



## Datenbanksysteme

Bachelor ~~DM~~ AI

## Open-Book-Klausur

Wintersemester 20/21

Datum: 17. Februar 2021

Name: .....

Vorname: .....

Matrikelnr.: .....

Note: .....

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\Sigma$
Erreichte Punktzahl											
Maximale Punktzahl	5	4	7	11	8	8	40	12	23	22	138

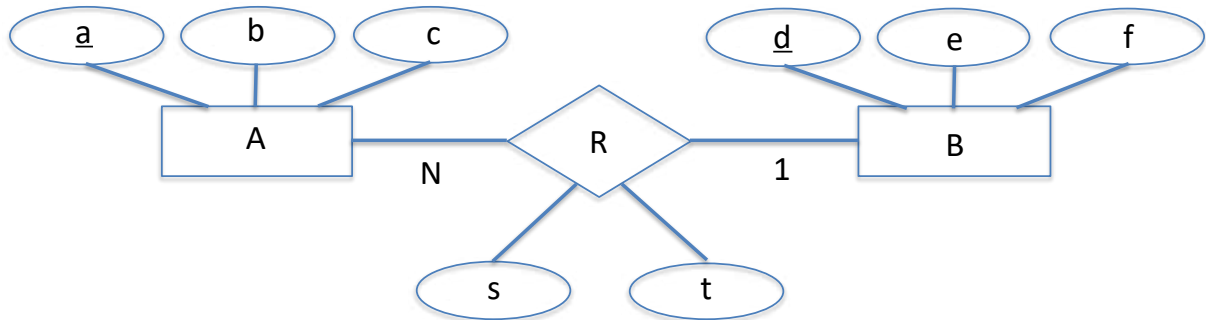
### Hinweise:

1. Verbinden Sie sich während der Klausur zum Webex-Meeeting. Dort werden weitere Anweisungen oder Informationen gegeben.
2. Nur handschriftliche Abgaben werden akzeptiert. Diese können von Papier oder Tablet stammen. Machen Sie Photos / scannen Sie die Lösungen und laden Sie diese in Moodle an der angegebenen Stelle hoch. Die maximale Dateigröße ist 20.0 MB.
3. Die Aufgaben müssen in der richtigen Reihenfolge (z.B. Aufgaben 1 – 9) abgegeben werden – entweder als 1 pdf-Dokument oder 1 zip-File mit einem pdf-Dokument oder mehreren jpg- / jpeg-Files. Falls es sich um eine Folge von jpg- / jpeg-Files in der zip-Datei handelt, müssen die einzelnen Elemente in der richtigen Reihenfolge durchnummeriert sein. Die einzelnen Elemente / Seiten müssen dann die Bezeichnungen Nachname\_Vorname\_1.jpg, Nachname\_Vorname\_2.jpg ... Nachname\_Vorname\_n.jpg (oder ...jpeg) tragen.
4. Tragen Sie Name, Vorname und Matrikelnummer auf dem ersten Blatt Ihrer handschriftlichen Abgabe ein.
5. Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten plus 15 Minuten zum Abphotographieren / Hochladen der Lösungen.

**Aufgabe 1:** (*Begriffe des Entitäts-Beziehungs-Modells*)

(5 Punkte)

Überführen Sie das ER-Diagramm zuerst in ein Schema und verfeinern Sie dieses im Nachfolgenden.



a) Relationales Schema:

(3 Punkte)

