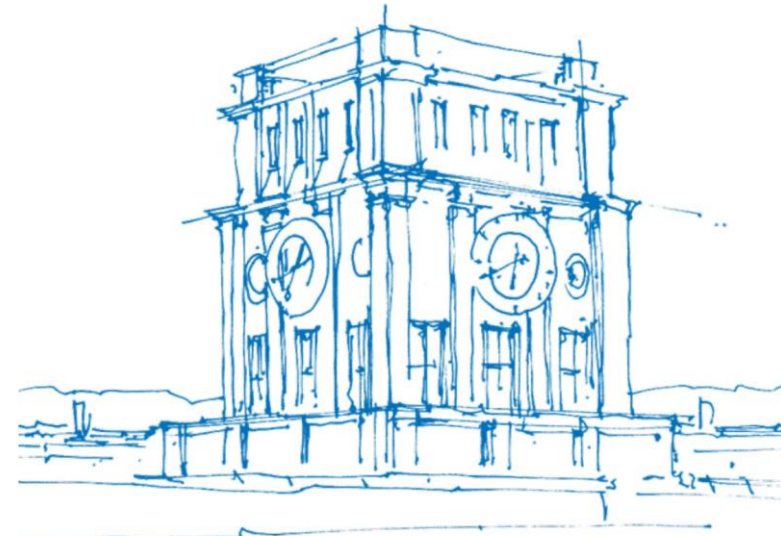


# Grundlagen Datenbanken – Tutorium 03

Sebastian Reichbauer (ge64rom@mytum.de)



*TUM Uhrenturm*



# ☐☐☐ Agenda

- Wiederholung
- Aufgabe 1
- Aufgabe 2
- Aufgabe 3
- Aufgabe 4

# Organisatorisches

A blue line drawing of a building facade, likely a clock tower or a similar structure, with multiple windows and a large circular clock face. The drawing is done in a sketchy, hand-drawn style.

## **Download der Folien:**

[home.in.tum.de/~reichbau](http://home.in.tum.de/~reichbau)

(alle Folien privat ohne vollständigen Stoff)

## **Hausaufgaben-Upload:**

Unter [home.in.tum.de/~reichbau](http://home.in.tum.de/~reichbau)

# Wiederholung

# Relationale Algebra - Übersicht

Selektion $\sigma$	Natürlicher/Inner Join $\bowtie$
Projektion $\Pi$	Left/Right Outer Join $\bowtie/\bowtie$
Kreuzprodukt $\times$	Full Outer Join $\bowtie$
Umbenennung $\rho$	Left/Right Semi Join $\ltimes/\ltimes$
<sup>n</sup> Vereinigung $\cup$	Left/Right Anti Join $\triangleright/\triangleleft$
Schnitt $\cap$	
Differenz $\setminus$	
Division $\div$	

Und  $\wedge, \vee, \neg, =, f=, >, <, \geq, \leq, \dots$

# Relationen studenten & pruefen

## Beispiel

matnr	name	semester
24002	Xenokrates	18
25403	Jonas	12
26120	Fichte	10
26830	Aristoxenos	8
27550	Schopenhauer	6
28106	Carnap	3
29120	Theophrastos	2
29555	Feuerbach	2

matnr	vorlnr	persnr	note
28106	5001	2126	1.0
25403	5041	2125	2.0
27550	4630	2137	2.0

→ Bilden Basis für folgende Ausdrücke

# LEFT/RIGHT OUTER JOIN $\bowtie/\bowtie$

Linke/rechte Relation ohne JOIN Partner?

→ Übernahme der Tupel e.g. mit **NULL-Einträgen**.

