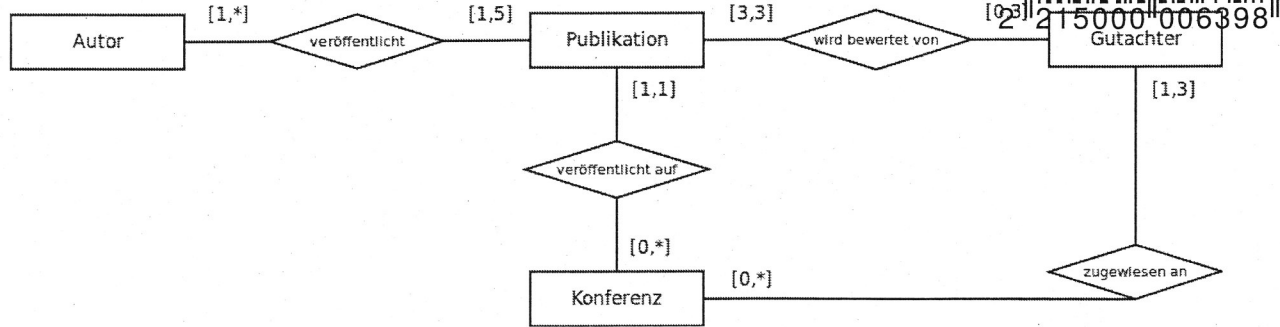


Aufgabe D1 – ER-Modellierung (5 Punkte)

a) Gegeben sei folgende ER-Modellierung:



Hier: Kardinalitätsangaben in **Teilnehmerkardinalität**.

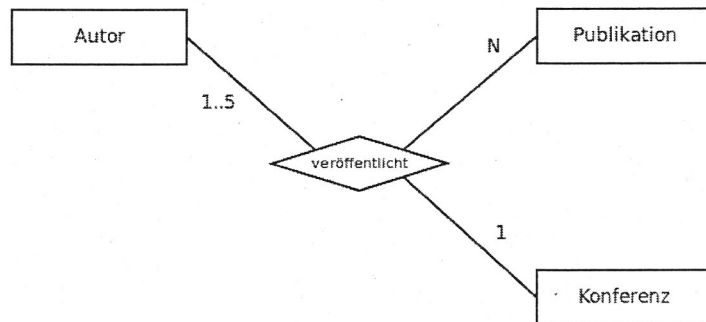
Welche der folgenden Aussagen werden durch diese ER-Modellierung impliziert? Die Notation $N(E)$ steht im Folgenden für die Zahl der Instanzen einer Entity E .

	Richtig	Falsch
Es kann Gutachter geben, die keiner Konferenz zugewiesen sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es ist sichergestellt, dass eine Publikation von mehreren Gutachtern bewertet wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jede Konferenz besitzt zugewiesene Gutachter.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeder Autor steht über seine Publikationen mit mindestens drei Gutachtern in Verbindung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es kann auch Konferenzen geben, auf denen nichts veröffentlicht wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es gilt immer: $N(\text{Publikation}) \geq N(\text{Autor})$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es gilt immer: $N(\text{Konferenz}) \geq N(\text{Publikation})$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es gilt immer: $N(\text{Gutachter}) \geq N(\text{Publikation})$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Für jede richtige Antwort werden 0,5 Punkte gutgeschrieben, für jede falsche 0,5 Punkte abgezogen. Der Aufgabenteil wird insgesamt mit mind. 0 Punkten bewertet.

Aufgabe D1 – ER-Modellierung (5 Punkte)

b) In einer alternativen Modellierung wurde die Beziehung zwischen den Entities *Autor*, *Publikation* und *Konferenz* dreistellig abgebildet:



Hier: Kardinalitätsangaben in **Standard**kardinalität.

Betrachten Sie die durch die Kardinalitäten implizierten möglichen Ausprägungen beider Modelle. Welche Unterschiede entstehen durch die dreistellige Beziehung? Welche Modellierung würden Sie bevorzugen? (1 Punkt)

Aufgabe D2 – Normalformen (5 Punkte)

Gegeben sei das Relationenschema $R(A, B, C, D)$ und eine Menge F funktionaler Abhängigkeiten über R :

$$F = \left\{ \begin{array}{l} A \rightarrow B, \\ B \rightarrow C, \\ BC \rightarrow D \end{array} \right\}$$

Bei allen Attributen handelt es sich um atomare Datentypen.

- Bestimmen Sie die Menge der Schlüsselkandidaten von R . (0,5 Punkte)
- Bestimmen Sie die höchste Normalform (1NF, 2NF, 3NF, BCNF), in der sich R befindet? Begründen Sie kurz Ihre Antwort. (1,5 Punkte)
- Es seien folgende vier Zerlegungen von R gegeben:

$$S_1 = \{ \underline{ABC}, \underline{CD} \}$$

$$S_2 = \{ \underline{AB}, \underline{BC}, \underline{CD} \}$$

$$S_3 = \{ \underline{AB}, \underline{BCD} \}$$

$$S_4 = \{ \underline{AB}, \underline{CD} \}$$

Unterstrichene Attribute stellen dabei jeweils den Schlüssel der einzelnen Teilrelationen dar.

Überprüfen Sie für jede der vier Zerlegungen ob sie

- in dritter Normalform (**3NF**),
- **verbundtreu** und
- **abhängigkeitstreu** ist.

(3 Punkte)

Aufgabe D3 – SQL (10 Punkte)

In einer SQL-Datenbank seien folgende Relationen definiert:

```
CREATE TABLE Berater (  
  Berater_id    INTEGER,  
  name          VARCHAR(200),  
  PRIMARY KEY (Berater_id)  
);
```

```
CREATE TABLE Kunden (  
  kunden_id    INTEGER,  
  name          VARCHAR(200),  
  Berater_id    INTEGER,  
  PRIMARY KEY (kunden_id),  
  FOREIGN KEY (Berater_id) REFERENCES Berater(Berater_id)  
);
```

Verwenden Sie in Ihrer Lösung ausschließlich SQL-Standard-konforme Ausdrücke, die in der Vorlesung vorgestellt wurden.

- Modellieren Sie das Szenario durch ein ER-Diagramm inklusive Kardinalitätsangaben. Verwenden Sie dabei die Teilnehmerkardinalität mit Intervallnotation. (1 Punkt)
- Bei der bisherigen Verwendung der Datenbank war es ausreichend, dass jeder Kunde nur mit einem einzigen Berater in Verbindung stehen konnte. Nun soll das Datenbankschema so angepasst werden, dass ein Kunde auch von mehreren Beratern beraten werden kann. Konstruieren Sie durch entsprechende SQL-DLL-Anweisungen ein Schema, das dieser Anforderung genügt. Verwenden Sie Fremdschlüsselbeziehungen um einen konsistenten Datenbestand sicherzustellen. (3 Punkte)

Alle folgenden Aufgabenteile sollen **auf Basis des neuen Schemas** aus Aufgabenteil b) gelöst werden.

- Finden Sie eine SQL-Abfrage, die die Namen aller Berater ausgibt, die Kunden mit dem Namen „Müller“ beraten. (1,5 Punkte)
- Mittels

```
CREATE VIEW Beratungsanzahl AS SELECT <...>
```

soll nun eine häufig wiederkehrende SQL-Abfrage in einer View gespeichert werden. Die View soll aus zwei Spalten bestehen mit den Spaltennamen `Berater_id` und `anzahl`. In der View soll für jeden Berater (`Berater_id`) die Anzahl der von ihm betreuten Kunden gespeichert werden (`anzahl`). Finden Sie eine SQL-Abfrage die zum Erstellen dieser View geeignet ist. Die Abfrage soll folgende Kriterien erfüllen:

- Die Anzahl an Join-Operationen soll minimal sein.
- Berater, die keine Kunden beraten, sollen im Ergebnis mit der Anzahl 0 aufgeführt sein.

(3 Punkte)

- Ausgehend von Aufgabenteil d) soll nun der Berater gesucht werden, der die meisten Kunden berät. Das Ergebnistupel soll sowohl die ID, als auch den Namen und die Anzahl enthalten. Spezifizieren Sie eine entsprechende SQL-Abfrage. (1,5 Punkte)

Aufgabe D4 – Transaktionen und Histories (10 Punkte)

Gegeben sei folgende History:

$H = w_2[c] \ w_2[a] \ r_1[e] \ c_2 \ r_1[a] \ r_1[d] \ w_5[e] \ w_5[b] \ c_1 \ w_3[d] \ c_3 \ r_4[c] \ w_4[b] \ r_4[d] \ c_4 \ c_5$

- a) Erzeugen Sie den Serialisierbarkeitsgraphen für H . Ist die History H serialisierbar?
(4 Punkte)
- b) Ermitteln Sie alle *reads-from*-Beziehungen der beteiligten Transaktionen. Halten Sie sich dabei an die Notation:

$T_i \text{ reads } x \text{ from } T_j$

Wobei

- T_i die ID der lesenden Transaktion,
- T_j die ID der schreibenden Transaktion und
- x die gelesene Variable ist.

(1,5 Punkte)

- c) Überprüfen Sie ob die History H rücksetzbar (RC) und kaskadenfrei rücksetzbar (ACA) ist.

(3 Punkte)

- d) Welche zusätzliche Bedingung ist für eine strikt rücksetzbare History (ST) zu prüfen? Ist H strikt rücksetzbar?

(0,5 Punkte)

- e) Nun soll die History so modifiziert werden, dass alle Rücksetzbarkeitseigenschaften erfüllt sind (RC, ACA, ST). Die Veränderung der Abarbeitungsreihenfolge soll dabei minimal sein, das heißt:

- Die Zahl der Positionsveränderungen soll minimal sein.
- Jede Positionsverschiebung soll selbst minimal sein.

(1 Punkt)