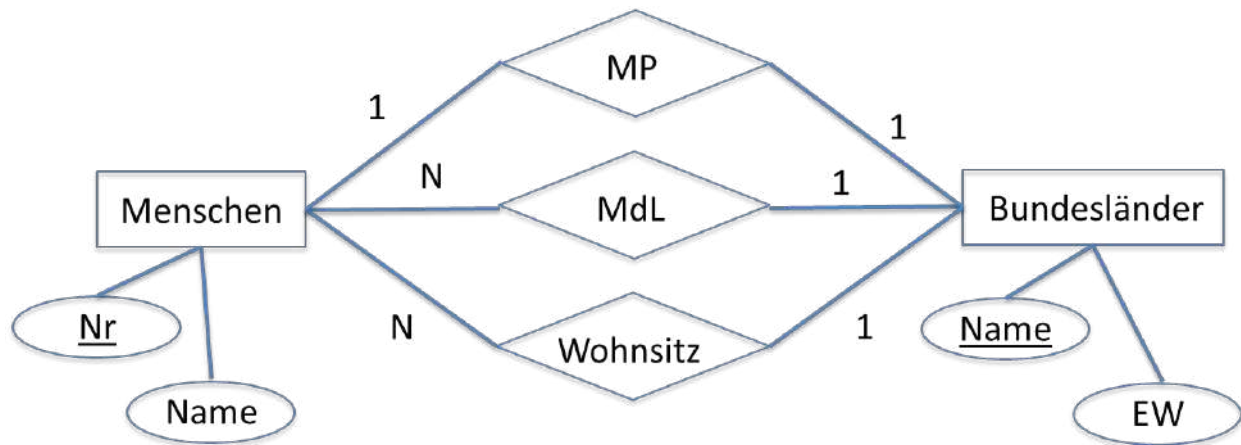
b) Verfeinertes relationales Schema:

(2 Punkte)

**Aufgabe 2:** (Begriffe des Entitäts-Beziehungs-Modells)

(4 Punkte)

Verfeinerungen sind nicht immer der richtige Weg. Diskutieren Sie den gegebenen Ansatz:  
 Im folgenden ER-Diagramm sind die Relationen von Menschen zu Bundesländern dargestellt.  
 Dabei handelt es sich darum wer seinen Wohnsitz in einem bestimmten Bundesland hat, wer  
 Mitglied des Landtages (MdL) und wer Ministerpräsident (MP) ist:



Diese Beziehungen wurden folgendermaßen verfeinert (null wird durch „-“, dargestellt):

<b>Menschen</b>				
Nr	Name	Wohnsitz	MP von	MdL von
4711	Gruber	Bayern	-	-
4813	Söder	Bayern	Bayer	Bayern
5833	Meier	Bayern	-	-
6745	Woidke	Brandenburg	Brandenburg	Brandenburg
8978	Merkel	Berlin	-	-
...	...	...	...	...

- a) Welches Problem / technische Schwierigkeit ergibt sich durch diese Umsetzung?  
 (1 Punkt)

- b) Wie kann man dies verbessern? Geben Sie eine alternative Struktur an und begründen Sie diese.

(3 Punkte)

**Aufgabe 3:** (Begriffe des Entitäts-Beziehungs-Modells)

(7 Punkte)

Die 5 Relationen hier zeigen eine Datenbank für eine Miniwelt (Bierkneipen). Weiter unten finden Sie ein ER-Diagramm, in dem allerdings einige Fehler enthalten sind. Beantworten Sie die Fragen.

KNEIPE	NAME	ORT	BESTSELLER
	PietsPub	Fulda	
	OskarsOase	Fulda	Klecksex
	SamsSpelunke	Petersberg	Montcroix

