

Grundlagen der relationalen Datenbanken

Dozent: André Langbein,
Dipl. Informatik-Ing. / Techniker

- **Modul „Datenbank“**
 - Teil 1: „Datenbankentwurf/-programmierung“ (80 Punkte)
 - Teil 2: „Datenbanktechnik“ (40 Punkte)
- **Leistungsnachweis**
 - Klausur

- Es gibt einen Moodle-Kursraum für die Folien und Übungen.
- Zu den Folien:
 - Die Folien wurden von Dozenten des SZI zusammengestellt und sind das Referenzmaterial für den behandelten Stoff.
 - Selbststudium mit Büchern und Tutorien wird empfohlen.
 - **Im Rahmen der Vorlesung entsteht zusätzliches auch prüfungsrelevantes Material, wie Erklärungen am Whiteboard, Flipchart, Diskussionen und Übungen...**

- **Unit Datenbankentwurf/-programmierung:**
- Elmasri, R. A., Navathe, S. B.: Grundlagen von Datenbanksystemen (Bachelorausgabe), Pearson Studium, 3. Auflage, 2009
- Kleuker, S.: Grundkurs Datenbankentwicklung, Springer, 3. Auflage, Osnabrück, 2013 (gibt es als eBook über den Online-Katalog DHBW-Bibliothek)
- Saake, G., Sattler, K.-U., Heuer, A.: Datenbanken: Konzepte und Sprachen, mitp, 3. Auflage, 2012
- **Unit Datenbanktechnik:**
- Saake, G., Sattler, K.-U., Heuer, A.: Datenbanken: Implementierungstechniken, 3. überarbeitete Auflage, 2012

Es wird empfohlen, auch andere Literaturquellen zu recherchieren, die dann gerne in der Vorlesung angesprochen werden können.

- Datenbankentwurf und -programmierung: Kapitel 1-5
(80 Punkte)
- Datenbanktechnik: ab Kapitel 6
(40 Punkte)

- 1. Die Bedeutung des Datenmanagements**
2. Datenbank-Architektur
3. Modellierung und Entwurf von DB-Systemen
4. Relationale Algebra und Normalisierung
5. Definition und Abfrage von Datenbank-Systemen
6. Dateiorganisation und Zugriffsstrukturen
7. Optimierung von Anfragen
8. Transaktionen

1. Die Datenbankproblematik

1. *Ausgangssituation*
2. *Soll-Zustand*
3. *Darstellung der traditionellen Datenverwaltung*
4. *Anforderungen an eine moderne Datenbank*

2. Definitionen

1. *Daten*
2. *Datenbank*
3. *Datenbank-Management-System (DBMS)*
4. *Datenbanksystem*
5. *Abgrenzung von DBMS*

3. Vorteile und Ziele der Datenhaltung durch ein DBMS

1. *Keine bzw. kontrollierte Redundanz*
2. *Sicherung der Datenkonsistenz- und Integrität*
3. *Flexibilität des Informationssystems*
4. *Daten-Programm-Unabhängigkeit*
5. *Datenbezogene Ziele*
6. *Organisationsbezogene Ziele*

„Die Vielzahl der Bücher ist von großem Übel. Es gibt kein Maß und keine Grenze für dieses Fieber des Schreibens, jeder muss ein Autor sein...“

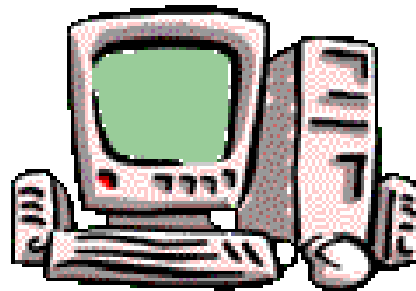
Martin Luther, 16. Jhd.

- Max Vetter in Output Nr.3/1987
 - „*Das Jahrhundertproblem der Informatik besteht in der Bewältigung des Datenchaos, das infolge historisch, mitunter auch hysterisch und archaisch, sicher aber unkontrolliert gewachsener Datenbestände fast überall entstanden ist.*“
 - Archaisch: altertümlich, aus der Urgeschichte der Menschheit stammend.
 - Archaische Darstellungs- und Kommunikationsformen ([Zeichen](#), [Symbole](#), Gebärden, [Rituale](#)) sind in der Regel kulturübergreifend und von allgemeiner Verständlichkeit.

