



Datenbanken

- Übung 0 -
Hochschulinformationssystem

**Markus Schneider
Moritz Balg**

Prof. Dr. H. Knolle
Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Fachbereich Informatik
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin

Inhaltsverzeichnis

1 Datenbanken, Informationssysteme und Anwendungsfälle.....	3
1.1 Lernziele der Übung.....	3
1.2 Vorbereitung der Übung.....	3
1.3 Durchführung der Übung.....	4
1.4 Einreichung Ihrer Ergebnisse.....	6
2 Übungsbeispiele für Anwendungsfälle.....	7
2.1 Liste aller Studiengänge (mit Lösung).....	7
2.2 Liste aller Studenten eines Studiengangs (mit Lösung).....	7
2.3 Neuanstellung Professor (mit Lösung).....	8
2.4 Liste der Module eines Studiengangs.....	9
2.5 Neuer Studiengang wird eingeführt.....	9
2.6 Neue Modulgruppe wird angelegt.....	9
2.7 Immatrikulation.....	10
2.8 Neue Lehrveranstaltung für existierendes Modul.....	10
2.9 Raumplanung für bereits angelegte Veranstaltungen.....	10
2.10 Stundenplan für Studiengang.....	10
2.11 Existierendes Modul wird in Modulgruppe aufgenommen.....	10
2.12 Suche des Dekans eines Fachbereichs.....	11
2.13 Wahl zum neuen Dekan.....	11
2.14 Prüfung.....	11
2.15 Exmatrikulation.....	11
3 Entitäten, Beziehungen und Operationen.....	12
3.1 Entitäten in Datenbanken.....	12
3.2 Beziehungen zwischen Entitäten.....	13
3.2.1 Beziehungen mit eigenen Attributen.....	14
3.2.2 Beziehungen zwischen mehr als zwei Entitäten.....	15
3.3 Operationen auf Datenbanken.....	16

1 Datenbanken, Informationssysteme und Anwendungsfälle

In dieser Übung geht es darum, ein konzeptuelles Verständnis dafür zu entwickeln, wie Organisationen Datenbanken für ein unternehmensweites Informationssystem nutzen. Eine wesentliche Voraussetzung dafür ist eine geeignete Strukturierung der Informationen aus den verschiedenen Bereichen der Organisation in Datensätze (in der Fachsprache: „Entitäten“) und Beziehungen zwischen diesen Datensätzen.

Wird in der Organisation nun ein fachlicher Anwendungsfall bearbeitet, so wird eine bestimmte Abfolge von Operationen auf der Datenbank durchgeführt: Datensätze und Beziehungen können gesucht und gelesen, modifiziert, erstellt oder gelöscht werden.

Die Übung wird auf einer Skizze einer vorgegebenen Datenbank für ein vereinfachtes, fiktives Hochschul-informationssystem („HIS“) durchgeführt. Diese Übungsdatenbank besteht aus Mengen von (teilweise) realen Entitäten der H-BRS und deren fachlichen Beziehungen.

1.1 Lernziele der Übung

Die Übungsaufgabe besteht darin, die Strukturen der Datenbank nachzuvollziehen und vorgebene Anwendungsfälle aus den Bereichen Personalverwaltung, Studierendensekretariat, Lehrplanung, Stundenplanung und Fachbereichsverwaltung manuell auf der Datenbank durchzuführen. Außerdem sollen die dazu notwendigen Arten von Datenbankoperationen systematisch erfasst werden. Ziel ist es, folgende Kompetenzen zu entwickeln:

- ✓ Entitäten und ihre Beziehungen fachlich interpretieren können
- ✓ Neue Entitäten aus realen Daten ableiten können
- ✓ Fachliche Anwendungsfälle auf der Datenbank durchführen können
- ✓ Datenbankoperationen systematisch erfassen können

1.2 Vorbereitung der Übung

Das ZIP-Archiv zu dieser Übung enthält außer dem Übungsblatt die folgenden Dateien:

- „HIS.drawio“: Skizze der Übungsdatenbank
- „HIS.ods“: Tabellendokument zur Erfassung von Datenbankoperationen

Sie benötigen einen aktuellen Webbrowser (wir haben mit Chrome getestet) sowie ein Tabellenprogramm, das .ods-Dateien verarbeiten kann (wir haben mit LibreOffice getestet).

1.3 Durchführung der Übung

Öffnen Sie die [drawio-Webapp](#) und klicken Sie auf „Vorhandenes Diagramm öffnen“ um die Datei „HIS.drawio“ zu laden:

