

Mündliche Abiturprüfung Fach Informatik - Grundkurs

Prüfender Fachlehrer (Autor der Aufgabe): Charlotte Gerlitz

Vorbereitungszeit: 20 min, Prüfungszeit 30 min

Relationale Algebra

1. Einordnung der Aufgabe in den Lehrplan, Taxonomie:

Die Aufgabenstellung orientiert sich inhaltlich am Lernbereich 6: „Datenmodellierung und Datenbanken“ der Jahrgangsstufe 11/12 des Grundkurses Informatik am Gymnasium. Konkret zielen die Fragestellungen auf den Aspekt der Relationalen Algebra und die Operationen Projektion, Selektion und Verbund unter dem Stichpunkt „Anwenden von Möglichkeiten der Auswertung einer Datenbasis“. Der Prüfling bekommt zur Unterstützung einen Ausschnitt einer fiktiven Datenbank, anhand derer er die Aufgaben bearbeiten kann.

Die einzelnen Aufgabenstellungen lassen sich in verschiedene Taxonomiestufen einordnen. Aufgabe 1a) und Aufgabe 2a) sind darauf ausgelegt, die Schülerinnen und Schüler (im Folgenden SchülerInnen) gelerntes Wissen wieder geben zu lassen. Daher ordnen sie sich in der Taxonomiestufe 1 ein. Aufgabe 1b) ist immer noch Wiedergabe von Wissen, diesmal jedoch mit dem Operator „Definieren“, wodurch der Schüler oder die Schülerin aufgefordert wird, in Fachbegriffen zu sprechen und ihre Worte sorgsam zu wählen. Daher handelt es sich hier um Taxonomiestufe 2. In der Aufgabenstellungen 1c) und Aufgabe 2b) müssen die SchülerInnen nicht nur auf die Aufgabenstellung eingehen, sondern auch das gegebene Beispiel einbeziehen. Durch diesen unbekanntem Kontext ergibt sich Taxonomiestufe 3. In Aufgabe 2c), 2d) und Aufgabe 3a) müssen die SchülerInnen ihr Wissen bereits aktiviert haben, nicht nur das Beispiel einbeziehen, sondern auch Wissen aus vorhergehenden Aufgaben und dieses verknüpfen, weshalb diese Aufgaben sich in Taxonomiestufe 4 wiederfinden. Aufgabenstellung 3b) erfordert eigenständiges Handeln innerhalb dieses Kontextes von den SchülerInnen, daher ist es Taxonomiestufe 5. Aufgabenstellung 3c) schließlich erfordert das Verstehen eines komplexeren Inhalts und das Vergleichen diesen mit dem, was gefordert ist. Die Bewertung hebt die Aufgabenstellung auf Taxonomiestufe 6.

2. Aufgabenstellung (so wie sie dem Prüfling vorgelegt wird):

Abfahrtauswertung

Das Abfahrtskomitee hat die Datenbank für die Teilnehmer durch die Kosten, die tatsächlich für Ausflüge und Zimmerservice entstanden sind, ergänzt. Unten finden Sie einen Ausschnitt des Datenbanksystems:

SchülerInnen

SNr	Vorname	Name	ZNr
101	Lena	Amtsberg	1
102	Julius	Zimmermann	2
103	Li Yin	Tran	1
104	Aslan	Katzitoprak	2

Zimmer

ZNr	Art	Servicepreis
1	Seeblick	20,00 €
2	Hofblick	17,00 €

Ausflug

ANr	Preis	Datum	Art
11	22,00 €	08.05.21	Stadtrundfahrt
12	5,00 €	09.05.21	Wandertour
13	26,00 €	09.05.21	Freizeitpark
14	20,00 €	10.05.21	Stadttour