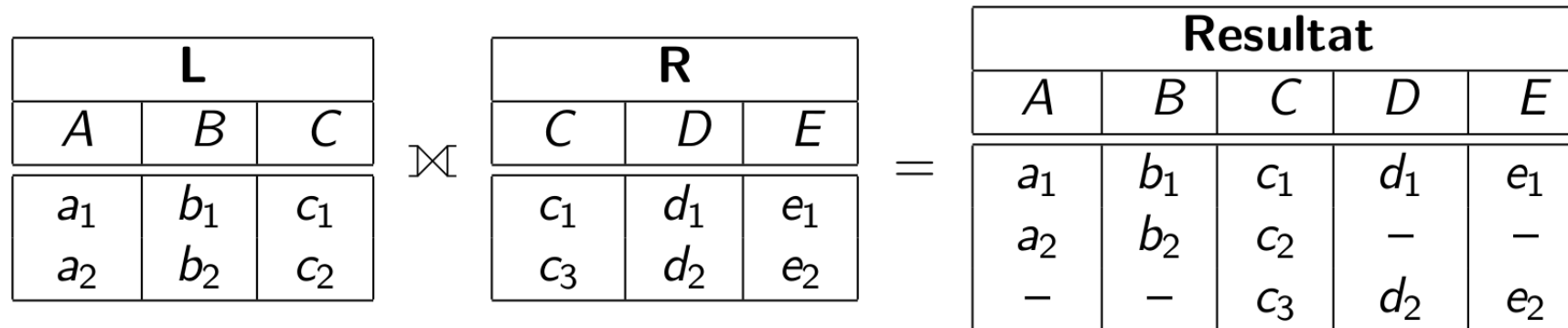
Beispiel: LEFT OUTER JOIN

L			R			Resultat				
A	B	C	C	D	E	A	B	C	D	E
$a_1$	$b_1$	$c_1$	$c_1$	$d_1$	$e_1$	$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_1$	$e_1$
$a_2$	$b_2$	$c_2$	$c_3$	$d_2$	$e_2$	$a_2$	$b_2$	$c_2$	-	-

# FULL OUTER JOIN $\bowtie$

Intuition: Rechter und linker OUTER JOIN **zusammen**.

$\Rightarrow$  Tupel ohne JOIN Partner werden trotzdem übernommen.





## Left/Right Semi JOIN $\bowtie$ / $\ltimes$

Semi JOINS können für **Existenzquantifizierung** eingesetzt werden.

Aussortierung der Tupel ohne JOIN Partner bzw. Beibehaltung der  
Tupel mit JOIN Partner.

Beispiel: Left Semi JOIN

L		
A	B	C
$a_1$	$b_1$	$c_1$
$a_2$	$b_2$	$c_2$

 $\bowtie$ 

R		
C	D	E
$c_1$	$d_1$	$e_1$
$c_3$	$d_2$	$e_2$

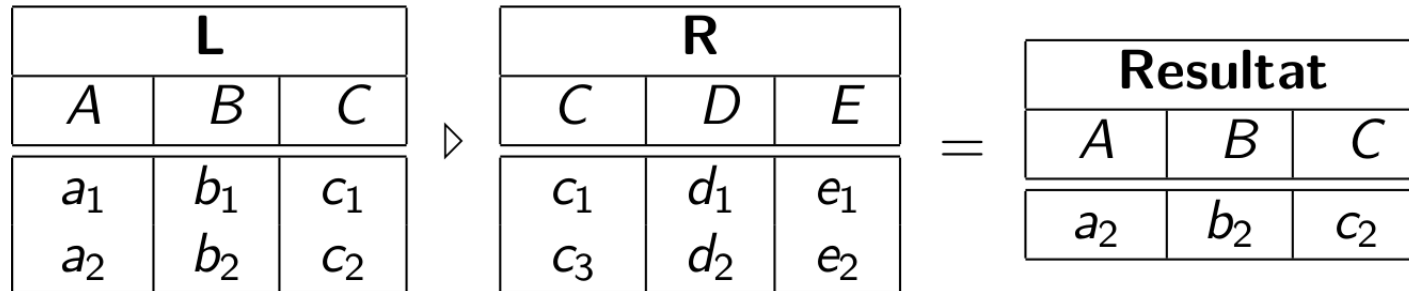
 = 

Resultat		
A	B	C
$a_1$	$b_1$	$c_1$

# Left/Right Anti JOIN ▷/◁

**Gegenteil** vom Left/Right Semi JOIN (negierte Existenzquantifizierung)  
→ Aussortierung der Tupel mit JOIN Partner bzw. Beibehaltung der  
Tupel ohne JOIN Partner.

