

# 2 Relationale Datenbanksysteme

## 2.1 Relationale Datenbanksysteme

Die Daten einer relationalen Datenbank, z. B. Kundendaten oder Produktdaten, werden in Form von Tabellen verwaltet, die zueinander in Bezug stehen können.

### 2.1.1 Tabellen und Relationen

**Tabellen**, die zueinander in Beziehung stehen, werden auch als **Relationen** bezeichnet. Jede Zeile einer Tabelle enthält einen **Datensatz**.

#### Hinweis:

Relationale Datenbanksysteme verwalten Daten in Tabellen, die miteinander in Beziehung stehen.

Die Daten in einer Tabelle ( Relation) werden in Zeilen und Spalten strukturiert.

KNr	Name	Vorname
K001	Walter	Hans
K002	Christ	Reiner
K003	Dehler	Elmar
K004	Schiemann	Bernd
K005	Trossmann	Hubert

- ① Zelle
- ② Spalte
- ③ Zeile = Datensatz
- ④ Primärschlüssel
- ⑤ Zeile

Die Spalten der Tabellen enthalten vergleichbare Daten der einzelnen Datensätze, z. B. den Namen eines Kunden. Jede Spalte hat eine innerhalb der Tabelle eindeutige Überschrift. Die Werte in einer Spalte sind jeweils in einem festzulegenden **Datentyp** (Felddatentyp) abgespeichert. Datenbanksysteme verfügen über verschiedene Datentypen.

#### Datentypen von Datenbanksystemen

Datentyp	Beschreibung	Beispiel
Integer	Ganzzahl	5
Numeric (x.y)	Dezimalzahl mit x Stellen und y Nachkommastellen	53.27
Decimal (x.y)	Dezimalzahl mit mindestens x Stellen und y Nachkommastellen	53.2768
Float	Gleitkommazahl	8.3E13
Character	Zeichenkette	CH80653
Date	Datum	31.05.1966
Time	Uhrzeit	17:55

### 2.1.2 Schlüssel und Beziehungen

Die einzelnen Zeilen einer Tabelle enthalten **Datensätze**. Die Datensätze beschreiben beispielsweise eine Person, einen Gegenstand oder ein Ereignis. Datensätze nennt man auch **Entitäten** (von entity = Wesen) oder Objekte.

#### Hinweis:

Entität, Objekt, Datensatz entsprechen einer Zeile in einer Datenbanktabelle.

Objekte könnten mit weiteren Objekten innerhalb der Tabelle verwechselt werden, wenn sie denselben Namen haben. In der Tabelle Kunden sind dies zwei Kunden, für die das zutrifft. Um Verwechslungen auszuschließen, ist es notwendig, für jeden Datensatz eine Kennung durch eindeutige Felder festzulegen. Diese Felder werden als **Primärschlüssel** (**Primary Key**) bezeichnet. Sie ermöglichen die eindeutige Identifikation des jeweiligen Datensatzes. In der Tabelle Kunden ist dies meist die Kundennummer.

Man unterscheidet zwischen eindeutigen, zusammengesetzten und künstlichen Primärschlüsseln.

Ein eindeutiger Primärschlüssel ist ein Attribut des Datensatzes, das für jeden Eintrag in der Tabelle einen einmaligen Wert annimmt. Als eindeutiges Primärschlüsselattribut kann z. B. die Sozialversicherungsnummer in einer Mitarbeitertabelle oder der eindeutige DNA-Code eines Patienten verwendet werden.

Ein zusammengesetzter Primärschlüssel besteht aus einer Kombination mehrerer Attribute. Die Kombination mehrerer Attribute muss eindeutig identifizierend sein, d. h. die Kombination darf nur einmalig auftreten. Ein zusammengesetzter Primärschlüssel kann z. B. die Kombination aus Vor- und Nachname und Geburtsdatum sein.

Ein künstlicher Primärschlüssel (auch Surrogate Key) wird als zusätzliche Spalte in einer Tabelle erzeugt und eingefügt. Gibt es in einer Tabelle keine eindeutig identifizierende Spalte bzw. Spaltenkombinationen, dann wird häufig ein künstlicher Schlüssel erzeugt. Das DBMS bietet hierfür eine fortlaufende Ganzzahlenfolge mit der Bezeichnung ID an. Der Datentyp ist häufig Autowert und neue Werte werden inkrementiert, d.h. um eins erhöht.

#### Hinweis:

Ein Primärschlüssel dient zur eindeutigen Kennzeichnung und Identifizierung eines Objektes in einer Tabelle.

