



SIMPL

SimTech: Information Management, Processes and Languages

Einführung in Datenbanken, Sensornetze und Filesysteme

Firas Zoabi



Agenda

■ Datenbanken

- Grundlegende Begriffe
- Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC
- Systemarchitektur
- Datenbankmodelle

■ Dateisysteme

- Einführung
- Externspeicherverwaltung
- Blockzuordnungsverfahren
- *Ext3 – Dateisystem*

■ Sensornetzwerk

- Was sind Sensoren?
- Sensornetzwerk
- TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk



Agenda

■ Datenbanken

- **Grundlegende Begriffe**
- Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC
- Systemarchitektur
- Datenbankmodelle

■ Dateisysteme

- Einführung
- Externspeicherverwaltung
- Blockzuordnungsverfahren
- *Ext3 – Dateisystem*

■ Sensornetzwerk

- Was sind Sensoren?
- Sensornetzwerk
- TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk



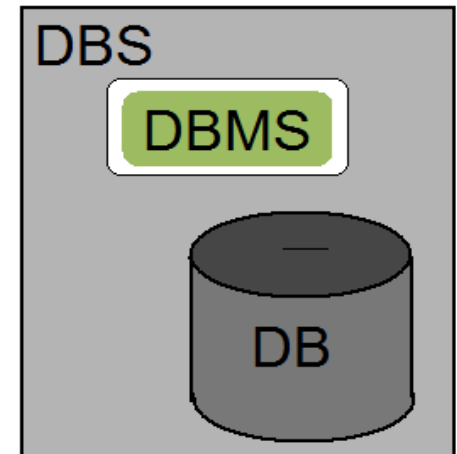
Datenbanken

IPVS 

Grundlegende Begriffe (1)

■ Datenbanksystem (DBS):

- Verwaltung große Datenmengen elektronisch
- **DBS** = Datenbankmanagementsystem (**DBMS**) + Datenbank (**DB**)
 - Effizienz beim Lesen und Speichern der Daten
 - Dauerhaftigkeit der Daten
 - Widerspruchsfreiheit und Eindeutigkeit der Daten



■ Datenbanksprache:

- für die kommunikation zwischen Anwendung und Datenbank
- ermöglicht das Bearbeiten von Daten innerhalb Datenbank



Datenbanken

Grundlegende Begriffe (2)

■ Datenbankmodell:

- Basis eines Datenbanksystem im theoretischen Sinne
- Besteht aus drei Aspekten:
 - Ein generische Datenstruktur
 - Die Operationen
 - Bedingungen und Beschreibung,
 - wie die Daten gespeichert werden können

■ Datenbankschema:

- Konkrete Art und weise
- Basierend auf dem gewählten Datenbankmodell
- zur Festlegung von Art und Form



Datenbanken

IPVS 

Grundlegende Begriffe (3)

■ DB-Abfragen:

- Elemente zur Suche, Bereitstellung und Filterung von Daten
- Befehle innerhalb Datenbanksprache
- Ergebnis einer Abfrage ist eine Teilmenge des Datenbestandes

■ Metadaten:

- beschreiben andere Daten nach bestimmten Aspekten

■ Transaktionskonzept, ACID-Eigenschaften:

- Atomicity – Atomarität
- Consistency – Konsistenzerhaltung
- Isolation
- Durability - Dauerhaftigkeit



Agenda

■ Datenbanken

- Grundlegende Begriffe
- **Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC**
- Systemarchitektur
- Datenbankmodelle

■ Dateisysteme

- Einführung
- Externspeicherverwaltung
- Blockzuordnungsverfahren
- *Ext3 – Dateisystem*

■ Sensornetzwerk

- Was sind Sensoren?
- Sensornetzwerk
- TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk

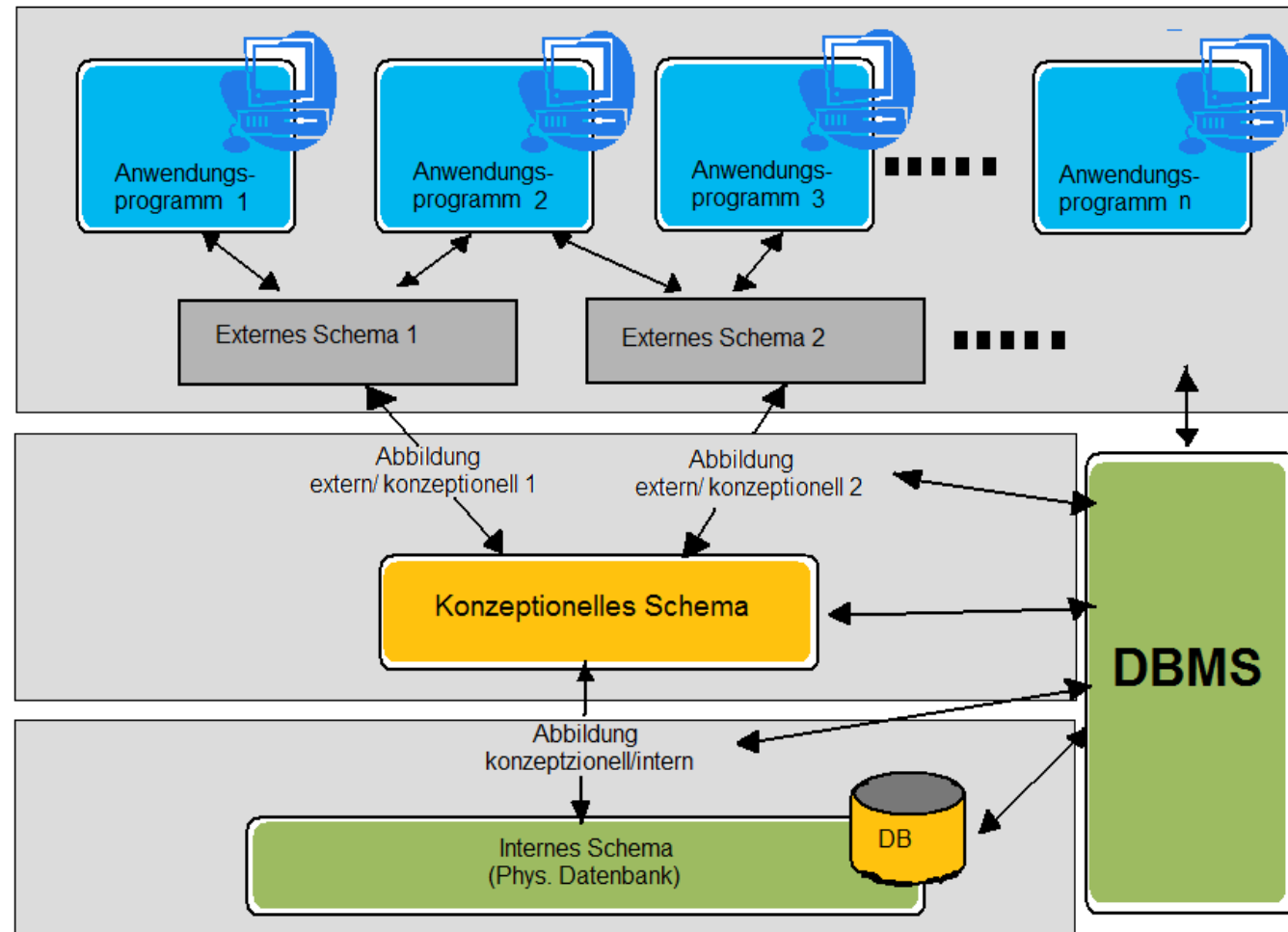


Datenbanken

IPVS

Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC

- von *Standards Planning and Requirements Committee (SPARC)* des *American National Standards Institute (ANSI)* im Jahr 1975 entwickelt
- Trennung in drei verschiedene Beschreibungsebenen für das Datenbankschema
- Ziel: Datenbank von Fehlern, unerwünschten Änderungen zu schützen



v.g.I Konzept: Datenbanksysteme, Theo H, Erhard Rahm.



Agenda

■ Datenbanken

- Grundlegende Begriffe
- Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC
- **Systemarchitektur**
- Datenbankmodelle

■ Dateisysteme

- Einführung
- Externspeicherverwaltung
- Blockzuordnungsverfahren
- *Ext3 – Dateisystem*

■ Sensornetzwerk

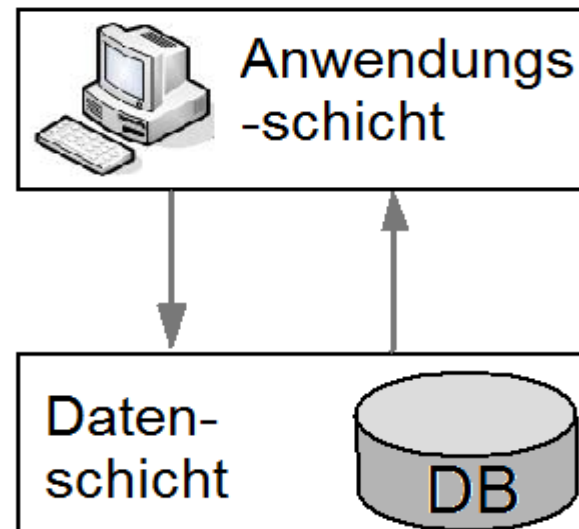
- Was sind Sensoren?
- Sensornetzwerk
- TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk

Datenbanken

Systemarchitektur

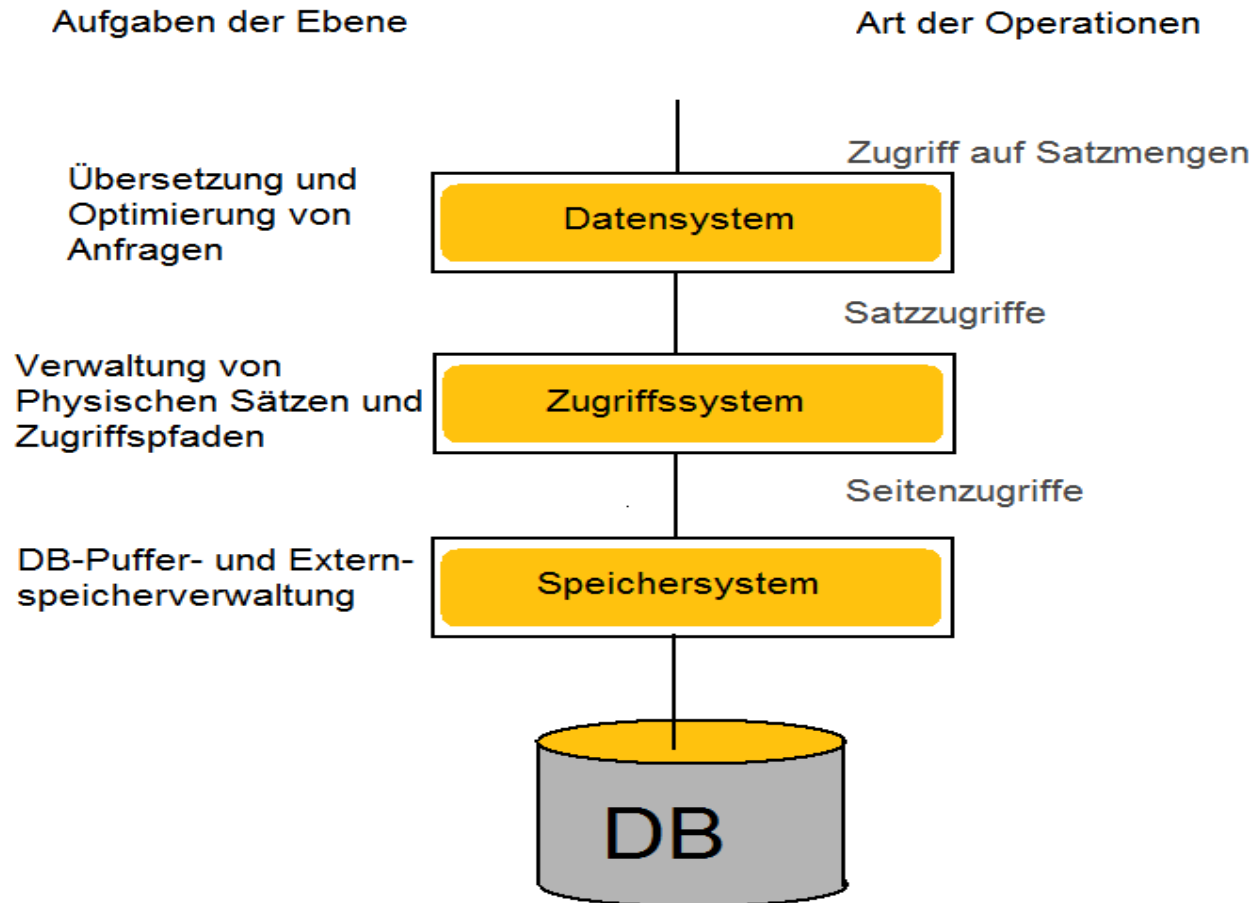
Schichtenmodell:

