

Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

Fakultät für Informatik – ITI

Datenbanksysteme I – Dr. Ingo Schmitt

Prüfung – WS 01/02 - 90 Minuten - zehn Seiten

bitte deutlich schreiben – bitte keinen Bleistift für Antworten verwenden

Arbeiten mit weniger als zehn Seiten werden nicht bewertet

Nachname:		Vorname:	
Studiengang:		Studienjahr:	
Matrikelnr.:		Schein/Prüfung:	
Unterschrift:			

Bewertung						
1	2	3	4	5	6	Gesamt

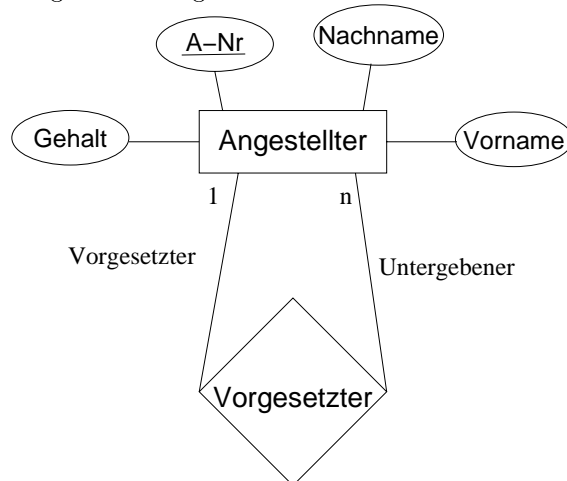
1. Grundlagen (9 Punkte)

- (a) (4 Punkte) Nennen Sie die 9 Anforderungen (Regeln) von Codd, die ein DBMS erfüllen sollte!
 - i. Integration
 - ii. Operationen
 - iii. Katalog
 - iv. Benutzersichten
 - v. Konsistenzüberwachung
 - vi. Datenschutz
 - vii. Transaktionen
 - viii. Synchronisation
 - ix. Datensicherung

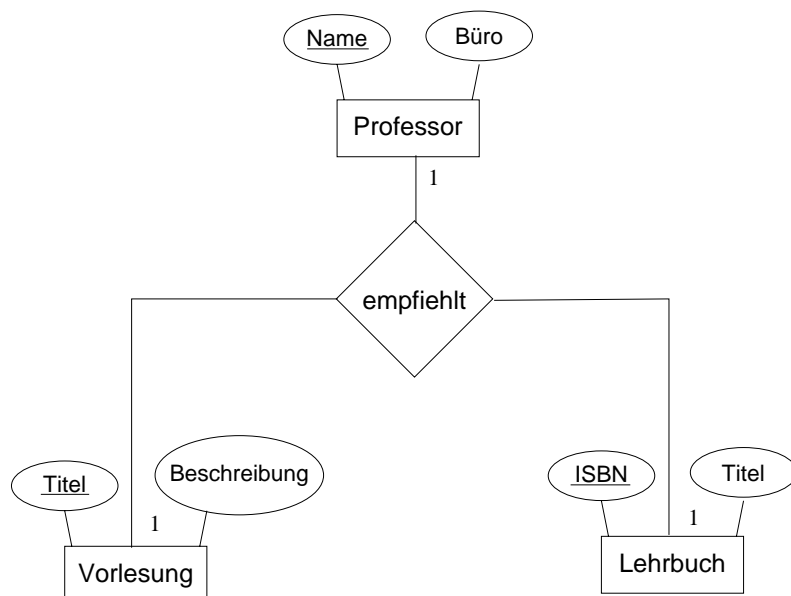
- (b) (3 Punkte) Erläutern Sie kurz die folgenden Begriffe!
- i. (1 Punkt) Physische Datenunabhängigkeit
Physische Datenunabhängigkeit ergibt sich aus der Trennung zwischen internem und konzeptuellem Schema. Änderungen der Dateiorganisationen und der Zugriffspfade haben keinen Einfluss auf das konzeptuelle Schema.
 - ii. (1 Punkt) DDL
Eine Datendefinitionssprache ist ein Werkzeug zum Umsetzen eines logischen Entwurfs, also eines Datenbankschemas in einem bestimmten Datenbankmodell, in einem konkretes Datenbanksystem.
 - iii. (1 Punkt) Katalog bzw. Data Dictionary
Der Katalog enthält die Datenbeschreibung der Datenbank, also die Schemainformationen.
- (c) (2 Punkte) Erläutern Sie die Begriffe Datenbankmodell und Datenbankschema und setzen Sie beide Begriffe in Beziehung zueinander:
- Ein Datenbankmodell ist ein System von Konzepten zur Beschreibung von Datenbanken. Es legt Syntax und Semantik von Datenbeschreibungen für ein Datenbanksystem fest.
- Ein Datenbankschema hingegen entspricht einer Datenbankbeschreibung auf der Grundlage eines Datenbankmodells.