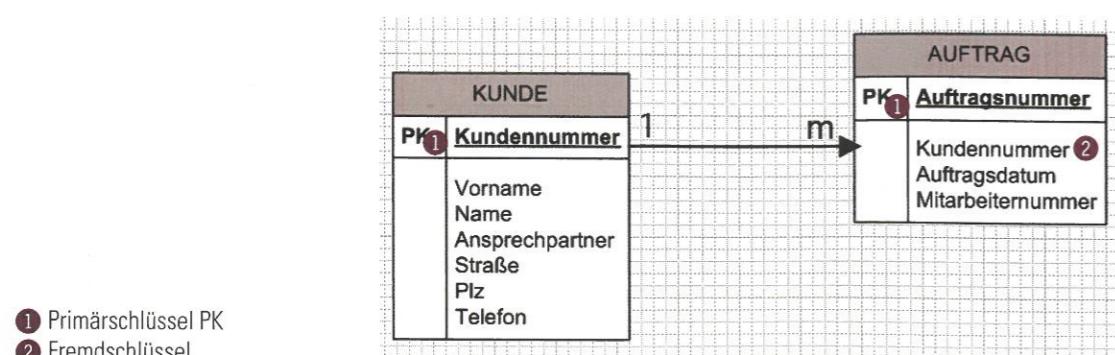
### 1:m-Beziehung

Kauft ein Kunde einen Artikel, ist es nicht sinnvoll sämtliche Daten des Kunden erneut in einer weiteren Tabelle Kunde einzugeben. Es wird nur noch die Kundennummer in der Tabelle Auftrag gespeichert.

Bei der grafischen Darstellung weist eine Beziehungslinie von z. B. einer Tabelle mit Kundendaten zu einer Tabelle mit Auftragsdaten.

#### Hinweis:

2 Tabellen stehen in einer 1:M-Beziehung, wenn es zu jeder Zeile aus Tabelle1 mehrere Bezugszeilen in Tabelle 2 gibt und, wenn es zu jeder Zeile aus Tabelle2 höchstens eine Bezugszeile aus Tabelle 1 gibt.



Die Tabellen Kunde und Auftrag stehen über das Primärschlüsselfeld der Tabelle Kunde in Beziehung zueinander. Jeder Datensatz der Tabelle Auftrag enthält eine Kundennummer, die genau einem Kunden „1“ aus der Tabelle Kunde zugeordnet ist. Umgekehrt kann jeder Kunde aus der Tabelle Kunde in mehreren „m“ Zeilen der Tabelle Auftrag angesprochen werden. Die Tabellen Kunde und Auftrag besitzen somit eine 1:m-Beziehung. Die Datensätze, die in der Tabelle Kunde durch den Primärschlüssel Kundennummer eindeutig identifiziert werden, sind auch in der Tabelle Auftrag durch diese Kundennummer festgelegt. Das Feld Kundennummer verweist auf das entsprechende Feld der Tabelle Kunde und wird deshalb als **Bezugsschlüssel** oder **Fremdschlüssel** bezeichnet.

#### Hinweis:

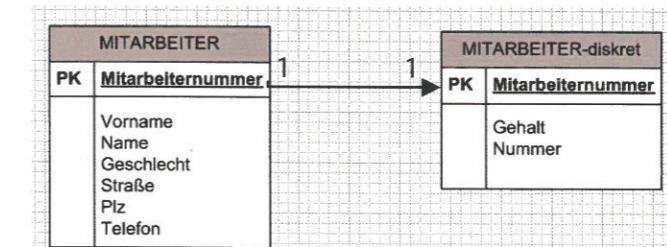
Ein Fremdschlüssel ist ein Feld, welches auf ein Primärschlüsselfeld einer anderen Tabelle verweist.

### 1:1-Beziehung

Aus einer Personalabelle können Daten, z. B. das Gehalt, ausgelagert werden, die nicht jedem Benutzer zur Einsicht offen sein sollen. So entsteht eine neue Tabelle Mitarbeiter-diskret. Da auch hier die Datensätze über den Primärschlüssel Mitarbeiternummer gefunden werden, steht einem Datensatz der ersten Tabelle genau ein Datensatz der zweiten Tabelle gegenüber. Eine solche Beziehung wird 1:1-Beziehung genannt.

#### Hinweis:

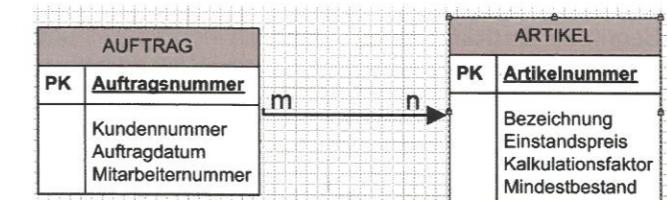
2 Tabellen stehen in einer 1:1-Beziehung, wenn es zu jeder Zeile aus Tabelle1 höchstens eine Bezugszeile aus Tabelle 2 gibt und, wenn es zu jeder Zeile aus Tabelle2 höchstens eine Bezugszeile aus Tabelle 1 gibt.



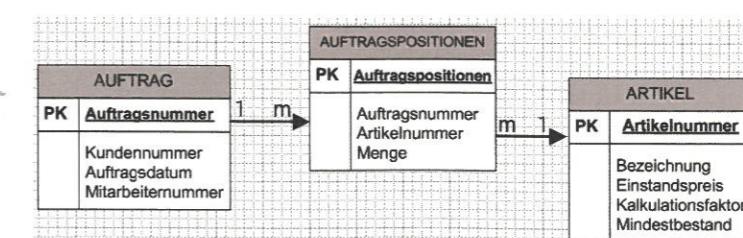
1:1-Beziehungen kommen in der Praxis selten vor. Weitere Beispiele für mögliche 1:1-Beziehungen sind zwischen den Tabellen Land und Präsident, Aktienkonzern und Vorstand oder Kunde und Umfrage.

