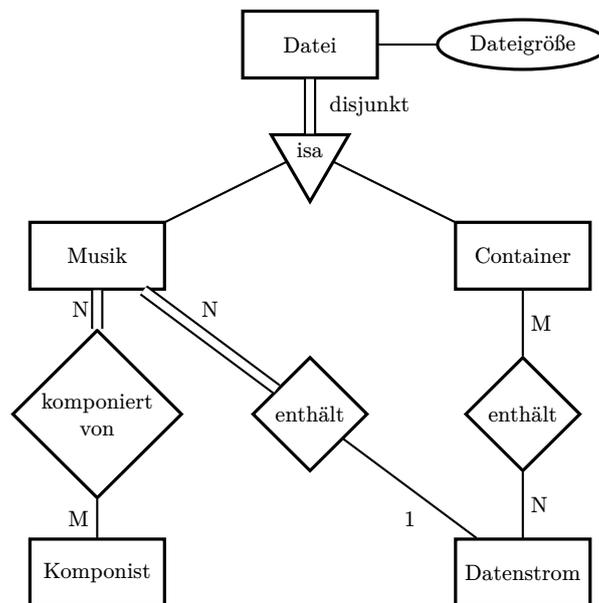




## Aufgabe 1

1 Punkt

Geben Sie für jede Aussage an, ob sie für das folgende ER-Diagramm wahr (**W**) oder falsch (**F**) ist. Falsche Antworten führen zu Punkteabzug!



1. Es kann Dateien geben, die weder Musik noch Container sind.
2. Ein Container kann auch keinen Datenstrom enthalten.
3. Musik und Container können den gleichen Datenstrom enthalten.
4. Komponisten können mehrere Musikstücke komponieren.
5. Ein Datenstrom gehört zu genau einem Musikstück.
6. Ein Komponist muss zumindest ein Musikstück komponieren.
7. Eine Musik-Datei hat das Attribut Dateigröße.
8. Musik muss einen Datenstrom enthalten.

## Aufgabe 2

1 Punkt

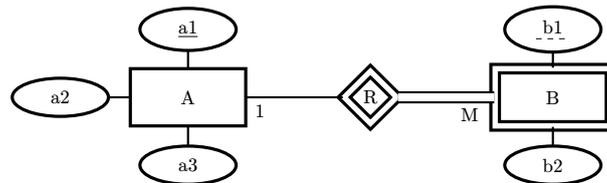
Erstellen Sie ein **ER-Diagramm**, welches folgende Anforderungen erfüllt:

1. Ein Tier hat eine eindeutige ID und einen Namen.
2. Ein Tier kann entweder eine Katze, eine Maus oder ein Hund sein.
3. Eine Katze hat eine Rasse.
4. Ein Hund hat eine Farbe.
5. Eine Katze muss eine oder mehrere Mäuse fressen.
6. Eine Maus kann von genau einer Katze gefressen werden.
7. Eine Person hat eine eindeutige SVN, einen Namen und ein Geburtsdatum.
8. Ein Hund kann mit einer oder mehreren Personen spielen.
9. Eine Person kann mit einer oder mehreren Hunden spielen.

## Aufgabe 3

1 Punkt

Übersetzen Sie das folgende ER-Diagramm in ein **relationales Schema** und geben Sie die **Fremdschlüsselbeziehungen** mittels Projektion und Teilmengenoperation an.



**Relationales Schema** (0.6 Punkte)

**Fremdschlüsselbeziehungen** (0.4 Punkte)

**Schema für die folgenden Aufgaben****Relationales Schema**

**Superheld**(helden\_name, vorname, nachname, geburtsort)

**Mission**(mission\_id, beschreibung, priorität, zeitpunkt)

**Stadt**(stadt\_name, staat, einwohner)

**MissionZuordnung**(mission\_id, helden\_name, stadt\_name)

**Fremdschlüsselbeziehungen**

$\pi_{\text{geburtsort}}(\text{Superheld}) \subseteq \pi_{\text{stadt\_name}}(\text{Stadt})$

$\pi_{\text{helden\_name}}(\text{MissionZuordnung}) \subseteq \pi_{\text{helden\_name}}(\text{Superheld})$

$\pi_{\text{mission\_id}}(\text{MissionZuordnung}) \subseteq \pi_{\text{mission\_id}}(\text{Mission})$

$\pi_{\text{stadt\_name}}(\text{MissionZuordnung}) \subseteq \pi_{\text{stadt\_name}}(\text{Stadt})$

**Instanz für die folgenden Aufgaben**

<b>Stadt</b>			<b>MissionZuordnung</b>		
stadt_name	staat	einwohner	mission_id	helden_name	stadt_name
Berlin	Deutschland	4 Mio	1	Batman	Gotham
Dayton	USA	140500	57	Black Widow	Dayton
Gotham	USA	30 Mio	81	Superman	Metropolis
Kandor	Krypton	8 Mio	196	Captain America	Berlin
Manhattan	USA	2 Mio	272	Hulk	Manhattan
Metropolis	USA	23 Mio	272	Iron Man	Manhattan
Stalingrad	Russia	1 Mio	272	Captain America	Manhattan
Tokio	Japan	10 Mio	272	Black Widow	Manhattan
Waverly	USA	10000	521	Iron Man	Waverly