2. Entity-Relationship-Modell: (4 Punkte) Zeichnen Sie jeweils ein ER-Schema für die folgenden Szenarien. Vergessen Sie nicht die Angabe von Schlüsseln und Kardinalitäten. Vermeiden Sie Redundanz und seien Sie so präzise wie möglich. Verwenden Sie die geeigneten ER-Konzepte und die Notation, die in der Vorlesung eingeführt wurde.

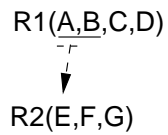
- (a) (2 Punkte) In einer Datenbank sollen Daten über Angestellte gespeichert werden. Jeder Angestellte besitzt jeweils einen Nachnamen, Vornamen, ein Gehalt und wird durch eine Angestelltennummer eindeutig identifiziert. Zusätzlich kann ein Angestellter höchstens einen anderen Angestellten als direkten Vorgesetzten haben. Es können mehrere Angestellte einem Vorgesetzten zugeordnet sein.



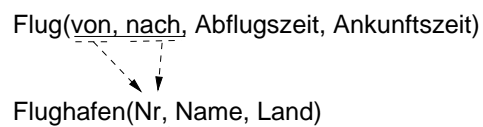
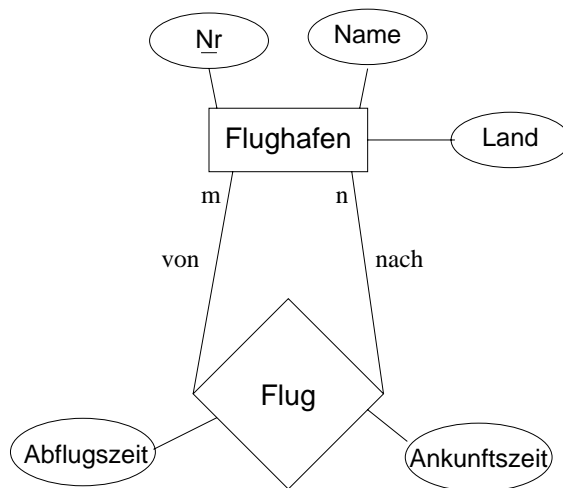
- (b) (2 Punkte) In einer Datenbank sollen Daten über Professoren mit ihren eindeutigen Namen und Büros, Vorlesungen mit ihren (eindeutigen) Titeln und Beschreibungen und Lehrbücher mit ihren (eindeutigen) ISBN-Nummern und Titeln gespeichert werden. Für eine bestimmte Vorlesung empfiehlt ein konkreter Professor höchstens ein Lehrbuch. Für jede Vorlesung gibt es höchstens einen empfehlenden Professor und jeder Professor empfiehlt ein Lehrbuch für höchstens eine Vorlesung.



