
Datenbanksysteme I

WS 24/25 – Übungsblatt 4

Universität Leipzig, Institut für Informatik

Abteilung Datenbanken

Prof. Dr. E. Rahm, Dr. V. Christen

B. Uhrich, L. Lange

Zusammenfassung Relationenalgebra

- saubere mathematische Definition
- mengenorientierte Operationen
- keine Änderungsoperationen!
- für Laien nicht leicht verständlich

$\sigma_P(R)$
Restriktion
(Selektion)

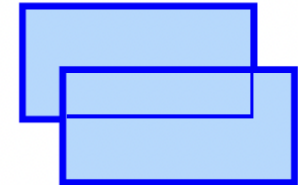


$\pi_{a,b}(R)$
Projektion



Vereinigung

$R \cup S$



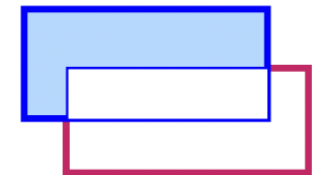
Durchschnitt

$R \cap S$



$R - S$

Differenz



$R \bowtie_P S$

(Nat.) Verbund (Join)

a	b
1	1
2	1
3	2

b	c
1	1
2	2
3	3

a	b	c
1	1	1
2	1	1
3	2	2

$R \times S$

Produkt

a
a
b
c

x
x
y

a	x
a	x
a	y
b	x
b	y
c	x
c	y

$R \div S$

Division

a	x
a	x
a	y
a	z
b	x
b	y
c	y

x
x
z

a
a

Aufgabe 1) Relationenalgebra: Grad, Kardinalität

Es seien die Relation R (a,b,c) und S(b,d) und folgende Ausprägungen gegeben:

R

a	b	c
21	23	7
12	54	3
21	13	19

S

b	d
23	7
13	27

a) $\pi_a(R)$

a
21
12

Grad: 1
Kardinalität: 2

b) $\pi_b(R) - \pi_b(S)$

b
54

Grad: 1
Kardinalität: 1

Aufgabe 1) Relationenalgebra: Grad, Kardinalität

Es seien die Relation R (a,b,c) und S(b,d) und folgende Ausprägungen gegeben:

R

a	b	c
21	23	7
12	54	3
21	13	19

S

b	d
23	7
13	27

c) $R \bowtie S$

a	b	c	d
21	23	7	7
21	13	19	27

Grad: 4

Kardinalität: 2

d) $\pi_{a,b}(R) \div \pi_b(S)$

$$\rightarrow \pi_a(R) - \pi_a[(\pi_a(R) \times \pi_b(S)) - \pi_{a,b}(R)]$$

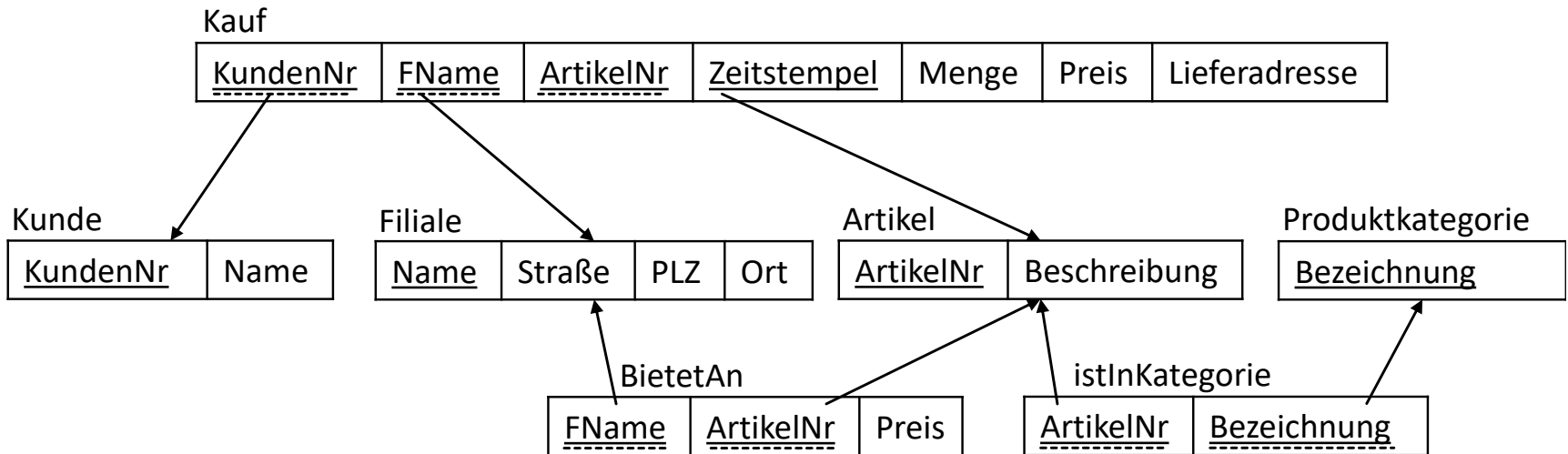
a
21

Grad: 1

Kardinalität: 1

„Eine Entität einer Relation R steht mit **allen** Entitäten einer Relation S in Beziehung“

