

# Datenbanken als Grundlage für Informationssysteme

## Datenmodellierung und Datenbanksysteme

Prof. Dr. Ingo Claßen   Peter Morcinek   Prof. Dr. Martin Kempa

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Informationssysteme

Datenbanksysteme

Drei-Schema-Architektur

## Informationssysteme - Beispiel Mautsystem

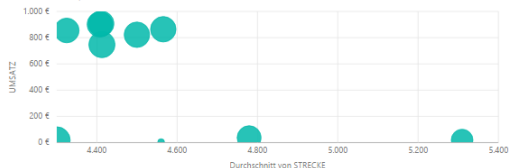
Gesamtanzahl der Buchungen

6637

Durchschnittsgewicht in Gramm

24.208

Mittelwert Strecke, Umsatz und Gewicht nach Achsen



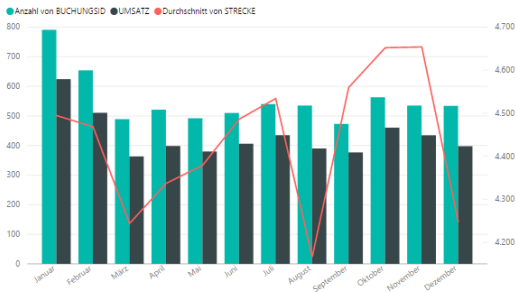
## Jahr &amp; Quartal

- 1
- 20051
- 20052
- 20053
- 20054
- 20061
- 20062
- 20063
- 20064
- 20071
- 20072
- 20073
- 20074
- 20081
- 20082
- 20083
- 20084
- 20091
- 20092
- 20093
- 20094
- 20101

## Abschnittstyp

- A1
- A10
- A100
- A104
- A11
- A113
- A114
- A115
- A117
- A12
- A13
- A14
- A143
- A15
- A17
- A19
- A2
- A20
- A21
- A210
- A215

Auslastung im Vergleich zu Umsatz und durchschnittliche Streckenlänge in Metern



# Charakteristika von Informationssystemen

- ▶ Persistenz (Langlebigkeit)
  - ▶ Verwaltung von langlebigen Informationsbeständen deren Lebensdauer nicht von Anwendungen abhängt
  - ▶ Persistenter Zustand = Aktueller Zustand Realität, der gespeichert wurde
- ▶ Quantität
  - ▶ Verwaltung dynamisch veränderlicher, wachsender Informationsbestände
  - ▶ Unterstützung großer Datenmengen
- ▶ Integrität
  - ▶ Sicherstellung der „Korrektheit“ von Informationsbeständen
  - ▶ Persistenter Zustand stimmt mit der Realität überein

# Begriffe

- ▶ Anwendungsbereich (Gegenstandsbereich, Miniwelt)
  - ▶ Ausschnitt der realen Welt, für den Daten gespeichert werden sollen
- ▶ Datenbank (DB)
  - ▶ Die gespeicherten Daten
- ▶ Datenbankmanagementsystem (DBMS)
  - ▶ Softwaresystem, mit dem Datenbanken verwaltet werden können
- ▶ Datenbanksystem (DBS)
  - ▶ DBMS + DB
- ▶ Datenmodell
  - ▶ Modellierungskonzepte zur Beschreibung von Informationsstrukturen, z. B. Tabellen
- ▶ Datenbankschema
  - ▶ Beschreibung konkreter Informationsstrukturen, z. B. Mitarbeitertabelle
  - ▶ Schema = Instanz des Modells

# Datenbanksysteme

- ▶ Schlüsseltechnologie zur Realisierung von Informationssystemen
  - ▶ Große Datenmengen
  - ▶ Adäquate Repräsentation von Informationsstrukturen
  - ▶ Reduktion der Anwendungskomplexität
- ▶ Stellen generische Dienste bereit
  - ▶ Allgemeine Dienste, die für spezielle Anwendungsfälle angepasst werden können.
  - ▶ Ein DBMS stellt z. B. Dienste für das Speichern und Laden beliebiger Informationsstrukturen bereit
- ▶ Liefern spezialisierte Dienste durch Anpassung
  - ▶ Anpassung an die konkreten Informationsbedürfnisse auf Grundlage von Datenmodellen/Datenbankschemata
  - ▶ Generischer Dienst (Modell) + Schema = spezialisierter Dienst

