

Gruppe A

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

PRÜFUNG AUS		MUSTERLÖSUNG		25.01.2018
<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: (6)

Gegeben ist das Relationenschema $R = ABCDEF$ mit den geltenden FDs

$$F_d = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow CD, D \rightarrow E, A \rightarrow EF, BF \rightarrow A\}.$$

Bestimmen Sie für folgende Teilmengen 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 (“die auf R_i geltenden FDs”),
- sämtliche Schlüssel von (R_i, F_i) , sowie
- ob sich das Schema in 3. Normalform (3NF) befindet.

Relationenschema	F_i (geltende FDs)	Schlüssel	in 3NF
$R_1 = ABF$	$F_1 = \{A \rightarrow BF, BF \rightarrow A\}$	$A, BF \dots\dots\dots$	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
$R_2 = BCDE$	$F_2 = \{B \rightarrow CD, D \rightarrow E\}$	$B \dots\dots\dots$	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
$R_3 = DE$	$F_3 = \{D \rightarrow E\} \dots\dots$	$D \dots\dots\dots$	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein

Aufgabe 2: (2)

Bestimmen Sie alle Schlüssel für die gegebene Menge von FDs über dem Relationenschema $R = ABCDEFGH$.

Funktionale Abhängigkeiten	Schlüssel
$F_1 = A \rightarrow BF, B \rightarrow ACD, D \rightarrow BE, G \rightarrow H$	AG, BG, DG

Aufgabe 3:

(3)

Folgende Tabelle zeigt den aktuellen Datenbestand der Relation $R=ABCDE$. Bestimmen Sie für die funktionalen Abhängigkeiten F_1 und F_2 , ob diese in der aktuellen Ausprägung von R erfüllt oder verletzt werden. Weiters soll die FD $F_3 = \alpha \rightarrow \beta$ von Ihnen so gewählt werden, dass sie in der aktuellen Ausprägung von R **nicht** gilt. Beachten Sie dabei, dass α mindestens zwei Attribute enthält und dass $F_1 \neq F_3 \neq F_2$ gilt.

Betrachten Sie nun jede der **drei** FDs: Wird sie erfüllt, so geben Sie ein Tupel (a, b, c, d, e) an, durch dessen Hinzufügen die FD nicht mehr erfüllt wird. Wird die FD verletzt, so geben Sie ein Tupel (a, b, c, d, e) aus der Tabelle an, nach dessen Löschung die FD erfüllt wird.

Achtung: Für F_1 und F_2 gibt es jeweils nur einen Punkt, wenn sowohl die richtige Antwort angekreuzt wird, als auch ein richtiges Tupel angegeben wird. Ankreuzen alleine gibt keinen Punkt. Für F_3 gibt es einen Punkt, wenn eine richtige FD und ein richtiges Tupel angegeben werden.

Aktueller Datenbestand von R :

A	B	C	D	E
7	5	3	9	2
6	1	3	8	4
4	1	3	0	4
1	3	2	6	7
3	5	1	3	3
8	1	9	8	4

Abhängigkeit	F_x ist erfüllt	Tupel
$F_1: BE \rightarrow D$	ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/>	z.B. $(4, 1, 3, 0, 4)$
$F_2: BC \rightarrow E$	ja <input checked="" type="radio"/> nein <input type="radio"/>	z.B. $(1, 1, 3, 1, 1)$
F_3 :z.B.: $DE \rightarrow A$	ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/>	z.B. $(6, 1, 3, 8, 4)$

Aufgabe 4:

(6)

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

$$F_d = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow E, C \rightarrow ABD, E \rightarrow ABCF, F \rightarrow CDF\}$$

F_d is bereits linksreduziert. Dokumentieren Sie in der Tabelle welche FDs aus F_d noch entfernt werden müssen um eine kanonische Überdeckung von F_d zu erhalten. Vervollständigen Sie dazu die Tabelle. Falls eine FD überflüssig ist und entfernt werden muss, geben Sie eine Begründung an. Untersuchen Sie dabei die FDs in der angegebenen Reihenfolge (von oben nach unten).