Aufgabe 2) Relationenalgebra: Mengenoperatoren



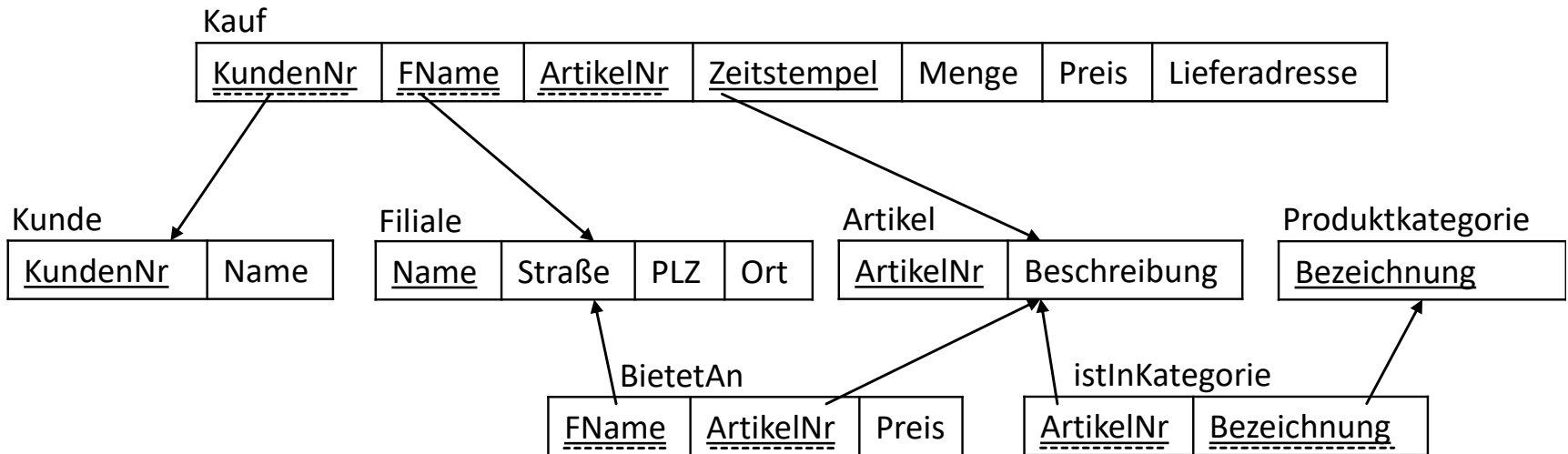
a) Namen aller Kunden/Kundinnen

b) Filialen (Name) in Leipzig

$\pi_{\text{Name}}(\text{Kunde})$

$\pi_{\text{Name}}(\sigma_{\text{Ort}=\text{Leipzig}}(\text{Filiale}))$

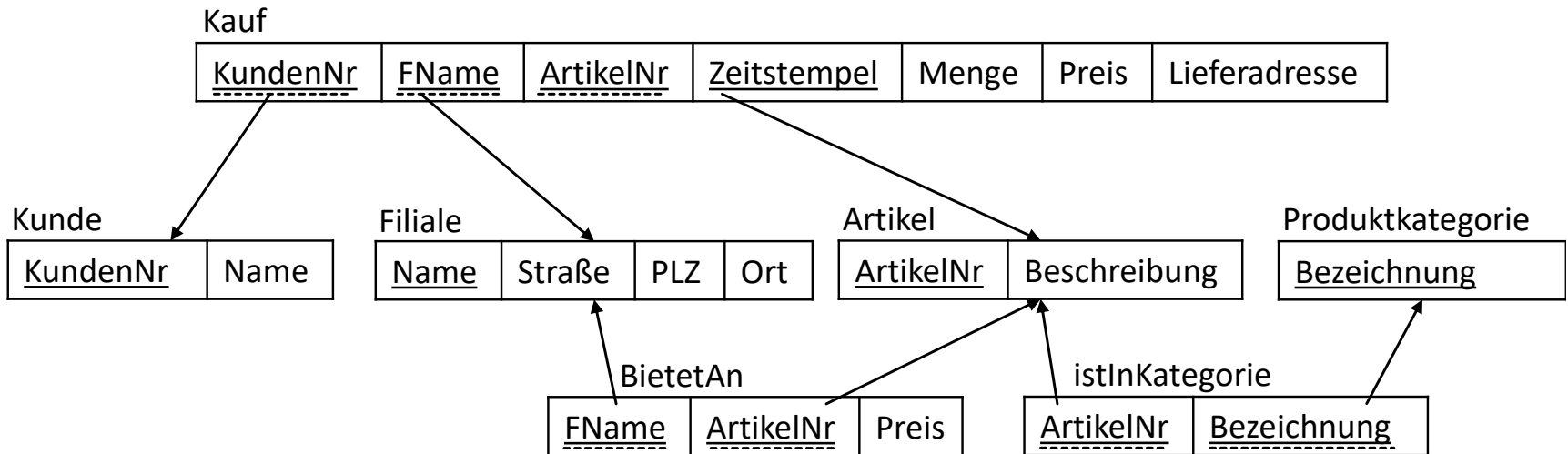
Aufgabe 2) Relationenalgebra: Mengenoperatoren



c) Artikelnummer des Produktes mit der Beschreibung "Bobby Car"

$$\pi_{\text{ArtikelNr}} (\sigma_{\text{Beschreibung}=\text{"Bobby Car"}} (\text{Artikel}))$$