Teilnehmerliste

ANr	TNr	SNr
11	1	101
11	2	102
12	1	102
13	1	103

1. Fachbegriffe

- a) Nennen Sie die Fachbegriffe für Datentabelle, Zeile, Spalte und Eintrag. [4 BE]
- b) Definieren Sie den Begriff „Relation“. [4 BE]
- c) Erläutern Sie anhand der SchülerInnen den Zusammenhang zwischen Zeilen und Spalten einer Datentabelle. [4 BE]

2. Operationen

- a) Beschreiben Sie die Ergebnisse einer Projektion, einer Selektion und eines Verbundes. [5 BE]
- b) Geben Sie das Ergebnis der folgenden Operationen an: [3 BE]

$$\pi_{Vorname}(SchülerInnen)$$

$$\sigma_{Art=Seeblick}(Zimmer)$$

$$\pi_{Vorname}(SchülerInnen \bowtie \sigma_{Art=Seeblick}(Zimmer))$$

- c) Formulieren Sie die Operationen in eigenen Worten. [3 BE]
- d) Formulieren Sie das Ergebnis folgender Relation in eigenen Worten: [2 BE]

$$Ausflug \bowtie_{Ausflug.Preis \leq Zimmer.Servicepreis} Zimmer$$

Bitte wenden!

3. *Operationenfolgen*

Im Bus der Stadtrundfahrt wurde ein Rucksack gefunden. Nun sollen die SchülerInnen ermittelt werden, denen er möglicherweise gehören könnte.

- a) Benennen Sie die benötigten Relationen. [1 BE]
- b) Geben Sie eine Operationenfolge an, die die Namen der SchülerInnen liefert, welche an einer Stadtrundfahrt teilgenommen haben. [4 BE]
- c) Ein Mitglied des Komitees schlägt folgende Operationenfolge vor:

$$\pi_{\text{Vorname}}(\text{SuS}) \bowtie \sigma_{\text{Stadtrundfahrt}}(\text{Ausflug})$$

Bewerten Sie diesen Vorschlag! [3 BE]

3. **Tabellarisches Erwartungsbild mit Angaben der jeweils erreichbaren BE und der Zuordnung zu den Anforderungsbereichen:**

Aufgabe Nr.	Sachverhalt	AFB1	AFB2	AFB3
1. a)	Fachbegriffe benennen	4	0	0
1. b)	Relation definieren	2	2	0
1. c)	Zusammenhang erläutern	0	4	0
2. a)	Operationen beschreiben	4	1	0
2. b)	Operationen ausführen	0	3	0
2. c)	Operation interpretieren	0	3	0
2. d)	Operationen interpretieren	0	1	1
3. a)	Relationen angeben	0	1	0
3. b)	Operationenfolge generieren	0	4	0
3. c)	Operationenfolge bewerten	0	1	2
	Summe BE	10	20	3
	Gesamt		33	

4. Musterlösung mit Angabe der Zuordnung der einzelnen BE:

Abfahrtauswertung - Musterlösung

1. Fachbegriffe

- a) Nennen Sie die Fachbegriffe für Datentabelle, Zeile, Spalte und Eintrag. [4 BE]
- Datentabelle – Relation [1 BE]
- Zeile – Tupel [1 BE]
- Spalte – Attribut [1 BE]
- Eintrag – Ausprägung / Wert [1 BE]
- b) Definieren Sie den Begriff „Relation“. [4 BE]
- Eine Relation ist eine Tabelle in einer Datenbank mit einem eindeutigen Bezeichner. Sie besteht aus einem Relationenschema, in dem festgelegt wird, wie viele und welche Attribute zu der Relation gehören. Zusätzlich zu den Attributen sind in einer Relation die Tupel festgelegt, die jeweils eine Ausprägung der Attribute, also eine strukturierte Kombination von Attributwerten, enthalten.
- Tabelle mit eindeutigem Bezeichner [1 BE]
- Zusammenhang Tabelle und Attribut [1 BE]
- Zusammenhang Attribut und Tupel [1 BE]
- Zusammenhang Tupel und Attributwert [1 BE]
- d) Erläutern Sie anhand der SchülerInnen den Zusammenhang zwischen Zeilen und Spalten einer Datentabelle. [4 BE]
- In der Spalte ist der Attributname festgelegt, beispielsweise hier der Vorname der Schülerinnen und Schüler. Eine Zeile legt den Zusammenhang zwischen den einzelnen Attributen fest, beispielsweise heißt Lena mit Nachnamen Amtsberg und hat in Zimmer mit der Nummer 1 gewohnt.
- Beispiel für Attribut [1 BE]
- Beispiel für Tupel [1 BE]
- Zusammenhang [1 BE]
- Attributausprägung aus Beispiel [1 BE]
-
- Gesamt Aufgabe [12 BE]**

