

Gruppe A

Bitte tragen Sie **SOFORT** und **LESERLICH** Namen und Matrikelnr. ein, und legen Sie Ihren Studentenausweis bereit.

PRÜFUNG AUS		MUSTERLÖSUNG		13.01.2020
<input type="radio"/> DATENMODELLIERUNG (184.685)		<input type="radio"/> DATENBANKSYSTEME (184.686)		GRUPPE A
Matrikelnr.	Familiennamen	Vorname		

Arbeitszeit: 60 Minuten. Lösen Sie die Aufgaben auf den vorgesehenen Blättern; Lösungen auf Zusatzblättern werden nicht gewertet. **Viel Erfolg!**

Aufgabe 1: (8)

Gegeben ist das Relationenschema $R = ABCDEF$ mit den geltenden FDs $F_d = \{A \rightarrow BE, BD \rightarrow F, E \rightarrow D\}$.

a) Bestimmen Sie für folgende Teilschemata R_i von R

- eine Überdeckung von $F_d^+[R_i]$, d.h. eine Menge F_i von FDs so dass $F_i \equiv F_d^+[R_i]$ gilt (“eine Menge an FDs welche alle auf R_i geltenden FDs beschreibt”).
- alle Schlüssel von (R_i, F_i) , und
- ob sich das Schema in dritter Normalform (3NF) befindet. (4 Punkte)

Relationenschema	Geltende FDs	Schlüssel	in 3NF	
$R_1 = ABE$	$F_1 = \{A \rightarrow BE\}$	A	<input checked="" type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein
$R_2 = ACDF$	$F_2 = \{A \rightarrow DF\}$	AC	<input type="radio"/> ja	<input checked="" type="radio"/> nein
$R_3 = DC$	$F_3 = \emptyset$	DC	<input checked="" type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein
$R_4 = ABDEF$	$F_4 = F$	A	<input type="radio"/> ja	<input checked="" type="radio"/> nein

b) Bestimmen Sie für die folgenden Zerlegungen von (R, F) ob die Zerlegung abhängigkeitsstreu ist. Falls die Zerlegung nicht abhängigkeitsstreu ist geben Sie mindestens eine (nicht triviale) verloren gegangenen FD an. Geben Sie zusätzlich an ob die Zerlegung auch verlustlos ist. (4 Punkte)

Zerlegung	abhängigkeitsstreu	“verlorene” FDs	verlustlos	
(R_4, R_3)	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	<input type="radio"/> ja	<input checked="" type="radio"/> nein
(R_1, R_2)	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	$DB \rightarrow F$	<input checked="" type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein

Aufgabe 2:

(9)

Nehmen Sie an, eine Eisenbahngesellschaft verwaltet ihre Daten in folgender Datenbank (Primärschlüssel sind unterstrichen):

Zug(ZugID, Name)

Wagen(WagenID, *ZugID: Zug.ZugID*)

Sitz(SNR, *WagenID: Wagen.WagenID*, am_fenster)

Reservierung(Datum, *SNR: Sitz.SNR*, *WagenID: Wagen.WagenID*)

Ort(Name)

verbindet(*von: Ort.Name*, *nach: Ort.Name*, *ZugID: Zug.ZugID*)

Sie dürfen im Folgenden gerne passende (eindeutige) Abkürzungen sowohl für die Relationen- als auch die Attributnamen verwenden.

a) Es ist folgende Abfrage im **Domänenkalkül** gegeben. Beschreiben Sie möglichst einfach und natürlich (**1 kurzer Satz!**) welche Werte die Abfrage zurückliefert. (3 Punkte)

$$\{[s, w] \mid \exists z ([w, z] \in \text{Wagen} \wedge [s, w, \text{true}] \in \text{Sitz} \wedge \neg([\text{'24.12.2019'}, s, w] \in \text{Reservierung})) \}$$