Aufgabe 2) Relationenalgebra: Mengenoperatoren

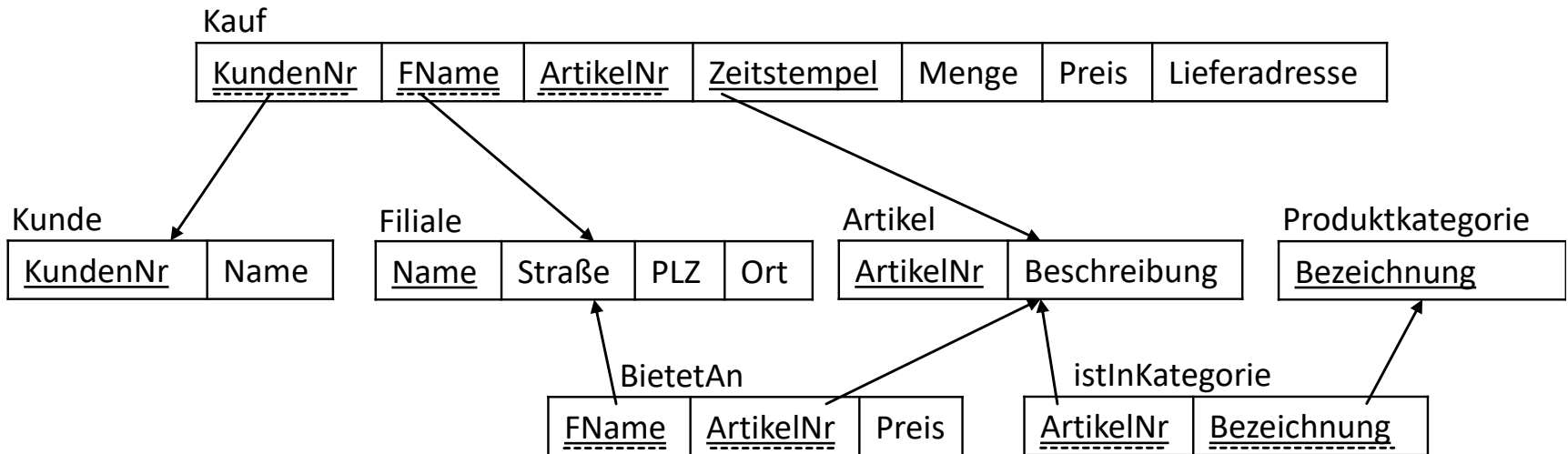


- d) Artikel (ArtikelNr), die sowohl in der Produktkategorie "Spielzeug" als auch in der Kategorie mit der Bezeichnung "elektronische Geräte" vorkommen

$$\pi_{\text{ArtikelNr}} (\sigma_{\text{Bezeichnung}=\text{"Spielzeug"}} (\text{istInKategorie})) \cap \pi_{\text{ArtikelNr}} (\sigma_{\text{Bezeichnung}=\text{"elektronische Geräte"}} (\text{istInKategorie}))$$

(auch JOIN möglich)

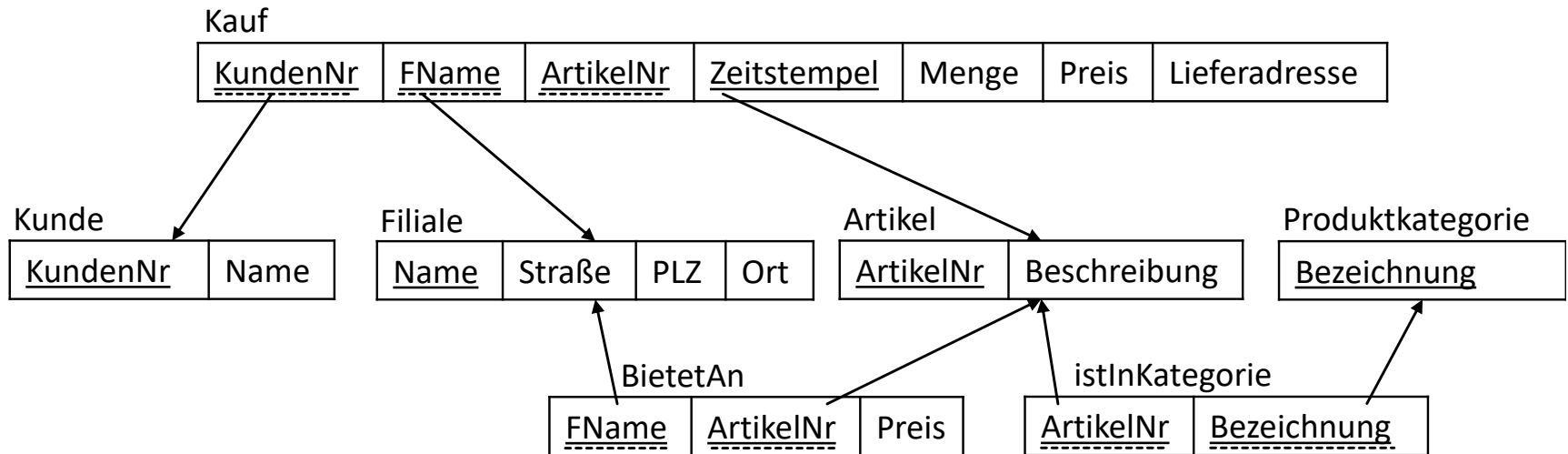
Aufgabe 2) Relationenalgebra: Mengenoperatoren



e) Artikel (Beschreibung), die noch nie verkauft wurden

$$\pi_{\text{Beschreibung}} ((\pi_{\text{ArtikelNr}}(\text{Artikel}) - \pi_{\text{ArtikelNr}}(\text{Kauf})) \bowtie \text{Artikel})$$