Beispiel: Left Anti JOIN



# Mengenoperationen

## Voraussetzung

Gleiche Attributnamen und -anzahl & gleiche Domänen

Prof1		Prof2	
PersNr	Name	PersNr	Name
1	Moerkotte	2	Kemper
2	Kemper	3	Weikum

## Vereinigung $\cup$

Prof1  $\cup$  Prof2

PersNr	Name
1	Moerkotte
2	Kemper
3	Weikum

# Mengenoperationen

## Voraussetzung

Gleiche Attributnamen und -anzahl & gleiche Domänen

## Schnitt $\cap$

Prof1  $\cap$  Prof2

PersNr	Name
2	Kemper

## Differenz /

Prof1  $\setminus$  Prof2

PersNr	Name
1	Moerkotte

## Relationale Division $R_1 \div R_2$

Die relationale Division kann für **Allquantifizierung** eingesetzt werden.  
Voraussetzung:  $R_2 \subseteq R_1$  (siehe Vorlesung für formale Definition)

besucht	
<u>MatrNr</u>	<u>Nr</u>
1	1
1	2
2	1
2	3
3	1
3	2
3	3

Vorl1
<u>Nr</u>
1
2

→

besucht $\div$ Vorl1
<u>MatrNr</u>
1
3

### Intuitiv

Das Ergebnis enthält nur Attribute aus  $R_1$  die nicht in  $R_2$  enthalten sind. Dabei werden nur die Tupel aus  $R_1$  übernommen, welche für **alle** Tupel in  $R_2$  einen zugehörigen Eintrag besitzen.

