

# 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

### 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

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

### f)

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

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 ∩ r4		
a	b	c
1	2	2

h) Vereinigung

r1 ∪ r4		
a	b	c
1	1	1
1	2	2
2	0	2
1	2	3

i) Differenz

r1 \ 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

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

Bemerkung:

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

## Übung VI

### Aufgabe 2g-j

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

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

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

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 Relationalalgebra 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:  $x.A \cap B = x.A \cap B = x.B \cap A$   
 $\Rightarrow x = x.A^*x.B \in \text{rel.A}^*\text{rel.B} \Rightarrow x \in \text{rel.A}^*\text{rel.B}$

• " $\neq$ ":

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 <sub>1</sub>	
a	b
1	0
0	0

rel <sub>2</sub>	
b	c
0	0
1	1



rel <sub>1</sub> * rel <sub>2</sub>		
a	b	c
1	0	0
0	0	0

(rel <sub>1</sub> * rel <sub>2</sub> ).A	
a	b
1	0
0	0

aber: (rel <sub>1</sub> * rel <sub>2</sub> ).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 < SWS < 10, usw.

## Übung VI

### Aufgabe 4b-d

b)

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

c)

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

d)

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

## Übung VI

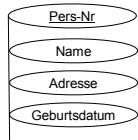
### Aufgabe 5

- 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:



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

**Fahrer**



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

**Tour**

**LKW**



**LKW** → lkw : ( Kennzeichen, Baujahr, Typ )

**Kennzeichen**

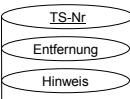
**Baujahr**

**Typ**

# Übung VI

## Aufgabe 5

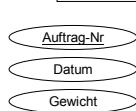
**Teilstrecke**



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

**Teilstrecke**

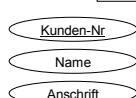
**Frachtauftrag**



**Frachtauftrag** → frachtauftrag : ( Auftrag\_Nr, Datum, Gewicht )

**Frachtauftrag**

**Kunde**



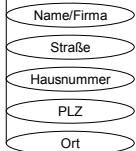
**Kunde** → kunde : ( Kunden-Nr, Name, Anschrift )

# Übung VI

## Aufgabe 5

Verladeort

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



Weak Entity:



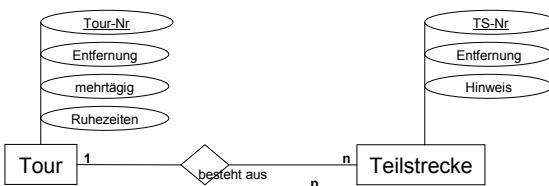
**Frachtgut** → frachtgut : ( Bezeichnung, Auftrag-Nr, Gefahrenklasse )

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

# Übung VI

## Aufgabe 5

Beziehungen mit Grad = 2



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

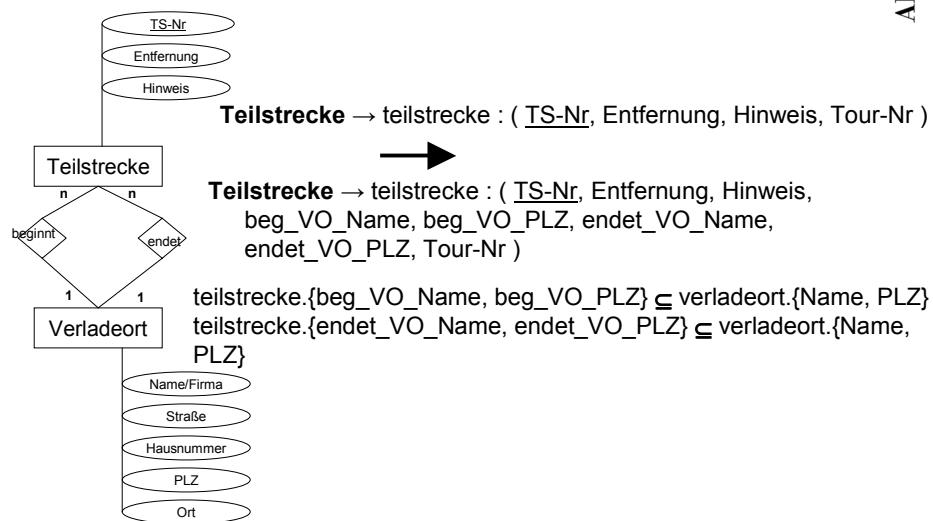
→ **Teilstrecke** → teilstrecke : ( TS-Nr, Entfernung, Hinweis, Tour-Nr )

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.

