1. Datenbank und DBMS

Eine Datenbank ist eine geordnete Sammlung zusammengehöriger Dateien. Datenbanken beinhalten Dateien, Verknüpfungen, Abfragen, Indexdateien, Eingabemasken und Reports. Eine Datenbank hat meist mehrere Benutzer.

DBMS (Datenbankmanagementsystem) ist eine Software zum Erstellen, Verwalten und Abfragen von Datenbanken. Die Datensicherheit wird unter anderem durch Zugriffsrechte, Backups und Verschlüsselung gewährleistet.

2. Relationale Datenbanken

Daten werden in Tabellen organisiert. Eine Tabelle ist eine Sammlung zusammengehöriger Daten und besteht aus:

- Tupel = Zeilen (Datensatz = Werte einer Zeile),
- Attribute = Spalten (Merkmale)

Die Reihenfolge der Tupel in einer Datei und die Attribute in einem Tupel sind beliebig. Die Reihenfolge der Tupel kann durch Indizes[1] festgelegt werden.

Das Schema einer Datei ist der Datei-Name, die Folge von benannten Spalten (" Attribute"), jeweils mit Datentyp. Es wird definiert, wenn die Datei angelegt wird und selten geändert. Der Zustand der Datei ist die Menge von Zeilen (" Tupel"). Er wird häufig geändert, immer wenn Daten geändert bzw. angefügt werden.

Jedes Tupel besitzt einen Schlüssel (Primärschlüssel). Die Schlüssel müssen eindeutig und minimal (nicht komplizierter, länger als nötig) sein[2]. Primärschlüssel könnte z.B. die Kundennummer (KNR) sein.

Zu den wichtigen Merkmalen der Primärschlüssels gehören:

- keine Nullwerte,
- keine doppelten Werte,
- kann die Form einer vorhandenen Spalte (Attribut) in einer Tabelle haben (natürlicher Schlüssel) oder als neue Spalte hinzugefügt werden (Ersatzschlüssel)
- kann eine einzelne Spalte oder mehrere Spalten enthalten (als zusammengesetzter Primärschlüssel)[3]

Ein Fremdschlüssel in einer Datei verweist auf einen bestimmten Primärschlüssel in einer anderen Datei, um eine Beziehung zwischen den Dateien zu definieren. Dabei ist eine Referentielle Integrität (Fremdschlüssel-Beschränkung) zu beachten. Diese verlangt, dass Fremdschlüsselwerte in einer Tabelle mit den Primärschlüsselwerten in einer anderen Tabelle übereinstimmen. Ein Fremdschlüssel darf also nur auf einen Datensatz verweisen, der tatsächlich in der zugehörigen Tabelle existiert

[1] ein Verweis, ein Zeiger, der die Position eines Elements angibt

[2] Vgl. Janßen, Volker: Datenbanken, Westermann, Braunschweig, 2017, S. 28

[3] https://www.ibm.com/de-de/think/topics/primary-key#228874319, Zugriff am 15.11.26

3. Die Drei-Datenbank-Schichten[4]

1. Schicht: Externe Ebene: Was sieht der Benutzer?
2. Schicht: Konzeptuelle Ebene: Welche Daten gibt es insgesamt und wie hängen sie zusammen? Sehen Entwickler und Administratoren.
3. Schicht: Interne Ebene: Wie sind die Daten logisch gespeichert (Zugriffspfade)? Sieht der Systemadministrator.

4. Grundlegende Datenbankoperationen: CRUD

- Create: Daten einfügen, anfügen
- Read: Daten abfragen
- Update: Daten ändern
- Delete: Daten löschen

5. Relationale Algebra

Selektion: **wählt bestimmte Zeilen nach einer Bedingung aus**. → alle aus Nidderau

Beispiel: USE Kunden
LIST ALL FOR ORT="Nidderau"

Projektion: **wählt bestimmte Spalten aus**. → nur die Spalten ORT

Beispiel: DO WHILE .NOT. EOF()
? ORT
SKIP
ENDDO

KNR	NAME	VORNAME	STRASSE	PLZ	ORT
127	Krause	Silke	Bergstraße 25	06691	Zeitz
205	Heinz	Marga	Waldstraße 19	96472	Rödental
188	Herzog	Marco	Markt 10	61130	Nidderau
414	Brandt	Mandy	Schlossberg 2	08313	Bernsbach
296	Otto	Ewald	Gartenstrasse 8	96515	Sonneberg
334	Möller	Jana	Schulstrasse 47	61130	Nidderau
211	Holzmann	Thea	Alpenblick 23	77815	Bühl
844	Ritter	Bernd	An der Alster 7	19342	Perleberg
163	Glöckner	Anja	Rathausstraße 54	90730	Fürth

Join: **verbindet passende Zeilen aus mehreren Tabellen meist über Schlüssel**.

RNR	KNR	BETRAG	DATUM
2133	414	5.233,40	17.04.2025
2009	844	3.170,10	11.10.2026
2528	414	9.273,05	22.08.2026

[4] in der Literatur wird manchmal eine vierte, physische Schicht ergänzt

6. Beziehungen in Datenbanken (Kardinalitäten)

Eine Beziehung beschreibt, wie Datensätze zweier Tabellen zusammenhängen. Die Kardinalität gibt an, wie viele Datensätze auf jeder Seite beteiligt sein können.

1 : 1	ein Datensatz ↔ ein Datensatz	Person ↔ SV-Konto
1 : n	ein Datensatz ↔ viele Datensätze	Kunde ↔Bestellungen
m : n	viele Datensätze ↔ viele Datensätze	Schüler ↔ Kurse

7. Transaktionen und Datensicherheit

Sie ACID-Eigenschaften werden durch das Akronym ACID dargestellt und sind wie folgt definiert:

- **Atomarität:** Alle Datenänderungen werden so ausgeführt, als wären sie ein einziger Vorgang. Das heißt, entweder werden alle Änderungen durchgeführt oder gar keine.
- **Consistenz:** Daten müssen immer korrekt und aktuell sein (sog. Datenintegrität).
- **Isolation:** Der temporäre Zustand einer Transaktion ist für andere Transaktionen nicht sichtbar, sodass Transaktionen, die gleichzeitig ausgeführt werden, als seriell betrachtet werden.
- **Dauerhaftigkeit:** Nach dem erfolgreichen Abschluss einer Transaktion bleiben Änderungen an den Daten bestehen und werden nicht rückgängig gemacht, selbst bei einem Systemausfall.

8. dBase II „Die Mutter der relationalen Datenbanken“

dBASE-II war ein frühes Datenbankmanagementsystem für Mikrocomputer. Es wurde von Wayne Ratliff (1979) entwickelt. Das System wurde zunächst auf CP/M[5] genutzt und später auf MS-DOS portiert. dBase II trug dazu bei, Datenbanksoftware auf PC‘s zu verbreiten. dBase kombinierte eine Datenbank mit einer eigenen interpretierenden Programmiersprache. Mit dem Compiler-Programm Clipper konnten später dBase-Programme zu EXE-Dateien kompiliert werden.

Das entwickelte DBF-Format diente als Vorbild für andere DBMS und wird heute noch unterstützt.

<u>DBF-Dateiformat</u>

- Kopfbereich mit *Metadaten* (Anzahl Datensätze, Felddefinitionen),
- Datensätze fester Länge,
- Feldtypen: C (Zeichen), N (numerisch), D (Datum), L (logisch), M (Memo),
- Feldnamen (auf 10 Zeichen begrenzt),
- Gelöschte Datensätze werden zunächst nur **markiert** und erst mit separatem Befehl entfernt.

[5] CPU Intel I 8086