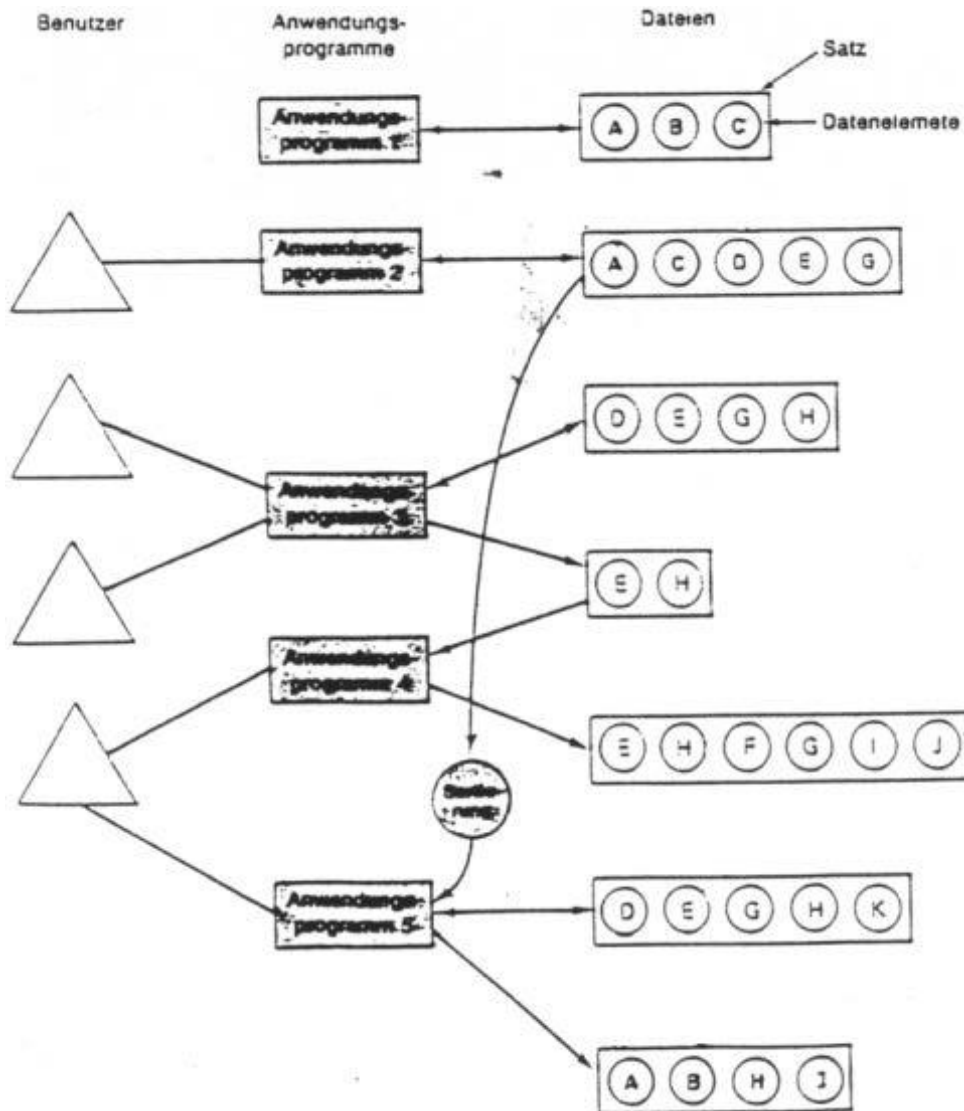
1.1.1 Ausgangssituation



1.1.2 Soll-Zustand



1.1.3 Darstellung der traditionellen Datenverwaltung



- Jeder Programmierer bzw. Anwender baut seine Daten selbst auf, unabhängig und vielleicht sogar ohne Kenntnis der Dateien anderer Programmierer.
- Dateien, die für eine Anwendung nötig sind, sind oft in mutierter Form Input anderer Anwendungen (z.B. anders sortiert).
- Der Dateiaufbau ist an die jeweilige Verarbeitung angepasst, und die Datei in dieser Form auch physisch abgespeichert.
- Die Denkweise ist verarbeitungsorientiert und meist sequentiell.

