

---

# Westfälische Wilhelms-Universität Münster

## Übungen zur Vorlesung „Datenbanken“ im SoSe 2019

Dr. Ludger Becker  
Dominik Drees

Blatt 6  
Abgabe in den Briefkästen  
bis zum 17.05.2019 um 12:00 Uhr

G2: Mi 8:30 im LW G6: Di 10:15 in BK89  
G7: Mi 12:15 im LW G8: Di 12:15 im LW  
G1: Mi 14:15 in BK88

---

**Anmerkung:** Ab dem nächsten Übungszettel wird es diverse praktische Übungen zu SQL-Anfragen geben. Damit Sie diese bearbeiten können, müssen Sie einen freigeschalteten Account besitzen. Sollten Sie bis zum 15.05. keine Freischaltungsmail erhalten haben, so kontaktieren Sie bitte Dominik Drees.

**Aufgabe 21:** (Kapitel 4 - (3+4) = 7 Punkte)

Betrachten Sie das Schema  $R = (S, T, U)$  mit den funktionalen Abhängigkeiten

$F = \{\{U\} \rightarrow \{S\}, \{S\} \rightarrow \{T, U\}, \{T\} \rightarrow \{U, S\}\}.$

Bearbeiten Sie nun folgende Aufgaben:

- (a) Berechnen Sie eine kanonische Überdeckung  $F_c$  von  $F$  und geben Sie Zwischenschritte an.
- (b) Zeigen Sie exemplarisch, dass die kanonische Überdeckung im Allgemeinen nicht eindeutig ist. Berechnen Sie hierfür eine alternative Überdeckung  $F_c$ , indem Sie beim Test auf überflüssige Attribute die Reihenfolge der zu prüfenden Attribute variieren und geben Sie Zwischenschritte an.

**Aufgabe 22:** (Kapitel 4 - 11 Punkte)

Betrachten Sie das folgende relationale Schema für eine „Deutsche-Bahn“-Datenbank:

BAHN(Bahnhofskennung, Adresse, Personalnummer, Sozialversicherungsnummer, IBAN,  
Gleisnummer, Gleislänge, Verbindungskennung, Abfahrtszeit, Stoppnummer,  
Fahrgastaufkommen)

In Relationen zu diesem Schema seien für die darin enthaltenen Daten die folgenden Annahmen gültig:

- Zu Bahnhöfen werden die Adresse sowie eine eindeutige Bahnhofskennung hinterlegt.
- Jeder Bahnhof hat eine unbestimmte Anzahl von Gleisen, die jeweils eine für den Bahnhof eindeutige Nummer besitzen. Für jedes Gleis wird außerdem die Länge in Metern festgehalten, damit später lange Züge einem passenden Gleis zugewiesen werden können.
- Ein Lokführer kann eindeutig durch seine Personalnummer oder seine Sozialversicherungsnummer identifiziert werden. Für Gehaltszahlungen wird eine IBAN hinterlegt.
- Weil die Deutsche Bahn ihre Nähe zu den Fahrgästen zeigen möchte, ordnet sie jedem Bahnhof einen eigenen Ansprechpartner für Beschwerden zu. Um Kosten zu senken wird die Rolle der Ansprechpartner von Lokführern nebenbei ausgefüllt. Damit jedoch die individuelle Belastung möglichst gering gehalten wird, ist jeder Lokführer Ansprechpartner für genau einen, oder (in Ausnahmefällen) für gar keinen Bahnhof.
- Zugverbindungen werden durch eine eindeutige Verbindungskennung unterschieden. Für jede Verbindung wird das durchschnittliche Fahrgastaufkommen festgehalten.
- Verbindungen haben eine Reihe von festgelegten durchnummerierten Stopps, die natürlich jeweils an einem Bahnhof stattfinden.
- Fahrten werden von genau einem Lokführer auf der von der Verbindung vorgegebenen Strecke durchgeführt. Verschiedene Fahrten, die die gleiche Verbindung realisieren, können durch die Abfahrtszeit unterschieden werden.
- Dazu soll festgelegt und gespeichert werden, an welchem Gleis ein Zug halten soll, wenn er bei einer bestimmten Fahrt an einem bestimmten Bahnhof hält.

Folgern Sie aus diesen Annahmen nun die *wesentlichen* funktionalen Abhängigkeiten, die auf dem Schema BAHN gelten.

---

**Aufgabe 23:** (Kapitel 4 - 16 Punkte)

Gegeben seien ein Schema  $R = (A, B, C, D, E, F, G)$  und eine Menge funktionaler Abhängigkeiten:

$$F = \{\{A\} \rightarrow \{B, C\}, \{B\} \rightarrow \{D, E\}, \{D\} \rightarrow \{B\}, \{E\} \rightarrow \{F\}\}$$

Sind folgende Zerlegungen von  $R$  abhängigkeiterhaltend und verlustlos?

- (a)  $\{(A, B, C, D, E, G), (E, F)\}$  (b)  $\{(A, B, D, E, F), (C, E, F, G)\}$   
(c)  $\{(A, B, C, F), (A, D, E, F, G)\}$  (d)  $\{(A, C, D, E), (B, D, E, F, G)\}$

**Aufgabe 24:** (Kapitel 4 - 2+2+2+5 = 11 Punkte)

Betrachten Sie das relationale Schema  $R$  mit der Menge zugehöriger funktionaler Abhängigkeiten  $F$ :

$R(\text{Bezeichner}(B), \text{Kategorie}(K), \text{Preis}(P), \text{ArtikelNr}(A), \text{Verkäufer}(V), \text{Umsatz}(U), \text{Email}(E))$

$$F = \{\{B\} \rightarrow \{K\}, \{B, A\} \rightarrow \{P, V\}, \{V\} \rightarrow \{U\}, \{E\} \rightarrow \{V\}\}$$

- (a) Zeigen Sie, dass  $\{A, B, E\}$  der einzige Kandidatenschlüssel auf  $R$  ist.

Betrachten Sie die Zerlegung des Schemas  $R$  in  $R_1(B, K, P, A, V)$  und  $R_2(E, V, U)$ .

- (b) Zeigen oder widerlegen Sie: Die Zerlegung  $(R_1, R_2)$  ist abhängigkeiterhaltend.  
(c) Zeigen oder widerlegen Sie: Die Zerlegung  $(R_1, R_2)$  ist verlustlos. Das folgende Beispiel kann Ihnen möglicherweise bei der Bearbeitung der Aufgabe helfen:

B	K	P	A	V	U	E
DTrace	Bücher	45.99	0	Stein Shop	1234€	ceo@tobiastein.de
Lineare Algebra II	Bücher	35.99	0	Stein Shop	1234€	atom@tobiastein.de

- (d) Zerlegen Sie das Schema  $R$  mit Hilfe des BCNF-Algorithmus aus der Vorlesung. **Begründen** Sie nach dem letzten Zerlegungsschritt, warum der Algorithmus anschließend terminiert.

**Hinweis:** Eine Tabelle zur BCNF-Berechnung (hier für Aufgabe 24) könnte so aussehen:

$\alpha$	$\alpha^+$	$R_i$	$\beta$	Zerlegung
—	—	—	—	$\{B, K, P, A, V, U, E\}$
...	...	...	...	...