Datenbanksysteme II
Sommersemester 2009

Vorlesung: Dr. Matthias Schubert

Dieses Skript basiert auf dem Skript zur Vorlesung Datenbanksysteme II von Prof. Dr. Christian Böhm gehalten im Sommersemester 2007 an der LMU München und dem Skript von Dr. Peer Kröger gehalten im Sommersemester 2008

http://www.dbs.informatik.uni-muenchen.de/Lehre/DBSII

Team

Vorlesungsteam

Dr. Matthias Schubert
Oettingenstr. 67, Zimmer E 1.09
Tel. 089/2180-9328
Sprechstunde: Mi, 16^{00}-17^{00}

Andreas Züfle
Oettingenstr. 67, Zimmer E 1.04
Tel. 089/2180-9321

Organisation

Termine

- Vorlesung: Donnerstag, 8:30-11 Uhr Raum M 018 (Hauptgebäude)

- Übung:
  - Montag, 14-16 Uhr Raum E 106 (Hauptgebäude)
  - Montag, 16-18 Uhr Raum M 109 (Hauptgebäude)
  - Mittwoch, 14-16 Uhr Raum E 006 (Hauptgebäude)
  - Mittwoch, 16-18 Uhr Raum M 109 (Hauptgebäude)

Anmeldung für den Übungsbetrieb auf der Homepage

http://www.dbs.informatik.uni-muenchen.de/Lehre/DBSII/

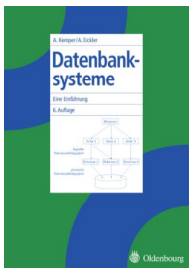
Organisation

- Infos
  - Vorlesungshomepage
    - http://www.dbs.informatik.uni-muenchen.de/Lehre/DBSII/
  - Die Informatiker
    - http://www.die-informatiker.net/forum/DBS
- Scheinerwerb
  - Zulassung: Anmeldung für den Übungsbetrieb (siehe oben)
  - Scheinprüfung: voraussichtlich Klausur

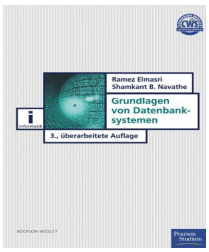
Inhalt der Vorlesung (Planung)

1. **Einführung**
2. **Transaktionsverwaltung**
3. **Mehrbenutzersynchronisation**
4. **Fehlerbehandlung**
5. **Relationale Anfragebearbeitung**
6. **Data Warehouses**

Die Vorlesung orientiert sich nicht an einem bestimmten Lehrbuch.
Empfehlenswert sind aber u.a...



- A. Kemper, A. Eickler:
  Datenbanksysteme. Eine Einführung
  Oldenbourg, 6. Auflage (2006).



- R. Elmasri, S. B. Navathe:
  Grundlagen von Datenbanksystemen
  Pearson Studium, 3. Auflage (2004).

- G. Saake, A. Heuer , K.-U. Sattler:
  Datenbanken: Implementierungstechniken
  mitp, 2. Auflage (2005).

Kapitel 1
Einführung

Übersicht

1.1 Grundbegriffe

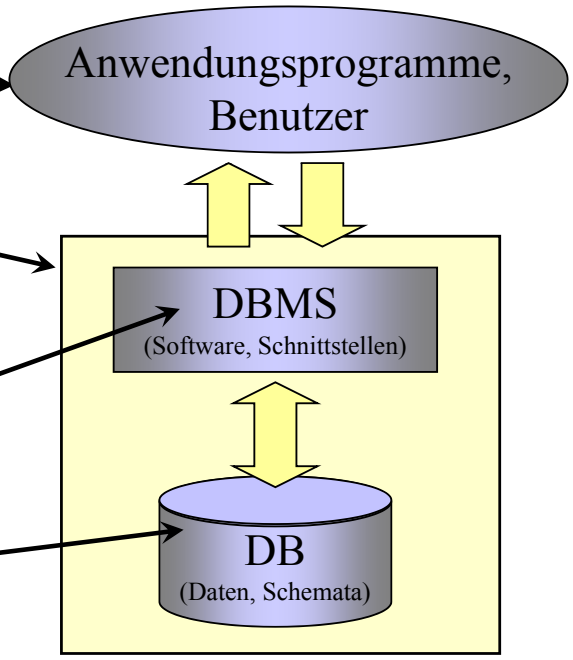
Ein Datenbanksystems (DBS) besteht aus…

DB-Anwendungen
(kommunizieren mit DBMS)