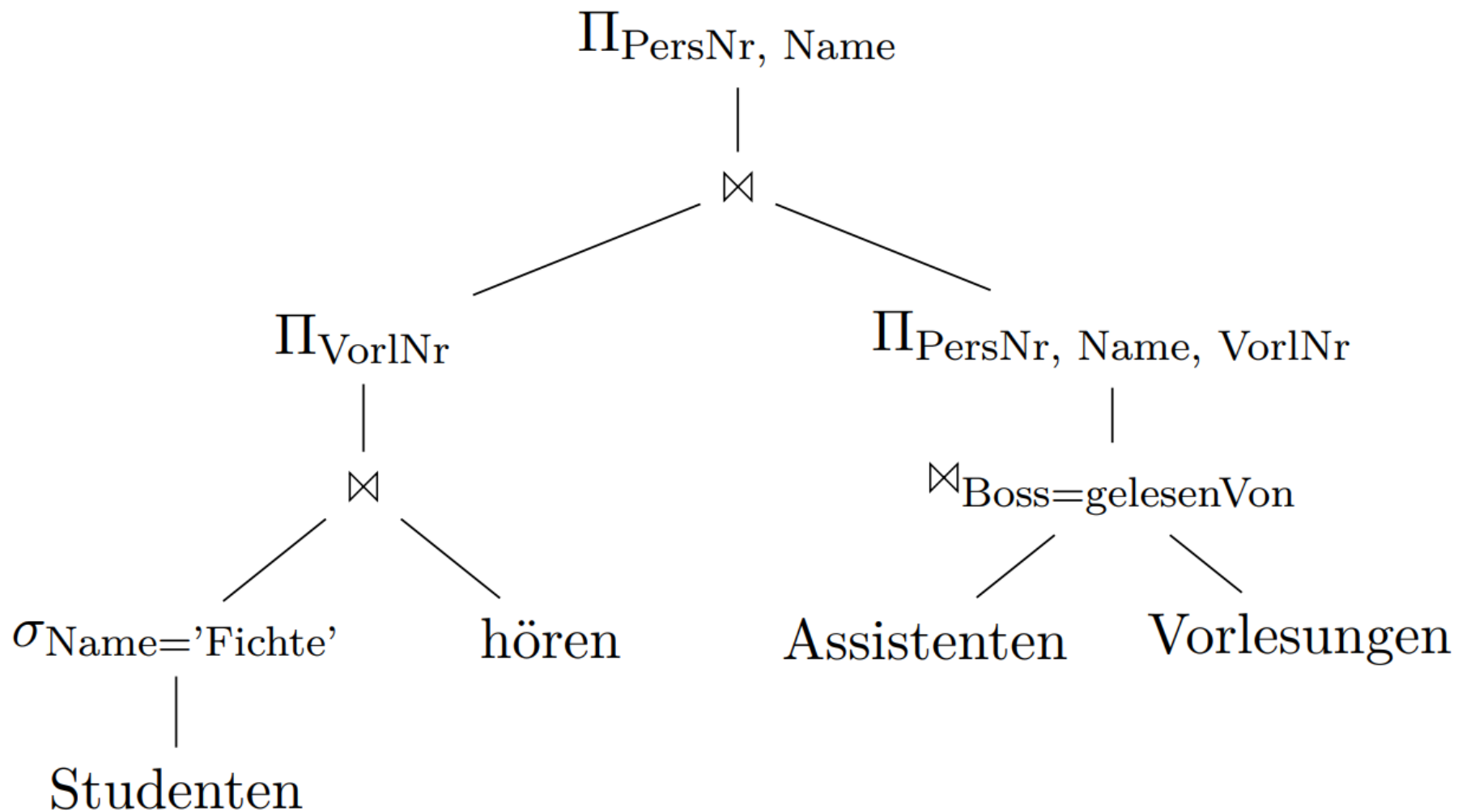
# Blatt 3 – Aufgabe 1

# Aufgabenstellung – Aufgabe 1

Formulieren Sie folgende Anfragen auf dem bekannten Universitätsschema in der Relationalalgebra:

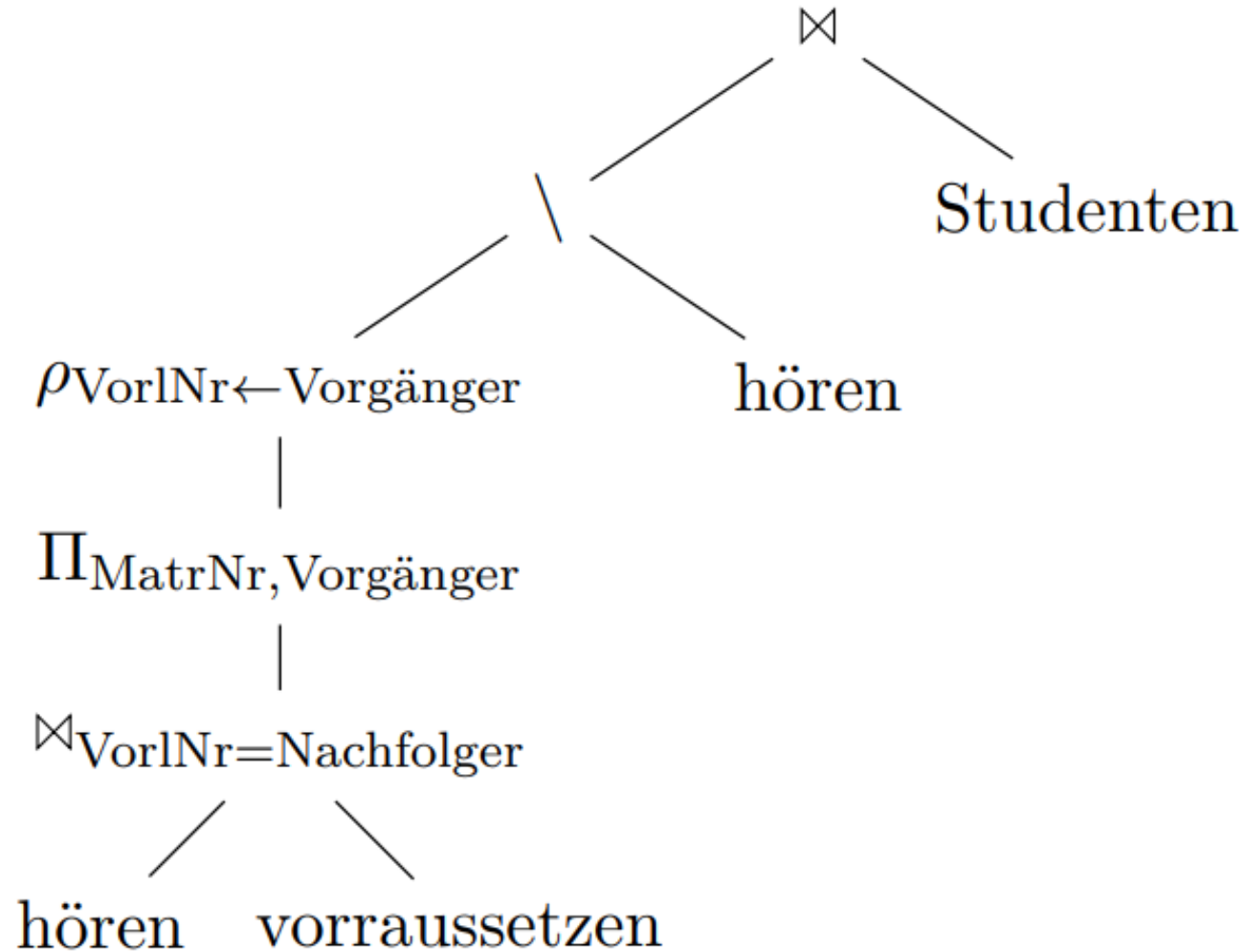
- a) Finden Sie die *Assistenten* von *Professoren*, die den Studenten Fichte unterrichtet haben – z.B. als potentielle Betreuer seiner Diplomarbeit.
- b) Finden Sie die *Studenten*, die *Vorlesungen* hören (bzw. gehört haben), für die ihnen die direkten Voraussetzungen fehlen.