- Strukturierung für Informationssysteme
- Verschiedene Schichten
- eingeschränkten Abhängigkeitsbeziehungen dazwischen
- Kriterien zu erfüllen:
 - einfache Zerlegung wenig definierten Schichten
 - allgemeine Beschreibung der Funktionen einer Schicht
 - implementierungsu





Vereinfachtes Schichten-Modell

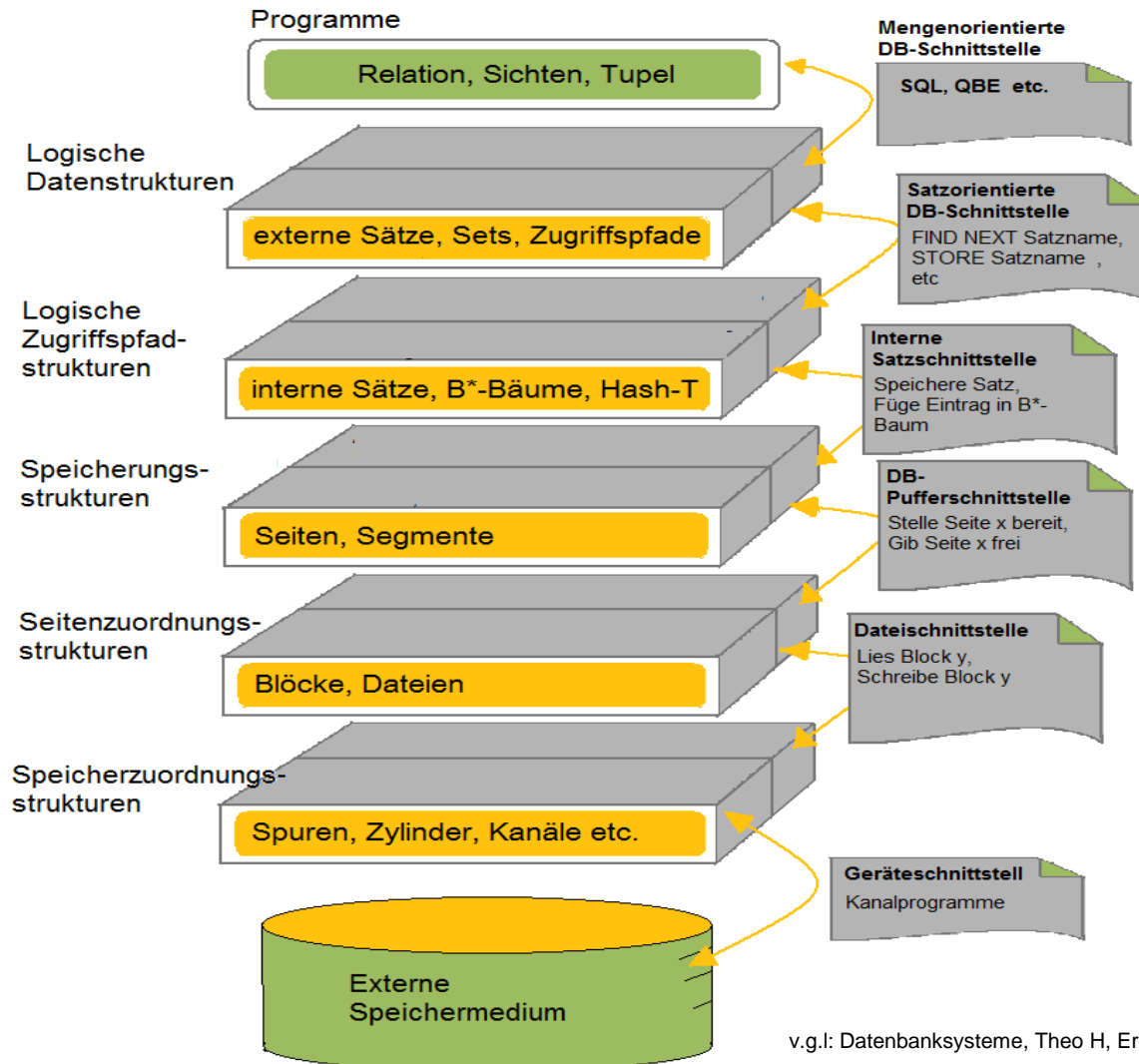


v.g.l.: Datenbanksysteme, Theo H. Erhard Rahm.

