion sein können.* [4 Punkte]

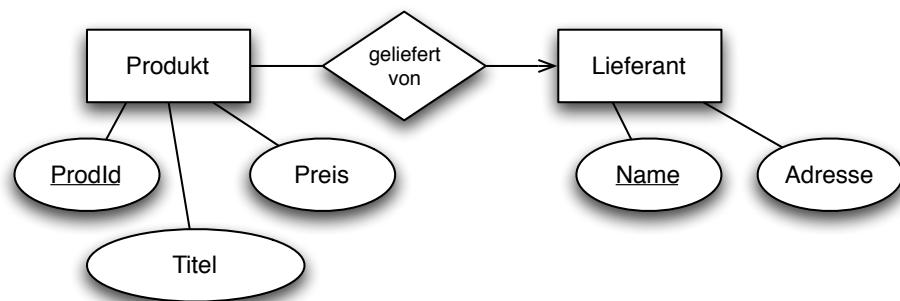


(b) Umwandlung in das Relationenmodell [2 Punkte]

Das folgende ER-Diagramm soll möglichst semantikerhaltend in das Relationenmodell überführt werden. Verwenden Sie die textuelle Notation

etwa  $R1(\underline{a}, b \rightarrow R2, c)$  zur Kennzeichnung von Primärschlüssel  $a$  und Fremdschlüssel  $b$  auf  $R2$ ,

um die entstehenden Relationenschemata anzugeben.



Produkt (ProdID, Titel, Preis, Name  $\rightarrow$  Lieferant)

Lieferant (Name, Adresse)

3. Datenbanktheorie [insgesamt 9 Punkte]  
*Hinweis: Kein Punktabzug für falsche Antworten!*

- (a) Funktionale Abhängigkeiten [2 Punkte]  
 Markieren Sie mit einem Kreuz die folgenden Aussagen entsprechend ihrer Richtigkeit: Die Tabelle

D	E	F	G
1	2	2	1
11	3	3	2
12	4	4	25
12	4	5	3

erfüllt die funktionale Abhängigkeit

$D \rightarrow F$	JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input checked="" type="checkbox"/>
$E \rightarrow G$	JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input checked="" type="checkbox"/>
$DE \rightarrow F$	JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input checked="" type="checkbox"/>
$EG \rightarrow D$	JA <input checked="" type="checkbox"/>	NEIN <input type="checkbox"/>

- (b) Normalisierung [3 Punkte]  
 Gegeben sei das 1NF-Relationenschema  $R(\underline{A}, B, C, D, E)$  mit den funktionalen Abhängigkeiten (zusätzlich zum Schlüssel)  $B \rightarrow E$  und  $E \rightarrow CD$ . Überführen Sie dieses Schema zuerst in die 2NF und danach in die 3NF. Geben Sie jeweils die Primärschlüssel an! Die Anzahl der 3NF-Relationen soll minimal sein.

$$\begin{aligned}
 \text{2.NF: } & R_1(\underline{A}, B) \quad R_2(\underline{B}, C, D, E) \\
 \text{3.NF: } & R_1(\underline{A}, B) \quad R_2(\underline{B}, E) \quad R_3(\underline{E}, C, D)
 \end{aligned}$$

- (c) Zerlegungseigenschaften [4 Punkte]  
 Gegeben sei die Relation  $R(\underline{V}, \underline{W}, X, Y, Z)$  mit den funktionalen Abhängigkeiten  $VW \rightarrow XY$  und  $W \rightarrow Z$ . Prüfen Sie, ob folgende Zerlegungen jeweils *verbundtreu* und/oder *abhängigkeitstreue* sind!

