

I. Datenbanken

1. Relationale Datenbanken

- Tabellarische Darstellungen sind die Grundstrukturen relationaler Datenbanken.
- Begriffe der Theorie: Relation, Relationsbezeichner, Attribut, Tupel, Schlüssel, Primärschlüssel.
- Analoge Begriffe in konkreten Datenbanken: Tabelle, Tabellenbezeichner, Spalte, Zeile.
- Ein Schlüssel einer Relation ist eine minimale Teilmenge der Attribute der Relation, mittels der die einzelnen Tupel der Relation unterschieden werden können.
- Der Primärschlüssel ist ein ausgewählter Schlüssel - er wird durch Unterstreichen gekennzeichnet.

Student

Student-ID	Name	Vorname	Klassen	Adresse
212	Frei	Emil	KS 2	Hansastraße 20
134	Tittel	Dominik	KS 2	Yorkstraße 23a
423	Klum	Leni	KS 2	Turnaustraße 43

2. Struktur und Inhalt einer Relation

Die abstrakte Struktur einer Relation soll von ihrem Inhalt getrennt werden. Das wird bewerkstelligt mit dem Relationsschema.

- Struktur der Relation Student:
Student(ID, Name, Vorname, Klasse, Adresse)
- Der Inhalt/Zustand der Relation mit Schema Student ist die Relationsinstanz:

Student

Student-ID	Name	Vorname	Klasse	Adresse
212	Frei	Emil	KS 2	Hansastraße 20
134	Tittel	Dominik	KS 2	Yorkstraße 23a
423	Klum	Leni	KS 2	Turnaustraße 43

- Die identifizierende Eigenschaft des Primärschlüssels muss für jede Instanz der Relation gewährleistet sein.

3. Beispiel einer Miniwelt

Student(Student-ID, Name, Vorname, Klasse, Adresse)

Lehrer(Teacher-ID, Vorname, Nachname, Titel)

Fach(Kurzzeichen, Art, Stundenzahl)

Student

Student-ID	Name	Vorname	Klassen	Adresse
212	Frei	Emil	KS 2	Hansastraße 20
134	Tittel	Dominik	KS 2	Yorkstraße 23a
423	Klum	Leni	KS 2	Turnaustraße 43

Lehrer

Lehrer-ID	Vorname	Nachname	Titel
001	Gerhard	Gauß	Dr
002	Felix	Otto	StD
003	Milena	Tabert	Frau

Fach

Kurzzeichen	Art	Stundenzahl
M	Hauptfach	5
Inf	Nebenfach	2

Kurzzeichen	Art	Stundenzahl
Bio	Nebenfach	2

4. Datenbankschema und Datenbankinstanz

- Die Menge der Relationsschemata einer Miniwelt ergibt das (relationale) Datenbankschema der Miniwelt.
- Eine Menge von Instanzen der Relationen eines Datenbankschemas nennen wir Datenbankinstanz.

Die Elemente einer Datenbankinstanz müssen sich auf denselben Zustand der betreffenden Miniwelt beziehen.

5. Modellierung einer Miniwelt

Objekte und Beziehungen

- Objekte bilden die elementare Grundlage unserer Betrachtung. Objekte werden durch Tupel in Relationen repräsentiert und können somit durch Schlüsselwerte identifiziert werden.
- Beziehungen sind über Objekten oder anderen Beziehungen definiert; sie entstehen somit durch In-Bezug-Setzen von Objekten.

Objektreferenzen in Beziehungen: Fremdschlüssel.

- Menge der als relevant betrachteten Objekte und Beziehungen: Miniwelt.
- Objekte und Beziehungen werden getypt. Die Menge der Objekt- und Beziehungstypen einer Miniwelt ergibt das konzeptuelle Schema der Miniwelt.

Beispiel:

Beziehung Teilnahme zwischen Subject und Student

Schlüssel der Relation Participation sind die Primärschlüssel aus den Relationen Subject und Student: - Student-ID - Kurzzeichen Dieser Schlüssel wird als Fremdschlüssel bezeichnet.

Teilnahme		
Student-ID	Kurzzeichen	Schuljahr
212	M	2024/2025

Student-ID	Kurzzeichen	Schuljahr
212	Inf	2024/2025
134	Bio	2024/20252

6. Arbeiten mit einer Datenbank

- Anwendungsprogramme kommunizieren mit einer Datenbank, indem sie Anfragen über den gespeicherten Zustand der Miniwelt stellen, bzw. diesen Zustand durch Ändern, Einfügen oder Löschen von Daten verändern. Besonders von Interesse sind Anfragen (engl. queries) an eine Datenbank.
- Ausdrücke einer Datenbankanfragesprache haben eine mengenwertige, deklarative Semantik.
 - Das Ergebnis einer Anfrage ist eine Menge von Tupeln.
 - Die Anfrage definiert, was für Zusammenhänge aus den Daten der Datenbank gebildet werden sollen, ohne dass die algorithmische Vorgehensweise hierzu spezifiziert werden muss.

7. Anfragesprache für Datenbanken SQL

- Structured Query Language
- gesprochen "siekwel" oder "esskuell"

```

1 SELECT Attribute
2 FROM Relation
3 WHERE Bedingung

```

- Beispiel: Welche Lehrer hat ein Dokortitel?

```

1 SELECT Name
2 FROM Teacher
3 WHERE Titel ="Dr"

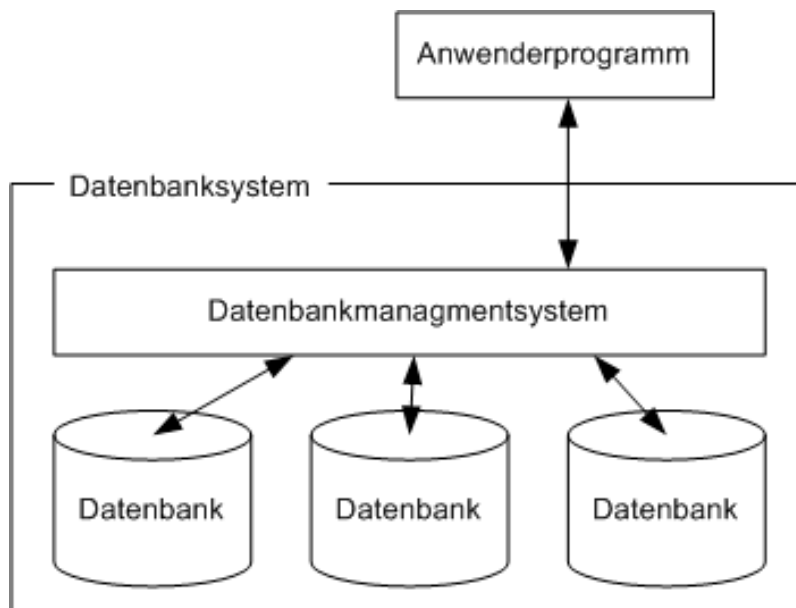
```

8. Transaktionen

Eine Ausführung (Prozess) eines Anwendungsprogramms, bzw. einer Anfrage über einer Datenbank wird als Transaktion bezeichnet. Enthalten Transaktionen Änderungs-, Einfügings- oder auch Löschoperationen, so transformieren sie einen gegebenen Datenbankzustand in einen neuen Datenbankzustand.

9. Datenbanksystem

- Datenbank
- Datenbankmanagementsystem



10. Vorteile eines DBS

- Mehrfachnutzung der Daten. Dateninseln, in denen einzelne Benutzer ihre Daten isoliert verwalten werden vermieden. Somit kann Redundanz der Daten ausgeschlossen werden und eine Standardisierung der Datenformate erreicht werden.
- Unabhängigkeit von Programmen und Daten. Programme kommunizieren mit der DB über vom DBMS angebotene Interfaces; Änderungen in den Strukturen der DB können vor den Programmen weitgehend verborgen werden.
- Gewährleistete Datenintegrität. Das DBMS hat das Wissen über die Zustände der DB und kann Verletzungen der Integrität ausschließen.
- Kontrollierter Mehrbenutzerbetrieb. Zeitlich überlappender Zugriff unterschiedlicher Programme zu gemeinsamen Daten kann durch das DBMS kontrolliert werden.
- Datenpersistenz. Hardware- und Softwarefehler im laufenden Betrieb können repariert werden; das DBMS verwaltet selbst die hierzu erforderlichen Informationen.
- Datensichten. Unterschiedliche Benutzergruppen benötigen auf ihre Bedürfnisse abgestimmte Sichten auf das zentrale konzeptuelle Schema. Das DBMS kann die erforderlichen Abbildungen zur Verfügung stellen.

- Autorisierter Datenzugriff. Zugriff zu den Daten ist nur über das DBMS möglich. Damit kann nicht autorisierter Zugriff vermieden werden.
- Komplexität. Die effiziente und sichere Nutzung im Rahmen kritischer praktischer Anwendungen erfordert speziell ausgebildetes Personal und verursacht erhebliche Hardware- und Software-Kosten. eingeschränkte Effizienz. DBS sind universelle Softwaresysteme, die für unterschiedlichste Arten von Anwendungen die geforderte Leistung zur Verfügung stellen wollen. Für spezielle Anwendungen kann ihre Leistungsfähigkeit deutlich geringer sein im Vergleich zu für diese Anwendungen spezialisierte Systeme. Aktuell kann man Diskussionen hierzu unter dem Stichwort "NoSQL" verfolgen.