**Superheld**

helden_name	vorname	nachname	geburtsort
Batman	Bruce	Wayne	Gotham
Black Widow	Natasha	Romanoff	Stalingrad
Captain America	Steven	Rogers	Manhattan
Hulk	Bruce	Banner	Dayton
Iron Man	Tony	Stark	Manhattan
Superman	Kal	El	Kandor
Hawkeye	Clinton	Barton	Waverly

**Mission**

mission_id	beschreibung	priorität	zeitpunkt
1	Besiege den Joker	8	3.10.2008
57	Hulk beruhigen	7	28.9.2010
81	Rette Lois Lane	7	19.7.1968
196	Bekämpfe Hydra	9	2.4.1944
272	Halte Thanos auf	10	8.7.2019
521	Befreie Pepper Potts	7	11.12.2022

Dies ist eine Vakantseite.

## Aufgabe 4

1 Punkt

Gegeben ist folgende Anfrage in **relationaler Algebra**:

$$\pi_{\text{stadt\_name}}(\text{Stadt} \triangleright \text{MissionZuordnung})$$

Beschreiben Sie natürlichsprachlich (in 1-2 Sätzen) was die Anfrage berechnet.

Geben Sie das Ergebnis bezogen auf die Beispielinstanz an.

Geben Sie eine Anfrage in erweiterter relationaler Algebra an, die folgendes berechnet:  
*Vor- und Nachnamen aller Superhelden, die in den USA geboren wurden.*

---

**Aufgabe 5**

---

**1 Punkt**

Formulieren Sie folgende Anfrage mittels **SQL**. Achten Sie auf syntaktische Korrektheit.

*Geben Sie alle Heldenamen aus, die den Substring "man" beinhalten oder in "Manhattan" geboren sind.*

---

Aufgabe 61 Punkt

---

Formulieren Sie folgende Anfrage mittels **SQL**. Achten Sie auf syntaktische Korrektheit.

*Geben Sie ohne Duplikate für jede Mission ihre ID und ihre dazugehörige Stadt, nach ID (absteigend) sortiert, aus. (0.4P)*

*Geben Sie für jeden Staat (nicht Stadt) die Anzahl der verschiedenen Missionen pro Staat aus. Dabei könnte die vorherige Anfrage als Sub-Query hilfreich sein. (0.6P)*

## Aufgabe 7

1 Punkt

Gegeben ist die Relation  $R[A, B, C, D, E, F]$  mit folgenden funktionalen Abhängigkeiten:

$$F = \{D \rightarrow CDE, \\ E \rightarrow D, \\ CEF \rightarrow EF, \\ E \rightarrow ACDF, \\ DF \rightarrow ACE\}$$

Listen Sie alle Kandidatenschlüssel von  $R$  auf. **Begründen Sie.**

## Aufgabe 8

1 Punkt

Gegeben ist die Relation  $R[A, B, C, D, E]$  mit den folgenden funktionalen Abhängigkeiten:

$$F = \{ACDE \rightarrow B, \\ D \rightarrow AC, \\ AB \rightarrow CE, \\ AD \rightarrow ABE\}$$

Berechnen Sie die kanonische Überdeckung  $F_C$  von  $F$ , in den folgenden vier Schritten. Geben Sie das Zwischenergebnis für jeden Schritt an.

1. Linksreduktion.

2. Rechtsreduktion.

3. Entfernen leerer Mengen.

4. Vereinigung.

## Aufgabe 9

1 Punkt

Gegeben ist die Relation  $R[A, B, C, D, E, G]$  mit den folgenden funktionalen Abhängigkeiten:

$$F = \{A \rightarrow BCD, \\ BC \rightarrow DE, \\ B \rightarrow D\}$$

Zeigen Sie mithilfe der Armstrong-Axiome, dass  $AG$  ein Superschlüssel ist. Dafür müssen Sie zeigen, dass  $AG \rightarrow ABCDEG$  hergeleitet werden kann.

**Hinweis:** Die Armstrong-Axiome lauten:

- Reflexivität:  $Y \subseteq X \models X \rightarrow Y$
- Verstärkung:  $X \rightarrow Y \models XZ \rightarrow YZ$
- Transitivität:  $X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z \models X \rightarrow Z$

Sie können die zusätzlichen Inferenzregeln nutzen:

- Dekomposition:  $X \rightarrow YZ \models X \rightarrow Y, X \rightarrow Z$
- Vereinigung:  $X \rightarrow Y, X \rightarrow Z \models X \rightarrow YZ$
- Pseudotransitivität:  $X \rightarrow Y, WY \rightarrow Z \models WX \rightarrow Z$