		Verbundtreue		Abhängigkeitstreue	
$R_1(\underline{V}, \underline{W}, Z)$	$R_2(\underline{X}, Y, Z)$	JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input checked="" type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input checked="" type="checkbox"/>
$R_1(\underline{W}, Z)$	$R_2(\underline{V}, W, X, Y)$	JA <input checked="" type="checkbox"/>	NEIN <input type="checkbox"/>	JA <input checked="" type="checkbox"/>	NEIN <input type="checkbox"/>
$R_1(\underline{V}, \underline{W}, X, Y)$	$R_2(\underline{Y}, W, Z)$	JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input checked="" type="checkbox"/>	JA <input checked="" type="checkbox"/>	NEIN <input type="checkbox"/>
$R_1(\underline{V}, \underline{W}, Y)$	$R_2(\underline{Y}, X, Z)$	JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input checked="" type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input checked="" type="checkbox"/>

4. SQL [insgesamt 15 Punkte]

Geben Sie die folgenden Aufgaben als SQL-Statement bzw. SQL-Anfrage wieder!

*Hinweis: Alle Aufgaben zu Anfragesprachen basieren auf den Relationenschemata bzw. der Beispieldatenbank zur Illustration auf dem letzten Blatt (12)!*

- (a) Löschen Sie die Tabelle `EmpfiehlT`! [1 Punkt]  
**DROP TABLE** \_\_\_\_\_ **CASCADE CONSTRAINTS**;

- (b) Erstellen Sie die Tabelle `EmpfiehlT` der Beispieldatenbank mit geeigneten Datentypen und Fremdschlüsselbeziehungen. [2 Punkte]  
**CREATE TABLE** \_\_\_\_\_(  
 \_\_\_\_\_ **insert data type**,  
 \_\_\_\_\_ **insert data type**,  
 \_\_\_\_\_ **insert data type**,  
**PRIMARY KEY** (\_\_\_\_\_),  
**FOREIGN KEY** \_\_\_\_\_ **REFERENCES** \_\_\_\_\_,  
**FOREIGN KEY** \_\_\_\_\_ **REFERENCES** \_\_\_\_\_,  
**FOREIGN KEY** \_\_\_\_\_ **REFERENCES** \_\_\_\_\_  
 );

- (c) Fügen Sie die folgende `Empfehlung` dem Datenbestand hinzu. Kritiker Bruch empfiehlt zum Gericht Erdbeersorbet den Wein Riesling Reserve. [1 Punkt]  
**INSERT INTO** \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
**VALUES** (\_\_\_\_\_);

- (d) Nennen Sie die `Beilage` zum Erdbeersorbet in heiße Schokolade mit Sahne um! [1 Punkt]  
**UPDATE** \_\_\_\_\_  
**SET** \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_  
**WHERE** \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_;

- (e) Geben Sie die `Anbaugebiete` und die `Länder` dazu aus, die in der Region Bordeaux liegen. [1 Punkt]  
**SELECT** \_\_\_\_\_  
**FROM** \_\_\_\_\_  
**WHERE** \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_;

- (f) Welcher Erzeuger stellt Wein aus der Rebsorte Weißer Riesling her und kommt aus Deutschland? [2 Punkte]

```
SELECT _____  
FROM _____ NATURAL JOIN _____ NATURAL JOIN  
_____ NATURAL JOIN _____  
WHERE _____ = _____ AND _____ = _____;
```

- (g) Aus welchem Land kommen die Weine, die vom Kritiker Bruch empfohlen werden? [2 Punkte]

```
SELECT _____  
FROM _____, _____, _____, _____  
WHERE _____ = _____  
AND _____ = _____  
AND _____ = _____  
AND _____ = _____;
```

- (h) Geben Sie die Rebsorten und deren Farbe aus, die für mehr als einen Wein verwendet werden. [2 Punkte]

```
SELECT _____  
FROM _____, _____  
WHERE _____ = _____  
GROUP BY _____  
HAVING _____;
```

- (i) Geben Sie die Weine aus, die eine kleinere Restsüsse als 18 haben, aber nicht von der Organisation Quarin e.V. empfohlen werden. [3 Punkte]

```
(SELECT _____  
FROM _____  
WHERE _____  
MINUS  
(SELECT _____  
FROM _____, _____, _____  
WHERE _____ = _____  
AND _____ = _____  
AND _____ = _____));
```



5. Weitere Anfragesprachen [insgesamt 15 Punkte]

*Hinweis: Alle Aufgaben zu Anfragesprachen basieren auf den Relationenschemata bzw. der Beispieldatenbank zur Illustration auf dem letzten Blatt (12)!*

(a) Relationale Algebra [insgesamt 9 Punkte]

Geben Sie folgende Anfragen in relationaler Algebra an!

