	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>2 (Lösungsvorschläge)</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 01.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 17.11.2017</b>

## 1 Informationsmodellierung mit dem Entity-Relationship-Modell

[20 P.]

Die ACID-Doping-Detektei benötigt für ihre Jagd nach Dopingsündern ein Informationssystem, bei dem ein relationales Datenbanksystem zum Einsatz kommen soll.

- i) 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 Entitäten (Ausnahme: Vererbung). Eine (Existenz-)Abhängigkeit soll nur dann modelliert werden, wenn dies eindeutig aus der Beschreibung hervorgeht (z.B. durch die Angabe eines schwachen Schlüssels).
- [18 P.]

*Es gibt Personen, Ärzte, Sportler, Kontrolleure, Sportarten, Medikamente und Dopinglabors.*


*Jede Person hat eine eindeutige PID, einen Namen, ein Geburtsdatum (kurz DOB) und ein Geschlecht. Ärzte, Sportler und Kontrolleure sind spezielle Personen.*

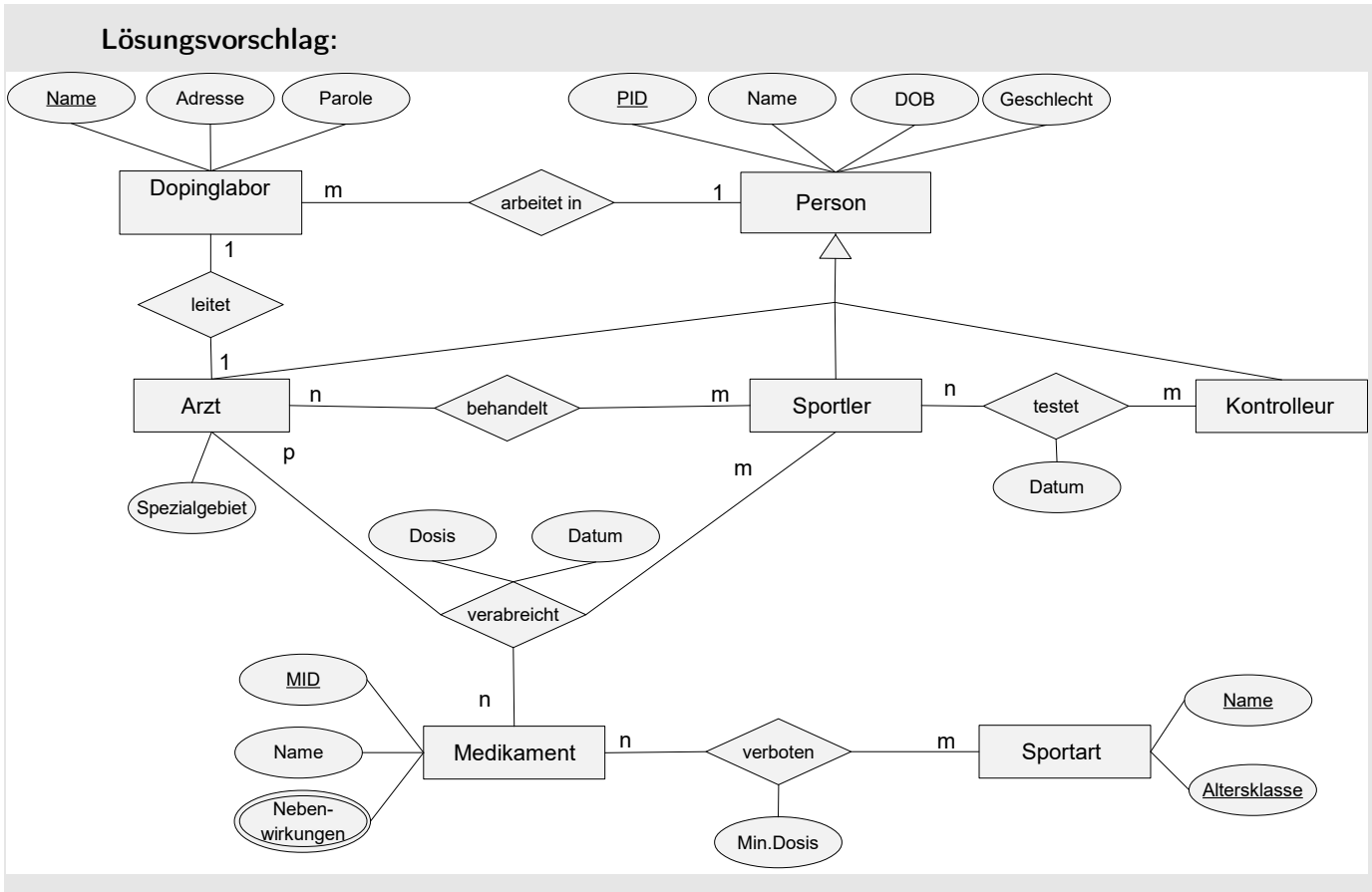
*Ein Arzt besitzt ein Spezialgebiet und leitet maximal ein Dopinglabor. Ein Dopinglabor wird von keinem oder einem Arzt geleitet. Ein Dopinglabor hat einen eindeutigen Namen, eine Adresse und eine Parole. In einem Dopinglabor können mehrere Personen arbeiten, wobei jede Person in maximal einem Dopinglabor arbeiten darf.*

