

18.10.2022

## Übungsblatt 2 – Lösungsvorschlag

In diesem Übungsblatt geht es um ER-Modellierung.

### Diskussionsteil (im PS zu lösen; keine Abgabe nötig)

- a) ☐ ★ Ein kurzer philosophischer Exkurs:

Versuchen Sie in der Gruppe die folgenden Sinnfragen zu beantworten.

- a) Warum braucht man ER-Modelle?

#### Lösung



Zum einen erfüllen diese den Zweck der Schaffung einer gemeinsamen Basis in der Kommunikation zwischen Datenbankdesigner und Auftraggeber und zum anderen dienen sie als Hilfsmittel zur semantischen Datenmodellierung.

- b) Warum braucht man Schlüssel in ER-Modellen?

#### Lösung



Um darzustellen, welche Attribute einer Entität zur eindeutigen Identifikation von deren Objekte verwendet werden.

- c) Warum modelliert man Generalisierungen via isa-Beziehungen?

#### Lösung



Die Bezeichnung *isa* kommt vom Englischen "is a". Die Beziehung *Privatkunde isa Kunde* bedeutet also, dass der Privatkunde ein Kunde ist und alle Attribute und Beziehungen von seiner Generalisierung (Kunde) erbt. Zusätzlich als Spezialisierung vom Kunden kann er noch eigene haben.

- b) ☐ ★ Diskutieren Sie bitte die folgenden Punkte:

- Gegeben sei eine textuelle Beschreibung des zu speichernden Szenarios. Was ist eine sinnvolle Schritt-für-Schritt Vorgehensweise für den Entwurf eines ER-Modells?
- Worin liegt der Unterschied zwischen einer Entität und einer Beziehung? Kann eine Beziehung (Relationship) auch eine Entität sein?

- Was sind sinnvolle Schlüssel für Personen? (Name, Geburtsdatum, Adresse, Sozialversicherungsnummer, Matrikelnummer, Kombination daraus oder auch ein Surrogatschlüssel?)

#### Lösung



- Herangehensweise: (i) Entitäten feststellen, (ii) Extrahieren der Attribute, (iii) Schlüssel festlegen, (iv) Relationships herausarbeiten, (v) ER-Modell daraufhin überprüfen ob es syntaktisch richtig ist und auch alles Gegebene wie erwartet modelliert wurde und dieses gegebenenfalls iterativ verbessern.
- Eine Entität ist ein Objekt (unterscheidbar von anderen Objekten), eine Beziehung wird zwischen Entitäten definiert. Eine n:m Beziehung wird allerdings im Endeffekt als eigene Tabelle in der Datenbank abgebildet.
- Schlüssel müssen stets eindeutig sein (vgl. Folie 8 in Foliensatz 2: "Schlüsseleigenschaft ist ein semantisches Kriterium, sie kann nicht vom momentanen Datenbestand abgeleitet werden"). Daher ist eine Kombination aus Name und Geburtsdatum oder Adresse nicht ausreichend für eine eindeutige Identifikation (diese Bedingung muss auch in Zukunft stets gelten). Daher ist beispielsweise eine Sozialversicherungsnummer oder Matrikelnummer (für Studierende) ein denkbarer Schlüssel. Die Sozialversicherungsnummer darf (in Österreich), bis auf einzelne Ausnahmen, aus rechtlichen Gründen nicht verwendet werden, da die Verwendung per Gesetz nur für Sozialversicherungszwecke erlaubt ist (siehe ASVG § 31 Abs. 4) und die Matrikelnummer kann nur verwendet werden, wenn ausschließlich Studenten aus Österreich gespeichert werden. Daher ist ein Surrogatschlüssel (ein künstlicher (synthetischer) Schlüssel) die vermutlich beste Wahl, da dieser immer eindeutig ist. Surrogatschlüssel sind in den meisten Fällen die beste und einfachste Wahl, da sie sich auch auf die Abfrageperformance positiv auswirken, da zum Beispiel der Vergleich von zwei Zeichenketten (Strings) wesentlich länger dauert als der Vergleich von zwei Zahlen (Integer).

