	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2015/16
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	40			
	Ausgabe	Mi. 28.10.2015	Abgabe	Fr. 13.11.2015	

Aufgabe 1: Informationsmodellierung mit dem Entity-Relationship-Modell


[20 P.]

Ein Radsportverband möchte ein neues System zur Verwaltung seiner Teams und Radrennen einführen, bei dem eine relationale Datenbank zum Einsatz kommt.

- a) 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 konkretisieren Sie die Abbildungstypen durch **Kardinalitätsrestriktionen** (Notation: [min;max]). [18 P.]

Benutzen Sie möglichst wenige Entitäten (Ausnahme: Vererbung). Etwaige (Existenz-)Abhängigkeiten sollen nur modelliert werden, wenn dies eindeutig aus der Beschreibung hervorgeht.


Ein Team besitzt einen eindeutigen Namen und ein Gründungsjahr. Jede Person besitzt eine eindeutige PNr und einen Namen. Funktionäre und Fahrer sind besondere Personen. Ein Fahrer kann bei beliebig vielen Teams fahren, wobei jedes Engagement durch einen Zeitraum beschrieben wird. Bei einem Team sind über alle Zeiträume hinweg mindestens zehn Fahrer angestellt. Ein Funktionär kann als Teamchef beliebig vieler Teams fungieren, wobei jedes Engagement durch einen Zeitraum beschrieben wird. Jedes Team kann über die Jahre beliebig viele Teamchefs besessen haben (aber mindestens einen). Jede Firma besitzt einen eindeutigen Namen und eine Anschrift. Eine Firma kann bei beliebig vielen Teams als Hauptsponsor fungieren. Die Existenz eines Teams ist jedoch an seinen Hauptsponsor gebunden. Somit hat jedes Team genau einen Hauptsponsor. Jedes Radrennen wird durch eine Kombination aus Namen und Jahr eindeutig gekennzeichnet. Klassiker und Rundfahrten sind besondere Radrennen, wobei ein Klassiker durch seine Länge beschrieben wird und eine Rundfahrt durch die Anzahl seiner Etappen. Jedes Radrennen hat mindestens eine Person als Organisator, wobei eine Person beliebig viele Radrennen organisieren darf. Ein Fahrer nimmt für ein Team an einem Radrennen teil. Diese Teilnahme wird durch eine Platzierung beschrieben. Jeder Fahrer und jedes Team kann an beliebig vielen Radrennen teilnehmen. An einem Radrennen nehmen genau 150 Fahrer teil.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken WS 2015/16		
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Mi. 28.10.2015	Abgabe	Fr. 13.11.2015

- b) Die Integritätsbedingung „Jedes Team besitzt pro Zeitpunkt genau einen Teamchef“ lässt sich nicht im ER-Diagramm darstellen. Nennen sie zwei weitere sinnvolle Integritätsbedingungen die mindestens zwei Entitätstypen oder einen Entitätstypen und einen Relationshiptyp umfassen und sich nicht durch das ER-Diagramm darstellen lassen. [2 P.]

Lösungsvorschlag:

- Ein Fahrer darf zu jedem Zeitpunkt nur für ein Team fahren.
- Ein Funktionär darf zu jedem Zeitpunkt nur Chef eines Teams sein
- Ein Fahrer darf nur für das Team an einem Rennen teilnehmen für welches er fährt.
- Kein Fahrer und kein Chef eines Teams darf ein Rennen organisieren an dem sein Team teilnimmt.
- Eine Person darf nicht Chef eines Teams sein wenn er noch aktiv für ein anderes Team fährt.
- Ein Team darf zu jedem Zeitpunkt maximal aus 20 Fahrern bestehen.
- ...

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2015/16
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	40			
	Ausgabe	Mi. 28.10.2015	Abgabe	Fr. 13.11.2015	

Aufgabe 2: Informationsmodellierung

[12 P.]