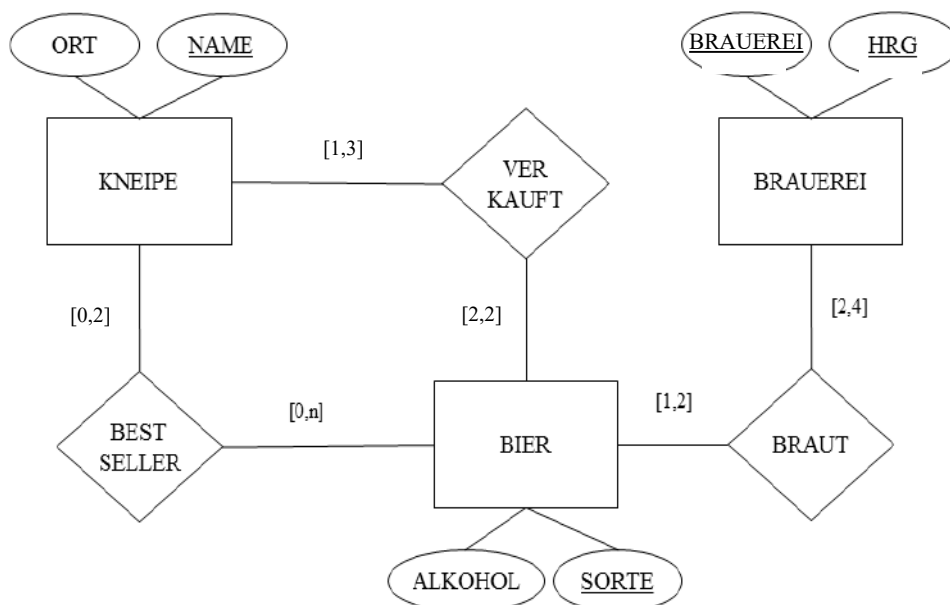
BRAUEREI	HRG	BRAUEREI
	815	Klecks
	4711	Rotstift

BIER	SORTE	ALKOHOL
	Klecksport	12
	Klecksex	11
	Meerdingen	9
	Klecksdry	0
	Montcroix	10
	Warstone	9

VERKAUFT	NAME	SORTE
	OskarsOase	Klecksex
	SamsSpelunke	Klecksex
	OskarsOase	Montcroix
	SamsSpelunke	Warstone
	OskarsOase	Warstone
	SamsSpelunke	Klecksdry

BRAUT	BRAUEREI	SORTE
	Klecks	Klecksport
	Klecks	Klecksex
	Rotstift	Montcroix
	Rotstift	Warstone
	Rotstift	Klecksport
	Rotstift	Klecksex

Es handelt sich hier um 5 Relationen: KNEIPE, BIER, BRAUEREI, BRAUT und VERKAUFT. Das abgebildete ER-Diagramm entspricht im Prinzip den 5 Relationen. Allerdings sind bei der Umsetzung einige Fehler gemacht worden, z.B. bei den Angaben in der (min, max)-Notation.



Analysieren Sie die 5 Relationen auf dem Aufgabenblatt. Die **in den Relationen gespeicherten Werte** sind ein korrektes Abbild der Miniwelt. Beantworten Sie die folgenden Fragen auf der Basis der in den Tabellen gespeicherten Werte. (Je 1 Punkt)

a) Der Beziehungstyp  $[2,4]$  ist korrekt ? \_\_\_\_\_

b) Der Beziehungstyp  $[1,2]$  ist korrekt ? \_\_\_\_\_

\*  $[2,2]$   
c) Der Beziehungstyp  $[0,2]$  ist korrekt ? \_\_\_\_\_

$[1,3]$   
d) Der Beziehungstyp  $[0,3]$  ist korrekt ? \_\_\_\_\_

$[0,2]$   
e) Der Beziehungstyp  $[0,1]$  ist korrekt ? \_\_\_\_\_

f) Der Beziehungstyp  $[0,n]$  ist korrekt ? \_\_\_\_\_

g) Warum sind auf den Aufgabenblättern nur 5 Relationen – Tabellen angegeben und auf dem Diagramm oben 6? Nennen Sie den Begriff: \_\_\_\_\_

\* So richtig.  
Waren Fehler vom Prof.

**Aufgabe 4:** (*Begriffe des Entitäts-Beziehungs-Modells*)

(11 Punkte)

In einer Bibliothek gibt es „Buchtitel“ und „Buchexemplare“. Für einen Buchtitel können mehrere Exemplare vorhanden sein. Ausleiher leihen Buchexemplare. Ausleiher können Buchtitel vormerken lassen. Jedes Buch hat einen oder mehrere Autoren. Ausleiher und Autoren sind Personen.

