



**Übung zur Vorlesung Grundlagen: Datenbanken im WS20/21**  
Christoph Anneser, Josef Schmeißer, Moritz Sichert, Lukas Vogel (gdb@in.tum.de)  
<https://db.in.tum.de/teaching/ws2021/grundlagen/>

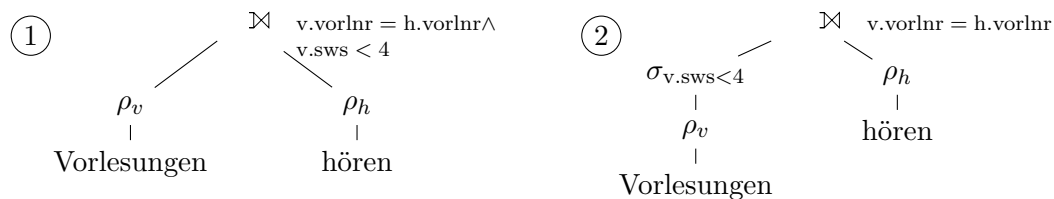
**Blatt Nr. 12**

Da diese Woche keine neuen Themen in der Vorlesung behandelt wurden, enthält dieses Blatt Wiederholungsaufgaben.

**Hausaufgabe 1**

*Klausuraufgabe aus dem WiSe 2018/19:*

Gegeben seien die beiden folgenden Algebraausdrücke in Operatorbaumdarstellung:



Sind die beiden Algebraausdrücke äquivalent? Begründen Sie!

**Lösung:**

Die Ausdrücke sind nicht äquivalent, da die beiden Bäume unterschiedliche Ergebnisse liefern.

Die Selektion filtert Vorlesungen aus, während der left outer join Tupel der linken Seite, die die Join-Bedingung nicht erfüllen (also z.B. von der Selektion ausgefiltert worden wären) mit null-Werten für die rechte Seite in die Ergebnismenge aufnimmt.

Mit der Beispielausprägung enthält das Ergebnis des linken Baumes z.B. die Vorlesung Ethik, der rechte Baum aber nicht.

**Hausaufgabe 2**

*Klausuraufgabe aus dem WiSe 2016/17:*

Gegeben sei das bekannte Uni-Schema. Formulieren Sie in SQL-92: Finden Sie alle Vorlesungen (**VorlNr und Titel duplikatfrei ausgeben**), die nicht vor dem dritten Semester gehört werden sollten. – Ein Beispiel hierfür ist die Vorlesung Bioethik (5216), da diese die Vorlesung Ethik (5041) voraussetzt, welche wiederum die Vorlesung Grundzüge (5001) als Voraussetzung hat.

**Lösung:**

Ohne Rekursion:

```
SELECT DISTINCT v.VorlNr, v.Titel
FROM Vorlesungen v, voraussetzen v1, voraussetzen v2
WHERE v.VorlNr = v1.Nachfolger
      AND v1.Vorgaenger = v2.Nachfolger
```

Mit Rekursion:

```
WITH recursive vor as (  
  SELECT *, 1 as cnt FROM voraussetzen  
  UNION  
  SELECT v1.vorgaenger, v2.nachfolger, v1.cnt + 1  
  FROM vor v1, voraussetzen v2  
  WHERE v1.nachfolger = v2.vorgaenger  
)  
SELECT DISTINCT nachfolger, v.Titel  
FROM vor, vorlesungen v  
WHERE vor.nachfolger = v.VorlNr AND vor.cnt >= 2
```

### Hausaufgabe 3

Bestimmen Sie für alle Studenten eine gewichtete Durchschnittsnote ihrer Prüfungen. Die Gewichtung der einzelnen Prüfungen erfolgt gemäß dem Vorlesungsumfang (SWS). Dies entspricht dem Verfahren der Durchschnittsnotenberechnung für Ihr Bachelor-Zeugnis.

HINWEIS: Wenn Sie das Ergebnis Ihrer Anfrage besser testen wollen, können Sie eine größere *prüfen*-Relationenausprägung benutzen. Fügen Sie dazu das folgende SQL-Statement vor ihrer Anfrage ein. Verwenden Sie dann *pruefenxl* statt *pruefen*:

```
with pruefenxl(matrnr,vorlnr,persnr,note) as (  
  select * from pruefen  
  union all  
  values  
    (25403, 5049, 2126, 1),  
    (26120, 5001, 2137, 1),  
    (26120, 5043, 2126, 3),  
    (26120, 5052, 2126, 4),  
    (26120, 4630, 2137, 1)  
)
```

**Lösung:**

```
select  
  s.matrnr,  
  s.name,  
  sum(p.note * v.sws) / sum(v.sws) as durchschnitt  
from studenten s, pruefenxl p, vorlesungen v  
where s.matrnr = p.matrnr and p.vorlnr = v.vorlnr  
group by s.matrnr, s.name
```

### Hausaufgabe 4

Was bringt der Vorlesungsbesuch? Finden Sie heraus, ob es für Prüfungen von Vorteil ist, die jeweiligen Vorlesungen auch gehört zu haben. Ermitteln Sie dazu die Durchschnittsnote der Prüfungen, zu denen die Studenten die Vorlesungen nicht gehört haben und die Durchschnittsnote der Prüfungen, zu denen sie die Vorlesungen gehört haben. - Formulieren Sie Ihre Antwort in SQL.

