

Einführung

Dr. Angelika Reiser
Lehrstuhl für Informatik III:
Datenbanksysteme
TU München / Garching

reiser@in.tum.de

Vorlesungsmodalitäten

- Vorlesungswebsite siehe TUMonline-Eintrag
<http://www-db.in.tum.de/teaching/ws1112/DBSandere/index.shtml>
 - 2 Stunden Vorlesung wöchentlich
 - Mittwochs, 16.45 – 18.15 Uhr
 - Klausur: Termin / Modalitäten Ende Oktober
 - Fragen gerne während der Vorlesung
 - nach der Vorlesung individuelle Fragen
 - Hinweise auf Übungen
 - Diskussion Übungen in der Vorlesung
- interaktive Veranstaltung

Vorlesungsinhalt

- Datenbankentwurf
 - E/R-Modellierung
 - UML-Modellierung
- Relationales Datenmodell
- Relationale Anfragesprache SQL
- Datenintegrität
- Normalformen

Vorlesungsinhalt, cont.

- Physische Organisation der Daten
 - B-Bäume
 - Hashing
- Anfragebearbeitung
- Transaktionsverwaltung

→ Vorbereitung für Geodatenbanken,
Herr Donaubauer, ab Januar 2012

Verwendete Materialien

Folien von Prof. Kemper:

[http://www-
db.in.tum.de/research/publications/books/DBMSeinf](http://www-db.in.tum.de/research/publications/books/DBMSeinf)

und Prof. Neumann:

[http://www-
db.in.tum.de/teaching/ws1011/dbsys/exercises/index.shtml#uebungen](http://www-db.in.tum.de/teaching/ws1011/dbsys/exercises/index.shtml#uebungen)

Danke 😊 - Fehler gehen auf mich ☹️

Literatur

Alfons Kemper und André Eickler
Datenbanksysteme: Eine Einführung

8. Auflage (2011)

(ältere Auflagen sind auch ok)

Oldenbourg Verlag, München

(ca 40 Euro)

[http://www-
db.in.tum.de/research/publications/books/DBMSeinf](http://www-db.in.tum.de/research/publications/books/DBMSeinf)

<http://www-db.in.tum.de>

Übungsbuch dazu ...

Alfons Kemper und Martin Wimmer
Übungsbuch Datenbanksysteme
2. Auflage (2009)
(ältere Auflage ist auch ok)
Oldenbourg Verlag, München
(ca 30 Euro)

Zusatzmaterial

<http://www-db.in.tum.de/research/publications/books/DBMSeinf/>

- Folien
- Videos von Vorlesungen in Übungsbuch
- Daten zum Aufbau von eigenen Datenbanken
- SQL-Schnittstelle
- Programmbeispiele für
 - IBM DB2
 - Oracle
 - MS SQL Server

Weitere Literatur

A. Silberschatz, H. F. Korth und S. Sudarshan
Database System Concepts, 4. Auflage,
McGraw-Hill Book Co., 2002.

R. Elmasri, S.B. Navathe: Fundamentals of
Database Systems, Benjamin Cummings,
Redwood City, Ca, USA, 2. Auflage, 1994

R. Ramakrishnan, J. Gehrke: Database
Management Systems, 3. Auflage, 2003.

G. Vossen : Datenmodelle, Datenbanksprachen
und Datenbank-Management-Systeme.
Oldenbourg, 2001.

Weitere Literatur, cont.

- D. Maier: The Theory of Relational Databases. Computer Science Press. 1983.
- S. M. Lang, P.C. Lockemann: Datenbankeinsatz. Springer Verlage, 1995.
- C. Batini, S. Ceri, S.B. Navathe: Conceptual Database Design, Benjamin Cummings, Redwood City, Ca, USA, 1992.
- C. J. Date: An Introduction to Database Systems. McGraw-Hill, 8. Aufl., 2003.
- J.D. Ullmann, J. Widom: A First Course in Database Systems, McGraw Hill, 2. Auflage, 2001.

Weitere Literatur, cont.