- c) ☐ ★ Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dem Einsatz von Surrogatschlüsseln?

#### Lösung



##### Vorteile:

- das Referenzieren von Datenelementen wird vereinfacht (z.B. Der Mitarbeiter mit der ID 1234 statt der Mitarbeiter Max Mustermann, der am 01.01.2001 geboren ist)
- einfacheres Ändern von Datenelementen, da Schlüssel unverändert bleibt, weil die Objekteigenschaften keinerlei Einfluss auf den Schlüssel haben (z.B. Namensänderung)
- automatische Generierung des Schlüssels durch die Datenbank (fortlaufende Nummer)
- der Schlüssel ist kompakter (z.B. Primary Key: Max Mustermann 01.01.2001 → 1234)

##### Nachteile:

- Es kann leichter passieren, dass unabsichtlich Duplikate in die Datenbank eingefügt werden. Man sollte daher sicherstellen, dass es weitere Attribute gibt, die eindeutig

sein müssen und somit eine klare Differenzierung ermöglichen.

	<i>ID</i>	<i>Vorname</i>	<i>Nachname</i>
	0	Erika	Mustermann
z.B.:	1	Erika	Mustermann
	2	Max	Mustermann
	3	Max	Mustermann

- Zusätzliches Feld notwendig

- d) ☐ ★ Wie werden abgeleitete Attribute in einem ER-Diagramm dargestellt? Welche Vor- und Nachteile bringen abgeleitete Attribute mit sich. Finde sinnvolle Beispiele.

#### Lösung



Abgeleitete Attribute werden als strichlierte Ovale dargestellt.

Vorteile:

- Ergebnisse komplexer Berechnungen schneller verfügbar
- können Abfragen vereinfachen

Nachteile:

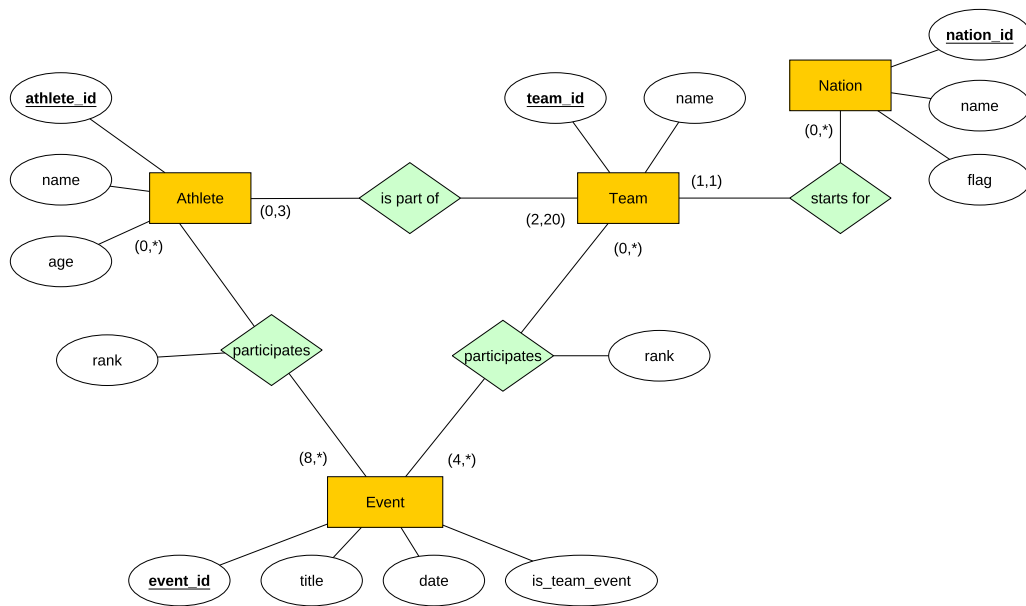
- können inkonsistent sein/werden
- müssen deswegen regelmäßig aktualisiert werden

Beispiele: Monatsumsatz, Anzahl an bestellten Produkten, ...

- e) ☐ ★ Verwenden Sie die *min-max-Notation*, um folgenden Sachverhalt über Sportveranstaltungen zu modellieren. Verwenden Sie englische Bezeichner.

