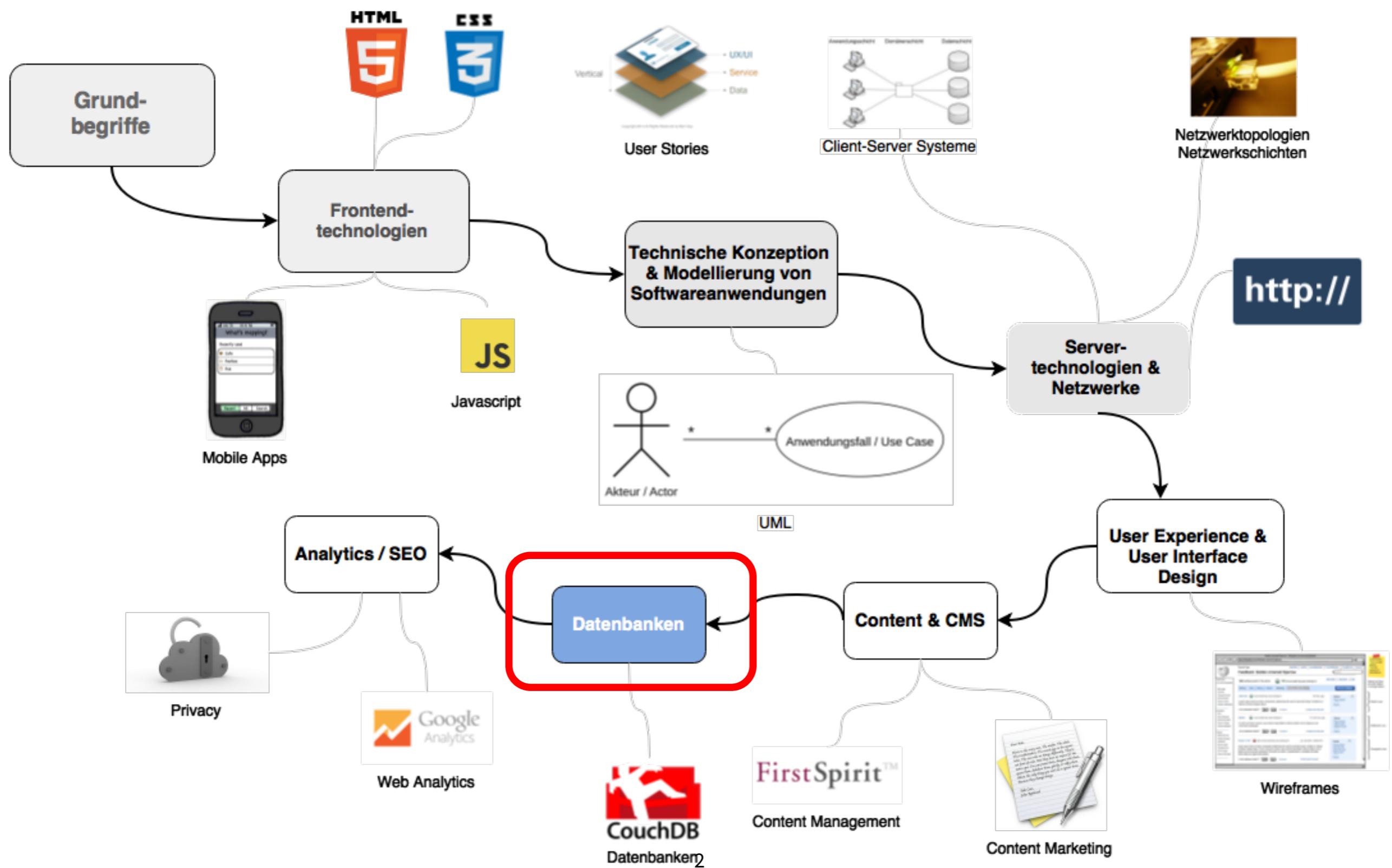


Daten-, Datei- und Datenbankorganisation

Einführung in Softwaretechnologien

Alexander Thomas
me@alexander-thomas.net

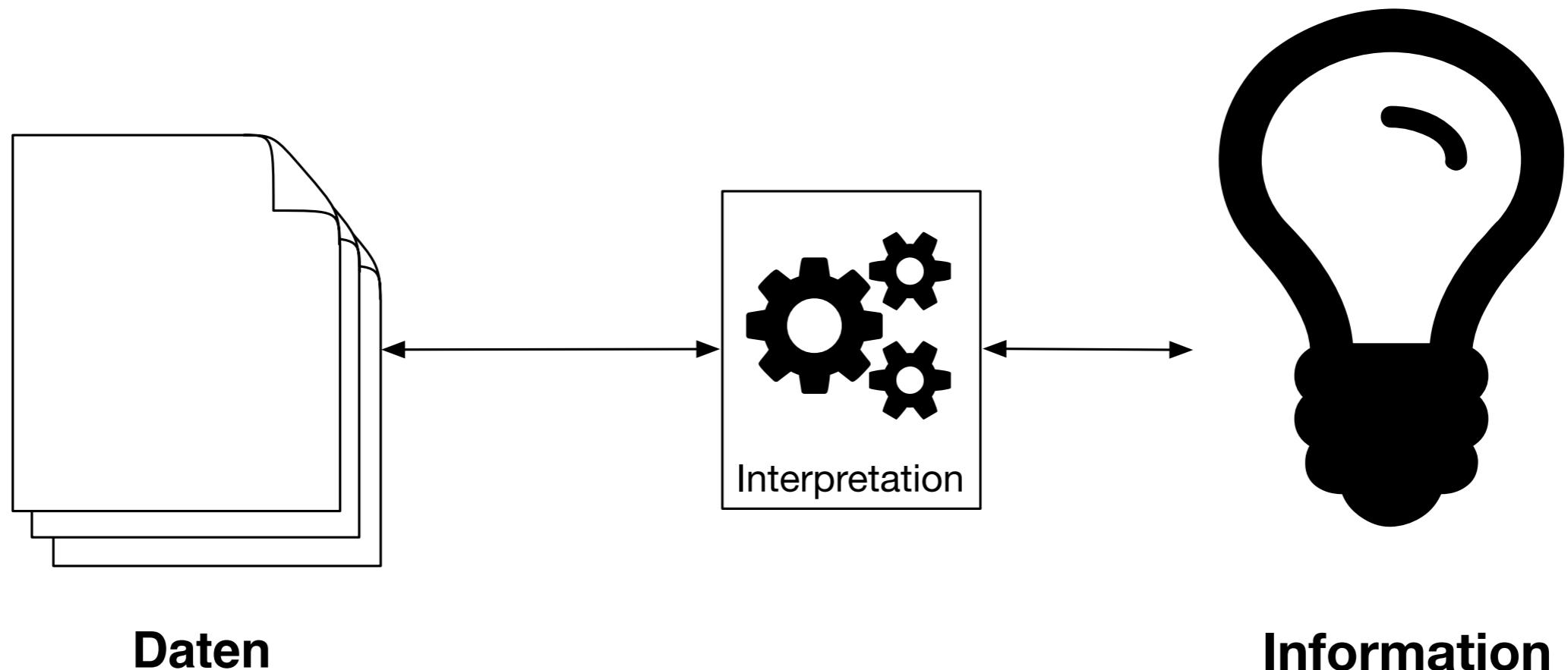
Überblick



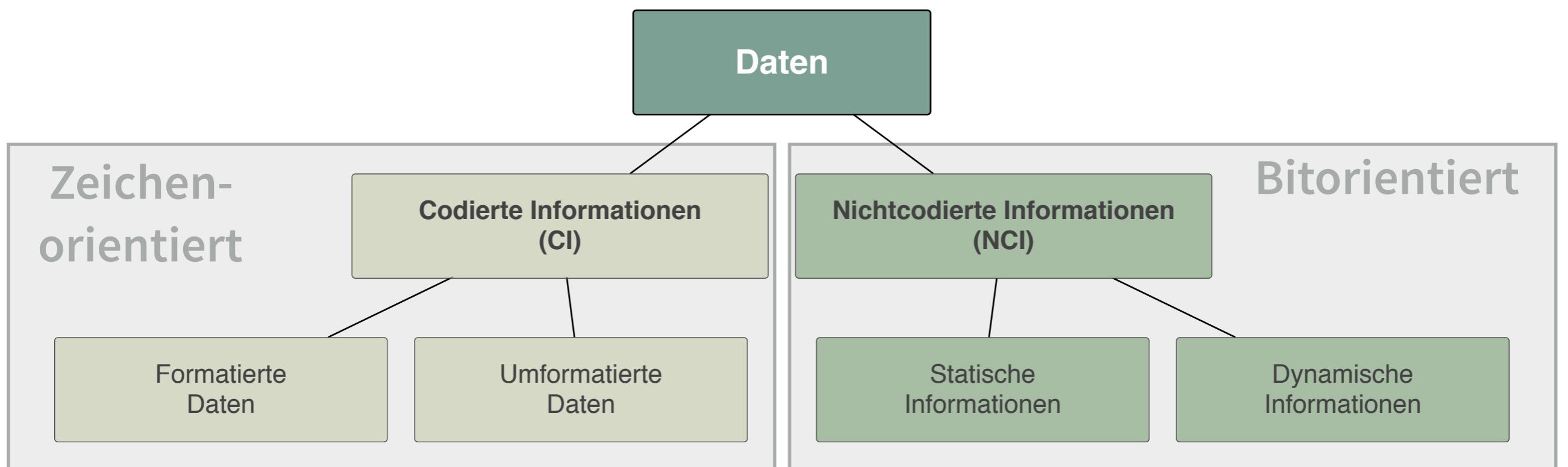
ISO/IEC 2382-1

, „a reinterpretable representation of information in a formalized manner, suitable for communication, interpretation, or processing.“

Daten <> Information



Erscheinungsformen von Daten



Zeichenorientierte Daten

- Formatierte/**strukturierte Datensätze** wie z.B. Personal-, Kunden- oder Artikeldaten
- Unformatierte (formatfreie), d.h. **unstrukturierte Daten** wie Volltexte z.B. Gesetze, Patentschriften, Berichte oder Manuskripte