- A. Kemper, G. Moerkotte: Object-Oriented Database Management: Applications in Engineering and Computer Science, Prentice Hall, 1994
- E. Rahm: Mehrrechner-Datenbanksysteme. Addison-Wesley, 1994.
- P. Dadam: Verteilte Datenbanken und Client/Server Systeme. Springer Verlag, 1996
- T. Härder, E. Rahm: Datenbanksysteme – Konzepte und Techniken der Implementierung, 2001.

Begriffsklärung

- Was ist ein Datenbanksystem (DBS)?

Ein System zum Speichern und Verwalten von Daten.

- Warum kein herkömmliches Dateisystem verwenden?

Ausfallsicherheit und Skalierbarkeit nur mit hohem Aufwand erreichbar.

Beispiele

Traditionelle Anwendungsgebiete:

- Geschäftsdaten
- Buchhaltung
- Verwaltung

...

Heute sehr viel breiter:

- Wissenschaftliche/Medizinische Daten
- Data Mining
- Geoinformationssysteme
- Websuche

...

Beispiele, cont.

Indirekt benutzen wir ständig Datenbanken:

- Websuche bei Google, Yahoo, ...
- Anfragen bei Amazon, EBay, ...
- Backend vieler großer Webseiten

Viele Spielarten (DB/IR, zentralisiert, dezentralisiert etc.)

Datenbanken werden fast immer eingesetzt wenn

- die Datenmengen groß sind
- die Daten wertvoll sind

Beispiele, cont.

Die großen kommerziellen Datenbanksysteme:

- Oracle
- IBM DB2
- Microsoft SQL Server
- Sybase

Einige freie Datenbanksysteme:

- PostgreSQL
- MySQL
- MonetDB

Noch viele weitere, teils stark spezialisierte Systeme

Motivation für den Einsatz eines Datenbanksystems

Typische Probleme bei Informationsverarbeitung ohne DBMS

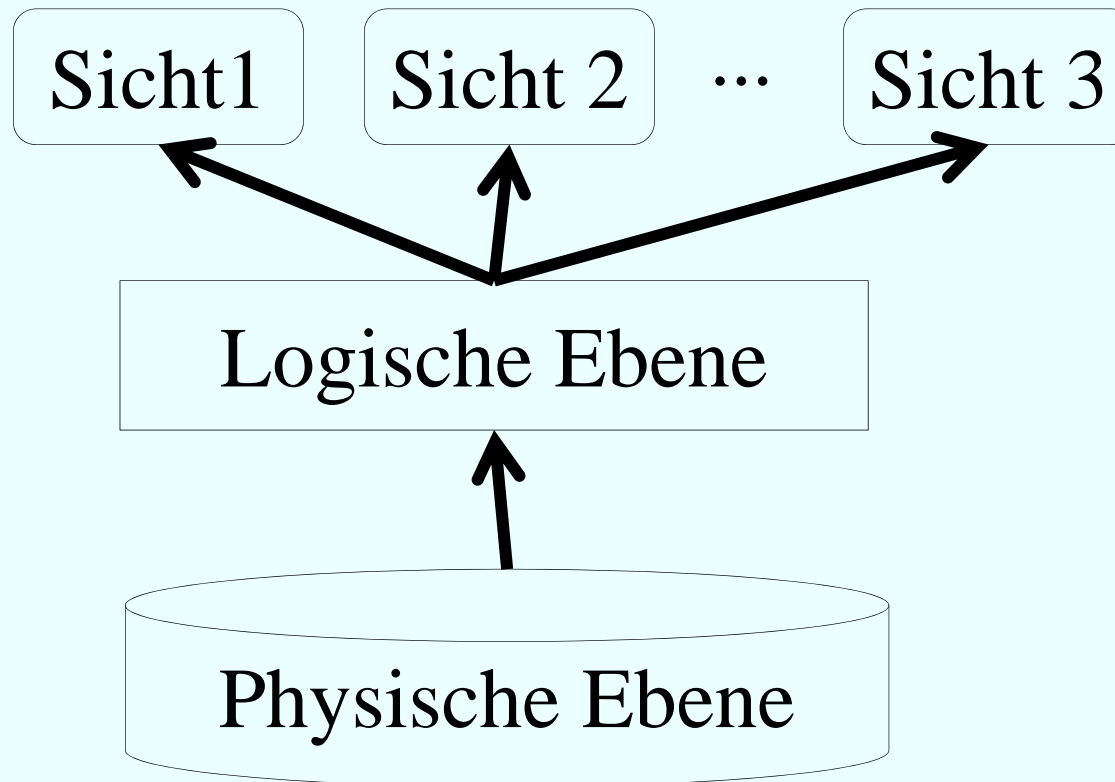
- Redundanz und Inkonsistenz
- Beschränkte Zugriffsmöglichkeiten
- Probleme beim Mehrbenutzerbetrieb
- Verlust von Daten
- Integritätsverletzung
- Sicherheitsprobleme
- hohe Entwicklungskosten für Anwendungsprogramme

