

Übung VI

Aufgabe 1a-c

a) Selektion

| $\sigma_{[(b=2) \vee (c=2)]} r1$ | | |
|----------------------------------|---|---|
| a | b | c |
| 1 | 2 | 2 |
| 2 | 0 | 2 |

b) Projektion

| $\pi_{[a,b]} r4$ | |
|------------------|---|
| a | b |
| 1 | 2 |

c) natürlicher Join

| $r2 * r3$ | | | |
|-----------|---|---|---|
| a | c | d | e |
| 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 2 | 1 | 0 |

| $r1 * (r2 * r3)$ | | | | |
|------------------|---|---|---|---|
| a | b | c | d | e |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 2 | 2 | 1 | 0 |

Bemerkung: natürlicher Join ist kommutativ und assoziativ !

Übung VI

Aufgabe 1d-f

d) natürlicher Join

| $r1 * r4$ | | |
|-----------|---|---|
| a | b | c |
| 1 | 2 | 2 |

f)

| $\pi_{[b,c]} r4$ | |
|------------------|---|
| b | c |
| 2 | 3 |
| 2 | 2 |

e) Theta-Join

| $r3 *_{[e<a]} r4$ | | | | | |
|-------------------|---|---|----|---|---|
| a | b | c | c' | d | e |
| 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 |

$$r3 *_{[e<a]} r4 = \sigma_{[e<a]}(r3 \times r4)$$

Kartesisches Produkt, da keine gleichen Spalten

| $(\pi_{[b,c]} r4) * r2$ | | | |
|-------------------------|---|---|---|
| a | b | c | d |
| 1 | 2 | 2 | 1 |
| 1 | 2 | 3 | 1 |
| 0 | 2 | 2 | 1 |
| 0 | 2 | 3 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 0 |
| 2 | 2 | 3 | 0 |

Übung VI

Aufgabe 1g-i

g) Durchschnitt

| $r1 \cap r4$ | | |
|--------------|---|---|
| a | b | c |
| 1 | 2 | 2 |

h) Vereinigung

| $r1 \cup r4$ | | |
|--------------|---|---|
| a | b | c |
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 2 | 2 |
| 2 | 0 | 2 |
| 1 | 2 | 3 |

i) Differenz

| $r1 \setminus r4$ | | |
|-------------------|---|---|
| a | b | c |
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 2 |

Bemerkung zu Mengenoperatoren:

beteiligte Relationen müssen "kompatibel" sein, d.h. sie müssen durch die selbe Attributkombination definiert sein.

Übung VI

Aufgabe 2a-f

- a.) $\sigma_{[\text{Menge} > 300 \wedge \text{Menge} < 750]}(\text{lieferung})$
- b.) $\pi_{[L\#, T\#, P\#]}(\text{lieferant} * (\text{teil} * \text{projekt}))$
- c.) $\pi_{[T\#]}(\text{lieferung} * (\sigma_{[\text{Stadt} = \text{"London"}]}(\text{lieferant})))$
- d.) $\pi_{[T\#]}(\text{lieferung} * (\sigma_{[\text{Stadt} = \text{"London"}]}(\text{projekt}) * \sigma_{[\text{Stadt} = \text{"London"}]}(\text{lieferant})))$
oder
 $\pi_{[T\#]}(\text{lieferung} * (\sigma_{[\text{Stadt} = \text{"London"}]}(\text{projekt} * \text{lieferant})))$
- e.) $\pi_{[P\#]}((\text{projekt} *_{[\text{projekt.STADT} \neq \text{lieferant.STADT}]} \text{lieferant}) * \text{lieferung})$
- f.) $\pi_{[PNAME]}(\text{projekt} * (\sigma_{[L\# = \text{"L1"}]}(\text{lieferung})))$

Bemerkung:

In der Regel sind zu einer Aufgabenstellung unterschiedliche Anfragen in Relationenalgebra als Lösungen möglich

Übung VI

Aufgabe 2g-j

g.) $\pi_{[L\#]}(\text{lieferung} * \pi_{[T\#]}(\text{lieferung} * \pi_{[L\#]}(\text{lieferung} * (\sigma_{[FARBE = "ROT"]}(\text{teil}))))$

h.) $\text{lieferant} *_{[lieferant.STADT < teil.STADT]} \text{teil}$

i.) $\pi_{[T\#]}(\text{teil}) \setminus \pi_{[T\#]}(\sigma_{[STADT="LONDON"]}(\text{projekt} * \text{lieferung}))$