Eine Liste der nicht reservierten Fensterplätze für den 24.12.2019.

b) Entscheiden Sie ob die folgenden Abfragen q_1 und q_2 äquivalent sind. Wenn ja, beweisen Sie ihre Äquivalenz. Wenn nein, demonstrieren Sie wieso q_1 und q_2 nicht äquivalent sind. *Nur Ja/Nein als Antwort gibt **keine** Punkte.* (3 Punkte)

$$q_1 : \{z \mid z \in \text{Zug} \wedge \exists w \in \text{Wagen} (\neg \exists r \in \text{Reservierung} (w.\text{ZID} = z.\text{zID} \wedge r.\text{WagenId} = w.\text{WagenID}))\}$$

$$q_2 : \{z \mid z \in \text{Zug} \wedge \neg \exists r \in \text{Reservierung} (\exists w \in \text{Wagen} (w.\text{ZID} = z.\text{zID} \wedge r.\text{WagenId} = w.\text{WagenID}))\}$$

q_1 und q_2 sind äquivalent: Ja Nein

Zusätzliche Antwort:

Für die folgende Ausprägung D ist $q_1(D) = \{(A)\}$ und $q_2(D) = \emptyset$.

Wagen		Reservierung			Zug	
WagenId	ZugID	Datum	SNR	WagenId	ZugID	Name
X	A	1.1.2020	1	X	A	A
Y	A					

c) Es soll eine Liste jener Orte ausgegeben werden, die mit **maximal** 1 mal umsteigen von Wien aus erreichbar sind. Formulieren Sie diese Abfrage in **Relationaler Algebra**. (3 Punkte)

$$\pi_{nach}(\sigma_{von='Wien'}(\text{verbindet})) \cup \pi_{nach}(\sigma_{A.von='Wien'}(\rho_A(\text{verbindet}))) \bowtie_{A.nach=B.von} \rho_B(\text{verbindet}))$$

Aufgabe 3:

(6)

Gegeben ist ein Relationenschema $ABCDEF$ und die Menge F_d von funktionalen Abhängigkeiten. Bestimmen Sie die kanonische Überdeckung.

$$F_d = \{A \rightarrow ABCEF, D \rightarrow BF, BE \rightarrow BD, E \rightarrow F, B \rightarrow E\}$$

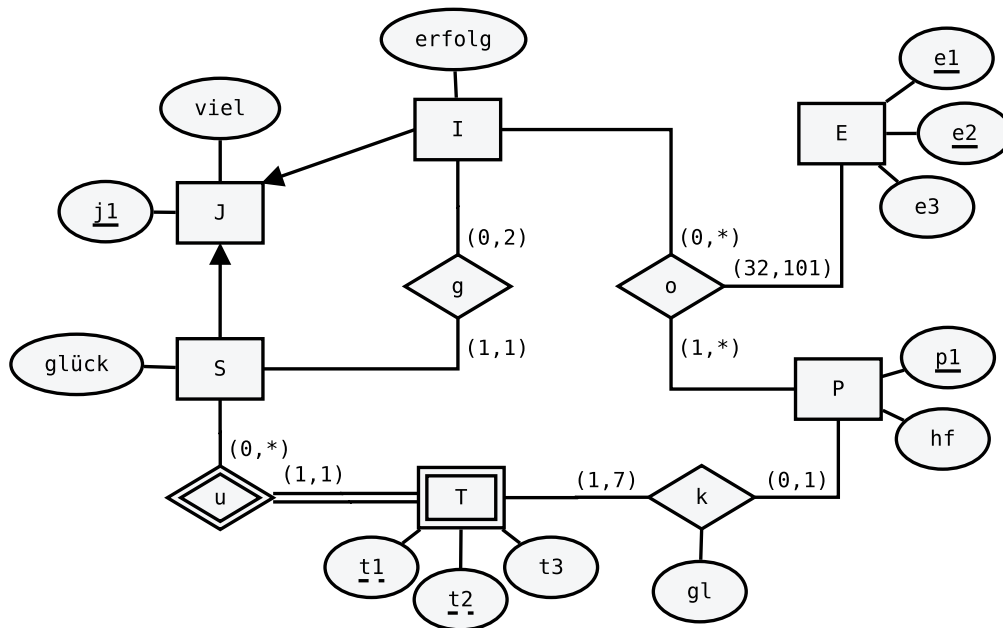
$$F_c = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow DE, D \rightarrow B, E \rightarrow F\}$$

