

# Multimedia-Datenbanken

## Kapitel 2: Anforderungen

---

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Technische Fakultät, Institut für Informatik  
Lehrstuhl für Informatik 6 (Datenbanksysteme)

**Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener**

Wintersemester 2002 / 2003

Technische Universität Kaiserslautern  
Fachbereich Informatik  
AG Datenbanken und Informationssysteme

**Dr. Ulrich Marder**

Wintersemester 2003 / 2004

---

## 2. Anforderungen

- ❑ **grundlegende Begriffe: Was sind Medien?**
- ❑ **Anwendungen**
- ❑ **Aufgaben eines MMDBVS**

## 2.1 Grundlegende Begriffe

### □ was sind Medien ?

- z. B. Luft, Wasser, Feststoffe
- Sprache
- Schrift
- Bücher
- Presse, Rundfunk, Fernsehen: "die Medien"
- Datenträger: "Speichermedien"
- Schallplatte, Tonband
- Spiritualisten: "das Medium"

### □ **"Vermittler" zwischen zwei Kommunikationspartnern**

### □ **Informationsträger, oder besser: Nachrichtenträger**

- "Die (abstrakte) Information wird durch die (konkrete) Nachricht mitgeteilt" [Baue73a, S.1]

- ❑ **Sender und Empfänger**
  - wodurch wird etwas eine Nachricht? Mitteilungsabsicht des Senders
- ❑ **Transport durch Raum**
  - Rauchzeichen, Trommeln, Telefon, ...
- ❑ **und Zeit**
  - Wandmalereien, Bücher, Dokumente, ...
- ❑ **Nachrichten sind endlich**
- ❑ **Beispiele:**
  - DNS-Strang (Plasmid)
  - Bientanz
  - Gesänge der Wale
  - Vogelstimmen
- ❑ **Aufgabe des Empfängers**
  - Erkennen der Nachricht
  - Interpretation der Nachricht
  - (Sender bezieht Fähigkeiten des Empfängers schon beim Erzeugen der Nachricht ein)

# Interpretation einer Nachricht

## Nach D. Hofstadter: *Gödel, Escher, Bach* [Hofs80a]

### □ Rahmen-Nachricht

- "Ich bin eine Nachricht, entschlüssele mich!"
- "Die Rahmen-Nachricht zu verstehen heißt zu erkennen, dass ein Entschlüsselungsmechanismus benötigt wird"
- lange nicht-periodische Folge von Mustern in einer regelmäßigen geometrischen Struktur

### □ Äußere Nachricht

- "Die äußere Nachricht zu verstehen heißt zu wissen, wie der Entschlüsselungsmechanismus konstruiert wird"
- z. B. Plattenspieler bauen; jemanden holen, der Japanisch kann