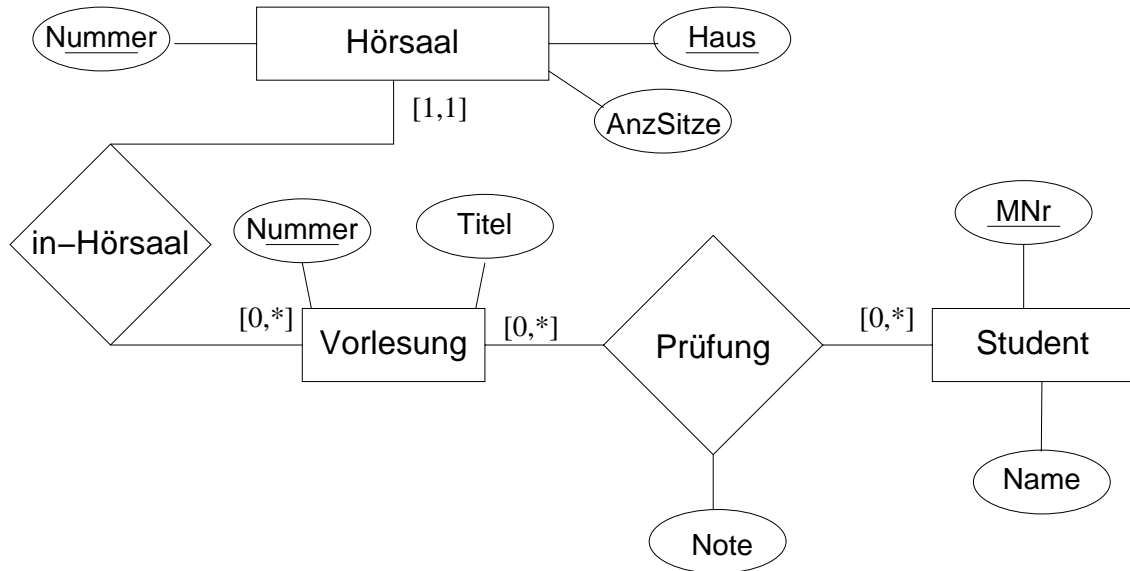
3. Relationenmodell: (5 Punkte) Überführen Sie die folgenden zwei ER-Schemata in Relationenschemata. Verschmelzen Sie Relationenschemata so weit wie möglich. Kennzeichnen Sie Primärschlüssel durch Unterstriche und Fremdschlüssel durch gestrichelte Linien und Pfeile auf die referenzierten Primärschlüssel. Das folgende Beispiel dient zur Demonstration. Es zeigt zwei Relationen, bei denen AB der Primärschlüssel von R1 und E der Primärschlüssel von R2 ist. A ist zudem Fremdschlüssel in R1 und verweist auf E in R2.



(a) (2 Punkte)



(b) (3 Punkte)



Hörsaal(Nummer, Haus, AnzSitze)
Vorlesung(Nummer, Titel, Hörsaalnr, Haus)
Prüfung(VNummer, MNr, Note)
Student(MNr, Name)

Dashed arrows indicate foreign key relationships: from VNummer in Prüfung to Nummer in Vorlesung, from MNr in Prüfung to MNr in Student, and from Hörsaalnr in Vorlesung to Nummer in Hörsaal.

4. Funktionale Abhängigkeiten (8 Punkte)

(a) Die folgende Relation sei gegeben:

A	B	C
1	2	3
2	4	5
3	3	3

(2 Punkte) Gelten die folgenden funktionalen Abhängigkeiten für die obige Relation? Markieren Sie die richtige Antwort!

A	→	A	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
A	→	BC	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
C	→	A	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
CB	→	A	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

(b) (2 Punkte) Die folgenden funktionalen Abhängigkeiten seien gegeben:

AB	→	D
D	→	EF
C	→	C

Können die folgenden funktionalen Abhängigkeiten aus den obigen abgeleitet werden? Hinweis: Nutzen Sie den RAP-Algorithmus!

ABC	→	E	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
A	→	D	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
D	→	AB	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
CD	→	EF	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

(c) (4 Punkte) Testen Sie die folgende Zerlegungen der Relation $R(A,B,C,D)$ unter Berücksichtigung der funktionalen Abhängigkeiten

C	→	BD
A	→	B

auf Verbundtreue und Abhängigkeitstreue! R_1 und R_2 sind jeweils aus der Zerlegung von R hervorgegangen.

$R_1(A,B)$	$R_2(C,D)$	ist verbundtreu?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
$R_1(A,B,C)$	$R_2(C,D)$	ist verbundtreu?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
$R_1(A,B,C)$	$R_2(B,C,D)$	ist verbundtreu?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
$R_1(A,B)$	$R_2(B,C,D)$	ist verbundtreu?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
$R_1(A,B)$	$R_2(C,D)$	ist abhängigkeittreu?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
$R_1(A,B,C)$	$R_2(C,D)$	ist abhängigkeittreu?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
$R_1(A,B,C)$	$R_2(B,C,D)$	ist abhängigkeittreu?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
$R_1(A,B)$	$R_2(B,C,D)$	ist abhängigkeittreu?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

für Notizen

5. Normalformen (6 Punkte)

- (a) Das folgende Relationenschema $R(A,B,C,D,E)$ mit den funktionalen Abhängigkeiten

$$AB \longrightarrow CDE$$

$$C \longrightarrow D$$

sei gegeben.