Aufgabe 4:

(6)

Führen Sie das folgende EER-Diagramm in ein Relationenmodell über. Markieren Sie pro Relation einen Schlüssel durch unterstreichen der entsprechenden Attribute. Kennzeichnen Sie Fremdschlüssel entweder durch das Voranstellen des Namens der Relation auf die sich der Schlüssel bezieht (also durch **Relation.Attribut**), oder durch die Schreibweise **Attributname:Relation.Attribut** (wobei **Attributname** den Namen des Attributs im aktuellen Schema bezeichnet, und **Relation.Attribut** angibt auf welches Attribut sich der Fremdschlüssel bezieht). Sie brauchen nicht zwischen einzelnen und zusammengesetzten Fremdschlüsseln unterscheiden.

Verwenden Sie möglichst wenig Relationen (ohne dabei jedoch Redundanzen einzuführen) und beachten Sie, dass die Datenbank keine NULL-Werte erlaubt.



J	(<u>j1</u> , viel)
E	(<u>e1</u> , <u>e2</u> , e3)
P	(<u>p1</u> , hf)
I	(<u>j1:J.j1</u> , erfolg)
S	(<u>j1:J.j1</u> , glück, <u>ij1:I.j1</u>)
T	(<u>j1:S.j1</u> , t1, <u>t2</u> , t3)
o	(<u>j1:I.j1</u> , <u>e1:E.e1</u> , <u>e2:E.e2</u> , <u>p1:P.p1</u>)
k	(<u>j1:T.j1</u> , <u>t1:T.t1</u> , <u>t2:T.t2</u> , <u>p1:P.p1</u> , gl)
	(.....)

Aufgabe 5:

(8)

Gegeben sind die Relationenschemata $R(\underline{A}BC)$, $S(\underline{D}E)$ und $T(\underline{A}CE)$. Angenommen zu R gibt es eine Ausprägung mit 3 Tupeln, zu S eine Ausprägung mit 4 Tupeln und zu T eine Ausprägung mit 2 Tupeln. Also

$R(\underline{A}BC): 3$

$S(\underline{D}E): 4$

$T(\underline{A}CE): 2$

Geben Sie die unter diesen Voraussetzungen mögliche minimale bzw. maximale Größe (= Anzahl der Tupel) der durch die folgenden Ausdrücke entstehenden Relationen an. Geben Sie zusätzlich konkrete Ausprägungen für die in den Ausdrücken verwendeten Relationen an, unter welchen die Ausdrücke Relationen der angegebenen Größe erzeugen. Achten Sie darauf, dass die Ausprägungen die angegebene Anzahl an Tupeln enthalten.

Achtung: Bei falscher Anzahl gibt es auch keine Punkte für die dazugehörige Ausprägung!