*Ein Sportler kann von mehreren Ärzten behandelt werden. Ein Arzt kann mehrere Sportler behandeln. Eine Sportart hat einen Namen und eine Altersklasse, die zusammen genommen eindeutig sind.*

*Ein Medikament hat eine eindeutige MID, einen Namen und eine oder mehrere Nebenwirkungen. Ein Medikament kann in mehreren Sportarten verboten sein, wobei ein Verbot immer über eine Mindestdosis definiert ist. Ein Arzt kann verschiedenen Sportlern verschiedene Medikamente verabreichen. Ein Medikament kann verschiedenen Sportlern von verschiedenen Ärzten verabreicht werden. Ein Sportler kann von verschiedenen Ärzten verschiedene Medikamente verabreicht bekommen. Eine Verabreichung ist dabei immer durch ein Datum und eine Dosis gekennzeichnet.*

*Ein Kontrolleur kann einen oder mehrere Sportler jeweils an einem gewissen Datum testen. Ein Sportler kann von mehreren Kontrolleuren getestet werden.*


	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>2 (Lösungsvorschläge)</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 01.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 17.11.2017</b>



i) Nennen Sie zwei semantische Integritätsbedingungen, welche für die in Aufgabenteil a) vorgestellte Miniwelt sinnvoll sind, sich aber nicht im ER-Modell darstellen lassen (z.B. „Ein Arzt darf einem Sportler nur dann ein Medikament verabreichen, wenn er diesen behandelt.“). [2 P.]

**Lösungsvorschlag:**

- Ein Sportler darf sich nicht selber kontrollieren.
- Ein Sportler darf nicht kontrolliert werden bevor er geboren wurde.
- Einem Sportler darf kein Medikament verabreicht werden bevor er geboren wurde.
- Ein Arzt darf kein Medikament verabreichen bevor er geboren wurde.
- Ein Sportler darf nur eine Sportart betreiben für dessen Altersklasse er zugelassen ist.
- Ein Arzt darf einem Sportler nur dann ein Medikament verordnen, wenn er diesen behandelt.
- Ein Sportler darf nicht in dem Dopinglabor arbeiten dessen Leiter ihn nicht behandelt.

	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>2 (Lösungsvorschläge)</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 01.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 17.11.2017</b>

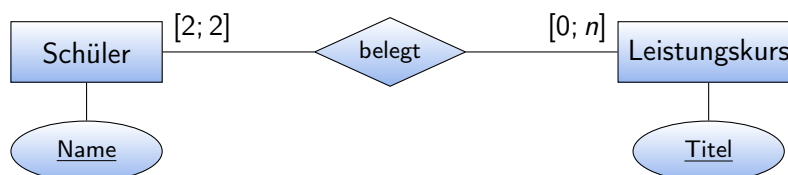
- Ein Kontrolleur darf nicht in einem Dopinglabor arbeiten.

## 2 Informationsmodellierung: Beschreibung von ER-Modellen

[12 P.]

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

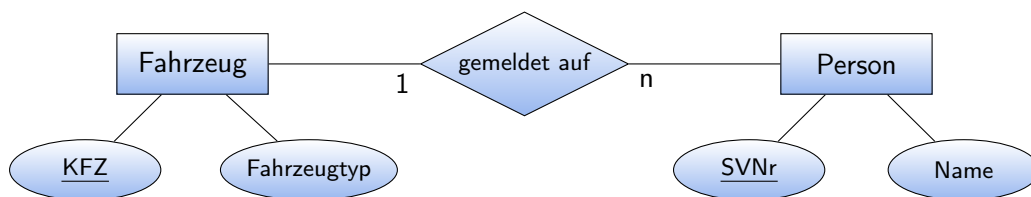
Das folgende Beispiel veranschaulicht, wie die Leserichtung der Abbildungstypen und Kardinalitätsrestriktionen zu interpretieren ist:



- 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)

[2 P.]