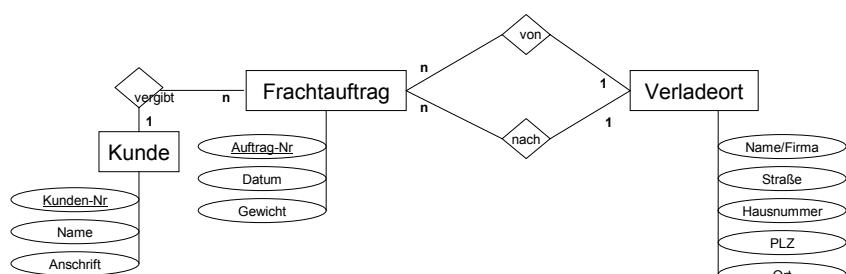
# Übung VI

## Aufgabe 5



# Übung VI

## Aufgabe 5



**Frachtauftrag** → frachtauftrag : ( Auftrag\_Nr, Datum, Gewicht )



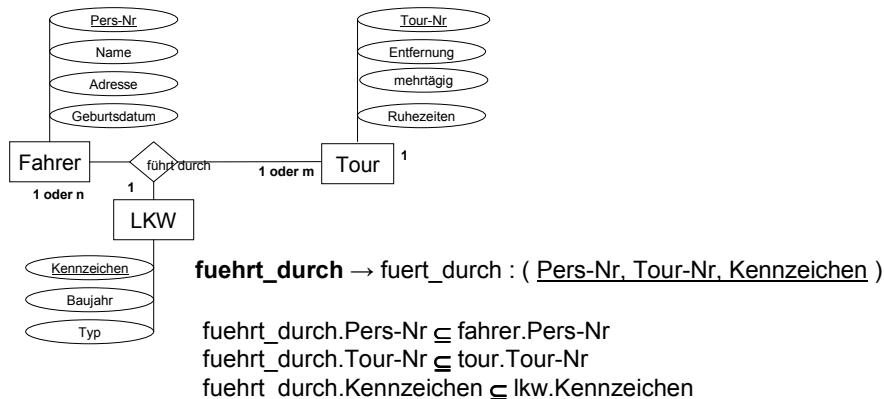
**Frachtauftrag** → frachtauftrag : ( Auftrag\_Nr, Datum, Gewicht,  
 von\_VO\_Name, von\_VO\_PLZ, nach\_VO\_Name, nach\_VO\_PLZ,  
 vergibt\_KNr )

frachtauftrag.{von\_VO\_Name, von\_VO\_PLZ} ⊆ verladeort.{Name, PLZ}  
 frachtauftrag.{nach\_VO\_Name, nach\_VO\_PLZ} ⊆ verladeort.{Name, PLZ}  
 frachtauftrag.vergibt\_KNr ⊆ kunde.Kunden-Nr

# Übung VI

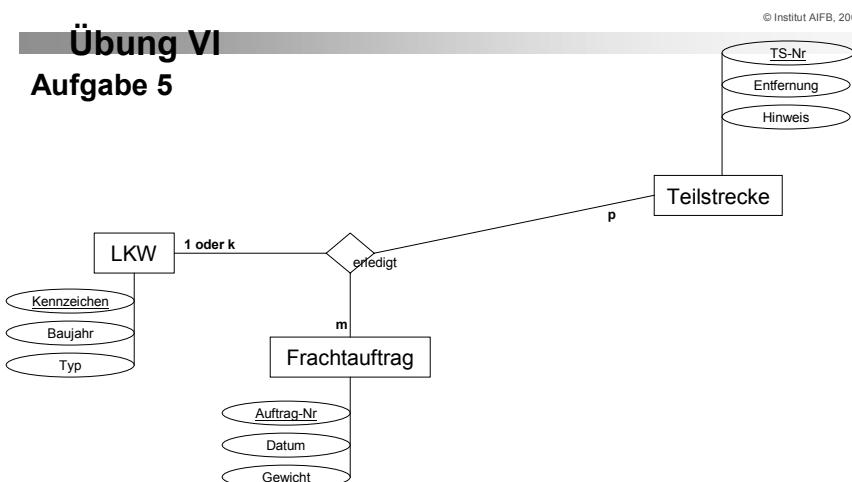
## Aufgabe 5

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, mehrätig, Ruhezeiten )  
 Teilstrecke → teilstrecke : ( TS-Nr, Entfernung, Hinweis, beg\_VO\_Name, beg\_VO\_PLZ, endet\_VO\_Name, endet\_VO\_PLZ, Tour-Nr )  
 LKW → ikw : ( 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 → fuet\_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  $\subseteq$  ikw.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  $\subseteq$  ikw.Kennzeichen