a) **Ausdruck:** $(R \bowtie_{R.A=S.D} S) \times \rho_Q(S)$

min. Ergebnisgröße: 0

max. Ergebnisgröße: 12

R		
<u>A</u>	B	C
1	-	-
2	-	-
3	-	-

S	
<u>D</u>	E
4	-
5	-
6	-
7	-

R		
<u>A</u>	B	C
1	-	-
2	-	-
3	-	-

S	
<u>D</u>	E
1	0
2	0
3	0
4	0

b) **Ausdruck:** $\rho_{X \leftarrow A}(S \bowtie T) \times \sigma_{C > 5}(T)$

min. Ergebnisgröße: 0

max. Ergebnisgröße: 8

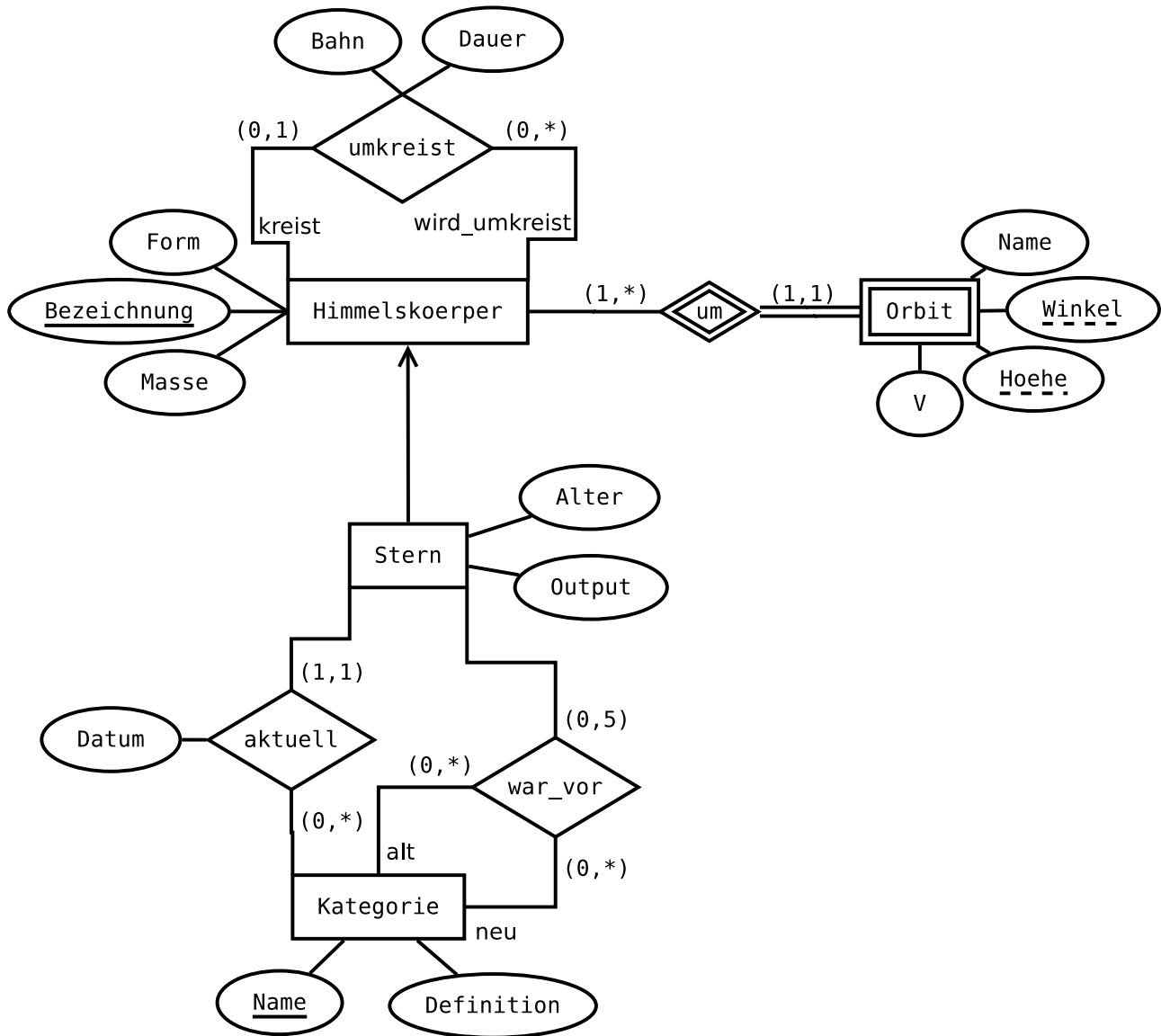
S	
<u>D</u>	E
1	1
2	2
3	3
4	4

T		
<u>A</u>	<u>C</u>	E
1	1	1
2	2	2

S	
<u>D</u>	E
1	1
2	1
3	1
4	1

T		
<u>A</u>	<u>C</u>	E
5	5	1
6	6	1

Die Angabe zu dieser Aufgabe befindet sich auf der nächsten Seite.



Sie können diese Seite abtrennen und brauchen sie nicht abzugeben!

Diesen Zettel daher bitte nicht beschriften! (Lösungen auf diesem Zettel werden nicht gewertet!)

Angabe für Aufgabe 6:

Da Sie nach Ihrem letzten Auftrag Heldenstatus sowohl bei der ESA als auch bei der NASA besitzen, sind Sie deren erste Wahl, als es um das Design einer neuen Datenbank für die gemeinsame Stellarkartographie geht.

Zeichnen Sie aufgrund der vorliegenden Informationen ein EER-Diagramm. Verwenden Sie dabei die (min,max) Notation, und nehmen Sie beim Fehlen expliziter Informationen an, dass es keine Einschränkungen auf den (min,max) Werten gibt. Es sind keine NULL-Werte erlaubt, Redundanzen sollen vermieden werden, und es dürfen keine Attribute eingeführt werden, welche nicht in der Aufgabenstellung beschrieben sind. Stellen Sie sicher, dass für jeden Entitätstyp ein Schlüssel markiert wird.

Jedem Himmelskörper wird eine eindeutige Bezeichnung (BEZEICHNUNG) zugewiesen, und es soll seine Masse (MASSE) und Informationen über seine Form (FORM) verwaltet werden.