Motivation für den Einsatz eines Datenbanksystems, cont.

Gründe für den DBS-Einsatz

- Datenunabhängigkeit
- Deklarative Anfragesprachen
- Mehrbenutzersynchronisation
- Fehlerbehandlung
- Sicherstellung der Datenintegrität
- Effizienz und Skalierbarkeit

Abstraktionsebenen eines Datenbanksystems



Abstraktionsebenen eines Datenbanksystems, cont.

Sicht:

beschreibt wie ein Benutzer die Daten sieht

Logische Ebene:

beschreibt wie die Daten strukturiert sind

Physische Ebene:

beschreibt wie die Daten gespeichert werden

Abstraktionsebenen eines Datenbanksystems, cont.

DBS entkoppelt Anwendungen von der Struktur und Speicherung der Daten:

- Logische Datenunabhängigkeit
Änderungen auf der logischen Ebene haben keinen Einfluß auf Anwendungen
- Physische Datenunabhängigkeit
Änderungen auf der physischen Ebene haben keinen Einfluß auf Anwendungen

Wird in fast allen modernen DBS durchgesetzt

Eigenschaften von Datenbanksystemen

Deklarative Anfragesprache

- Benutzer sagt DBS *was* für Daten geholt werden sollen . . .
. . . und nicht *wie* die Daten geholt werden sollen
- Weniger fehleranfällig (beim Formulieren von Anfragen/Entwickeln von Anwendungen), da kein Wissen über die tieferen Schichten des DBS nötig

Eigenschaften von Datenbanksystemen, cont.

Mehrbenutzersynchronisation

- Wenn mehrere Benutzer ohne jegliche Kontrolle gleichzeitig Daten ändern können, gibt es große Probleme
- DBS erlaubt gleichzeitigen Zugriff und verhindert schlimme Seiteneffekte

Eigenschaften von Datenbanksystemen, cont.

Fehlerbehandlung

- DBS kann Zustand zum Zeitpunkt eines Absturzes rekonstruieren
- Dafür werden Logdateien vom DBS angelegt und verwaltet

Eigenschaften von Datenbanksystemen, cont.

Datenintegrität (Konsistenz)

- Datenverarbeitung in einer Anwendung läuft nicht völlig zufällig ab, sondern folgt gewissen Prinzipien
- DBS befolgt (angegebene) Prinzipien und schützt so vor:
 - Benutzerfehlern
 - Programmfehlern

Eigenschaften von Datenbanksystemen, cont.