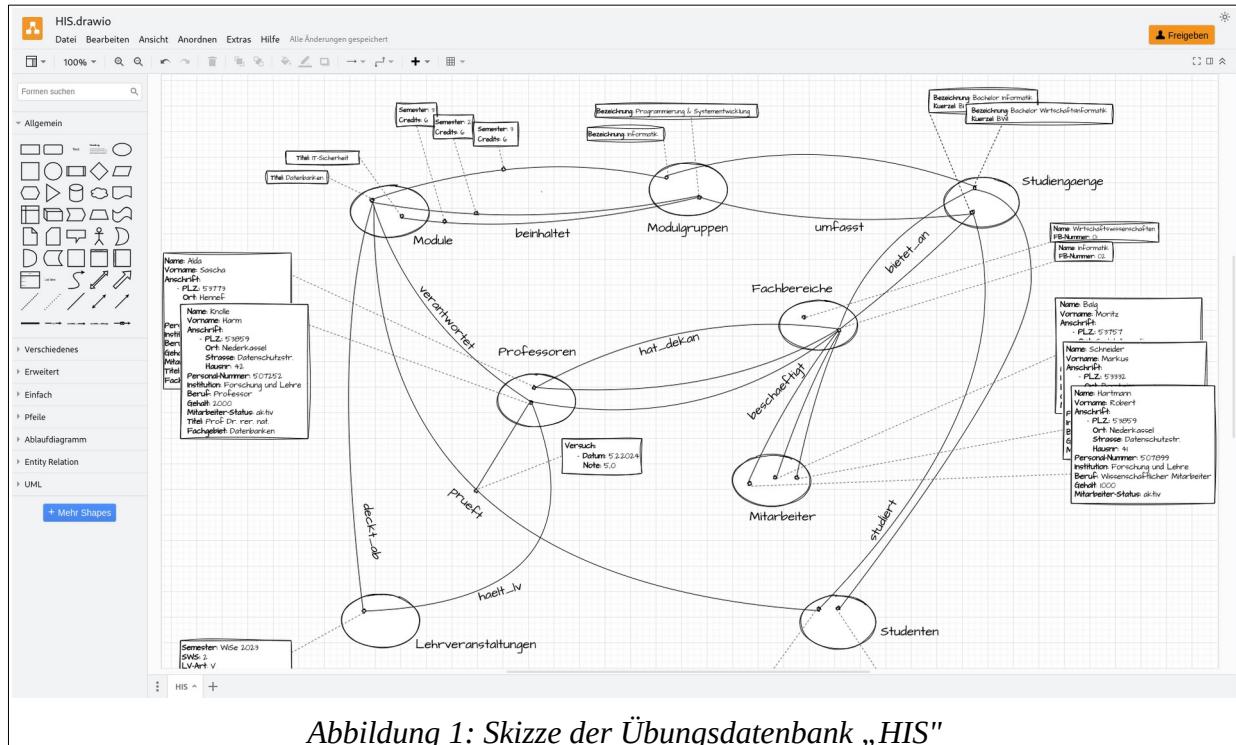


Abbildung 1: Skizze der Übungsdatenbank „HIS“

Die Notation der Skizze wurde in der Vorlesung erläutert. In Kapitel 3 dieses Übungsblattes sind die relevanten Konzepte nochmals ausgeführt.

Hinweise:

- Jede **Ellipse** steht für eine Menge von gleichartigen Datensätzen („Entitäten“), die Punkte sind die aktuell gespeicherten Entitäten. Details finden Sie in Abschnitt 3.1.
- Jede **Verbindung** zwischen zwei oder mehr Entitäten bedeutet, dass diese in Beziehung stehen. Die Beschriftung in der Nähe der Verbindung beschreibt die fachliche Semantik, also was die Beziehung bedeutet. Details finden Sie in Abschnitt 3.2.
- Versuchen Sie, die Entitäten und Beziehungen der Skizze im Kontext der H-BRS fachlich zu interpretieren und nachzuvollziehen.

Öffnen Sie parallel die Datei „HIS.ods“ in einem Tabellenprogramm:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Anwendungsfall	Beziehungen	Entitäten	Lesezugriff	Modifikation	Erstellung	Lösung	
2	Liste aller Studiengänge		Studiengaenge	x				
3								
4	Liste aller Studenten eines Studiengangs		Studiengaenge	x				
5		studiert		x				
6			Studenten	x				
7								
8	Neuanstellung Professor		Professoren			x		
9			Fachbereiche	x				
10		beschäftigt				x		
11								
12	Liste der Module eines Studiengangs							
13								
14	Neuer Studiengang wird eingeführt							
15								
16	Neue Modulgruppe wird angelegt							
17								
18	Immatrikulation							
19								
20	Neue Lehrveranstaltung für existierendes Modul							
21								
22	Raumplanung für bereits angelegte Veranstaltungen							
23								
24	Stundenplan für Studiengang							
25								
26	Existierendes Modul wird in Modulgruppe aufgenommen							
27								
28	Suche des Dekans eines Fachbereichs							
29								
30	Wahl zum neuen Dekan							
31								
32	Prüfung							
33								
34	Exmatrikulation							
35								

Abbildung 2: Tabelle zum Erfassen der Anwendungsfälle

Hinweise:

- In Spalte A sind die Anwendungsfälle aus Kapitel 2 aufgelistet.
- Für die ersten drei Anwendungsfälle sind die schrittweise durchzuführenden Datenbankoperationen bereits eingetragen.
- Jeder Schritt beschreibt die Durchführung einer Datenbankoperation (Lesezugriff, Modifikation, Erstellung oder Lösung). Die jeweilige Operation ist mit „x“ markiert.
- Hintergründe zu den Datenbankoperationen finden Sie in Abschnitt 3.3.
- Ein Schritt bezieht sich **entweder** auf eine Entitätsmenge **oder** auf einen Beziehungstyp.
- Fügen Sie bei Bedarf neue Zeilen für weitere Schritte in der Tabelle ein.

Für jeden Anwendungsfall aus Kapitel 2 sind nun jeweils zwei Aufgaben durchzuführen:

1. **Skizze:** Ermitteln der gesuchten Informationen bzw. Modifikation der Entitätsmengen und Beziehungen in der Skizze
2. **Tabelle:** Schreiben eines „Datenbank-Programms“, das die Abfolge der durchgeföhrten Datenbank-Operationen erfasst

Für das Bearbeiten der Skizze in drawio brauchen Sie nur minimale Funktionen. In der Regel können Sie einfach existierende Zeichenobjekte (Verbindungen, Entitäten) kopieren und modifizieren. Alternativ können Sie die Skizze aus drawio exportieren und mit einem

Programm Ihrer Wahl oder auf Papier bearbeiten (dazu am Besten auf DIN A3 ausdrucken) und anschließend abfotografieren. Als Übungsergebnis muss ein PDF eingereicht werden.