Die Mengen müssen vereinigungskompatibel sein, deshalb jeweils Projektionen auf T#

j.) $\pi_{[L\#]}(\text{lieferung} * \pi_{[T\#]}(\sigma_{[L\# = "L2"]}(\text{lieferung})))$

oder L2 entfernen:

$\pi_{[L\#]}(\text{lieferung} * \pi_{[T\#]}(\sigma_{[L\# = "L2"]}(\text{lieferung}))) \setminus \pi_{[L\#]}(\sigma_{[L\# = "L2"]}(\text{lieferung}))$

Bemerkung:

In der Regel sind zu einer Aufgabenstellung unterschiedliche Anfragen in Relationalenalgebra als Lösungen möglich

Übung VI

Aufgabe 3a

• " \subseteq ":

$x \in \text{rel} \Rightarrow x.A \in \text{rel}.A \wedge x.B \in \text{rel}.B$,

weiterhin gilt: $x.A.A \cap B = x.A \cap B = x.B.A \cap B$

$\Rightarrow x = x.A * x.B \in \text{rel}.A * \text{rel}.B \Rightarrow x \in \text{rel}.A * \text{rel}.B$

• " \neq ":

| rel | | |
|-----|---|---|
| a | b | c |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |



$A = \{a,b\}, B = \{b,c\}$

| rel.A | |
|-------|---|
| a | b |
| 0 | 0 |
| 1 | 0 |

| rel.B | |
|-------|---|
| b | c |
| 0 | 0 |
| 0 | 1 |

| rel.A * rel.B | | |
|---------------|---|---|
| a | b | c |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |



Übung VI

Aufgabe 3b

- " \subseteq "

$z \in \text{rel}_1 * \text{rel}_2 \Rightarrow \exists x \in \text{rel}_1, \exists y \in \text{rel}_2: [z=x*y]$

$\Leftrightarrow \exists x \in \text{rel}_1, \exists y \in \text{rel}_2: [z.A = x \wedge z.B = y]$

$\Rightarrow z.A (=x) \in \text{rel}_1 \wedge z.B (=y) \in \text{rel}_2$

- " \neq ":

| rel ₁ | |
|------------------|---|
| a | b |
| 1 | 0 |
| 0 | 0 |

| rel ₂ | |
|------------------|---|
| b | c |
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |



| rel ₁ * rel ₂ | | |
|-------------------------------------|---|---|
| a | b | c |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |

| (rel ₁ *rel ₂).A | |
|---|---|
| a | b |
| 1 | 0 |
| 0 | 0 |

aber:

| (rel ₁ *rel ₂).B | |
|---|---|
| b | c |
| 0 | 0 |



Übung VI

Aufgabe 4a

Primärschlüssel:

Schlüsseleigenschaft ist nur bei D# (für Relation "dozent") und bei VVZ# (für Relation "vorlesung") zu vermuten.

Primärschlüssel für Relation "lesen" besteht aus den Fremdschlüsseln "VVZ#" und "D#".

Fremdschlüssel:

treten auf in der Relation "lesen" und verweisen auf "dozent" bzw. "vorlesung":

$\text{lesen}.\{\text{VVZ}\# \} \subseteq \text{vorlesung}.\{\text{VVZ}\# \}$

$\text{lesen}.\{\text{D}\# \} \subseteq \text{dozent}.\{\text{D}\# \}$

weitere statische Konsistenzbedingungen: z.B. maximales Alter der Dozenten, n-stellige VVZ#, $0 < \text{SWS} < 10$, usw.

