	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken WS 2020/21		
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 12.11.2020	Abgabe	Fr. 04.12.2020

1 Präsenzaufgabe:

Informationsmodellierung mit dem Entity-Relationship-Modell

Die Abteilung für Cyber Identifizierung Dienste (ACID) möchte ein neues Überwachungssystem für Mobilfunkgespräche einführen. Dabei soll eine relationale Datenbank zum Einsatz kommen.

Erfassen Sie die im Folgenden beschriebenen Informationsstrukturen in einem ER-Diagramm. Beziehen Sie sich dabei genau auf die gegebene Beschreibung, ohne weiteres Wissen zu möglicherweise ähnlichen Anwendungsbereichen einfließen zu lassen. Markieren Sie in Ihrem Entwurf Primärschlüssel durch Unterstreichung und notieren Sie die Abbildungstypen in der Form 1:n, 1:1, n:m.

Verwenden Sie unbedingt die aus der Vorlesung bekannte Notation. Ausnahme: Die Zuordnung bei 1:n-Abbildungstypen bleibt Ihnen überlassen, muss aber eindeutig als solche markiert werden (z.B. durch ein ausformuliertes Beispiel).


Benutzen Sie möglichst wenige Entity-Typen (Ausnahme: Vererbung). Eine etwaige (Existenz-)Abhängigkeit soll nur dann modelliert werden, wenn dies eindeutig aus der Beschreibung hervorgeht (z.B. durch die Angabe eines schwachen Schlüssels).

Jede Person hat eine eindeutige PNr, einen Namen und ein Geburtsdatum. Eine SIM-Karte (SIM), besitzt eine eindeutige Telefonnummer (TNr) und einen Anbieter und kann von maximal einer Person registriert werden. Personen können allerdings beliebig viele SIMs registrieren.

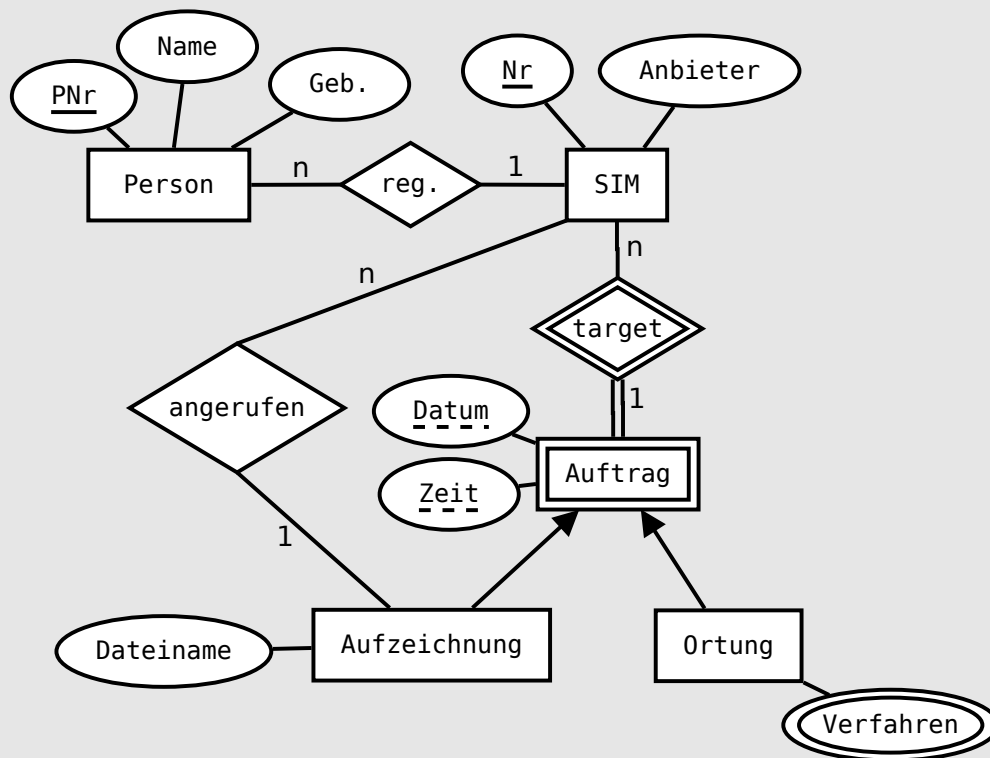
SIMs können Ziel beliebig vieler Aufklärungsaufträge sein. Jeder Aufklärungsauftrag hat genau eine SIM als Ziel und lässt sich nur über die Kombination aus Datum und Uhrzeit im Zusammenhang mit der Telefonnummer der Ziel-SIM eindeutig identifizieren.