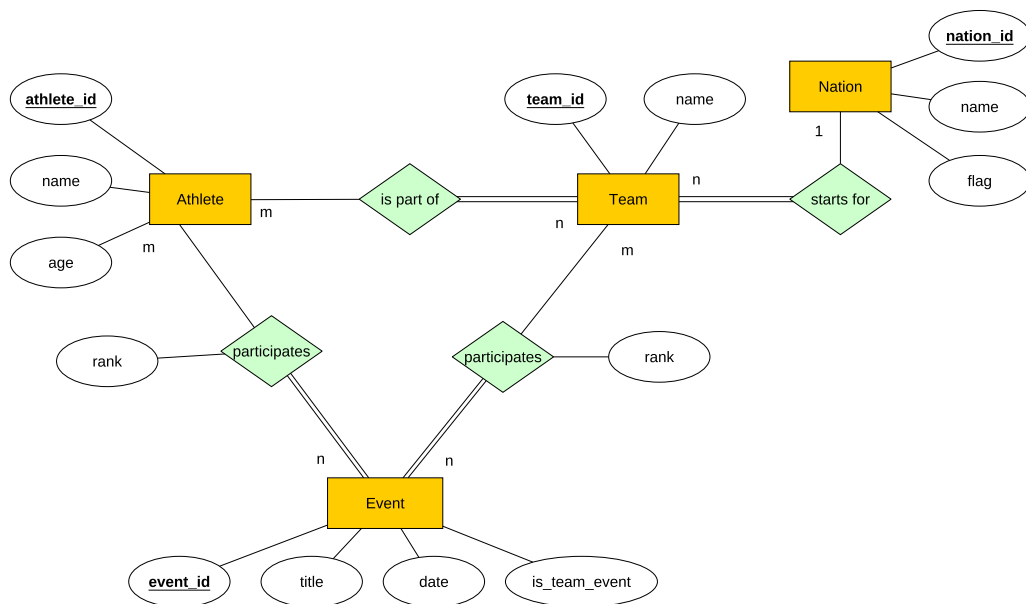
- Ein Athlet hat einen Namen und ein Alter.
- Ein Athlet kann bis zu drei Teams angehören muss dies aber nicht.
- Ein Team hat einen Namen und besteht aus mindestens 2 und maximal 20 Athleten. Jedes Team startet für genau eine Nation, für welche der Name und die Flagge gespeichert werden soll.
- Ein sportliches Ereignis hat einen Titel und ein Datum. Zusätzlich soll festgehalten werden, ob es sich um ein Einzel- oder Teamereignis handelt. Es gibt keine Ereignisse, an denen sowohl einzelne Athleten als auch Teams teilnehmen.
- Sowohl Athleten als auch Teams nehmen an (unterschiedlichen) Sportereignissen teil. Dabei gilt, dass bei einem Einzelereignis mindestens 8 Athleten teilnehmen müssen und bei einem Teamereignis mindestens 4 Teams.
- Wenn Athleten oder Teams bei einem Ereignis teilnehmen, dann wird das Ergebnis (d.h. der Rang, z.B. 1., 2., 3., ...) festgehalten.

