	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>4</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 29.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 15.12.2017</b>

# 1 Relationenalgebra

[8 P.]

Gegeben seien die folgenden Relationenschemata:

*Hafen*(HNR, Ort, Grundsteinlegung)

*Matrose*(MNR, Nachname, Geburtsdatum, Ausbildungsort → *Hafen.HNR*)

*Schiff*(SNR, Name, Bruttoregistertonnen, Stapellauf, Heimathafen → *Hafen.HNR*)

*anheuern*(*Matrose* → *Matrose.MNR*, *Schiff* → *Schiff.SNR*, Dienstbeginn, Jahresgehalt)


Benutzen Sie zur Lösung der folgenden Aufgaben ausschließlich die in der Vorlesung vorgestellten Operatoren der Relationenalgebra!

- a) Geben Sie eine natürlichsprachliche Beschreibung der Ergebnismenge des folgenden Relationenalgebra-Ausdrucks an. [2 P.]

$$\pi_{\text{Nachname}}(\text{Matrose} \bowtie_{\text{MNR}=\text{Matrose}} \text{anheuern} \bowtie_{\text{Schiff}=\text{SNR}} \text{Schiff} \bowtie_{\text{Heimathafen}=\text{HNR}} \sigma_{\text{Ort}=\text{Hamburg}}(\text{Hafen}))$$

- b) Geben Sie einen Relationenalgebra-Ausdruck an, der den Namen und das Stapellaufdatum jedes Schiffes ausgibt, auf dem ein Matrose für ein Jahresgehalt von 400 000 Geldeinheiten oder mehr angeheuert hat. [2 P.]
- c) Geben Sie einen Relationenalgebra-Ausdruck an, der den Nachnamen jedes Matrosen ausgibt, der auf einem Schiff angeheuert wurde, dessen Heimathafen der Ausbildungsort des Matrosen ist. [2 P.]
- d) Geben Sie einen Relationenalgebra-Ausdruck an, der zu dem unten angegebenen SQL-Ausdruck äquivalent ist. [2 P.]

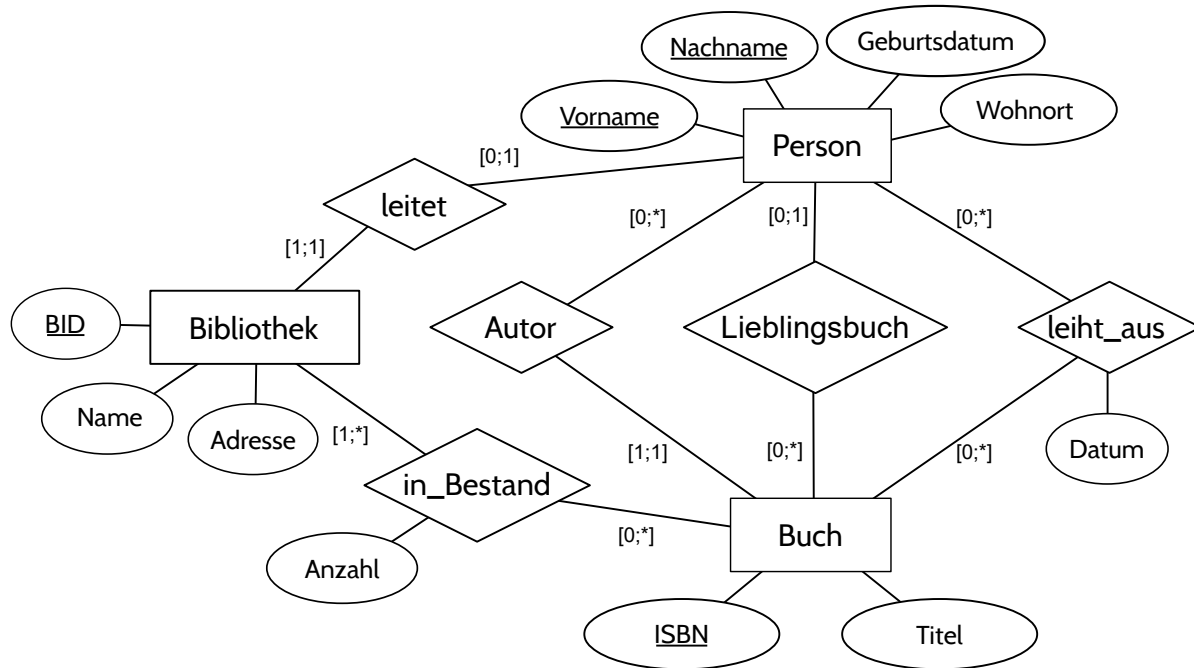
```
SELECT DISTINCT h.Grundsteinlegung
FROM Hafen h
WHERE h.HNR NOT IN (
  SELECT m.Ausbildungsort
  FROM Matrose m)
```

	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>4</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 29.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 15.12.2017</b>

## 2 Schemadefinition

[12 P.]

