

Legespiel „Vom Datensatz zum Datenmodell“

Stand: 12.07.2017

Jahrgangsstufen	Lernbereich 2: Modul 2.3.2
Fach/Fächer	Informationstechnologie
Zeitraumen	2 Unterrichtsstunden
Benötigtes Material	3 Kartensätze pro Gruppe (vgl. Anhang): 13 Karten ohne Rand (Datensätze), 5 Karten mit blauem Rand (relationales Datenbankmodell), 14 Karten mit orangen Linien (ER-Modell) 1 Blatt Papier, Stift

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

- modellieren ein Szenario mithilfe mehrerer Tabellen (z. B. Kunden, Produkte und Bestellungen eines Online-Kaufhauses), um Daten und ihre Beziehungen darzustellen und korrekt zu speichern.

Aufgabe

Im Legespiel „Vom Datensatz zum Datenmodell“ entwickelst du (ggf. im Team) ein Datenmodell (Entity-Relationship-Modell) zur Datenbank „Nachbarschaftshilfe“. Das Spiel läuft in drei Phasen ab.

Für die Datenbank „Nachbarschaftshilfe“ gibt es folgende **Anforderungsbeschreibung**:

Die Verwaltung der Stadt Lichtenfels möchte ein Informationssystem für ihre Kleinstadt und die umliegenden Ortschaften aufbauen, das Hilfsangebote von Nachbarn für Nachbarn enthält. In der Datenbank soll gespeichert werden, wer welche Hilfsdienste anbietet, die Aufwandsentschädigungen dafür und einige Informationen zum Anbieter. Die Kosten für die Dienste werden von der Stadtverwaltung festgelegt. Das Datenbanksystem „Nachbarschaftshilfe“ soll den Mitarbeitern der Stadtverwaltung bei Anfragen von Hilfesuchenden helfen, z. B. Listen mit Anbieterdaten zu einem gesuchten Dienst liefern.

Aufgaben zur 1. Phase:

Benötigtes Material: 13 Karten ohne Rand (Datensätze)

- Sammele, welche Karten bzw. Datensätze zur gleichen Tabelle gehören.
- Du erhältst als Mitarbeiter der Stadtverwaltung die folgenden Anfragen. Notiere die Antworten mithilfe der Datensatz-Karten:
 - Welche Dienste (Dienstname und Preis) bietet Susi Huber an?
 - Wer (Vor- und Nachname) bietet den Dienst Rasenmähen an?
- Notiere die Schlüsselfeldpaare (= Primär- und Fremdschlüsselfeld), mit deren Hilfe du bei den Anfragen die Informationen in den verschiedenen Tabellen zusammenführen konntest.
- Ordne die Datensatz-Karten nach Zugehörigkeit zu Tabellen und staple sie jeweils aufeinander. Wie viele Tabellenstapel entstehen?

Datensatz1

Anbieter-Nr = A01
Nachname = Meier
Vorname = Alfons
PLZ = 88331
Ort = Ampfing
Straße = Lärchenstr. 3
Telefon = 08431 553
Geburtsdatum = 02.10.1999

Aufgaben zur 2. Phase:

Benötigtes Material: 5 Karten mit blauem Rand (relationales Datenbankmodell)

Mit den blauen Karten legst du das relationale Datenbankmodell passend auf die Stapel der Datensatz-Karten. Folgende Informationen helfen dir dabei:

1. Lege die jeweils passende Tabellen-Karte auf den Stapel der Datensatz-Karten.
2. Mache die Beziehungen zwischen den Tabellen mit den zwei Karten (1-n bzw. n-1) sichtbar.

Anbieter
<u>Anbieter-Nr</u>
Nachname
Vorname
PLZ
Ort
Straße
Telefon
Geburtsdatum

Aufgaben zur 3. Phase:

Benötigtes Material: 14 Karten mit orangem Rand

1. Nimm die orangen Karten und lege neben dem blauen relationalen Datenbankmodell das dazugehörige ER-Modell (Entity-Relationship-Modell; dt. Gegenstand-Beziehungs-Modell) zur Datenbank „Nachbarschaftshilfe“.
2. Notiere alle Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen dem relationalen Datenbankmodell (blau) und dem ER-Modell (orange).
3. Formuliere Regeln, anhand derer du die Rechtecke, die Raute und die Ellipsen des ER-Modells in das blaue relationale Datenbankmodell aus Phase 2 umwandeln kannst.