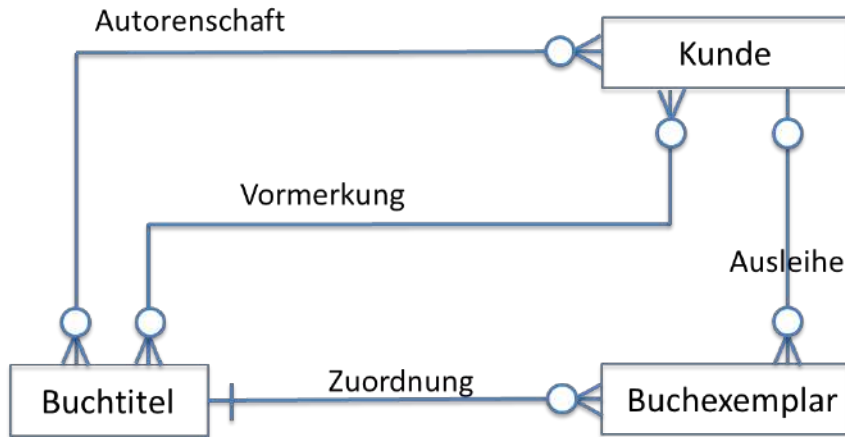
Machen Sie die folgenden Ausführungen.

- a) Zeichnen Sie das ER-Diagramm. Stellen Sie die Verhältnisse so allgemein wie möglich dar. (5 Punkte)

- b) Könnte man hier noch eine Generalisierung einführen? Was wären die Kandidaten und markieren Sie die entsprechenden Änderungen (oder geben Sie das hier an). (2 Punkte)

- c) In einem Buch sehen Sie eine sehr ähnliche Aufgabe zusammen mit der Lösung. Das sieht folgendermaßen aus: (4 Punkte)

„In einer Bibliothek gibt es „Buchtitel“ und „Buchexemplare“. Für einen Buchtitel können mehrere Exemplare vorhanden sein, jedoch immer mindestens eins. Ausleiher leihen Buchexemplare. Ausleiher können Buchtitel vormerken lassen. Jedes Buch hat einen oder mehrere Autoren. Ausleiher und Autoren sind Personen.“



Worin besteht der Hauptunterschied dieses Typs von ER-Diagrammen zu denen aus der Vorlesung bzgl.

- Entitäten(typen), Relationen(typen) etc.
- Darstellung (Krähenfüße, senkrechter Strich, Kreise)
- Geben Sie auch die Bedeutung dieser Symbole an



**Aufgabe 5:** (*Begriffe des Entitäts-Beziehungs-Modells*)

(8 Punkte)

Personen sind Studenten oder Dozenten. Jede Vorlesung wird von einem Dozenten gehalten. Ein Dozent kann mehrere Vorlesungen halten. Ein Student besucht mehrere Vorlesungen. Eine Vorlesung wird von mehreren Studenten besucht. Ein Dozent empfiehlt für eine bestimmte Vorlesung ein Buch.

- a) Entwerfen Sie das ER-Diagramm für diese Beschreibung. Denken Sie dabei insbesondere an Generalisierungen und ternäre Beziehungen (eine solche soll hier vorkommen). Geben Sie die Kardinalitäten an.

(5 Punkte)

- b) Diskutieren Sie die ternäre Beziehung im Detail: Nehmen Sie an, daß das nun eine 1:1:1 –Beziehung wäre. Welche Funktionen würde es nun geben und was würden diese einzelnen Funktionen nun bedeuten?