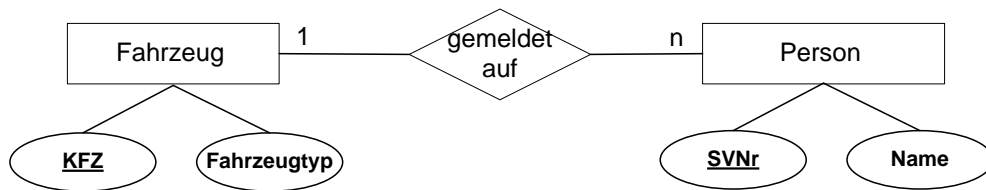
Beschreiben Sie die Informationen, die durch die unten dargestellten ER-Diagramme modelliert sind. Achten Sie darauf möglichst präzise und vollständig zu sein.

Die Leserichtung der Abbildungstypen und Kardinalitätsrestriktionen ist zu interpretieren, wie am folgenden Beispiel dargestellt:



- (i) Ein Schüler belegt genau 2 Leistungskurse;
ein Leistungskurs kann von beliebig vielen Schülern belegt werden.

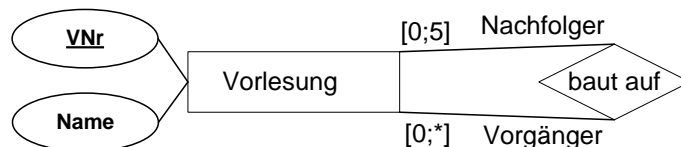
a)



Lösungsvorschlag:

Eine Person hat eine eindeutige SVNr und einen Namen. Ein Fahrzeug hat eine eindeutige KFZ und eine Fahrzeugtyp. Jedes Fahrzeug kann maximal auf eine Person gemeldet sein. Jede Person kann mehrere Fahrzeuge melden.

b)

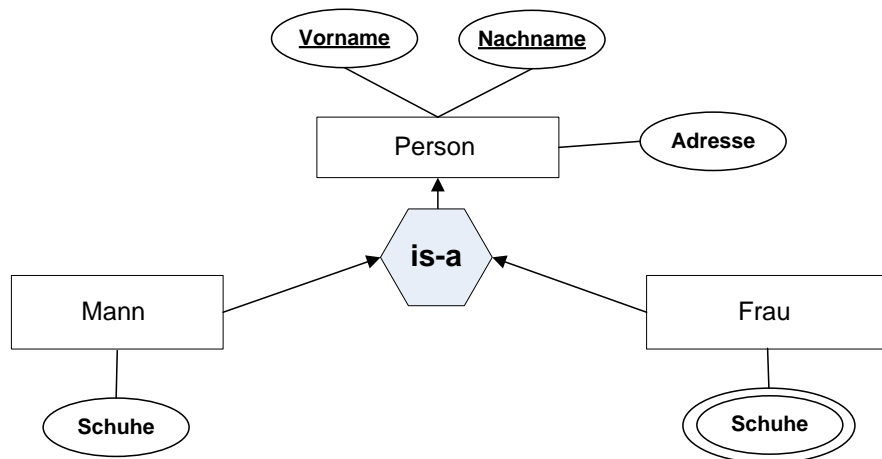


Lösungsvorschlag:

Eine Vorlesung hat eine eindeutige VNr und einen Titel. Eine Vorlesung (Nachfolger) kann maximal auf fünf anderen Vorlesungen (Vorgänger) aufbauen. Für eine Vorlesung (Vorgänger) kann es beliebig viele anderen Vorlesungen (Nachfolger) geben die auf dieser aufbauen.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2015/16
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	40			
	Ausgabe	Mi. 28.10.2015	Abgabe	Fr. 13.11.2015	