FD	muss entfernt werden	Begründung (z.B. eine Menge von FDs)
$A \rightarrow B$	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	$A \rightarrow C, C \rightarrow B \dots\dots$
$A \rightarrow C$	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	$\dots\dots\dots$
$B \rightarrow E$	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	$\dots\dots\dots$
$C \rightarrow A$	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	$C \rightarrow B, B \rightarrow E, E \rightarrow A$
$C \rightarrow B$	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	$\dots\dots\dots$
$C \rightarrow D$	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	$C \rightarrow B, B \rightarrow E, E \rightarrow F, F \rightarrow D$
$E \rightarrow A$	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	$\dots\dots\dots$
$E \rightarrow B$	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	$E \rightarrow C, C \rightarrow B \dots\dots$
$E \rightarrow C$	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	$E \rightarrow F, F \rightarrow C \dots\dots$
$E \rightarrow F$	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	$\dots\dots\dots$
$F \rightarrow C$	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	$\dots\dots\dots$
$F \rightarrow D$	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein	$\dots\dots\dots$
$F \rightarrow F$	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	trivial $\dots\dots\dots$

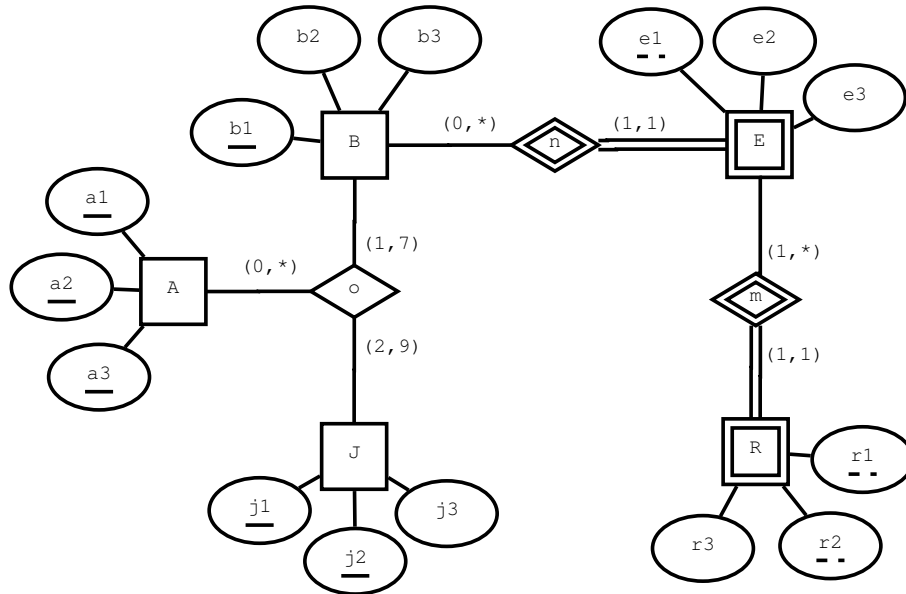
Die kanonische Überdeckung F_c von F_d ist also:

$$F_c = \{A \rightarrow C, B \rightarrow E, C \rightarrow B, E \rightarrow AF, F \rightarrow CD\}$$

Aufgabe 5:

(5)

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



A (a1, a2, a3)

B (b1, b2, b3)

E (b1:B.b1, e1, e2, e3)

R (b1:E.b1, e1:E.e1, r1, r2, r3)

J (j1, j2, j3)

o (a1:A.a1, a2:A.a2, a3:A.a3, b1:B.b1, j1:J.j1, j2:J.j2 .)

..... (.....)

..... (.....)

..... (.....)

Aufgabe 6:

(5)

Betrachten Sie das folgende Datenbankschema einer Prüfwerkstatt (Primärschlüssel sind unterstrichen, Fremdschlüssel kursiv dargestellt):

Fahrzeug(nr, typ, besitzer, baujahr)

Mitarbeiter(mid, stufe, stunden, svnr)

Zertifikat(name, behörde, lvl)

Gutachten(nr: Fahrzeug.nr, name: Zertifikat.name, mid: Mitarbeiter.mid, datum, ergebnis)

Bei einem *Gutachten* beurteilt ein Mitarbeiter, ob ein bestimmtes Fahrzeug die Anforderungen eines bestimmten Zertifikats erfüllt.