## Lösung:

Diese Anfrage lässt sich auf zwei Arten beantworten. Zum einen kann ermittelt werden, wie das Verhältnis der Prüfungen für jede Vorlesung aussieht. Eine mögliche Formulierung hierfür ist folgende:

```
select ngehoeert.VorlNr, ngehoeert.ds, gehoeert.ds
from (select p.VorlNr, avg(p.Note) as ds
      from pruefen p
      where not exists( select *
                       from hoeren h
                       where h.MatrNr = p.MatrNr
                          and h.VorlNr = p.VorlNr)
      group by p.VorlNr) ngehoeert,
(select p.VorlNr, avg(p.Note) as ds
 from pruefen p
 where p.VorlNr in (select h.VorlNr
                   from hoeren h
                   where h.MatrNr = p.MatrNr)
 group by p.VorlNr) gehoeert
where ngehoeert.VorlNr = gehoeert.VorlNr;
```

Alternativ kann aber auch bestimmt werden, wie das Verhältnis der Prüfungsleistungen von gehörten zu nicht gehörten Vorlesungen sich insgesamt darstellt.

```
create view nichtgehoeert as
select avg(Note) as DnoteVLNichtGehoeert
from pruefen p
where not exists (select *
                 from hoeren h
                 where h.VorlNr = p.VorlNr
                    and h.MatrNr = p.MatrNr);

create view gehoeert as
select avg(Note) as DnoteVLGehoeert
from pruefen p
where exists (select *
             from hoeren h
             where h.VorlNr = p.VorlNr
                and h.MatrNr = p.MatrNr);
```

Da beide Views aus jeweils nur einem Wert bestehen, ergibt sich das Resultat der Anfrage als Kreuzprodukt:

```
select *
from nichtgehoeert, gehoeert;
```

## Hausaufgabe 5

Überführen Sie verlustlos in die 4. NF:

Relation

$$\mathcal{R} = \{A, B, C, D\}$$

mit den FDs/MVDs

$$\begin{aligned} AB &\twoheadrightarrow C \\ BC &\twoheadrightarrow D \\ BA &\rightarrow CD \\ DA &\rightarrow B \end{aligned}$$

### Lösung:

Kandidatenschlüssel:  $\kappa_1 = \{A, B\}$  und  $\kappa_2 = \{A, D\}$

- Betrachte  $AB \twoheadrightarrow C$  in  $\mathcal{R}$ :
  - MVD ist nicht trivial ( $AB \cap C = \emptyset$  und  $AB \cup C \subset \mathcal{R}$ ),
  - aber die linke Seite ist ein Superschlüssel
  - und stellt somit keine Verletzung der 4. NF dar.
- Betrachte  $BC \twoheadrightarrow D$  in  $\mathcal{R}$ :
  - MVD ist nicht trivial ( $BC \cap D = \emptyset$  und  $BC \cup D \subset \mathcal{R}$ ),
  - und die linke Seite ist **kein** Superschlüssel.
  - Die 4. NF wird dadurch verletzt.
- Zerlege  $\mathcal{R}$  anhand  $BC \twoheadrightarrow D$  in
$$\mathcal{R}_1 = \{B, C\} \cup \{D\} = \{B, C, D\}, \text{ und}$$
$$\mathcal{R}_2 = \mathcal{R} \setminus \{D\} = \{A, B, C\}, \text{ mit den FDs/MVDs}$$
$$F_{\mathcal{R}_1} = \{\}, D_{\mathcal{R}_1} = \{BC \twoheadrightarrow D\}, \text{ und}$$
$$F_{\mathcal{R}_2} = \{BA \rightarrow C\}, D_{\mathcal{R}_2} = \{AB \twoheadrightarrow C\}.$$
Die FDs  $BA \rightarrow D$  und  $DA \rightarrow B$  gehen verloren.
- Betrachte  $BC \twoheadrightarrow D$  in  $\mathcal{R}_1$ :
  - MVD ist trivial, da  $BC \cup D = \mathcal{R}_1$ ,
  - und stellt somit keine Verletzung der 4. NF dar.
  - $\mathcal{R}_1$  kann nicht weiter zerlegt werden.
- Betrachte  $AB \twoheadrightarrow C$  in  $\mathcal{R}_2$ :
  - MVD ist trivial, da  $AB \cup C = \mathcal{R}_2$ ,
  - und stellt somit keine Verletzung der 4. NF dar.
  - $\mathcal{R}_2$  kann nicht weiter zerlegt werden.

Ergebnis:  $\mathcal{R}_1 = \{\underline{B}, \underline{C}, \underline{D}\}$ ,  $\mathcal{R}_2 = \{\underline{A}, \underline{B}, \underline{C}\}$