

EINFÜHRUNG IN DATENBANKEN ÜBUNGEN

PROF. DR. RER. NAT. ALEXANDER VÖß
INFORM-PROFESSUR

FH AACHEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

17.01.2022

Übersicht

- Übung 0x01
- Übung 0x02
- Übung 0x03
- Übung 0x04
- Übung 0x04-Extra
- Übung 0x05
- Übung 0x06
- Übung 0x07
- Übung 0x08
- Übung 0x09
- Übung 0x0a
- Übung 0x0b
- Übung 0x0c
- Übung 0x0d+0x0e

ÜBUNG 0x01

Übung 0x01

Gute Modellierungen - schlechte Modellierungen

- Erstes Ziel der Übung ist es, die Diskussion über “gute” und “weniger gute” Datenbanken bzw. Entwürfe oder Modelle fortzuführen (zunächst noch unpräzise formuliert).
- Zweites Ziel ist die Funktionsweise von DataGrip zu verstehen und erste Schritte Richtung Modellierung zu unternehmen.
Wer noch kein DataGrip inkl. erster "Kemper"-Datenbank installiert hat, sollte das möglichst schnell nachholen.
- Zuweilen haben wir die Teilaufgabe "Diskutieren Sie, wenn mgl., <Thema> mit anderen Matses". Gemeint sind natürlich hier andere Matses des Jahrgangs in einer virtuellen Übungsgruppe. Und ja, das ist ernst gemeint, denn das liefert Ihnen nochmal einen anderen Blick auf das <Thema> - je kontroverser je besser 😊.

Übung 0x01

Aufgabe 1

Sehen Sie sich die Daten einer CD Sammlung an, die wie folgt in einer Excel-Tabelle aufgelistet sind:

CD_Lied			
CD_ID	Album	Erscheinungsdatum	Titelliste
4711	Anastacia – Not That Kind	1999	{1. Not That Kind, 2. I'm Outta Love, 3. Cowboys & Kisses}
4712	Pink Floyd – Wish You Were Here	1964	{1. Shine On You Crazy Diamond}
4713	Anastacia – Freak of Nature	1999	{1. Paid my Dues}

- Das Feld **Album** enthält die Attributwertebereiche Interpret und Albumtitel.
- Das Feld **Titelliste** enthält eine Menge von Titeln.

- Diskutieren Sie, wenn mgl., Vor- und Nachteile dieser Tabelle mit anderen Matses.
- Überlegen Sie sich eine bessere Struktur, d.h. ggf. neue Tabellen und/oder Attribute (Spalten). Diskutieren Sie insbesondere, nach welchen Kriterien Sie die neue Struktur gewählt haben.
- Starten Sie DataGrip und legen Sie ein Schema "sammlung" und Ihre Tabellen mit ein paar Daten an (siehe Video).
- Weiterführende Anregungen zum Thema “Normalisierung” finden sich hier: [https://de.wikipedia.org/wiki/Normalisierung_\(Datenbank\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Normalisierung_(Datenbank)) (als Ausblick).

ÜBUNG 0x02

Übung 0x02

Aufgabe 2

Wir wollen weitere Schritte in Richtung einer "guten" Modellierung unternehmen und uns weiter mit den Tools beschäftigen.

- Überlegen Sie sich eine erste Tabellenstruktur, die Matses (Name und Matr.Nr.), Vorlesungen (Titel) und Kurswahlen (wer hört was) modelliert.
- Was für eine eindeutige Nr./Id geben Sie den Daten? Und wieso?
- Starten Sie DataGrip und legen Sie ein Schema "matsedienste" und Ihre Tabellen mit ein paar Daten an (siehe Video).
- Diskutieren Sie, wenn mgl., Vor- und Nachteile Ihres Entwurfes mit anderen Matses.

Übung 0x02

SQL-Praktikum

- Ziel dieser Übung ist es, die erforderlichen Übungsdaten im DataGrip zur Verfügung zu haben und die SQL-Übungsergänzungen zu beginnen. Beachten Sie das einführende Video dazu.

Aufgabe 1

- Importieren Sie, soweit noch nicht geschehen, die Schemata `matse_mhist` und `kemper` aus dem Ilias in Ihre Datenbank. Achtung: das Schema zuerst anlegen!
- Laden Sie das SQL-Skript `db_ex_01.sql` ins DataGrip und führen Sie einen der ersten `USE` bzw. `SELECT`-Befehle aus. Klappt alles?
- Lesen und verstehen Sie das Kapitel “0x01 Select” in den Übungsergänzungen.
- Bearbeiten Sie die Aufgaben zum Thema “Select - Selektion und Projektion”.

ÜBUNG 0x03

Übung 0x03

Aufgabe 1

Erörtern Sie mit anderen Matses die folgenden Begriffe und Themen und verstehen Sie die verwendeten Fachbegriffe. Finden oder formulieren Sie jeweils Beispiele.

- Phasen Datenbankentwurf,
- ANSI/SPARC-Architektur,
- Elemente des ER-Diagramms, Entität und Entitätstyp, Relation, Chen-Kardinalität.

Übung 0x03

Aufgabe 2

Folgende Anforderungen an ein Projekt der Landesverwaltung NRW sind gegeben.

Es gibt Städte, Stadtteile und Strassen. Städte haben einen Namen und ein Gründungsjahr, Stadtteile haben ebenfalls einen Namen und gehören zu einer Stadt. Strassen laufen durch genau einen Stadtteil und haben eine Bezeichnung.

- Modellieren Sie einen konzeptuellen Entwurf mittels eines einfachen ER-Diagramms.
- Ergänzen Sie jeden Entitatstyp um ein weiteres typisches Attribut.
- Ergänzen Sie weiter je Typ geeignete Schlüsselattribute.

Zusatzaufgabe:

- Erweitern bzw. modifizieren Sie das ER-Diagramm so, dass Strassen durch ein oder mehrere Stadtteile laufen können.
- Wie und wozu würde man eine Wohnadresse in Relation setzen?

Übung 0x03

Aufgabe 3

Starten Sie DataGrip (oder Ihre jeweilige Alternative) und implementieren Sie das Städteprojekt aus Aufgabe 2:

- Entwerfen Sie geeignete Tabellen und geben ein paar reale Werte dazu ein.
- Statten Sie die Tabellen mit Schlüsselattributen aus - welche wählen Sie?
- Versuchen Sie sich an geeigneten Relationen, orientieren Sie sich dazu an dem Ansatz aus dem Beispiel im Video (Fotoshooting) oder wählen Sie einen eigenen. Wir werden das Thema noch behandeln, es geht hier um eine erste Beschäftigung mit der Fragestellung, wie Relationen abgebildet werden können.

Übung 0x03

Aufgabe 4

Erörtern Sie mit anderen Matses die folgenden Fragen und wählen Sie für sich eine Vorgehensweise, die Sie im Folgenden konsequent durchhalten.

- Welche Namenskonvention wählen Sie für Tabellen und Attribute (klein/gross, Upper/LowerCamelCase, etc. und warum?)
- Benennen Sie Tabellen in Ein- oder Mehrzahl (Person vs. Personen)?
- Statten Sie jede Tabelle mit einem eigenen ‘id’-Feld aus oder benutzen Sie gegebene “natürliche” Attribute wie etwa eine PLZ oder Personalausweisnummer?

ÜBUNG 0x04

Übung 0x04

Vorab: Das SQL-Praktikum wird nächste Woche fortgesetzt. Wir bleiben zunächst bei der Modellierung. Aufgabe 3 ist eine echte Prüfungsaufgabe, um auch einmal den Umfang und die Komplexität zu zeigen.

Aufgabe 1

Erörtern Sie mit anderen Matses die folgenden Begriffe/Themen:

- Chen-Notation vs. Min-Max-Notation vs. UML-Notation;
- n-stellige Relationen;
- Spezialisierungen und Generalisierungen.

Übung 0x04

Aufgabe 2

Modellieren Sie jeweils für folgende Situationen einen konzeptuellen Entwurf mittels eines ER-Diagramms, einmal in Chen- (i) und einmal in Min-Max-Notation (ii):

- (i) Ein Fluss mündet maximal in ein Meer. In ein Meer mündet mindestens ein Fluss, normalerweise münden dort aber mehrere Flüsse.
- (ii) Digitale Fotos einer Sammlung, jeweils mit Datum und Auflösung, sollen mit Stichworten versehen werden. Damit es nicht zu unübersichtlich wird, besitzt jedes Foto mindestens eins, aber max. 5 Stichworte. Es darf auch Stichworte ohne Fotos geben.

