Fachbereich Informatik

Prof. Dr. Nikolaus Augsten
Jakob-Haringer-Str. 2
5020 Salzburg, Austria
Telefon: +43 662 8044 6347
E-Mail: nikolaus.augsten@plus.ac.at

PARIS LODRON UNIVERSITÄT SALZBURG

Datenbanken I — Prüfung
Sommersemester 2026 — 16.07.2026

**Nachname:** _____ **Vorname:** _____ **Matr.-Nr.:** _____

## Hinweise

- Bitte überprüfen Sie die Vollständigkeit des Prüfungsbogens (12 nummerierte Seiten).
- Schreiben Sie Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer auf jedes Blatt des Prüfungsbogens und geben Sie alle Blätter ab.
- Grundsätzlich sollten Sie alle Antworten auf den Prüfungsbogen schreiben.
- Sollten Sie mehr Platz für eine Antwort benötigen, bitte einen klaren Verweis neben die Frage auf die Seitennummer des zusätzlichen Blattes setzen.
- Keinen Bleistift verwenden. Keinen roten Stift verwenden.
- Verwenden Sie die Notation und die Lösungsansätze, die während der Vorlesung besprochen wurden.
- Aufgaben mit mehr als einer Lösung werden nicht bewertet.
- **Multiple-Choice:** Falsche Antworten führen zu Punktverlust!
- Als Unterlage ist ein beliebig (auch beidseitig) beschriftetes A4-Blatt erlaubt.
- Zeit für die Prüfung: 90 Minuten

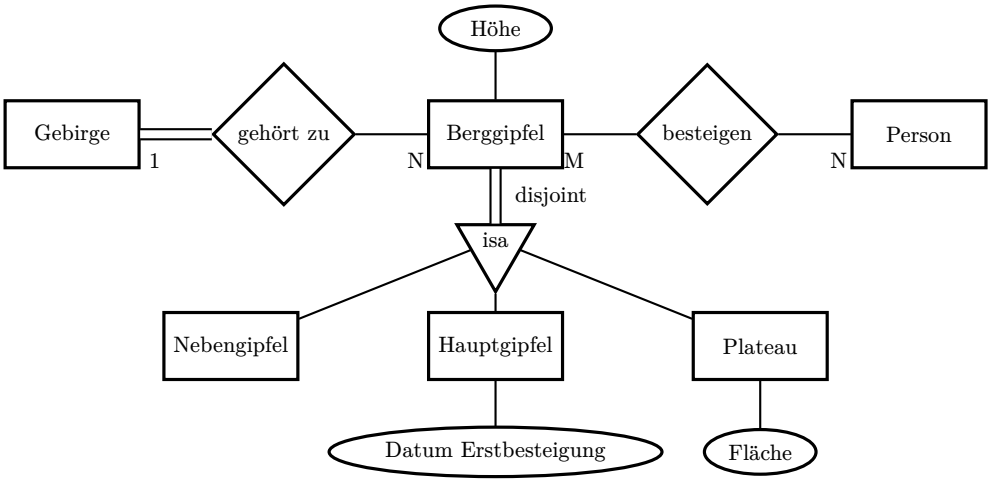
**Unterschrift** _____

## Korrekturabschnitt — Bitte frei lassen

| Aufgabe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Summe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maximale Punkte | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| Erreichte Punkte | | | | | | | | | | |

## 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 2 — 1 Punkt

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

(1) Ein Musiker hat einen Namen und eine eindeutige ID.

(2) Ein Musiker kann mehrere Instrumente haben.

(3) Ein Instrument gehört nur einem Musiker.

(4) Ein Instrument hat eine Marke.

(5) Ein Instrument kann entweder ein Mikrofon, ein Bass, eine Gitarre oder ein Schlagzeug sein.

(6) Ein Mikrofon hat eine Charakteristik und der Bass und die Gitarre haben einen Tonabnehmer.

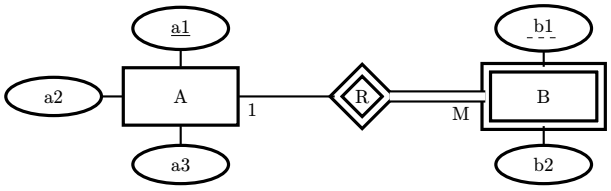
(7) Eine Band hat einen Namen und ein Genre.

(8) Ein Musiker kann bei mehreren Bands spielen.

(9) In einer Band können mehrere Musiker 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

**Listener**(user_name, country, plan)

**Album**(album_name, artist_name, release_year)

**Title**(album_name, title_name, duration_sec)

**Playlist**(playlist_id, creator_name, playlist_name, visibility)

**PlaylistTitle**(playlist_id, album_name, title_name, position)

**CountryStats**(album_name, title_name, country, streams, skip_count)

### Fremdschlüsselbeziehungen

$\pi_{\text{creator_name}}(\text{Playlist}) \subseteq \pi_{\text{user_name}}(\text{Listener})$

$\pi_{\text{album_name}}(\text{Title}) \subseteq \pi_{\text{album_name}}(\text{Album})$

$\pi_{\text{playlist_id}}(\text{PlaylistTitle}) \subseteq \pi_{\text{playlist_id}}(\text{Playlist})$

$\pi_{\text{album_name,title_name}}(\text{PlaylistTitle}) \subseteq \pi_{\text{album_name,title_name}}(\text{Title})$

$\pi_{\text{album_name,title_name}}(\text{CountryStats}) \subseteq \pi_{\text{album_name,title_name}}(\text{Title})$

## Instanz für die folgenden Aufgaben

**Listener** (L)

| user_name | country | plan |
|---|---|---|
| anna | AT | premium |
| bernd | DE | free |
| caesar | US | premium |
| david | DE | free |
| eva | SE | free |

**Album** (A)

| album_name | artist_name | release_year |
|---|---|---|
| Ambition | DiaoYeZong | 2014 |
| Turaida | Shikata Akiko | 2013 |
| Under the Crossroads | Yellow Squadron | 2016 |

**Title** (T)

| album_name | title_name | duration_sec |
|---|---|---|
| Ambition | Unprivileged Access | 340 |
| Ambition | Hokus Pokus | 330 |
| Ambition | Sundering of the Mortal Veil | 340 |
| Turaida | Buonanotte | 210 |
| Turaida | Ec Tisia | 530 |
| Turaida | Alvorna | 300 |
| Under the Crossroads | Into the Zuiun | 220 |
| Under the Crossroads | Blaze Heart | 290 |

**Playlist** (P)

| playlist_id | creator_name | playlist_name | visibility |
|---|---|---|---|
| 1 | anna | Road Mix | public |
| 2 | anna | Study Mode | private |
| 3 | bernd | Party Queue | public |
| 4 | caesar | Soft Hours | public |
| 5 | david | Local Picks | private |

**PlaylistTitle** (PT)

| playlist_id | album_name | title_name | position |
|---|---|---|---|
| 1 | Ambition | Unprivileged Access | 1 |
| 1 | Ambition | Hokus Pokus | 2 |
| 1 | Under the Crossroads | Into the Zuiun | 3 |
| 2 | Turaida | Ec Tisia | 1 |
| 2 | Turaida | Buonanotte | 2 |
| 3 | Ambition | Sundering of the Mortal Veil | 1 |
| 3 | Turaida | Alvorna | 2 |
| 3 | Under the Crossroads | Blaze Heart | 3 |
| 4 | Turaida | Buonanotte | 1 |
| 4 | Turaida | Ec Tisia | 2 |
| 5 | Under the Crossroads | Into the Zuiun | 1 |