- Schnelle, flexible Suchmöglichkeiten im Datenbestand.
- Gezielter, schneller Zugriff auf bestimmte Eigenschaften eines Objektes.
- Möglichst einfache gezielte Änderung der Daten.
- Gute Weiterverarbeitungs- bzw. Auswertungsmöglichkeiten der Daten durch Programme.
- Paralleler Zugriff mehrerer Mitarbeiter oder Programme auf die Daten, ohne dass Daten fehlerhaft, also inkonsistent werden.

- Unterstützung von Transaktionen
- Datenschutz
- Datensicherheit
- Hohe Leistungsfähigkeit auch bei der Verarbeitung von sehr großen Datenmengen und sehr vielen gleichzeitigen Zugriffen
- Effizienz der Datenverwaltung (Wirtschaftlichkeit)

- Daten
- Datenbank
- Datenbanksystem
- Datenbank-Management-System

Wir werden jetzt schauen, was es genau damit auf sich hat.

Daten

- Einzelne oder aneinander gereihte **Zeichen** mit einer **Bedeutung**.
- **Daten** sind **Informationen** in einer zur **technikgestützten Darstellung** und **Verarbeitung** geeigneten Form.

Datenbank (im engeren Sinne)

- Gemeinsamer Datenbestand, auf den alle Anwendungen (indirekt) zugreifen.

Datenbank (im weiteren Sinne)

- Eine Sammlung organisierter (strukturiert und geordnet) und elektronisch gespeicherter Daten und eine dazugehörige Datenverwaltung (Programm zur Organisation der Daten).

Datenbank-Management-System

- Software-System zur **Verwaltung von Datenbanken und Datenbankzugriffen**.
- Eine Anwendung greift nicht direkt auf die abgespeicherten Daten zu sondern erhält die gewünschten Daten durch das Datenbank-Management-System.

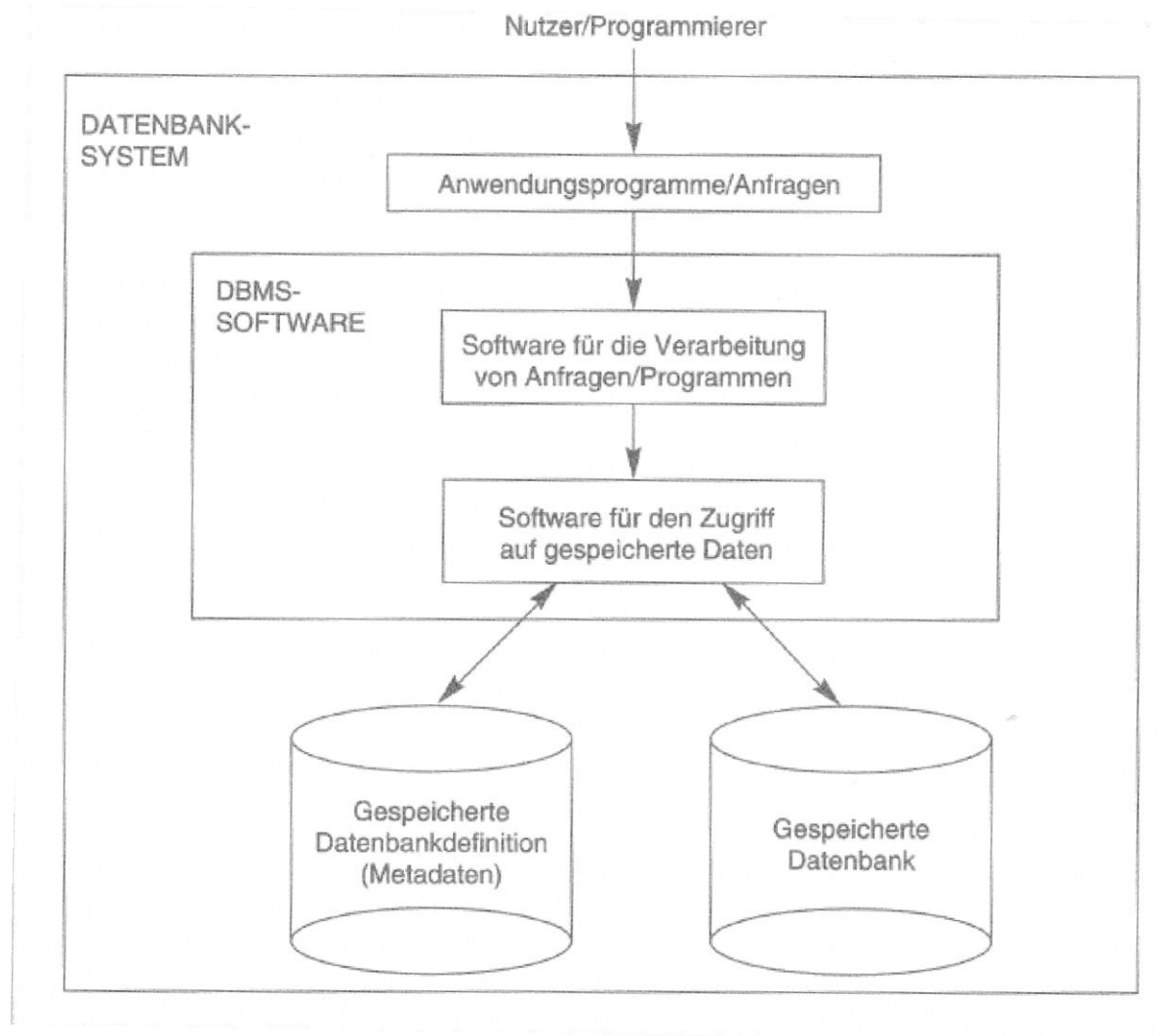
Datenbanksystem (im engeren Sinne)