DBS: Datenbanksystem
(DB + DBMS)

DBMS: Datenbank-Management-System
(Software zur Verwaltung)

DB: Datenbank
(eigentliche Datensammlung)



1.1 Grundbegriffe

Liste von 9 Anforderungen (Edgar F. Codd, `82)

1. **Integration**
   Einheitliche Verwaltung aller von Anwendungen benötigten Daten. Redundanzfreie Datenhaltung des gesamten Datenbestandes
2. **Operationen**
   Operationen zur Speicherung, zur Recherche und zur Manipulation der Daten müssen vorhanden sein
3. **Data Dictionary**
   Ein Katalog erlaubt Zugriffe auf die Beschreibung der Daten
4. **Benutzersichten**
   Für unterschiedliche Anwendungen unterschiedliche Sicht auf den Bestand
5. **Konsistenzüberwachung**
   Überwachung der Korrektheit der Daten bei Änderungen

1.1 Grundbegriffe

6. **Zugriffskontrolle**

   Ausschluss unautorisierter Zugriffe

7. **Transaktionen**

   Zusammenfassung einer Folge von Änderungsoperationen zu einer Einheit, deren Effekt bei Erfolg permanent in DB gespeichert wird

8. **Synchronisation**

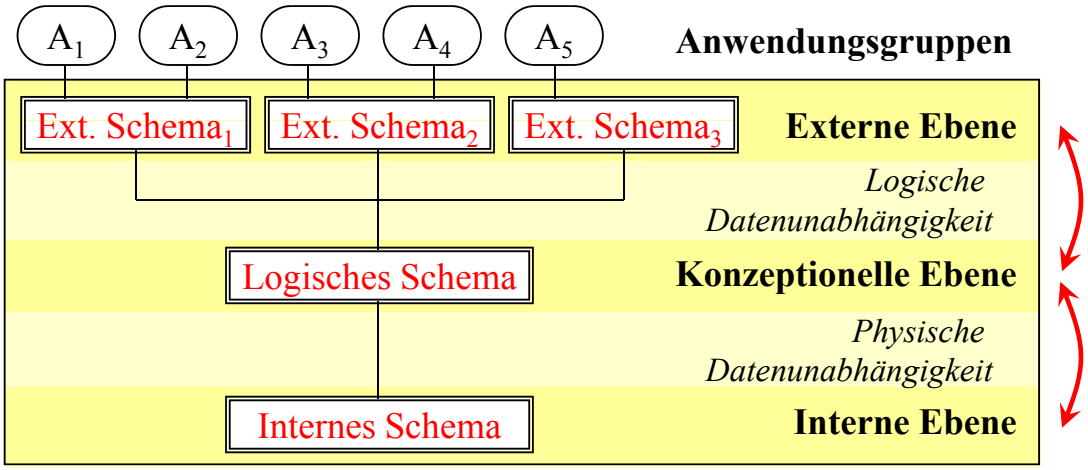
   Unbeabsichtigte gegenseitige Beeinflussungen im Mehrbenutzerbetrieb werden vermieden

9. **Datensicherung**

   Nach Systemfehlern (d.h. Absturz) oder Medienfehlern (defekte Festplatte) wird die Wiederherstellung ermöglicht (im Gegensatz zu Datei-Backup Rekonstruktion des Zustands der letzten erfolgreichen TA)

1.1 Grundbegriffe

- Drei-Ebenen-Architektur zur Realisierung von
  - **physischer**
  - **und logischer**
- Datenunabhängigkeit (nach ANSI/SPARC)



1.1 Grundbegriffe

- Externe Ebene
- **Sammlung der individuellen Sichten aller Benutzer- bzw. Anwendungsgruppen in mehreren externen Schemata**
- **Benutzer soll keine Daten sehen, die er nicht sehen will (Übersichtlichkeit) oder nicht sehen darf (Datenschutz)**