Zeichenorientierte Daten

```
1  {
2    "address": {
3      "addressLocality": "Seattle",
4      "addressRegion": "WA",
5      "postalCode": "98052",
6      "streetAddress": "20341 Whitworth Institute
7        405 N. Whitworth"
8    },
9    "email": "mailto:jane-doe@xyz.edu",
10   "image": "janedoe.jpg",
11   "jobTitle": "Professor",
12   "name": "Jane Doe",
13   "telephone": "(425) 123-4567",
14 }
```

strukturierter Datensatz

Zeichenorientierte Daten

Ein Service des Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz
in Zusammenarbeit mit der juris GmbH - www.juris.de

(5) Dieses Gesetz trifft weder Regelungen im Bereich des internationalen Privatrechts noch regelt es die Zuständigkeit der Gerichte.

(6) Die besonderen Bestimmungen dieses Gesetzes für audiovisuelle Mediendienste auf Abruf gelten nicht für Dienste, die

1. ausschließlich zum Empfang in Drittländern bestimmt sind und
2. nicht unmittelbar oder mittelbar von der Allgemeinheit mit handelsüblichen Verbraucherendgeräten in einem Staat innerhalb des Geltungsbereichs der Richtlinie 89/552/EWG des Rates vom 3. Oktober 1989 zur Koordinierung bestimmter Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Ausübung der Fernsehtätigkeit (ABI. L 298 vom 17.10.1989, S. 23), die zuletzt durch die Richtlinie 2007/65/EG (ABI. L 332 vom 18.12.2007, S. 27) geändert worden ist, empfangen werden.