Übung VI

Aufgabe 4b-d

b)

 $\pi_{[VNAME, VVZ\#]}(\text{vorlesung})$

c)

 $\pi_{[VNAME]}(\sigma_{[DNAME="Stucky"]}(\text{dozent * lesen * vorlesung}))$

d)

 $\pi_{[VNAME, VVZ\#]}(\sigma_{[SWS > 2 \wedge INSTITUT="AIFB"]}(\text{dozent * lesen * vorlesung}))$

Übung VI

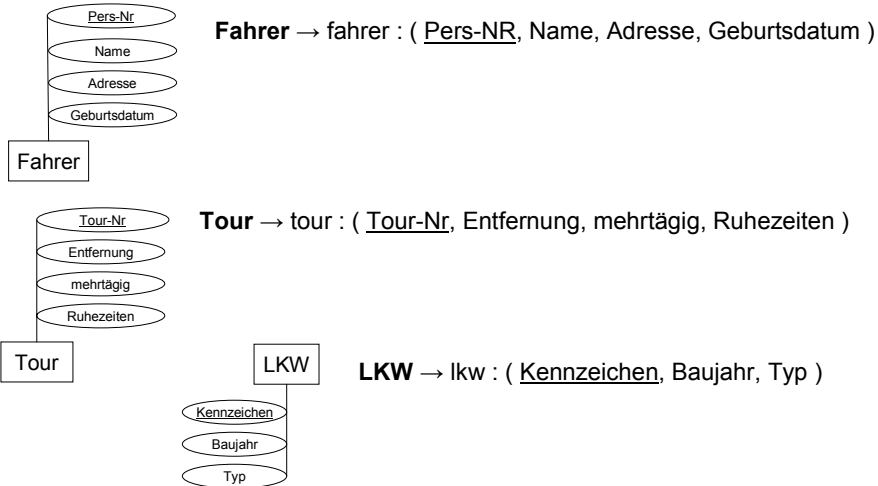
Aufgabe 5

- Annahmen zur Aufgabe:
- *LKW – Teilstrecke – Frachtauftrag Beziehung ist vom Typ 1 : p : m und einzig jedes Entity aus dem Entity-Set zum Entity-Typ Frachtauftrag wird mindestens einmal in Beziehung gesetzt, da jeder Frachtauftrag erledigt werden muss (*)*
- *Fahrer – Tour – LKW Beziehung ist vom Typ 1:1:1 und keiner der beteiligten Entity - Sets muss vollständig in der Beziehung vertreten sein*
- *Name und PLZ ist Schlüssel für Verladeort*

Übung VI

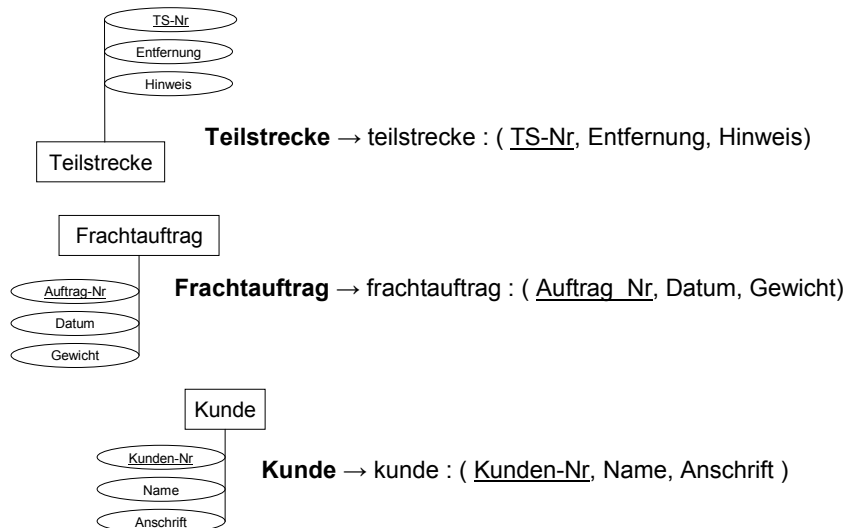
Aufgabe 5

Zuerst die Entity's:



Übung VI

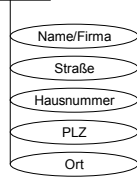
Aufgabe 5



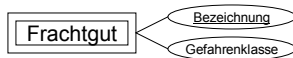
Übung VI

Aufgabe 5

Verladeort **Verladeort** → verladeort : (Name, Strasse, Hausnummer, PLZ, Ort)



Weak Entity:



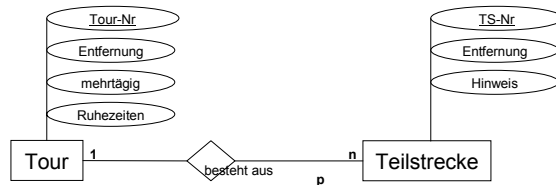
Frachtgut → frachtgut : (Bezeichnung, Auftrag-Nr, Gefahrenklasse)

frachtgut.Auftrag-Nr \subseteq frachtauftrag.Auftrag-Nr

Übung VI

Aufgabe 5

Beziehungen mit Grad = 2



Teilstrecke → teilstrecke : (TS-Nr, Entfernung, Hinweis)