## Lösung



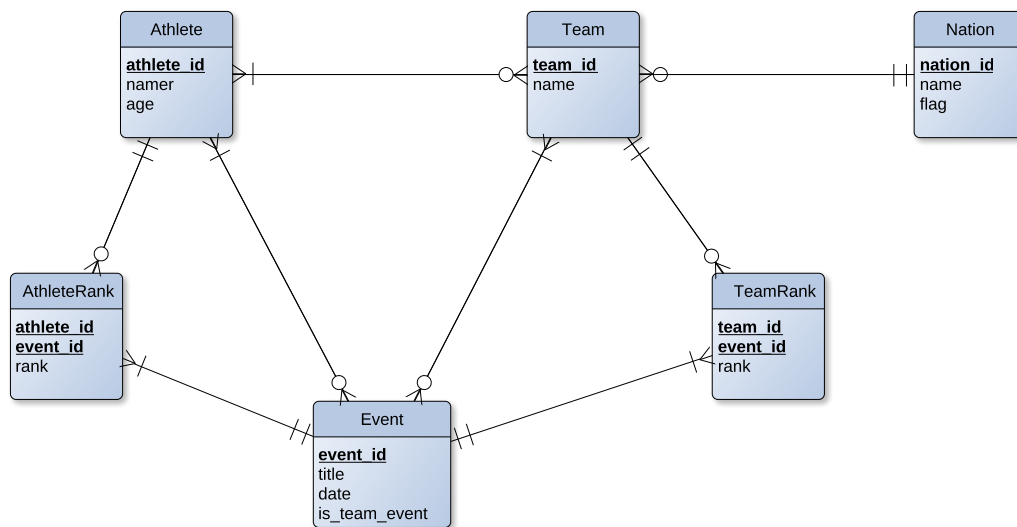
- f) Ersetzen Sie im vorigen Diagramm die min-max-Notation durch die Chen-Notation.

## Lösung



- g) Zeichnen Sie nun das vorige Diagramm in Crow's Foot Notation.

## Lösung



- h) ☐ ★ (Wie) Können Sie im Diagramm sicherstellen, dass bei Einzelereignissen ausschließlich einzelne Athleten teilnehmen und bei Teamereignissen ausschließlich Teams? Haben Sie das bei den vorherigen Diagrammen so gemacht?

## Lösung

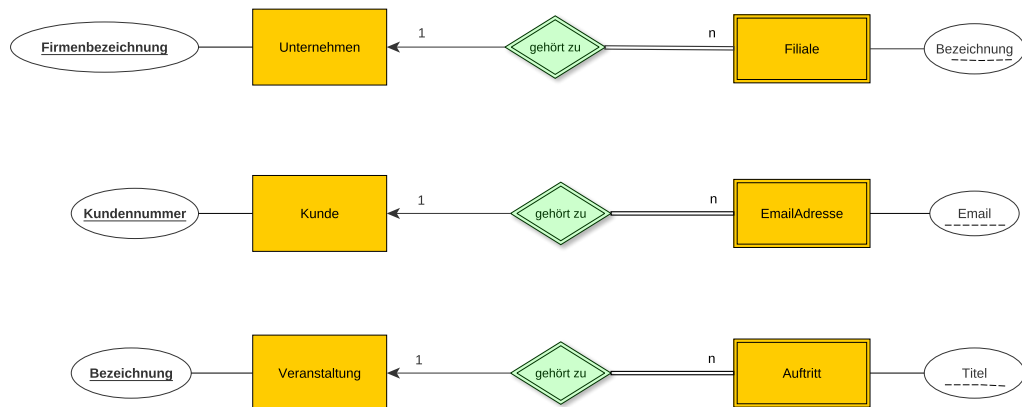


Die vorherigen Diagramme der Musterlösung berücksichtigen das nicht. Werden diese Diagramme strukturell nicht umgestellt, dann kann dieses Problem nicht berücksichtigt werden und muss später in der Datenbank oder schon in der Applikationsschicht mit geeigneten Methoden sichergestellt werden. Sind hingegen Änderungen erlaubt, dann könnte der Sachverhalt mittels isa-Hierarchie umgesetzt werden. Dabei werden SingleEvent und TeamEvent zwei Entitäten, die von Event erben. Die Relationships werden entsprechend umgesetzt.

- i) ☐ ★★ Entities und Relationships:

- a) Überlegen Sie sich 3 Szenarien für eine existenzabhängige Beziehung. Zeichnen Sie zu jedem Szenario ein ER-Modell (in Chen-Notation) auf, dabei soll die abhängige Entität einen schwachen Typus haben. Geben Sie zu jedem Entity auch den Primärschlüssel an. Beispiele aus der VO sind nicht erlaubt.