  Beispiel: Klinik-Pflegepersonal benötigt andere Aufbereitung der Daten als die Buchhaltung

- **Datenbank wird damit von Änderungen und Erweiterungen der Anwenderschnittstellen abgekoppelt (*logische Datenunabhängigkeit*)**

1.1 Grundbegriffe

Konzeptionelle Ebene

- **Logische Gesamtsicht *aller* Daten der DB unabhängig von den einzelnen Applikationen**
- **Niedergelegt in konzeptionellem (logischem) Schema**
- **Ergebnis des (logischen) Datenbank-Entwurfs**
- **Beschreibung aller Objekttypen und Beziehungen**
- **Keine Details der Speicherung**
- **Formulierung im Datenmodell des Datenbanksystems**
- **Spezifikation mit Hilfe einer Daten-Definitionssprache (Data Definition Language, DDL)**

Interne Ebene

- **Beschreibung der systemspezifischen Realisierung der DB-Objekte (physische Speicherung), z.B.**
  - Aufbau der gespeicherten Datensätze
  - Indexstrukturen wie z.B. Suchbäume

- **Bestimmt maßgeblich das Leistungsverhalten des gesamten DBS**
- **Die Anwendungen sind von Änderungen des internen Schemas nicht betroffen (*physische Datenunabhängigkeit*)**

Übersicht

1.2 Architekturen von DBMS

Schichtenmodell

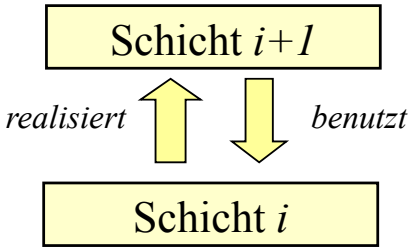
- **Idee (vgl. SW-Engineering)**
  - Komponenten eines komplexen Systems sind hierarchisch strukturiert
  - Keine Schicht ruft Operationen aus einer höheren Schicht auf.

- **Jede Schicht definiert eine abstrakte Maschine**
  - Darüber liegende Schichten setzten auf dem jeweiligen Abstraktionsgrad auf
  - Darunter liegende Schichten stellen den jeweiligen Abstraktionsgrad zur Verfügung

1.2 Architekturen von DBMS

Schnittstelle zwischen Schicht *i* und Schicht *i+1* besteht aus Operationen *O*:

- Schicht *i* realisiert die Operationen *O* der Schnittstelle
- Schicht *i+1* benutzt die Operationen *O* der Schnittstelle



1.2 Architekturen von DBMS

Vorteile einer Schichtenarchitektur

- Einfache Implementierung von Komponenten aus höheren Schichten: Sie können auf dem Abstraktionsgrad tiefer liegender Schichten aufbauen.
- Änderungen in höheren Ebenen wirken sich nicht auf tiefere Ebenen aus.
- Beim Entfernen höherer Ebenen bleiben tiefere Ebenen dennoch funktionsfähig.
- Tiefere Ebenen können getestet werden, bevor höhere Ebenen lauffähig sind.
- Verändert man auf einer tieferen Ebene die Implementierung, aber nicht die Schnittstelle (weder syntaktisch noch semantisch), so muss auch in höheren Schichten nichts geändert werden.

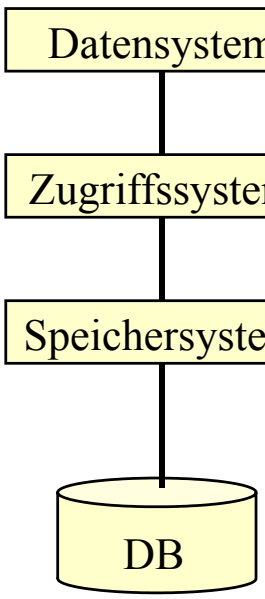
1.2 Architekturen von DBMS

Optimale Anzahl *n* von Schichten

- zu wenige Schichten (z.B. *n=1*):
  Nachteil: komplexe monolithische Komponenten, schwer wartbar
- zu viele Schichten (z.B. *n>10*):
  - *Vorteil*: Reduktion der Komplexität einzelner Schichten; System gut erweiterbar
  - *Nachteil*: Hohe Anzahl zu durchlaufender Schnittstellen kann zu Leistungseinbußen führen; Fehlerbehandlung kann aufwändig sein