Anbieter-Nr

Hilfestellungen zur 1. Phase

- zu 1. Datensätze, die zur gleichen Tabelle gehören, enthalten die gleichen Datenfelder.
- zu 2. Es gibt mehrere Dienst- bzw. Anbieternamen.
- zu 3. Primärschlüsselfelder sind unterstrichen.

Hilfestellungen zur 2. Phase

- zu 1. Datensätze mit den gleichen Datenfeldern werden zu einer Tabelle zusammengefasst.
- zu 2. Eine Beziehung zwischen zwei Tabellen entsteht durch zwei Datenfelder mit gleichem Inhalt (= Primärschlüssel- und Fremdschlüsselfeld). Du hast diese Schlüsselpaare und damit diese Beziehungen in der 1. Phase (Aufgabe 2) beim Beantworten der Abfragen bereits verwendet.
- Die Mengenangabe „1“ bei einer Beziehung bedeutet, dass Werte (Inhalte) eines Primärschlüsselfeldes jeweils nur einmal in dieser Tabelle vorkommen.
 - Die Mengenangabe „n“ bedeutet, dass in dieser Tabelle im gleichnamigen Datenfeld (= Fremdschlüsselfeld) die Werte eines Primärschlüsselfelds mehrfach vorkommen können.

Hilfestellungen zur 3. Phase

zu 1. Die Formen in einem ER-Modell haben folgende Bedeutungen:

- Rechtecke stellen Entitätsmengen (Gegenstände, Personen, Dienstleistungen usw.) dar.
- Rauten stellen Beziehungen zwischen zwei Entitätsmengen dar.
- Ellipsen stellen Attribute (Eigenschaften) dar.

Die Beziehung im ER-Modell hat die Mengenangabe m:n (= vielfach-vielfach), d. h. ein Anbieter kann mehrere Dienste anbieten, und ein Dienst kann von mehreren Anbietern angeboten werden.

zu 3. Formuliere in der Form: „Wenn im ER-Modell..., dann muss im relationalen Datenbankmodell...“

Quellen- und Literaturangaben

- Datenbank „Nachbarschaftshilfe“ mit Abfragen, Formularen und Berichten erstellt von C. Hirtl-Baur im Rahmen des Arbeitskreises am ISB „Unterrichtsmaterialien für das Fach Informatik an bayerischen Realschulen“, 2004
- Martin Loder: Fuhrparkdatenbank als Legespiel, <http://www.realschule.bayern.de/unterricht/unterrichtsbeispiele/fuhrparkdatenbank/> (aufgerufen im November 2016)
- Chen-Notation: Graphische Notation für ER-Modelle, <https://de.wikipedia.org/wiki/Chen-Notation> (aufgerufen im November 2016)
- Bildquellen: Screenshots und Kärtchen-Vorlagen für das Legespiel (Autorin C. Hirtl-Baur)

Hinweise zum Unterricht

Die Aufgabe eignet sich am Anfang des Moduls 2.3.2. Folgende Inhalte aus dem Modul 2.3.1 werden aufgegriffen:

- Datenbestandsanalyse und -modellierung (atomisierte Datenfelder, Datentypen, eindeutige Datensätze durch Primärschlüssel)

Zweck des Spiels ist es, ausgehend von der Arbeit mit konkreten Datensätzen die Aufteilung der Daten in einer relationalen Datenbank und damit ihr Grundprinzip direkt zu erfassen. Der weitere Lernweg vom konkreten Datensatz zum abstrakten ER-Modell vermittelt den Schülern spielerisch den Aufbau eines ER-Modells und seinen Zusammenhang mit den Tabellen in einer relationalen Datenbank. Im Anschluss an dieses Legespiel können Schülern diese Erkenntnisse für die Erstellung von ER-Modellen und ihre Umwandlung in relationale Datenbankmodelle einsetzen (vgl. Aufgabenbeispiel 1 und 2 im Abschnitt „Anregungen zum weiteren Lernen“).

Im Legespiel wird die Entwicklung der Datenbank „Nachbarschaftshilfe“ in umgekehrter Reihenfolge nachvollzogen (vgl. ergänzende Informationen zum Modul 2.3.2: Phasen der Datenbankentwicklung).

Am Anfang des Legespiels wird den Schülern die Anforderungsbeschreibung (1. Phase) vorgestellt. Anstatt mit der Modellierung eines Datenbestands (2. Phase - Datenmodell) zu beginnen, arbeiten die Schüler mit Datensatz-Karten (4. Phase) aus den verschiedenen Tabellen der Datenbank „Nachbarschaftshilfe“. Zu jeder der drei Phasen (4., 3. und 2. Phase) verwenden die Schüler unterschiedliche Karten und notieren die Antworten zu den Aufgaben. Hinweise und Tipps helfen - falls nötig - bei der Bearbeitung der Aufgaben. Ziel des Legespiels ist es, das Datenmodell (ER-Modell) der 2. Phase zur Datenbank „Nachbarschaftshilfe“ zu entwickeln und genauer zu untersuchen.

Im Anschluss an die Besprechung der Aufgaben zum Legespiel werden folgende Themen behandelt:

1. Untersuchung der Datensätze (4. Phase):
Warum sind die Informationen in den Tabellen so „zerteilt“ in Datenfelder abgespeichert?
Nur dadurch können pro Anbieter mehrere Dienste abgespeichert werden und die Qualitätsmerkmale einer Datenbank, also Vermeidung von Redundanz (Mehrfachspeicherung) und daraus folglich die Konsistenz (Widerspruchsfreiheit) der Daten, gewährleistet werden.
2. Untersuchung der Umwandlung des ER-Modells in das relationale Datenmodell (3. Phase):
Erarbeitung der beiden Abbildungsregeln:
Regel 1:
Jede Entitätsmenge im ER-Modell wird als eigenständige Tabelle mit einem Primärschlüssel definiert. Die Attribute der jeweiligen Entitätsmenge werden als Datenfelder in der Tabelle angelegt.

Regel 2:

Für komplexe m:n-Beziehungen muss eine eigene Beziehungstabelle angelegt werden. In der Beziehungstabelle werden die Primärschlüssel der zur Beziehung gehörigen beiden Entitätsmengen als Fremdschlüssel mit aufgenommen und bilden meist einen kombinierten Primärschlüssel.

Hinweis zur Anwendung der Regel 2 bei der Datenbank „Nachbarschaftshilfe“: In diesem Informationssystem wird lediglich abgespeichert, wer welche Dienste anbietet. In der Tabelle Angebot ist der Eintrag gleicher Kombinationen von Anbieter-Nr und Dienst-Nr nicht sinnvoll. Deshalb können laut Regel 2 in der Beziehungstabelle Angebot die beiden Fremdschlüssel Anbieter-Nr und Dienst-Nr zu einem kombinierten Primärschlüssel zusammengefasst werden, wodurch sichergestellt ist, dass keine Kombination aus Anbieter-Nr und Dienst-Nr doppelt eingetragen wird. Ein eigener Primärschlüssel (z. B. Angebot-Nr) ist nicht nötig.

Abschließend wird mit den Schülern untersucht, warum die m:n-Beziehung im ER-Modell in zwei 1:n-Beziehungen im relationalen Datenbankmodell mithilfe der Tabelle Angebot umgewandelt werden muss:

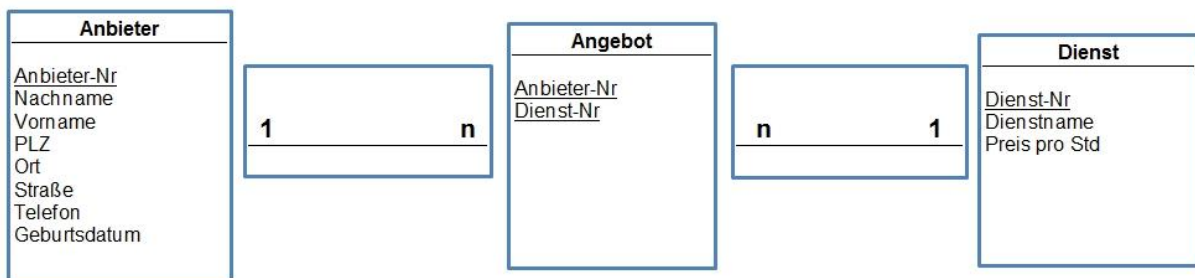
Relationale Datenbanksysteme bilden nur 1:1 und 1:n-Beziehungen zwischen Tabellen ab. Bestünde nämlich zwischen den Tabellen Anbieter und Dienst eine m:n-Beziehung, müsste z. B. in der Tabelle Anbieter ein zusätzliches Feld Dienst-Nr eingefügt werden. Sobald der Anbieter mehrere Dienste anbietet, müssten die Daten des Anbieters erneut (= mehrfach) aufgenommen werden. Die Widerspruchsfreiheit der Daten des Anbieters wäre dadurch gefährdet.

Lösungen

Lösungen zur 1. Phase:

1. Es entstehen die Tabelle Anbieter und die Tabelle Dienst mit jeweils vier Datensätzen und die Tabelle Angebot mit fünf Datensätzen.
2. Susi Huber bietet Kinderbetreuung und Nachhilfe in Englisch an. Rasenmähen wird von Alfons Meier sen. und Alfons Maier jun. angeboten.
3. Gleiche Werte bei den Primärschlüsselpaaren (Anbieter-Nr bzw. Dienst-Nr) verknüpfen die Informationen in den drei Tabellen. Anbieter-Nr und Dienst-Nr sind Primärschlüsselfelder in den Tabellen Anbieter bzw. Dienst. In der Tabelle Angebot sind Anbieter-Nr und Dienst-Nr Fremdschlüsselfelder.
4. Es entstehen drei Stapel für die Tabellen Anbieter, Dienst und Angebot (vgl. Lösung zu 1.).

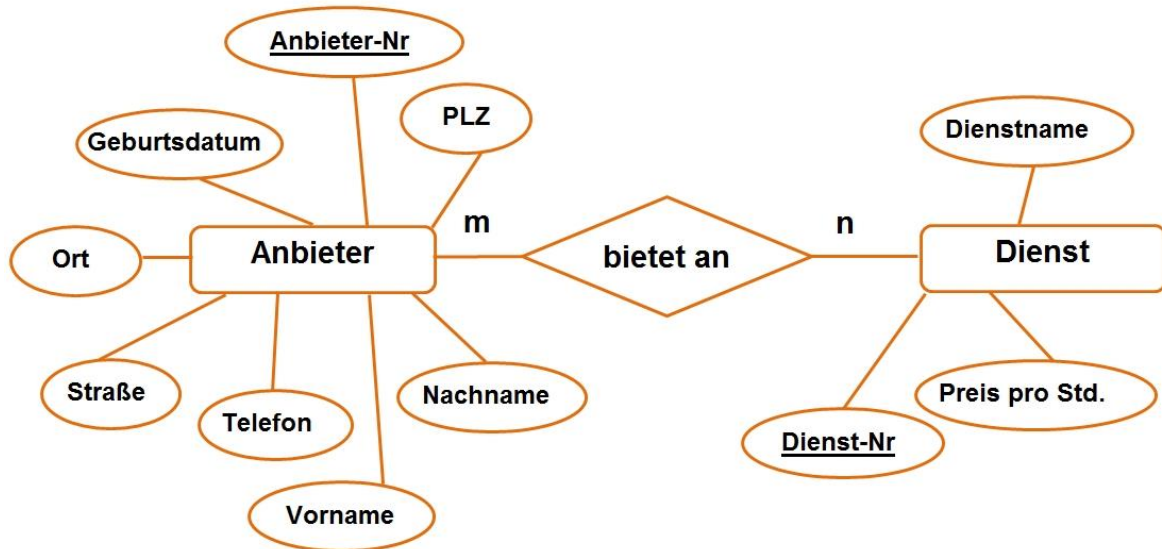
Lösung zur 2. Phase:



Hinweis: Das relationale Datenbankmodell (Relationenmodell) entspricht der Ansicht des Beziehungsfensters in diversen Datenbank Anwendungen (z. B. MS Access, Libre Office Base, MySQL mit PHPPMyAdmin usw.).