### m:n-Beziehung

Betrachtet man die Tabellen Auftrag und Artikel, so kann ein Auftrag sicher viele „m“, „n“ oder „∞“ Artikel enthalten, andererseits kann ein Artikel auch in beliebig vielen „n“, „m“ oder „∞“ Aufträgen enthalten sein (∞ bedeutet unendlich).



Transformation des ER-Modells in das Relationenmodell: Ein m:n-Beziehung (Viele-zu-Viele) wird durch eine eigene Tabelle dargestellt. Durch die Tabelle Auftragspositionen werden zwei 1:n-Beziehungen hergestellt.



Ein Artikel, der in einem Datensatz Auftragspositionen genannt wird, kann eindeutig in der Tabelle **Artikel** identifiziert werden. Umgekehrt kann ein Artikel in mehreren Auftragspositionen angesprochen werden. Somit liegt zwischen den Tabellen **Artikel** und **Auftragspositionen** eine 1:m-Beziehung vor. Auch die Tabellen **Auftragspositionen** und **Auftrag** sind über eine 1:m-Beziehung verbunden. Ein Auftrag hat zwar beliebig viele Auftragspositionen, aber jede Auftragsposition ist genau einem Auftrag zuzuordnen.

Man nennt die beiden äußeren Tabellen Mastertabellen (ebenso: starke Entität oder strong entity) und die mittlere Tabelle Childtabelle (Verbindungstabelle, schwache Entität oder weak entity).

#### Hinweis:

Eine m:n-Beziehung muss in einer relationalen Datenbankumgebung in je eine 1:m- und eine m:1-Beziehung über eine geeignete Childtabelle aufgelöst werden. In der Childtabelle müssen die Primärschlüssele der Mastertabellen als Fremdschlüssel eingetragen werden.

Die Kardinalität beschreibt die Art der Beziehung der Datensätze zueinander. Man kann 16 mögliche Kardinalitäten unterscheiden.

		muss		kann	
		1	n	c	nc
muss	1	1:1	1:n	1:c	1:nc
	m	m:1	m:n	m:c	m:nc
	c	c:1	c:n	c:c	c:nc
	mc	mc:1	mc:n	mc:c	mc:nc

m, n heißt ein oder mehrere (größer gleich 1), c heißt 1 oder 0

**Anmerkung:** Für die Erstellung des ERM ist die Verwendung der optionalen Beziehung (c) sowie die Verwendung von (min,max) Notationen ohne Belang, wird aber vom Autor für die Einführung hier dennoch als erwähnenswert erachtet. Es gibt zahlreiche Nomenklaturen zur Darstellung von Diagrammen, die aus Vereinfachungsgründen auf die optionale Beziehung gänzlich verzichten.

## 2.2 Entity Relationship Model/Entitäten-Beziehungs-Modell

Das **Entity Relationship Model (ERM)** ist ein standardisiertes Verfahren zur Datenmodellierung. Mithilfe des ERM werden die Strukturen der Daten dargestellt, um diese anschließend mithilfe von Software zu implementieren. Bei der ERM-Entwicklung kommunizieren Anwender (Kunde) und Entwickler (Datenbankdesigner), um die reale Situation möglichst exakt abzubilden.

Ausgangspunkt des ERM ist der Begriff der **Entität**. Eine Entität ist ein individuelles und identifizierbares Exemplar von Dingen, Personen oder Begriffen der realen Welt oder einer abstrakten Vorstellung.

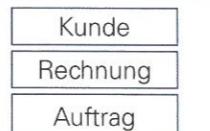
Beispiele für Entitäten	
Bezeichnung	Beispiel
Individuen	Mitarbeiter Hardy, Schüler Trossmann, Kunde Dehler
Reale Objekte	Maschine 2, Raum 7, Artikel 4711
Ereignisse	Zahlung, Buchung, Start, Landung
Abstraktes	Unterrichtsstunde, Vorlesung, Dienstleistung

Die Entität wird oft auch als Objekt bezeichnet.

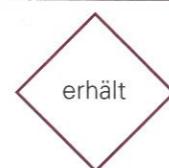
Entitäten, z. B. Kunden, die eine gleiche Struktur aufweisen und gleich beschrieben werden, fasst man zu Gruppen (**Entitätstypen**) zusammen. Im relationalen Datenmodell wird jeder Entitätstyp durch eine Datenbanktabelle, z. B. Tabelle **Kunden**, abgebildet.

Das **ERM** dient der Visualisierung und Beschreibung von gespeicherten Daten und ihrer Beziehungen untereinander. Dies nennt man Modellierung. Das Ergebnis der Modellierung ist das **ER-Diagramm ERD**. Es wird durch Symbole dargestellt.

#### ERM-Symbole zur Visualisierung nach Chen



Eine Zusammenfassung von Entitäten mit gleichen Eigenschaften unter eindeutigem gemeinsamem Oberbegriff wird im ER-Modell durch ein Rechteck dargestellt. In dem Rechteck steht der Name der Entität.