Zum Erzeugen eines PDFs aus der drawio-Skizze wählen Sie die Menüpunkte „Datei“ → „Exportieren als“ → „PDF...“. Falls die Ausgabe nicht korrekt auf einer einzigen Seite ausgegeben wird, aktivieren Sie die Option „Zuschneiden“:



1.4 Einreichung Ihrer Ergebnisse

Die Einreichung Ihrer Ergebnisse erfolgt über den [Praktomaten](#), der während des Uploads eine formale Prüfung der „HIS.ods“-Datei durchführt und Ihnen Feedback zur syntaktischen Korrektheit gibt.

Eine Einreichung umfasst folgende Dateien:

- „HIS.pdf“: Modifizierte Skizze nach Durchführung der Anwendungsfälle als PDF.
- „HIS.ods“: Tabellendokument mit den Datenbank-Operationen.

Wenn Sie Feedback und eine Diskussion zu Ihrer Lösung wünschen, bestätigen Sie dies bitte in der „HIS.ods“-Datei. Dazu gibt es in der Tabelle „Thema“ ein Feld:

5	6 Diskussion in Übung gewünscht	x	Setzen Sie hier ein „x“, wenn Sie Ihre Einreichung im Rahmen der nächsten Übung aktiv präsentieren und somit zur Diskussion stellen und Feedback erhalten möchten.
7			
8			
K < > Q Thema Anwendungsfälle		Standard	Deutsch (Deutschland)

Abbildung 4: Bestätigung, dass Sie Ihre Ergebnisse diskutieren möchten

Bitte beachten Sie, dass die Präsentationsmöglichkeit aus Kapazitätsgründen leider nicht garantiert werden kann.

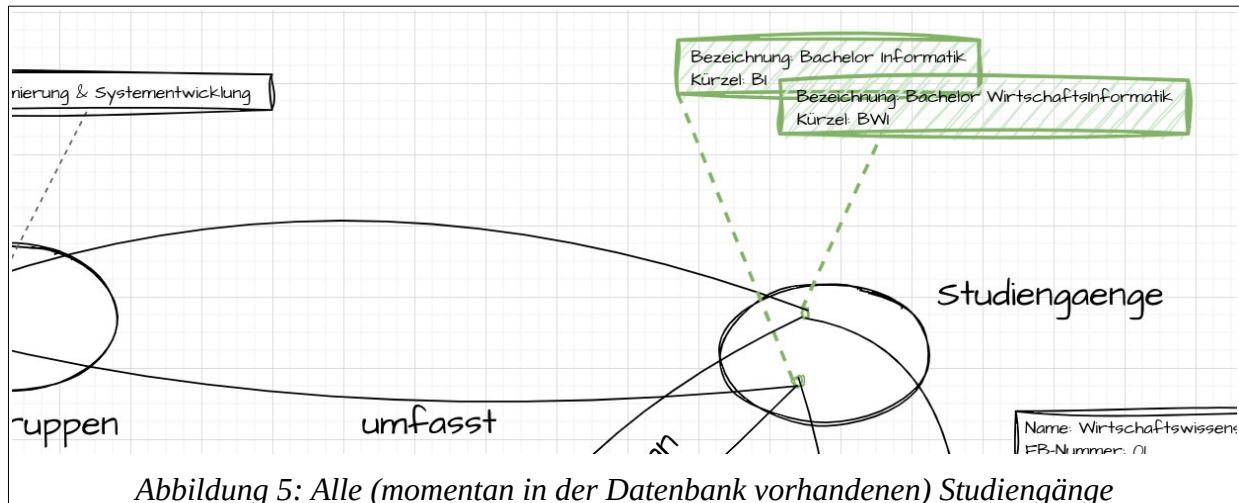
2 Übungsbeispiele für Anwendungsfälle

2.1 Liste aller Studiengänge (mit Lösung)

Szenario: Alle Studiengänge sollen ermittelt werden.

Gesuchte Informationen (Skizze):

- Das gesuchte Ergebnis sind die Entitäten der Menge „Studiengaenge“.



Zugehöriges Datenbank-Programm (Tabelle):

- Zeile 2: Lesezugriff auf die Entitätsmenge „Studiengaenge“

A	B Beziehungen	C Entitäten	D Lesezugriff	E Modifikation	F Erstellung	G Löschung
1 Anwendungsfall						
2 Liste aller Studiengänge		Studiengaenge	x			

Abbildung 6: Abfolge der Operationen für Anwendungsfall 2.1 (ein Lesezugriff)

2.2 Liste aller Studenten eines Studiengangs (mit Lösung)

Szenario: Die Studenten des Studiengangs „BWI“ sollen ermittelt werden.

Gesuchte Informationen (Skizze):

- Ausgehend von der Entität „BWI“ aus „Studiengaenge“ werden die Verbindungen „studiert“ verfolgt und die verbundenen Studenten ermittelt.
- Das Ergebnis ist die Entität „Hans Wilke“ der Menge „Studenten“.