## Lösung



### Primärschlüssel

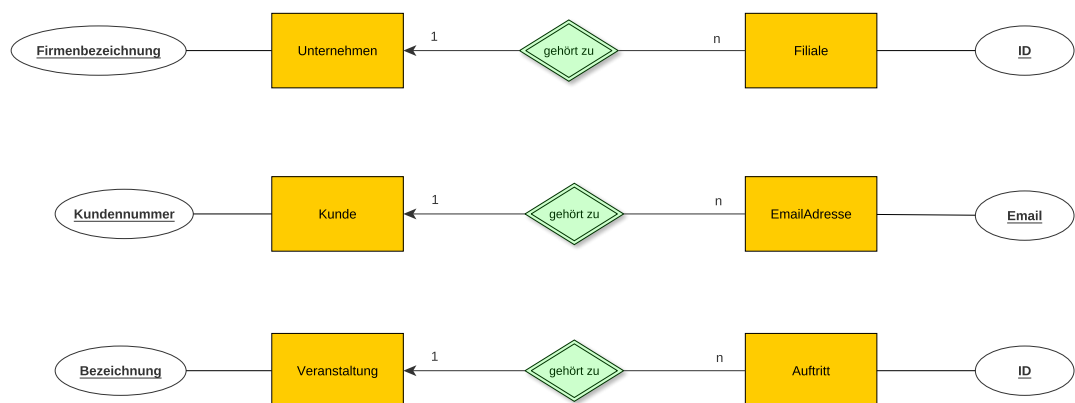
Unternehmen: Firmenbezeichnung  
 Filiale: Firmenbezeichnung, Bezeichnung

Kunde: Kundennummer  
 EmailAdresse: Kundennummer, Email

Veranstaltung: Bezeichnung  
 Auftritt: Bezeichnung, Titel

- b) Verwenden Sie dieselben Szenarien wie aus dem vorherigen Beispiel mit der einzigen Einschränkung, dass diesmal ausschließlich starke Entity-Typen zum Einsatz kommen dürfen. Geben Sie zu jeder Entität auch den Primärschlüssel an.

## Lösung



### Primärschlüssel

Unternehmen: Firmenbezeichnung  
 Filiale: ID

Kunde: Kundennummer  
 EmailAdresse: Email

Veranstaltung: Bezeichnung  
Auftritt: ID

c) Eruiieren Sie die Unterschiede zwischen den beiden obigen ER-Modellen.

#### Lösung



Der partielle Schlüssel von schwachen Entity-Typen reicht nicht aus, um dessen Objekte eindeutig zu identifizieren. Dazu benötigen sie zusätzlich den Schlüssel des starken Entity-Typen mit dem sie in Beziehung stehen. Starke Entity-Typen hingegen haben selbst einen vollwertigen Schlüssel.

## Hausaufgabenteil (Zuhause zu lösen; Abgabe nötig)

### Aufgabe 1 (Modellierung – IT-Dienstleister)

[4 Punkte]

Entwerfen Sie ein Entity-Relationship-Diagramm, das den im Folgenden beschriebenen Sachverhalt modelliert. Falls Sie mehrere Lösungswege finden, überlegen Sie sich die Vor- und Nachteile der jeweiligen Ansätze. Zeichnen Sie die benötigten Entitäten, ihre Attribute und die zwischen den Entitäten existierenden Beziehungen in *min-max Notation*. Verwenden Sie englische Bezeichner.

Für einen IT-Dienstleister sollte eine Datenbank modelliert werden, die es erlaubt, Bestellungen für Computer zu verwalten. Dieser IT-Dienstleister liefert ausschließlich vorinstallierte Computer an seine Kunden aus.

- a) 3 Punkte Der Dienstleister weist jedem Gerät, das ausgeliefert werden soll, eine Seriennummer zu, um eventuelle Support-Anfragen abwickeln zu können. Außerdem können für jedes Gerät technische Daten hinterlegt werden, welche aus der Bezeichnung der Hardwarekomponente und der dazugehörigen Beschreibung besteht.

Der Kunde wählt sein gewünschtes Betriebssystem und dessen Version aus. Es ist auch möglich, weitere Software auf diesem Computer installieren zu lassen, welche für das entsprechende Betriebssystem in verschiedenen Versionen vorliegen kann. Für das Betriebssystem und die installierte Software gibt es jeweils eine passende Beschreibung.