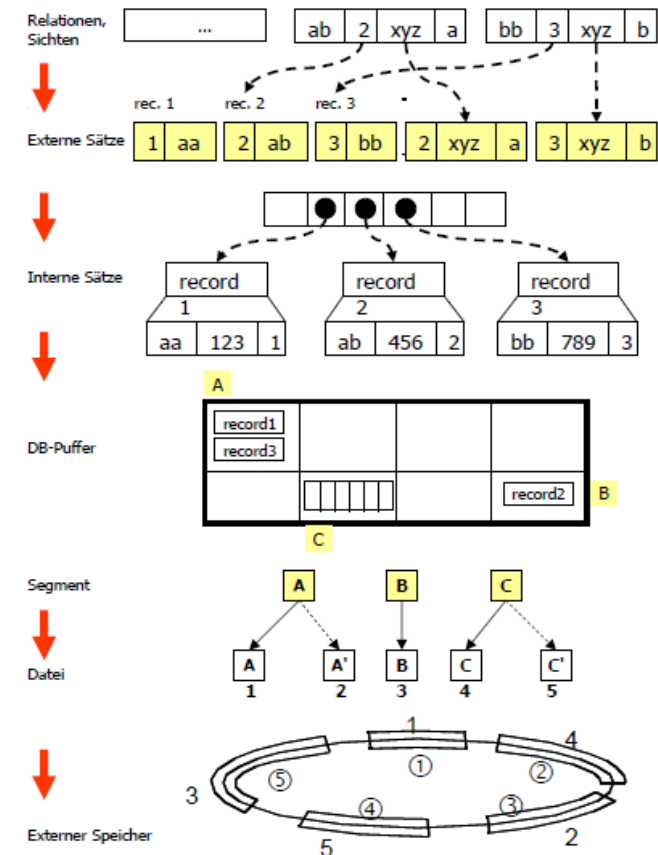


Datenbanken

Fünf-Schichten-Modell



IPVS



Quelle: Grund. von Datenbanken und Info.sys
Folien, Mitschang B.



Agenda

■ Datenbanken

- Grundlegende Begriffe
- Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC
- Systemarchitektur
- **Datenbankmodelle**

■ Dateisysteme

- Einführung
- Externspeicherverwaltung
- Blockzuordnungsverfahren
- *Ext3 – Dateisystem*

■ Sensornetzwerk

- Was sind Sensoren?
- Sensornetzwerk
- TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk

Datenbanken

Datenbankmodelle (1)

Relationales Datenbankmodell

- mengenorientierte Verarbeitung der Daten

Relationsname

RelationX	Attribute bzw. Spalten	
Atr ₁	Atr _n
Value 1		
Value 2	Value3	Value 4

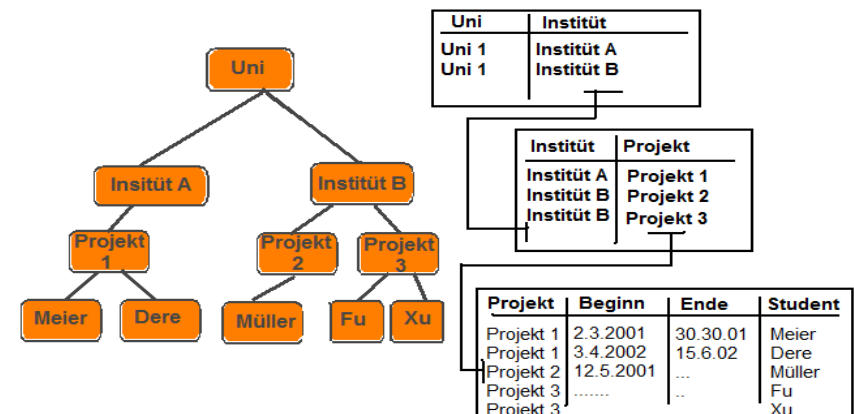
Relation-
schema

Tupel
bzw.
Zeilen

Relation
bzw.
Tabelle

Hierarchisches Datenbankmodell

- besteht aus hierarchisch voneinander abhängige Tabellen





Datenbanken

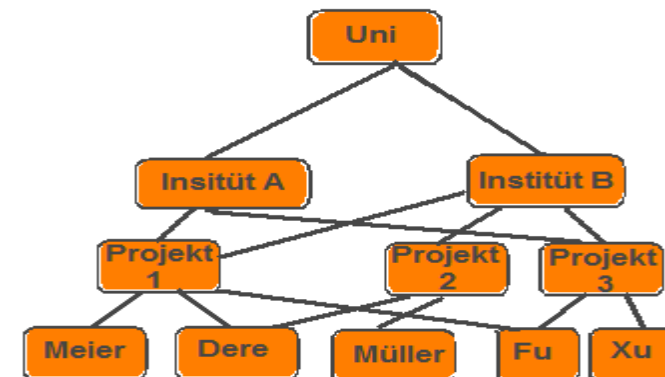
IPVS **IAS**

Datenbankmodelle (2)

- Objektorientiertes Datenbankmodell
 - hat Attribute, Operationen
 - Einsatz Im Bereich von objektorientierten Programmiersprachen
 - Kapselung mehrerer ähnlicher Objekte in einem Objekttyp/Klasse
 - Objekte in DB abbilden
- Netzwerkdatenbankmodell
- XML-Datenbanen

Auto	
Auto Farbe	Auto Gewicht
wert 1	
....	

Student	
MatrikelNr	Student Name
wert 1	
....	