2. Operationen

- a) Beschreiben Sie die Ergebnisse einer Projektion, einer Selektion und eines Verbundes. [5 BE]

Projektion: Ergebnisrelation ist eine Tabelle, bei der nur die Spalten (Attribute) angezeigt werden, die in der Projektion ausgewählt wurden. Es werden jedoch alle Ausprägungswerte aus der Ausgangsrelation übernommen.

Selektion: Ergebnisrelation ist eine Tabelle mit allen Attributen, jedoch nur den Tupeln, in denen die Bedingung erfüllt ist.

Verbund: Als natural join verstanden werden zwei Relationen zusammen gefügt, sodass Tupel der einen Relation mit Tupeln der anderen Relation vereinigt werden, bei denen gleichnamige Attribute denselben Wert annehmen.

Ergebnis ist Relation [1 BE]

Projektion - Spalte [1 BE]

Selektion - Zeile [1 BE]

Verbund - besondere Vereinigung von Relationen [1 BE]

Verbund - Wertgleichheit [1 BE]

- b) Geben Sie das Ergebnis der folgenden Operationen an: [3 BE]

$\pi_{\text{Vorname}}(\text{SchülerInnen})$

Vorname
Lena
Julius
Li Yin
Aslan

$\sigma_{\text{Art}=\text{Seeblick}}(\text{Zimmer})$

ZNr	Art	Servicepreis
1	Seeblick	20,00 €

$\pi_{\text{Vorname}}(\text{SchülerInnen} \bowtie \sigma_{\text{Art}=\text{Seeblick}}(\text{Zimmer}))$

Vorname
Lena
Li Yin

Projektion [1 BE]

Selektion [1 BE]

Kombination [1 BE]

- c) Formulieren Sie die Operationen in eigenen Worten. [3 BE]

Diese Projektion: Auswahl aller Vornamen der Schülerinnen und Schüler.

Diese Selektion: Anzeige aller Zimmer, die vom Typ Seeblick sind.

Diese Kombination der beiden: Anzeige der Vornamen aller Schülerinnen, die im Zimmer mit Seeblick übernachtet haben.

Projektion [1 BE]

Selektion [1 BE]

Kombination [1 BE]

- d) Formulieren Sie das Ergebnis folgender Relation in eigenen Worten: [2 BE]

$$Ausflug \bowtie_{Ausflug.Preis \leq Zimmer.Servicepreis} Zimmer$$

Das Ergebnis ist eine Relation, bei der die Ausflüge mit den Zimmern vereinigt worden sind. Allerdings nur diejenigen, bei denen der Ausflugspreis über oder gleich dem Servicepreis der Zimmer ist. Die übrigen Kombinationen werden nicht angezeigt.

Kombination mit Bedingung [1 BE]

übrige Vereinigungen entfallen / Ergebnis angeben [1 BE]

Gesamt Aufgabe [13 BE]

3. Operationenfolgen

Im Bus der Stadtrundfahrt wurde ein Rucksack gefunden. Nun sollen die SchülerInnen ermittelt werden, denen er möglicherweise gehören könnte.