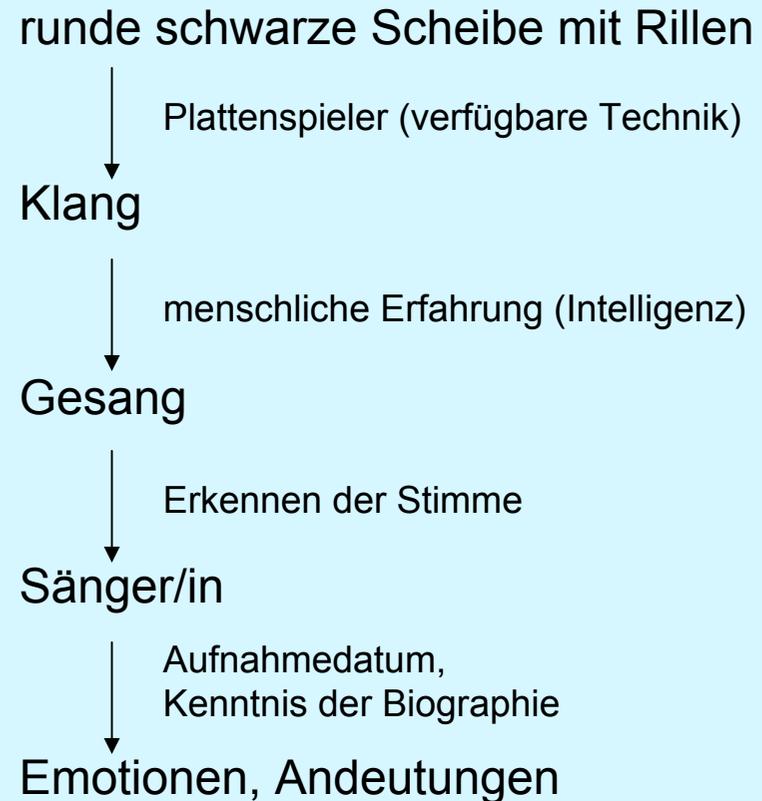
### □ Innere Nachricht

- "Die innere Nachricht zu verstehen heißt, die Bedeutung extrahiert zu haben, die der Sender beabsichtigt hatte"
- evtl. mehrere Schichten von äußeren und inneren Nachrichten

- ❑ **Auswahl der äußeren Nachricht bzw. des Mediums**
- ❑ **nichtsprachliche Nachrichten**
  - Bilder (Standbilder, Filme, Hologramme)
  - Phonogramme (Schallplattenaufnahme, Tonbandaufnahme)
  - Plastiken
- ❑ **sprachliche Nachrichten**
  - gesprochene Sprache
    - auch Morsezeichen, Zeichensprache, Gebärdensprache
  - geschriebene Sprache
    - optisch lesbar, taktil lesbar, akustisch lesbar
- ❑ **Signal (analoge Nachricht):**
  - "der eine Nachricht übertragende zeitliche Verlauf einer physikalischen Größe"
- ❑ **digitale Nachricht:**
  - endliche Folge von Zeichen aus einem Zeichenvorrat

# Informationsgehalt einer Nachricht

- ❑ **(innere Nachricht)**
- ❑ **wie viel Information**
  - steckt wirklich in der Nachricht?
  - kommt durch das Hintergrundwissen des Empfängers hinzu?
- ❑ **"Verstehen ist zu 80% Wiedererkennen"**
  - Einfluss von Erziehung, Kultur, common sense usw.
- ❑ **Beispiel: Schallplatte**



# Informationsgehalt einer Nachricht (2)

## □ "Musikbox-Theorie":

- Nachricht enthält selbst keine Information
- besteht nur aus Auslösern (Triggern), die Information aus einem "Abspielapparat" abrufen

## □ Gegenposition:

- "Meaning is intrinsic if intelligence is natural" bzw. universell

## □ Künstliche Intelligenz:

- maschinelles Verstehen (der inneren Nachricht)
- durch Manipulation von Zeichenfolgen?
  - Bilderkennung (Vision)
  - Spracherkennung
  - Textverstehen

# Maschinelles Verarbeiten von Nachrichten

- ❑ **analog:**
  - Filterung, Verstärkung usw.
- ❑ **digital:**
  - Manipulation von Zeichenfolgen
- ❑ **soll informationstreu sein:**
  - Information kann ausgefiltert werden, damit andere Information deutlicher hervortritt
    - aus einer Folge von Zahlen die Summe bilden
  - verbleibende Information wird nicht verfälscht
    - die Summe stimmt
- ❑ **es kann niemals neue Information entstehen!**
- ❑ **es kann nur die vorhandene Information sichtbar (erkennbar, erfassbar) gemacht werden**

## 2.2 Anwendungsklassen

- ❑ **was kann man mit Multimedia machen?**
- ❑ **wer kann wie von Multimedia-Systemen profitieren?**
  
- ❑ **Archivierung**
  - statisch / passiv
- ❑ **Unterrichtung / Werbung / Unterhaltung / Assistenz**
  - statisch / aktiv
- ❑ **Schreiben / Publikation / Gestaltung / Entwurf**
  - dynamisch / passiv
- ❑ **Überwachung**
  - dynamisch / aktiv

## 2.2.1 Archivierung

- öffentliche Bibliothek
- Pressearchiv
- Firmenarchiv
- Krankenhausarchiv

### □ **Benutzermodell (Datenmodell)**

- elektronische Dokumente, Ordner, Aktenschränke
- Karteikasten mit Reitern
- Hypertext (nicht-sequenziell)

### □ **laufende Aktualisierung**

### □ **Recherche**

- Suche nach verschiedenartigen Kriterien, auf Benutzermodell abbilden

## □ **hierarchische Organisation:**

- von Übersichten, Zusammenfassungen, Schlussfolgerungen, Abstraktionen
- stufenweise
- zu Quellen und Details ("Warum?")
- Voraussetzung: "geeignete" Übersichten