Agenda

■ Datenbanken

- Grundlegende Begriffe
- Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC
- Systemarchitektur
- Datenbankmodelle

■ Dateisysteme

- **Einführung**
- Externspeicherverwaltung
- Blockzuordnungsverfahren
- *Ext3 – Dateisystem*

■ Sensornetzwerk

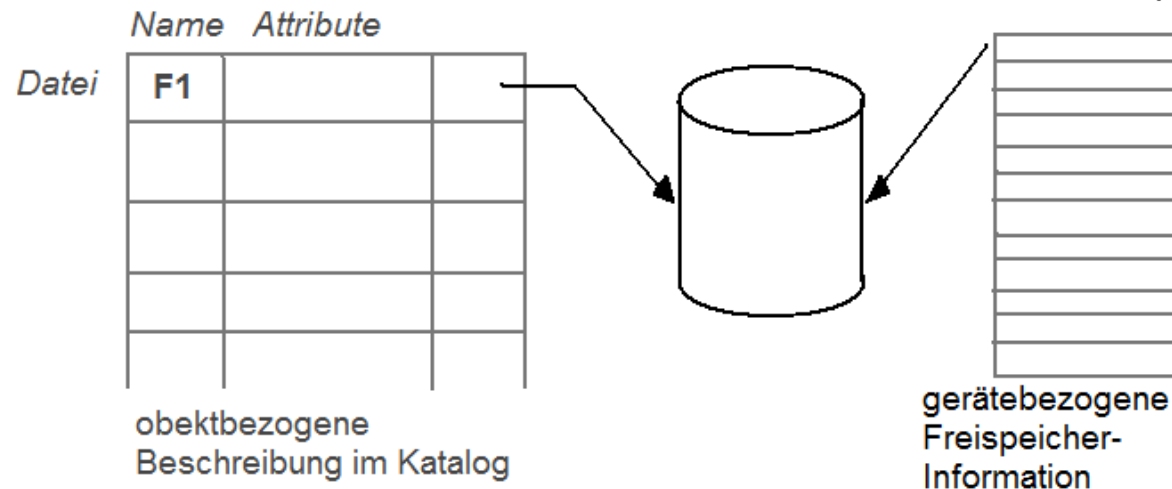
- Was sind Sensoren?
- Sensornetzwerk
- TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk



Dateisysteme

Einführung

- Verwaltungssystem für Dateien innerhalb eines Datenträgers
- Meost Bestandteil eines Betriebssystems
- Es ermöglicht eine Reihe von Operationen auf Dateien
- Verwaltet die Dateien durch das sogenannte Zugriff- und Ordnungssystem, anhand ihren Namen und computerinternen Dateiadressen



v.g.l: Datenbanksysteme, Theo H, Erhard Rahm.



Agenda

■ Datenbanken

- Grundlegende Begriffe
- Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC
- Systemarchitektur
- Datenbankmodelle

■ Dateisysteme

- Einführung
- **Externspeicherverwaltung**
- Blockzuordnungsverfahren
- *Ext3 – Dateisystem*

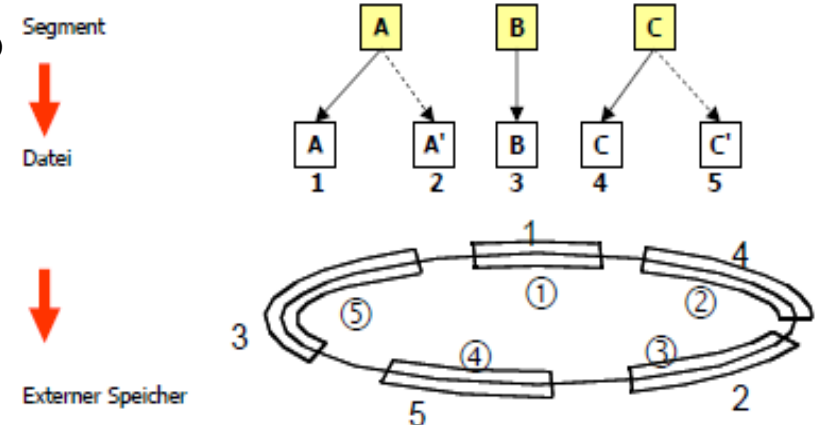
■ Sensornetzwerk

- Was sind Sensoren?
- Sensornetzwerk
- TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk

Dateisysteme

Externspeicherverwaltung

- Ein Externspeicherverwaltung hat innerhalb eines DBS folgender Aufgaben:
 - Realisiert eine Speicherhierarchie
 - Verschafft Fehlertoleranz bei Speicherung und bei der I/O von Blöcken
 - Verwaltung der Speichermedien
 - bildet physische Blöcke auf externe Speichermedien wie CD ab



Quelle: Grund. von Datenbanken und Info.sys
Folien, Mitschang B.



Agenda

■ Datenbanken

- Grundlegende Begriffe
- Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC
- Systemarchitektur
- Datenbankmodelle

■ Dateisysteme

- Einführung
- Externspeicherverwaltung
- **Blockzuordnungsverfahren**
- *Ext3 – Dateisystem*

■ Sensornetzwerk

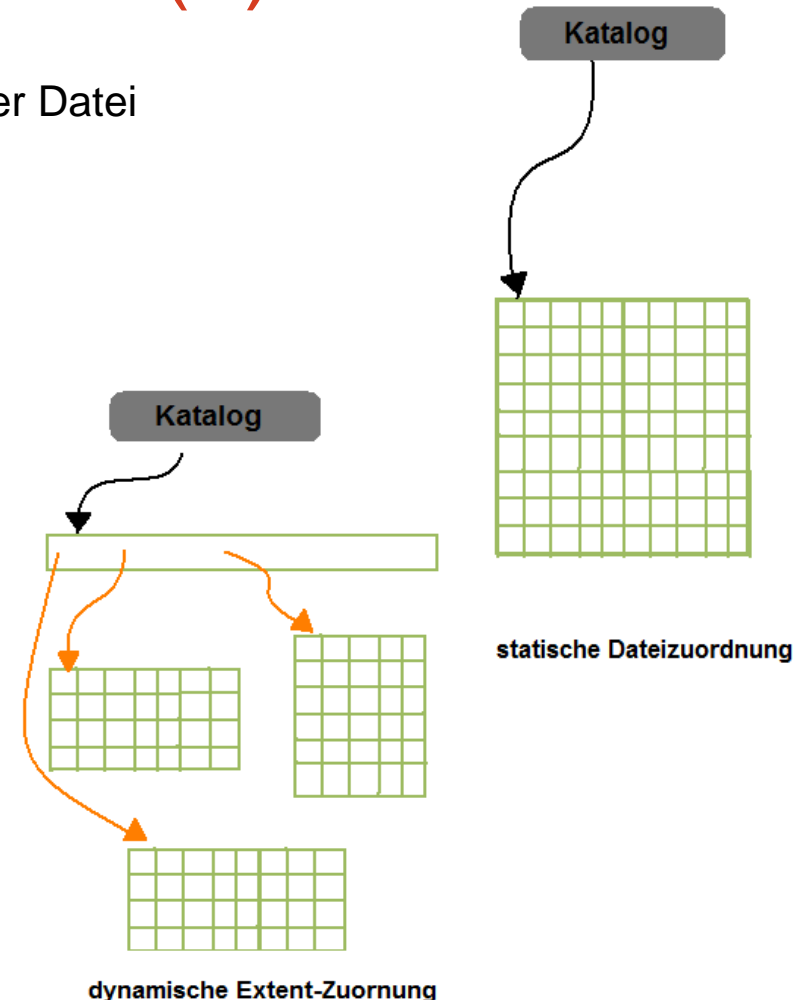
- Was sind Sensoren?
- Sensornetzwerk
- TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk



Dateisystem

Blockzuordnungverfahren (1)

- Dateizuordnung: die Zuordnung von Blocken der Datei
- Statische Dateizuordnung:
 - Zuordnung der physischen Blöcke nach aufsteigenden Blocknummern
 - Einheitlichen Datei - und Blockgröße
 - Dateianfang ist die Adresse eines Blockes
- Dynamische Extent-Zuordnung:
 - Zuordnung von Speicherplatz nach Bedarf
 - Erzeugung bzw. Erweiterung einer Datei



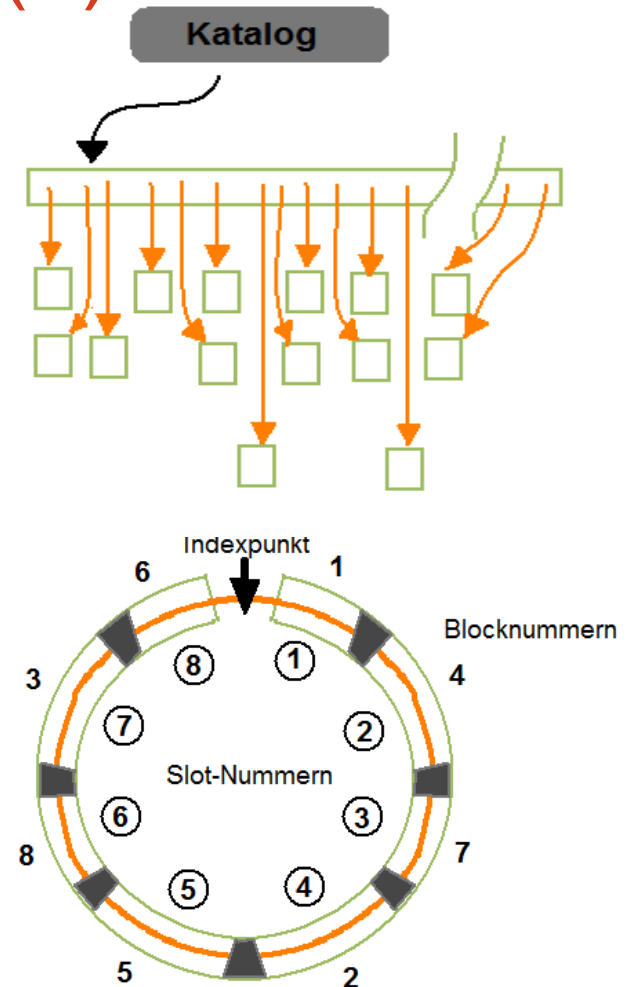


Dateisystem

IPVS

Blockzuordnungverfahren (2)

- Dynamische Blockzuordnung:
 - Adressierung über eine große Tabelle
 - Zuordnung von Speicherplatz während des Erzeugens von Blöcken auf dem Externspeicher
- Versetzungsverfahren :
 - Ziel: Vermeiden von unnötigen Leistungsverlusten bei Lesen von hintereinander zugeordnete Blöcke
 - Blockreihenfolge innerhalb einer Spur folgt nicht aufeinander
 - Einsatz in zyklischen Speichermedian
 - Bearbeitung bzw. Übertragung von mehreren Blöcken in einer Umdrehung.





Agenda

■ Datenbanken

- Grundlegende Begriffe
- Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC
- Systemarchitektur
- Datenbankmodelle

■ Dateisysteme

- Einführung
- Externspeicherverwaltung
- Blockzuordnungsverfahren
- **Ext3 – Dateisystem**

■ Sensornetzwerk

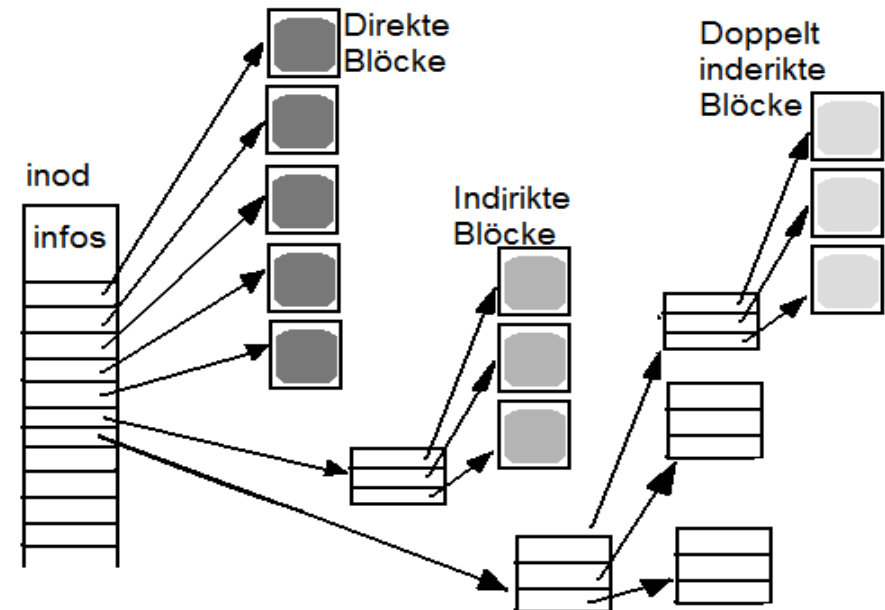
- Was sind Sensoren?
- Sensornetzwerk
- TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk



Dateisystem

Ext3 - Dateisystem

- Bei extended file system“ werden dateien als „inods“ bezeichnet.
- Verzeichnisse sind einfach Dateien, die Listen mit Einträgen beinhalten.
- Jede Datei wird durch eine Struktur „inode“ dargestellt,
 - die Dateienbeschreibung (Dateityp, Zugriffsrechte...) beinhaltet
- Ext3 hat mehrere zusätzliche Featurs
 - Fragmente
 - Wiederherstellung gelöschter Daten
 - Kompressionsfunktionalität



v.g.l: Design and Implementation of the Second Extended Filesystem, Remy Card, Theodore Tsó, Stephen Tweedie



Agenda

■ Datenbanken

- Grundlegende Begriffe
- Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC
- Systemarchitektur
- Datenbankmodelle

■ Dateisysteme

- Einführung
- Externspeicherverwaltung
- Blockzuordnungsverfahren
- *Ext3 – Dateisystem*

■ Sensornetzwerk

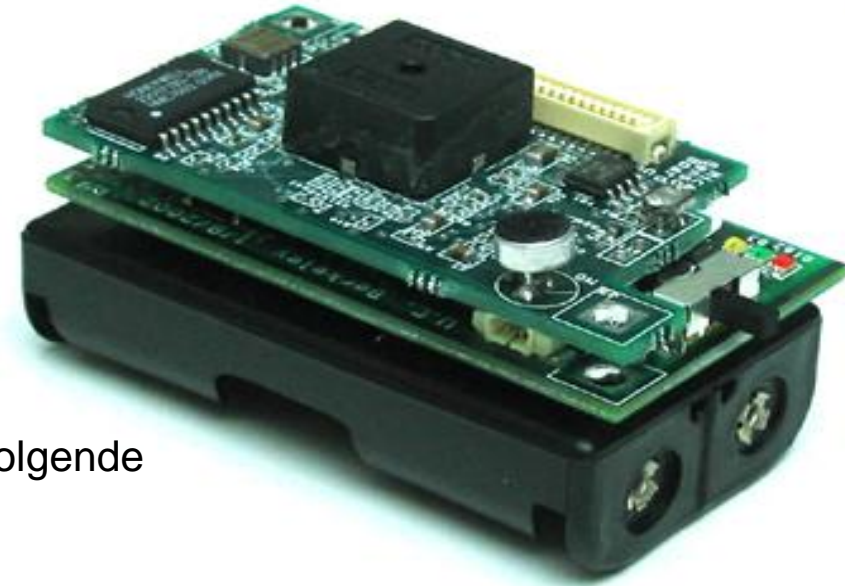
- **Was sind Sensoren?**
- Sensornetzwerk
- TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk



Sensorennetzwerk

Was sind Sensoren ?

- kommunikation per Funk
- Aufgabe: Erfassung von Daten
- Sind sehr klein
- minimaler Bedarf an Strom
 - Monate lang betriebsfähig
- Die *Mica Mote* Sensoren als Beispiel besitzen folgende Komponenten:
 - einen 8bit Atmel Microprocessor (4Mhz)
 - Einen RFM TR1000 Funkchip für Funkkommunikation bei kleinen Entfernungen
 - Ein 32 kHz Clock für Synchronisation
 - Kann 10 48Byte-Nachrichten pro Sekunde verschicken



Quelle: <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/theses/cbuschma/cfb-mica-zip.html>
(Uni Braunschweig)



Agenda

■ Datenbanken

- Grundlegende Begriffe
- Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC
- Systemarchitektur
- Datenbankmodelle

■ Dateisysteme

- Einführung
- Externspeicherverwaltung
- Blockzuordnungsverfahren
- *Ext3 – Dateisystem*

■ Sensornetzwerk

- Was sind Sensoren?
- **Sensornetzwerk**
- TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk



Sensornetzwerk

Das Sensornetzwerk (1)