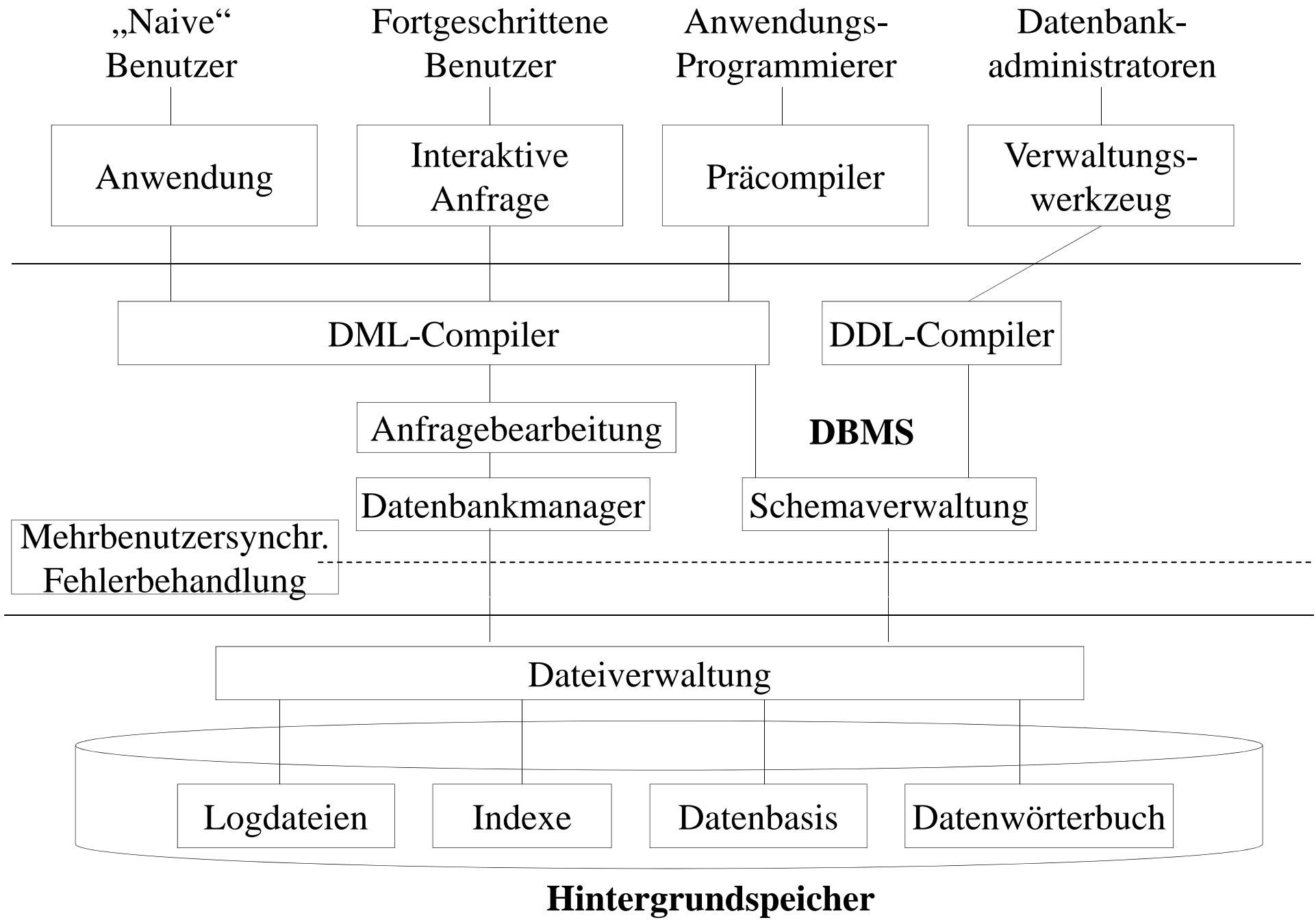
Effizienz und Skalierbarkeit

- DBSe sind für groß angelegte Anwendungen konzipiert
- In DBSen sind Techniken integriert, die mit großen Datenvolumen umgehen können

Eigenschaften von Datenbanksystemen

- Deklarative Anfragesprache
- Mehrbenutzersynchronisation
- Fehlerbehandlung
- Datenintegrität
- Effizienz und Skalierbarkeit

Architekturübersicht eines DBMS



Datenmodellierung

DBS kann vieles, aber nicht alles!

