

Prof. Dr. Stefan Decker, PD Dr. Ralf Klamma

K. Fidomski, M. Slupczynski, S. Welten

10.05.2021

# Datenbanken und Informationssysteme (Sommersemester 2021)

## Übung 3

Abgabe bis 17.05.2021 14:00 Uhr.

Zu spät eingereichte Übungen werden nicht berücksichtigt.

### Wichtige Hinweise

- Bei Nichtbeachtung dieser Hinweise wird die Abgabe mit 0 Punkten bewertet!
- Bitte reichen Sie Ihre Lösung nur in Dreier- oder Vierergruppen ein.
- Achten Sie auch darauf, dass Ihre Gruppe im Moodle korrekt eingerichtet ist.
- Bitte laden Sie Ihre schriftlichen Lösungen ins Moodle als ein zusammenhängendes PDF-Dokument hoch.
- Bitte geben Sie Namen, Matrikelnummern und Moodle-Gruppennummer auf der schriftlichen Lösung an.
- Wird offensichtlich die gleiche Lösung von zwei Gruppen abgegeben, dann erhalten beide Gruppen 0 Punkte.

**Die Lösung zu diesem Übungsblatt wird in den Übungen am 17. und 19. Mai 2021 vorgestellt. Bitte beachten Sie auch die aktuellen Ankündigungen im Moodle-Lernraum zur Vorlesung. \* bezeichnet Bonusaufgaben.**

### Nummer der Abgabegruppe: [124]

Gruppenmitglieder: [Andrés Montoya, 405409], [Marc Ludevid, 405401], [Til Mohr, 405959]

Vergessen Sie nicht, alle Gruppenmitglieder einzutragen!

Der Bearbeitungsmodus kann mit Doppelklick aktiviert und mit der Tastenkombination **Strg+Enter** beendet werden.

Möchten Sie die folgenden Übungsaufgaben über den JupyterHub bearbeiten, finden Sie nachfolgend einige Hinweise zur Bearbeitung.

### Tabellen in Markdown

Relationen können Sie in Markdown, wie unten dargestellt, abbilden.

Mit **Doppelklick** auf diese Zelle können Sie das Grundgerüst von Tabellen in Markdown einsehen.

**Beispiel einer 2x2 Tabelle:**

A	B
w	y

A	B
x	z

Beispiel einer 2x3 Tabelle:

A	B	C
u	w	y

# Ausdrücke der relationalen Algebra in Markdown mittels LaTeX

Ausdrücke der relationalen Algebra können Sie in Markdown mittels LaTeX niederschreiben. Die Ausdrücke können Sie mit den entsprechenden, nachfolgend beschriebenen, LaTeX-Befehlen erzeugen.

Mit **Doppelklick** auf diese Zelle können Sie die Befehle einsehen.

Seien  $R$  und  $S$  passende Relationen,  $A_1, \dots, A_n$  eine Auswahl von  $n$  paarweise verschiedenen Attributen von  $R$  und sei  $F$  eine logische Formel:

- Vereinigung:  $R \cup S$
- Durchschnitt:  $R \cap S$
- Differenz:  $R - S$
- Kartesisches Produkt:  $R \times S$
- Projektion:  $\Pi_{A_1, \dots, A_n}(R)$
- Selektion:  $\sigma_F(R)$
- Umbenennung:  $\rho_S(R)$  oder  $\rho_{A \leftarrow A_1}(R)$
- Natürlicheer Verbund:  $R \bowtie S$
- Theta-Join:  $R \bowtie_{\theta} S$
- Left Outer Join:  $\ltimes$
- Right Outer Join:  $\rtimes$
- Full Outer Join:  $\Join$
- Semi-Join:  $\ltimes$  bzw.  $\Join$
- Logisches Und:  $\wedge$
- Logisches Oder:  $\vee$
- Vergleichsoperatoren:  $<, >, \leq, \geq, =, \neq$

Beachten Sie: Mit  $\$$  werden mathematische Ausdrücke in LaTeX in Markdown eingefasst.

WICHTIG:

Das **gesamte** Übungsblatt ist **schriftlich** zu bearbeiten und wird manuell bewertet.

Die Lösungen der Übungsaufgaben müssen in einem zusammenhängenden .pdf Dokument abgegeben werden.

## Aufgabe 3.1 (Relationale Algebra) - Schriftlich

(7 Punkte)

Gegeben sind die folgenden Relationen:

DesignerIn		
Kuerzel	Vorname	Nachname
CL	Christian	Louboutin

Kuerzel	Vorname	Nachname
JC	Jimmy	Choo
MB	Manolo	Blahnik
SW	Sophia	Webster

		Schuh			
PID	Typ	Modell	Preis	DKuerzel	
1	Sandalen	Double L	1595	CL	
2	Pumps	Iriza	575	CL	
3	Sandalen	Triplexa	795	MB	
4	Pumps	BB	575	MB	
6	Sandalen	Rosalind Crystal 85	500	SW	
7	Sandalen	Nicco	340	SW	
8	Stiefel	Mavis 85	1175	JC	
9	Pumps	Romy 100	545	JC	

Berechnen Sie das Resultat der folgenden relationalen Ausdrücke:

- a)**  $\Pi_{Vorname,Nachname}(DesignerIn)$
- b)**  $\Pi_{PID,Modell}(\sigma_{Typ = \text{''Pumps''} \wedge DKuerzel = \text{''JC''}}(Schuh))$
- c)**  $\Pi_{Vorname,Nachname}((DesignerIn) \bowtie \rho_{Kuerzel \leftarrow DKuerzel}(\sigma_{Modell = \text{''Iriza''}}(Schuh)))$
- d)**  $\Pi_{Vorname,Nachname}((DesignerIn) \bowtie (\sigma_{Modell = \text{''Triplexa''}}(Schuh)))$
- e)**  $\rho_{Kuerzel \leftarrow DKuerzel}((\Pi_{DKuerzel}(\sigma_{Typ = \text{''Sandalen''}}(Schuh))) - (\Pi_{DKuerzel}(\sigma_{Typ \neq \text{''Sandalen''}}(Schuh))))$
- a)

Vorname	Nachname
Christian	Louboutin
Jimmy	Choo
Manolo	Blahnik
Sophia	Webster

b)

PID	Modell
9	Romy 100

c)

Vorname	Nachname
Christian	Louboutin

d)

Vorname	Nachname
---------	----------

e)

Kuerzel
---------

SW
----

SW
----

f)

A.Modell	B.Modell	A.Preis
----------	----------	---------

Irza
------

BB
----

575
-----

BB
----

Irza
------

575
-----

### Aufgabe 3.2 (Relationale Algebra) - Schriftlich

(10 Punkte)

Gegeben sei das folgende relationale Schema:

**Relationen:**

$Team(\underline{TName}, Gruendungsjahr)$

$Fahrer(\underline{Vorname}, \underline{Nachname}, Nummer)$

$Strecke(\underline{SName}, Ort, Land)$

$Rennen(\underline{TName}, \underline{Vorname}, \underline{Nachname}, \underline{SName}, \underline{Saison}, Platzierung)$

**Interrelationale Abhängigkeiten:**

$Rennen[TName] \subseteq Team[TName]$

$Rennen[Vorname] \subseteq Fahrer[Vorname]$

$Rennen[Nachname] \subseteq Fahrer[Nachname]$

$Rennen[SName] \subseteq Strecke[SName]$

Außerdem gilt:  $Rennen[Platzierung] \in \{1, \dots, 20\}$ .

Formulieren Sie die folgenden Informationsbedürfnisse in **relationaler Algebra** für das angegebene Schema. Verwenden Sie dazu die in der Vorlesung vorgestellte Notation. Ihre Anfragen sollen zurückliefern:

**a)** Vor- und Nachname des Fahrers mit der Nummer 44.

**b)** Vor- und Nachname des Fahrers, der in der Saison 2020 das Rennen auf der Strecke mit Namen 'Silverstone Circuit' gewonnen hat.

**c)** Name und Gründungsjahr des Teams, die Saison sowie die Vor- und Nachnamen der zwei Fahrer, die in einer Saison im selben Team gefahren sind.

**d)** Namen der Strecken, auf denen der Fahrer mit der Nummer 33, seit der Saison 2015, gefahren ist und noch nicht gewinnen konnte.

**e)** Name, Ort und Land der Strecken, auf denen der Fahrer mit der Nummer 44 mindestens zwei Mal gewonnen hat.

a)  $\Pi_{Vorname, Nachname}(\sigma_{Nummer=44}(Fahrer))$

b)  $\Pi_{Vorname, Nachname}(\sigma_{Platzierung=1 \wedge Saison=2020 \wedge SName='Silverstone Circuit'}(Rennen))$

c)  $\Pi_{Gruendungsjahr, F1.Vorname, F1.Nachname, F2.Vorname, F2.Nachname}((Team) \bowtie (((\rho_{F1}(Rennen)) \bowtie_{F1.Saison=F2.Saison \wedge F1.Nachname \neq F2.Nachname \wedge F1.Vorname \neq F2.Vorname \wedge F1.TName=F2.TName} (\rho_{F2}(Rennen)))))$

d)  $\Pi_{SName}(\sigma_{Nummer=33 \wedge Platzierung \neq 1 \wedge Saison \geq 2015}((Fahrer) \bowtie (Rennen)))$

e)

$$\Pi_{SName, Ort, Land}((Strecke) \bowtie_{SName=R1.SName} ((Fahrer) \bowtie_{Nachname=R1.Nachname \wedge Nummer=44} (((\rho_{R1}(Rennen) \bowtie_{R1.Nachname=R2.Nachname \wedge R1.SName=R2.SName \wedge R1.Saison \neq R2.Saison \wedge R1.Platzierung=1 \wedge R2.Platzierung=1} (\rho_{R2}(Rennen)))))))$$

## Aufgabe 3.3 (Verbundoperator) - Schriftlich

(3 Punkte)

Zeigen oder widerlegen Sie:

Der Operator **RIGHT OUTER JOIN** (  $\bowtie_r$  , **ROJOIN**) ist assoziativ.

**Beachten Sie:** Bei Anwendung des Operators **RIGHT OUTER JOIN** (  $\bowtie_r$  , **ROJOIN**), erscheinen alle Tupel der rechten Relation im Ergebnis. Fehlt der Verbundpartner in der linken Relation, werden die entsprechenden Attribute mit **NULL** aufgefüllt.

Zu zeigen für Relationen  $L, M, R$ :  $L \bowtie_r (M \bowtie_r R) = (L \bowtie_r M) \bowtie_r R$

Gegenbeispiel:

L:

$$\begin{array}{c} \mathbf{x} \\ \hline 0 \end{array}$$

M:

$$\begin{array}{c} \mathbf{x} \\ \hline 1 \end{array}$$

R:

$$\begin{array}{c} \mathbf{x} \\ \hline 0 \\ 1 \end{array}$$

Dann sind im Linken Teil die Tupel (0), (1) enthalten, aber im Rechten nur (1)