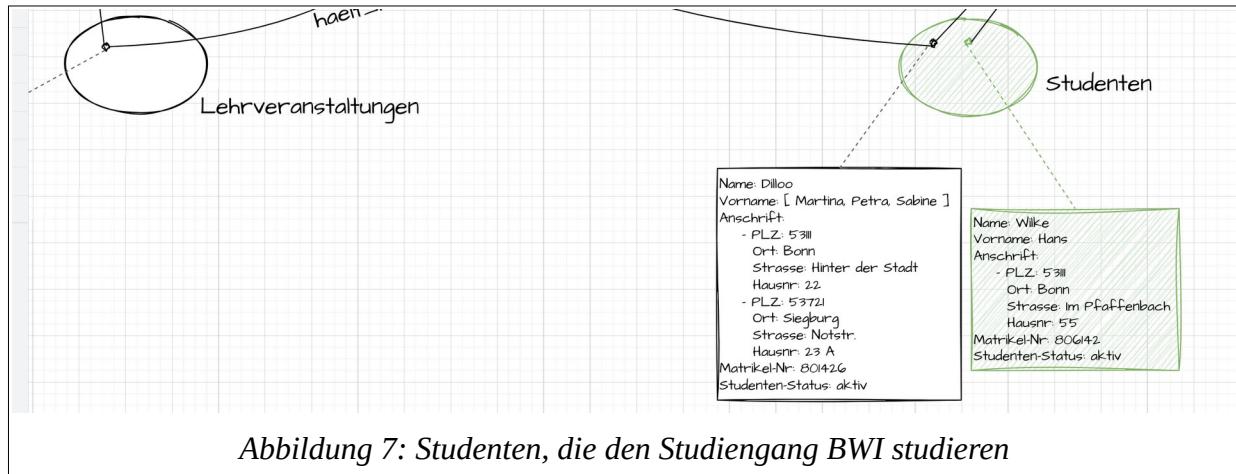


Abbildung 7: Studenten, die den Studiengang BWI studieren

Datenbank-Programm (Tabelle):

- Zeile 4: Lesezugriff auf Entitätsmenge „Studiengaenge“ (Suchen von „BWI“)
- Zeile 5: Lesezugriff auf (verbundene) Beziehungen des Typs „studiert“.
- Zeile 6: Lesezugriff auf (verbundene) Entitäten der Menge „Studenten“.

	Anwendungsfall	Beziehungen	Entitäten	Lesezugriff	Modifikation	Erstellung	Lösung
1							
4	Liste aller Studenten eines Studiengangs		Studiengaenge	x			
5		studiert		x			
6			Studenten	x			

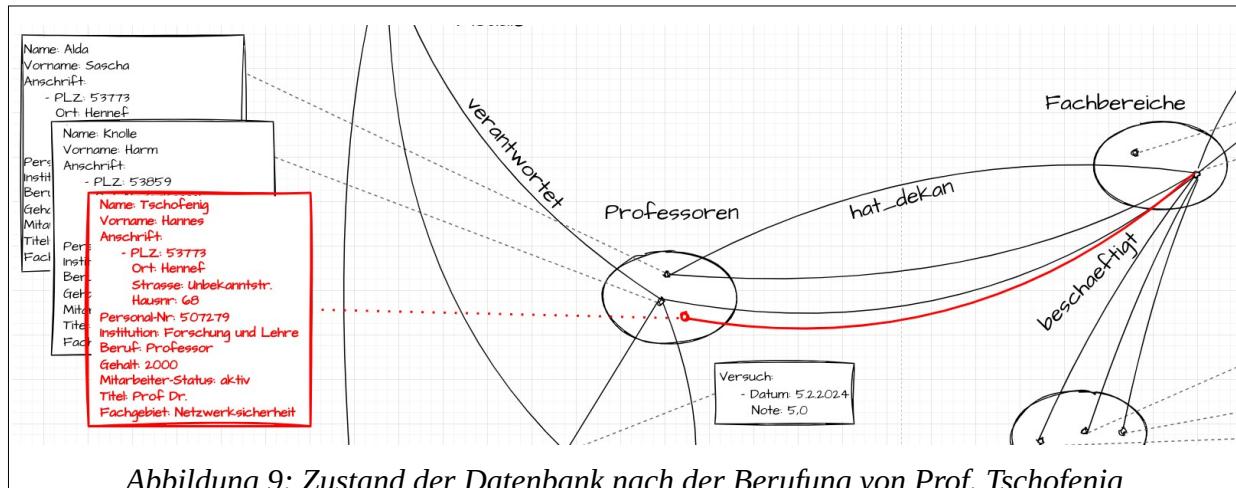
Abbildung 8: Abfolge der Operationen für Anwendungsfall 2.2 (drei Lesezugriffe)

2.3 Neuanstellung Professor (mit Lösung)

Szenario: „Dr. Hannes Tschofenig“ wird als Professor an den Fachbereich 02 berufen.

Änderungen an der Datenbank (Skizze):

- Der Menge „Professoren“ wurde eine neue Entität für Professor Tschofenig hinzugefügt.
- Die Attribute der Entität wurden aus den bestehenden Professor-Entitäten abgeleitet.
- Die Werte für Name, Vorname, Fachgebiet und Titel wurden auf der H-BRS-Seite von Professor Tschofenig gefunden. Die anderen Werte wurden kreativ ausgefüllt bzw. aus den bestehenden Professor-Entitäten abgeleitet.
- Professor Tschofenig ist am Fachbereich 02 beschäftigt, also muss der Fachbereich in der Skizze gesucht werden. Anschließend wird eine neue „beschäftigt“-Verbindung zwischen den Entitäten „Tschofenig“ und „Fachbereich 02“ erstellt.