## □ **Ziel:**

- Minimierung der Zugriffe auf voluminöse Detailbeschreibung; allein mit Zusammenfassung arbeiten

## □ **automatische Ableitung von Fakten?**

- Frage-Antwort-System
- Wissenserwerb in der KI
- Database Mining

## 2.2.2 Unterrichtung etc.

### im weitesten Sinne:

#### ❑ **Lehre und Ausbildung**

- "programmierte Unterweisung" (PU)
- Simulationen (Animation)
- Experimente
- Veranschaulichung

#### ❑ **Unterhaltung**

- interaktives Video
- Spiele
- Pseudo-Reisen ("surrogate travel")
- virtuelle Realität

#### ❑ **Werbung**

- Präsentation von Produkten und Angeboten
- Architektur und Stadtplanung
- Maschinenbau
- Design

#### ❑ **Assistenz**

- Terminkalender
- Wiedervorlage

# Unterrichtung (2)

- ❑ **System spult ein Programm ab: Multimedia-Show (erfordert zeitliche Planung und Synchronisation)**
- ❑ **Benutzer kann auf vielfältige Weise eingreifen: Interaktion**
  - Geschwindigkeit
  - Rückspulen, Vorlauf
  - Wiederholung
  - Auswahl von Alternativen
  - Kamerasteuerung
  - Anmerkungen und Ergänzungen
- ❑ **"Zeitung"**
  - was hat sich ereignet?  
neue Information, seit dem letzten Lesen hinzugekommen
- ❑ **"Das elektronische Buch" [Yank85a]**
  - Trennung zwischen Autor und Leser löst sich auf;  
statt dessen Kooperation (co-authoring):  
Leser filtert Textblöcke, Bilder usw.,  
schneidet das Buch auf seinen Bedarf zu
- ❑ **Virtuelle Realität, Cyberspace**

## 2.2.3 Entwurf und Gestaltung

### ❑ Schreiben

- authoring tools
- Zettelkasten (idea processing)
- Textverarbeitung (word processing)

### ❑ Zeichnen

- Graphische Gestaltung
- Layout

### ❑ Schneiden

- Tonaufnahmen, Video

### ❑ Konstruieren

- Spezifikation technischer Objekte
- Werkstücke (CAD)
- VLSI-Chips
- Software (CASE)

# Entwurf und Gestaltung (2)

## □ **zentrales Werkzeug: Editor**

- heute typischerweise viele verschiedene nebeneinander

## □ **Integrationsstufen:**

- "cut, copy, paste"
  - nach paste nicht mehr änderbar
  - Oder: OLE-Container/Server-Konzept (Kopie unabhängig änderbar)
- "reference, copy, paste"
  - Änderung in allen Dokumenten mit Referenz sichtbar
- integrierter Editor mit kontext-sensitivem Cursor
  - Editierfunktionen abhängig von Cursor-Position

## □ **Verwaltung temporärer Daten:**

- Skizzen, Notizen, Entwürfe
- Benutzung von Vorlagen: Musterbrief, Vordruck, Normteil
- Erhaltung der Historie: wer hat wann was geändert?