- a) Benennen Sie die benötigten Relationen. [1 BE]

Relationen: Teilnehmerliste, Ausflug und SchülerInnen

Notwendige Relationen [1 BE]

- b) Geben Sie eine Operationenfolge an, die die Vornamen der SchülerInnen liefert, welche an einer Stadtrundfahrt teilgenommen haben. [4 BE]

Zwei mögliche Folgen:

$$\pi_{Name}((Teilnehmerliste \bowtie \sigma_{Art=Stadtrundfahrt}(Ausflug)) \bowtie SchülerInnen)$$

$$\pi_{Name}(\sigma_{Art=Stadtrundfahrt}(Teilnehmerliste \bowtie Ausflug) \bowtie SchülerInnen)$$

Verbunde [1 BE]

Selektion aus *Ausflug* [1 BE]

korrekte Bedingung [1 BE]

Projektion [1 BE]

c) Ein Mitglied des Komitees schlägt folgende Operationenfolge vor:

$$\pi_{\text{Vorname}}(\text{SchülerInnen}) \bowtie \sigma_{\text{Stadtrundfahrt}}(\text{Ausflug})$$

Bewerten Sie diesen Vorschlag!

[3 BE]

- Bei der Projektion auf den Vornamen ist keine eindeutige Zuordnung zu einer Schülerin oder einem Schüler möglich, da es sein kann, dass es Schülerinnen und Schüler mit demselben Vornamen gibt, aber nur einer von beiden an der Stadtrundfahrt teilgenommen hat.
- Der Verbund versucht, gleichnamige Attribute zu vergleichen. Wenn vorher also die Projektion auf den Vornamen durchgeführt wird, findet sie keine mehr und es wird eine leere Relation ausgegeben.
- Selbst ohne die Projektion gibt es keine direkte Verbindung zwischen der Liste der SchülerInnen und den Ausflügen, daher kann auch dann der direkte join kein Ergebnis liefern. Es ist der Umweg über die Teilnehmerliste erforderlich!
- Bei der Selektion muss eine Bedingung angegeben werden, nicht einfach nur der anzunehmende Wert.

Damit ist der Vorschlag abzulehnen, da er nicht das gewünschte Ergebnis liefern kann.

ein Argument	[1 BE]
ein zweites Argument	[1 BE]
Fazit: Vorschlag nicht gut	[1 BE]
Gesamte Aufgabe	[8 BE]

5. Hinweise zur Umsetzung (benötigte Arbeitsmittel, ggf. Software auf dem Prüfungsrechner, ...):

Bei der Auswahl dieser Aufgabe ist zu beachten:

- Blatt Papier, Lineal / Geodreieck und Schreibwerkzeuge zur Verfügung stellen
- Vorgedrucktes Tabellentemplate für die Ausführung der Operationen in 2 b).

6. Anhang: Tabellentemplate:

zu Aufgabe 2. b) vorgefertigte Tabellen

Operation: $\pi_{\text{Vorname}}(\text{SchülerInnen})$

Operation: $\sigma_{\text{Art=Seeblick}}(\text{Zimmer})$

Operation: $\pi_{\text{Vorname}}(\text{SchülerInnen} \bowtie \sigma_{\text{Art=Seeblick}}(\text{Zimmer}))$

7. Quellenangabe, Abbildungsnachweise, ...:

Bundesministerium für Bildung und Forschung: *DQR-Niveaus*, 2021.

Kultusministerkonferenz: *Einheitliche Prüfungsanforderungen Informatik*, 1989.

Sosna, Dieter: *Lese- und Übungsbuch Datenbanken: Die Relationenalgebra*, 2008.

8. Erklärung der Freigabe zur Nachnutzung der Aufgabe:

Hiermit erkläre ich, Charlotte Gerlitz, diese Aufgabe unter Wahrung des Urheberrechts erstellt zu haben.

Ich stelle diese Aufgabe zur Nachnutzung nach Lizenz CC BY-NC (Namensnennung, Bearbeitung, nicht kommerziell) zur Verfügung.



A handwritten signature in green ink, appearing to be 'yja', is written over a horizontal dashed line.

(Unterschrift des Autors / elektron. Signatur)