Formulieren Sie die folgenden Anfragen an die Datenbank mit Hilfe der **Relationalen Algebra**. Sie dürfen gerne passende (eindeutige) Abkürzungen sowohl für die Relationen- als auch die Attributnamen verwenden.

a) Es sollen alle Gutachten ausgegeben werden in denen einE MitarbeiterIn ein Zertifikat überprüft hat, für welches er/sie eigentlich nicht qualifiziert ist (d.h. das *lvl* des Zertifikates ist höher als die *stufe* des Mitarbeiters). Geben Sie für jedes betroffene Gutachten zumindest die nötigen Informationen aus, um das Gutachten eindeutig zu identifizieren. Werden mehr Informationen ausgegeben ist dies kein Problem. (2 Punkte)

$$\pi_{nr,name,mid,datum}(\sigma_{stufe < lvl}(\text{Gutachten} \bowtie \text{Zertifikat} \bowtie \text{Mitarbeiter}))$$

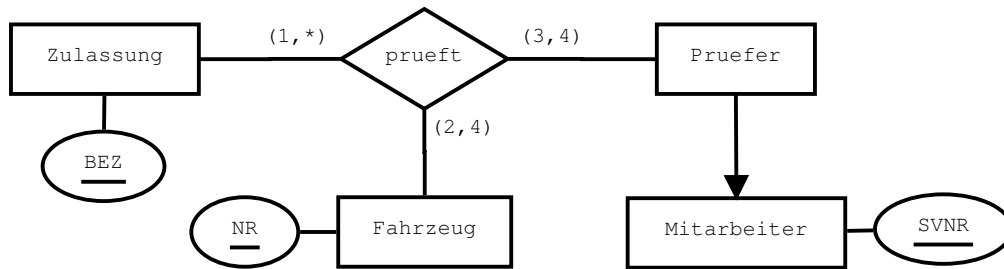
b) Es sollen die Mitarbeiter-IDs (*mid*) aller MitarbeiterInnen ausgegeben werden, welche bereits Gutachten zu mindestens zwei verschiedenen Fahrzeugen erstellt haben. Achten Sie darauf, dass es sich wirklich um mindestens zwei verschiedene Fahrzeuge handelt. Zwei Gutachten zum selben Fahrzeug gelten nicht. (3 Punkte)

$$\pi_{G1.mid}(\sigma_{G1.mid=G2.mid \wedge G1.nr \neq G2.nr}(\rho_{G1}(\text{Gutachten}) \times \rho_{G2}(\text{Gutachten})))$$

Aufgabe 7:

(2)

Betrachten Sie den folgenden Ausschnitt aus einem EER-Diagramm:



Zu den Entitätstypen **Zulassung**, **Fahrzeug** und **Pruefer** sind die folgenden Mengen von Entitäten gegeben (jeweils durch den Wert ihres Schlüsselattributs identifiziert):

Zulassung: A1, A2, A3, B1, B2, C1

Fahrzeug: IL-25768H, NCC1701-E, NX01, NX74205

Pruefer: 001, 002, 003

Geben Sie eine gültige Ausprägung des Beziehungstyps **prueft** unter Verwendung der obigen Entitäten an. Verwenden Sie dazu folgende Tabelle (Sie können nicht benötigte Zeilen einfach leer lassen; außerdem können Sie Abkürzungen für die Fahrzeugnummern verwenden).

Zulassung	Fahrzeug	Pruefer
A1	IL-25768H	001
A2	IL-25768H	001
A3	NCC1701-E	001
B1	NCC1701-E	002
B2	NX01	002
C1	NX01	002
A1	NX74205	003
A1	NX74205	003
A1	IL-25768H	003

Aufgabe 8:

(8)

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

$$R(\underline{A}\underline{B}\underline{C}): 4$$

$$S(\underline{A}\underline{B}\underline{E}): 3$$

$$T(\underline{D}\underline{E}\underline{C}): 3$$

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.

a) **Ausdruck:** $\pi_{AB}(\sigma_{A < 5}(R)) - \pi_{AB}(\sigma_{A > 5}(S))$

min. Ergebnisgröße: 0

max. Ergebnisgröße: 4

R		
<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
6	1	1
6	2	2
6	3	3
6	4	4

S		
<u>A</u>	<u>B</u>	<u>E</u>
1	1	1
2	2	2
3	3	3

R		
<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
4	1	1
4	2	2
4	3	3
4	4	4

S		
<u>A</u>	<u>B</u>	<u>E</u>
1	1	1
6	2	2
4	4	4

b) **Ausdruck:** $\pi_{EC}(T) \cup (\pi_{EC}(\rho_{C \leftarrow B}(S)) - \pi_{EC}(T))$

min. Ergebnisgröße: 3

max. Ergebnisgröße: 6

S		
<u>A</u>	<u>B</u>	<u>E</u>
1	1	1
2	2	2
3	3	3

T		
<u>D</u>	<u>E</u>	<u>C</u>
1	1	1
2	2	2
3	3	3

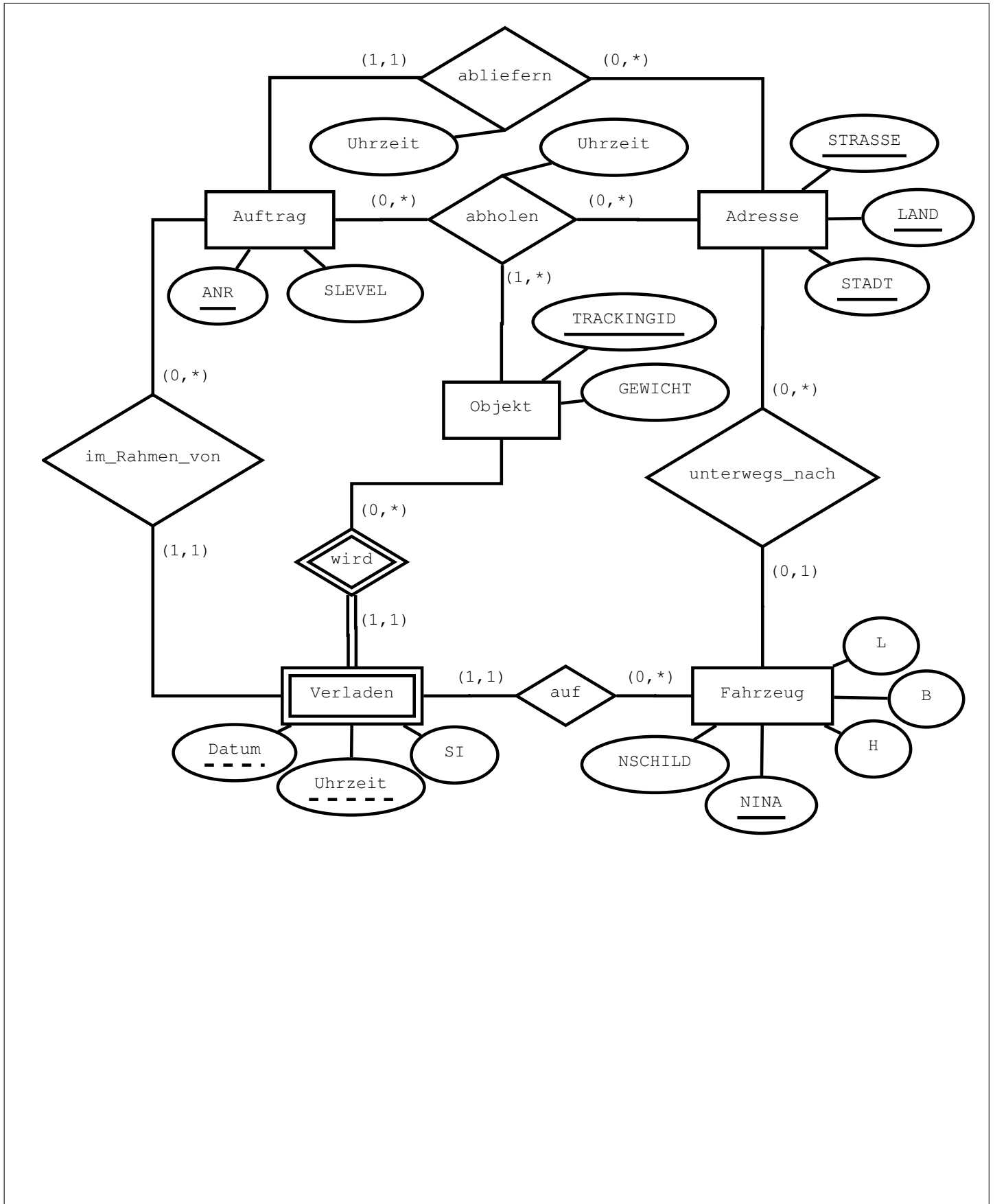
S		
<u>A</u>	<u>B</u>	<u>E</u>
1	1	1
2	2	2
3	3	3