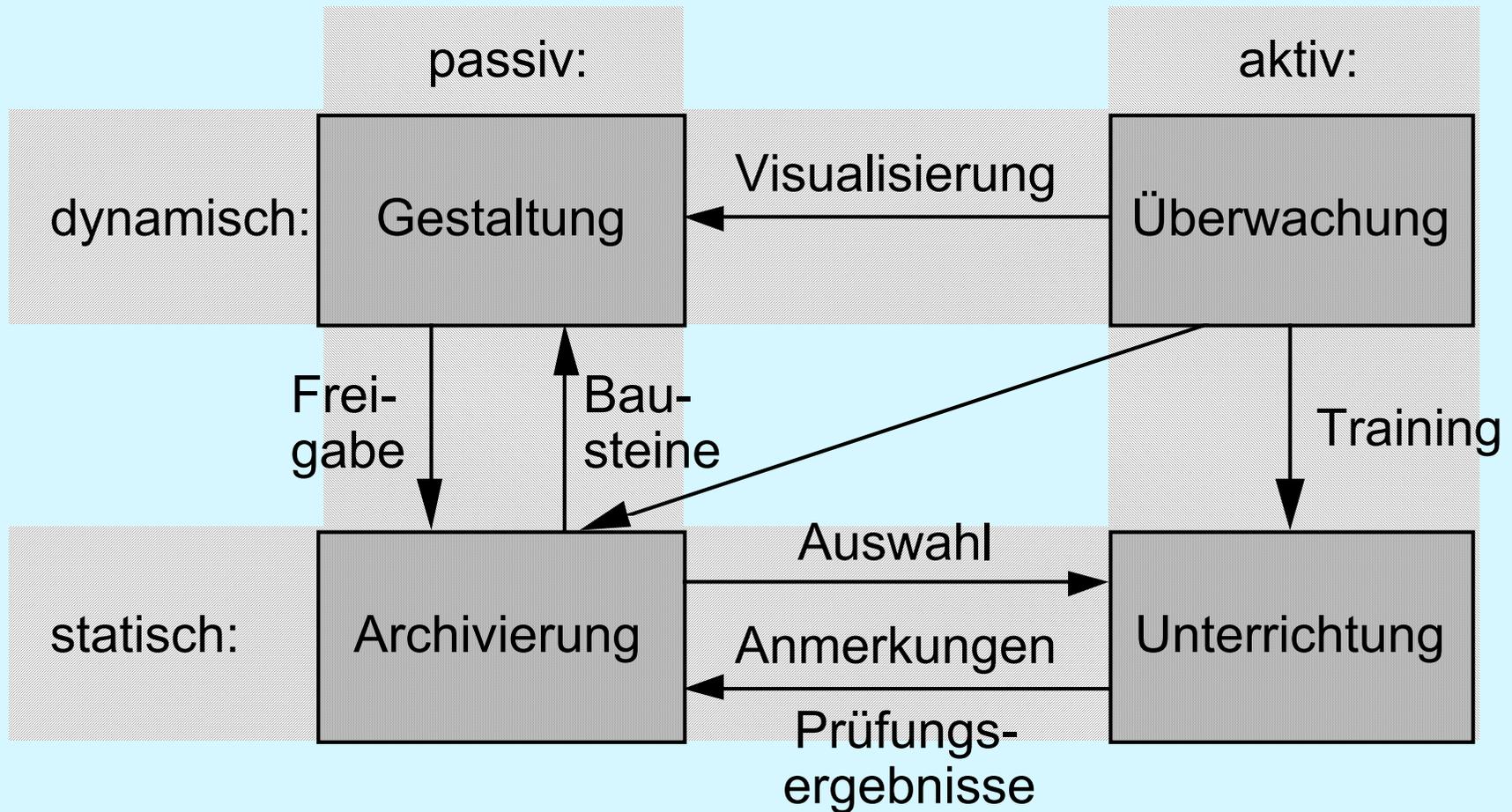
## 2.2.4 Überwachung

- ❑ **Verkehr**
  - festmontierte Kameras an kritischen Kreuzungen
  - Induktionsschleifen
  - Radar
- ❑ **Industrielle Produktion**
  - Zustände von Maschinen (Geräusch)
  - Messfühler
  - Kernkraftwerk
- ❑ **Gefängnis**
  - Kameras
- ❑ **Wetter**
  - Satellitenphotos
  - Radar
- ❑ **Militärische Aufklärung**
  - Radar, Sonar, Funksprüche
  - Luftbildaufnahmen, Satellitenphotos
  - Nanosensoren (sog. eGrains)

# Überwachung (2)

- ❑ **laufend treffen neue Daten ein**
  - Vorauswahl, Verdichtung, Selektion, Archivierung
- ❑ **Erkennen ungewöhnlicher Situationen: Alarmierung (alerter)**
- ❑ **Daten-Fusion**
  - beziehen sich zwei gleichzeitige Nachrichten von unterschiedlichen Quellen auf dasselbe Objekt?
  - beziehen sich zwei Nachrichten von derselben Quelle zu verschiedenen Zeitpunkten auf dasselbe Objekt?
  - (Bedeutung der Zeitstempel)
- ❑ **Gefahr des Missbrauchs**
  - "Überwachungsstaat", "totale Kontrolle", "großer Bruder"
  - gesetzliche Regelungen notwendig, Datenschutz

## 2.2.5 Zusammenfassung



## 2.3 Anforderungen an die Datenhaltung

### □ **Langzeitspeicher (Archiv):**

- großes Datenvolumen
- hierarchische Organisation
- vielfache Verknüpfungen
- Bedeutung der effizienten Suche
- Wissensextraktion?

