

## Staatsexamensaufgabe zum Tupelkalkül

Gegeben sei das folgende Datenbank-Schema, das für die Speicherung der Daten einer Universität entworfen wurde, zusammen mit einem Teil seiner Ausprägung. Die Primärschlüssel-Attribute sind jeweils unterstrichen. Die Relation *Dozent* enthält allgemeine Daten zu den Dozentinnen und Dozenten. Dozentinnen und Dozenten halten Vorlesungen, die in der Relation *Vorlesung* abgespeichert sind. Wir gehen davon aus, dass es zu jeder Vorlesung genau einen Dozenten (und nicht mehrere) gibt. Zusätzlich wird in der Relation *Vorlesung* das *Datum* gespeichert, an dem die Klausur stattfindet. In der Relation *Student* werden die Daten der teilnehmenden Studierenden verwaltet, während die Relation *besucht* Auskunft darüber gibt, welche Vorlesung von welchen Studierenden besucht wird.

Dozent (DNR, DVorname, DNachname, DTitel)  
Vorlesung (VNR, VTitel, Klausurtermin, Dozent)  
Student (Matrikelnummer, SVorname, SNachname, Semesterzahl)  
besucht (Student, Vorlesung)

Formulieren Sie die folgenden Anfragen im Tupelkalkül. Datumsvergleiche können Sie mit  $>$ ,  $\geq$ ,  $<$ ,  $\leq$  oder  $=$  angeben:

- (a) Geben Sie die Vornamen aller Studierenden aus, die die Vorlesung „Datenbanksysteme“ besuchen oder besucht haben.

$$\{s.SVorname \mid s \in Student \wedge \forall v \in Vorlesung (v.VTitel = 'Datenbanksysteme' \Rightarrow \exists b \in besucht (b.Vorlesung = v.VNR \wedge b.Student = s.Matrikelnummer))\}$$

oder

$$\{s.SVorname \mid s \in Student \wedge s.Matrikelnummer = b.Student \wedge b \in besucht \wedge b.Vorlesung = v.VNR \wedge v.VNR \in Vorlesung \wedge v.VTitel = 'Datenbanksysteme'\}$$

- (b) Geben Sie die Matrikelnummern der Studierenden an, die keine Vorlesung mit einem Klausurtermin nach dem 31.12.2017 besuchen oder besucht haben.

$$\{s.Matrikelnummer \mid s \in Student \wedge \forall v \in Vorlesung (v.Klausurtermin > '31.12.2017' \Rightarrow b \in besucht (b.Vorlesung = v.VNR \wedge b.Student = s.Matrikelnummer))\}$$

- (c) Geben Sie die Matrikelnummern der Studierenden aus, die alle Vorlesungen von Prof. Dr. Schulz hören oder gehört haben.