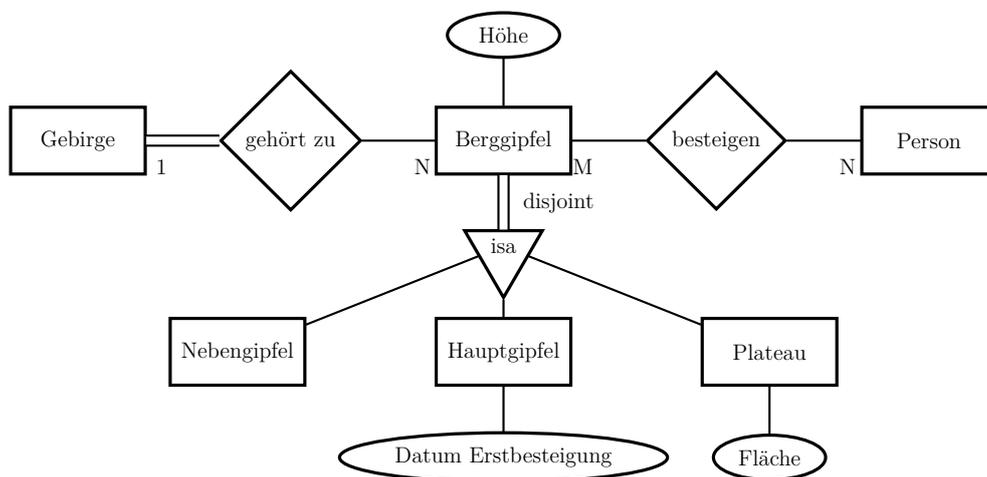




## Aufgabe 1

1 Punkt

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



1. Es gibt Gebirge ohne Berggipfel.

2. Jede Person muss einen Berggipfel besteigen.

3. Jeder Berggipfel ist ein Haupt-, Nebengipfel oder ein Plateau.

4. Jeder Berggipfel hat ein Datum der Erstbesteigung.

5. Jeder Nebengipfel hat eine Höhe.

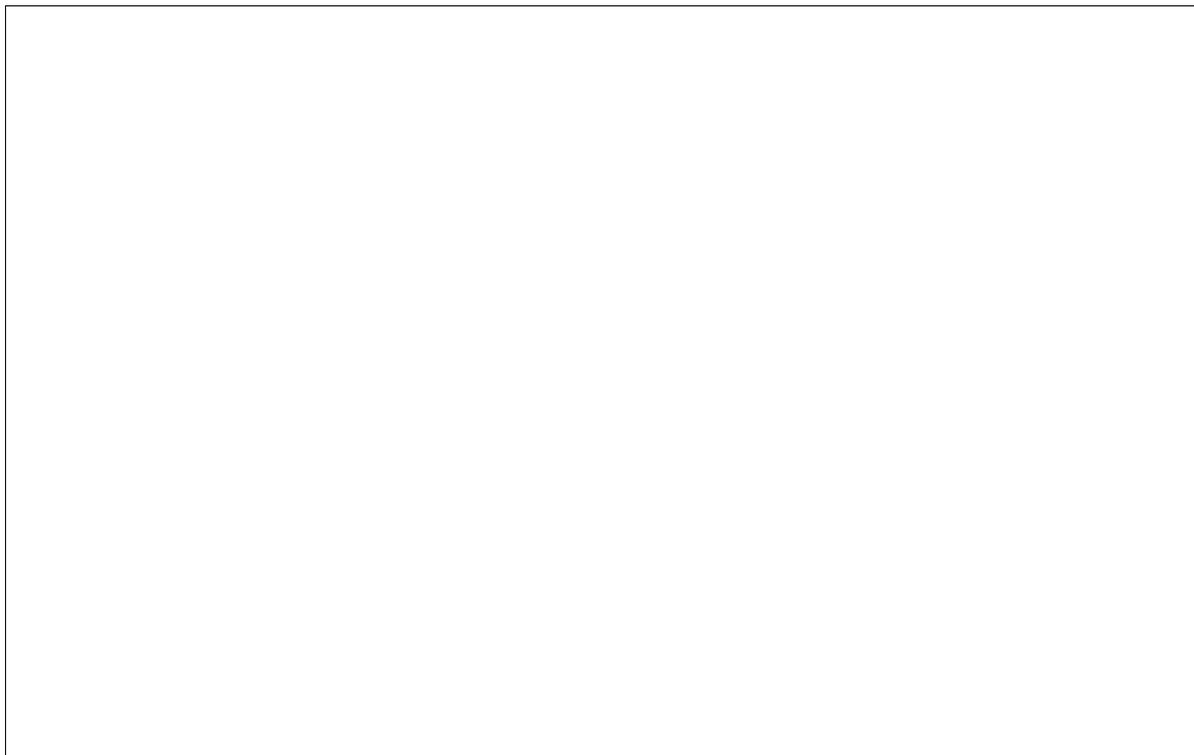
---

Aufgabe 21 Punkt

---

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

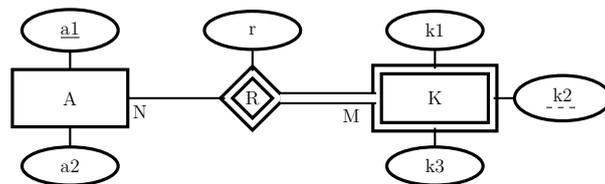
1. Eine Person hat eine eindeutige Sozialversicherungsnummer (SVN) und einen Namen.
2. Ein Orchester hat einen eindeutigen Namen und einen Heimatort.
3. Ein Veranstaltungsort hat einen eindeutigen Namen, einen zugehörigen Ort und eine Kapazität.
4. Ein Musikinstrument hat einen eindeutigen Namen und einen Typ (Blasinstrument, Schlaginstrument,...).
5. Jede Person ist entweder ein Dirigent oder Musiker.
6. Ein Dirigent hat ein Debutjahr.
7. Ein Orchester kann mehrere Personen haben, aber mindestens eine.
8. Eine Person kann zu mehreren Orchestern gehören.
9. Ein Musiker spielt genau ein Instrument.
10. Ein Instrument kann von mehreren Musikern gespielt werden.
11. Ein Orchester kann zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Veranstaltungsort auftreten.
12. An einem Veranstaltungsort kann zu einer bestimmten Zeit nur ein Orchester auftreten.