# Lösung – Aufgabe 1





# Lösung – Aufgabe 1



# Blatt 3 – Aufgabe 2

## Aufgabenstellung – Aufgabe 2

Beantworten Sie mittels relationaler Algebra:

- a) Geben Sie einen Ausdruck an, der die Relation  $\neg hoeren$  erzeugt. Diese enthält für jeden Studenten und jede Vorlesung, die der Student **nicht** hört einen Eintrag mit Matrikelnummer und Vorlesungsnummer.
- b) Finden Sie alle Studenten, die keine Vorlesung hören. Geben Sie zwei verschiedene Lösungen an.

## Lösung – Aufgabe 2

a)

$$(\Pi_{MatrNr} Studenten \times \Pi_{VorlNr} Vorlesungen) - hoeren$$

b)

$$Studenten \triangleright hoeren$$

oder

$$Studenten - (Studenten \times hoeren)$$

# Blatt 3 – Aufgabe 3

## Aufgabenstellung – Aufgabe 3

Setzen Sie sich mit der relationalen Division  $\div$  auseinander.

- a) Welches Schema hat  $R \div S$ ?
- b) Erklären Sie den Operator anhand eines Beispiels.

# Lösung – Aufgabe 3

a)  $\mathcal{R} - \mathcal{S}$

b) Die Relationale Division ermöglicht allquantifizierung.

Bsp.: Finden Sie die Studenten, die **ALLE** Nachfolger von Grundzüge gehört haben.