Lösungen zur 3. Phase:

zu 1. ER-Modell



zu 2. Gemeinsamkeiten zwischen ER-Modell und relationalem DB-Modell:

Die Entitätsmengen Anbieter und Dienst werden als Tabelle Anbieter und Tabelle Dienst mit den entsprechenden Attributen (Datenfeldnamen) dargestellt.

Unterschiede zwischen ER-Modell und relationalem DB-Modell:

Statt der Tabelle Angebot befindet sich im ER-Modell eine Beziehung (Raute) „bietet an“.

Die Beziehung hat die Mengenangabe m:n. Im relationalen Datenbankmodell sind zwei 1:n-Beziehungen dargestellt.

Die Tabelle Angebot besitzt einen eigenen Primärschlüssel und als Fremdschlüssel die Primärschlüssel von Anbieter und Dienst.

zu 3. Formulierungsvorschläge für Abbildungsregeln

Wenn im ER-Modell ein Rechteck (Personen, Dienstleistungen) dargestellt wird, dann muss im relationalen Datenbankmodell dafür eine Tabelle angelegt werden.

Wenn im ER-Modell Ellipsen (Eigenschaften) dargestellt werden, müssen diese in den Tabellen als Datenfelder angelegt werden.

Wenn im ER-Modell die Raute eine m:n-Beziehung besitzt, wird im relationalen Datenbankmodell dafür eine eigene Tabelle angelegt. Statt der m:n-Beziehung gibt es dann zwei 1:n-Beziehungen.

Anregung zum weiteren Lernen

Die intensive Auseinandersetzung mit dem Aufbau der Datenbank „Nachbarschaftshilfe“ kann für die Erarbeitung weiterer Inhalte des Moduls 2.3.2 genutzt werden:

- Korrekte Datenspeicherung: Vermeidung von Redundanzen, Anomalien und Inkonsistenzen
- Abfragen (z. B. nach dem SQL-Standard) über mehrere Tabellen: Selektion, Projektion, Join

Als Zusatzmaterial stehen zwei mit Access 2010 erstellte Datenbanken „Nachbarschaftshilfe“ (Angabe und Lösung) und eine Aufgabenskizze zur Erarbeitung der oben genannten Inhalte zur Verfügung.

Die weiteren Aufgabenbeispiele sind zur Erarbeitung der folgenden Inhalte des Moduls 2.3.2 denkbar:

- Datenmodellierung (Entitäten und Kardinalitäten)
- Abbildungsregeln zur Umsetzung eines relationalen Datenmodells in mehrere Tabellen (z. B. mithilfe von Beziehungstabellen und Fremdschlüsseln)

ER-Modelle erstellen und in relationale Datenbankmodelle umwandeln

Aufgabenbeispiel 1: Anforderungsbeschreibung für die Datenbank „Buchausleihe“

Eine Schule möchte die Ausleihe der Bücher in der Schulbibliothek mit einer Datenbank verwalten:

- Bei der Büchersuche ist die Eingabe des Sachgebiets, des Erscheinungsjahrs und des Verlags möglich.
- Es kann eingetragen werden, in welchem Zustand (gut, mittel, schlecht) das Buch ist.
- Mahnungen mit persönlicher Anrede können als Serienbrief erstellt werden. Das Datum der verschickten Mahnung kann in der Datenbank eingetragen werden.
- Falls das Buch nicht zurückgegeben wird, muss der abgespeicherte Wert (Preis) des Buches bezahlt werden.
- Eine Abfrage, ob ein Buch gerade vorhanden oder ausgeliehen ist (inkl. Datum), soll möglich sein (Hinweis: Verknüpfungstyp „Left Outer Join“ ist nötig, für die Anzeige von Büchern, die noch nie ausgeliehen wurden).