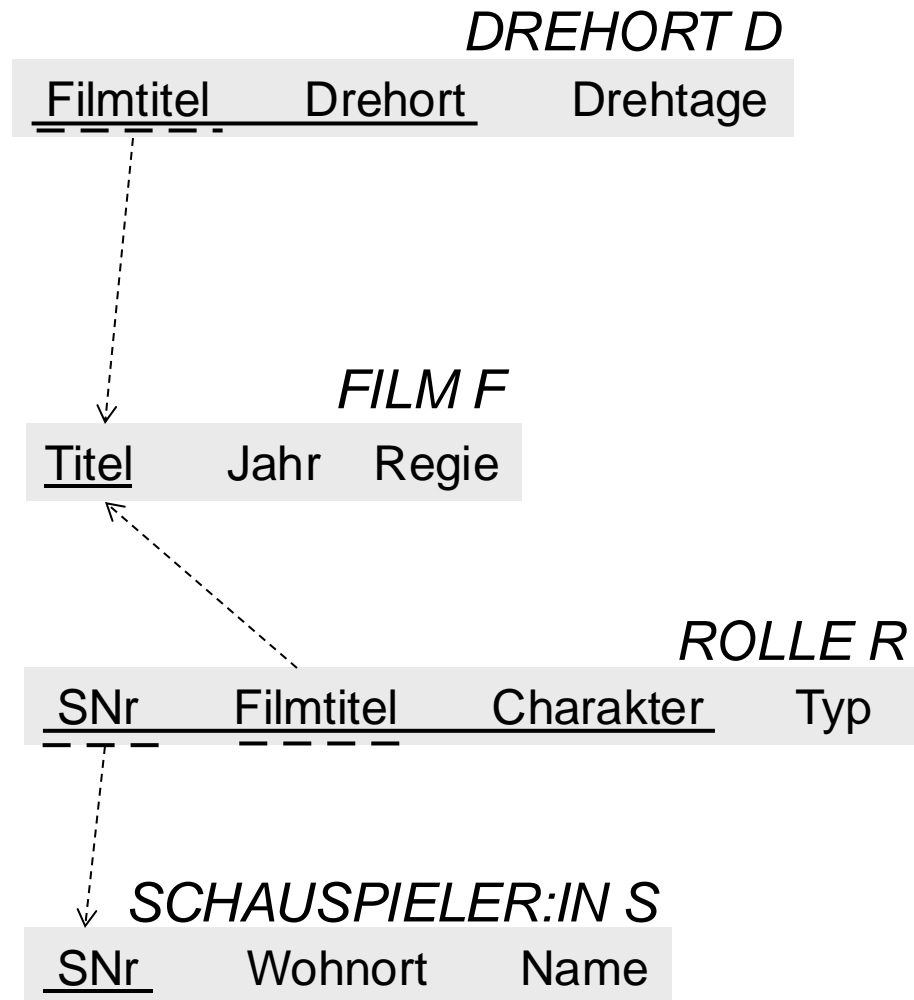
Aufgabe 2) Relationenalgebra: Mengenoperatoren



- f) Namen aller Kunden/Kundinnen, die in der Filiale mit dem Namen "Media Markt Leipzig Brühl" eingekauft haben (ohne Verwendung von Joins)

$$\pi_{\text{Name}} (\sigma_{(\text{Kunde.KundenNr}=\text{Kauf.KundenNr}) \wedge (\text{FName}=\text{"Media Markt Leipzig Brühl"})} (\text{Kunde} \times \text{Kauf}))$$

Schema für Aufgabe 3) und Aufgabe 4)



Aufgabe 3) Relationenalgebra: Auswertung von Ausdrücken

Film F		
Titel	Jahr	Regie
Star Wars	1977	George
Indiana Jones	1981	Steven
Titanic	1997	James
Avatar	2009	James

Drehort D		
Filmtitel	Drehort	Drehtage
Star Wars	Leipzig	5
Indiana Jones	Erfurt	13
Titanic	Halle	7
Titanic	Leipzig	2

SchauspielerIn S		
SNr	Name	Wohnort
1	Lutz	Leipzig
2	Ernst	Erfurt
3	Heidi	Halle
4	Werner	Weimar

Rolle R			
Filmtitel	SNr	Charakter	Typ
Star Wars	2	Darth	Bösewicht
Star Wars	1	Luke	HeldIn
Titanic	3	Rose	HeldIn
Avatar	2	Max	Scientist
Avatar	3	Grace	Scientist

a) $\pi_{\text{Wohnort}}(S) \sim$ Wohnort aller SchauspielerInnen

Wohnort

Leipzig

Erfurt

Halle

Weimar

Aufgabe 3) Relationenalgebra: Auswertung von Ausdrücken

Film F		
Titel	Jahr	Regie
Star Wars	1977	George
Indiana Jones	1981	Steven
Titanic	1997	James
Avatar	2009	James

Drehort D		
Filmtitel	Drehort	Drehtage
Star Wars	Leipzig	5
Indiana Jones	Erfurt	13
Titanic	Halle	7
Titanic	Leipzig	2

SchauspielerIn S		
SNr	Name	Wohnort
1	Lutz	Leipzig
2	Ernst	Erfurt
3	Heidi	Halle
4	Werner	Weimar

Rolle R			
Filmtitel	SNr	Charakter	Typ
Star Wars	2	Darth	Bösewicht
Star Wars	1	Luke	HeldIn
Titanic	3	Rose	HeldIn
Avatar	2	Max	Scientist
Avatar	3	Grace	Scientist

b) $\pi_{\text{Name}}(\sigma_{\text{Wohnort}=\text{"Leipzig"}}(S)) \sim \text{Name aller SchauspielerInnen aus Leipzig}$

Name

Lutz

Aufgabe 3) Relationenalgebra: Auswertung von Ausdrücken

Film F		
Titel	Jahr	Regie
Star Wars	1977	George
Indiana Jones	1981	Steven
Titanic	1997	James
Avatar	2009	James

Drehort D		
Filmtitel	Drehort	Drehtage
Star Wars	Leipzig	5
Indiana Jones	Erfurt	13
Titanic	Halle	7
Titanic	Leipzig	2

SchauspielerIn S		
SNr	Name	Wohnort
1	Lutz	Leipzig
2	Ernst	Erfurt
3	Heidi	Halle
4	Werner	Weimar

Rolle R			
Filmtitel	SNr	Charakter	Typ
Star Wars	2	Darth	Bösewicht
Star Wars	1	Luke	HeldIn
Titanic	3	Rose	HeldIn
Avatar	2	Max	Scientist
Avatar	3	Grace	Scientist