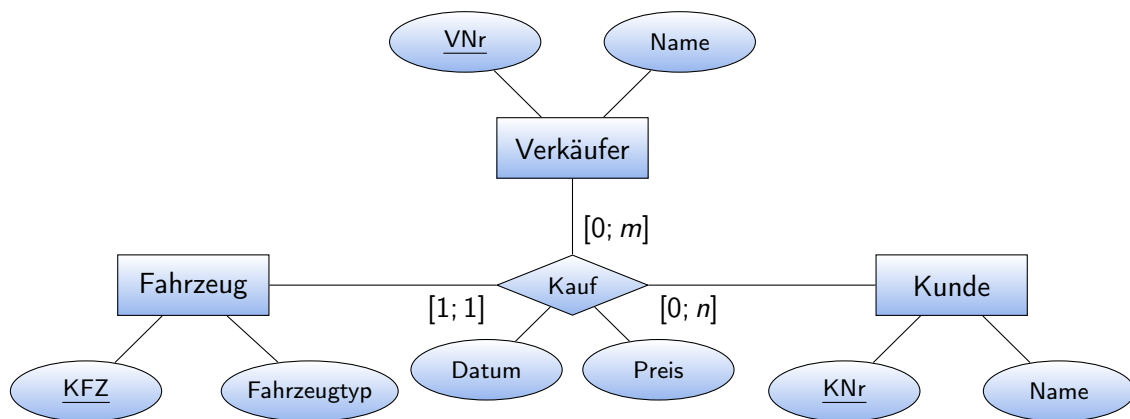
### Lösungsvorschlag:

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

	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>2 (Lösungsvorschläge)</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 01.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 17.11.2017</b>


b)

[4 P.]



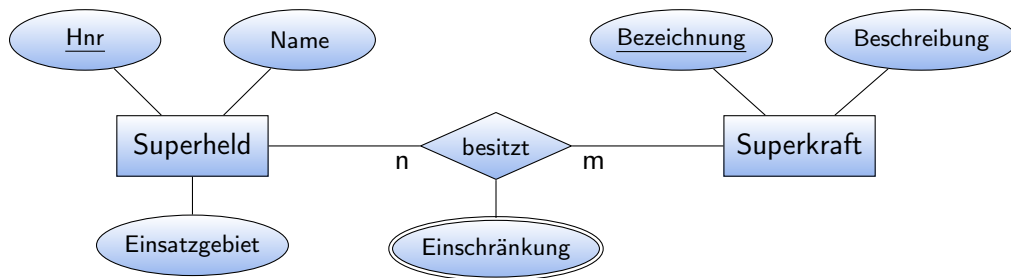
**Lösungsvorschlag:**

Ein Verkäufer hat eine eindeutige Verkäufernummer (VNr) und einen Namen. Ein Kunde hat eine eindeutige Personennummer (PNr) und einen Namen. Ein Fahrzeug hat eine eindeutige KFZ und einen Fahrzeugtyp. Ein Kunde kann beliebig viele Fahrzeuge kaufen. Ein Verkäufer kann beliebig viele Fahrzeug verkaufen. Ein Fahrzeug wird genau einmal verkauft. Jeder Kauf besitzt ein Verkaufsdatum und einen Verkaufspreis. An einem Kauf sind genau ein Verkäufer, ein Auto und ein Kunde beteiligt.

	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>2 (Lösungsvorschläge)</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 01.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 17.11.2017</b>

c)

[2 P.]

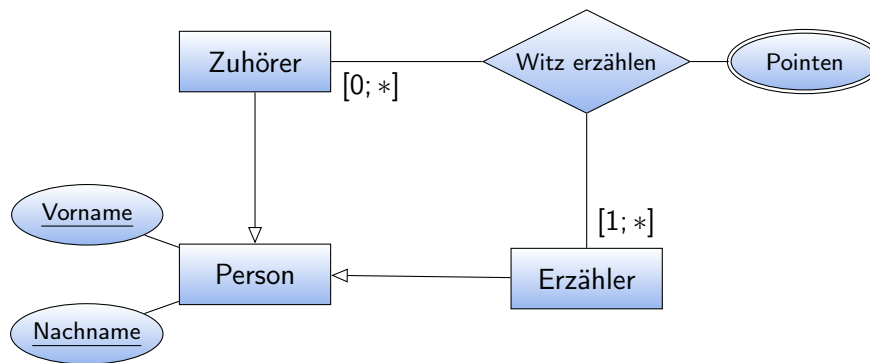


**Lösungsvorschlag:**

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 und jede Superkraft kann von beliebig vielen Superhelden besessen werden. Der Besitz einer Superkraft ist mit einer Menge an Einschränkungen verbunden.

d)

[3 P.]