Datenbank-Programm (Tabelle):

- Zeile 8: Entitätstyp „Professoren“: Erstellung einer neuen Entität für Dr. Tschofenig
- Zeile 9: Entitätstyp „Fachbereiche“: Heraussuchen der Entität für Fachbereich 02
- Zeile 10: Beziehungstyp „beschäftigt“: Erstellung einer neuen Verbindung

	A	B	C	D	E	F	G	I
1	Anwendungsfall	Beziehungen	Entitäten	Lesezugriff	Modifikation	Erstellung	Lösung	
8	Neuanstellung Professor		Professoren			x		
9			Fachbereiche	x				
10		beschäftigt				x		
11								

Abbildung 10: Abfolge von Operationen auf der Datenbank

2.4 Liste der Module eines Studiengangs

Szenario: Alle Module des Studiengangs „BI“ sollen ermittelt werden.

2.5 Neuer Studiengang wird eingeführt

Szenario: Der Bachelor-Studiengang „Cyber Security & Privacy (BCSP)" wird eingeführt.

Hinweise:

- Erfassen Sie auch die Beziehung zum Fachbereich des Studiengangs.

2.6 Neue Modulgruppe wird angelegt

Szenario: Für den Studiengang „BCSP" wird die Modulgruppe „Programmierung & Systementwicklung" angelegt.

Hinweise:

- Studiengänge an der H-BRS sind in Modulgruppen gegliedert. Ein Modul muss immer in einer Modulgruppe eingeordnet sein.
- Sie finden die Modulgruppen im Curriculum von BCSP auf den Seiten der H-BRS.

2.7 Immatrikulation

Szenario: Sie nehmen ein Studium an der H-BRS auf.

Hinweise:

- Erfassen Sie auch die Beziehung zu Ihrem Studiengang.

2.8 Neue Lehrveranstaltung für existierendes Modul

Szenario: Die Veranstaltung „Datenbanken“ wird für das Sommersemester 2024 geplant.

Hinweise:

- Erfassen Sie die Vorlesung (LV-Art: V) und Ihre Übungsgruppe (LV-Art: Ü).
- Nehmen Sie zunächst an, dass die Räume und Uhrzeiten noch nicht bekannt sind.
- Berücksichtigen Sie die realen Verantwortlichkeiten aus dem Vorlesungsverzeichnis.
- Nicht nur Professoren, auch wissenschaftliche Mitarbeiter können Lehrveranstaltungen halten.

2.9 Raumplanung für bereits angelegte Veranstaltungen

Die Räume und Uhrzeiten für die Veranstaltungen zum Modul „Datenbanken“ im SoSe 2024 werden festgelegt.

Hinweise:

- Verwenden Sie die realen Daten aus dem Vorlesungsverzeichnis.

2.10 Stundenplan für Studiengang

Szenario: Für den Studiengang „BI“ sollen alle Lehrveranstaltungen im SoSe 2024 ermittelt werden.

2.11 Existierendes Modul wird in Modulgruppe aufgenommen

Szenario: Das existierende Modul „Datenbanken“ soll nun auch für den neuen Studiengang „BCSP“ angeboten werden.

Hinweise:

- Suchen Sie die korrekte Modul-Bezeichnung aus der BCSP-Modulübersicht heraus.
- Verwenden Sie die realen Werte für Regelstudiensemester und Credits.
- Warum werden Semester und Credits an der Kante gespeichert? Was würde passieren, wenn man diese Informationen am Modul oder der Modulgruppe ablegen würde?

2.12 Suche des Dekans eines Fachbereichs

Szenario: Der aktuelle Dekan des Fachbereich 02 soll ermittelt werden.

2.13 Wahl zum neuen Dekan

Szenario: Professor Tschofenig wird zum neuen Dekan des Fachbereichs 02 gewählt.

Hinweise:

- Es kann zu einem Zeitpunkt immer nur einen Dekan eines Fachbereichs geben.

2.14 Prüfung

Szenario: Es ist Juli 2024. Sie haben die Prüfung über das Modul „Datenbanken“ abgelegt.

Hinweise:

- Verwenden Sie als Datum den 20.7.2024.
- Als Note tragen Sie bitte Ihre Wunschnote ein.
- Als prüfenden Professor verwenden Sie bitte Professor Knolle (auch wenn das formal in diesem Semester nicht stimmt).

2.15 Exmatrikulation

Szenario: Die Studierende "Dilloo" hat ihr Studium abgeschlossen und wird exmatrikuliert.

Hinweise:

- Warum kann es fachlich sinnvoll sein, exmatrikulierte Studenten nicht aus der Datenbank zu löschen? Wie könnten exmatrikulierte von nicht-exmatrikulierten Studenten unterschieden werden?

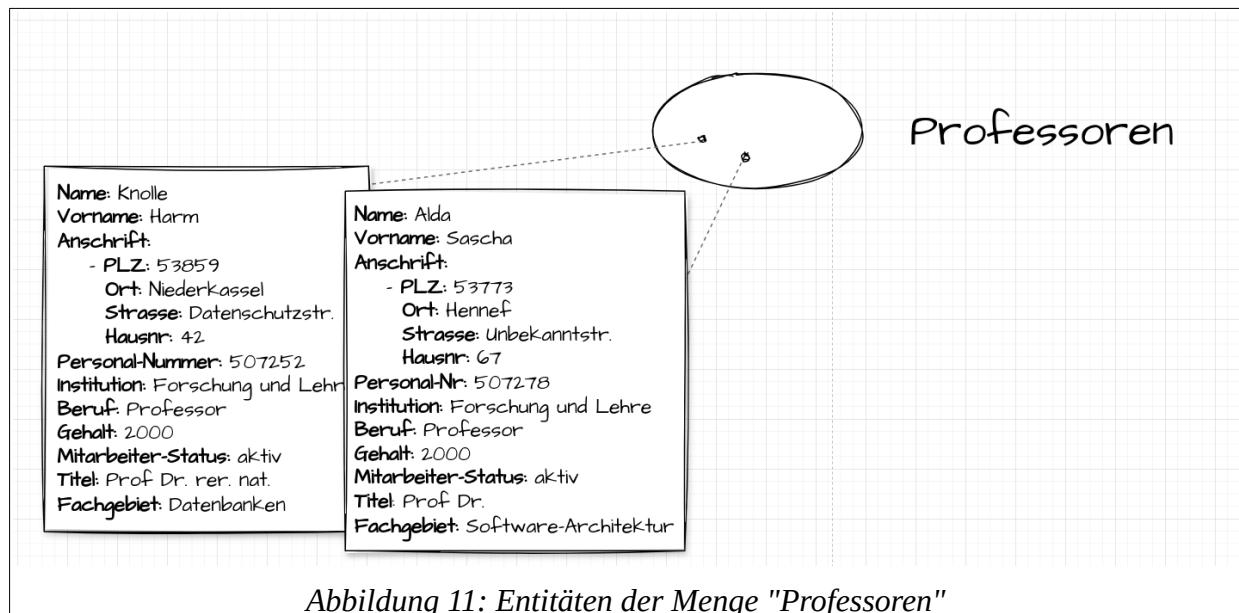
3 Entitäten, Beziehungen und Operationen