(3 Punkte)

**Aufgabe 6:** *(Begriffe des Entitäts-Beziehungs-Modells)*

(8 Punkte)

Eine Yachtagatur will die Törns (Touren) ihrer Segelyachten mit einer Datenbank verwalten. Dabei geht es darum, die Mitfahrer ebenso zu erfassen wie die im Lauf der Tour angelaufenen Häfen. Es gelten folgende Regeln:

- Eine Crew setzt sich aus mehreren Mitfahrern zusammen. Mitfahrer müssen an keiner Crew teilnehmen, können aber auch an mehreren Crews beteiligt sein.
- Eine Crew bezieht sich immer auf eine Tour. Während einer Tour kann aber die Crew wechseln.
- Für jede Tour gibt es einen Kapitän. Ein Kapitän kann natürlich an mehreren Touren teilnehmen.
- Kapitäne und Mitfahrer sind Personen.
- Eine Tour wird immer von einer Yacht gefahren. Meistens übersteht eine Yacht die erste Fahrt. Dann kann sie an weiteren Touren teilnehmen.
- Während einer Tour läuft eine Yacht mehrere Häfen an.
- Modellieren Sie grafisch die Entitätentypen und Beziehungstypen. Beschreiben Sie mittels Funktionalitäten.

Entwerfen Sie das ER-Diagramm. Geben Sie die Kardinalitäten an. Diskutieren Sie auch, ob man alle Anforderungen der Beschreibung mit einem ER-Diagramm mit Funktionalitäten überhaupt beschreiben kann. Geben Sie ebenfalls Namen für die Beziehungstypen und beschreiben Sie diese etwas genauer.

**Aufgabe 7:** (SQL-Select-Anweisung)

(40 Punkte)

Tragen Sie die Ergebnisse der folgenden SQL-Anfragen in Tabellengerüste ein (wie Sie das aus der Vorlesung kennen). Z.B. für Aufgabe a ist das in der Form:

6a	<b>A</b>

Dabei müssen Sie jeweils den Header angeben, als auch die Ergebnisse in der richtigen Reihenfolge eintragen (insofern diese relevant ist). Die zugrundeliegenden Tabellen sind:

T1	A	B	C	D
	1	blau	10	X
	2	blau	40	X
	3	rosa	30	S
	4	orange	10	M
	5	orange	20	M
	6	orange	50	X
	7	orange	50	X
	8	magenta	50	S
	9	magenta	40	S
	10	magenta	10	X
	11	violett	20	XXL
	12	violett	10	M

T2	E	B	C
	2	blau	20
	4	blau	40
	4	blau	50
	4	blau	20
	6	orange	20
	6	orange	50
	8	orange	50

- a) SELECT A FROM T1 WHERE A > 5 AND D = 'S' OR C = 30 (2 Punkte)
- b) SELECT B FROM T1  
WHERE A > 4 AND D = 'M' OR D = 'S' (2 Punkte)
- c) SELECT B FROM T1 WHERE A > 4 AND D = 'M' OR D = LOWER('S') (2 Punkte)
- d) SELECT A, E FROM T1, T2 WHERE A = 3 \* E (2 Punkte)
- e) SELECT COUNT(\*) FROM T1, T2, T2 (1 Punkt)
- f) SELECT D, 2 \* COUNT(D) AS ANZAHL FROM T1 GROUP BY D ORDER BY D (1 Punkt)
- g) SELECT D, COUNT(\*) FROM T1  
WHERE C > 20  
GROUP BY D (3 Punkte)