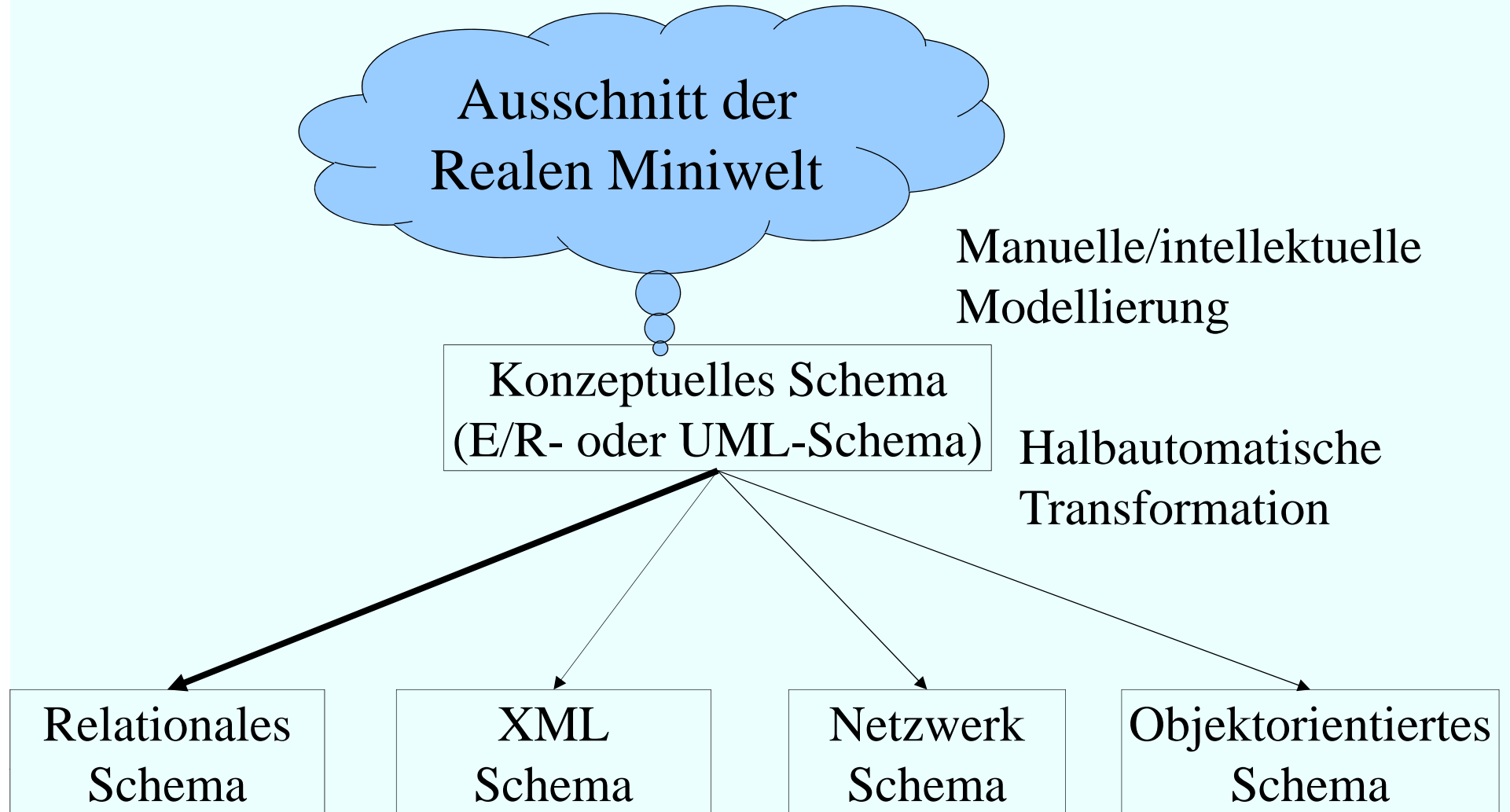
Benutzer muss spezifizieren

- Anforderungen einer Anwendung
- Art von zu speichernden Daten

Zwei wichtige Konzepte beim Entwurf:

- Datenmodell: Konstrukte zum Beschreiben der Daten
- Schema: konkrete Beschreibung einer bestimmten Datensammlung
(unter Verwendung eines Datenmodells)