Aufgabenbeispiel 2: Anforderungsbeschreibung für die Datenbank „Wahlunterricht“

Eine Schule möchte für dieses Schuljahr die Anmeldung und die Belegung von Wahlunterrichtskursen am Nachmittag mit einer Datenbank verwalten:

- In der Datenbasis werden nur Schüler gespeichert, die sich für einen Kurs angemeldet haben.
- Teilnahmebescheinigungen mit erzielter Note und mit persönlicher Anrede können als Serienbrief erstellt werden.
- Ein Schüler kann mehrere Kurse belegen. Seine erzielte Note kann jeweils bei der Belegung des Kurses mit abgespeichert werden.
- Eine Abfrage, welcher Lehrer den Kurs anbietet und wo dieser stattfindet, soll möglich sein.
- Es kann abgefragt werden, wie viele Schüler für einen Kurs angemeldet sind.
- Die Klassenleitung der jeweiligen Klasse des Schülers wird mit abgespeichert.

Weitere Abbildungsregel einführen

Wenn ER-Modelle mit 1:n-Beziehungen oder 1:1-Beziehungen erstellt werden, benötigt man bei ihrer Abbildung in ein relationales Datenbankmodell eine zusätzliche Regel:

Regel 3: Für 1:n-Beziehungen und 1:1-Beziehungen benötigt man keine eigene Beziehungstabelle. Der Primärschlüssel der Tabelle auf der 1-Seite wird als Fremdschlüssel in der Tabelle auf der n-Seite oder auf der zweiten 1-Seite mit aufgenommen.



Anhang

3 farbige Karten-Sätze für eine Gruppe (zum Ausschneiden)

- 13 Karten ohne Rand (Datensätze)
- 5 Karten mit blauem Rand (relationales Datenbankmodell)
- 14 Karten mit orangen Linien (ER-Modell)

Datensatz1

Anbieter-Nr = A01
Nachname = Meier
Vorname = Alfons
PLZ = 88331
Ort = Ampfing
Straße = Lärchenstr. 3
Telefon = 08431 553
Geburtsdatum = 02.10.1999

Datensatz2

Anbieter-Nr = A02
Nachname = Huber
Vorname = Susi
PLZ = 88330
Ort = Lichtenfels
Straße = Uferweg 6
Telefon = 08430 77568
Geburtsdatum = 11.11.1987

Datensatz3

Anbieter-Nr = A03
Nachname = Sutter
Vorname = Amalie
PLZ = 88330
Ort = Lichtenfels
Straße = Sonnleiten 7
Telefon = 08430 23985
Geburtsdatum = 26.09.1977

Datensatz4

Anbieter-Nr = A04
Nachname = Meier
Vorname = Alfons
PLZ = 88331
Ort = Ampfing
Straße = Lärchenstr. 3
Telefon = 08431 553
Geburtsdatum = 30.08.1966

Datensatz1

Dienst-Nr = D01
Dienstname = Rasenmähen
Preis pro Std = 7 €

Datensatz2

Dienst-Nr = D02
Dienstname = Kinderbetreuung
Preis pro Std = 4 €

Datensatz3

Dienst-Nr = D03
Dienstname = Nachhilfe in Englisch
Preis pro Std = 8 €

Datensatz4

Dienst-Nr = D04
Dienstname = Nachhilfe in Mathe
Preis pro Std = 10 €

Datensatz1

Anbieter-Nr = A01
Dienst-Nr = D01

Datensatz2

Anbieter-Nr = A02
Dienst-Nr = D02

Datensatz3

Anbieter-Nr = A02
Dienst-Nr = D03

Datensatz4

Anbieter-Nr = A03
Dienst-Nr = D04

Datensatz5

Anbieter-Nr = A04
Dienst-Nr = D01

Anbieter	
<u>Anbieter-Nr</u>	
Nachname	
Vorname	
PLZ	
Ort	
Straße	
Telefon	
Geburtsdatum	

n	1
----------	----------

1	n
----------	----------

Dienst	
<u>Dienst-Nr</u>	
Dienstname	
Preis pro Std	

Angebot	
<u>Anbieter-Nr</u>	
<u>Dienst-Nr</u>	

