	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2019/20
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 30.10.2019	Abgabe	Fr. 15.11.2019

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.

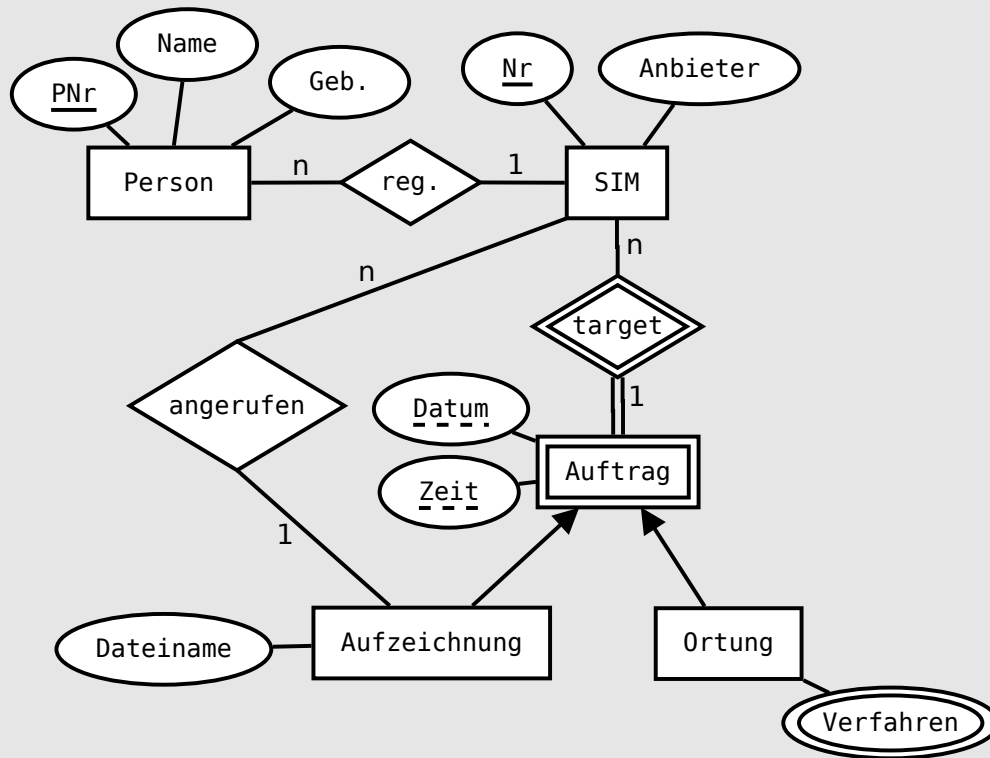
Aufzeichnungen und Ortungen sind Aufklärungsaufträge. Bei jeder Aufzeichnung wird ein Dateiname hinterlegt und genau eine SIM angerufen, während SIMs beliebig oft angerufen werden können.


Bei jeder Ortung können mehrere Verfahren zum Einsatz kommen.



Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2019/20
Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
Gesamtpunktzahl	30		
Ausgabe	Mi. 30.10.2019	Abgabe	Fr. 15.11.2019

Lösungsvorschlag:

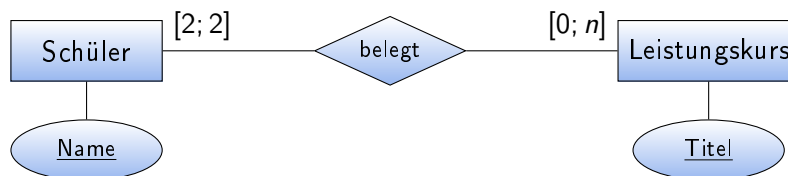


	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2019/20
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 30.10.2019	Abgabe	Fr. 15.11.2019

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.

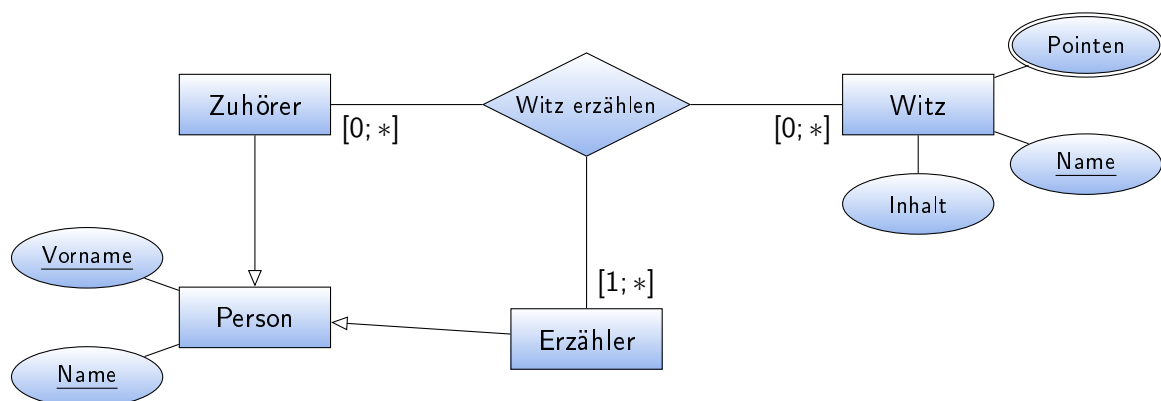
a)




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)

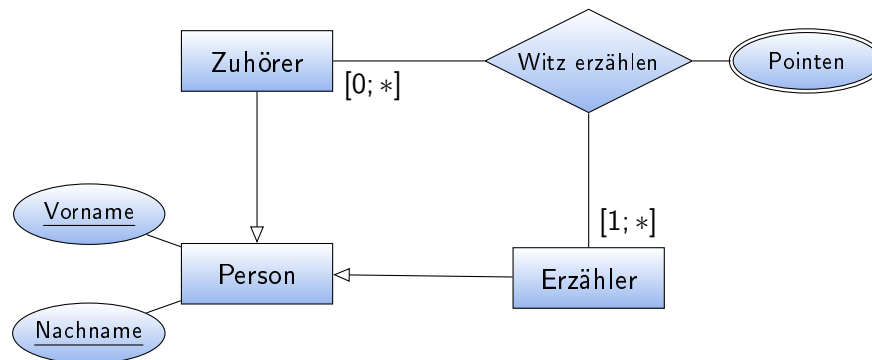


	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2019/20
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 30.10.2019	Abgabe	Fr. 15.11.2019

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.
- 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 möglich:

- Einzelne Witze können nun identifiziert werden: Es wird modelliert, wer wem welchen Witz erzählt, und nicht nur, wer wem (irgend-)einen Witz erzählt.
- Es kann Witze geben, die noch nicht erzählt wurden.
- Der Name eines Witzes wird nun abgebildet.
- Der Inhalt eines Witzes wird nun abgebildet.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2019/20
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 30.10.2019	Abgabe	Fr. 15.11.2019

- Ein Erzähler kann mehreren Leuten denselben Witz erzählen.
- Ein Erzähler kann dem selben Zuhörer mehrere (verschiedene) Witze erzählen.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2019/20
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 30.10.2019	Abgabe	Fr. 15.11.2019

3 Übungsaufgabe: Informationsmodellierung mit dem Entity-Relationship-Modell

[22 P.]

Der hiesige Fußball Fernsehclub möchte online expandieren und dazu ein eigenständiges Informationssystem entwickeln, in dem Interessenten Ergebnisse über bisherige Fußballspiele nachlesen können. Historische als auch aktuelle Ereignisse sollen darin dokumentiert werden.

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 Unterstreichung und konkretisieren Sie die Abbildungstypen durch **Kardinalitätsrestriktionen** (Notation: [min;max]). 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 Vereine, Städte und Länder. Jeder Verein hat einen eindeutigen Namen und eine Menge an Sponsoren. Jeder Verein ist genau einer Stadt zugehörig; in einer Stadt kann es beliebig viele Vereine geben. Jede Stadt und jedes Land hat einen Namen. Die Länder besitzen zudem jeweils einen Verband. Jede Stadt liegt in genau einem Land. In jedem Land können beliebig viele Städte liegen. Es wird angenommen, dass es keine zwei namensgleiche Städte in einem Land gibt, es kann aber Städte gleichen Namens in verschiedenen Ländern geben. Die Namen der Länder sind eindeutig.

Jedes Spiel besitzt genau einen Heim- und einen Gastverein, ein Datum an dem es stattfand, einen Wettbewerb und ein Ergebnis (Anzahl Tore Heim- und Gastverein). Zwei Vereine können an einem gegebenen Datum nur einmal gegeneinander spielen. Jeder Verein kann beliebig oft als Heim- oder Gastverein eines Spiels auflaufen.