Der IT-Dienstleister unterscheidet bei seinen Kunden zwischen Privat- und Firmenkunden. Beide Arten von Kunden haben eine Adresse, die aus Straße, Hausnummer, Stadt, Postleitzahl und Staat besteht. Die zwei Arten von Kunden unterscheiden sich darin, dass Firmenkunden einen Firmennamen und eine Telefonnummer haben, während ein Privatkunde einen Vor- und Nachnamen, sowie ein Geburtsdatum besitzt.

Sobald eine Bestellung eines Kunden eingeht, wird diese mit einem Bestelldatum, Lieferdatum und den bestellten Computern im System gespeichert. Dabei muss sichergestellt werden, dass das Lieferdatum mindestens einen Tag nach dem Bestelldatum liegt. Eine Bestellung kann auch mehrere Geräte beinhalten. Zusätzlich sollte eine Lieferadresse für die Bestellung hinterlegt werden. Als Rechnungsadresse wird stets die Adresse des Kunden verwendet.

Bevor eine Bestellung akzeptiert wird, muss überprüft werden, ob die angegebene Liefer- und Rechnungsadresse auch wirklich existieren.

Um zu ermöglichen, dass die Daten eines Privatkunden nach einer vorgegebenen Zeit gelöscht werden können, ist es notwendig, das Registrierungsdatum zu speichern. Ein Kunde wird immer dann gelöscht, wenn es im System keine Bestellungen dieses Kunden mehr gibt. Eine Bestellung wird zwei Jahre nach erfolgter Lieferung gelöscht.

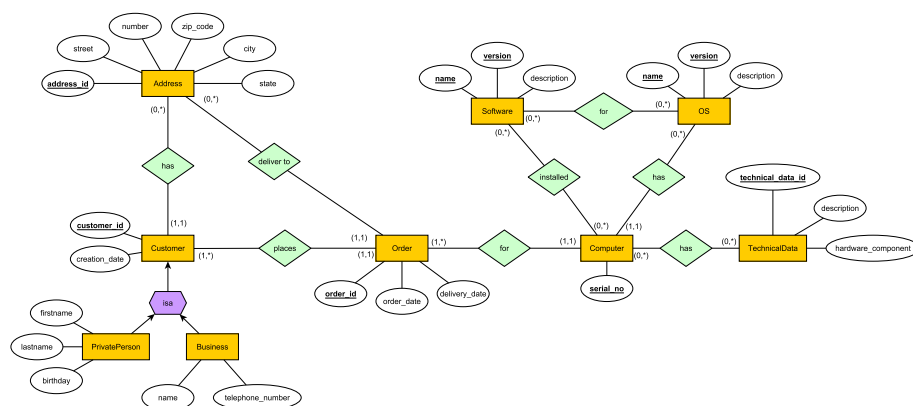
Geben Sie das ER-Diagramm in Form einer PDF-Datei ab.

### Abgabe



it\_provider.pdf

### Lösung



- b) **1 Punkt** Geben Sie an, welche der obigen Aussagen/Spezifikationen sich nicht mithilfe dieses ER-Modells modellieren lassen. Geben Sie die Ihre Lösung in Form einer Textdatei ab.

### Abgabe



it\_provider.txt

### Lösung



Folgende Aussagen lassen sich im ER-Modell nicht modellieren:

- Sicherstellen, dass das Lieferdatum mindestens einen Tag nach dem Bestelldatum liegt.
- Sicherstellen, dass die Liefer- und Rechnungsadresse existieren.
- Das Löschen von Bestellungen nach zwei Jahren.
- Das Löschen von Privatkunden, sobald keine Bestellung mehr im System existiert.