§ 2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieses Gesetzes

1. ist Diensteanbieter jede natürliche oder juristische Person, die eigene oder fremde Telemedien zur Nutzung bereithält oder den Zugang zur Nutzung vermittelt; bei audiovisuellen Mediendiensten auf Abruf ist Diensteanbieter jede natürliche oder juristische Person, die die Auswahl und Gestaltung der angebotenen Inhalte wirksam kontrolliert,
2. ist niedergelassener Diensteanbieter jeder Anbieter, der mittels einer festen Einrichtung auf unbestimmte Zeit Telemedien geschäftsmäßig anbietet oder erbringt; der Standort der technischen Einrichtung allein begründet keine Niederlassung des Anbieters,
3. ist Nutzer jede natürliche oder juristische Person, die Telemedien nutzt, insbesondere um Informationen zu erlangen oder zugänglich zu machen,
4. sind Verteildienste Telemedien, die im Wege einer Übertragung von Daten ohne individuelle Anforderung gleichzeitig für eine unbegrenzte Anzahl von Nutzern erbracht werden,
5. ist kommerzielle Kommunikation jede Form der Kommunikation, die der unmittelbaren oder mittelbaren Förderung des Absatzes von Waren, Dienstleistungen oder des Erscheinungsbildes eines Unternehmens, einer sonstigen Organisation oder einer natürlichen Person dient, die eine Tätigkeit im Handel, Gewerbe oder Handwerk oder einen freien Beruf ausübt; die Übermittlung der folgenden Angaben stellt als solche keine Form der kommerziellen Kommunikation dar:
 - a) Angaben, die unmittelbaren Zugang zur Tätigkeit des Unternehmens oder der Organisation oder Person ermöglichen, wie insbesondere ein Domain-Name oder eine Adresse der elektronischen Post,
 - b) Angaben in Bezug auf Waren und Dienstleistungen oder das Erscheinungsbild eines Unternehmens, einer Organisation oder Person, die unabhängig und insbesondere ohne finanzielle Gegenleistung gemacht werden.
6. sind „audiovisuelle Mediendienste auf Abruf“ Telemedien mit Inhalten, die nach Form und Inhalt fernsehähnlich sind und die von einem Diensteanbieter zum individuellen Abruf zu einem vom Nutzer gewählten Zeitpunkt und aus einem vom Diensteanbieter festgelegten Inhaltekatalog bereitgestellt werden. Einer juristischen Person steht eine Personengesellschaft gleich, die mit der Fähigkeit ausgestattet ist, Rechte zu erwerben und Verbindlichkeiten einzugehen.

§ 2a Europäisches Sitzland

(1) Innerhalb des Geltungsbereichs der Richtlinie 2000/31/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2000 über bestimmte rechtliche Aspekte der Dienste der Informationsgesellschaft, insbesondere des elektronischen Geschäftsverkehrs, im Binnenmarkt (ABI. EG Nr. L 178 vom 17.7.2000, S. 1) bestimmt sich das Sitzland des Diensteanbieters danach, wo dieser seine Geschäftstätigkeit tatsächlich ausübt. Dies ist der Ort, an dem sich der Mittelpunkt der Tätigkeiten des Diensteanbieters im Hinblick auf ein bestimmtes Telemedienangebot befindet.

(2) Innerhalb des Geltungsbereichs der Richtlinie 89/552/EWG bestimmt sich bei audiovisuellen Mediendiensten auf Abruf das Sitzland des Diensteanbieters

- Seite 2 von 9 -

Ein Service des Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz
in Zusammenarbeit mit der juris GmbH - www.juris.de

a) nach dem Ort der Hauptniederlassung, sofern dort die wirksame Kontrolle über den audiovisuellen Mediendienst ausgeübt wird, und

b) nach dem Ort, in dem ein wesentlicher Teil des mit der Bereitstellung des audiovisuellen Mediendienstes betrauten Personals tätig ist, sofern die wirksame Kontrolle über den audiovisuellen Mediendienst nicht in dem Mitgliedstaat der Europäischen Union oder einem Drittland ausgeübt wird, an dem sich der Ort der Hauptniederlassung befindet; lässt sich nicht feststellen, dass ein wesentlicher Teil des mit der Bereitstellung des audiovisuellen Mediendienstes betrauten Personals an einem bestimmten Ort befindet, bestimmt sich das Sitzland nach dem Ort der Hauptniederlassung.

(3) Liegen die Voraussetzungen nach Absatz 2 Buchstabe a oder b nicht vor, bestimmt sich innerhalb des Geltungsbereichs der Richtlinie 89/552/EWG das Sitzland des Diensteanbieters nach dem Ort, an dem er zuerst mit seiner Tätigkeit nach Maßgabe des Rechts dieses Landes begonnen hat, sofern eine dauerhafte und tatsächliche Verbindung mit der Wirtschaft dieses Landes weiter besteht.

(4) Anbieter von audiovisuellen Mediendiensten auf Abruf, bei denen nach den Absätzen 2 und 3 kein Sitzland innerhalb des Geltungsbereichs der Richtlinie 89/552/EWG festgestellt werden kann, unterliegen dem deutschen Recht, sofern sie

- a) eine in Deutschland gelegene Satelliten-Bodenstation für die Aufwärtsstrecke oder
- b) eine Deutschland gehörende Übertragungskapazität eines Satelliten nutzen.

§ 3 Herkunftslandprinzip

(1) In der Bundesrepublik Deutschland nach § 2a niedergelassene Diensteanbieter und ihre Telemedien unterliegen den Anforderungen des deutschen Rechts auch dann, wenn die Telemedien in einem anderen Staat innerhalb des Geltungsbereichs der Richtlinien 2000/31/EG und 89/552/EWG geschäftsmäßig angeboten oder erbracht werden.

(2) Der freie Dienstleistungsverkehr von Telemedien, die in der Bundesrepublik Deutschland von Diensteanbietern geschäftsmäßig angeboten oder erbracht werden, die in einem anderen Staat innerhalb des Geltungsbereichs der Richtlinien 2000/31/EG und 89/552/EWG niedergelassen sind, wird nicht eingeschränkt. Absatz 5 bleibt unberührt.

(3) Von den Absätzen 1 und 2 bleiben unberührt

1. die Freiheit der Rechtswahl,
2. die Vorschriften für vertragliche Schuldverhältnisse in Bezug auf Verbrauchertransaktionen,
3. gesetzliche Vorschriften über die Form des Erwerbs von Grundstücken und grundstücksgleichen Rechten sowie der Begründung, Übertragung, Änderung oder Aufhebung von dinglichen Rechten an Grundstücken und grundstücksgleichen Rechten,
4. das für den Schutz personenbezogener Daten geltende Recht.

(4) Die Absätze 1 und 2 gelten nicht für

1. die Tätigkeit von Notaren sowie von Angehörigen anderer Berufe, soweit diese ebenfalls hoheitlich tätig sind,
2. die Vertretung von Mandanten und die Wahrnehmung ihrer Interessen vor Gericht,
3. die Zulässigkeit nicht angeforderter kommerzieller Kommunikationen durch elektronische Post,
4. Gewinnspiele mit einem einen Geldwert darstellenden Einsatz bei Glücksspielen, einschließlich Lotterien und Wetten,
5. die Anforderungen an Verteildienste,
6. das Urheberrecht, verwandte Schutzrechte, Rechte im Sinne der Richtlinie 87/54/EWG des Rates vom 16. Dezember 1986 über den Rechtsschutz der Topographien von Halbleitererzeugnissen (ABI. EG Nr. L 24 S. 36) und der Richtlinie 96/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. März 1996 über den rechtlichen Schutz von Datenbanken (ABI. EG Nr. L 75 S. 20) sowie für gewerbliche Schutzrechte,
7. die Ausgabe elektronischen Geldes durch Institute, die gemäß Artikel 8 Abs. 1 der Richtlinie 2000/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. September 2000 über die Aufnahme, Ausübung und Beaufsichtigung der Tätigkeit von E-Geld-Instituten (ABI. EG Nr. L 275 S. 39) von der Anwendung

- Seite 3 von 9 -

unstrukturierte Daten

Bitorientierte Daten

- **Statische Informationen:** u.a.
als Bilddaten (Grafiken,
Standbilder, Fotos etc.)
- **Dynamische Informationen:** z.B.
Bewegtbilder (Videofilme,
Animationen, Tonfolgen etc.)



Datenorganisation

Datenorganisation

- Klassische Datenorganisation befasst sich mit zeichenorientierten Daten.
- Die Grenzen zu bitorientierten Daten sind jedoch fließend, da:
 - Dokumentenmanagementsysteme zeichen- und bitorientierte Daten verwalten und
 - Multimediasysteme sogar noch weitere Formen von Daten integrieren können.

Datenorganisation

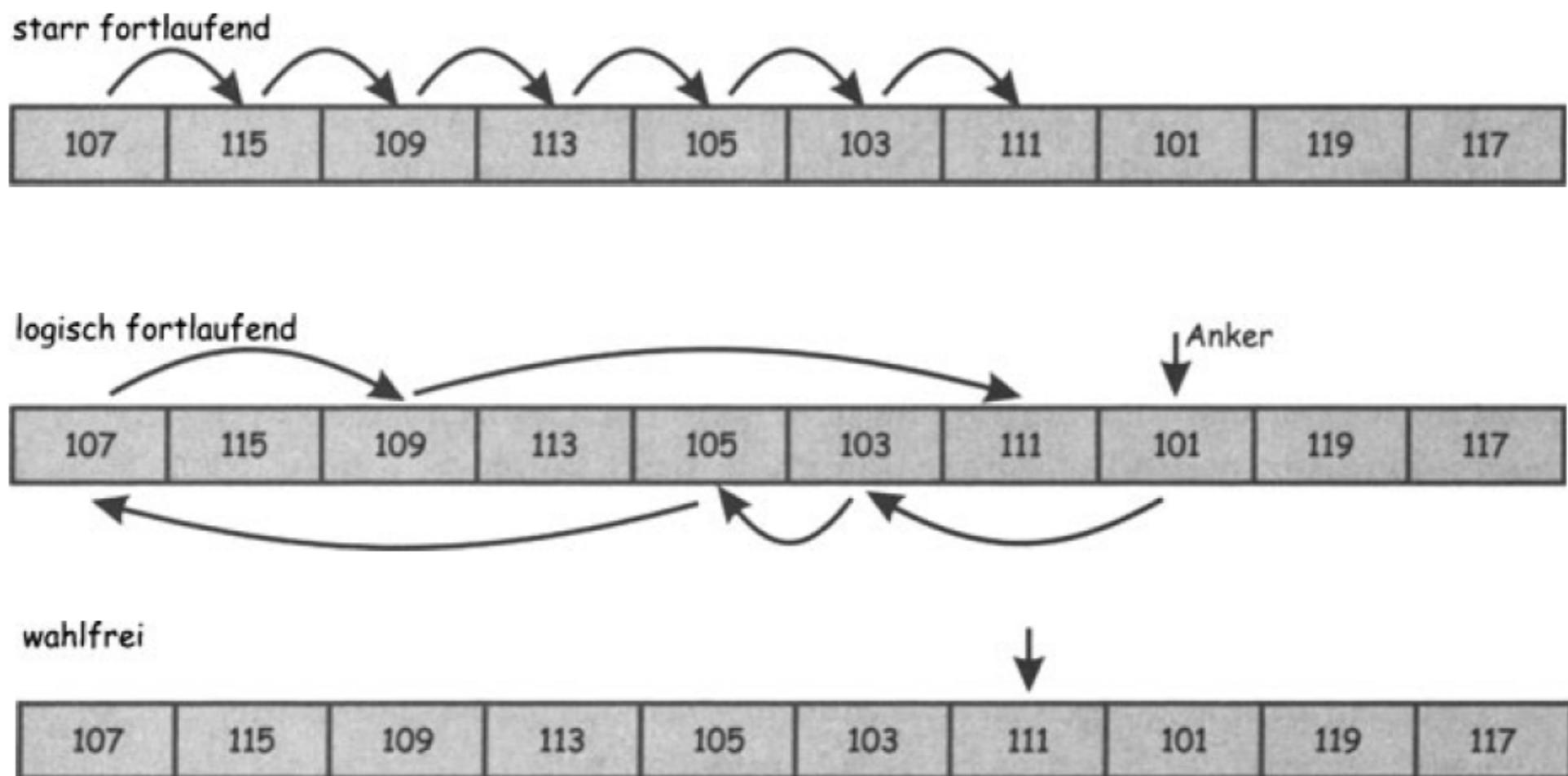
Motivation

- Datenorganisation beschreibt **Strategien und Methodiken**, mit deren Hilfe Daten:
 - sicher **gespeichert**,
 - zuverlässig **wiedergefunden**,
 - vor Verlust, Zerstörung und unbefugtem Zugriff **geschützt**,
 - einfach **aktualisiert** und
 - beliebig **verknüpft** und **verarbeitet** werden können.

Datenorganisation

Motivation

- Zielvorstellung ist ein **wahlfreier Zugriff** auf alle Daten.



Datenorganisation

Grundbegriffe

- Um diese Forderungen zu erfüllen, müssen alle Daten in Bezug auf ihre logischen Zusammenhänge **analysiert, strukturiert und auf peripheren Speichergeräten zur Verfügung gehalten** werden.