### □ **Kurzzeitspeicher (editieren, lesen, anschauen)**

- schneller Zugriff
- Einbringen in Langzeitspeicher
- Synchronisation bei der Ausgabe (z. B. Bild und Ton)
- unterschiedliche Geräte
- unterschiedliche Sichten (Tabelle oder Graphik)

## 2.3.1 Aufgaben eines MMDBS

- ❑ **Organisation der Datenhaltung in den Multimedia-Systemen**
- ❑ **allgemeine Aufgaben eines DBS [Banc89a]**
  - Persistenz  
(Daten bleiben über einen Programmlauf hinaus erhalten)
  - Externspeicherverwaltung  
(Datenunabhängigkeit)
  - Mehrbenutzerbetrieb  
(Synchronisation)
  - Wiederherstellung im Fehlerfall  
(Transaktionskonzept, Recovery)
  - Anfragesprache  
(logische Sicht, einfache Handhabbarkeit)

# Speichern und Wiedergewinnen von Medienobjekten

## ❑ nicht mehr:

- keine Integration komplexer Bearbeitungs- und Auswertungsalgorithmen in das DBS
- z. B. Editoren für Medienobjekte nicht Bestandteil des DBS; sollten statt dessen auf die DB zugreifen (beim Laden und Sichern)
- Trennung: Zugriffs- und Manipulationsoperationen

## ❑ und nicht weniger:

- keine ununterscheidbaren "Binary Large Objects" (BLOBs)
- Eigenschaften, Strukturen und Anforderungen der Medienobjekte zu verschieden (z. B. Zeitabhängigkeit oder Komprimierung)