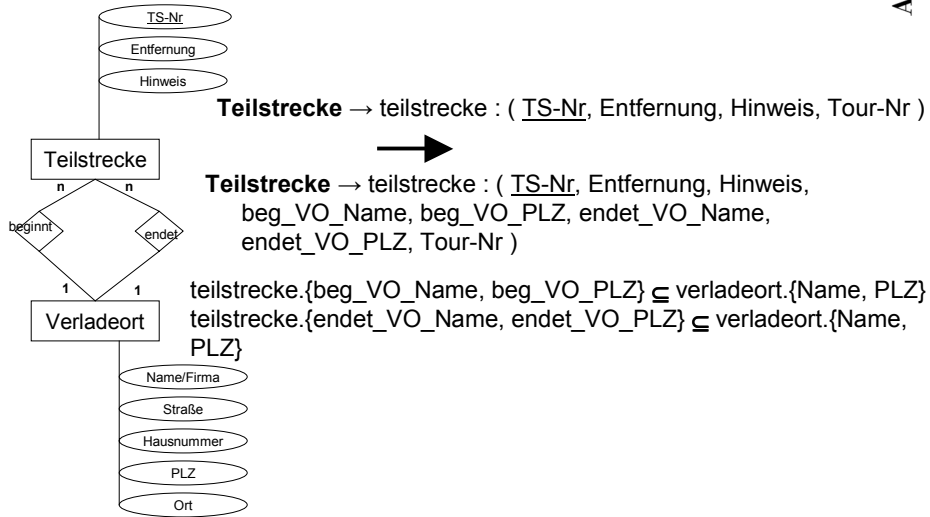
→ **Teilstrecke** → teilstrecke : (TS-Nr, Entfernung, Hinweis, Tour-Nr)

teilstrecke.Tour-Nr \subseteq tour.Tour-Nr

Es entsteht keine neue Relation, die Information wird an die Relation "angehängt", die dem Entity-Typ an der mit n beschrifteten Kante entspricht.