- i. (1 Punkt) Bestimmen Sie den minimalen Schlüssel: AB

- ii. (1 Punkt) Kreuzen Sie die Normalformen an, die verletzt sind!

2NF

3NF

BCNF

- (b) Das folgende Relationenschema $R(A,B,C,D,E)$ mit den funktionalen Abhängigkeiten

$$AB \longrightarrow CDE$$

$$B \longrightarrow C$$

$$C \longrightarrow D$$

sei gegeben.

- i. (1 Punkt) Bestimmen Sie den minimalen Schlüssel: AB

- ii. (2 Punkte) Zerlegen Sie die Relation R in Relationen, die die 2NF, Minimalität, Abhängigkeitstreue und Verbundtreue erfüllen. Unterstreichen Sie die Primärschlüssel! Vermeiden Sie Redundanzen!

$$R1(\underline{A}, \underline{B}, E) \text{ und } R2(\underline{B}, C, D)$$

- (c) (1 Punkt) Gegeben sei die Relation $R(A,B,C,D)$, wobei AB der Primärschlüssel ist. Geben Sie eine funktionale Abhängigkeit an, die die BCNF aber nicht die 3NF verletzt!

z.B. $C \longrightarrow B$

aber nicht $A \longrightarrow B$, da dann AB kein Schlüssel ist!

6. Anfragesprachen (8 Punkte): Es sei folgende Datenbank gegeben:

Lehrveranstaltung		
LV-ID	Bezeichnung	Semester
111	Datenbanksysteme I	5
112	Multimedia-Datenbanken	7
114	Transaktionsverwaltung	7

Student		
MatrNr	Name	Vorname
201	Schmidt	Max
202	Schubs	Anna
203	Grube	Claire

Prüfung		
LV-ID	MatrNr	Note
111	201	1
111	203	2
112	203	2
112	202	3
114	201	5
114	203	2

(a) (4 Punkte) Tragen Sie die Anfrageergebnisse in die jeweiligen leeren Tabellen ein! Hinweis: Spalten- und Zeilenanzahl der leeren Tabellen sind bewusst größer gewählt.

i. π [Name, Note](σ [Vorname = Anna] (Student \bowtie Prüfung))

Name	Note	
Schubs	3	

ii. Student- π [MatrNr, Name, Vorname] (σ [Note = 1](Prüfung \bowtie Student))

MatrNr	Name	Vorname	
202	Schubs	Anna	
203	Grube	Claire	

iii.

```
select LV-ID, MatrNr
from Lehrveranstaltung, Student
where not MatrNr=201
```

LV-ID	MatrNr	
111	202	
112	202	
114	202	
111	203	
112	203	
114	203	

iv.

```
select MatrNr,
AVG(Note) as Durchschnitt
from Prüfung
group by MatrNr
```

MatrNr	Durchschnitt	
201	3	
202	3	
203	2	

(b) (4 Punkte) Formulieren Sie folgende Anfragen in SQL für das folgende Schema!

Lehrveranstaltung(LV-ID, Bezeichnung, Semester)

Student(MatrNr, Name, Vorname)

Prüfung(LV-ID, MatrNr, Note)

i. (1 Punkt) Welche Note hat der Student mit Nachname 'Meier' im Fach 'Compilerbau'?

```
select    Note
from      Lehrveranstaltung L, Student S, Prüfung P
where     L.LV-ID = P.LV-ID and S.MatrNr = P.MatrNr and
           Name = 'Meier' and Bezeichnung = 'Compilerbau'
```

ii. (1 Punkt) Wie viele Prüfungen hat der Student mit Nachname 'Wagner' absolviert?

```
select    count(*)
from      Student S, Prüfung P
where     S.MatrNr = P.MatrNr and
           Name = 'Wagner'
```

iii. (1 Punkt) Welche Studenten haben mehr als 3 Prüfungen absolviert? Geben Sie die entsprechenden Matrikelnummern zurück!

```
select    MatrNr
from      Prüfung
group by MatrNr
having    count(*) > 3
```

iv. (1 Punkt) Welche Studenten haben bessere Noten in der Lehrveranstaltung mit der LV-ID 321 als der Student mit der MatrNr 342? Geben Sie die entsprechenden Matrikelnummern zurück!

```
select    P2.MatrNr
from      Prüfung P1, Prüfung P2
where     P1.LV-ID = 321 and P2.LV-ID = 321 and
           P1.MatrNr = 342 and P2.Note < P1.Note
```