Übung 0x04

Aufgabe 3

Der GaiaZOO in Kerkrade möchte seine Tiere in einer Datenbank verwalten. Er beherbergt verschiedene Tierarten, die von Pflegern betreut werden. Alle Tiere einer Art befinden sich in genau einem ganz bestimmten Areal im Zoo. Dort können aber natürlich mehrere Tierarten leben. Aufgrund unterschiedlicher Allergien bekommt jedes Tier eine individuelle fest vorgegebene Futtermischung mit bestimmten Zutaten. Weiter gilt:

- Pfleger kümmern sich nicht um einzelne Tiere, sondern allgemein um alle Tiere einer Tierart. D.h. Ihnen sind bestimmte Tierarten zugeordnet. In der Regel sind das je Tierart mindestens zwei.
- Falls das letzte Tier einer Tierart sterben sollte, wird umgehend ein neues Tier dieser Art erworben. Dennoch kommt es vor, dass zeitweilig ein Gehege auch leer sein kann.
- Die Areale sind in genau zwei Kategorien eingeteilt: Innen- und Aussengehege. Für jedes Areal ist die Fläche in m² wichtig, aber die Innengehege besitzen ausserdem noch eine Temperaturvorgabe. Vereinzelt kommt es vor, dass Tiere innen und aussen leben können.
- Für die Zutaten einer individuellen Futtermischung eines Tieres ist gewünscht, sie in Prozent der Gesamtmenge einer Mahlzeit anzugeben. Jedes Tier bekommt verschiedene Mahlzeiten am Tag, wobei dann eine konkrete Mengenangabe in kg je Mahlzeit ausreicht, um die Mahlzeit zusammenzustellen. Mögliche Mahlzeiten sind Morgens 6 Uhr. Mittags 12 Uhr. Abends 18 Uhr und gegen Mitternacht 24 Uhr.

Übung 0x04

Aufgabe 3 - Fortsetzung

Die Aufgaben lauten:

- Modellieren Sie beschriebene Mini-Welt in einem ER-Diagramm und geben Sie die Kardinalitäten in der Chen-Notation an.
- Ihr Modell sollte u.A. dies abbilden können. **Das ist ein Test für Ihr Modell.**
 - Im Innengehege “Busch und Haufen” leben Igel bei 18°C, u.a. auch der Igel “Walter”. Er bekommt immer um 6 Uhr und um 18 Uhr jeweils 200g seines Futters, welches speziell für ihn aus 50% Haferflocken und 50% Weizenkleie zusammengesetzt ist.
 - Pfleger “Max” kümmert sich um die Igel und die Waldameisen (Fun Fact: Max bekommt morgens auch Haferflocken – aber das ist hier eigentlich gar nicht relevant...).
- Optional: Implementieren Sie Ihren Entwurf in einem DBMS und hinterlegen Sie Beispieldaten.

ÜBUNG 0x04 - EXTRA

Übung 0x04-Extra

Aufgaben

Aufgrund des Feiertages haben wir keinen neuen Vorlesungsstoff, daher üben wir im Bereich 'Modellierung' und haben das SQL-Praktikum etwas vorgezogen.

Nutzen Sie die Zeit gerne für Diskussionen um die Modelle. Wenn Sie am Ende mit den SQL-Aufgaben nicht fertig werden, ist das unproblematisch, da wir dort in der nächsten Woche weiter machen.

Ich hoffe, Sie hatten einen erholsamen Feiertag und ein schönes Halloween...



[YouTube - 2021 Full Halloween Show](#)

Übung 0x04-Extra

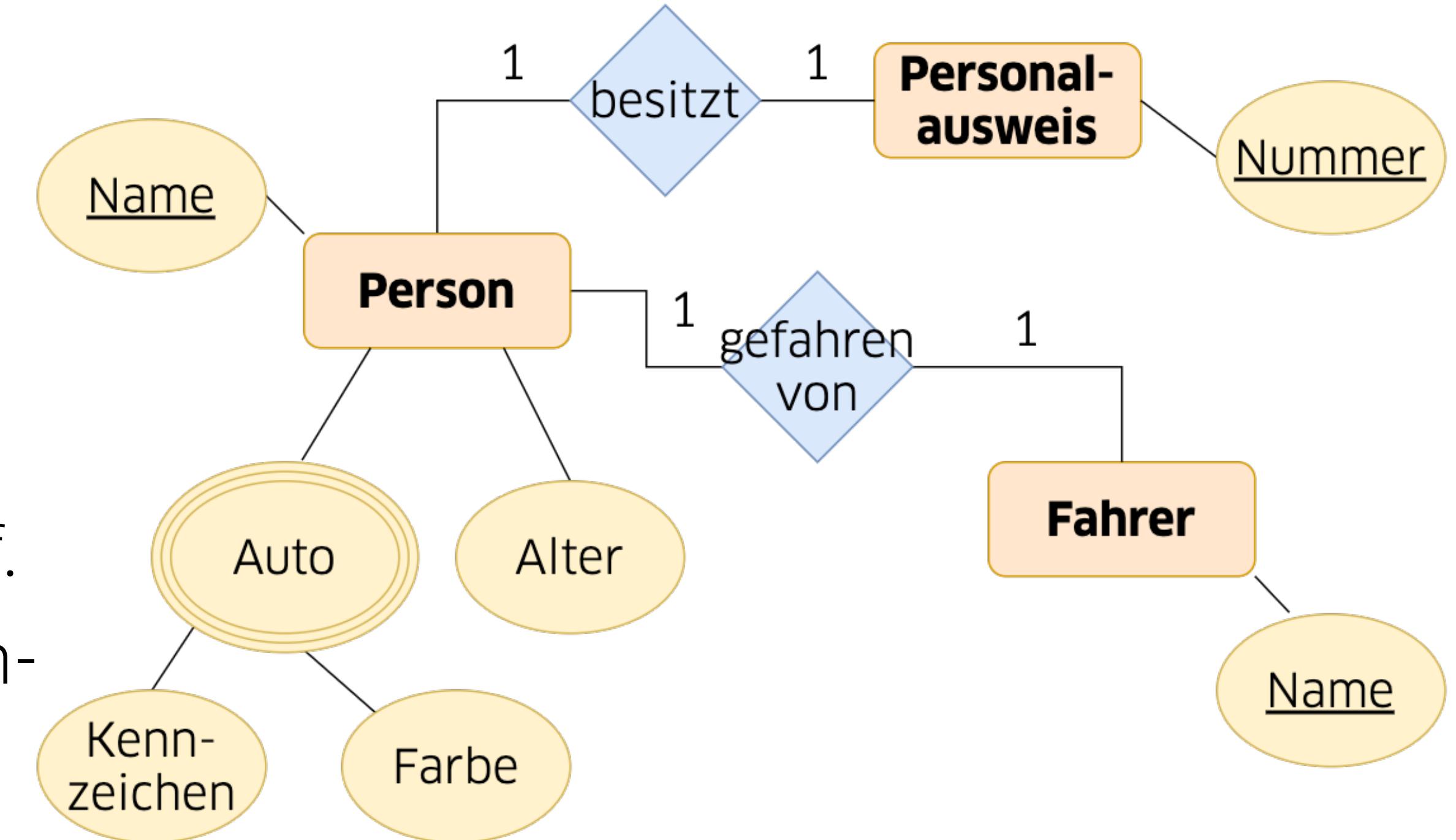
Aufgabe 1

Diesen Entwurf bekommen Sie von Ihrem (neuen) Mitarbeiter. Er sollte modellieren:

- Eine Person besitzt einen Namen, ein Geb.datum, genau einen Personalausweis mit Nummer und eine Menge von Autos, jeweils mit Kennzeichen und Farbe.
- Jede Person darf genau eine andere Person angeben, die ihre Autos fahren darf.

Verbessern bzw. korrigieren Sie den Entwurf.

- Überlegen Sie sich einen ersten Implementationsentwurf. Wir werden diese Aufgabenstellung in der nächsten Woche systematisch für alle Fälle lösen.



Übung 0x04-Extra

Aufgabe 2 - Beispiel aus einer Prüfung

Geben Sie ein ER-Diagramm für die nachfolgend beschriebene Miniwelt an. Die Kardinalitäten sind in der Chen-Notation anzugeben. Kennzeichnen Sie die Schlüssel.

- In einem Bürogebäude sitzen Mitarbeiter mit Personalnummer und Namen an genau einem bestimmten Platz in Räumen mit eindeutiger Zimmernummer seit einem bestimmten Zeitpunkt. In den Zimmern sind Telefone mit eindeutiger Telefonnummer aufgestellt. Manchmal teilen sich die Personen des Zimmers einen Apparat, manchmal gibt es mehrere Telefone und sie stehen jeweils exklusiv einer bestimmten Person zur Verfügung und manchmal stehen Telefone auf leeren Schreibtischen und sind keiner Person zugeordnet. In jedem Fall ist aber jede Person telefonisch erreichbar. Ihr Modell soll u.a. folgendes beantworten können:
 - (i) In welchem Zimmer sitzt Frau Müller auf welchem Platz und seit wann?
 - (ii) Welche Telefonnummer hat sie und teilt sie sich den Apparat?
 - (iii) Wie viele Personen sitzen im Raum 123?