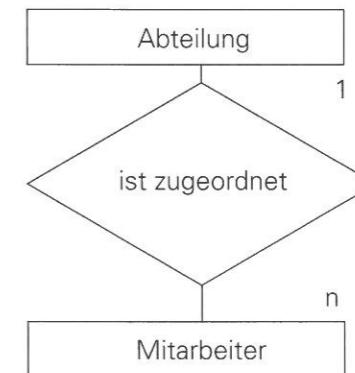
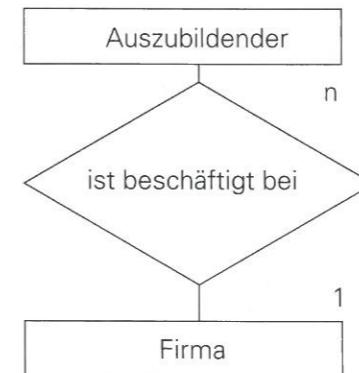


Die Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen Entitäten werden durch Beziehungen (relationships) dargestellt. Beziehungen werden meist durch Verben beschrieben.

Beispiel: Kunde Dehler Rechnung Nr. 2

Beziehungen werden durch Verbindungslien dargestellt.

ER-Diagramme werden von oben nach unten beziehungsweise von links nach rechts gelesen.



#### Attribute

Objekte werden durch Attribute beschrieben. Ein Kunde hat z. B. die Attribute kundennummer, name, vorname, adresse und wohnort.

Man unterscheidet zwischen:

Schlüsselattributen oder identifizierenden Attributen, z. B. kundennummer, firmennr, persnr und

beschreibenden Attributen, z. B. name, vorname, artikelbezeichnung, preis.

Existieren keine geeigneten Schlüsselattribute innerhalb einer Tabelle, so wird ein künstliches Schlüsselattribut, z. B. eine fortlaufende Nummer die automatisch hochgezählt wird, eingeführt.

Primärschlüssel werden häufig zur Vereinfachung einfach unterstrichen, Fremdschlüssel werden gestrichelt.

#### Hinweis:

Attribute sind atomar, d. h. nicht in kleinere Einheiten zerlegbar.

#### Beziehungen

Zwischen Entitäten bestehen **Beziehungen**. Ein Auszubildender (1) ist z. B. beschäftigt bei einer Firma. Umgekehrt beschäftigt aber eine Firma mehrere Auszubildende (n). Einer

Abteilung (1) sind mehrere Mitarbeiter (n) zugeordnet, umgekehrt gehört ein Mitarbeiter genau zu einer Abteilung. Im ERM wird diese 1:n-Beziehung neben die Entitäten geschrieben.



### m:n-Beziehung

Eine m:n-Beziehung zwischen Objekten bedeutet, dass zu jedem Objekt von A mehrere Objekte von B in Beziehung stehen, und umgekehrt zu jedem Objekt von B mehrere Objekte von A in Beziehung stehen.

Ein Schüler muss z. B. mehrere Kurse belegen. Umgekehrt müssen immer mehrere Schüler in einem Kurs sein. Im ERM wird die Beziehung zwischen Schüler und Kurs dargestellt.



Für das ER-Modell oder das ER-Diagramm kann die m:n-Beziehung wie oben dargestellt, stehen bleiben.

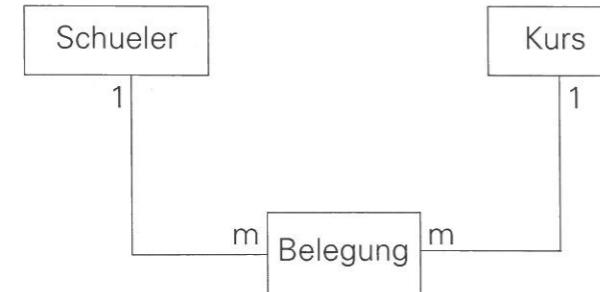
In Tabellenform ist eine m:n-Beziehung nicht darstellbar. Sie muss deshalb in zwei 1:m-Beziehungen aufgelöst werden, d. h., die Beziehung wird in eine eigene Tabelle (Childtabelle oder Verbindungsentity) ausgelagert.

Die neue Childtabelle enthält hierbei zumindest die Primärschlüssel der beiden äußeren Tabellen (Mastertabellen), meist sind weitere Attribute sinnvoll. Der Name der Childtabelle ergibt sich aus der Realität, z. B. Belegung. Wenn man keinen sinnvollen Namen findet, wird meist die Kombination der äußeren Namen z. B. SchuelerKurs gewählt.

### Hinweis:

Für die Auflösung einer m:n-Beziehung ist eine Verbindungsentity (Childtabelle) erforderlich.

Die Tabelle, welche die Childtabelle darstellt (hier: Belegung), nimmt den Primärschlüssel der beteiligten Tabellen (hier: Schueler und Kurs) als Fremdschlüssel auf.



Meist wird ein neuer Primärschlüssel vergeben (hier: belegungsnr). Abweichend können die beiden Schlüssel zusammen manchmal den Primärschlüssel in der neuen Tabelle bilden. Weitere Attribute in dieser Tabelle sind möglich (hier: note).

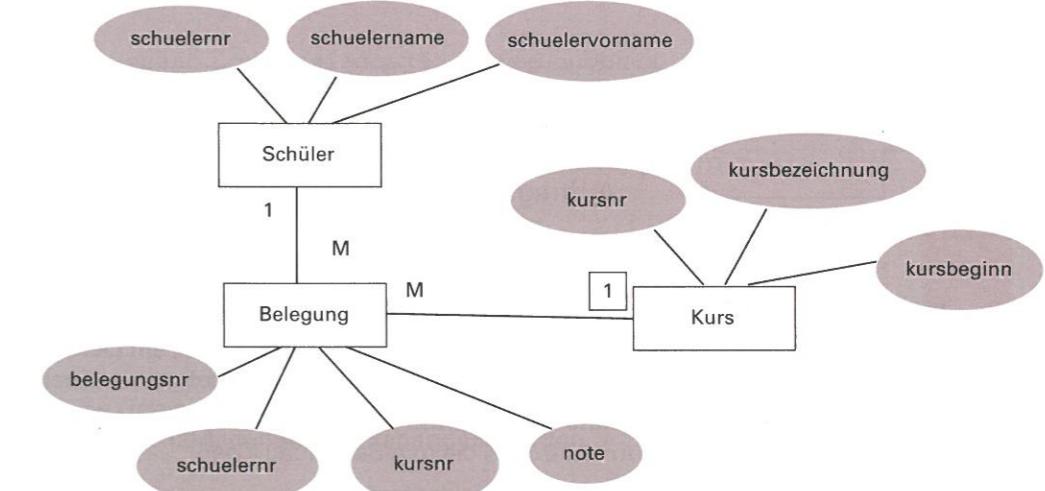
Transformation vom ER-Modell in die Relationenschreibweise (Tabellen).

1. Jeder Entitätstyp wird als Tabelle (Relation) dargestellt. Der Schlüssel des Entitätstyps wird Schlüssel der Tabelle.
2. Jede m:n-Beziehung wird durch eine eigene Tabelle (Relation) dargestellt.

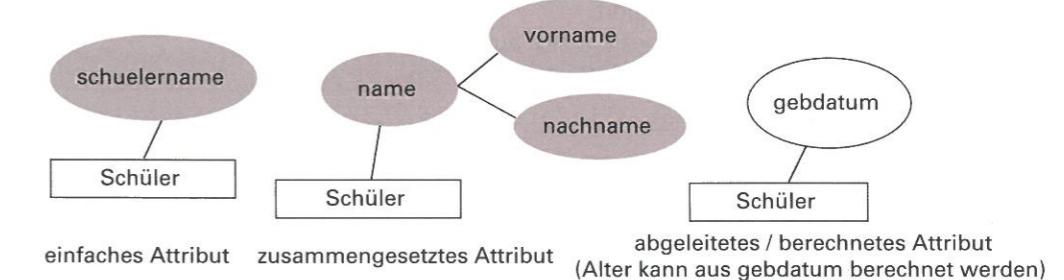
Schritte zur Entity-Relationship-Modellierung nach Peter Chen:

1. Entitäten und Beziehungen identifizieren.
2. Identitätsschlüssel für Entitäten bestimmen.
3. Festlegen der Entitäts- und Beziehungstypen.
4. Festlegen der Beziehungskardinalitäten.
5. Attribute und ihre Wertebereiche (Domänen) ermitteln.
6. Entity-Relationship-Diagramme (ERD) für Entitäts- und Beziehungsmengen zeichnen.
7. Definieren von Primär- und Fremdschlüsseln.
8. Attribute und ihre Wertebereiche in Tabellen eintragen.

Attribute können im ERM direkt an die Entitäten geschrieben werden.



Attribute beschreiben die Eigenschaften eines Entitätstyps näher, z.B. beschreibt der Schuelervorname „Hubert“ den Schüler „Hubert Trossmann“. Man unterscheidet einfache Attribute, zusammengesetzte Attribute und abgeleitete / berechnete Attribute.



## 2.3 Beispiele mit Lösungen zum ERM:

### 2.3.1 Auftragsbearbeitung

In einem Unternehmen soll die Auftragsbearbeitung mithilfe einer Datenbank erfolgen. Für jeden Auftrag ist jeweils ein Mitarbeiter oder eine Mitarbeiterin (= Personal) zuständig.

- a) Bestimmen Sie die Beziehungen zwischen diesen Tabellen.
  - b) Entwerfen Sie für die Entitäten Kunde, Auftrag und Personal Tabellen mit geeigneten Attributen.
  - c) Legen Sie geeignete Primärschlüsselfelder fest.

## Lösung:

Überlegungen zum Design

<b>Entität A</b>	<b>Beziehung</b>	<b>Entität B</b>
Kunde 1	erteilt m	Auftrag
Auftrag m	wird bearbeitet 1	Personal

Kunde: kundennummer, kundenname, kundenvorname, adresse, plz,  
kundentelefon

Auftrag: auftragsnummer, kundennummer, personalnummer, datum

Personal: personalnummer, personalname, personalvorname



### 2.3.2 Lieferanten und Artikel

**Ein Unternehmen bezieht seine Artikel von mehreren Lieferanten, ein Lieferant liefert mehrere Artikel an das Unternehmen. Jede Lieferung beinhaltet genau einen Artikel.**

- a) Entwerfen Sie für die Entitäten Lieferant und Artikel Tabellen mit geeigneten Attributen. Eine Tabelle ArtLief soll die m:n-Beziehung lösen.
  - b) Legen Sie geeignete Primärschlüsselfelder fest.
  - c) Bestimmen Sie die Beziehungen zwischen diesen Tabellen.

Überlegungen zum Design

<b>Entität A</b>		<b>Beziehung</b>		<b>Entität B</b>
Lieferant	m	liefert	n	Artikel
Lieferant	1	bezieht sich auf	m	ArtLief
Artikel	1	kommt vor	m	ArtLief

Lieferant: lieferantnummer, lieferantname, lieferantvorname, adresse,  
plz, lieferanttelefon

ArtLief: artliefnummer, lieferantnummer, artikelnummer, datum, menge

Artikel: artikelnummer, artikelbezeichnung, preis, lagermenge, verpackungseinheit



## 2.4 Aufgaben zu Kapitel 2

**1. In einem Schulungsunternehmen kann ein Teilnehmer mehrere Kurse belegen, gleichzeitig werden Kurse bei einer Mindestteilnehmerzahl von 5 abgehalten.**

- a) Entwerfen Sie für die Entitäten **Teilnehmer** und **Kurs** Tabellen mit geeigneten Attributen. Eine Tabelle **Kursbelegung** soll die m:n-Beziehung auflösen.

Überlegungen zum Design

Entität A	Beziehung	Entität B
Teilnehmer	belegt	Kurs

**2. Die Gemeinschaftspraxis Medico beschäftigt mehrere Ärzte. Ein Patient kann somit von verschiedenen Ärzten behandelt werden.**

- a) Entwerfen Sie für die Entitäten Arzt und Patient Tabellen mit geeigneten Attributen. Eine Tabelle Behandlung soll die auftretende m:n-Beziehung auflösen.

## Überlegungen zum Design

### 3. EDV-Anlage

Sie sind in einem Betrieb angestellt, der eine große Anzahl PCs im Einsatz hat. Zur Unterstützung der Wartung und zur Dokumentation der EDV-Anlage sollen Sie ein begrenztes Datenbanksystem entwerfen. Wichtige Informationen über die PCs des Betriebes sollen damit abfragbar sein.

Die Datenbank soll in der Lage sein, folgende Informationen zu liefern:

- Man kann mithilfe der Datenbank herausfinden, wie die zuständigen Systembetreuer (Mehrzahl) für einen bestimmten PC heißen.
  - Für jeden Systembetreuer muss abrufbar sein, wie dessen Telefonnummer lautet und wo dieser seinen Schreibtisch hat (Büronummer).
  - Ein Systembetreuer kann mithilfe der Datenbank herausfinden, wo die PCs, für die er zuständig ist, stehen (Büronummer).
  - Für jeden PC soll die Konfiguration festgehalten werden, sodass abgefragt werden kann, welches Betriebssystem installiert ist, welche Netzwerkkarte installiert ist und welche Festplattenkapazität der Rechner besitzt.
  - Der Vorgesetzte kann herausfinden, wie viele Stunden ein bestimmter Systembetreuer an einem bestimmten PC gearbeitet hat.
- a) Erstellen Sie für die gewünschte Datenbank ein ER-Modell, das alle üblichen Informationen enthält.
  - b) Lösen Sie auftretende m:n Beziehungen in einem neuen ER-Modell in 1:n Beziehungen auf.
  - c) Erstellen Sie eine genaue Beschreibung der Datenbanktabellen in Form der Relationenschreibweise. Kennzeichnen Sie in den Relationen alle Primär- und Fremdschlüssel in eindeutiger Weise.

### 4. Krankenhaus Abteilungsverwaltung

In einem Krankenhaus soll eine Datenbank zur Abteilungsverwaltung eingerichtet werden. Wichtige Informationen über Patienten, Ärzte und Schwestern sollen damit abfragbar sein.

Die Datenbank soll in der Lage sein, folgende Informationen zu liefern:

- Welche Ärzte behandeln welche Patienten?
- Welches Zimmer kann einem neuen Patienten zugeordnet werden?
- Wie viele freie Zimmer hat die Chirurgie heute?
- Welche Ärzte arbeiten in der HNO-Abteilung?
- Für welche Zimmer ist Oberschwester Hilde zuständig?

#### Hinweise:

Ein Zimmer ist genau zu einer Abteilung zugeordnet. Jeder Arzt und jedes Mitglied des Pflegepersonals ist genau zu einer Abteilung zugeordnet

Entitäten aus dem Text: Patient, Arzt, Pflegepersonal, Zimmer, Abteilung

### 5. Fluggesellschaft Worldfly

Eine Fluggesellschaft möchte eine Datenbank aufbauen. Es soll ersichtlich sein, welche Flugzeuge auf welchen Airports landen. Außerdem soll erfasst werden, welcher Flugzeughersteller an welchen Airports eine Niederlassung für Wartungen betreibt. Die Flugzeuge können nur bei den Niederlassungen der jeweiligen Hersteller gewartet werden. Worldfly hat Flugzeuge verschiedener Hersteller im Einsatz.

Die Datenbank soll in der Lage sein, folgende Informationen zu liefern:

- Wo kann ein bestimmtes Flugzeug gewartet werden?
- Welche Airports werden von einem bestimmten Flugzeug angeflogen?
- Wie hoch sind die Landegebühren auf den verschiedenen Airports für ein bestimmtes Flugzeug?

### 6. Bibliothek

Der gesamte Buchbestand einer Klosterbibliothek soll in einer Datenbank erfasst werden.

- Von einem Buch existieren z. T. mehrere Exemplare in der Bibliothek.
  - Für jedes Buch sollen die Autoren, der Titel, der Verlag, das Erscheinungsjahr gespeichert werden.
  - Es existieren relativ alte Bücher, die keine ISBN haben.
  - Einige Bücher haben neben einem oder mehreren Autoren noch (genau) einen Herausgeber.
- a) Stellen Sie die Beziehungen der Tabellen grafisch mit dem ER-Diagramm dar und geben Sie den jeweiligen Beziehungstyp zwischen den einzelnen Tabellen mit an.
  - b) Geben Sie die Tabellen mit sinnvollen Attributen an und kennzeichnen Sie dabei eindeutig die Primär- und die Fremdschlüssel.

### 7. Arztpraxis

In einer Arztpraxis mit 8 Ärzten werden die Termine mit Hilfe einer Datenbank organisiert. Zu jedem Termin werden eindeutig nur ein Arzt und ein Patient erfasst. In der Tabelle Arzt sind bereits der Name und die Telefonnummer abgespeichert. Vom Patienten werden Name, Vorname und das Geburtsdatum gespeichert. Die Datenbank soll das genaue Datum des Termins und die Anfangszeit und die Endzeit enthalten.

- a) Stellen Sie die Beziehung zwischen Arzt und Patient grafisch mit dem ER-Diagramm dar.
- b) Geben Sie die Beziehung an.
- c) Lösen Sie die Beziehung mit der Verbindungsentity Termin in 1:n-Beziehungen auf.

### 8. Schnellrestaurant BurgerLand

Die Daten der einzelnen Filialen des Schnellrestaurants BurgerLand werden mit Hilfe einer Datenbank organisiert. Von jeder Filiale wird der Filialname gespeichert. Die Artikel sind mit Name, Verkaufspreis und Einkaufspreis abgespeichert. Zu jeder Filiale soll die Datenbank die verkaufte Menge und das jeweilige Datum enthalten

- a) Stellen Sie die Beziehung zwischen Filiale und Artikel grafisch mit dem ER-Diagramm dar.
- b) Geben Sie die Beziehung an.
- c) Lösen Sie die Beziehung mit der Verbindungsentity Verkauf.
- d) Kennzeichnen Sie Primärschlüssel und Sekundärschlüssel eindeutig.

### 9. Teilelager

In einem Montagebetrieb werden Baugruppen montiert. Im Bauteilelager sind die zu verbauenden Bauteile gelagert. Das Bauteilelager soll mit Hilfe einer Datenbank verwaltet werden.

Ein Bauteil hat eine Bezeichnung, ein Gewicht, einen minimalen Lagerbestand und eine Beschreibung.

Gleiche Bauteile werden am selben Lagerort gelagert. Der Lagerort ist durch eine eindeutige Nummer gekennzeichnet. Unterschiedliche Lagerorte haben jeweils ein unterschiedliches zulässiges Gesamtgewicht.

Jedes Bauteil kann von verschiedenen Lieferanten bezogen werden. Vom Lieferanten werden der Name, die Anschrift und die Telefonnummer abgespeichert.

Die Lieferanten senden in regelmäßigen Abständen Angebote mit den aktuellen Preisen und der aktuellen Lieferzeit für ein Bauteil.

Im Betrieb existiert bereits eine Tabelle mit sämtlichen Orten Deutschlands. Folgende Attribute sind gegeben: OrtsID, PLZ, Ortsname

- a) Stellen Sie die Beziehung zwischen den Entitäten grafisch mit dem ER-Diagramm dar.
- b) Geben Sie die Beziehungen an.
- c) Lösen Sie auftretende M:N-Beziehungen sinnvoll auf.

## 10. Fußballdatenbank

In einer Fußballdatenbank sollen die Spieler und deren Einsatzzeiten verwaltet werden. Von einem Spieler werden der Name, der Vorname und das Geburtsdatum gespeichert. Folgende Fakten sollen gespeichert werden:

In welchem Spiel war welcher Spieler im Einsatz, wie lange (von,bis) dauerte der jeweilige Einsatz und auf welcher Position, bei welcher Mannschaft war der Spieler im Einsatz.

Von der Mannschaft sollen der Name der Mannschaft, der Name des Trainers und das Alter des Trainers gespeichert werden.

- a) Stellen Sie die Beziehung zwischen den Entitäten grafisch mit dem ER-Diagramm dar.
  - b) Geben Sie die Beziehungen an.
  - c) Lösen Sie auftretende M:N-Beziehungen sinnvoll auf.

11. Fahrrad-Verleih Faradiso

Die Firma Faradiso verleiht Fahrräder an Kunden. Die Räder können direkt geliehen werden oder aber für einen Termin reserviert werden. Außerdem bietet die Firma Touren zu diversen Zielen an. Die Tourenziele werden von einem Reiseanbieter als Tabelle (Tour, Beschreibung, Tourlänge, Schwierigkeitsgrad, Startort, Zielort) übernommen. Faradiso kümmert sich lediglich um die Anmeldung und die Termine der Tour. Zur Unterstützung der Wartung und zur Dokumentation der Geschäftsabläufe sollen Sie ein Datenbanksystem entwerfen. Wichtige Informationen über Kunden und Fahrräder sollen damit abfragbar sein.

Die Datenbank soll in der Lage sein, folgende Informationen zu liefern:

- Man kann mithilfe der Datenbank herausfinden, welche Fahrräder von welchen Kunden zu welchen Terminen geliehen wurden.
  - Man kann mithilfe der Datenbank herausfinden, welche Fahrräder von welchen Kunden reserviert sind.
  - Anzahl der Kunden, die zu einem gewissen Tourtermin angemeldet sind.
  - Für jedes Rad, den Hersteller, die Bezeichnung, die Art (z. B. Tourenrad, Mountainbike,...), die Rahmengröße, das Anschaffungsdatum, den Anschaffungspreis und den Termin der letzten Wartung.
  - Zu jedem Rad der Preis, der beim Ausleihen je Tag gezahlt werden muss. Die Räder werden nach Preisgruppen klassifiziert.
  - a) Erstellen Sie für die gewünschte Datenbank ein ER-Modell, das alle üblichen Informationen enthält.
  - b) Lösen Sie auftretende m:n Beziehungen in einem neuen ER-Modell in 1:n Beziehungen auf.
  - c) Erstellen Sie eine genaue Beschreibung der Datenbanktabellen in Form der Relationenschreibweise. Kennzeichnen Sie in den Relationen alle Primär- und Fremdschlüssel in eindeutiger Weise.

12. Museum

Die Firma ArtandMore beauftragt eine Datenbank für Bildermuseen. Ein Bild ist von einem Künstler gemalt und hängt in einem definierten Raum eines Museums. Ein Bild hat die Attribute Titel und Erstellungsjahr, für einen Künstler werden Vorname, Name, Geburtsjahr und Geburtsland gespeichert.

Für einen Museumsraum will man Raumnummer und Stockwerk speichern, ein Museum hat die Attribute Name, Stadt und Land, wobei die Hauptstadt eines jeden Landes ebenfalls gespeichert wird.

- a) Stellen Sie die Beziehung zwischen den Entitäten grafisch mit dem ER-Diagramm dar.
  - b) Geben Sie die Beziehungen an.
  - c) Lösen Sie auftretende M:N-Beziehungen sinnvoll auf.

## 2.5 Digitale Inhalte zu Kapitel 2

Hinweis: Um die Aufgaben online zu bearbeiten, bitte den QR-Code scannen oder den Link eingeben.

## Aufgabe 1

<https://vel.plus/0pVw>



**Aufgabe**

Ergänzen Sie den Lückentext mit Wörtern aus der Auswahlliste. Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung!

OK

Zeile einer Tabelle enthält die miteinander in Beziehung stehenden Spalten der Tabellennamen eines Kunden. Die Werte in einer Spalte sind jeweils in einem festzulegenden Felddatentyp (Datentyp) abgespeichert. Datenbanksysteme verfügen über verschiedene Datentypen. Die einzelnen Zeilen einer Tabelle enthalten die beschreibende Beispiele wie eine Person, einen Gegenstand oder ein Ereignis. Man nennt man auch Entitäten (von entity = Wesen) oder Entitäten, Objekte, entsprechen einer Zeile einer Datenbanktabelle.

## Aufgabe 2

<https://vel.plus/A63e>



Datenbanken 36087 Kapitel 2 Relationale Datenbanken

### Aufgabe 3

Kahoot-App Suchbegriff 36087 oder Kahoot.it

9 E-Mail – Elmar.Dehler@hs-u-dresden.de X Datenbanken 36087 Kapitel 2 X K! Kahoot!

https://create.kahoot.it/details/datenbanka

GMX Email-Adresse, F... Outlook Web App Raiffeisenbank Ristal... Homepage - RBS

Kahoot! Home Discover Kahoots

Entwickeln · Programmieren · Anwenden

The diagram illustrates the architecture of a database system. At the top, two boxes labeled "Anwendung" (Application) and "Benutzer" (User) have arrows pointing down to a central box labeled "DBMS" (Database Management System). From the "DBMS" box, arrows point up to both "Anwendung" and "Benutzer", and also point down to three cylindrical containers labeled "DB" (Database). The background of the slide features a blurred image of several computer monitors displaying code or data.

Datenbanken 36087 Kapitel 2  
Relationale Datenbanken

1 favorite 0 plays 0 players

Questions (7)

1 - Quiz  
Relationale Datenbanksysteme verwalten Daten in 1....., die miteinander in 2..... stehen

2 - Quiz  
Welche Beziehung gibt es bei relationalen DB nicht?

3 - Quiz  
Bei Entitäten gibt es 1 = Individuen, 2 = Ereignisse, 3 = Objekte und 4 = Abstraktes. Ordne zu

4 - Quiz  
In einer Childtabelle müssen die 1 ... der Mastertabellen als 2 ... eingetragen werden. Ordne zu

5 - True or False  
Das ERM dient zur Visualisierung und Beschreibung der gespeicherten Daten und der Beziehungen

6 - Quiz  
Welche der Aussagen ist falsch?