Aufzeichnungen und Ortungen sind Aufklärungsaufträge. Bei jeder Aufzeichnung wird ein Dateiname hinterlegt und genau eine SIM angerufen, während SIMs beliebig oft angerufen werden können.

Bei jeder Ortung können mehrere Verfahren zum Einsatz kommen.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2020/21
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	30			
	Ausgabe	Mi. 12.11.2020	Abgabe	Fr. 04.12.2020	

Lösungsvorschlag:



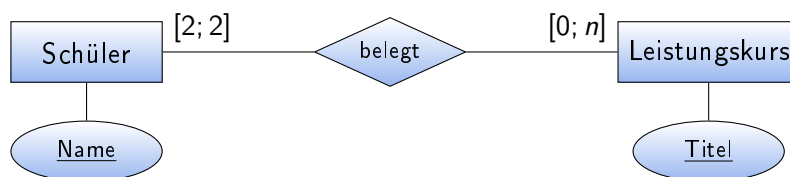
	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2020/21
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	30			
	Ausgabe	Mi. 12.11.2020	Abgabe	Fr. 04.12.2020	

2 Präsenzaufgabe:

Informationsmodellierung: Beschreibung von ER-Modellen

Beschreiben Sie die Informationen, die durch die unten dargestellten ER-Diagramme modelliert sind, möglichst präzise und vollständig und beantworten Sie die Fragen.

Das folgende Beispiel veranschaulicht, wie die Leserichtung der Abbildungstypen und Kardinalitätsrestriktionen zu interpretieren ist:



- Ein Schüler hat einen eindeutigen Namen und belegt genau 2 Leistungskurse.
- Ein Leistungskurs hat einen eindeutigen Titel und kann von n Schülern belegt werden.


a)

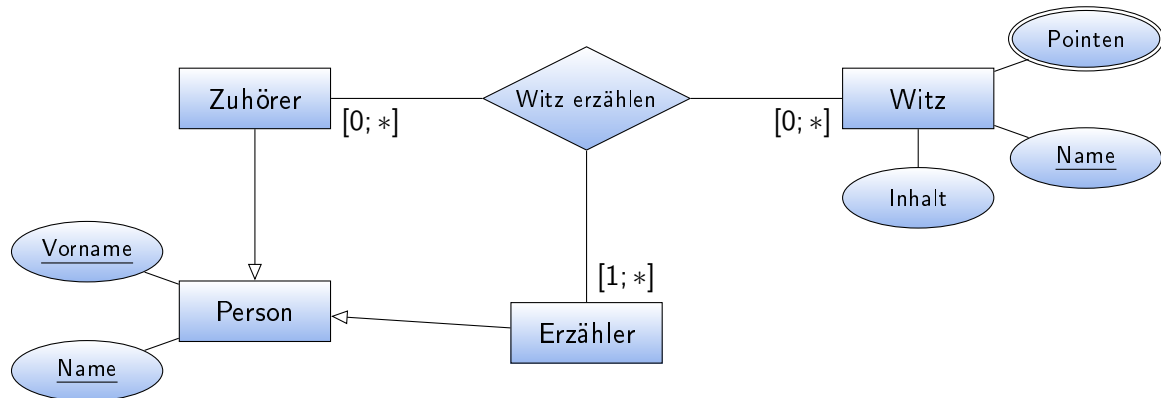


Lösungsvorschlag:

Eine Straße hat einen eindeutigen Namen. In einer Straße können beliebig viele Häuser liegen. Ein Haus liegt in genau einer Straße. Jedes Haus hat eine Hausnummer, die für die jeweilige Straße eindeutig ist. Haus ist somit ein schwacher Entitätentyp, der vom Entitätentyp Straße abhängt.

b)