Dieses Kapitel gibt Hinweise zu allgemeinen Konzepten und Funktionen von Datenbanken und zur von uns verwendeten Notation der skizzierten Übungsdatenbank.

Die in dieser Veranstaltung betrachteten Datenbanken organisieren Informationen in **Entitäten** und **Beziehungen**, wobei diese sorgfältig für die konkreten fachlichen Anforderungen entworfen werden. Der Entwurf eigener Datenbanken wird uns in den folgenden Übungen beschäftigen, hier geht es zunächst um ein konzeptuelles Verständnis dieser beiden Informationsbausteine.

3.1 Entitäten in Datenbanken

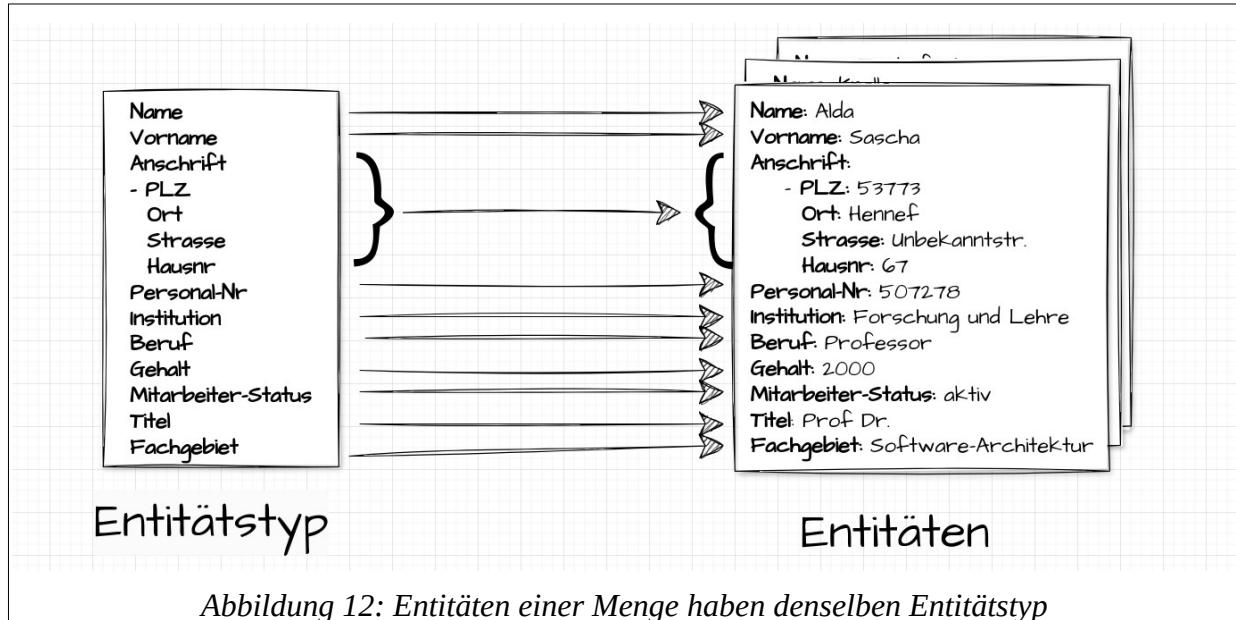
Entitäten in Datenbanken sind einzelne und eindeutig identifizierbare Informationsobjekte:



In der Skizze ist jede Entität der Menge „Professoren“ offenbar ein strukturierter Datensatz eines Professors der H-BRS (wobei teilweise fiktive Daten verwendet wurden).

Entitäten einer Menge haben immer denselben Entitätstyp. Ein Entitätstyp wie „Professoren“...

- gibt die Struktur der zugehörigen Entitäten vor
- wird für die fachlichen Anforderungen entworfen
- definiert mögliche Attribute und Wertebereiche



Das Attribut „Anschrift“ ist komplexwertig, d.h. es enthält Unterattribute. Für die Datensätze in der Skizze sollen primitive, komplexe und mehrfache Attributwerte zulässig sein.

Übrigens könnte man sich für den „Professoren“-Entitätstyp auch eine Klasse vorstellen, die die Namen der Attribute und sogar die zulässigen Wertebereiche festlegt (siehe Abbildung 3.1).

Für das komplexwertige Attribut „Anschrift“ müsste dann noch eine gleichnamige Klasse definiert werden, welches wiederum die Unterattribute (PLZ, Ort, Strasse, Hausnr) festlegt.