# Blatt 3 – Aufgabe 4



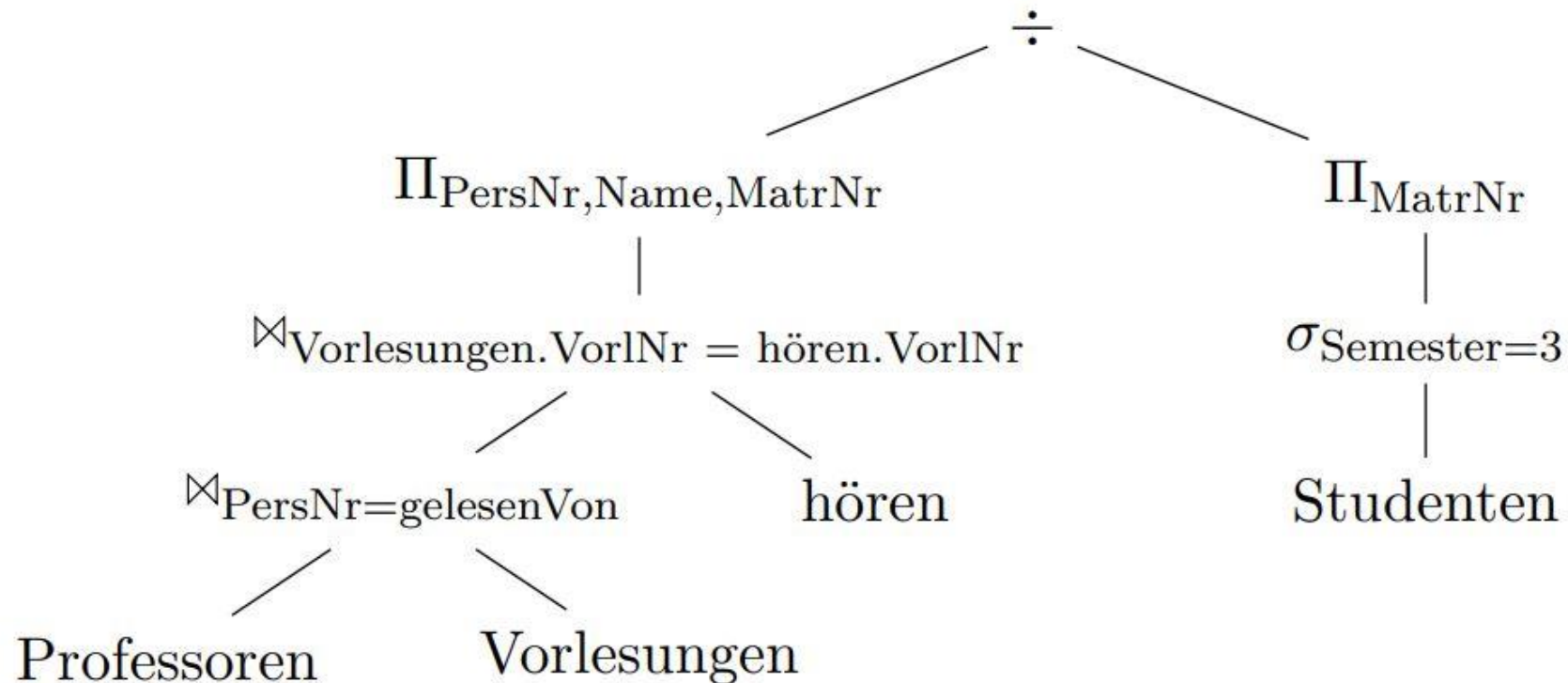
## Aufgabenstellung – Aufgabe 4

Formulieren Sie folgende Anfragen auf dem bekannten Universitätsschema in der Relationalenalgebra:

- a) Finden Sie alle bei den Drittsemestern beliebte Professoren. Ein Professor ist bei einem gegebenen Semester beliebt, wenn alle Studenten aus diesem Semester mindestens eine seiner Vorlesungen hören (aber nicht notwendigerweise alle dieselbe).
- b) Finden Sie alle Grundlagenvorlesungen. Eine Grundlagenvorlesung ist eine Vorlesung, die keine Voraussetzungen hat.
- c) Carnap will eine Seminararbeit einreichen. Er will in seiner Danksagung alle Professoren und ihre Assistenten erwähnen, deren Vorlesungen er hört. Geben Sie eine Anfrage an, die alle diese Namen ermittelt.