- c) $\pi_{\text{Name, Charakter}} (S \bowtie R) \sim \text{Name von SchauspielerInnen die Rollen spielten}$
mit Ausgabe der gespielten Charaktere

Name	Charakter
Lutz	Luke
Ernst	Darth
Ernst	Max
Heidi	Rose
Heidi	Grace

Aufgabe 3) Relationenalgebra: Auswertung von Ausdrücken

Film F		
Titel	Jahr	Regie
Star Wars	1977	George
Indiana Jones	1981	Steven
Titanic	1997	James
Avatar	2009	James

Drehort D		
Filmtitel	Drehort	Drehtage
Star Wars	Leipzig	5
Indiana Jones	Erfurt	13
Titanic	Halle	7
Titanic	Leipzig	2

SchauspielerIn S		
SNr	Name	Wohnort
1	Lutz	Leipzig
2	Ernst	Erfurt
3	Heidi	Halle
4	Werner	Weimar

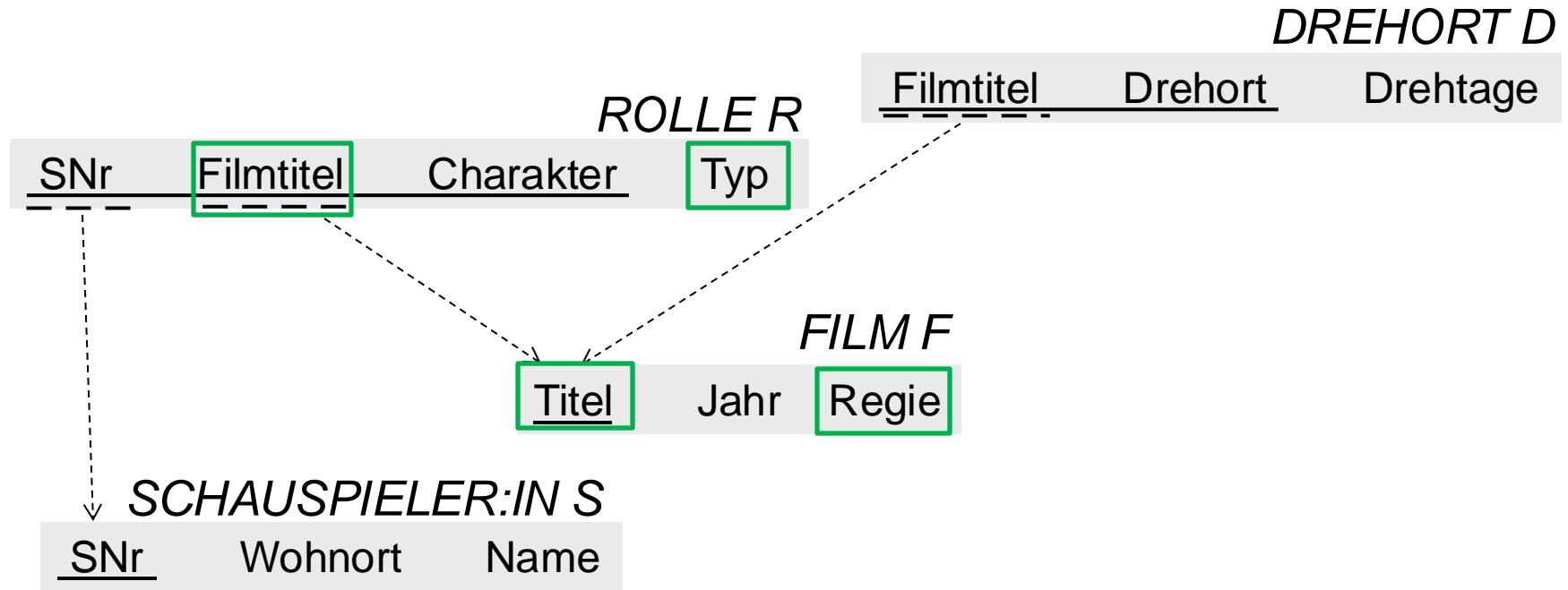
Rolle R			
Filmtitel	SNr	Charakter	Typ
Star Wars	2	Darth	Bösewicht
Star Wars	1	Luke	HeldIn
Titanic	3	Rose	HeldIn
Avatar	2	Max	Scientist
Avatar	3	Grace	Scientist

d) $\pi_{\text{Wohnort}}(S) - \pi_{\text{Drehort}}(D) \sim$ Alle Wohnorte, die noch kein Drehort waren

