

Phasen der Datenbankentwicklung

Die Entwicklung einer Datenbank gelingt nicht in einem Schritt. Dazu müssen, auch im Unterricht in Informationstechnologie, mehrere Phasen durchlaufen werden.

1. Externe Phase (Anforderungsanalyse)

Die Datenbank soll einen Ausschnitt aus der realen Welt im Rechner abbilden. Deshalb wird durch Gespräche mit den späteren Anwendern oder den Fachabteilungen ermittelt, welche Aufgaben (Anforderungen) mit der geplanten Datenbank erfüllt werden sollen und welche Informationen die Benutzer dazu benötigen. Das Ergebnis der Anforderungsanalyse ist eine informelle Beschreibung der erforderlichen Prozesse und des Datenbedarfs.

2. Konzeptionelle Phase (semantisches Datenmodell, z. B. ER-Modell)

Ziel ist die formalisierte Beschreibung des in Phase 1 betrachteten Sachverhalts. Dazu werden alle für die Aufgaben wichtigen Gegenstände, Personen, Dienstleistungen usw. und deren Beziehungen untereinander erfasst und grafisch mit einem semantischen Datenmodell dargestellt. Das Ergebnis dieses Schrittes ist das Fachkonzept der Datenbank. Es gibt verschiedene Ansätze zur Erzeugung solch einer Gesamtsicht. Ein sehr bekanntes Modell hierfür ist das Entity-Relationship-Modell (ER-Modell):

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

Für jede Beziehung werden Mengenangaben (Kardinalitäten) festgelegt. Die Kardinalität wird mit der Ziffer 1 (d. h. 0 oder 1) bzw. den Buchstaben m oder n (d. h. 0 bis ∞) dargestellt. Sie gibt an wie viele Entitäten der rechten Entitätsmenge mit jeder Entität der linken Entitätsmenge in Beziehung stehen können bzw. umgekehrt wie viele Entitäten der linken Entitätsmenge mit jeder Entität der rechten Entitätsmenge in Beziehung stehen können (vgl. Chen-Notation).

Beispiel: Eine **n:1-Beziehung** zwischen den Entitätsmengen Mitarbeiter und Abteilung bedeutet, dass jeder Mitarbeiter in **einer** Abteilung arbeitet und umgekehrt in jeder Abteilung **beliebig viele** Mitarbeiter arbeiten können.



Kardinalitäten (Mengenangaben) für Beziehungen	Bedeutung
1:1 (0 oder 1) zu (1 oder 0)	Jede Entität aus der linken Entitätsmenge kann mit höchstens einer Entität aus der rechten Entitätsmenge in Beziehung stehen und umgekehrt.
1:n (0 oder 1) zu (0 bis ∞)	Jede Entität aus der linken Entitätsmenge kann mit beliebig vielen Entitäten aus der rechten Entitätsmenge in Beziehung stehen. Jede Entität aus der rechten Entitätsmenge kann mit höchstens einer Entität aus der linken Entitätsmenge in Beziehung stehen.
m:n (0 bis ∞) zu (0 bis ∞)	Jede Entität aus der linken Entitätsmenge kann mit beliebig vielen Entitäten aus der rechten Entitätsmenge in Beziehung stehen und umgekehrt.

Anmerkung: Neben den oben beschriebenen Notationen zur Angabe der Kardinalitäten für Beziehungen in ER-Modellen, gibt es eine modifizierte Chen-Notation (benannt nach dem Informatiker Peter

Chen), die zusätzlich den Buchstaben „c“ für die Aussage „kein oder ein Element“ und den Buchstaben „m“ für „ein oder mehr Elemente“ verwendet.

3. Logische Phase (logisches Datenmodell, z. B. relationales Datenbankmodell)

Ziel dieser Phase ist die Übertragung des semantischen Datenmodells in ein logisches Datenmodell. Für relationale Datenbanken wird im ersten Schritt das semantische Datenmodell (ER-Modell) mit Abbildungsregeln in Tabellen umgewandelt. Alle dabei entstehenden Tabellen bilden das relationale Datenbankmodell (= Relationenmodell). Im zweiten Schritt wird das Relationenmodell, falls nötig, optimiert durch die Normalisierung der Tabellen mithilfe von Normalisierungsregeln.

Abbildungsregeln zur Überführung eines ER-Modells in ein relationales Datenbankmodell

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 Regel 2: Sobald die beiden Fremdschlüssel in der Beziehungstabelle mehrmals in der gleichen Kombination vorkommen sollen, muss für die Beziehungstabelle ein eigener Primärschlüssel angelegt werden. **Beispiel Fahrradverleih:** Ein Kunde leiht mehrmals das gleiche Fahrrad aus, d. h. *Kunden-* und *Fahrradnummer* kommen mehrmals in der gleichen Kombination in der Beziehungstabelle Ausleihe vor. Deshalb wird ein eigener Primärschlüssel, z. B. *Ausleihnummer* in der Beziehungstabelle angelegt.

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.

4. Physische Phase (Implementierung der Datenbank, z. B. relationale Datenbank)

Das Relationenmodell wird mit einem relationalen Datenbankmanagementsystem (DBMS), z. B. MS Access oder Open Office Base o. ä. implementiert (umgesetzt). Am Ende der Phase existiert eine angelegte Datenbank (DB). Dazu müssen Datentypen, Wertebereiche, Tabellen und Beziehungen festgelegt werden. Das Datenbankmanagementsystem (DBMS) und die Datenbank (DB) bilden zusammen ein Datenbanksystem (DBS) zur Speicherung und Verwaltung von Daten.

Bei der professionellen Entwicklung einer Datenbankanwendung ist der nächste Schritt die Erstellung eines ersten Prototyps für die geplante Anwendung und dessen Analyse in einer Testphase. Abschließend wird das Produkt verbessert, ausgeliefert und die Benutzer werden geschult.

Quellen- und Literaturangaben

- Konstanze Winter: Erarbeitung eines Datenbank-Konzeptes für ein Werkzeug zur Planung und Visualisierung von Fabrikstrukturen, Bachelorarbeit an der Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik, 2010, Seite 3 – 8, http://www.witi.cs.uni-magdeburg.de/iti_db/publikationen/ps/auto/thesisWinter.pdf (aufgerufen am 26.11.2016)
- Veikko Krypczyk, Datenbanken: Grundlagen und Entwurf, 30.09.2013, im Blog: entwickler.de (Software & Support Media GmbH), <https://entwickler.de/online/datenbanken/datenbanken-grundlagen-und-entwurf-115676.html> (aufgerufen am 26.11.2016)
- Chen-Notation: Graphische Notation für ER-Modelle, <https://de.wikipedia.org/wiki/Chen-Notation> (aufgerufen am 26.11.2016)