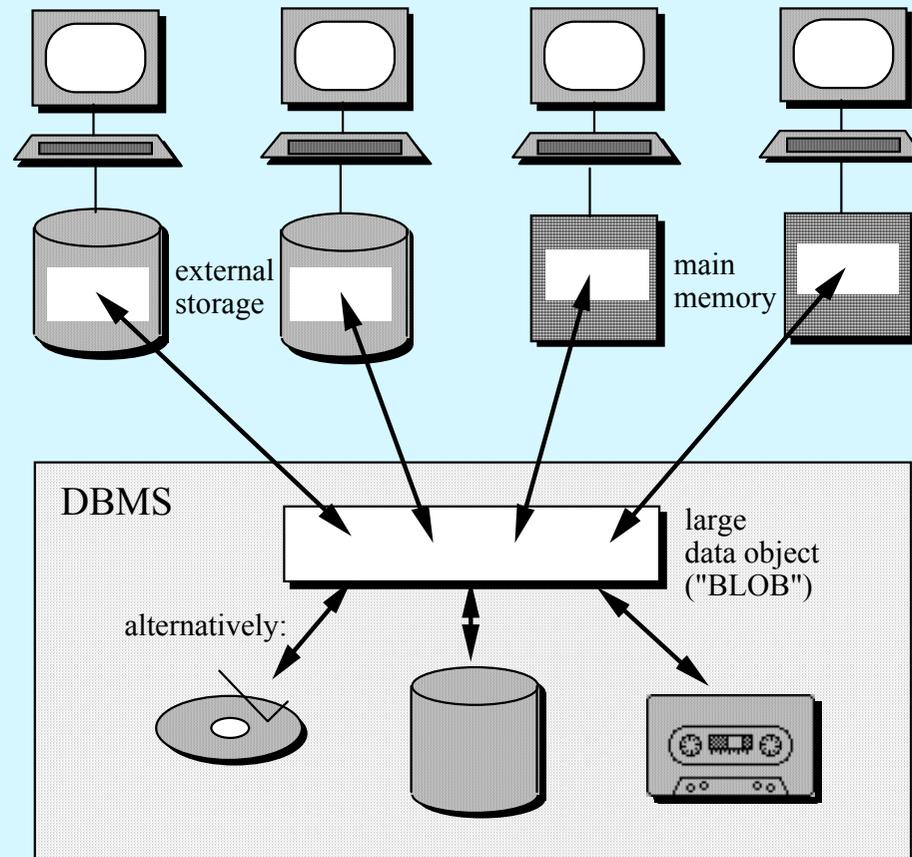
## ❑ und als Ganzes

- keine "atomisierte" Speicherung der einzelnen Wörter oder Bildpunkte

# Geräteunabhängigkeit

- ❑ **Multimedia-Datenobjekte**
  - sehr groß
- ❑ **verlangen nach neuen Datenträgern:**
  - optischen Speichern
  - Videotapes
- ❑ **Speichergeräte**
  - werden anders bedient als die herkömmlichen Magnetplattenspeicher
- ❑ **Anwendungsprogramme**
  - sollen unabhängig sein von der gerade verwendeten Speichertechnologie
  - keine Programmänderung bei Einführung neuer (besserer) Speichergeräte
- ❑ **Aufgabe des DBS:**
  - spezifische Eigenschaften eines Speichergeräts so weit wie möglich verbergen

# Geräteunabhängigkeit (2)



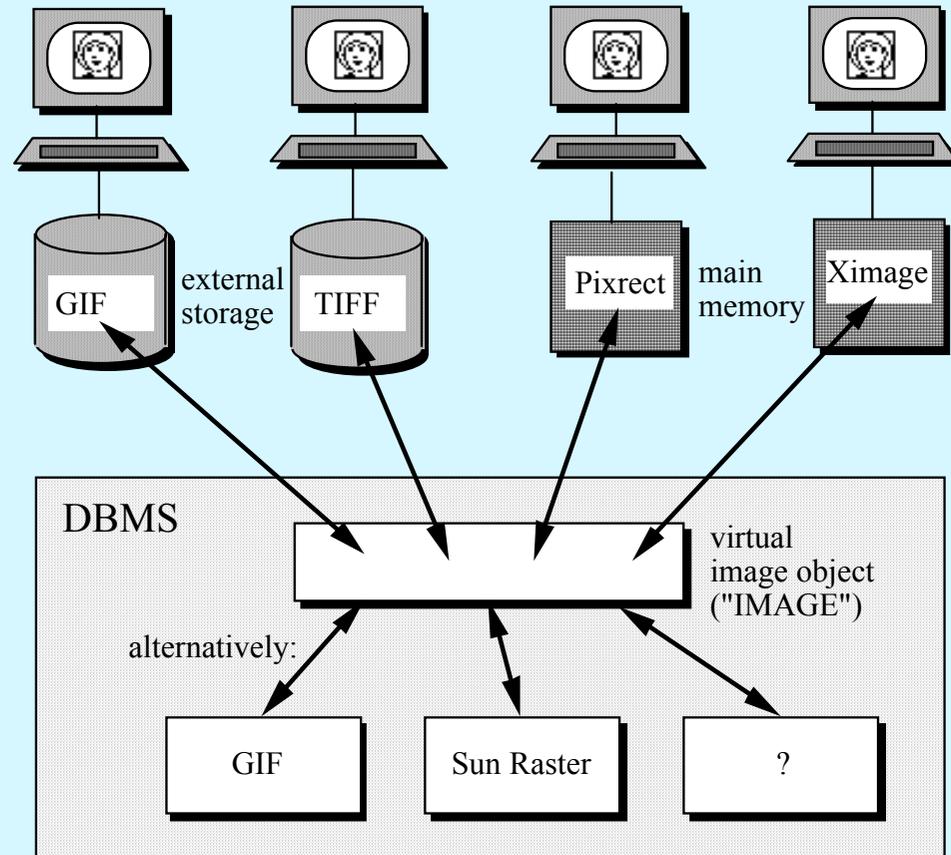
## □ **Speicherungsformate für Medienobjekte**

- in großer Zahl vorhanden
- darunter diverse "Standards"  
(bei Bildern: GIF, TIFF, Sun Rasterfile, FBM, PBM, ALV, JPEG, .... )
- weitgehend ineinander überführbar
- außerdem: Komprimierungstechniken, Containerformate (z. B. AVI)

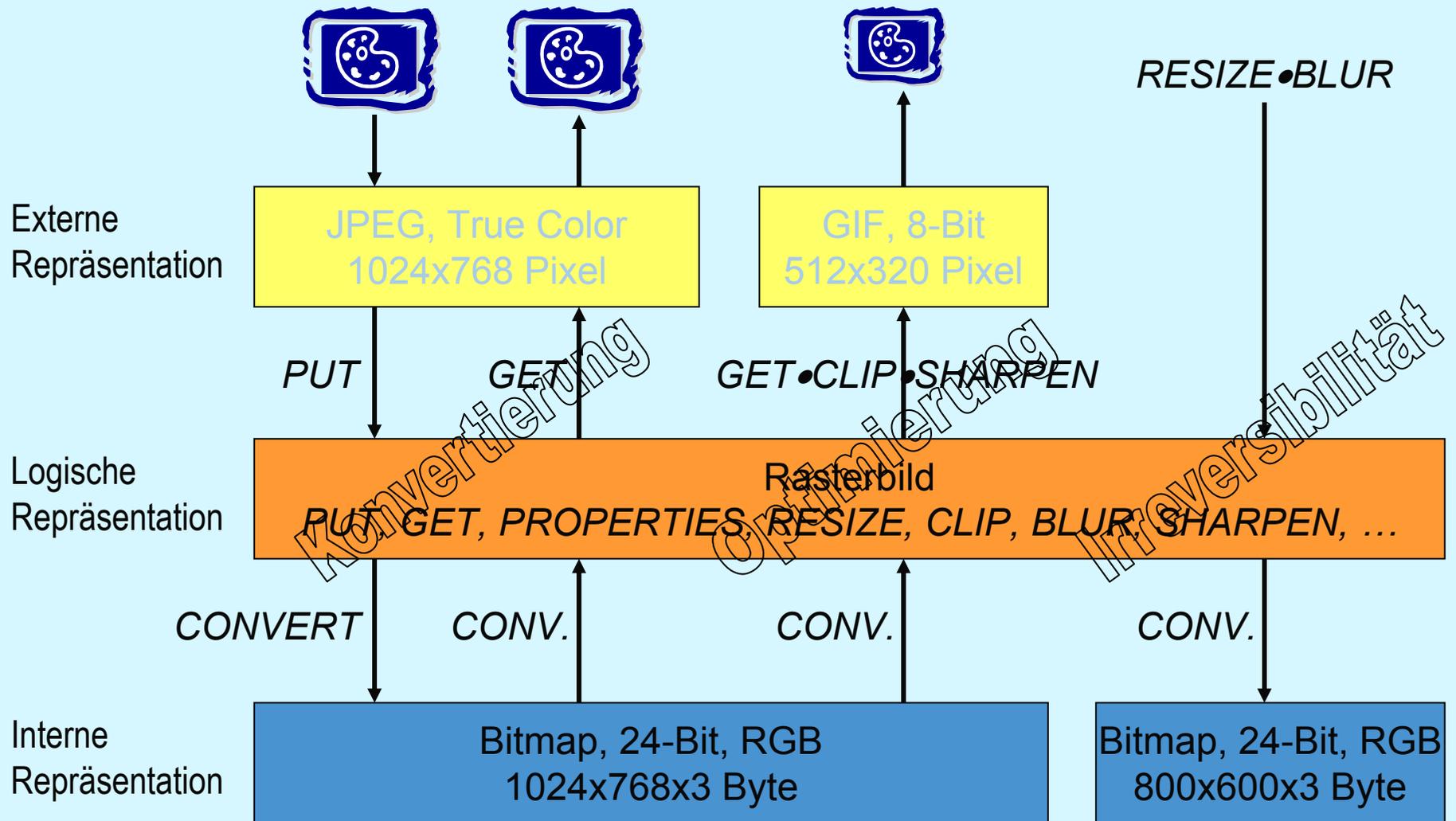
## □ **Aufgabe des DBS:**

- internes Speicherungsformat vor den Benutzern verbergen
- Umsetzungsroutinen bereitstellen
- Änderung des Speicherungsformats ermöglichen  
(z. B. wenn bessere Komprimierung verfügbar)  
ohne Beeinträchtigung der Anwendungsprogramme

# Formatunabhängigkeit (2)



# Exkurs: Formatunabhängigkeitsproblem



## □ **Attributbeziehung**

- Objekt des modellierten Weltausschnitts (Entity) nicht nur durch formatierte Attribute beschrieben, sondern auch durch Bild und Geräusch (Beispiel: Auto)

## □ **Komponentenbeziehung**

- Datenobjekt (z. B. Dokument oder Strukturbeschreibung) besteht aus Komponenten, die Medienobjekte sind

# Beziehungen (2)

## □ **Substitutionsbeziehung**

- zwei Medienobjekte mit (annähernd) gleichem Inhalt in verschiedenen Medien dargestellt (z. B. als Tabelle und als Graph)
- Wahl der geeignetsten Darstellung je nach verfügbarem Ausgabegerät oder Benutzergeschmack

## □ **Synchronisationsbeziehung**

- (meist in Kombination mit Komponentenbeziehung)
- zwei Medienobjekte immer gleichzeitig darstellen (z. B. zu einem Text oder Bild Tonaufnahme abspielen); strengste Form: Lippensynchronität von Ton und Bild bei Video

- ❑ **sehr viele Medienobjekte verwalten, z. B.**
  - Röntgenbilder im Krankenhaus
  - Photoarchiv einer Zeitung
- ❑ **Suche über die begleitenden formatierten Daten**
  - z. B. Archivnummer, Datum
  - machbar, reicht aber nicht aus
  - auch Anfragen wie:
    - Röntgenbilder mit einer Fraktur in der rechten oberen Hälfte des Schädels?
    - Bilder eines Schneesturms?
    - Alle Bilder, auf denen Gorbatschow einen Vertrag unterzeichnet?
- ❑ **Inhaltsangaben für Medienobjekte verwalten**
  - z. B. Strukturinformationen
  - weitere denkbar
- ❑ **unscharfe Suche**

- ❑ **Zeitabhängigkeit bei Ein- und Ausgabe**
- ❑ **Mediendaten**
  - so schnell abspeichern, dass keine Verluste auftreten
  - so schnell ausgeben, dass keine Störungen (Knacken, Ruckeln) wahrgenommen werden
- ❑ **best effort? KIWI?**
  - Die Entwicklung der Hardware löst das Problem ...
- ❑ **Echtzeitverarbeitung**
  - komplex, z. B. ratenmonotone Ablaufplanung
  - nur mit Betriebssystem-Unterstützung
  - saubere Lösung (Garantie)

## 2.3.2 Schnittstellen und Funktionen

- ❑ **im Unterschied zu bisherigen DBS:  
Programmschnittstelle deutlich anders als interaktive**
  - vgl. Bild ansehen – Bild im Programm analysieren  
Tonaufnahme anhören – im Programm analysieren
- ❑ **Beispiel: Relationales Datenmodell,  
erweitert um Datentypen IMAGE, TEXT, GRAPHICS, SOUND  
usw.**

```
create table Person
  (Name char(30),
   ....,
   Portrait Image,
   Fingerabdruck Image)
```

- ❑ **Zugriffsfunktionen des Datentyps:**
  - abhängig von der Art der Schnittstelle

**(mit erweitertem SQL)**

**□ Lesen eines Fingerabdrucks zur Analyse im Programm:**

```
select Fingerabdruck.height(), Fingerabdruck.width()  
  into :hoehe, :breite  
  from Person  
  where Name = "Müller";
```

**(Speicherplatz anlegen für Pixel)**

```
select Fingerabdruck.pixelmatrix()  
  into :pixel  
  from Person  
  where Name = "Müller";
```

**(Bearbeiten des Array pixel)**

evtl. Durchreichen des Bilds an Ausgabegeräte oder Fenster  
(problematisch mit SQL)

# Programmschnittstelle (2)

## ❑ direkte Ausgabe:

```
exec sql
  select Fingerabdruck.display(:fenster) into :fehler
  from Person
  where .... ;
if ( fehler != 0 )
  .... ;
```

## ❑ Schreiben auf Datei:

```
exec sql
  select Fingerabdruck.toFile(:datei) into :fehler
  from Person
  where .... ;
if ( fehler != 0 )
  .... ;
```

## ❑ "Seiteneffekte" in SQL-Anweisungen

- funktionale Programmierung – LISP – besser geeignet

## □ gleiches Beispiel:

```
select Fingerabdruck
  from Person
 where Name = "Müller";
```

## □ Ergebnis ist eine Tabelle

- Sonderzeichen oder Bildsymbol (Icon) signalisiert: Wert ist vom Typ IMAGE
- Mausklick oder spezielles Kommando zum Zeigen, in einem Fenster oder auf separatem Monitor
- (andere Gestaltung möglich!)