## 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

**Character**(name, species, hometown)

**Game**(title, release\_year, developer, platform)

**AppearsIn**(character\_name, game\_title, role)

**Genre**(game\_title, type)

### Fremdschlüsselbeziehungen

$\pi_{\text{character\_name}}(\text{AppearsIn}) \subseteq \pi_{\text{name}}(\text{Character})$

$\pi_{\text{game\_title}}(\text{AppearsIn}) \subseteq \pi_{\text{title}}(\text{Game})$

$\pi_{\text{game\_title}}(\text{Genre}) \subseteq \pi_{\text{title}}(\text{Game})$

### Instanz für die folgenden Aufgaben

<b>(C)haracter</b>			<b>(Ge)nre</b>	
name	species	hometown	game_title	type
Bowser	koopa	Koopa Kingdom	Donkey Kong	platform
Donkey Kong	ape	Kongo Bongo Island	Metroid Dread	action
Link	human	Hyrule	Metroid Dread	platform
Funky Kong	ape	Kongo Bongo Island	Super Mario Odyssey	adventure
Mario	human	Mushroom Kingdom	Super Mario Odyssey	platform
Princess Zelda	human	Hyrule	Super Smash Bros	fighting
Samus	hybrid	Earth Colony K-2L	TLoZ: Ocarina of Time	adventure
Wario	human	Mushroom Kingdom	TLoZ: Ocarina of Time	action

<b>(Ga)me</b>					
title	release_year	developer	platform	sales	
Donkey Kong	1981	Nintendo	Arcade	152,000	
Metroid Dread	2021	Mercury Steam	Switch	2,900,000	
Super Mario Odyssey	2017	Nintendo	Switch	25,760,000	
Super Smash Bros	1999	HAL	N64	5,550,000	
TLoZ: Ocarina of Time	1998	Nintendo	N64	7,400,000	

<b>(A)ppearsIn</b>		
character_name	game_title	role
Bowser	Super Smash Bros	other
Bowser	Super Mario Odyssey	antagonist
Donkey Kong	Donkey Kong	antagonist
Donkey Kong	Super Smash Bros	other
Link	Super Smash Bros	other
Link	TLoZ: Ocarina of Time	protagonist
Mario	Super Smash Bros	other
Mario	Super Mario Odyssey	protagonist
Princess Zelda	TLoZ: Ocarina of Time	other
Samus	Super Smash Bros	other
Samus	Metroid Dread	protagonist

## Aufgabe 4

1 Punkt

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

$$\pi_{type}(\sigma_{character\_name='Link'}(\text{AppearsIn}) \bowtie \text{Genre})$$

1. Beschreiben Sie natürlichsprachlich (in 1-2 Sätzen) das Ergebnis der Anfrage. **(0.2P)**

2. Geben Sie das Ergebnis bezogen auf die Beispielinstantz an. **(0.4P)**

3. Geben Sie eine Anfrage in erweiterter relationaler Algebra an, die folgendes berechnet: alle Charaktere, die in keinem Spiel vorkommen. **(0.4P)**

## Aufgabe 5

1 Punkt

Formulieren Sie folgende Anfragen mittels **SQL** für das Schema auf Seite 6.

1. *Geben Sie duplikatfrei alle Antagonisten aus, die nicht der Spezies Koopa angehören.*  
(0.4P)

2. *Geben Sie für jeden Charakter das Jahr aus, in dem dieser das erste Mal in einem Spiel vorkommt. Charaktere die in keinem Spiel vorkommen, können ignoriert werden.*  
(0.6P)

---

Aufgabe 61 Punkt

---

Formulieren Sie folgende Anfrage mittels **SQL**. Geben Sie daher immer allgemeingültige Lösungen an.

*Geben Sie für jeden Charakter die Anzahl der Spiele aus, in denen dieser vorkommt. Auch Charaktere die in keinem Spiel vorkommen, sollen berücksichtigt werden. Sortieren Sie die Ausgabe absteigend nach der Anzahl der Spiele. (1P)*

## Aufgabe 7

1 Punkt

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

$$F = \{E \rightarrow BCF, \\ ABDE \rightarrow F, \\ F \rightarrow ACE, \\ BDE \rightarrow F\}$$

Listen Sie alle Kandidatenschlüssel von  $R$  auf.

## Aufgabe 8

1 Punkt

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

$$F = \{D \rightarrow AC, \\ B \rightarrow ABCDF, \\ F \rightarrow B, \\ BDE \rightarrow ACF\}$$

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  $R[A, B, C, D, E]$  (bereits in erster Normalform – 1NF) mit den folgenden funktionalen Abhängigkeiten:

$$F = \{A \rightarrow C, \\ AB \rightarrow D, \\ B \rightarrow CE, \\ E \rightarrow AB\}$$

Verwenden Sie den Synthesealgorithmus um  $R$  in 3NF zu zerlegen. **Geben Sie das Ergebnis nach jedem Schritt des Algorithmus aus.**