- Umfasst folgende Software-Komponenten, welche eine Datenbanklösung charakterisieren.
 - das Datenbank-Management-System (DBMS)
(oder auch Datenbankverwaltungssystem genannt)
 - Die physikalisch gespeicherte Datenbank, Dienstprogramme und eventuell auch Anwendungsprogramme

Datenbanksystem (im weiteren Sinne)

- Ist die Gesamtheit aller für den Betrieb einer Datenbank notwendigen Informations- und Informatik-Komponenten.

1.2.4 Datenbanksystem



Quelle: Elmasri, Navathe, S. 20

DBMS Datenbankmanagementsystem

- speichert Daten in einzelnen Feldern
- erlaubt direkten Zugriff und kombinierte Suche über jedes Datenfeld
- kontrollierte Terminologie

DMS Dokumentenmanagementsystem

- speichert Dokumente
- Zugriff mittels Index oder Volltextsuche
- revisionssichere Versionierung

CMS: Content Management System

- speichert Dokumente
- Zugriff mittels Index, Volltextsuche, Link
- Web-orientiert (Hypermedia)
- Trennung von Inhalt und Form
- Site-Management
- unterstützt kooperatives / paralleles Web-Publishing
- Schnittstellen zu DBMS und DMS

Frage:

Welche Vorteile und Ziele hat die Datenhaltung durch ein Datenbank-Management-System?

Aufgabe:

Nehmen Sie sich kurz Zeit und erörtern Sie gemeinsam mögliche Vorteile und Ziele, bilden Sie dazu Gruppen und stellen Sie Ihre Ergebnisse später dem Auditorium vor.

- Datenbanken sollten und können so aufgebaut werden, dass derselbe Daten-Typ (Entitätsmenge, Daten-Klasse) nur einmal gespeichert wird.
- Keine Duplikate mehr, die aus dem Grunde angelegt werden, dass zwei Anwendungen dieselbe Information jeweils anders strukturiert benötigen.
- Die Datenbank-Software transformiert die abgespeicherten Daten in die Form, die das Anwendungsprogramm benötigt.
- Redundanzfreiheit bedeutet auch Einsparung an Speicherplatzbedarf.
- **kontrollierte Redundanz:** Auch wenn zu einem gewissen Umfang Redundanz in der Datenbank beibehalten wird, kann über die Datenbank-Software geregelt werden, dass Duplikate derselben Information simultan aktualisiert werden.

Aus welchem Grund möchte man kontrollierte Redundanz eigentlich haben? Überlegen Sie sich das bitte einmal.

- **Integrität** steht für Korrektheit und Vollständigkeit der Datenbank.
- **Redundanzfreiheit** baut nur zu einem Teil automatisch Inkonsistenzen in den abgespeicherten Daten ab.
- Auch absichtliche oder irrtümliche Verfälschung von Daten durch Benutzer, fehlerhafte Software und Hardware usw. sind als **Inkonsistenz** denkbar.
- Datenbanken verfügen deshalb in der Regel über Kontrollroutinen und Prüfprogramme, die Integritätsverletzungen aufspüren können.