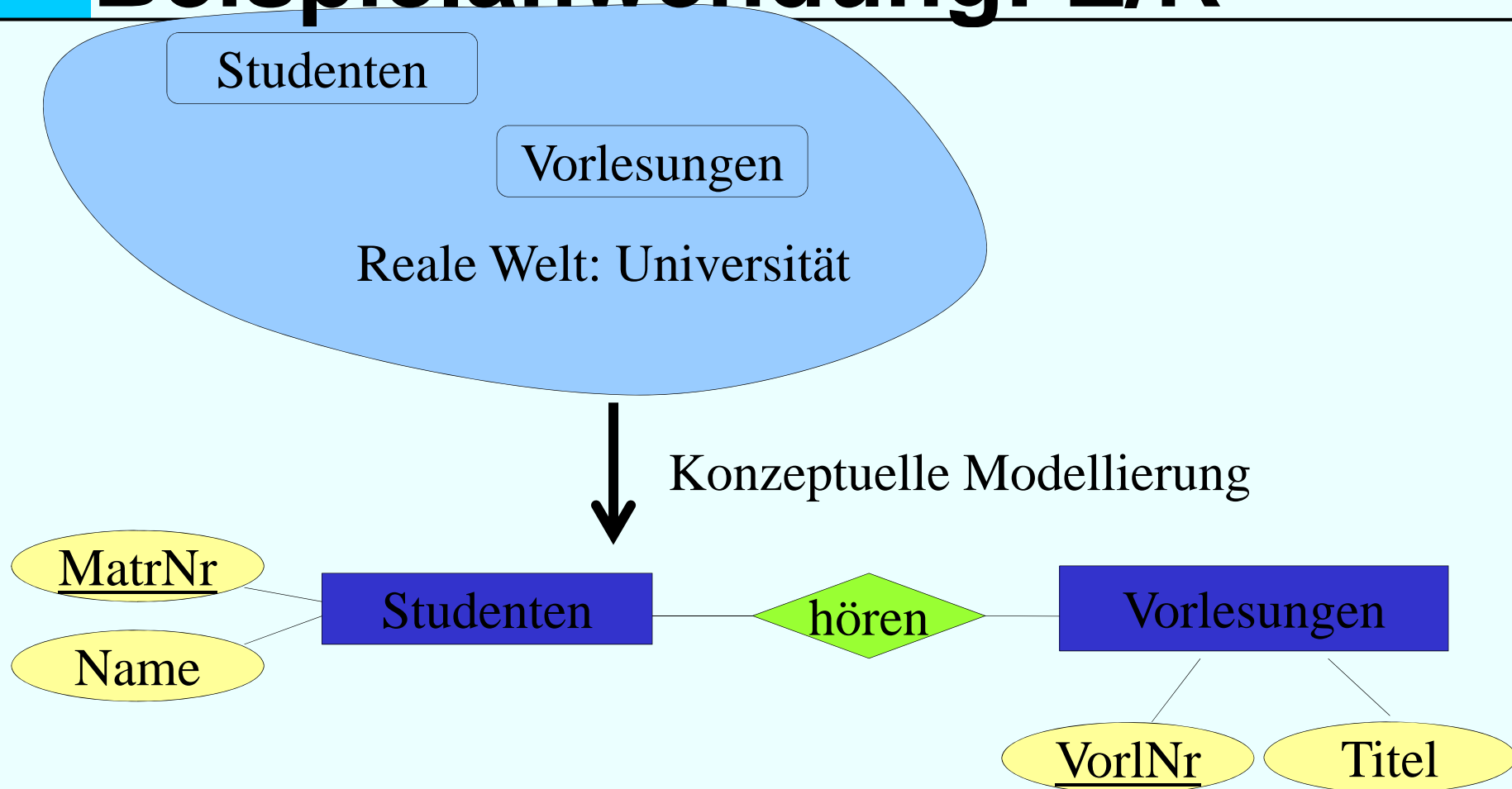
Datenmodellierung



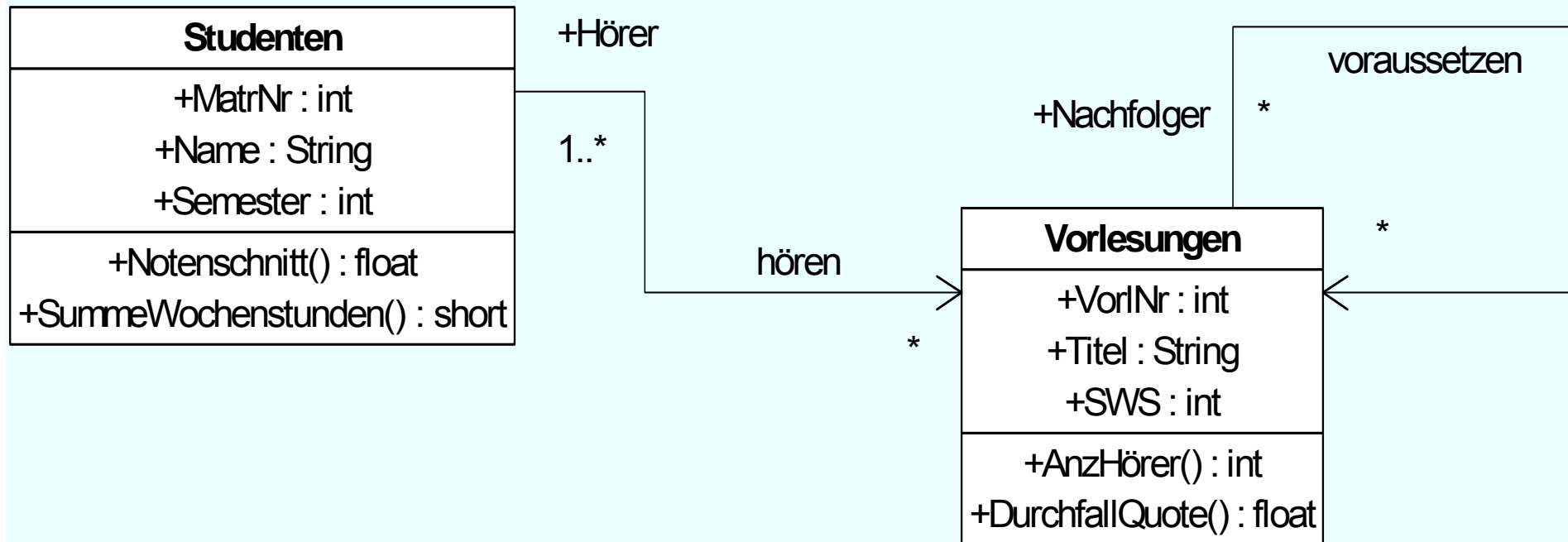
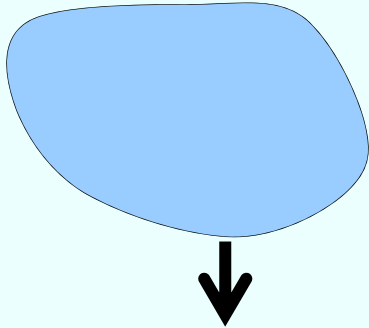
Logische Datenmodelle

- Netzwerkmodell
- Hierarchisches Datenmodell
- **Relationales Datenmodell**
- XML Schema
- Objektorientiertes Datenmodell
 - Objektrelationales Schema
- Deduktives Datenmodell

Modellierung einer kleinen Beispielanwendung: E/R



Modellierung einer kleinen Beispielanwendung: UML



Das relationale Datenmodell

Studenten	
MatrNr	Name
26120	Fichte
25403	Jonas
...	...

hören	
MatrNr	VorlNr
25403	5022
26120	5001
...	...

Vorlesungen	
VorlNr	Titel
5001	Grundzüge
5022	Glaube und Wissen
...	...

```
Select Name  
From Studenten, hören, Vorlesungen  
Where Studenten.MatrNr = hören.MatrNr and  
        hören.VorlNr = Vorlesungen.VorlNr and  
        Vorlesungen.Titel = `Grundzüge`;
```