Übung 0x04-Extra

Aufgabe 3

Lesen und verstehen Sie das Kapitel “0x02 Join” in den SQL-Übungsergänzungen und bearbeiten Sie die Aufgaben dazu. Beachten Sie, dass es dazu ein SQL-Skript mit den vorgestellten SQL-Kommandos gibt ('db_ex_02'), so dass Sie nicht alles eingeben müssen.

Wie schon gesagt: Falls Sie aufgrund der Modellierung hier nicht fertig werden ist das kein Problem, wir werden diese Aufgabe in der nächsten Woche zu Ende führen.

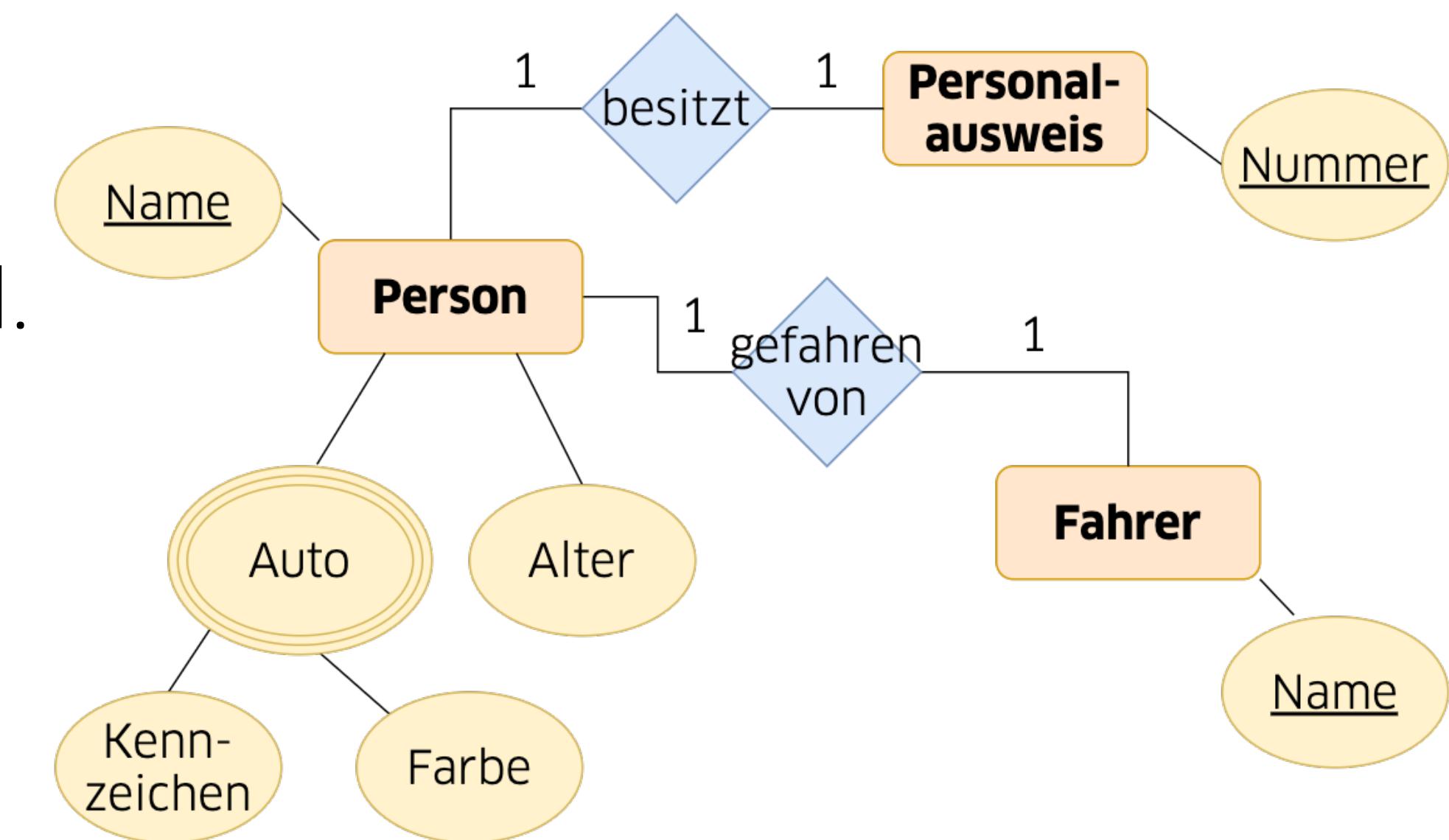
ÜBUNG 0x05

Übung 0x05

Aufgabe 1 - Ergänzung zu Aufgabe 1, Übung 0x04-Extra

Diese Modellierung haben Sie zuvor bekommen, sie verbessert (!) und sich einen ersten Implementationsentwurf überlegt.

- Vergleichen Sie Ihre Überführung in ein Datenbankschema mit den Strategien der Vorlesung aus Unit 0x05, Relationales Modell. Beachten Sie hierbei insbesondere die Umsetzung Ihrer Relationen und des mehrwertigen Attributs.
- Geben Sie alle resultierenden Tabellen (inkl. der Relationen) in der Form $\{[a_1:T_1, \dots, a_n:T_n]\}$ an. Sie können die SQL-Datentypen verwenden.



Übung 0x05

Aufgabe 2 - Fortführung Aufgabe 3, Übung 0x04-Extra

- Lesen und verstehen Sie das Kapitel “0x02 Join” in den SQL-Übungsergänzungen und bearbeiten Sie die Aufgaben dazu. Beachten Sie, dass es dazu ein SQL-Skript mit den vorgestellten SQL-Kommandos gibt ('db_ex_02'), so dass Sie nicht alles eingeben müssen.
- Verstehen Sie dazu unbedingt die dazu passenden Kapitel zur Relationalen Algebra, Unit 0x05 (Selektion σ , Projektion Π , Kartesisches Produkt \times , Theta-Verbund/-Join $\bowtie\Theta$).

Übung 0x05

Aufgabe 3 - WarmUp

Formulieren Sie folgenden Ausdruck als sql-Befehl (in matse_mhist):

- $\sigma_{\text{Bezeichnung beginnt mit 'A'} }(\Pi_{\text{Bezeichnung}}(\text{abteilung}))$

Formulieren Sie folgenden sql-Befehl in der relationalen Algebra.

```
SELECT P.bezeichnung, P.stueckpreis, W.bezeichnung  
FROM Produkt P JOIN Warengruppe W ON P.warengruppe_id=W.id  
WHERE P.stueckpreis>3.0;
```

Übung 0x05

Aufgabe 4

Das folgende Datenbankschema *Cinema* modelliert Kinofilme und örtliches -programm über die Relationen Orte, Filme und Programm:

```
Cinema (
    schema(Orte) = {[Kino, Adresse, Telefonnr.]},
    schema(Filme) = {[Titel, Regie, Schauspieler/in]},
    schema(Programm) = {[Kino, Titel, Zeit]}
```

)

Beachten Sie bitte:

- Wir nehmen an, dass alle Attribute einen Text-Datentyp, z.B. Varchar, besitzen.
- Es geht hier *nicht* um die geschickte Modellierung des Schemas mit IDs, Relationen etc., sondern um *Aufgaben zur Relationalen Algebra*. Deswegen können wir auch ohne Bauchschmerzen mehrere Primärattribute verkraften...

Übung 0x05

Cinema (

schema(Orte) = {[Kino, Adresse, Telefonnr.]},

schema(Filme) = {[Titel, Regie, Schauspieler/in]},

schema(Programm) = {[Kino, Titel, Zeit]}

)

Aufgabe 4 - Fortsetzung

Interpretieren Sie folgende Ausdrücke der relationalen Algebra in natürlicher Sprache:

- $\Pi_{\text{Regie}}(\sigma_{\text{Schauspieler/in}=\text{Daniel Craig}}(\text{Filme}))$
- $\Pi_{\text{Schauspieler/in}}(\text{Filme} \bowtie_{\text{Filme.Titel}=\text{Programm.Titel}} \text{Programm})$
- $\Pi_{\text{Kino, Adresse}}(\text{Orte} \bowtie_{\text{Kino}=\text{Titel}} (\Pi_{\text{Titel}}(\sigma_{\text{Schauspieler/in}=\text{Marilyn Monroe}}(\text{Filme})) \setminus \Pi_{\text{Titel}}(\text{Programm})))$



Geben Sie folgende Fragen als Ausdrücke der relationalen Algebra an:

- In welchen Filmen (Titel) spielt Roger Moore mit?
- In welchen Kinos (Kino, Adresse) laufen Filme mit Scarlett Johansson?
- Welche Regie hat noch nie mit Chris Hemsworth gearbeitet?