1.2 Architekturen von DBMS

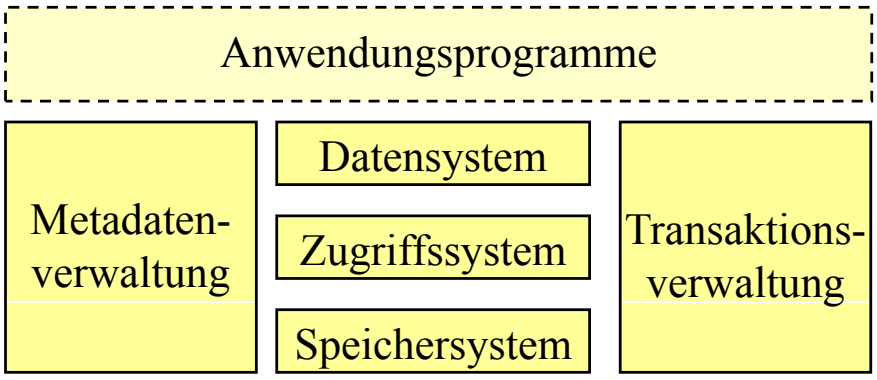
Schichten des DBMS-Kerns



	Aufgaben der Schicht	**Art der Operationen**
Datensystem	Übersetzung und Optimierung von Anfragen	deskriptive Anfragen, Mengenzugriffe
Zugriffssystem	Verwaltung physischer Sätze und Zugriffspfade	Satzzugriffe
Speichersystem	DB-Pufferverwaltung und Externspeicherverwaltung	Seitenzugriffe
DB	Physische Speicherung	Blocktransfer

1.2 Architekturen von DBMS

Gesamtarchitektur eines DBMS

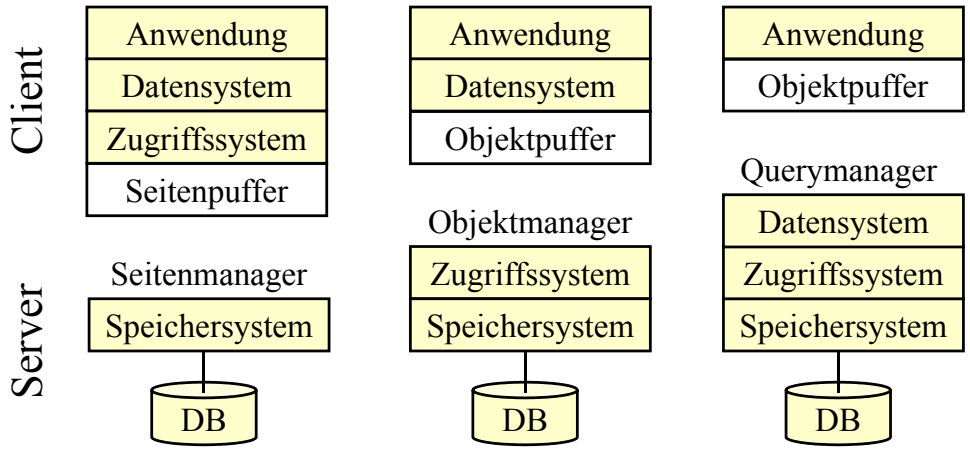


- **Daten-, Zugriffs- und Speichersystem** (wie oben) für die Grundfunktionalität
- **Metadatenverwaltung** für modellspezifische Daten (Schema, Indexe, Data Dictionary)
- **Transaktionsverwaltung** für Synchronisation und Datensicherheit

1.2 Architekturen von DBMS

Client-/Server- Architekturen

- **Die hierarchische Schichtung der Systemkomponenten bestimmt die Aufrufstruktur, nicht aber die Prozessstruktur (Zuordnung zu physischen Recheneinheiten)**
- **Folgende Client/Server-Modelle sind gebräuchlich:**



1.2 Architekturen von DBMS

Mehrbenutzer- und Verteilte DBS

- Verteilte Mehrbenutzer-DBS (*m*:*n*) vereinigen die folgenden beiden Prinzipien: