

# Informationssysteme und Datenanalyse

Raum	
Platz	

Schriftlicher Test (International Version)

21.07.2018

Dies ist der Test der Lehrveranstaltung *Informationssysteme und Datenanalyse*. Bitte füllen Sie die Tabelle auf diesem Deckblatt aus und unterschreiben Sie den untenstehenden Hinweis.

## Hinweise:

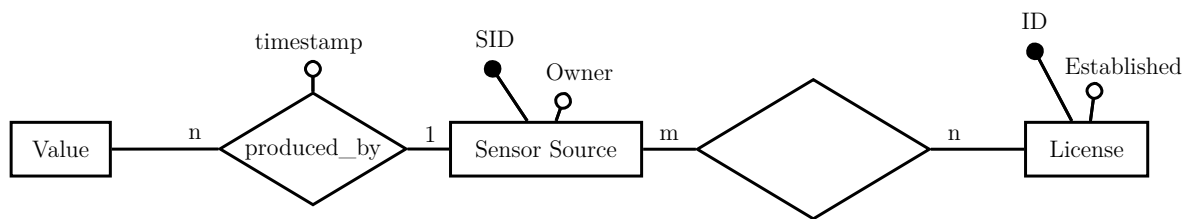
- You can answer any question in English or German.
- Die Bearbeitungszeit für diesen Test beträgt 40 Minuten plus 6 Minuten Einlesezeit. Es können in 4 Fragen insgesamt 30 Punkte erreicht werden. Während der Einlesezeit darf **nicht** geschrieben werden.
- Wenn Sie mehr als den zur Bearbeitung einer Aufgabe vorgesehenen Platz benötigen, können Sie ihre Antwort auf einer der freien Seiten fortsetzen. Machen Sie eine Weiterführung ihrer Antwort eindeutig kenntlich.
- Dieser Test besteht aus **10** Seiten. Bitte zählen Sie die Vollständigkeit der Seiten direkt nach Beginn der Einlesezeit.
- Bitte schreiben Sie außerdem direkt nach Beginn der Schreibzeit ihren Namen und ihre Matrikelnummer auf jede Seite.
- Die Verwendung von eigenem Papier ist **nicht** erlaubt. Zusätzliche leere Blätter werden auf Nachfrage ausgeteilt.
- Auf Ihrem Platz dürfen sich lediglich mehrere *dokumentenechte* Stifte sowie ihr Personal- und Studierendenausweis befinden. Einträge mit roten oder grünen Stiften sowie Füller und/oder Bleistift werden nicht gewertet. Weitere Hilfsmittel sind nicht zugelassen. Sämtliche elektronischen Geräte müssen sich ausgeschaltet in Ihrer Tasche befinden. Diese müssen Sie in der Reihe vor Ihnen oder anderweitig entfernt von Ihrem Platz abstellen.
- Klingelnde elektronische Geräte (Smartphones, Smartwatches o.Ä.) gelten als Täuschungsversuch.

<b>Matrikelnummer</b>	
<b>Nachname(n)</b>	
<b>Vorname(n)</b>	
<b>Studiengang</b>	
Hiermit bestätige ich, dass ich die oben genannten Hinweise verstanden haben und mich in der Lage fühle, diesen Test durchzuführen.	
<b>Unterschrift:</b>	

Aufgabe	Punkte	Erreicht	Korrektor
Datenbankentwurf	7		
Relationaler Entwurf	8		
Anfragesprachen	9		
Multiple Choice	6		
<b>Summe</b>	30		

## Aufgabe 1: Datenbankentwurf (7 Punkte)

Gegeben sei das folgende Entity-Relationship-Diagramm für das *opensense.network*, einer Sammlung von frei verfügbaren Sensordaten.



- 1.1. Vervollständigen Sie das gegebene ER-Diagramm zu einem syntaktisch korrekten (*syntactically correct*) ER-Diagramm. (1)
- 1.2. Ergänzen Sie das gegebene ER-Diagramm um die folgenden Angaben. Achten Sie dabei auch auf mögliche Integritätsbedingungen (*integrity constraints*). (1,5)
- a) Eine Sensordatenquelle besteht aus Temperatur- und Feinstaubsensoren. Feinstaub- und Temperatursensoren verfügen jeweils über eindeutige Gerätekennungen (TID, FID).  
(*A sensor source consists of temperature sensors and fine dust sensors. Temperature sensors and fine dust sensors are uniquely identified by separate device IDs (TID, FID).*)
- b) *Sämtliche* Werte müssen von einem Sensor produziert worden sein.  
(*All values have to be produced by a sensor.*) (0,5)
- 1.3. Gegeben seien außerdem die folgenden Relationen. Erweitern Sie das ER-Diagramm aus Aufgabe 1 durch Verwendung eines Abstraktionskonzeptes zu einem erweiterten (*Extended*) ER-Diagramm (EER-Diagramm), das dem gegebenen relationalen Modell entspricht. Nutzen Sie die Informationen aus den gegebenen Relationen. Weitere Tupel als die angegebenen existieren nicht. Achten Sie dabei darauf, dass Ihre Modellierung nicht kapazitätserhöhend (*capacity-increasing*) oder kapazitätsvermindernd (*capacity-decreasing*) ist. (3)

License	<u>ID</u>	Established
	CC	2001
	MIT	1988
	BSD	1999
	IBM	1971
	Terzio	2001
	TUBS	2011
	TLDR	1990

Open	<u>ID → License</u>	Version	Comm_use
	CC	4.0	nein
	MIT	1.0	ja
	BSD	Free	ja

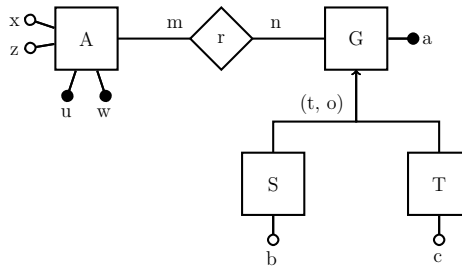
Closed	<u>ID → License</u>	Evilness
	IBM	235
	TUBS	9001

Own	<u>ID → License</u>	Meta(Charset, Length)
	Terzio	(UTF-16, 654327)
	TUBS	(Win-1251, 25403)

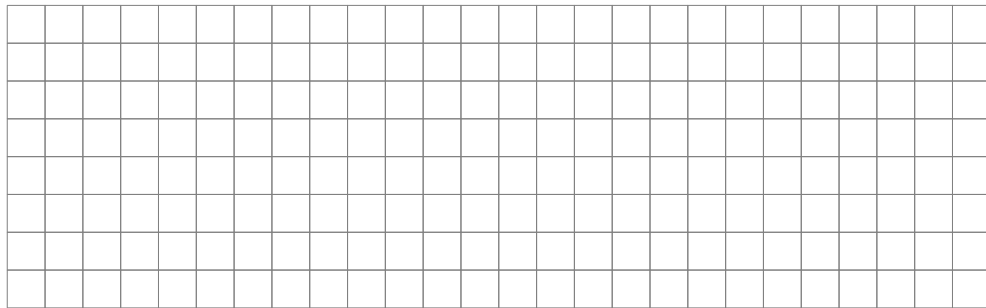
- 1.4. Sind die folgenden Integritätsbedingungen (*integrity constraints*) im ER-Entwurf abgebildet (*represented*)? (0,5)
- a) Ein Wert kann von mehreren Sensorquellen erzeugt worden sein.  
(*A value can be produced by multiple sensors.*)  Ja  Nein
- b) Einer Sensorquelle müssen mindestens drei Werte zugeordnet sein.  
(*A sensor source has to have produced at least three values.*)  Ja  Nein (0,5)

## Aufgabe 2: Relationaler Entwurf (8 Punkte)

2.1. Gegeben sei das folgende erweiterte Entity-Relationship-Modell.



- a) Erstellen Sie nun zum oben gegebenen EER-Diagramm den Relationalen Entwurf (*relational design*), nicht jedoch für die Relation  $A(\underline{u}, w, x, z)$ . Benutzen Sie zur Abbildung der Generalisierung/Spezialisierung den ER-Stil. (2)



- b) Wie viele Relationen entstehen, wenn das oben gegebene EER-Diagramm im Null-Stil und im objektorientierten Stil abgebildet wird? (1)

Null-Stil		OO-Stil	
-----------	--	---------	--

- c) Die Abbildung der Generalisierung/Spezialisierung im gegebenen ER-Diagramm mit dem ER-Stil ist (0,5)
- kapazitätserhaltend. (*capacity-preserving*)
  - kapazitätsvermindernd. (*capacity-decreasing*)
  - kapazitätserhöhend. (*capacity-increasing*)

- d) Weiterhin ist die Relation  $A$  mit  $A(\underline{u, w}, x, z)$  sowie den funktionalen Abhängigkeiten (*functional dependencies*) (2,5)

$$(u, w) \rightarrow x, (u, w) \rightarrow z, z \rightarrow u, u \rightarrow x$$

gegeben. Weitere funktionale Abhängigkeiten existieren nicht.