## Aufgabe 2 (Microblogging-Dienst)

[3 Punkte]


Im folgenden Beispiel werden wir den Aufbau eines Microblogging-Services (ähnlich wie Twitter<sup>1</sup>) modellieren. Benützen Sie dazu bitte die *min-max-Notation*. Verwenden Sie englische Bezeichner. Beachten Sie für das Modell folgenden Sachverhalt und achten Sie darauf, diese Punkte alle abzubilden (auch die Schlüssel):

- Der Microblogging-Dienst hat User, die beliebig viele Kurztexte (maximal 200 Zeichen) verfassen können.
- Jeder Kurztext soll auch zwingend ein vom User frei wählbares Thema haben, das mit 40 Zeichen beschrieben werden kann. Sie können dies wie eine Überschrift zum Kurztext sehen.
- Zu jedem Kurztext werden der sendende User und der Zeitstempel, an dem der Kurztext gesendet wurde, gespeichert.
- User können zu jedem Kurztext beliebig viele Kommentare verfassen (max. 150 Zeichen. Zu jedem Kommentar werden der User und der Zeitstempel, an dem der Kommentar erstellt wurde, gespeichert.
- Für jeden User wird festgehalten, wann er/sie sich registriert hat, der Username, die Email-Adresse und eine Kurzbeschreibung, die vom User frei wählbar ist.
- Wird in einem Kurztext ein Username (z.B. @dbisibk) genannt, wird dies nochmals gesondert gespeichert, um für Statistiken nicht alle Kurztexte nach Usernamen parsen zu müssen. Beachten Sie hier, dass auch mehrere Usernamen in einem Kurztext erwähnt werden können.
- User können auch anderen Usern folgen, um deren Kurztexte direkt erhalten zu können. Hier soll auch der Zeitpunkt des Abonnierens festgehalten werden.

Geben Sie das ER-Diagramm in Form einer PDF-Datei ab.

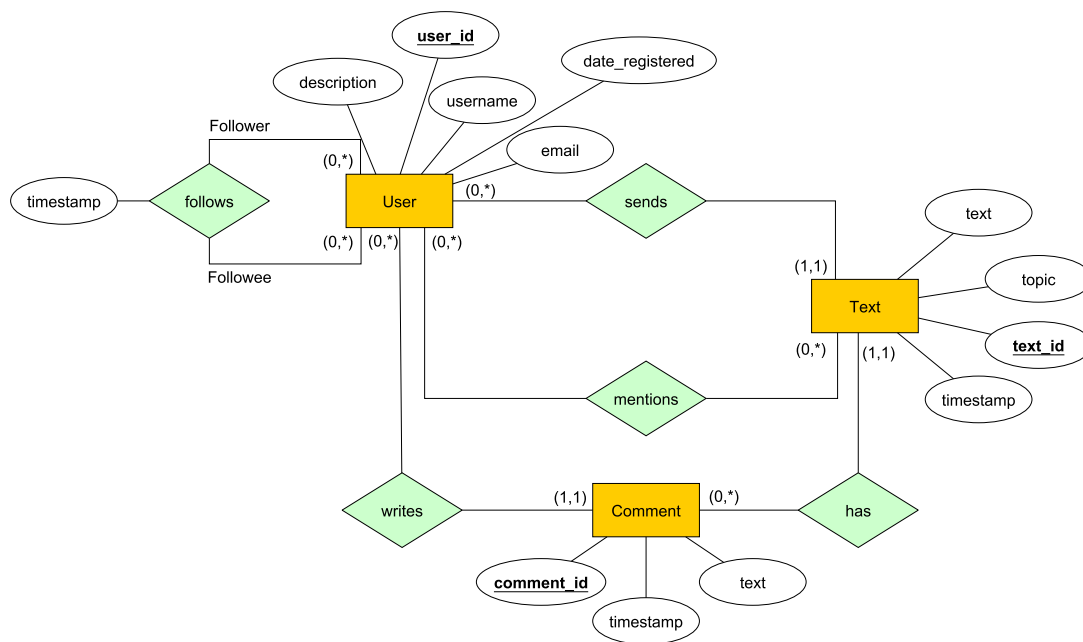
**Abgabe**



 microblog.pdf

---

<sup>1</sup><https://www.twitter.com>



Anmerkung: Die Existenzabhängigkeit von Texten gegenüber von Usern ist davon abhängig, wie das System mit dem Löschen von Usern umgeht (werden die Texte mitgelöscht oder nicht). In der vorliegenden Modellierung bleiben Texte auch beim Löschen der zugehörigen User bestehen.