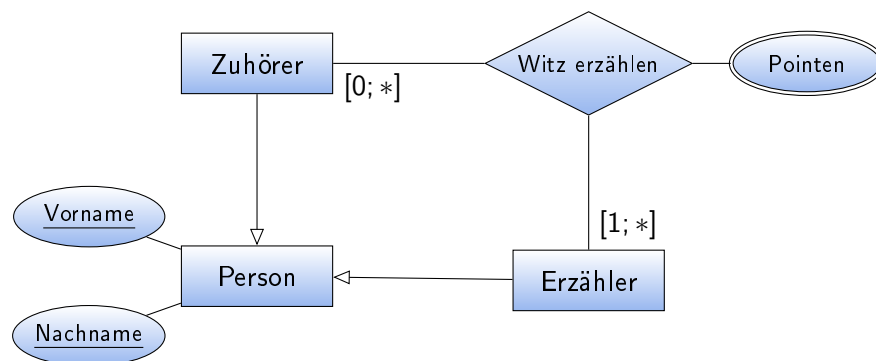
	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2020/21
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	30			
	Ausgabe	Mi. 12.11.2020	Abgabe	Fr. 04.12.2020	



Lösungsvorschlag:

Jede Person hat einen Vornamen und einen Nachnamen, deren Kombination eindeutig ist. Zuhörer und Erzähler sind Personen. Witze haben einen eindeutigen Namen, einen Inhalt und mehrere Pointen. Wenn ein Witz erzählt wird, sind daran genau ein Witz, genau ein Zuhörer und genau ein Erzähler beteiligt. Ein Erzähler muss mindestens einen und kann beliebig viele Witze erzählen. Ein Zuhörer kann beliebig oft einen Witz erzählt bekommen und ein Witz kann beliebig oft erzählt werden.


- c) **Optional:** Betrachten sie folgendes ER-Diagramm: Wie viele Witze kann ein Erzähler einem ganz bestimmten Zuhörer minimal und maximal erzählen? Vergleichen Sie dieses ER-Diagramm mit dem aus Aufgabe 2b) und diskutieren Sie die Unterschiede und ihre Folgen.



Lösungsvorschlag:

Ein konkreter Erzähler kann nur einmal über die Relation „Witz erzählen“ mit einem konkreten Zuhörer in Verbindung stehen und ihm somit auch nur minimal keinen oder maximal einen Witz erzählen.


- Jede Person hat einen Vornamen und einen Nachnamen, deren Kombination eindeutig ist.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken WS 2020/21		
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 12.11.2020	Abgabe	Fr. 04.12.2020

- Jede Person kann ein Zuhörer oder ein Erzähler sein.
- Ein Erzähler muss mindestens einen Witz erzählen und kann beliebig viele Witze erzählen.
- Einem Zuhörer können beliebig viele Witze erzählt werden.
- Wenn ein Witz erzählt wird, sind immer genau ein Erzähler und genau ein Zuhörer beteiligt, wobei es mehrere Pointen geben kann.

Im Gegensatz zu der Modellierung aus Aufgabe 2b) sind nun folgende Dinge nicht mehr möglich:

- Einzelne Witze können nun nicht mehr identifiziert werden: Es wird nicht mehr modelliert, wer wem welchen Witz erzählt, sondern nur, wer wem (irgend-)einen Witz erzählt.
- Es kann hier keine Witze geben, die noch nicht erzählt wurden.
- Der Name eines Witzes wird nicht mehr abgebildet.
- Der Inhalt eines Witzes wird nicht mehr abgebildet.
- Ein Erzähler kann mehreren Leuten nicht mehr denselben Witz erzählen.
- Ein Erzähler kann dem selben Zuhörer nicht mehr mehrere (verschiedene) Witze erzählen.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken WS 2020/21		
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 12.11.2020	Abgabe	Fr. 04.12.2020

3 Übungsaufgabe:

Informationsmodellierung mit dem Entity-Relationship-Modell

[22 P.]

- a) Ein kleiner Vergnügungspark möchte ein eigenständiges Informationssystem entwickeln, in dem der Personalstand und die Fahrgeschäfte abgebildet sind. [20 P.]

Erstellen Sie im Folgenden dazu das zugrundeliegende Informationsmodell in Form eines ER-Diagramms. Beziehen Sie sich dabei genau auf die gegebene Beschreibung, ohne weiteres Wissen zu möglicherweise ähnlichen Anwendungsbereichen einfließen zu lassen. Markieren Sie in Ihrem Entwurf Primärschlüssel durch Unterstreichungen und konkretisieren Sie die Abbildungstypen in der Form 1:n, 1:1 und n:m. Verwenden Sie unbedingt die aus der Vorlesung bekannte Notation. Benutzen Sie möglichst wenige Entity-Typen (Ausnahme: Vererbung).

Eine etwaige (Existenz-)Abhängigkeit soll nur dann modelliert werden, wenn dies eindeutig aus der Beschreibung hervorgeht (z.B. durch die Angabe eines schwachen Schlüssels).