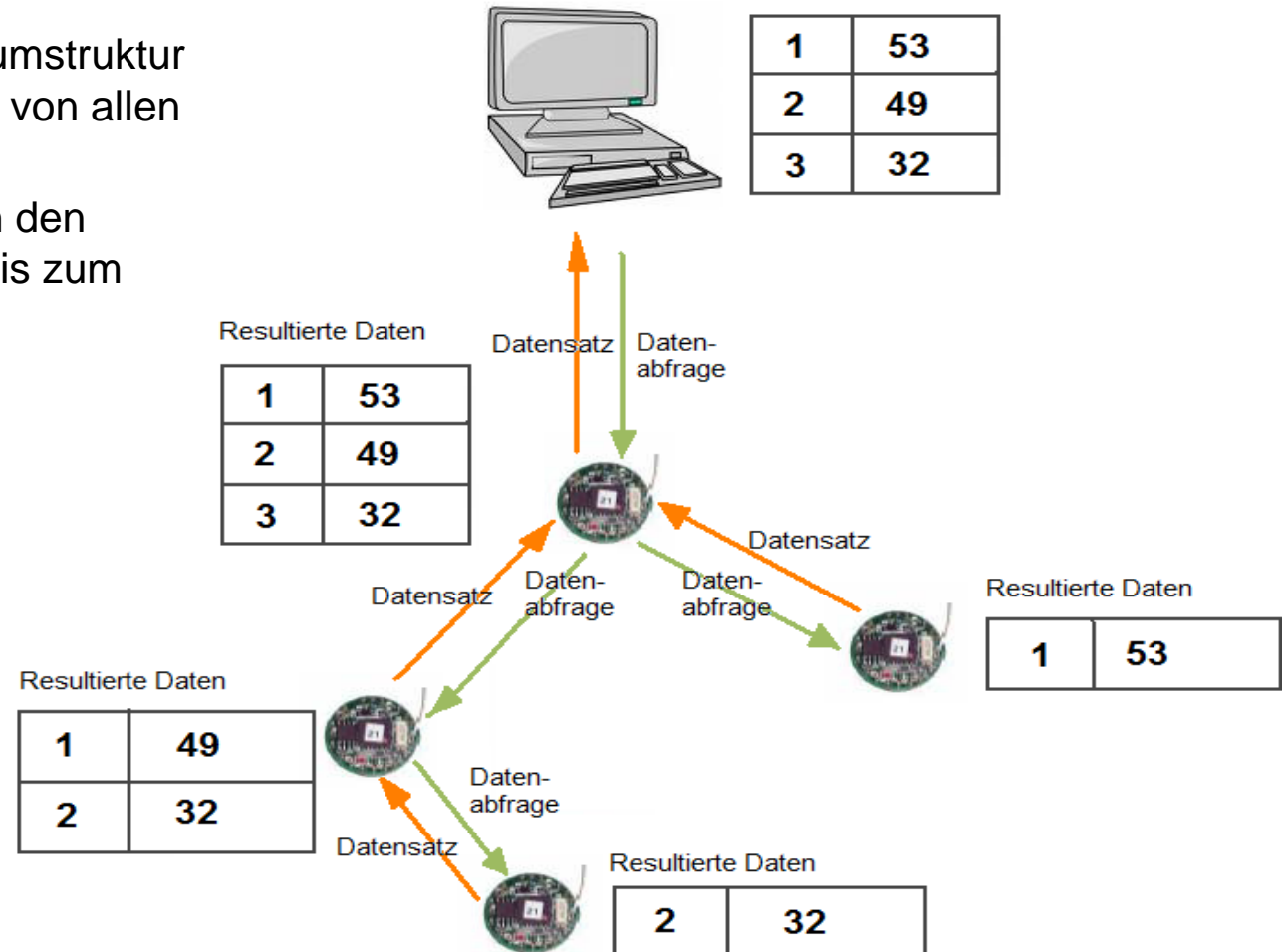
- verteiltes System aus Sensoren.
- kann aus mehreren hundert Sensor-Knoten bestehen
- Arbeiten ohne Einfluss und Steuerung eines Menschen
- Erfassen Daten auf längere Zeit.
- Einsatz In mehreren verschiedenen Umgebungen
- kleine Größe und kleiner Stromverbrauch
 - Einsatz in vielen extremen Umgebungen
- Eignen sich besser als Andere mobile Geräte, herkömmliche verteilte Systeme oder Menschen für den Einsatz.



Sensornetzwerk

Das Sensornetzwerk (2)

- Kommunikation, über Baumstruktur (*Routing Tree*), um Daten von allen Knoten zu sammeln.
- Daten werden rekursiv an den jeweiligen Vater-Knoten bis zum Wurzel-Knoten geliefert.





Agenda

■ Datenbanken

- Grundlegende Begriffe
- Schemaarchitektur nach ANSI-SPARC
- Systemarchitektur
- Datenbankmodelle

■ Dateisysteme

- Einführung
- Externspeicherverwaltung
- Blockzuordnungsverfahren
- *Ext3 – Dateisystem*

■ Sensornetzwerk

- Was sind Sensoren?
- Sensornetzwerk
- **TinyDB als ein DBS für Sensornetzwerk**



TinyDB als eine DBS für Sensornetzwerk

- stellt das gesamte Netzwerk in einer Datentabelle dar
 - jeder Sensor bildet eine Spalte dieser Tabelle
- TinyDB bildet Anfragen ähnlich zu SQL-Anfragen
 - SELECT, FROM, WHERE
 - Selektion, Join und Aggregation
- SQL-spezifische Einschränkungen:
 - TinyDB unterstützt Subquerys nicht
 - Unterstützt keine Boolesche Operatoren
 - Kann nur Die arithmetischen Ausdrücke Operatoren +, -, *, /
 - Kann Zeit für Anfragen durch Klausel *SAMPLE PERIOD* festlegen



TinyDB als eine DBS für Sensornetzwerk

```
SELECT nodeid, light temp
FROM sensors
SAMPLE INTERVAL 1s FOR 10s
```

```
ON EVENT bird-detect (loc):
  SELECT AVG ( light ), AVG( temp ), event.loc
  FROM sensors AS s
  WHERE dist (s.loc, event.loc) < 10m
  SAMPLE INTERVAL 2s FOR 30s
```

Quelle: TinyDB, An Acquisitional Query Processing System for Sensor Networks, Martin Schnyder

Quellenverzeichnis

- [1] Samuel Madden, Michael J. Franklin, and Joseph M. Hellerstein, Paper: *The Design of an Acquisitional Query Processor For Sensor Networks*.
- [2] Yong Yao, Johannes Gehrke, Paper: *Query Processing for Sensor Networks*
- [3] A.Kemper, A.Eickler, *Datenbanksysteme, Eine Einführung*.
- [4] Theo Härder, Erhard Rahm, *Datenbanksysteme, Konzepte und Techniken der Implementierung*.
- [5] Mitschang B, Vorlesungsfolien: *Grundlagen von Datenbanken und Informationssystemen*.
- [6] First Dutch International Symposium on Linux ,
<http://web.mit.edu/tytso/www/linux/ext2intro.html>
- [7] pagina GmbH, Das XML-Datenmodell <http://www.pagina-online.de>
- [8] Dr. Thomas Bode, *TinyDB & COUGAR – Datenverarbeitung in Sensornetzen*.
- [9] Martin Schnyder, *TinyDB An Acquisitional Query Processing System for Sensor Networks*





Vielen Dank für die Aufmerksamkeit