### Aufgabe 3 (Arztpraxis)

[3 Punkte]

Eine Arztpraxis möchte zur Organisation der Termine eine neue Software entwickeln. Modellieren Sie hierfür in *min-max*-Notation folgende Aufgabenstellung, wobei die Entitäten keine Attribute enthalten müssen. Verwenden Sie englische Bezeichner.

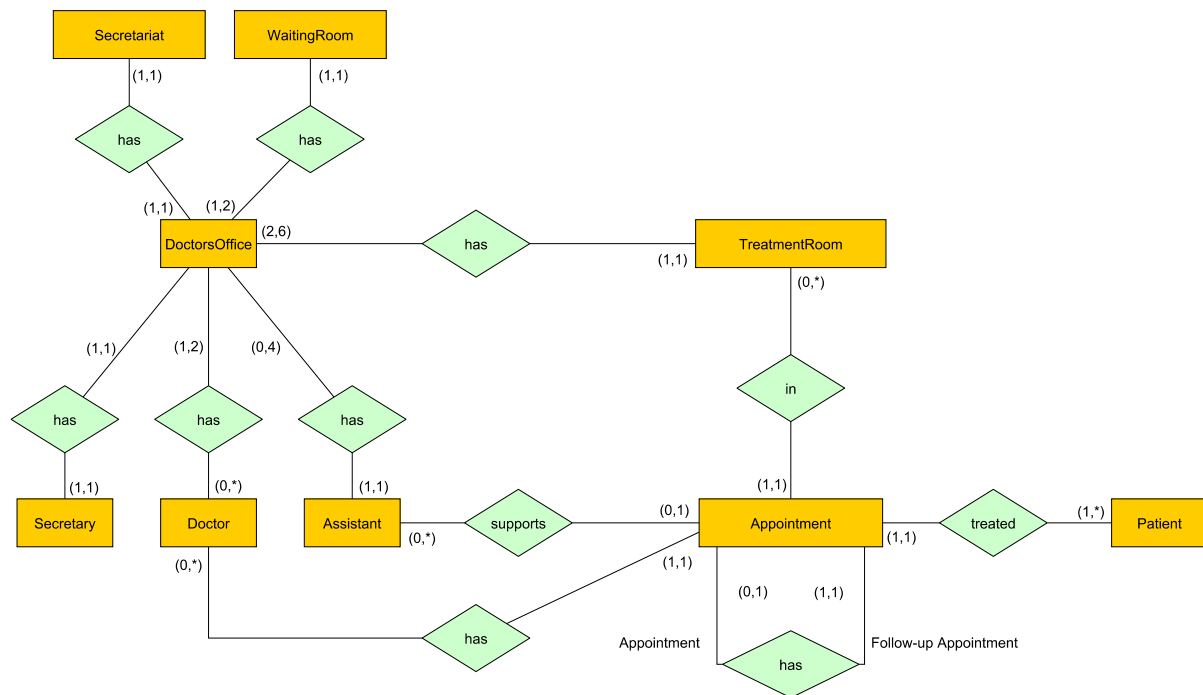
- Eine Arztpraxis hat zwischen 2 und 6 Behandlungszimmer, ein bis zwei Wartezimmer und ein Sekretariat.
- Eine Arztpraxis hat 1 oder 2 behandelnde Ärzte, 0-4 Assistenten und genau eine Sekretärin.
- Ein Termin findet in einem Behandlungszimmer statt und umfasst folgende Informationen:
  - behandelnder Arzt
  - behandelter Patient
  - eine optionale Assistenzkraft
- Ein Termin kann einen Folgetermin haben.

Geben Sie das ER-Diagramm in Form einer PDF-Datei ab.

#### Abgabe



doctor.pdf



**Wichtig:** Laden Sie bitte Ihre Lösung in OLAT hoch und geben Sie mittels der Ankreuzliste auch unbedingt an, welche Aufgaben Sie gelöst haben. Die Deadline dafür läuft am Vortag des Proseminars um 23:59 (Mitternacht) ab.