ÜBUNG 0x06

Übung 0x06

Aufgabe 1

Erörtern Sie mit anderen Matses die folgenden Fragen/Themen:

- Was für einen Sinn hat die “Relationale Algebra”?
- Grundoperationen der relationalen Algebra und ihre Umsetzung in SQL. Beachten Sie dazu auch die kleine Sammlung `db_ex_algebra.sql`.

Übung 0x06

Aufgabe 2

Bestimmen Sie mit Hilfe der Division ($R \div S$) der relationalen Algebra aus der Liste aller Aufträge alle die Kunden, die Gas/Wasser im Januar und Elektro im Februar beauftragen möchten.

- Bestimmen Sie zunächst S .
- Bestimmen Sie $R \div S$ durch “scharfes Hinsehen”.
- Bestimmen Sie schrittweise $R \div S$ analog zu den Schritten in den Vorlesungsfolien.

Kunde	Gewerk	Zeitraum
Jochen	Gas/Wasser	Januar
Jochen	Elektro	Februar
Maxi	Gas/Wasser	Januar
Maxi	Putzer	Januar
Maxi	Elektro	Februar
Marie	Gas/Wasser	Februar
Kevin	Elektro	Februar

Übung 0x06

Aufgabe 3

Lesen und verstehen Sie das Kapitel “0x03 Group Functions” in den SQL-Übungs-ergänzungen und bearbeiten Sie die Aufgaben dazu.

Beachten Sie, dass es dazu ein SQL-Skript mit den vorgestellten SQL-Kommandos gibt, so dass Sie nicht alles eingeben müssen.

ÜBUNG 0x07

Übung 0x07

Aufgabe 1

Erörtern Sie mit anderen Matses die folgenden Fragen/Themen:

- Was bedeuten “Funktionale Abhängigkeit”, “Schlüsselkandidat”, “Superschlüssel”?
- Welche Rolle spielen die “Armstrong-Axiome”?
- Was bedeutet die “Attributhülle”?

Übung 0x07

Aufgabe 2

Gegeben sei das folgende Relationenschema R. Welche funktionalen und nicht-trivialen (d.h. ohne z.B. $AB \rightarrow B$) Abhängigkeiten könnten für R vorliegen?

A	B	C	D
a1	b1	c1	d1
a1	b2	c2	d2
a1	b3	c1	d1
a2	b1	c1	d3

Tipp: Zählt man z.B. $AB \rightarrow C$, $AB \rightarrow D$ und $AB \rightarrow CD$ auch als drei Abhängigkeiten, dann sollten es insgesamt 16 Stück sein...

Übung 0x07

Aufgabe 3

Zu einer Relation R sind funktionale Abhängigkeiten (FD) gegeben.

Errechnen Sie jeweils die Attributhülle a^+ von a und bestimmen Sie mind. einen Schlüsselkandidaten mit Hilfe der Berechnung der Attributhülle.

(i) $R = \{ A, B, C, D, E, F \}$, $FD = \{ A \rightarrow D; B \rightarrow CE; BC \rightarrow F; C \rightarrow BE; D \rightarrow E; E \rightarrow F \}$
 $a = A$.

(ii) $R = \{ A, B, C, D, E, F \}$, $FD = \{ E \rightarrow F; F \rightarrow A; ABD \rightarrow E \}$
 $a = BD$.

(iii) $R = \{ A, B, C, D \}$, $FD = \{ A \rightarrow B; C \rightarrow B; D \rightarrow ABC; AC \rightarrow D \}$
 $a = C$.

Tipp: Schlüsselkandidaten können Sie unter <https://normalizer.db.in.tum.de/index.py> überprüfen. Aber bitte zuerst selber probieren!

Übung 0x07

Aufgabe 4

Leiten Sie mittels der drei Armstrong-Axiome *Reflexivität*, *Transitivität* und *Verstärkung* die *Dekompositionsregel* her.

ÜBUNG 0x08

Übung 0x08

Aufgabe 1

Gegeben sind die folgenden Relationen $R=\{A,B,C,D,E,\dots\}$ mit jeweils einer Menge FD von funktionalen Abhängigkeiten. Bestimmen Sie jeweils die *kanonische Überdeckung FD* und *alle Schlüsselkandidaten*:

- (a) $FD=\{A \rightarrow BE, AE \rightarrow BD, F \rightarrow CD, CD \rightarrow BEF, CF \rightarrow B\}.$
- (b) $FD=\{AB \rightarrow CDE, BC \rightarrow EF, BEF \rightarrow A, D \rightarrow AC, F \rightarrow E\}.$
- (c) $FD=\{A \rightarrow CD, AB \rightarrow C, BC \rightarrow E, AB \rightarrow E\}.$
- (d) $FD=\{F \rightarrow ADF, A \rightarrow E, D \rightarrow EG, DE \rightarrow E, G \rightarrow E, BCF \rightarrow A, G \rightarrow A\}.$
- (e) $FD=\{C \rightarrow B, DE \rightarrow DEG, A \rightarrow G, F \rightarrow DE, A \rightarrow B, C \rightarrow G, B \rightarrow FB\}.$
- (f) $FD=\{AE \rightarrow BCD, A \rightarrow CD, ADE \rightarrow C\}.$
- (g) $FD=\{AE \rightarrow BCD, B \rightarrow E, ABD \rightarrow DE\}.$
- (h) $FD=\{ADE \rightarrow BE, B \rightarrow ACD, D \rightarrow AC, ACE \rightarrow BD, C \rightarrow B\}.$

Übung 0x08

Aufgabe 1 - Fortsetzung

Beantworten Sie für alle Teilaufgaben ebenfalls die Frage:

- Ist jedes nicht-prim Attribut voll funktional abhängig von allen Schlüsseln?

Hier <https://normalizer.db.in.tum.de/index.py> können Sie überprüfen, ob Ihr Ergebnis stimmt und welche Attribute sich haben entfernen lassen.

Übung 0x08

Anmerkung

Bei den Schlüsselkandidaten zuerst die rechten Seiten der funktionalen Abhängigkeiten überprüfen, ob Attribute fehlen bzw. nicht gefolgt werden. Die gehören in den Schlüsselkandidaten, da man sie nicht folgern kann (im Video diskutiert).

Die kanonische Überdeckung berechnet man am besten genauso wie im Algorithmus beschrieben. Einfach der Reihe nach die Attribute in der Links- und Rechtsreduktion über die Attributhülle testen und ggf. die FD vereinfachen.

Beachten Sie dazu auch die Anmerkungen aus der Vorlesung.

ÜBUNG 0x09

Übung 0x09

Kommentar zur Übung vorab

- Wir werden dieses Thema auch in der nächsten Woche noch üben! Es ist zwar sehr technisch, aber ist m.E. ganz gut lernbar und damit auch ein guter Punkteliereant...
- In der kommenden Übung werden wir noch ein paar Lösungen kommentieren, aber zunächst sollten Sie selbst etwas Gefühl für die Zerlegungen bekommen.
- Ja, es sind viele Teilaufgaben. Wenn Sie ein Unterthema verstanden haben, z.B. die Ermittlung der Schlüssel, können Sie gerne, etwa mit Hilfe des DB-Normalizers, diese ermitteln lassen und sich auf die Algorithmen konzentrieren.
DB-Normalizer: <https://normalizer.db.in.tum.de/index.py>
- Ich würde mich darüber freuen, wenn Sie bei der Evaluation mitmachen, konstruktiv kommentieren, Verbesserungen vorschlagen oder auch loben. Es ist im Moment nicht leicht, Feedback zu bekommen. Sie können bei Bedarf auch immer per (privater) Mail fragen oder die Live-Session am Montag nutzen.

Übung 0x09

Aufgabe 1

Gegeben sind die folgenden Relationen $R=\{A,B,C,D,E,\dots\}$ mit jeweils einer Menge FD von funktionalen Abhängigkeiten (siehe auch Aufgabe 8.1).

- (a) $FD=\{A \rightarrow BE, AE \rightarrow BD, F \rightarrow CD, CD \rightarrow BEF, CF \rightarrow B\}$.
- (b) $FD=\{AB \rightarrow CDE, BC \rightarrow EF, BEF \rightarrow A, D \rightarrow AC, F \rightarrow E\}$.
- (c) $FD=\{A \rightarrow CD, AB \rightarrow C, BC \rightarrow E, AB \rightarrow E\}$.
- (d) $FD=\{F \rightarrow ADF, A \rightarrow E, D \rightarrow EG, DE \rightarrow E, G \rightarrow E, BCF \rightarrow A, G \rightarrow A\}$.
- (e) $FD=\{C \rightarrow B, DE \rightarrow DEG, A \rightarrow G, F \rightarrow DE, A \rightarrow B, C \rightarrow G, B \rightarrow FB\}$.
- (f) $FD=\{AE \rightarrow BCD, A \rightarrow CD, ADE \rightarrow C\}$.
- (g) $FD=\{AE \rightarrow BCD, B \rightarrow E, ABD \rightarrow DE\}$.
- (h) $FD=\{ADE \rightarrow BE, B \rightarrow ACD, D \rightarrow AC, ACE \rightarrow BD, C \rightarrow B\}$.

Übung 0x09

Aufgabe 1 - Fortsetzung

- Prüfen Sie, in welcher Normalform das jeweilige Schema vorliegt (1NF, 2NF, 3NF oder BCNF).
- Überführen Sie es jeweils mit dem Synthesealgorithmus in 3NF, falls notwendig, und
- mit dem Dekompositionsalgorithmus in BCNF, falls notwendig. Denken Sie hier daran, dass Sie die neuen Schemata ebenfalls testen und ggf. weiter zerlegen müssen.

Falls Sie Zwischenergebnisse aus Aufgabe 8.1. vorliegen haben (Schlüssel, kanonische Überdeckung), können Sie diese natürlich nutzen!

Hier <https://normalizer.db.in.tum.de/index.py> können Sie überprüfen, ob Ihr Ergebnis stimmt.

Übung 0x09

Aufgabe 2

Suchen Sie sich interessante Beispiele im DB-Normalizer. Irgendetwas, was Ihnen auffällt, was überraschend war, was bei Ihnen nochmal zu einem Erkenntnisgewinn geführt hat. Nutzen Sie dazu die Möglichkeit, zufällige Aufgaben zu generieren.

Tauschen Sie sich mit anderen Matses darüber aus. Wenn Sie eine wirklich verrückte oder interessante Normalisierungsaufgabe gefunden haben, können Sie sie mir auch gerne mailen: a.voss@fh-aachen.de

ÜBUNG 0x0A

Übung 0x0a

Aufgabe 1

- Setzen Sie sich mit Matses Ihres Vertrauens zusammen und üben Sie diese Art der Aufgabe, bis Sie es entweder können oder mir oder den betreuenden Kollegen Fragen schicken oder stellen zu Punkten, die unklar sind.
Nutzen Sie <https://normalizer.db.in.tum.de/index.py>, um interessante Aufgaben zu generieren.

Die Aufgabenstellung lautet wie in Aufgabe 0x09.1, also kurz:

- Schlüsselkandidaten?
- Welche Normalform liegt vor (1NF, 2NF, 3NF oder BCNF)?
- Synthesealgorithmus (für 3NF) oder Dekompositionsalgorithmus (für BCNF).

Übung 0x0a

Aufgabe 1 - Anmerkungen

- Bei der BCNF taucht immer wieder die berechtigte Frage auf, welche impliziten Abhängigkeiten müssen denn zwingend erkannt werden? Zum Teil werden in dem Tool auch "unnötige" funktionale Abhängigkeiten angezeigt, die aus den anderen abgeleitet werden und streichbare Attribute enthalten oder trivial sind.
- Wir sind primär an denen interessiert, die nicht trivial aber wichtig sind, weil sie ein Verständnis der Aufgabe belegen. Dazu nun ein Beispiel mit Abhängigkeiten und einer unverbindlichen Einschätzung, welche man sehen sollte.
- $R=\{A,B,C,D,E\}$ mit $FDs=\{ AD \rightarrow B, A \rightarrow CD, C \rightarrow D, B \rightarrow C \}$. Es gilt:
 - $AD \rightarrow B$ verletzt BCNF und folglich ergibt die erste Zerlegung:
 $R_1=\{ABD\}$ mit zugehörigen $FD_1s=\{ AD \rightarrow B, A \rightarrow D, A \rightarrow B, B \rightarrow D \}$.
 - Diese werden nun kommentiert.

Übung 0x0a

Aufgabe 1 - Fortsetzung Anmerkungen

- Aufgabe: $R=\{A,B,C,D,E\}$ mit FDs={ $AD \rightarrow B$, $A \rightarrow CD$, $C \rightarrow D$, $B \rightarrow C$ }. Es gilt:
 $AD \rightarrow B$ verletzt BCNF, Zerlegung lautet $R_1=\{ABD\}$, $FD_{1S}=\{ AD \rightarrow B, A \rightarrow D, A \rightarrow B, B \rightarrow D \}$.
 - $AD \rightarrow B$ sollte in jedem Fall angegeben werden, denn das ist die ursprüngliche BCNF-verletzende Abhängigkeit.
 - $A \rightarrow D$ sollte angegeben werden, denn das bedeutet, dass Ihnen klar ist, dass $A \rightarrow CD$ auch $A \rightarrow D$ umfasst.
 - $A \rightarrow B$ ist tricky. Hier würde ich eher Extrapunkte vergeben für die, die es sehen und nichts abziehen, falls man diese übersieht. Warum gilt diese? Aus $A \rightarrow CD$ folgt $A \rightarrow D$ (siehe Punkt vorher) und mit $A \rightarrow D$ gilt auch $AD \rightarrow B$, also auch $A \rightarrow B$.
 - $B \rightarrow D$ sollte angegeben werden, denn das prüft das Verständnis für einfache transitive Abhängigkeiten: $B \rightarrow C$ und C nicht in $\{ABD\}$, aber $C \rightarrow D$, also $B \rightarrow D$.
- Ich hoffe, die Idee hinter der Einschätzung ist einigermassen verständlich.

Übung 0x0a

Beispiel

$$R = \{ A, B, C, D, E \}$$

← Achtung \checkmark
 evtl. kommt
 ein Attribut in
 den FDs nicht
 vor → nicht
 vergessen \checkmark

$$\text{FDs: } \{ ACD \rightarrow B \\ D \rightarrow BC \\ BC \rightarrow ABC \}$$

Untersuchung
nicht
vollständig?

- Scharfes Hinsehnen :- wg. $D \rightarrow BC$ ist $ACD \rightarrow B$ komplett überflüssig
- in $BC \rightarrow ABC$ ist $\rightarrow BC$ trivial
 also äquivalent zu $BC \rightarrow A$

- ~ Diese Äquivalenzen könnte man direkt ausnutzen, aber Achtung: Fehleranfällig \checkmark
- ~ Im Zweifel stets Links- und Rechtsreduktion,
 falls gefragt (3NF oder Synthesealg.)
- ~ Dritte Überlegung sollte bei der Reduktion herauskommen.

Aber zunächst: Welche NF liegt vor?

⇒ Schlüsselkandidat \checkmark

(1)

Schlüssel:

z.B. gesucht K mit $K \subseteq R$

$$\text{und } K^+ = \text{Attr. Menge (FDs, 4)} = R$$

- Scharfes Hinsehen: sowohl D als auch E kommen rechts in FDs nicht vor
 \Rightarrow sie können nie gefolgt werden
 \Rightarrow müsste mind. in K

Reicht das schon?

$$DE^+ : DE \rightarrow DE \rightarrow BCDE \rightarrow ABCDE \\ = R \quad \checkmark$$

Also: DE notwendig und hinreichend,
 es gibt kein weiterer Schlüsselkand., nur
 noch Superschlüssel, z.B. ADE

NF:

- Erste NF liegt vor, da A, B, C, \dots als automatisch vorausgesetzt werden \checkmark

(2NF)

Zweite NF:

- ~ Welche Attribute sind prim? DE
 " nicht-prim? ABC → nur die interessant für Test

~ Skript S.299: Lernen

- ~ wg. $D \rightarrow BC$ ist z.B. B nur von D , also nicht voll-funktional von DE ,
 abhängig ⇒ keine 2NF \checkmark
 abhängig ⇒ keine 3NF, 2NF (2)

Übung 0x0a

Beispiel

Wie kommt du aufgabestellung?

$\xrightarrow{\text{Überführung in 3NF}}$ mit Synthesealg. ? \Rightarrow kanonische Überdeckung FD^c

$BCNF$ mit Dekomposition alg. ? \Rightarrow direkt

Erinnerung: Welche 3NF und BCNF geben, da 2NF verletzt

Synthesealg.: Skript S. 307: FD^c gehört
 ~ Linkss- und Rechtsreduktion
 \Rightarrow Skript S. 269

Linksreduktion: Bsp.

$\alpha \rightarrow \beta$ sei $\overbrace{ACD}^{\alpha} \rightarrow \overbrace{B}^{\beta}$; Überdeckk., ob \overbrace{C}^a überflüssig ist, d.h.

gilt $\beta \in \text{Attr. Hülle } (\bar{F})$, $\alpha - a$?

also $B \subseteq AD^+$?

wg. $AD \rightarrow AD \rightarrow AD \setminus C$, also Ja \checkmark
 $\Rightarrow C$ überfl.

Ersche $ACD \rightarrow B$ durch $AD \rightarrow B$

Analog: A überflüssig, D nicht überfl.
 \Rightarrow bleibt $D \rightarrow B$

Rechtsreduktion: Bsp.

$\alpha \rightarrow \beta$ sei $\overbrace{BC}^{\alpha} \rightarrow \overbrace{A \setminus C}^{\beta}$; Überdeckk., ob \overbrace{B}^b überfl., d.h.

gilt $\beta \in \text{Attr. Hülle } (\bar{F}) \setminus \alpha \rightarrow \beta \cup \alpha \rightarrow \beta - b, c$
 $\Delta \subseteq \text{Attr. Hülle } (\{ D \rightarrow B, D \rightarrow BC, BC \rightarrow AC \}, BC)$?

wg. $BC \rightarrow BC \xrightarrow{AD^c}$, also Ja (trivial)
 $\Rightarrow B$ überfl.

Ersche $BC \rightarrow A \setminus C$ durch $BC \rightarrow AC$, etc...

Achtung: - Die Folgerung ist trivial, es geht hier um
 die Verz. der der Schritte v
 - Normalerweise beginnt man vorne...

Bsp. $\alpha \rightarrow \beta$ sei $D \rightarrow B$

formal: gilt $B \in \text{Attr. Hülle } (\{ D \rightarrow BC, BC \rightarrow A \setminus C \}, D) \setminus B$?

wg. $D \rightarrow BC$ Ja, also

Ersche $D \rightarrow B$ durch $D \rightarrow \emptyset$... sinnlos!
 \Rightarrow man kann es direkt weglassen

Links- und Rechtsred.:

$$FD^c = \{ D \rightarrow BC, BC \rightarrow A \}$$

\Rightarrow Synthesealg. (S. 307)

$$\begin{aligned} R_1 &= \{ BC \xrightarrow{D} \} & FD_1 &= \{ D \rightarrow BC \}, D \text{ schlie\ddot{f}} \\ R_2 &= \{ A \setminus BC \} & FD_2 &= \{ BC \rightarrow A \}, BC \text{ schlie\ddot{f}} \\ R_3 &= \{ DE \} & \text{wg. } DE \text{ nirgends enthalten} & \end{aligned}$$

Übung 0x0a

Dekaputslösung: Skript S. 321
Kriterien BCNF S. 319

Beispiel

$$FD = \{ ACD \rightarrow B, D \rightarrow BC, BC \rightarrow ABC \}, \text{ Schloss DE}$$

$A \rightarrow B : ACD \rightarrow B$
↑ weder trivial, noch superschlüssel
 \Rightarrow verletzt BCNF

$$\begin{aligned} R_1 &= A \cup B = A \underline{B C D} & FD_1 &= \{ ACD \rightarrow B, D \rightarrow BC, \\ R_2 &= R - B = A \underline{C D E} & FD_2 &= \{ D \rightarrow BC, \dots \} \end{aligned}$$

Schloss
DE

AchLg: Weitere Abhängigkeiten sind
mgl., d.h. nur weil B gestrichen wurde,
fallen nicht alle Abh. weg?

\Rightarrow jetzt jeweils einzeln für R_1, FD_1 und R_2, FD_2

$R_1 : BC \rightarrow A$ verletzt BCNF

$$\sim R_{11} = A \underline{B C} \quad FD_{11} = \{ BC \rightarrow ABC \}$$
$$R_{12} = B \underline{C D} \quad FD_{12} = \{ D \rightarrow BC \}, \text{ etc.}$$

\Rightarrow je nach Wahl der betrachteten Abh. unterschiedl. Ergebnis.

\Rightarrow Abh. auf Wiederholung generiert „merkwürdige“ Abh. (redundanz)

\Rightarrow BCNF auf mglst. einfache FDs
sinnvoll, d.h. kanonische Wiederholung nicht notw.,
aber „Schloss Minze“ hilft.

Übung 0x0a

Aufgabe 2

Lesen und verstehen Sie das Kapitel “0x04 Subselects” in den SQL-Übungsergänzungen und bearbeiten Sie die Aufgaben dazu. Beachten Sie, dass es dazu ein SQL-Skript mit den vorgestellten SQL-Kommandos gibt, so dass Sie nicht alles eingeben müssen.

ÜBUNG 0x0B

Übung 0x0b

Aufgabe 1

Lesen und verstehen Sie das Kapitel “0x05 Schemas und Tabellen” in den SQL-Übungsergänzungen und bearbeiten Sie die Aufgaben dazu. Beachten Sie, dass es dazu ein SQL-Skript mit den vorgestellten SQL-Kommandos gibt, so dass Sie nicht alles eingeben müssen.

Zum Schluß

**Ich wünsche Ihnen ein besinnliches Weihnachtsfest
und einen guten Rutsch ins Jahr 2022.
Bleiben Sie gesund!**



ÜBUNG 0x0c

Übung 0x0c

Aufgabe 1

Lesen und verstehen Sie

- das Kapitel “0x06 – Zeit- und Datumsfunktionen”
- das Kapitel “0x07 – Views”
- das Kapitel “0x08 – Transaktionen”

in den SQL-Übungsergänzungen und bearbeiten Sie die Aufgaben dazu.

Beachten Sie, dass es dazu ein SQL-Skript mit den vorgestellten SQL-Kommandos gibt, so dass Sie nicht alles eingeben müssen.

Ab der nächsten Woche werden wir einzelne, auch prüfungsrelevante, Themen in den Übungen wiederholen.

ÜBUNG 0x0D+0x0E

Übung 0x0d+0x0e

Aufgabe 1

Lesen und verstehen Sie

- das Kapitel “0x09 – Daten anlegen, verändern, löschen”

in den SQL-Übungsergänzungen und bearbeiten Sie die Aufgaben dazu.

Beachten Sie, dass es dazu ein SQL-Skript mit den vorgestellten SQL-Kommandos gibt, so dass Sie nicht alles eingeben müssen.

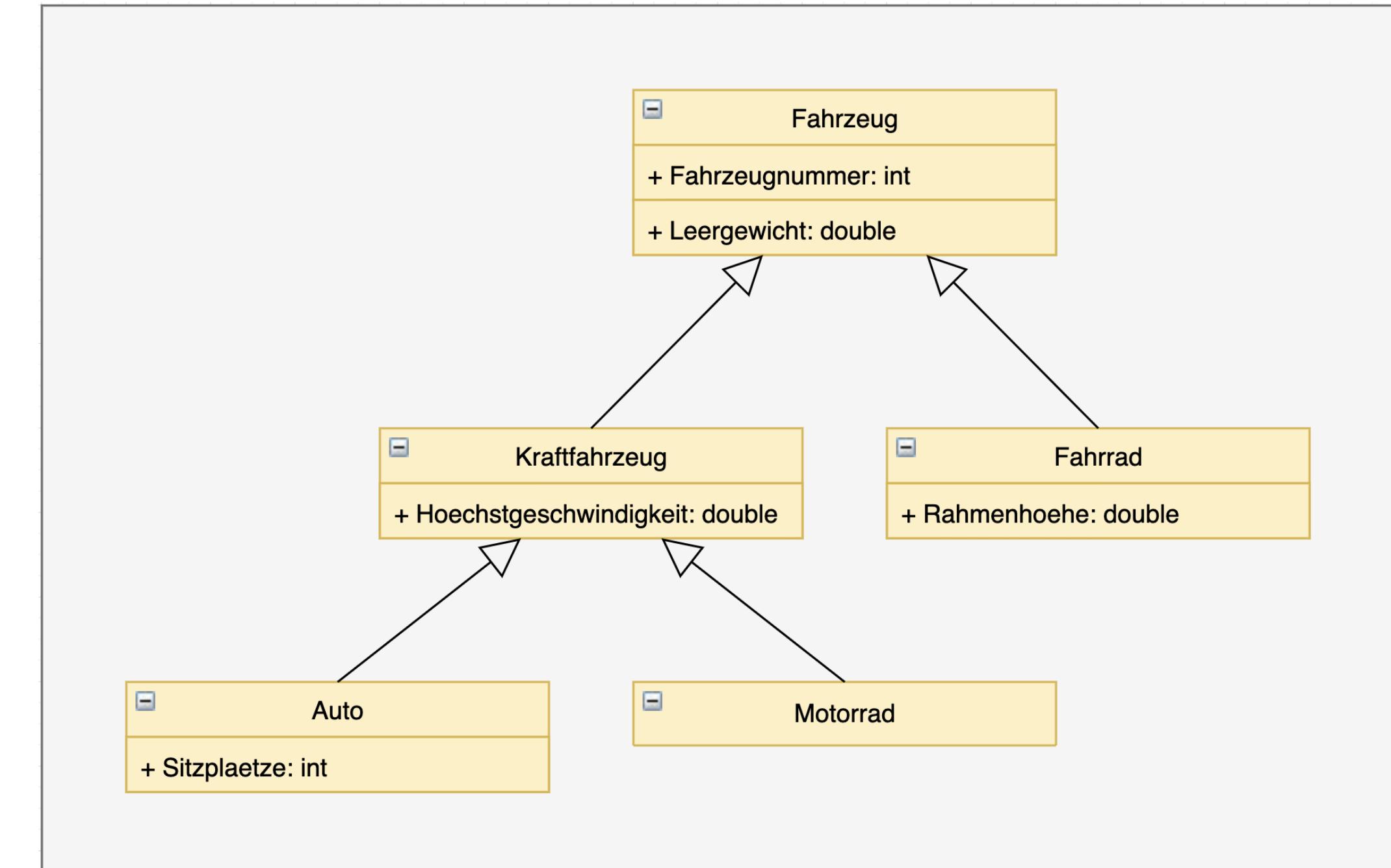
Das Kapitel "0x09" enthält auch eine kleine **Modellierungsaufgabe** zur Auffrischung dieses Themas.

Übung 0x0d+0x0e

Aufgabe 2

Realisieren Sie diese Klassenhierarchie gemäß der in der Vorlesung präsentierten Strategien im DBMS und fügen Sie einzelne Datensätze hinzu. Konkret:

- (a) Legen Sie je Strategie “TABLE_PER_CLASS”, “JOINED” bzw. “SINGLE_TABLE” die entsprechenden Tabellen an und persistieren Sie nachfolgende Entitäten:
- ein Fahrzeug (Bollerwagen) mit Fahrzeugnummer 0, Leergewicht 10 kg,
 - ein Auto mit Fahrzeugnummer 1, Leergewicht 2500 kg, Höchstgeschwindigkeit 250 km/h, Sitzplätze 5,



Übung 0x0d+0x0e

Aufgabe 2 - Fortsetzung

(a) [...] persistieren Sie nachfolgende Entitäten:

- ein Auto mit Fahrzeugnummer 2, Leergewicht 1300 kg, Höchstgeschwindigkeit 145 km/h, Sitzplätze 4,
- ein Motorrad mit Fahrzeugnummer 3, Leergewicht 350 kg, Höchstgeschwindigkeit 205 km/h, und
- ein Fahrrad mit Fahrzeugnummer 4, Leergewicht 19 kg und Rahmenhöhe 0.58 m.

(b) Formulieren Sie nun alle Modellierungen **SQL-Befehle**, um jeweils

- alle Autos,
- alle Kraftfahrzeuge und
- alle Fahrzeuge abzufragen.

fahrzeugnummer	leergewicht	hoechstgeschwindigkeit	sitzplaetze
1	2500	250	5
2	1300	145	4

fahrzeugnummer	leergewicht	hoechstgeschwindigkeit
3	350	205
1	2500	250
2	1300	145

fahrzeugnummer	leergewicht
0	10
1	2500
2	1300
3	350
4	19

Aufgabe 3 - WarmUp Normalformen

Überlegen Sie sich eine Beweisidee für folgende wahre Aussage:

- Sei R eine Relation, FD eine Menge funktionaler Abhängigkeiten und $\alpha \in R$ ein Attribut, welches auf keiner linken Regelseite der FD s auftaucht, aber mindestens auf einer rechten Seite. Dann kommt α in keinem Schlüsselkandidaten vor.

Gilt die Aussage auch noch, wenn man die Bedingung "aber mindestens auf einer rechten Seite" streicht? Überlegen Sie sich ein Beispiel dazu.

Gegeben sei das Relationenschema $R=ABCDE$ und die $FDs=\{C \rightarrow A, A \rightarrow BCD\}$.

- Bestimmen Sie *alle* Schlüsselkandidaten und begründen Sie, warum es keine weiteren gibt. Sie können u.a. natürlich die obige Aussage verwenden.

HOMEWORK

Homework

Aufgabe H1

Nehmen Sie eine der Modellierungen bzw. ein Schema Ihrer Wahl und realisieren Sie eine programmatische Anbindung an das RDBMS, z.B. aus Java heraus.

Die entsprechenden Treiber finden Sie häufig beim Hersteller. Die Connectoren für MySQL bzw. MariaDB finden Sie beispielsweise hier:

- <https://www.mysql.com/de/products/connector/>, oder auch als Maven Repository
- <https://mvnrepository.com/artifact/org.mariadb.jdbc/mariadb-java-client>

Orientieren Sie sich an dem Beispielprojekt der Vorlesung (Ilias), passen Sie es geeignet an und realisieren Sie Abfragen inkl. joins, Dateneingaben, Löschungen oder legen Sie auf diesem Wege Tabellen an. Nutzen Sie dazu Statements, PreparedStatements und ResultSets.

Tipp: Bei komplexen SQL-Statements diese vorher interaktiv ausprobieren.

Homework

Aufgabe H2

Lesen und verstehen Sie

- das Kapitel “0x0a – Trigger, Stored Procedures”

in den SQL-Übungsergänzungen und bearbeiten Sie die Aufgaben dazu.

Beachten Sie, dass es dazu ein SQL-Skript mit den vorgestellten SQL-Kommandos gibt, so dass Sie nicht alles eingeben müssen.

Homework

Aufgabe H3

Gucken Sie sich exemplarisch eine NoSQL Datenbank an, installieren Sie sie bei Interesse und legen ein paar Dokumente an. Bekannte NoSQL-Systeme sind

<https://couchdb.apache.org/>

<https://www.mongodb.com/>

CouchDB etwa hat ein eingebautes WebInterface (Fauxton), so dass man z.B. mit einer Docker-Installation der Datenbank den Rechner nicht übermäßig beeinträchtigt (Fauxton http://127.0.0.1:5984/_utils/#).

Ausschnitt docker-compose.yml für den nicht-produktiven Einsatz (Konfiguration natürlich entsprechend anpassen).

```
services:  
  ...  
  couchdb:  
    image: couchdb:latest  
    hostname: couchdb.server  
    environment:  
      COUCHDB_USER: admin  
      COUCHDB_PASSWORD: password  
    ports:  
      - "5984:5984"  
    volumes:  
      - ./couchdb_data:/opt/couchdb/data  
    restart: always
```

VORBEREITUNG

Vorbereitung

Beispielaufgaben

Nachfolgende Aufgaben (ohne Lösung) könnten so oder ähnlich in einer Prüfung vorkommen. Versuchen Sie sich zuerst alleine daran, danach in der Lerngruppe.

Hinweise zu den Aufgaben:

- Lösungen zu A1, A3, A6 finden Sie relativ direkt in den Unterlagen.
- Eine Lösung zu A2 diskutieren Sie am besten in der Gruppe. Fangen Sie mit den aufgeführten Entitätstypen und beschriebenen Relationen an und fügen Sie dann Attribute hinzu, abschliessend dann die Kardinalitäten.
Hinweis: Es können sowohl Spezialisierungen, also auch abhängige Entitätstypen vorkommen. Das Beispiel ist eher komplex, umfangreicher wird es nicht.
- Das Thema von A4 ist umfangreich behandelt worden, beachten Sie die Hinweise auf der Normalizer-Website.

Vorbereitung

Beispielaufgaben - Fortsetzung

Hinweise zu den Aufgaben:

- Aufgabe A5 behandelt die relationale Algebra. Es gibt eigentlich nur wenige Grundoperationen, Selektion und Projektion kommen fast immer vor, (natural) joins ebenso. Klassisches Anwendungsbeispiel für Umbenennung (ρ) sind (natural) joins, damit die richtigen Attribute (oder Relationen) auch für den Vergleich herangezogen werden. Manchmal wird noch die Division bemüht.
- SQL-Befehle können Sie gut im DataGrip entwickeln. Standardthemen sind geeignete Bedingungen bei `where`, inner und outer Joins, Gruppierung und Aggregationen und Bedingungen bei der Gruppierung. Ein `with` kann man gut zur Strukturierung von Zwischenergebnissen nutzen. Vereinzelt gibt es Fragen zum Einfügen oder Löschen von Daten oder der Tabellenstruktur, aber selten im Vergleich zu den Abfragen. Die Tabellen des Kemper-Schemas sind, im Gegensatz zur Klausur, hier nicht angehängt.