Es gibt Mitarbeiter, die eindeutig durch ihre PersonalNr identifizierbar sind. Außerdem haben sie einen Vornamen, einen Nachnamen und ein Geburtsdatum. Ein Mitarbeiter kann durch maximal einen anderen Mitarbeiter vertreten werden und jeder Mitarbeiter kann maximal einen anderen Mitarbeiter vertreten. Einige Mitarbeiter sind Animatoren, die jeweils in verschiedenen Rollen fungieren können. Andere Mitarbeiter sind Mechaniker.

Mechaniker können bis zu 3 Reparaturzertifikate besitzen. Jedes Zertifikat wird von mindestens einem Mechaniker besessen.

Es gibt Fahrgeschäftstypen. Ein Fahrgeschäftstyp ist eindeutig beschrieben durch die Kombination seines Namens und seines Herstellers.

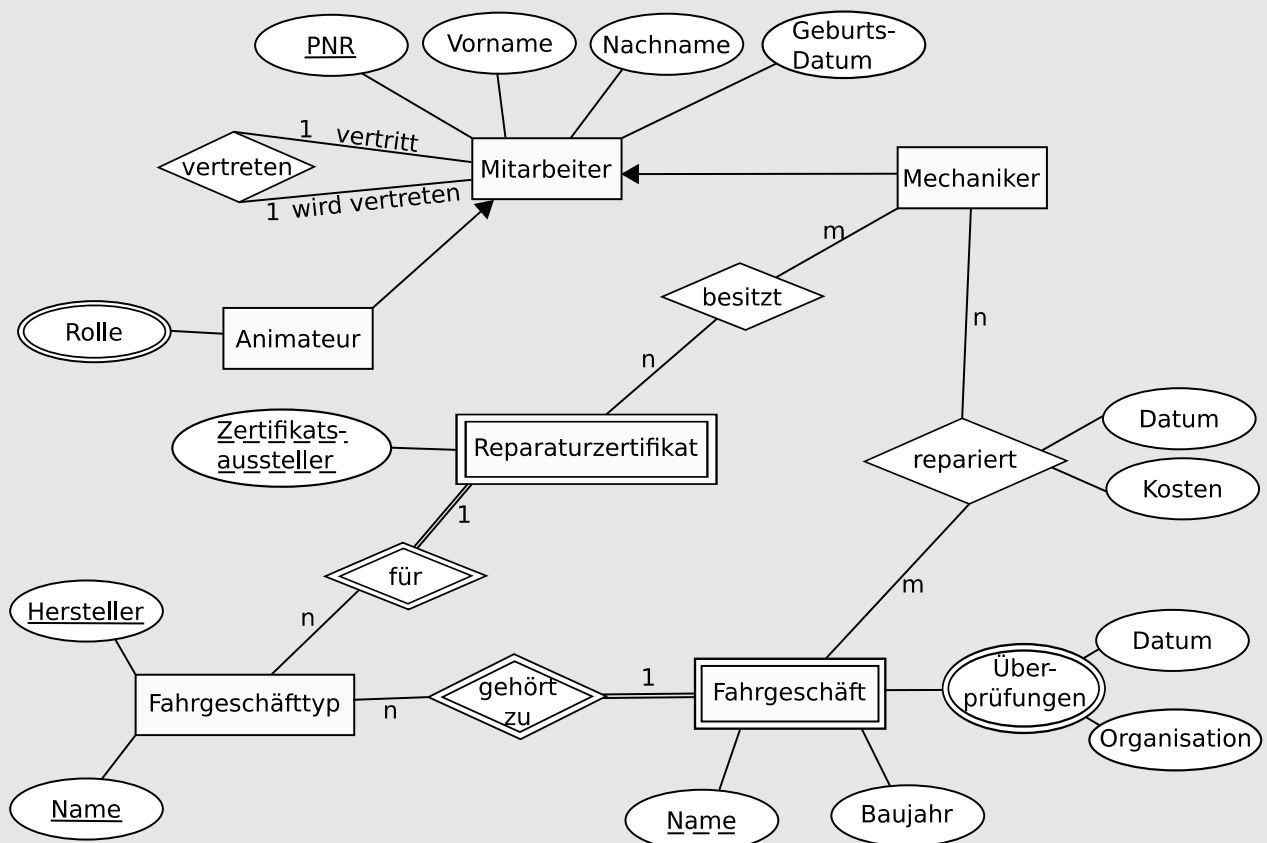
Ein Reparaturzertifikat ist gültig für genau einen Fahrgeschäftstyp. Ein Reparaturzertifikat ist eindeutig identifizierbar durch einen Zertifikatsaussteller zusammen mit dem Hersteller und Namen des ihm zugehörigen Fahrgeschäftstyps. Für einen Fahrgeschäftstyp können beliebig viele Reparaturzertifikate ausgestellt werden.