Wohnort

Weimar

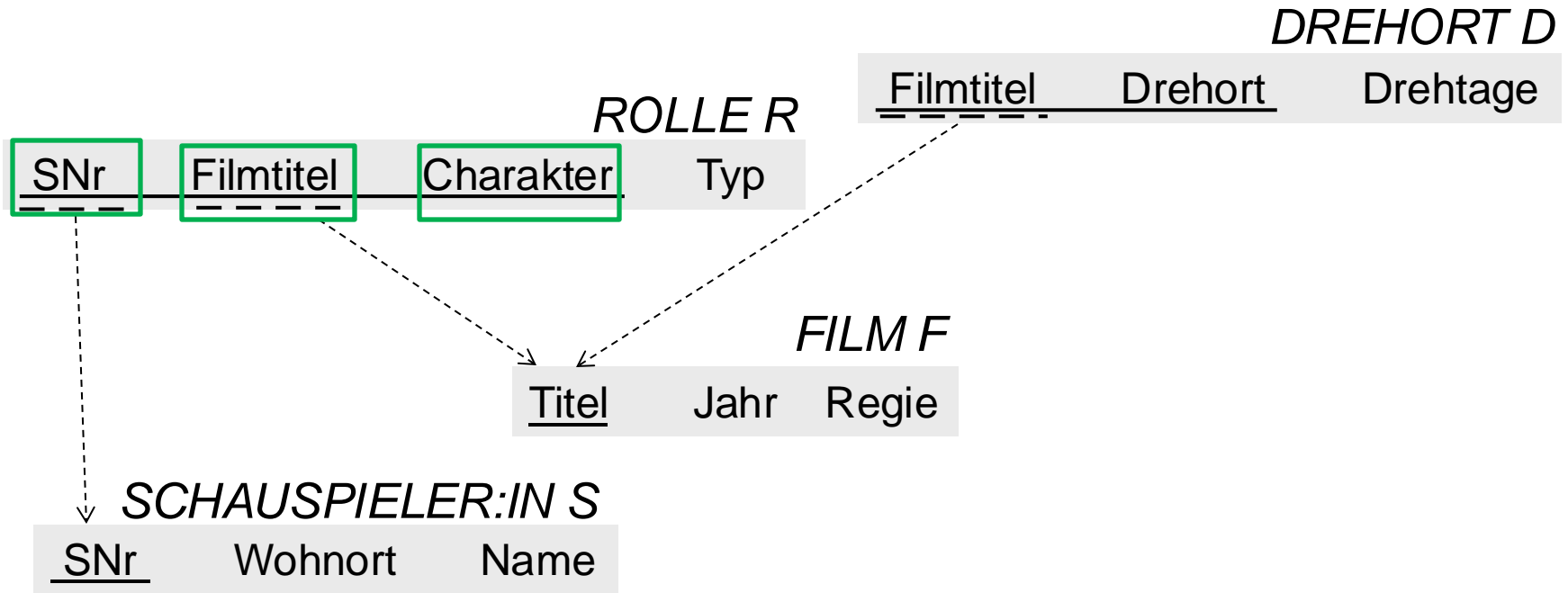
Aufgabe 4) Relationenalgebra: Anfrageformulierung



- a) Wer hat bei Filmen Regie geführt, in denen SchauspielerInnen mit einer Rolle vom Typ "Bösewicht" mitspielen?

$$\pi_{\text{Regie}} (F \bowtie_{F.\text{Titel}=R.\text{Filmtitel}} (\sigma_{\text{Typ}=\text{"Bösewicht"}} (R)))$$

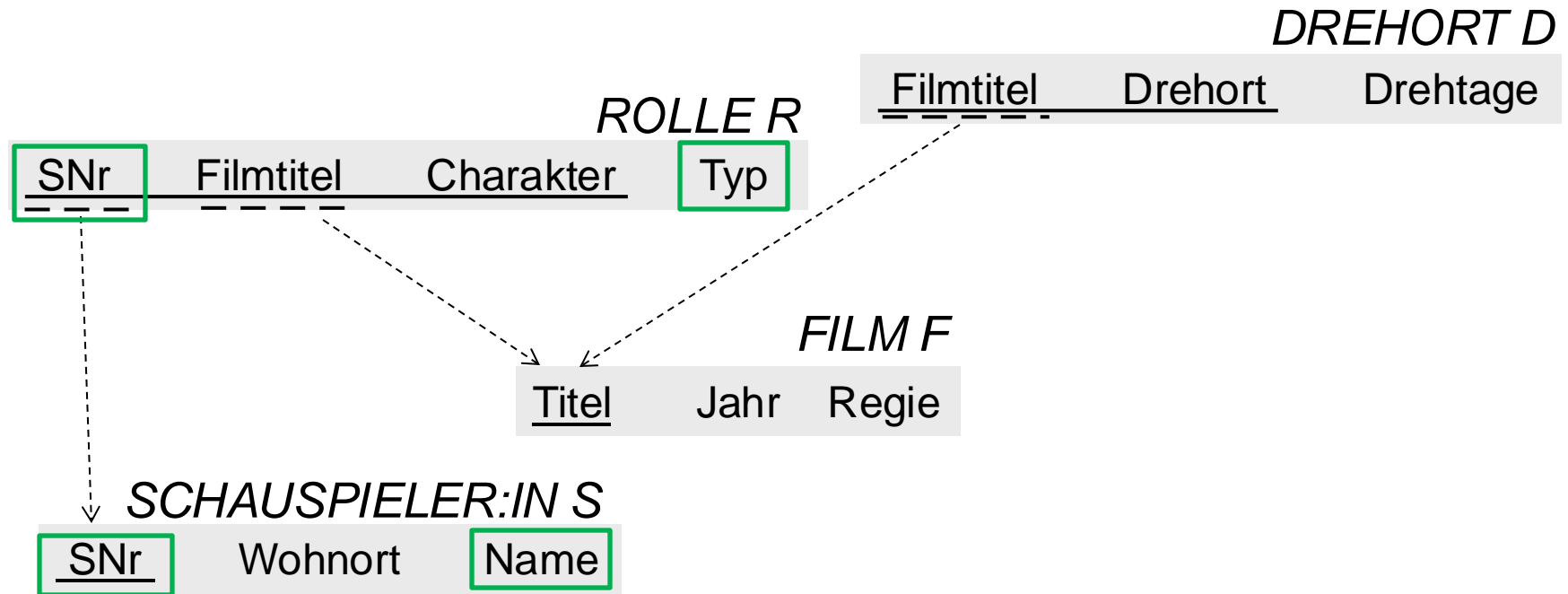
Aufgabe 4) Relationenalgebra: Anfrageformulierung



- b) In welchen Filmen (Titel) wurde ein Charakter von mehreren Personen gespielt?