- h) SELECT B, COUNT(\*), MAX(C) FROM T1  
WHERE D IN ('s','M')  
GROUP BY B HAVING COUNT(\*) >= 2 (3 Punkte)
- i) SELECT COUNT(\*) FROM T1 LEFT OUTER JOIN T2 ON T1.A = T2.E (2 Punkte)
- j) SELECT COUNT(\*) FROM T1 JOIN T2 ON T1.A=T2.E (2 Punkte)
- k) SELECT COUNT(E) FROM T1 JOIN T2 ON T1.A=T2.E (2 Punkte)
- l) SELECT A, T1.B FROM T1 JOIN T2 ON  
T1.B = T2.B AND T1.A = T2.E ORDER BY A DESC (3 Punkte)
- m) SELECT DISTINCT B  
FROM T1 WHERE C IN  
(SELECT C FROM T2 WHERE E > 4) (2 Punkte)
- n) SELECT A, T3.C, D (3 Punkte)  
FROM T1, (SELECT B, C FROM T2 WHERE B LIKE 'orange ') T3  
WHERE T1.B=T3.B AND T3.C=20 and T1.C=50
- o) SELECT A, (SELECT SUM(E) FROM T2 WHERE T2.E=T1.A)  
FROM T2 (3 Punkte)
- p) SELECT B FROM T1  
WHERE B IN (SELECT B FROM T2 WHERE T1.A=T2.E) (3 Punkte)
- q) SELECT \* FROM T2 WHERE ROWNUM < 3 (2 Punkte)
- r) WITH T3 AS (SELECT B AS FARBE, C AS PREIS FROM T2)  
SELECT FARBE, SUM(PREIS) FROM T3 GROUP BY SUM(PREIS) (2 Punkte)

**Aufgabe 8:** (Integritätsbedingungen)

(12 Punkte)

Sie haben die folgenden Tabellen:

X1	A	B	C	D
	1	blau	2	16
	3	rot	4	32
	5	gelb	8	64
	9	orange	12	256
	12	gelb	16	128

X2	A	B	C	D	E
	3	4	1	13	128
	3	4	3	15	64
	9	12	2	14	32
	12	16	-	14	16
	9	12	5	14	16

Nullwerte werden durch einen Bindestrich (-) dargestellt. Die Tabellen X1 und X2 seien (mit Integritätsbedingungen) in SQL-Syntax wie folgt definiert.

```
CREATE TABLE X1 (  
  A INT,  
  B VARCHAR(64),  
  C INT,  
  D INT,  
  CONSTRAINT X1_CO_1 PRIMARY KEY (A, C),  
  CONSTRAINT X1_CO_2 CHECK (LENGTH(B) IN (3,4,6,7)),  
  CONSTRAINT X1_CO_3 CHECK (D IN (1,2,4,8,16,32,64,128,256,512)),  
  CONSTRAINT X1_CO_4 UNIQUE (D)  
);
```

```
CREATE TABLE X2 (  
  A INT,  
  B INT,  
  C INT,  
  D INT,  
  E INT,  
  CONSTRAINT X2_CO_1 PRIMARY KEY (A,E),  
  CONSTRAINT X2_CO_2 FOREIGN KEY (A,B) REFERENCES X1(A,C),  
  CONSTRAINT X2_CO_3 FOREIGN KEY (E) REFERENCES X1(D),  
  CONSTRAINT X2_CO_4 CHECK (D BETWEEN 12 AND 16)  
);
```

Im folgenden finden Sie 10 INSERT-Anweisungen.

Jede INSERT-Anweisung soll für sich betrachtet werden, d.h. eventuell erfolgreiche Einfügungen vorangehender Anweisungen werden als zurückgesetzt angenommen!

Geben Sie zu jeder INSERT-Anweisung entweder den Namen der Integritätsbedingung (z.B. X1\_CO\_1) ein, gegen die beim Einfügen verstoßen wird oder OK, wenn gegen keine Bedingung verstoßen wird (und somit das Tupel in die Datenbank eingefügt werden kann).