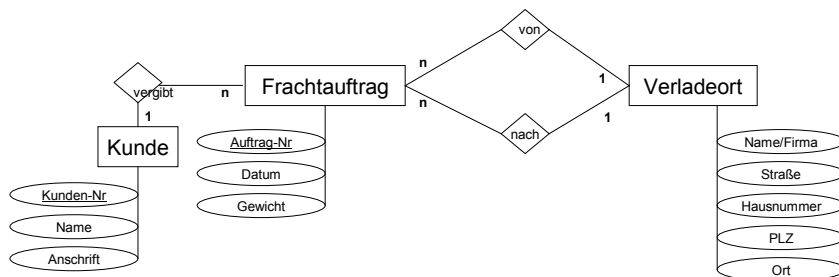
Übung VI

Aufgabe 5



Übung VI

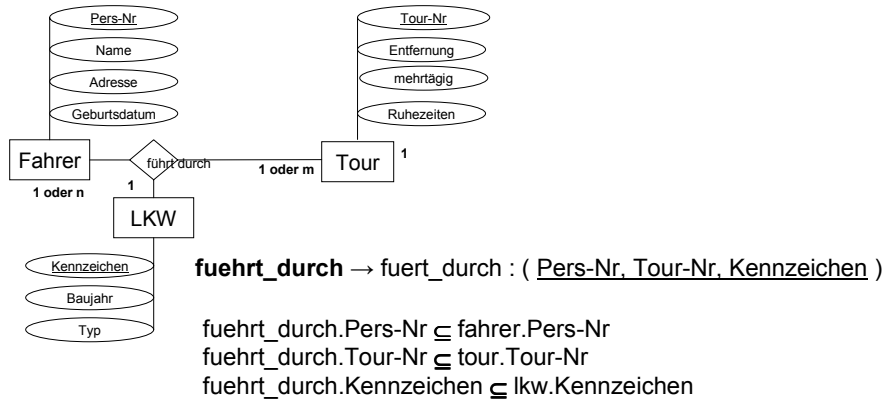
Aufgabe 5



Übung VI

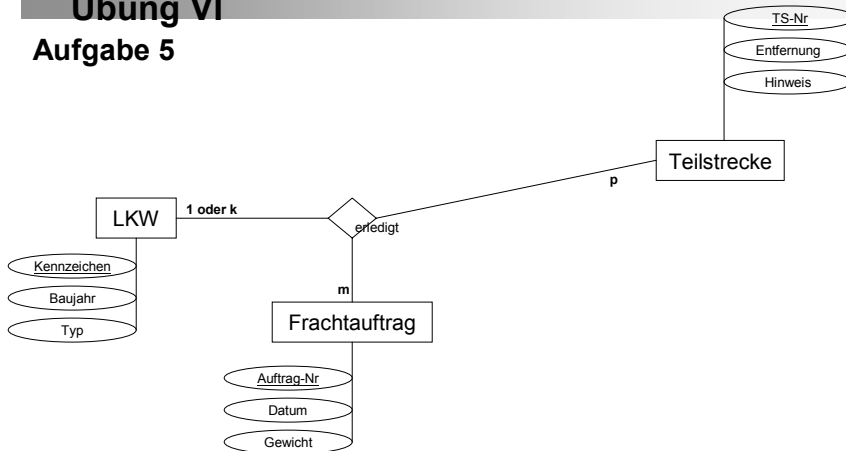
Aufgabe 5

Beziehungen mit Grad > 2



Übung VI

Aufgabe 5



Übung VI

Aufgabe 5

Da jeder Frachtauftrag „erledigt“ werden muss kommt noch hinzu:

frachtauftrag.Auftrag-Nr \subseteq erledigt.Auftrag-Nr (*)

Übung VI

Aufgabe 5

Fahrer → fahrer : (Pers-NR, Name, Adresse, Geburtsdatum)

Tour → tour : (Tour-Nr, Entfernung, mehrtägig, Ruhezeiten)

Teilstrecke → teilstrecke : (TS-Nr, Entfernung, Hinweis, beg_VO_Name, beg_VO_PLZ, endet_VO_Name, endet_VO_PLZ, Tour-Nr)

LKW → lkw : (Kennzeichen, Baujahr, Typ)

Kunde → kunde : (Kunden-Nr, Name, Anschrift)

Frachtauftrag → frachtauftrag : (Auftrag-Nr, Datum, Gewicht, von_VO_Name, von_VO_PLZ, nach_VO_Name, nach_VO_PLZ, vergibt_KNr)

Verladeort → verladeort : (Name, Strasse, Hausnummer, PLZ, Ort)

Frachtgut → frachtgut : (Bezeichnung, Auftrag-Nr, Gefahrenklasse)

erledigt → erledigt : (Kennzeichen, TS-Nr, Auftrag-Nr)

fuehrt_durch → fuer_t_durch : (Pers-Nr, Tour-Nr, Kennzeichen)

teilstrecke.{beg_VO_Name, beg_VO_PLZ} \subseteq verladeort.{Name, PLZ}

teilstrecke.{endet_VO_Name, endet_VO_PLZ} \subseteq verladeort.{Name, PLZ}

teilstrecke.Tour-Nr \subseteq tour.Tour-Nr

frachtauftrag.{von_VO_Name, von_VO_PLZ} \subseteq verladeort.{Name, PLZ}

frachtauftrag.{nach_VO_Name, nach_VO_PLZ} \subseteq verladeort.{Name, PLZ}

frachtauftrag.vergibt_KNr \subseteq kunde.Kunden-Nr

frachtauftrag.Auftrag-Nr \subseteq erledigt.Auftrag-Nr (*)

frachtgut.Auftrag-Nr \subseteq frachtauftrag.Auftrag-Nr

erledigt.Kennzeichen \subseteq lkw.Kennzeichen

erledigt.TS-Nr \subseteq teilstrecke.TS-Nr

erledigt.Auftrag-Nr \subseteq frachtauftrag.Auftrag-Nr

fuehrt_durch.Pers-Nr \subseteq fahrer.Pers-Nr

fuehrt_durch.Tour-Nr \subseteq tour.Tour-Nr

fuehrt_durch.Kennzeichen \subseteq lkw.Kennzeichen