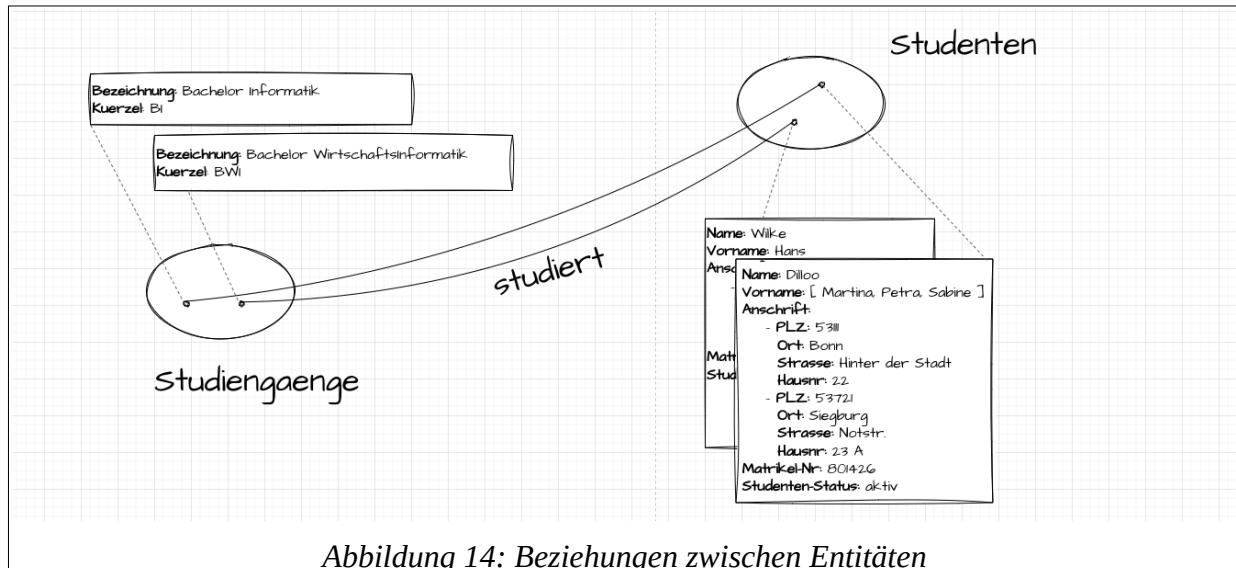
Für die anderen Attribute sollte die fachliche Semantik und die erlaubten Werte aus den Beispieldatensätzen ersichtlich sein.

```
public class Professor {
    private String name;
    private String vorname;
    private Anschrift anschrift;
    private int personalNummer;
    private String institution;
    private String beruf;
    private int gehalt;
    private String mitarbeiterStatus;
    private String titel;
    private String fachgebiet;
}
```

Abbildung 13: Mögliche Java-Klasse

3.2 Beziehungen zwischen Entitäten

Zusätzlich zu Entitäten verwalten Datenbanken Beziehungen zwischen Entitäten. In der Skizze unserer Übungsdatenbank werden Beziehungen durch beschriftete Verbindungen dargestellt:



Der obige (etwas anders angeordnete) Ausschnitt stellt die Entitätsmengen „Studiengaenge“ und „Studenten“ dar, die von der Übungsdatenbank verwaltet werden.

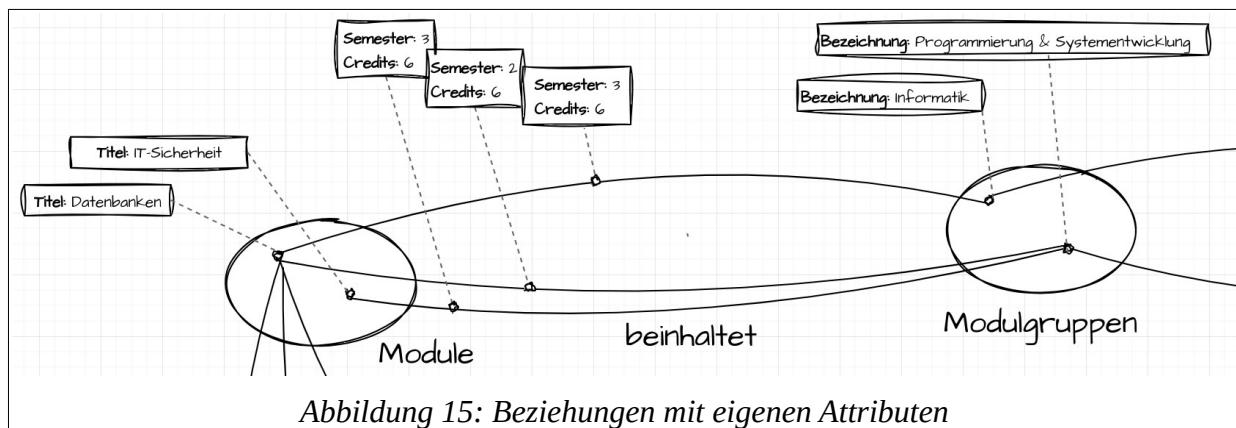
In dem Ausschnitt ist die Entität „Wilke“ mit der Entität „BWI“ verbunden. Welche fachliche Information wird dadurch ausgedrückt? Ein Hinweis auf die Semantik ist durch die Beschriftung „studiert“ gegeben. Damit sich die Bedeutung ergibt, muss man zunächst die korrekte Leserichtung ermitteln, in dem man einen Satz mit zwei verbundenen Entitäten als Subjekt und Objekt und „beschäftigt“ als Verb bildet:

- **Richtig:** „Student Wilke studiert Studiengang BWI“
- **Falsch:** „Studiengang BWI studiert Student Wilke“

In diesem Fall drückt die Verbindung offenbar aus, welchen Studiengang ein Student belegt.