Anweisung	Verstößt gegen die Integritätsbedingung <ul style="list-style-type: none"><li>• Nein (Name der Bedingung)</li><li>• Ist zulässig (OK)</li></ul>
a. INSERT INTO X1 VALUES (1, 'magenta', 45, 256)	
b. INSERT INTO X1 VALUES (4, 'orange', 32, 512)	
c. INSERT INTO X1 VALUES (11, 'magenta', 14, 8)	
d. INSERT INTO X1 VALUES (10, 'grün', 15, 4)	
e. INSERT INTO X2 VALUES (1, 2, 3, 12, 256)	
f. INSERT INTO X2 VALUES (1, 2, NULL, 16, 128)	
g. INSERT INTO X2 VALUES (3, 4, 3, 12, 256)	
h. INSERT INTO X2 VALUES (9, 12, 3, 14, 64)	
i. INSERT INTO X2 VALUES (5, 12, 3, 13, 256)	
j. INSERT INTO X2 VALUES (5, 8, NULL, 12, 512)	
k. DROP TABLE X1	
l. DROP TABLE X2	

**Aufgabe 9:** (Relationale Algebra)

(23 Punkte)

Gegeben sind die folgenden Tabellen des Universitätsschemas:

professoren			
persnr	name	rang	raum
2125	Sokrates	C4	226
2126	Russel	C4	232
2127	Kopernikus	C3	310
2133	Popper	C3	52
2134	Augustinus	C3	309
2136	Curie	C4	36
2137	Kant	C4	7

studenten		
matrnr	name	semester
24002	Xenokrates	18
25403	Jonas	12
26120	Fichte	10
26830	Aristoxenos	8
27550	Schopenhauer	6
28106	Carnap	3
29120	Theophrastos	2
29555	Feuerbach	2

vorlesungen			
vorlnr	titel	sws	gelesen von
5001	Grundzüge	4	2137
5041	Ethik	4	2125
5043	Erkenntnistheorie	3	2126
5049	Mäeutik	2	2125
4052	Logik	4	2125
5052	Wissenschaftstheorie	3	2126
5216	Bioethik	2	2126
5259	Der Wiener Kreis	2	2133
5022	Glaube und Wissen	2	2134
4630	Die 3 Kritiken	4	2137

hoeren	
matrnr	vorlnr
26120	5001
27550	5001
27550	4052
28106	5041
28106	5052
28106	5216
28106	5259
29120	5001
29120	5041
29120	5049
29555	5022
25403	5022
29555	5001

Formulieren Sie die folgende Anfragen:

Geben Sie alle Vorlesungen an, die der Student Fichte hört bzw. gehört hat (VorlNr und Titel)

1. In relationaler Algebra und

(3 Punkte)

2. als Operatorbaum.

(4 Punkte)

3. als Ausprägungen.

(2 Punkte)



Geben Sie die Paare von Studenten (-Namen) an, die sich aus der Vorlesung Grundzüge kennen. Eliminieren Sie dabei jegliche Redundanz oder Trivialität.

4. In relationaler Algebra und (6 Punkte)

5. als Operatorbaum. (8 Punkte)

**Aufgabe 10:** (*Normalisierung und BCNF*)

(22 Punkte)

Gegeben sei die Relation  $R(A, B, C, D)$  mit den folgenden funktionalen Abhängigkeiten (functional dependencies)

$BC \rightarrow AD$

$C \rightarrow B$

$AD \rightarrow BC$

$B \rightarrow D$

Bestimmen Sie:

a) die kanonische Überdeckung (Linksreduktion und dann Rechtsreduktion) (6 Punkte)

b) jeweils die Hüllen (closures) von A und B

(2 Punkte)

- c) die Kandidatenschlüssel (candidate keys) der Relation  $R(A, B, C, D)$  (4 Punkte)
- d) führen Sie die Zerlegung gemäß Boyce-Codd durch (auch wenn diese Zerlegung nicht abhängigkeiterhaltend (dependency preserving) ist. Können Sie erkennen weswegen die Zerlegung nicht abhängigkeiterhaltend ist?) (8 Punkte)
- e) Kann eine andere Reihenfolge der Abarbeitung der funktionalen Abhängigkeiten zu einer anderen kanonischen Überdeckung führen? (2 Punkte)