Ein Fahrgeschäft gehört zu genau einem Fahrgeschäftstyp, hat einen Namen, ein Baujahr und eine oder mehrere Überprüfungen (Bestehend aus einem Datum und einer Organisation). Der Name des Fahrgeschäftes ist zusammen mit dem Hersteller und Namen des Fahrgeschäftstyps eindeutig. Zu einem Fahrgeschäftstyp können beliebig viele Fahrgeschäfte gehören.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2020/21
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	30			
	Ausgabe	Mi. 12.11.2020	Abgabe	Fr. 04.12.2020	

Ein Fahrgeschäft kann von beliebig vielen Mechanikern repariert werden, ein Mechaniker kann beliebig viele Fahrgeschäfte reparieren, das geschieht an einem Datum und dabei entstehen Kosten.


Lösungsvorschlag:



Anmerkung zur Lösung: Mit den in der Aufgabe angegebenen Abbildungstypen kann nicht modelliert werden, dass Mechaniker bis zu 3 Reparaturzertifikate besitzen können. Auch dass jedes Zertifikat von mindestens einem Mechaniker besessen werden muss, lässt sich nicht abbilden.

Sollte Ihnen in der Klausur etwas auffallen von dem Sie glauben, dass es nicht modellierbar ist, können und sollten Sie bei der Klausuraufsicht nachfragen!


- b) Nehmen Sie an ein bestimmtes Fahrgeschäft könnte, entgegen der Beschreibung von Teilaufgabe a), von einem bestimmten Mechaniker mehrfach repariert werden. Wie müsste die Modellierung verändert [2 P.]

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken WS 2020/21		
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 12.11.2020	Abgabe	Fr. 04.12.2020

werden?

Lösungsvorschlag:

Damit ein bestimmter Mechaniker ein bestimmtes Fahrgeschäft mehrfach reparieren kann, müsste das Datum als Entity modelliert werden. Die Entities Datum, Mechaniker und Fahrgeschäft nehmen dann zusammen an der Relationship *reparieren* teil. Daraus resultiert, dass ein bestimmter Mechaniker an ein bestimmtes Fahrgeschäft zu verschiedenen Datumsangaben reparieren kann.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2020/21
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	30			
	Ausgabe	Mi. 12.11.2020	Abgabe	Fr. 04.12.2020	

4 Übungsaufgabe: Schlüsselkandidaten

[8 P.]

Betrachten Sie folgende Tabelle, die Daten über Studierende einer Universität enthält:

Vorname	Nachname	Geb.-Dat.	Straße	Haus-Nr.	PLZ	Ort	Telefonnr.	1. Fach	2. Fach
Peter	Schulz	27.08.1988	A-Str.	6	11111	Fbach	05628 / 4598	Inf	ET
Hans	Meier	14.09.1987	B-Str.	7	22222	Bheim	04328 / 87298	Inf	Mathe
Frida	Weiß	18.04.1987	H-Str.	8	55555	Ebach	0875 / 714668	Inf	Musik
Frank	Braun	23.07.1982	A-Str.	1	77777	Aheim	05628 / 4368	Reli	Inf
Frida	Müller	27.08.1988	E-Str.	8	66666	Cfeld	0281 / 336714	Inf	Reli
Piet	Braun	31.05.1986	D-Str.	5	33333	Aheim	0365 / 249755	Inf	Physik
...

- a) Aus der Vorlesung ist bekannt, dass ein Schlüsselkandidat eindeutig und minimal sein muss. Erläutern Sie diese beiden Eigenschaften anhand der sechs in der obigen Tabelle aufgelisteten Entitäten. Nennen Sie zudem mindestens zwei Attribute (bzw. Attributkombinationen), welche im gegebenen Kontext einen Schlüsselkandidaten darstellen. Begründen Sie, warum es sich bei der Attributkombination (*Vorname*, *Haus-Nr.*) um **keinen** Schlüsselkandidaten handelt.


[4 P.]