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

1. Aufgabe

6 Punkte

Notieren Sie die Antworten in ein oder mehreren Stichworten oder einem kurzen Satz:

- (a) Welche Eigenschaften müssen für die dritte Normalform (3NF) erfüllt sein?
- (b) Was für eine Funktion haben Sichten (Views)?
- (c) Was versteht man unter den CRUD-Operationen?

2. Aufgabe

15 Punkte

Modellieren Sie die nachfolgende Miniwelt durch ein ER-Diagramm, in dem Sie die Min/Max-Notation verwenden.

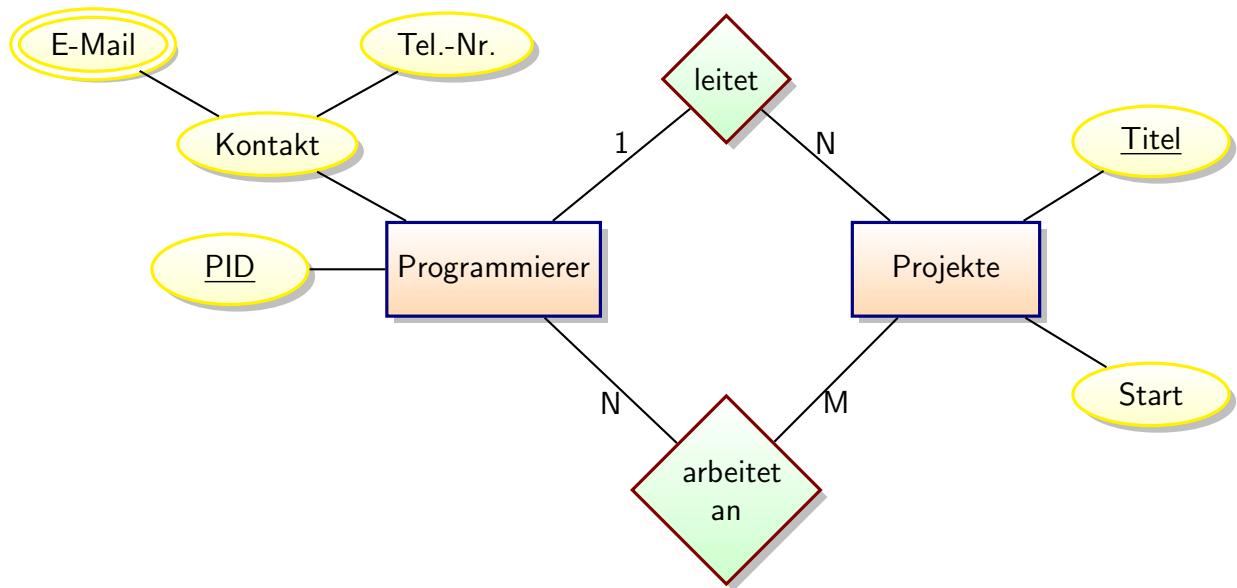
Ein Freizeitpark hat einen eindeutigen Namen und mindestens ein Fahrgeschäft. Er ist von einem kreuz- bzw. schachbrettartigen Straßennetz durchzogen, bei dem die von Nord nach Süd laufenden Straßen "Allen" und die von West nach Ost laufenden Straßen "Boulevard" genannt werden. Alleen und Boulevards sind jeweils durchnummertiert.

Fahrgeschäfte sind ausschließlich über Boulevards erreichbar, wobei an jedem Boulevard 2 bis maximal 6 Fahrgeschäfte Platz finden. Innerhalb ihres Boulevards haben Fahrgeschäfte einen eindeutigen Namen und jedem Fahrgeschäft können beliebige Schlagworte zugeordnet sein (z.B. "Karussell", "ab 18"). Die Wagen eines Fahrgeschäfts sind durchnummeriert und haben eine bestimmte Anzahl an Sitzplätzen (maximal 12). Jedes Fahrgeschäft führt am Tag mindestens 16 Fahrten durch.

Bei Eintritt in den Park erhält jeder Gast eine Gästekarte mit einer eindeutigen Kennung. Um Wartezeiten zu vermeiden, müssen Gäste Fahrten vorab buchen. Als Buchungsbestätigung erhalten sie die Nummer des Wagens, in dem ihnen ein Sitzplatz zugewiesen wurde, und die Check-In-Zeit, zu der sie sich am Fahrgeschäft einfinden müssen. Jeder Guest darf maximal 10 Fahrten buchen.

3. Aufgabe**10 Punkte**

Gegeben sei das nachfolgende ER-Diagramm:



- (a) Überführen Sie das ER-Diagramm in ein relationales Modell.
- (b) Welche Möglichkeiten haben Sie grundsätzlich, eine (z.B. die obige) 1:n-Relation zu modellieren?

4. Aufgabe

15 Punkte

Gegeben sei die Relation $\mathcal{R} : \{A, B, C, D, E, F\}$ mit den funktionalen Abhängigkeiten

- $F \rightarrow ED$ und
- $B \rightarrow AF$.

(a) Berechnen Sie die Attributhülle von B .

(b) Bestimmen Sie alle Schlesselkandidaten von \mathcal{R} .

Hinweis: Das Ergebnis aus Aufgabenteil a) könnte von Nutzen sein!

(c) Prüfen Sie, ob die Relation der 1NF, 2NF, 3NF oder der Boyce-Codd-Normalform (BCNF) genügt. Begründen Sie Ihre Entscheidung.

(d) Erzeugen Sie mit Hilfe des Dekompositionsalgorithmus eine **verlustfreie und abhangigkeitsbewahrende** Zerlegung, die der BCNF genügt. Ist es hierbei egal mit welcher der beiden Abhängigkeiten Sie die Zerlegung starten?

5. Aufgabe

10 Punkte

Gegeben seien die Tabellen aus dem Anhang dieser Klausur.

- (a) Formulieren Sie einen Ausdruck der relationalen Algebra, mit dem Sie die Titel aller Vorlesungen von Professor Kopernikus ermitteln können.
- (b) Es sollen die Studierenden ermittelt werden, die eine 1.3 in einem Fach bei Professor Kopernikus geschrieben haben.

Dazu wir Ihnen der folgende Ausdruck der relationalen Algebra vorgeschlagen:

$$\pi_{\text{Name}, \text{MatrNr}, \text{Titel}} ((\text{Prüfen} \bowtie \text{Studenten}) \bowtie \sigma_{\text{Name}='Kopernikus'} (\text{Professoren} \bowtie_{\text{PersNr}=\text{gelesenVon}} \text{Vorlesungen}))$$

Leider liefert dieser nicht das korrekte Ergebnis. Finden und korrigieren Sie den/die Fehler.

Anmerkung: Groß- und Kleinschreibung ist hier irrelevant.

6. Aufgabe**4 Punkte**

Betrachten Sie den Ablauf der beiden Transaktionen T_1 und T_2 :

T_1	T_2
<code>read(A, a)</code>	
$a := a - 42$	
<code>write(A, a)</code>	
	<code>read(A, a)</code>
	$a := a \cdot 1.02$
	<code>write(A, a)</code>
<code>read(B, b)</code>	
$b := b + 42$	
<code>write(B, b)</code>	
<code>abort</code>	

Welches Problem tritt hier auf? Wie können Sie das Problem lösen?

7. Aufgabe**30 Punkte**

Gegeben seien die Tabellen aus dem Anhang dieser Klausur.

- (d) Geben Sie nur die Namen der Assistenten aus, deren Name mit einem der Buchstaben A,B oder C anfängt.
- (e) Geben Sie die Namen und Personalnummern aller Assistenten des Professors Kopernikus aus (Boss Attribut in Assistenten).
- (f) Geben Sie die Namen und Personalnummern aller Assistenten jeweils mit Namen des vorgesetzten Professors aus, deren Professor mehr als eine Prüfung abgenommen hat.
- (g) Geben Sie die Namen und Matrikelnummern aller Studierenden aus, die einen Namensvetter in der Professorenschaft haben (Professor mit gleichem Namen).
- (h) Geben Sie für jeden Studierenden jeweils die Matrikelnummer, den Namen und die Summe der gehörten Semesterwochenstunden (SWS) aus, wenn er oder sie mehr als 10 SWS hören.
- (i) Geben Sie für jeden Studierenden jeweils die Matrikelnummer, den Namen und die beste geprüfte Note aus. Für Studierende, die noch keine Prüfung abgelegt haben, geben Sie eine -1 aus.