- i. Geben Sie den **Namen** aller Weine aus, die im **Weingut Creek** hergestellt wurden. [1 Punkt]

$$\pi_{\text{_____}} (\sigma_{\text{_____}} (\text{_____}))$$

- ii. Geben Sie die **Namen** der Weine aus, die zu **Gerichten** empfohlen werden. Zusätzlich sollen die **Bezeichnung** und die **Beilagen** zu den empfohlenen **Gerichten** angegeben werden. [1 Punkt]

$$\pi_{\text{_____}} (\text{_____} \bowtie \text{_____} \bowtie \text{_____})$$

- iii. In welcher **Region** wird der Wein **Pinot** hergestellt? [2 Punkte]

$$\pi_{\text{_____}} (\sigma_{\text{_____}} (\text{_____}) \bowtie \text{_____} \bowtie \text{_____})$$

- iv. Aus welchem **Jahrgang** sind die **Weine**, die vom **Kritiker Meier** empfohlen werden? [2 Punkte]

$$\pi_{\text{_____}} (\text{_____} \bowtie \sigma_{\text{_____}} (\text{_____}))$$

- v. Welche Rebsorte wird für mehr als **einen** Wein verwendet? Geben Sie zusätzlich zum Namen der Rebsorte deren Farbe an! [3 Punkte]

$$\pi_{\text{_____}} (\text{_____} \bowtie (\sigma_{\text{_____} \neq \text{_____}} (\pi_{\text{_____}} (\text{_____})) \bowtie (\beta_{\text{_____} \rightarrow \text{_____}} (\pi_{\text{_____}} (\text{_____}))))))$$

(b) Anfragekalküle [insgesamt 6 Punkte]

Geben Sie folgende Anfragen im Tupelkalkül an!

i. Welche Kritiker empfehlen Gerichte zum Chardonnay? [1 Punkt]

$$\{e.\_\_\_\_\_\_ | e \in \_\_\_\_\_\_ \wedge e.\_\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_\_\}$$

ii. Welche Adresse hat das Weingut aus dem Napa Valley mit der LizenzNr. 5439871. [2 Punkte]

$$\{e.\_\_\_\_\_\_ | e \in \_\_\_\_\_\_ \wedge e.\_\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_\_ \wedge e.\_\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_\_\}$$

Geben Sie folgende Anfragen im Bereichskalkül oder in Query by Example (QBE) an!

i. Welche Weingüter bieten Rotwein an? [1 Punkt]

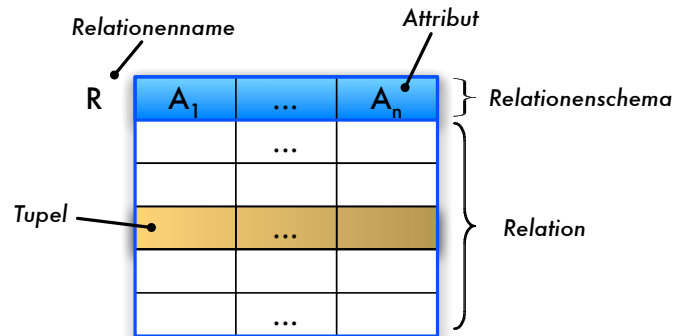
$$\{\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\)}$$

ii. Welche Weine des Weinguts Creek haben die Farbe Rot und sind vor 1980 gekeltert worden? [2 Punkte]

$$\{\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_) \wedge \_\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_\_ \wedge \_\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_\_\}$$