$$\pi_{\text{Filmtitel}} (\rho_{R2}(\mathbf{R}) \bowtie_{R2.\text{Charakter}=R.\text{Charakter} \wedge R2.\text{Filmtitel}=R.\text{Filmtitel} \wedge R2.\text{SNr} <> R.\text{SNr}} \mathbf{R})$$

Aufgabe 4) Relationenalgebra: Anfrageformulierung



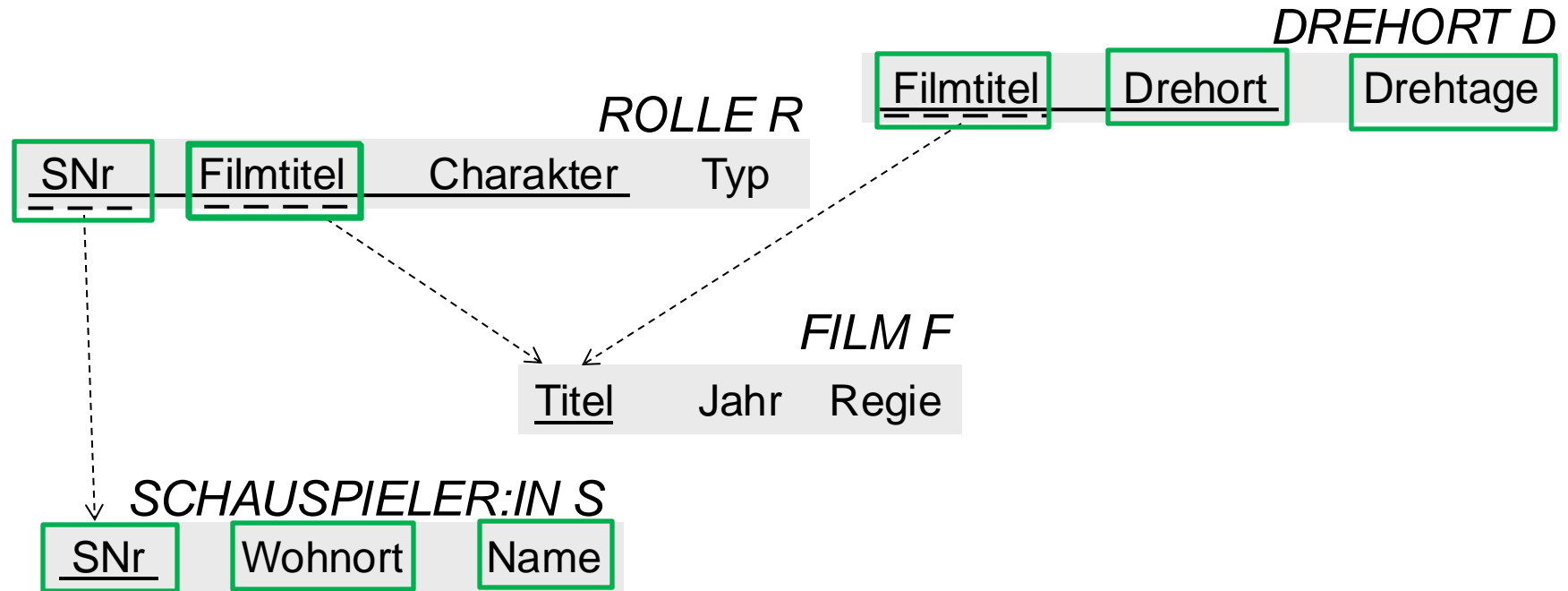
- c) Welche SchauspielerInnen (Name) haben sowohl mindestens einmal "HeldIn" als auch "Bösewicht" gespielt?

$$Q1 = \pi_{SNr} (\sigma_{Typ="HeldIn"} (R))$$

$$Q2 = \pi_{SNr} (\sigma_{Typ="Bösewicht"} (R))$$

$$\rightarrow \pi_{Name} ((Q1 \cap Q2) \bowtie S)$$

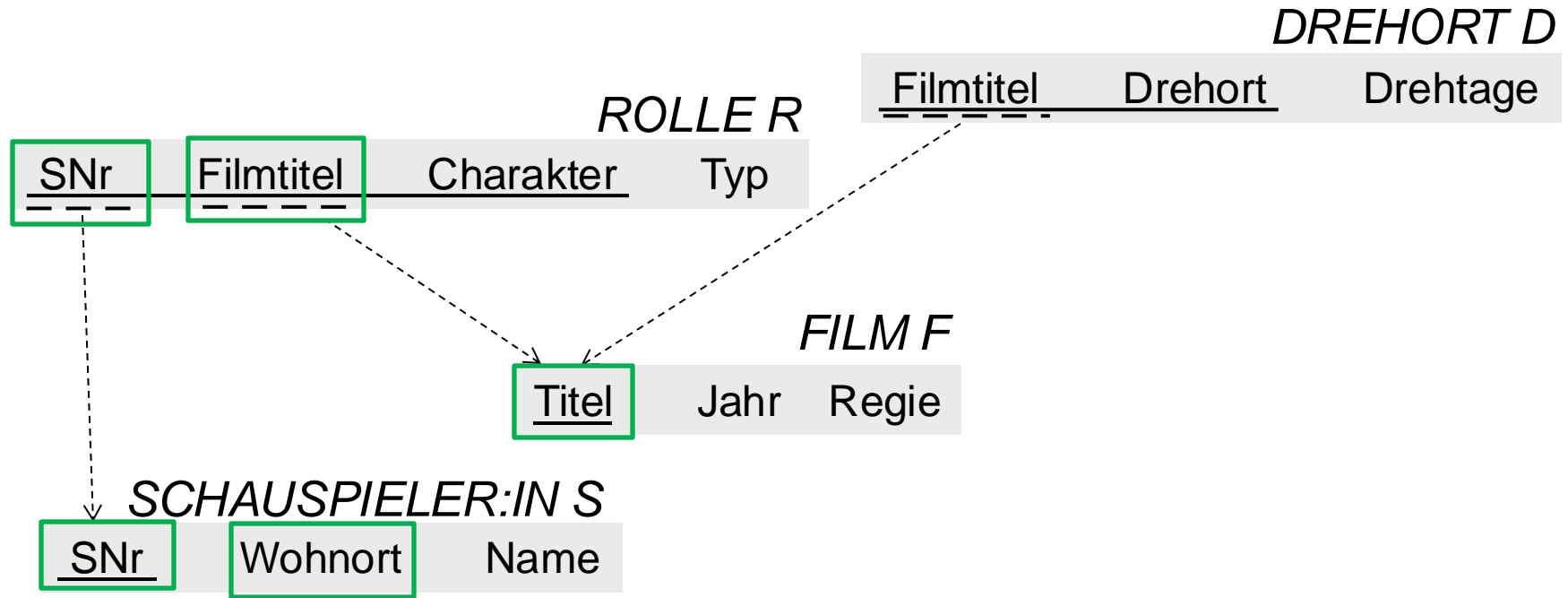
Aufgabe 4) Relationenalgebra: Anfrageformulierung