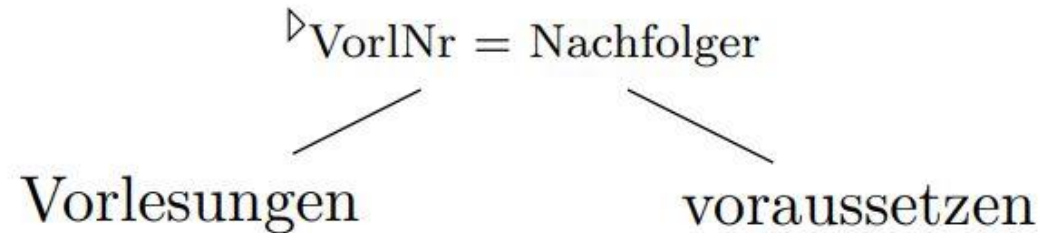
## Lösung – Aufgabe 4

- a) Um Anfragen mit Allquantifizierung auszudrücken, kann man in der relationalen Algebra den Divisionsoperator verwenden. Wichtig ist hier, dass das Schema des Divisors eine Teilmenge des Schemas des Dividenden ist. Daher projizieren wir vor der Division den Dividenden auf die Matrikelnummer.



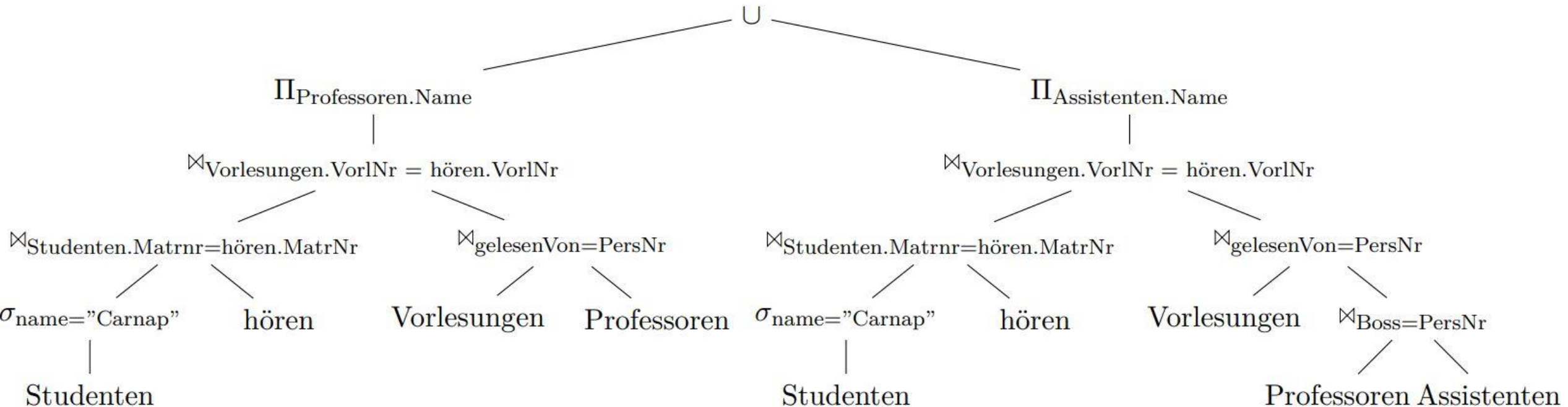
## Lösung – Aufgabe 4

- b) Um Anfragen der Art "Finde alle Elemente für die es kein Pendant (Joinpartner) gibt" auszudrücken, verwendet man den Anti-Semi-Join.



# Lösung – Aufgabe 4

c) Wir suchen zunächst alle Professoren, deren Vorlesung Carnap besucht und dann (in einer beinahe identischen Anfrage) alle ihre Assistenten. Um die Namensliste zu bekommen, bilden wir dann die Vereinigungsmenge von beiden. Wichtig ist hier, jeweils auf den Namen zu projizieren, da für die Vereinigung beide Schemata gleich sein müs-



**Eine wunderschöne Woche noch!  
Bis nächstes Mal!**