Lösungsvorschlag:

Die zwei zentralen Eigenschaften eines Schlüsselkandidats sind:

- **Eindeutigkeit:** Ein Schlüsselkandidat identifiziert eine Entität innerhalb der Entitäten-Menge eines Entitäten-Typs eindeutig. Dies soll verhindern, dass zwei oder mehrere Entitäten einer Ausprägungsmenge mit demselben Schlüssel existieren. Ein Schlüsselkandidat kann dabei aus einem einzelnen oder aus mehreren Attributen bestehen. Für den Fall, dass es sich um eine Kombination von Attributen handelt, muss die Kombination im Hinblick auf die in ihr enthaltenen Werte für die betrachtete Ausprägungsmenge eindeutig sein.
- **Minimalität:** Ein Schlüsselkandidat ist minimal (irreduzibel). Dies bedeutet, dass alle in einem Schlüsselkandidaten enthaltenen Attribute auch tatsächlich benötigt werden, um alle Entitäten eindeutig zu unterscheiden. Auch hierbei kommt es auf die betrachtete Ausprägungsmenge an.

Bei der oben angegebenen Tabelle sind zum Beispiel sowohl *PLZ* als auch *2. Fach* Schlüsselkandidaten, da jedes der beiden Attribute für die betrachtete Ausprägungsmenge (den Ausschnitt) eindeutig ist. Ein Beispiel für einen Schlüsselkandidaten, welcher sich aus einer Kombination von Attributen zusammensetzt, ist unter anderem (*Nachname*, *Geb.-Dat.*). Die Beteiligten Attribute sind zwar jeweils einzeln betrachtet nicht eindeutig (bei *Nachname* existieren zwei Entitäten mit dem Wert 'Braun', bei *Geb.-Dat.* gibt es zwei Mal '27.08.1988'), ihre Kombination identifiziert jedoch jede Entität der betrachteten Ausprägungsmenge eindeutig. Die Kombination aus *1. Fach* und *2. Fach* wäre hingegen kein Schlüsselkandidat, da (bei

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken WS 2020/21		
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 12.11.2020	Abgabe	Fr. 04.12.2020

diesen Daten!) bereits das Attribut 2. *Fach* allein Eindeutigkeit gewährleisten würde (Verstoß gegen die Eigenschaft der Minimalität).

Die Kombination aus *Vorname* und *Haus-Nr.* ist kein Schlüsselkandidat, da sie nicht alle Entitäten eindeutig identifiziert; für Frida Weiß und Frida Müller ist die Wertekombinationen identisch.

- b) Werden nicht nur die sechs explizit aufgeführten Studierenden sondern eine Menge von Studenten im Allgemeinen betrachtet, dann gestaltet sich die Identifikation von Schlüsselkandidaten eher schwierig. Diskutieren Sie die Ursachen hierfür anhand von Beispielen. Welche Lösungsmöglichkeit bietet sich an?

[4 P.]

Lösungsvorschlag:

Die Menge der Studierenden einer Universität variiert im Laufe der Zeit (alte Studenten werden ex-matrikuliert und neue Studenten werden immatrikuliert). Aufgrund einer einmaligen Analyse über die Eindeutigkeit und Minimalität von Attributkombinationen bzgl. einer gegebenen Datenmenge können in diesem Fall demnach keine großen Schlussfolgerungen getroffen werden. Im allgemeinen kann nicht abgesehen werden, welche Schlüsselkandidaten nach dem Einfügen neuer Entitäten bestehen bleiben. Eine Kombination mehrerer Attribute würde lediglich die Wahrscheinlichkeit minimieren, dass die Eindeutigkeit durch das Einfügen von neuen Entitäten nicht mehr gewährleistet ist. Selbst die Kombination **aller** Attribute könnte in diesem Fall keine sichere Eindeutigkeit gewährleisten. Als Lösungsmöglichkeit bietet sich die Einführung eines künstlichen Primärschlüssels an, dessen Eindeutigkeit auch bei einer Erweiterung der Datenmenge sichergestellt werden kann. Dies vermeidet unnötigen Änderungsaufwand beim Einfügen neuer Datensätze. Ein passender künstlicher Schlüssel für den dargestellten Anwendungskontext wäre zum Beispiel die Einführung einer eindeutigen Matrikelnummer.

Hinweis zur Lösung: Künstlich erzeugte Schlüssel sind häufig nicht repräsentativ und existieren zumeist nur innerhalb der Datenbank. Sie sollten daher nur verwendet werden, wenn es nicht anders möglich ist.