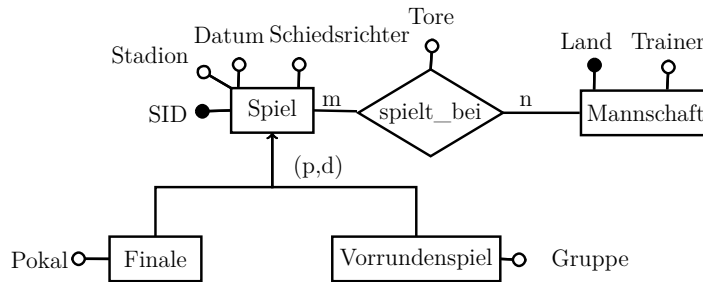
Normalisieren Sie die Relation  $A$  bis zur Boyce-Codd-Normalform. Geben Sie für jeden Normalisierungsschritt die Zerlegung (*decomposition*) der Relation(en) sowie die möglicherweise Normalform-verletzende (*violating*) funktionalen Abhängigkeit (*functional dependency*) an. Unterstreichen Sie Schlüsselattribute (*key attributes*). Sie können davon ausgehen, dass sich  $A$  bereits in der ersten Normalform befindet.

- 2.2. Ist es sinnvoll, funktionale Abhängigkeiten (*functional dependencies*) aus einer Instanz, also dem Zustand einer Relation, abzuleiten? Begründen Sie in höchstens fünf Sätzen. (2)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Aufgabe 3: Anfragesprachen (9 Punkte)

Gegeben sei folgendes Schema einer *Fußballdatenbank* mit Beispieletupeln.  
(*Spiel* - game, *Mannschaft* - team, *Tor* - Goal, *Schiedsrichter* - referee, *Vorrundenspiel* - group match)



**spielt\_bei**

SID → Spiel	Land → Mannschaft	Tore
1	Schweden	0
1	England	2
2	Russland	3
2	Kroatien	4
3	Frankreich	4
3	Kroatien	2
4	Frankreich	1
4	Belgien	0
5	Kroatien	2
5	England	1
6	Schweden	1
6	Schweiz	0

**Mannschaft**

Land	Trainer
Russland	Tschertschessow
Kroatien	Dalić
Schweiz	Petković
Belgien	Martínez
Schweden	Andersson
Frankreich	Deschamps
England	Southgate

**Spiel**

SID	Stadion	Datum	Schiedsrichter
1	Samara	2018-07-07	Kuipers
2	Sotchi	2018-07-07	Ricci
3	Moskau	2018-07-15	Pitana
4	St. Petersburg	2018-07-10	Cunha
5	Moskau	2018-07-11	Çakır
6	St. Petersburg	2018-07-03	Skomina