Überlegen Sie sich bitte ein Beispiel für

- Integrität und
- Konsistenz

Die Erklärung kann auch die Erklärung der Negation der beiden Worte durchgeführt werden.

1.3.3 Flexibilität des Informationssystems

- Daten, die in verschiedenen Dateien verstreut sind, erlaubten bisher keine kurzfristigen Auswertungen, die nicht bereits in programmierter Form vorlagen (Ad-hoc-Abfragen).
- Mit dem DBMS sind sämtliche verfügbaren Daten in überschaubarer Weise bekannt und können relativ einfach in beliebiger Weise ausgewertet werden.

Die Forderung nach Datenunabhängigkeit soll in Datenbank- Systemen auf zweierlei Arten erfüllt werden:

- **Physische Datenunabhängigkeit**
 - Es muss möglich sein, die physische Daten-Organisation zu ändern, ohne dass hierdurch größere Programmänderungen notwendig sind.
 - Die physische Daten-Organisation (das sog. interne Schema) ändert sich z.B. durch neue Speicherungsformen, andere Zugriffsmöglichkeiten auf Sätze, Änderungen der Feldlängen usw.

Das DBMS erlaubt einem autorisierten Benutzer mit den nötigen Rechten, z.B. aus Performancegründen, Änderungen an der Speicher- und Zugriffsstruktur vorzunehmen wobei Anwendungsprogramme dabei unbeeinträchtigt bleiben.

- **Logische Datenunabhängigkeit**

- Die logische Sicht eines Programms x auf die Daten sollte (weitgehend) unabhängig sein von Änderungen in einem Programm y (z.B. Aufnahme neuer Dateninhalte in einen Datenbestand oder Auswertung neuer Datenbeziehungen).
- Neue Datenauswertungen mit neuen Dateninhalten entstehen aufgrund neuer Anforderungen seitens der Anwender.
- Individuelle Datenverarbeitung verstärkt die Forderung nach „Sicht“-Veränderungen, ohne dass ältere Programme davon betroffen werden dürfen.
- Datenbank-Systeme realisieren diese Forderungen vor allem durch die sogenannte „Ebenentrennung“.

Beispielsweise lässt sich die Änderung eines Attributes mithilfe einer Sichtdefinition verbergen womit die Anwendung gegen diese Änderung immun ist. (denken Sie an Ansi-Sparc)

1.3.5 Datenbezogene Ziele

Welche datenbezogenen Ziele werden auf Basis der bisher gehörten Informationen mit der Verwendung einer Datenbank verfolgt?

1.3.5 Datenbezogene Ziele

- Kompakte Speicherung.
- Mehrfachverwendung von Daten.
- Vermeidung von Redundanzen.
- Vermeidung von Inkonsistenzen, die sich aus der Pflege unabhängiger Datenbestände ergeben können.
- Zentrale Sicherung der Datenintegrität, um gewährleisten zu können, dass Daten formal korrekt abgespeichert werden.
- Gewährleistung von Datensicherheit, um Datenverlust zu verhindern.
- Sicherung der Datenunabhängigkeit, damit in einer Applikation kein Wissen über die Struktur der Daten und der notwendigen Zugriffstechnik vorgehalten werden muss.

1.3.6 Organisationsbezogene Ziele

Welche organisationsbezogenen Ziele werden auf Basis der bisher gehörten Informationen mit der Verwendung einer Datenbank verfolgt?

1.3.6 Organisationsbezogene Ziele

- Ein Datenbanksystem soll für Applikationen und Benutzer eine einheitliche Schnittstelle auf die Datenbestände bieten.
- Gewährleistung von Datenschutz, um unerlaubten Zugriff auf sensible Datenbestände zu verhindern.
- Unterstützung unterschiedlicher Benutzergruppen.
- Schon bei der Datenerfassung sollen durch wirksame Kontrollen bzw. Plausibilitätsprüfungen Eingabefehler vermieden werden.
- Daten sollen immer aktuell gehalten werden.
- Ermöglichung von simultanem Zugriff, um unnötige Verzögerungen und Wartezeiten zu vermeiden.
- Reduzierter administrativer Aufwand im Vergleich zur trad. Datenverwaltung.

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
bisher. Wir befinden uns am Ende des
ersten Kapitels!**