# Typische Funktionen eines DBMS

- ▶ Verwaltung von Datenbanken
  - ▶ Anlegen, löschen
  - ▶ Erzeugung, Änderung von Schemata
- ▶ Verwaltung von Daten
  - ▶ Effizienter Datentransfer entlang der Speicherhierarchie (Haupt-/Sekundär-/Tertiärspeicher)
- ▶ Datenmanipulation
  - ▶ Einfügen, Löschen, Ändern und Abfragen von Daten
- ▶ Integritätssicherung
  - ▶ Synchronisation nebenläufiger Aktivitäten
  - ▶ Datensicherung, Wiederherstellung bei Fehlern
  - ▶ Überprüfung von Konsistenzbedingungen
  - ▶ Zugriffsschutz

# Merkmale des Datenbankansatzes

- ▶ Selbstbeschreibung von Daten
  - ▶ *Metadaten*, die die Strukturen des Datenbestands beschreiben (Daten über Daten)
- ▶ Programm/Daten-Unabhängigkeit
  - ▶ Isolation Anwendungsprogramme von physischer Speicherung
- ▶ Datenabstraktion
  - ▶ Konzeptionellen Sicht auf die Daten
- ▶ Datensichten
  - ▶ Benutzerangepasste Blickwinkel auf die Daten
- ▶ Transaktionsorientierte Verarbeitung
  - ▶ Atomarität, Konsistenz, Isolation, Dauerhaftigkeit

# Akteure im Datenbankbereich

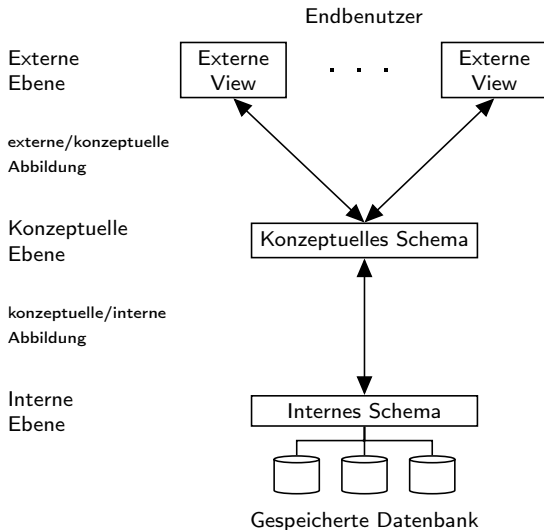
- ▶ Datenbankverwalter
  - ▶ Rechteverwaltung, Datensicherung, Ressourcenzuordnung
  - ▶ Überprüfung Systemauslastung, Überprüfung Fehlerprotokolle
- ▶ Datenbankentwickler
  - ▶ Entwicklung Datenbankschemata, Abfragen, Anwendungsprogramme
- ▶ Endnutzer
  - ▶ Greifen mittels Anwendungsprogramme auf die Datenbank zu



# Datenmodelle

- ▶ Hierarchisch / Netzwerkmodell
  - ▶ Baum- bzw. Graphstrukturen. Auf Großrechner
  - ▶ Veraltet, aber noch im Einsatz
- ▶ Relationenmodell
  - ▶ Tabellen. Grundlage betrieblicher Informationssysteme
- ▶ Objektorientiertes Modell
  - ▶ Objektorientierte Strukturen. Nischendasein
- ▶ NoSQL
  - ▶ Schlüssel/Wert-Speicher, dokumentenorientierte Systeme
  - ▶ Spaltenorientierte Systeme, Graphdatenbanken
- ▶ Multidimensionales Datenmodell
  - ▶ Datenwürfeln, für analytischer Systeme
- ▶ Spaltenorientierte Datenbanken, In-Memmmory
  - ▶ Aktuelle technologische Umsetzungen von Datenbanksystemen

# Drei-Schema-Architektur



# Drei-Schema-Architektur

- ▶ Konzeptuelle Ebene
  - ▶ Liefert das Schema der Miniwelt
  - ▶ Beschreibt den Teil der Realität, der für das Informationssystem relevant ist
  - ▶ Basiert auf dem Datenmodell des DBS
- ▶ Externe Ebene
  - ▶ Liefert benutzerindividuelle Sichten auf die konzeptuelle Ebene
  - ▶ Transformation zwischen konzeptueller und externer Ebene ist notwendig
- ▶ Interne Ebene
  - ▶ Legt die Speicherstrukturen für die konzeptuelle Ebene fest
- ▶ Logische Datenunabhängigkeit
  - ▶ Unabhängigkeit der Anwendungsprogramme vom konzeptuellen Schema, da diese auf externen Schemata basieren
- ▶ Physische Datenunabhängigkeit
  - ▶ Unabhängigkeit des konzeptuellen Schemas von den internen Speicherstrukturen.