**CountryStats** (CS)

| album_name | title_name | country | streams | skip_count |
|---|---|---|---|---|
| Ambition | Unprivileged Access | AT | 6200 | 450 |
| Ambition | Unprivileged Access | US | 7600 | NULL |
| Ambition | Hokus Pokus | AT | 10200 | 810 |
| Ambition | Hokus Pokus | DE | 8900 | NULL |
| Ambition | Sundering of the Mortal Veil | DE | 4100 | 380 |
| Turaida | Buonanotte | US | 2300 | 95 |
| Turaida | Ec Tisia | AT | 1900 | NULL |
| Turaida | Ec Tisia | JP | 3300 | 210 |
| Turaida | Alvorna | SE | 3000 | NULL |
| Under the Crossroads | Into the Zuiun | AT | 5400 | 410 |
| Under the Crossroads | Into the Zuiun | DE | 5100 | 390 |

Aufgabe 4 1 Punkt

**Anfrage 1:**
Formulieren Sie folgende Anfrage mittels **erweiterter relationaler Algebra**: (**0.5P**)
Geben Sie alle Playlists (`playlist_id`) an, die Titel von mindestens zwei verschiedenen Alben enthalten.

**Anfrage 2:**

$$\gamma_{\substack{\text{album_name,title_name,release_year;}\\ \text{sum(streams)/(2026}-\text{release_year)}}} \left(\sigma_{\text{album_name='Under the Crossroads'}}(\text{CountryStats}) \bowtie \text{Album}\right)$$

Beschreiben Sie natürlichsprachlich (in 1-2 Sätzen) das Ergebnis der Anfrage. (**0.3P**)

Geben Sie das Ergebnis bezogen auf die Beispielinstanz an. (**0.2P**)

Aufgabe 5 — 1 Punkt

Formulieren Sie folgende Anfragen mittels **SQL** für das Schema auf Seite 5.

1. Geben sie duplikatfrei alle Titel (`title_name` und `album_name`) an erster Stelle (`position`) aller Playlists von Premiumnutzern (`plan`) an. (**0.5P**)

2. Geben Sie für jede Playlist (`playlist_id`) die Gesamtlänge (`duration_sec`) der Playlist in **Minuten** (nicht Sekunden) an. Playlists ohne Titel können ausgelassen werden. (**0.5P**)

## Aufgabe 6 — 1 Punkt

Beantworten Sie die folgende Aufgabe mittels **SQL**.
Geben Sie alle Titel (`title_name` und `album_name`) an, für die Österreich (`country`) mehr Streams (`streams`) als jedes andere Land aufweist.

## Aufgabe 7 — 1 Punkt

Gegeben sind die Relationen $R[A, B]$ und $S[C, D]$. Kein Attribut besitzt Null-Werte; das Ergebnis einer Unteranfrage kann leer sein. Schreiben Sie die folgenden Anfragen um, ohne **`exists`** oder **`not exists`** zu verwenden. Verwenden Sie stattdessen **`in`**, **`some`**, **`any`**, oder **`all`**. Ihre Anfragen sollen zu den gegebenen Anfragen äquivalent sein.

(1)
```
select R.A
from R
where exists (select 1
              from S
              where R.B >= S.C and S.D > 42)
```

(2)
```
select R.A
from R
where not exists (select 1
                  from S
                  where R.B = S.C and S.D = 42)
```

## Aufgabe 8 — 1 Punkt

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

$$\begin{aligned} F = \{ & D \to CDE, \\ & E \to D, \\ & CEF \to EF, \\ & E \to ACDF, \\ & DF \to ACE\} \end{aligned}$$

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

## Aufgabe 9 — 1 Punkt

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

$$\begin{aligned} F = \{&B \to D, \\ &AD \to C, \\ &AC \to D, \\ &CD \to B\} \end{aligned}$$

Berechnen Sie die Einschränkungen $F_1$ und $F_2$ von $F$ auf die Zerlegung $R_1[BD]$ und $R_2[ABC]$. Zeigen oder widerlegen Sie dann, ob diese Zerlegung abhängigkeitsbewahrend ist. Begründen Sie Ihre Antwort.