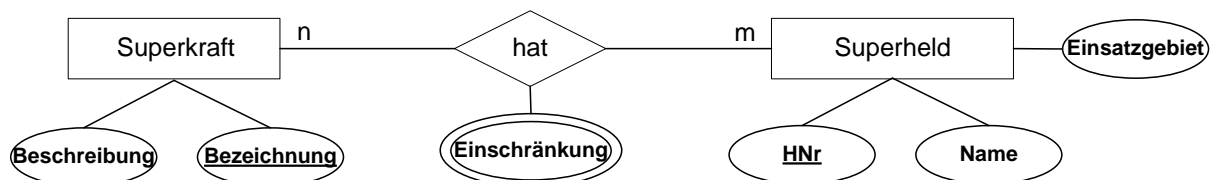
c)



Lösungsvorschlag:


Eine Person hat einen Vornamen, einen Nachnamen und eine Adresse, wobei die Kombination aus Vor- und Nachname immer eindeutig ist. Die Menge der Personen wird in die Menge der Männer und die Menge der Frauen unterteilt. Jeder Mann besitzt ein Paar Schuhe. Jede Frau besitzt eine Menge an Schuhen.

d)

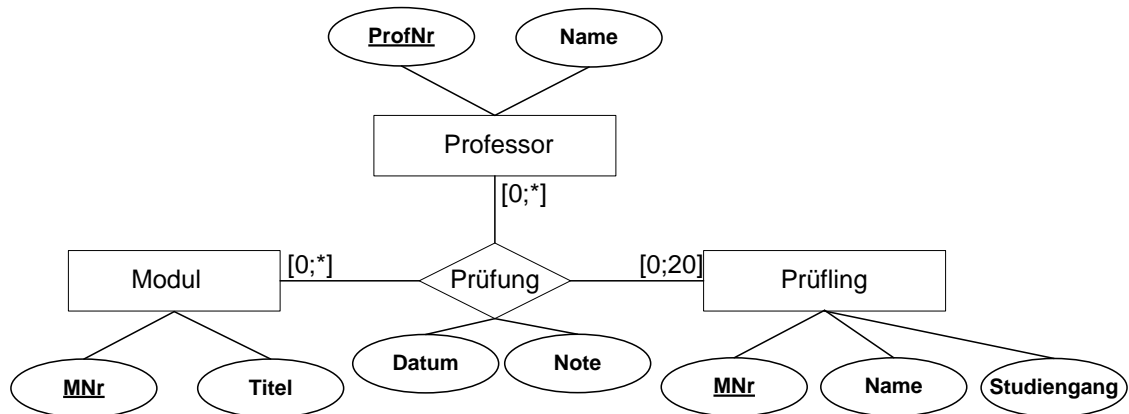


Lösungsvorschlag:

Ein Superheld hat eine eindeutige Heldennummer (HNr), einen Namen und ein Einsatzgebiet. Eine Superkraft hat eine eindeutige Bezeichnung und eine Beschreibung. Jeder Superheld kann beliebig viele Superkräfte besitzen. Jede Superkraft kann von beliebig vielen Superhelden besessen werden. Der Besitz einer Superkraft ist mit einer Menge an Einschränkungen verbunden.


	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2015/16
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	40			
	Ausgabe	Mi. 28.10.2015	Abgabe	Fr. 13.11.2015	

e)



Lösungsvorschlag:

Ein Professor hat eine eindeutige Professornummer (ProfNr) und einen Namen. Ein Prüfling hat eine eindeutige Matrikelnummer (MNr), einen Studiengang und einen Namen. Ein Modul hat eine eindeutige Modulnummer (MNr) und einen Titel. Ein Professor kann beliebig viele Prüfungen leiten. Ein Modul kann beliebig oft geprüft werden. Ein Prüfling kann an maximal 20 Prüfungen teilnehmen. Jede Prüfung besitzt ein Datum und eine Note. An einer Prüfung sind genau ein Professor, ein Prüfling und ein Modul beteiligt.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2015/16
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	40			
	Ausgabe	Mi. 28.10.2015	Abgabe	Fr. 13.11.2015	

Aufgabe 3: 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 (d.h. in Anbetracht der sechs gegebenen Entitäten) 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 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.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2015/16
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	40			
	Ausgabe	Mi. 28.10.2015	Abgabe	Fr. 13.11.2015	

- 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.