3.2.1 Beziehungen mit eigenen Attributen

In der Übungsdatenbank wurden manche Attribute direkt an Beziehungen gespeichert:



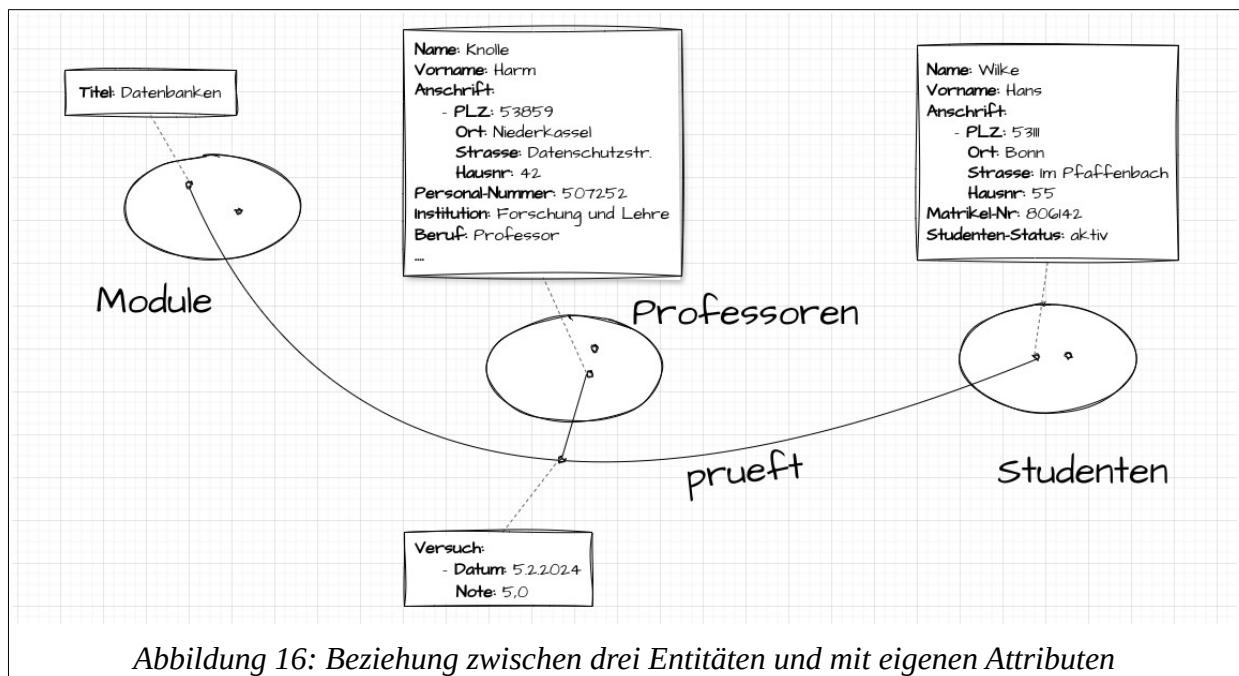
In diesem Ausschnitt sind die gespeicherten Module und Modulgruppen der Studiengänge der H-BRS dargestellt. So ist das Modul „Datenbanken“ einmal der Modulgruppe „Programmierung & Systementwicklung“ (des Bachelor-Studiengangs Informatik) und einmal der Modulgruppe „Informatik“ (des Bachelor-Studiengangs Wirtschaftsinformatik) zugeordnet.

Die Informationen über Regelsemester und Credits wurden als Attribute an den Beziehungen zwischen Modul- und Modulgruppen-Entitäten gespeichert. Dadurch können diese Informationen für dasselbe Modul in Abhängigkeit vom Studiengang (bzw. der Modulgruppe des Studiengangs) variieren:

- „Datenbanken“ in „Programmierung und Systementwicklung“ (BI): Semester 2
- „Datenbanken“ in „Informatik“ (BWI): Semester 3

3.2.2 Beziehungen zwischen mehr als zwei Entitäten

In manchen Fällen kann es notwendig sein, mehr als zwei Entitäten in Beziehung zu setzen:



Der (etwas anders angeordnete) Ausschnitt der Übungsdatenbank stellt dar, wie die drei Entitäten „Modul Datenbanken“, „Professor Knolle“ und „Student Diloo“ in Beziehung gesetzt sind:

- „Professor Knolle prüft(e) Student Diloo über Modul Datenbanken“
- An der Beziehung sind die Informationen zum Versuch gespeichert:
 - Datum 5.2.2024, Note: 5,0

Frage: Wird hier ausgedrückt, dass die Prüfung gerade stattfindet oder stattgefunden hat?

3.3 Operationen auf Datenbanken

Entitäten und Beziehungen bilden die Informationsstruktur einer Datenbank. Um mit der Datenbank zu arbeiten, bietet die Betriebssoftware (das Datenbank-Managementsystem) grundsätzlich vier Arten von Operationen auf den Entitätsmengen und Beziehungen:

- **Lesezugriff:** Entitäten/Beziehungen anhand von Suchkriterien finden und auslesen
- **Modifikation:** Existierende Entitäten/Beziehungen verändern
- **Erstellung:** Neue Entitäten/Beziehungen anlegen
- **Lösung:** Entitäten/Beziehungen entfernen

Die Resultate der Datenbankforschung (insbesondere der 1970er Jahre) haben dazu geführt, dass diese Operationen in der Praxis auch auf sehr großen Datenbeständen effizient durchgeführt werden können.