Für jeden Himmelskörper muss es möglich sein, maximal einen weiteren Himmelskörper anzugeben, welchen er umkreist. Für diese Umkreisung sollen außerdem die Bahndaten (BAHN) und die Dauer einer Umrundung (DAUER) angegeben werden. Stellen Sie sicher, dass klar ist, welcher Himmelskörper der Umkreisende ist.

Damit zukünftige Raumschiffkapitäne jederzeit den Befehl "Standardorbit" geben können, wird zu jedem Himmelskörper mindestens ein Orbit erfasst (möglicherweise auch mehrere). Jeder solcher Orbit ist durch den Himmelskörper sowie seine Höhe (HOEHE) und Winkel (WINKEL) eindeutig definiert. Außerdem wird die benötigte Geschwindigkeit (V) sowie ein Name (NAME) für jeden Orbit gespeichert.

Himmelskörper von besonderem Interesse sind Sterne, für welche neben ihrer Bezeichnung, Masse und Form auch ihr Alter (ALTER) sowie die Strahlkraft (OUTPUT) gespeichert werden sollen.

Für jeden Stern wird außerdem gespeichert, welcher Kategorie von Stern er aktuell angehört (jeder Stern ist jeweils von genau einer Kategorie), und wann dies zuletzt bestätigt wurde (DATUM). Jede Kategorie hat sowohl einen eindeutigen Namen (NAME) als auch eine eindeutige Definition (DEFINITION), welche die Kategorie beschreibt.

Neben der aktuellen Kategorie eines Sterns soll auch seine Geschichte protokolliert werden. Dazu wird für jeden Stern gespeichert, von welcher Kategorie Stern er sich in welche andere Kategorie von Stern verwandelt hat. Dabei gilt es zu beachten, dass jeder Stern in seinem Leben maximal 5 verschiedene Kategorien durchlaufen kann. Achten Sie außerdem darauf, dass klar ist von welcher Kategorie in welche Kategorie sich ein Stern verwandelt hat.

Viel Erfolg!