**Lösungsvorschlag:**

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


e) Betrachten sie das ER-Diagramm in Aufgabe 2 d), wie viele Witze kann ein Erzähler einem ganz bestimmten Zuhörer minimal und maximal erzählen?

[1 P.]

	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>2 (Lösungsvorschläge)</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 01.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 17.11.2017</b>

### 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.

	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>2 (Lösungsvorschläge)</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 01.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 17.11.2017</b>

### 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
Helmut	Schulz	27.08.1988	A-Str.	6	11111	Sdorf	05628 / 4598	Inf	ET
Paula	Meier	14.09.1987	B-Str.	1	22222	Bheim	04328 / 87298	Inf	Math
Hans	Weiß	18.04.1987	H-Str.	8	55555	Ebach	0875 / 714668	Inf	Phys
Peter	Kruse	23.07.1982	A-Str.	1	11111	Sdorf	04621 / 4368	Inf	ET
Frida	Müller	03.11.1985	E-Str.	3	66666	Fbach	0281 / 336714	Inf	Jap
Anne	Kruse	31.05.1986	D-Str.	5	33333	Cfeld	0365 / 249755	Inf	Phys
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

- 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 einige Attribute (bzw. Attributkombinationen), welche im gegebenen Kontext einen Schlüsselkandidaten darstellen. Begründen Sie, warum es sich bei der Attributkombination (*Vorname*, *Nachname*) um **keinen** Schlüsselkandidat handelt.


[5 P.]

#### Lösungsvorschlag:

- (i.) 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 in Hinblick auf die in ihr enthaltenen Werte für die betrachtete Ausprägungsmenge eindeutig sein.
- (ii.) Minimalität: Ein Schlüsselkandidat ist minimal (irreduzibel). Dies bedeutet, dass alle an einem Schlüsselkandidaten beteiligten Attribute auch tatsächlich benötigt werden, um eine Entität eindeutig zu identifizieren. Auch hierbei kommt es auf die betrachtete Ausprägungsmenge an.

Bei der oben angegebenen Tabelle sind zum Beispiel sowohl *Vorname*, *Geburtsdatum* als auch *Telefonnummer* Schlüsselkandidaten, da jedes Attribut für die betrachtete Ausprägungsmenge (Ausschnitt) eindeutig ist. Ein Beispiel für einen Schlüsselkandidaten, welcher sich aus einer Kombination von Attributen zusammensetzt, ist unter anderem *Nachname* und *Ort*. Diese sind zwar jeweils einzeln betrachtet nicht eindeutig (bei *Nachname* existieren zwei Entitäten mit dem Wert 'Kruse', bei *Ort* gibt es zwei Mal 'Sdorf'), zusammengesetzt identifiziert die Kombination jedoch jede Entität der betrachteten Ausprägungsmenge eindeutig. Die Kombination aus *Vorname* und *Nachname* wäre hingegen kein Schlüsselkandidat, da (bei diesen Daten!) bereits das Attribut *Vorname* allein Eindeutigkeit gewährleisten würde (Verstoß gegen die Eigenschaft der Minimalität).

- b) Werden nicht nur die sechs explizit aufgeführten Studierenden sondern eine Menge von Studenten im

	Lehrveranstaltung	<b>Grundlagen von Datenbanken</b>		WS 2017/18
	Aufgabenzettel	<b>2 (Lösungsvorschläge)</b>		
	Gesamtpunktzahl	<b>40</b>		
	Ausgabe	<b>Mi. 01.11.2017</b>	Abgabe	<b>Fr. 17.11.2017</b>

Allgemeinen betrachtet, dann gestaltet sich die Identifikation von Schlüsselkandidaten eher schwierig. Diskutieren Sie die Ursachen hierfür anhand von Beispielen. Welche Lösungsmöglichkeit bietet sich an?

[3 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.