6. Weitere Konzepte [insgesamt 4 Punkte]

(a) Nennen und erläutern Sie die Elemente einer Relation! [3 Punkte]



Attributwert und

(b) Erläutern Sie das Cursor-Konzept. [1 Punkte]

Cursor: Iterator über Liste von Tupeln (Anfrageergebnis)

RELATIONENSHEMA

1. WEIN (WName, Farbe, Jahrgang, Restsüße, Weingut → ERZEUGER)
2. ERZEUGER (Weingut, Adresse, AName → ANBAUGEBIET, LizenzNr, Menge)
3. ANBAUGEBIET (AName, Land, Region)
4. REBSORTE (RName, Farbe)
5. HERGESTELLT\_AUS (WName → WEIN, RName → REBSORTE, Anteil)
6. KRITIKER (Name, Organisation)
7. GERICHT (Bezeichnung, Beilage)
8. EMPFIEHLT (KName → KRITIKER, WName → WEIN, Bezeichnung → GERICHT)

BEISPIELDATENBANK

WEIN				
WNAME	FARBE	JAHRGANG	RESTSÜSSE	WEINGUT
Chardonnay	Weiß	2002	14	Bighorn
Creek Shiraz	Rot	2003	35	Creek
La Ros Grand Cru	Rot	1998	12	Château La Rose
Pinot	Rot	1999	16	Helena
Pinot Noir	Rot	2001	15	Creek
Riesling Reserve	Weiß	1999	27	Müller
Zinfandel	Rot	2004	47	Helena

ERZEUGER				
WEINGUT	ADRESSE	ANAME	LIZENZNR	MENGE
Bighorn	Akropolis 109	Napa Valley	5439871	25000
Château La Rose	Rue Château 41	Saint-Emilion	9967412	5000
Creek	Route 41 Apsonville 5	Barossa Valley	1579276	8000
Helena	Akropolis 31	Napa Valley	2273348	15000
Müller	Kiedricherstraße 1	Rheingau	1234567	6500

HERGESTELLT_AUS		
WNAME	RNAME	ANTEIL
Creek Shiraz	Shiraz	92.5
Chardonnay	Sauvignon Blanc	96.5
La Rose Grand Cru	Cabernet Sauvignon	4.5
La Rose Grand Cru	Grand Cru	92.0
Pinot Noir	Pinot Noir	97.0
Riesling Reserve	Weißer Riesling	91.5
Zinfandel	Merlot	95.5

EMPFIEHLT		
KName	WNAME	BEZEICHNUNG
Bruch	Creek Shiraz	Rotwildkeule
Friedrich	Creek Shiraz	Wildschweinkeule
Kaiser	Chardonnay	Lammschnitzel
Kaiser	Riesling Reserve	Falafel
Meier	Riesling Reserve	Erdbeersorbet
Müller	La Rose Grand Cru	Schweinegulasch
Müller	Pinot Noir	Wildschweinkeule
Schneider	Zinfandel	Schweinegulasch

ANBAUGEBIET		
AName	Land	Region
Barossa Valley	Australien	South Australia
Napa Valley	USA	Kalifornien
Pomerol	Frankreich	Bordeaux
Rheingau	Deutschland	Hessen
Saint-Emilion	Frankreich	Bordeaux

KRITIKER	
KName	Organisation
Bruch	Parker Inc.
Friedrich	Johnson e.V.
Kaiser	Quarin e.V.
Meier	Parker Inc.
Müller	Quarin e.V.
Schneider	Gábor Inc.

REBSORTE	
RName	Farbe
Cabernet Sauvignon	Rot
Grand Cru	Rot
Merlot	Rot
Pinot Noir	Rot
Sauvignon Blanc	Weiß
Shiraz	Rot
Weißer Riesling	Weiß

GERICHT	
BEZEICHNUNG	BEILAGE
Erdbeersorbet	heiße Schokolade
Falafel	Kaffee
Lammschnitzel	Kroketten
Rotwildkeule	Klöße
Schweinegulasch	Klöße
Wildschweinkeule	Kartoffeln