Gegeben sei folgendes Entity-Relationship-Diagramm:



Um die Konsistenz der Daten sicherzustellen, sollen folgende Integritätsbedingungen gelten:


**IB1:** Die Kombination aus Name und Adresse einer Bibliothek ist eindeutig.

**IB2:** Das Geburtsdatum einer Person ist optional. Alle anderen Attribute sind verpflichtend anzugeben.

**IB3:** Das Geburtsdatum einer Person muss (sofern angegeben) kleiner als das aktuelle Datum (CURRENT\_DATE) sein.

**IB4:** Die Anzahl an Exemplaren eines Buches die eine Bibliothek führt muss größer als 1 sein.

Geben Sie die SQL-DDL-Anweisungen an, die notwendig sind, um das DB-Schema zu erstellen. Wählen Sie dabei geeignete SQL-Standard-Datentypen. Beachten Sie, dass die Kardinalitätsrestriktionen durch geeignete Constraints exakt abzubilden sind. Weiterhin ist bei 1:1-Beziehungen die Symmetrie sicherzustellen (Tipp: Fremdschlüssel in beiden Relationen). Testen Sie die SQL-Ausdrücke auf der Übungsdatenbank.

	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>4</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 29.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 15.12.2017</b>

### 3 SQL

[12 P.]

Gegeben seien die aus Aufgabe 1 bekannten Relationenschemata:

*Hafen*(HNR, Ort, Grundsteinlegung)

*Matrose*(MNR, Nachname, Geburtsdatum, Ausbildungsort → *Hafen.HNR*)

*Schiff*(SNR, Name, Bruttoregistertonnen, Stapellauf, Heimathafen → *Hafen.HNR*)


*anheuern*(Matrose → *Matrose.MNR*, Schiff → *Schiff.SNR*, Dienstbeginn, Jahresgehalt)

Formulieren Sie entsprechende SQL-Anweisungen für die in den nachfolgenden Teilaufgaben angeführten natürlichsprachlich formulierten Mengenbeschreibungen. **Verwenden Sie den in der Vorlesung verwendeten SQL-Standard.** Das SQL-Schlüsselwort JOIN darf dabei nicht verwendet werden.

**Hinweis:** Die Statements können ausprobiert werden. Hierzu wird auf der Veranstaltungsseite ein SQL-Skript angeboten, welches ein entsprechendes Schema erstellt und Daten einfügt.

- Die Geburtsdaten aller Matrosen ohne Duplikate und in absteigender Reihenfolge sortiert, die am 1. April 1957 ("1957 – 04 – 01") auf einem Schiff angeheuert haben. [2 P.]
- Alle Informationen zu Matrosen, die zwischen dem 01.01.1530 und dem 01.01.1535 geboren wurden und deren Nachname mit dem Buchstaben 'H' anfängt. [2 P.]
- MNR und Nachname jedes Matrosen zusammen mit dem höchsten jeweils erzielten Jahresgehalt. [2 P.]
- Die Orte aller Häfen, die kein Heimathafen eines Schiffes sind. [2 P.]
- Die MNR jedes Matrosen, dessen höchstes Jahresgehalt unter 40 000 Geldeinheiten lag und der bereits vor Heiligabend 2016 (Datum: "2016 – 12 – 24") auf einem Schiff gearbeitet hat. [2 P.]
- Beschreiben Sie in eigenen Worten die Ergebnismenge der folgenden SQL-Anfrage. [2 P.]

```
SELECT DISTINCT h1.Ort
FROM Schiff s1, Schiff s2, Hafen h1, Hafen h2
WHERE s1.Heimathafen = h1.HNR
AND s2.Heimathafen = h2.HNR
AND s1.Stapellauf = s2.Stapellauf
AND h1.Ort = h2.Ort
AND h1.HNR != h2.HNR
```

	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>4</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 29.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 15.12.2017</b>

## 4 Optimierung

[8 P.]

Gegeben seien die aus Aufgabe 1 bekannten Relationenschemata.

- a) Für die nachfolgende Anfrage soll eine algebraische Optimierung durchgeführt werden. Zeichnen Sie dafür als erstes den entsprechenden Operatorbaum für die vorgegebene Anfrage und optimieren Sie diesen anschließend anhand der in der Vorlesung eingeführten Regeln (Projektionen sollen dabei jedoch **nicht** nach unten gezogen werden). [4 P.]

- b) Bewerten Sie den Operatorbaum mit den Kardinalitäten der Zwischenergebnisse. [4 P.]

Für die zugehörige Datenbank werden folgende Kardinalitäten angenommen:

$\text{Card}(\text{Matrose}) = 100$ ,  $\text{Card}(\text{Schiff}) = 20$ ,  $\text{Card}(\text{anheuern}) = 320$ .

Es gibt insgesamt 16 verschiedene Heimathäfen.

$$\pi_{\text{Ausbildungsort}} \left( \sigma_{\text{Heimathafen}="15"} \left( \sigma_{\text{MNR}=\text{Matrose}} \left( \sigma_{\text{Schiff}=\text{SNR}} \left( (\text{Matrose} \times \text{anheuern}) \times \text{Schiff} \right) \right) \right) \right)$$