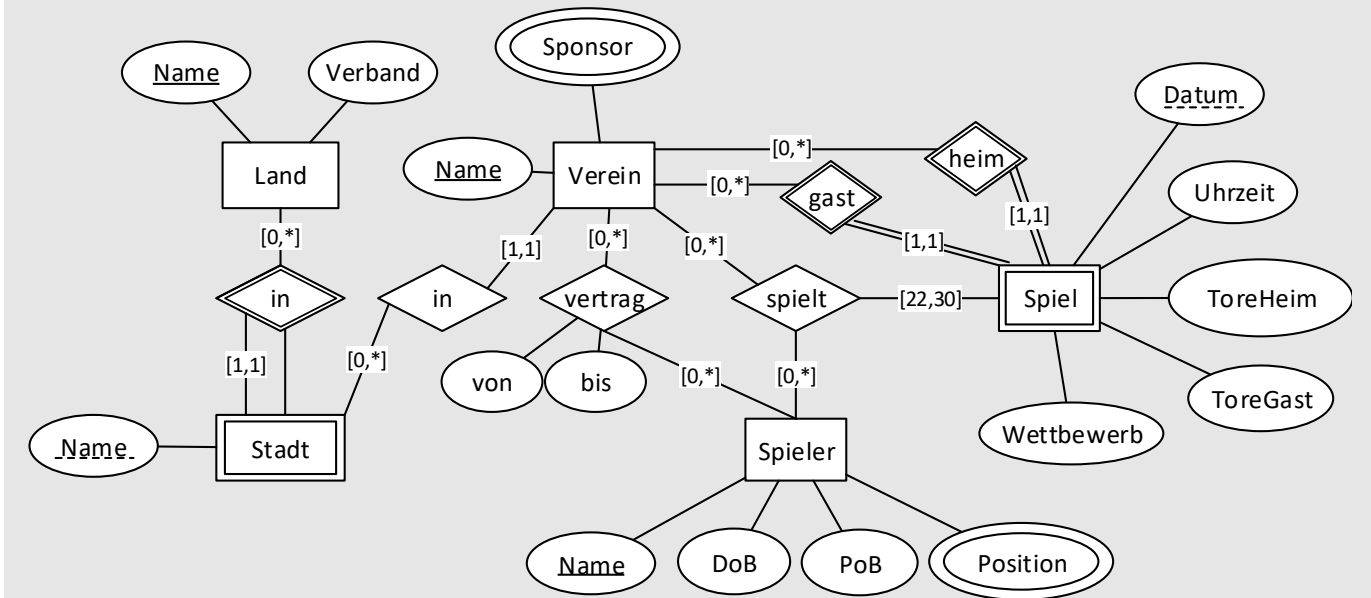
Für jeden Spieler ist der Name gespeichert, dabei wird angenommen, dass es keine zwei Spieler mit demselben Namen gibt. Außerdem sollen sein Geburtsdatum, sein Geburtsort und mindestens eine Position die jeder Spieler inne hält (Torhüter, Abwehr, Mittelfeld, Sturm) verwaltet werden.

Spieler gehen Verträge mit Vereinen ein. An einem Vertrag sind genau ein Spieler und ein Verein beteiligt. Zudem werden das Anfangs- sowie das Enddatum des Vertrags gespeichert. Sowohl Spieler als auch Vereine können beliebig viele Verträge eingehen.

Zu jedem durchgeführtem Spiel ist gespeichert, welche Spieler für welchen Verein tatsächlich gespielt haben. Ein Spieler kann an beliebig vielen Spielen teilnehmen. Gleiches gilt für einen Verein. An einem Spiel nehmen mindestens 22 und maximal 30 Spieler teil.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2019/20
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 30.10.2019	Abgabe	Fr. 15.11.2019

Lösungsvorschlag:



Lösungsvorschlag:


Alternative Modellierung

Bei dem Entitätstyp *Spiel* würde *Datum* als Schlüsselattribut sowie *?Heim?* als einziger identifizierende Beziehung ausreichen, da ein Team an einem Tag nur ein (Pflicht)Spiel macht.

Die obige Modellierung mit *Heim* und *Gast* als identifizierende Beziehungen ist aber intuitiver (das Spiel zwischen Schalke 04 und Lokomotive Moskau am 03.10.2018), und erleichtert oft auch das Arbeiten mit der Datenbank.

Zur Abbildung der Beziehung *spielte* wurde ebenfalls eine intuitive Modellierung als *tenäre* Beziehung gewählt. Sebastian Rudy spielte für Schalke 04 bei dem Spiel zwischen Schalke 04 und Lokomotive Moskau am 03.10.2018), die direkt der Formulierung in der Aufgabenstellung entspricht.

Statt *ToreHeim* und *ToreGast* kann man das Ergebnis (ggf. als strukturiertes Attribut) repräsentieren. Dies erschwert aber nachher ggf. Anfragen nach Gewinnern und Verlierern.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2019/20
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 30.10.2019	Abgabe	Fr. 15.11.2019

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
Karl	Schulz	27.08.1988	A-Str.	6	11111	Aheim	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
Frank	Braun	23.07.1982	A-Str.	1	11111	Aheim	05628 / 4368	Inf	ET
Frida	Müller	03.11.1985	E-Str.	3	66666	Fbach	0281 / 336714	Inf	Reli
Amelie	Braun	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-Types 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 'Kruise', 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).

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2019/20
	Aufgabenzettel	2 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	30		
	Ausgabe	Mi. 30.10.2019	Abgabe	Fr. 15.11.2019

- 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?

[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.