T		
<u>D</u>	<u>E</u>	<u>C</u>
4	4	4
5	5	5
6	6	6

Aufgabe 9:

(8)

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 9:

Ein Umzugsunternehmen benötigt eine Datenbank zur Verwaltung der Umzüge. Zeichnen Sie aufgrund der vorliegenden Informationen ein EER-Diagramm. Verwenden Sie dabei die (min,max) Notation. Es sind keine NULL-Werte erlaubt, und Redundanzen sollen vermieden werden.

Modellieren Sie ausschließlich den hier beschriebenen Sachverhalt.

Jedem Auftrag des Unternehmens wird eine eindeutige Auftragsnummer (ANR) zugewiesen. Außerdem wird das mit dem Kunden vereinbarte Servicelevel (SLEVEL) vermerkt. Adressen werden durch die Kombination aus Straße (STRASSE), Land (LAND), und STADT (STADT) identifiziert. Jedes (Umzugs-)Objekt erhält eine eindeutige Tracking-Id (TID). Zusätzlich wird ein Gewicht vermerkt (GEWICHT).

Im Rahmen eines Auftrages können verschiedene Objekte von mehreren Adressen abgeholt werden. Dabei ist wichtig, dass in der Datenbank nur Objekte erfasst werden, welche mindestens einmal irgendwo abgeholt werden sollen. Objekte können ihre Tracking-Id über Aufträge hinweg behalten, d.h. es kann sein, dass das selbe Objekt im Rahmen mehrerer Aufträge abgeholt wird. Zu jeder Abholung wird außerdem die Uhrzeit (UHRZEIT) gespeichert.

Während ein Auftrag Objekte von verschiedenen Adressen abholen kann, wird ein Auftrag immer an genau eine Adresse geliefert. Auch für diese Lieferung wird die vereinbarte Uhrzeit (UHRZEIT) gespeichert.

Jedes Fahrzeug des Unternehmens besitzt eine interne, eindeutige Kennung (NINA), sowie ein amtliches Nummernschild (NSCHILD). Zusätzlich wird die Länge (L), Breite (B) und Höhe (H) des Laderaums vermerkt. Es soll in der Datenbank möglich sein zu speichern, zu welcher Adresse ein Fahrzeug gerade unterwegs ist (wobei ein Fahrzeug zu keiner Adresse unterwegs sein kann, und zu jedem Zeitpunkt zu maximal einer Adresse unterwegs sein kann).

Jeder Verladevorgang eines Objekts auf ein Fahrzeug muss im System erfasst werden. Zu beachten ist, dass jeder Verladevorgang eindeutig identifiziert werden kann durch das verladene Objekt gemeinsam mit dem Datum (DATUM) und der Uhrzeit (UHRZEIT). Zusätzlich wird zu jedem Verladevorgang noch eine Shipping-Info (SI) gespeichert, sowie im Rahmen welches Auftrags der Verladevorgang statt findet. Beachten Sie, dass jeder Verladevorgang zwar nur auf genau ein Fahrzeug geschehen kann und im Rahmen von genau einem Auftrag passiert, dass das selbe Objekt jedoch im Rahmen des selben Auftrags zu unterschiedlichen Zeiten mehrmals auf das selbe Fahrzeug verladen werden kann.

Viel Erfolg!