**Finale**

SID → Spiel	Pokal
3	FIFA-WM-Pokal

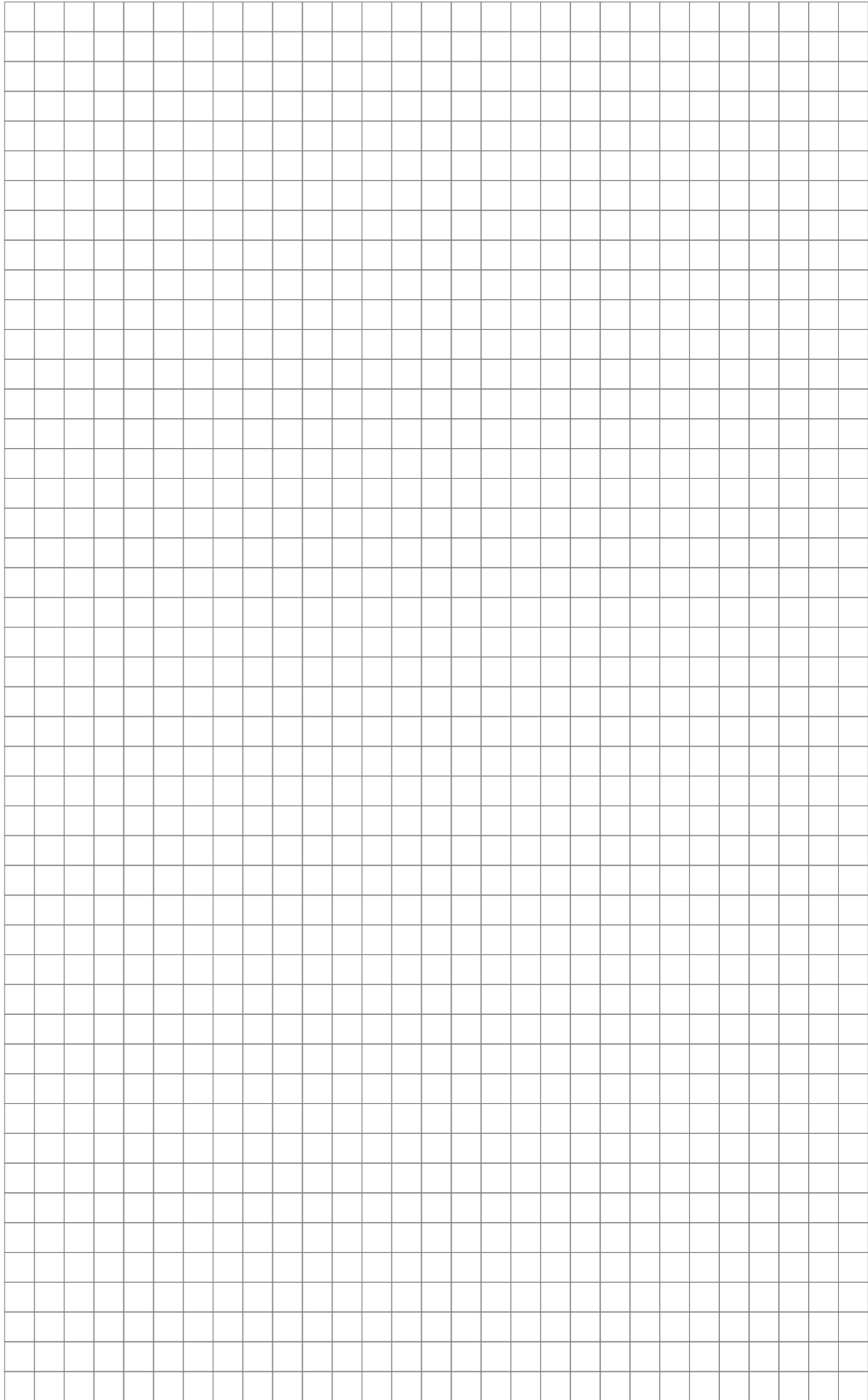
**Vorrundenspiel**

SID → Spiel	Gruppe
4	A
5	B









## Aufgabe 4: Multiple Choice (6 Punkte)

Diese Aufgabe umfasst 6 Multiple-Choice-Fragen. Sie bestehen aus jeweils mehreren Antwortmöglichkeiten, wobei mindestens eine Antwortmöglichkeit richtig und mindestens eine Antwortmöglichkeit falsch ist. Jede Frage, in der alle richtigen Antwortmöglichkeiten angekreuzt und alle falschen Antwortmöglichkeiten nicht angekreuzt sind, wird mit genau einem Punkt bewertet. Sollten nicht alle richtigen Antwortmöglichkeiten angekreuzt worden sein oder wurde mindestens eine falsche Antwortmöglichkeit angekreuzt, wird die Frage mit 0 Punkten bewertet.

- 4.1. Welche der folgenden Konzepte in ER Modellen sind Beschränkungen (Constraints)? (1)
- Totalität (*totality*)
  - Kardinalitäten (*cardinalities*)
  - Attribute
  - Markierung von Attributen als Schlüsselattribut (*key attributes*)
- 4.2. Welche Aussagen gelten für skalare Unterabfragen (*scalar subqueries*) in SQL? (1)
- Skalare Unterabfragen sind immer korreliert (*correlated*).
  - Skalare Unterabfragen können korreliert (*correlated*) sein.
  - Skalare Unterabfragen können mehrere Tupel zurückgeben.
  - Skalare Unterabfragen geben ein Tupel mit einem Attribut zurück.
- 4.3. Wie viele Relationen werden benötigt, um eine totale und überlappende (*overlapping*) Generalisierung/Spezialisierungsbeziehung mit  $n$  Spezialisierungen im objektorientierten Stil abzubilden? (1)
- $2^n - 1$
  - $2^n$
  - $n$
  - 1
- 4.4. Gegeben seien die Relationen  $R$  und  $S$  sowie der Ausdruck  $\sigma_c(R \bowtie S)$ .  $c$  ist ein beliebiges Selektionsprädikat. Geben Sie alle korrekten Aussagen über die mögliche Kardinalität des Ausdrucksergebnisses (Anzahl der Tupel) an. (1)
- Die Kardinalität ist nie größer als  $|R| \cdot |S|$ .
  - Das Ergebnis kann leer sein.
  - Die Kardinalität ist nie größer als  $|R| + |S|$ .
  - Das Ergebnis kann nicht leer sein.
- 4.5. Wählen Sie allem zum Ausdruck  $\sigma_c(R \times S)$  äquivalenten Ausdrücke. (1)
- $\sigma_c(R \bowtie_c S)$
  - $\sigma_c(R) \bowtie_c S$
  - $\sigma_c(\sigma_c(R \times S))$
  - $R \bowtie_c S$
- 4.6. Welches der ACID-Kriterien beschreibt die folgende Aussage: „Eine Transaktion wird vollständig oder gar nicht ausgeführt. (*A transaction is either executed entirely or not executed at all.*)“ (1)
- Atomicity
  - Consistency
  - Isolation
  - Durability