- d) Welche SchauspielerInnen (Name) hatten schon einmal mehr als 5 Drehtage an ihrem Wohnort als Drehort gespielt?

$$\pi_{\text{Name}} (S \bowtie R \bowtie_{R.\text{Filmtitel}=D.\text{Filmtitel} \wedge S.\text{Wohnort}=D.\text{Drehort}} (\sigma_{\text{Drehtage}>5} (D)))$$

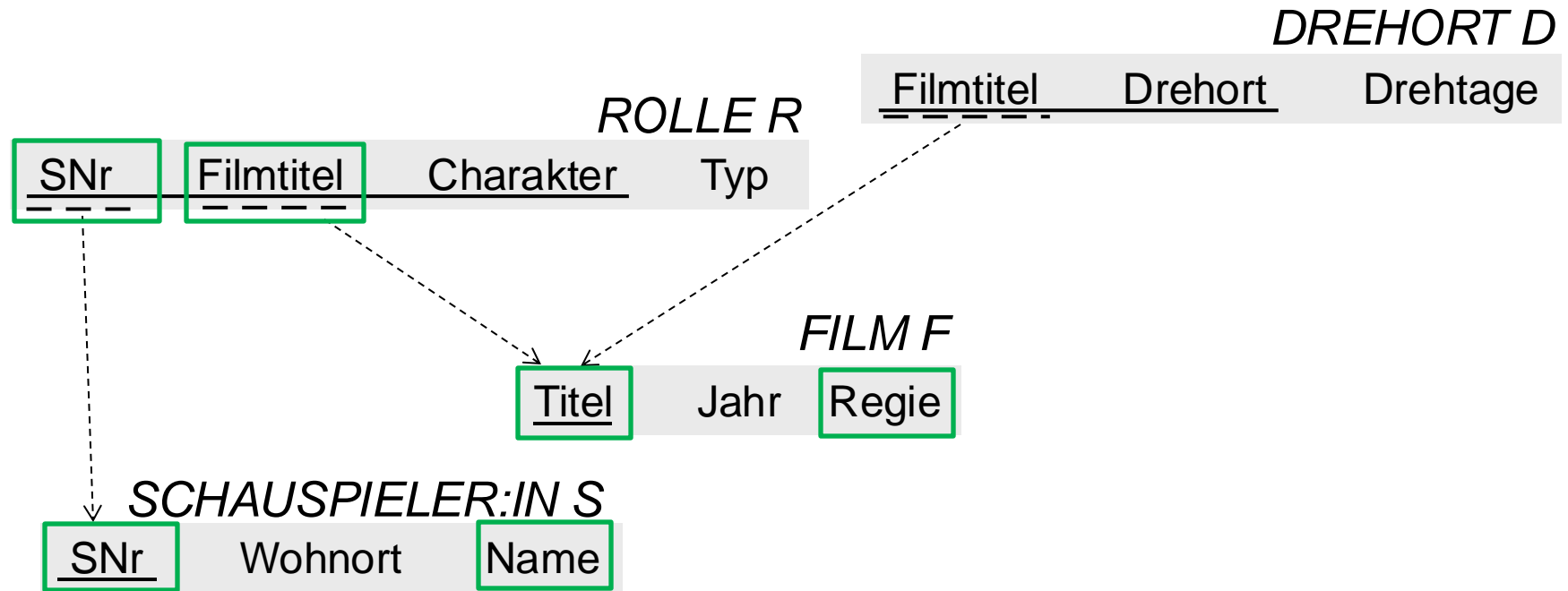
Aufgabe 4) Relationenalgebra: Anfrageformulierung



e) In welchen Filmen (Titel) spielt niemand aus Leipzig mit?

$$\pi_{\text{Titel}}(F) - \pi_{\text{Filmtitel}}(R \bowtie (\sigma_{\text{Wohnort}=\text{"Leipzig"}}(S)))$$

Aufgabe 4) Relationenalgebra: Anfrageformulierung



- f) Welche SchauspielerInnen (Name) haben in allen Filmen unter der Regie von "James" mitgespielt?

$$\pi_{\text{Name, Titel}} (S \bowtie R \bowtie_{R.\text{Filmtitel}=F.\text{Titel}} F) \div \pi_{\text{Titel}} (\sigma_{\text{Regie}=\text{"James"}} (F))$$

(für Division gleichlautendes Attribut nötig: *R.Filmtitel* vs. *F.Titel*)