Logische Datenorganisation

- einfache Aktualisierung
- beliebige Auswertung
- flexible Verknüpfung

Physische Datenorganisation

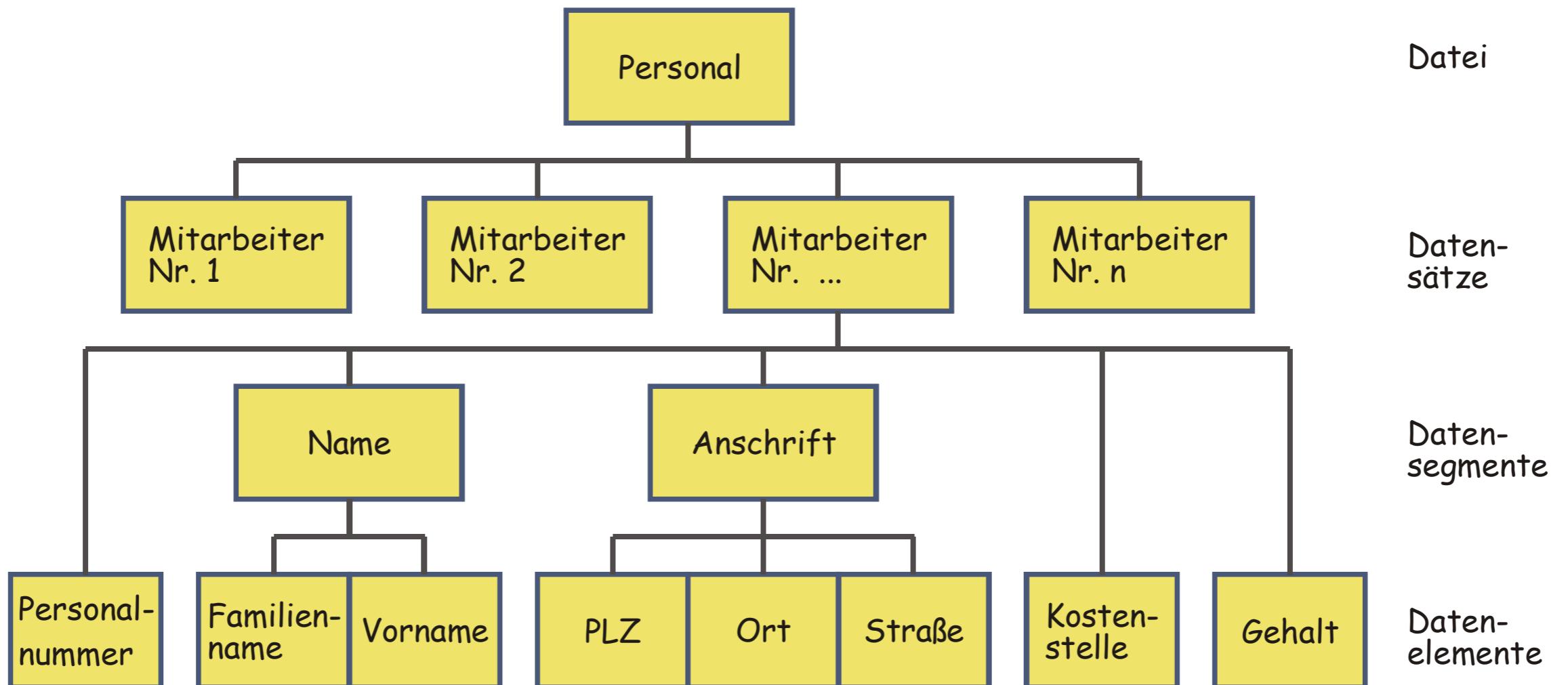
- geringe Zugriffszeiten
- Nutzung d Speicherkapazitäten
- Schutz von Verlust, Zerstörung...

Logische Datenorganisation

- Die logische Datenorganisation befasst sich mit **Datenobjekten und Eigenschaften** (Attribute), mit denen diese Objekte beschrieben werden.
- Dabei handelt es sich um Begriffe aus der Domäne der abzubildenden Datenwelt.
 - Personen (Kunden, Lieferanten, Mitarbeiter)
 - Gegenstände (wie Rohstoffe, Maschinen, Gebäude)
 - Abstrakte Begriffe (Konten, Buchungen, Rechnungen)

Datenorganisation

hierarchischer Aufbau



© P. Stahlknecht / U. Hasenkamp: Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 10. Auflage, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg 2002

Datenorganisation

hierarchischer Aufbau

- **Datenelemente** (Vorname, Nachname) desselben Objektes bilden ein **Datensegment** (Name, Anschrift)
- Zusammenhängende Segmente einen **logischen Datensatz** (Person, Mitarbeiter)
- Gleichartige und logisch zusammengehörige Datensätze werden zu einer **Datei** (Personen) zusammengefasst
- Eine **Datenbank** schließlich besteht aus Dateien, zwischen denen logische Abhängigkeiten bestehen

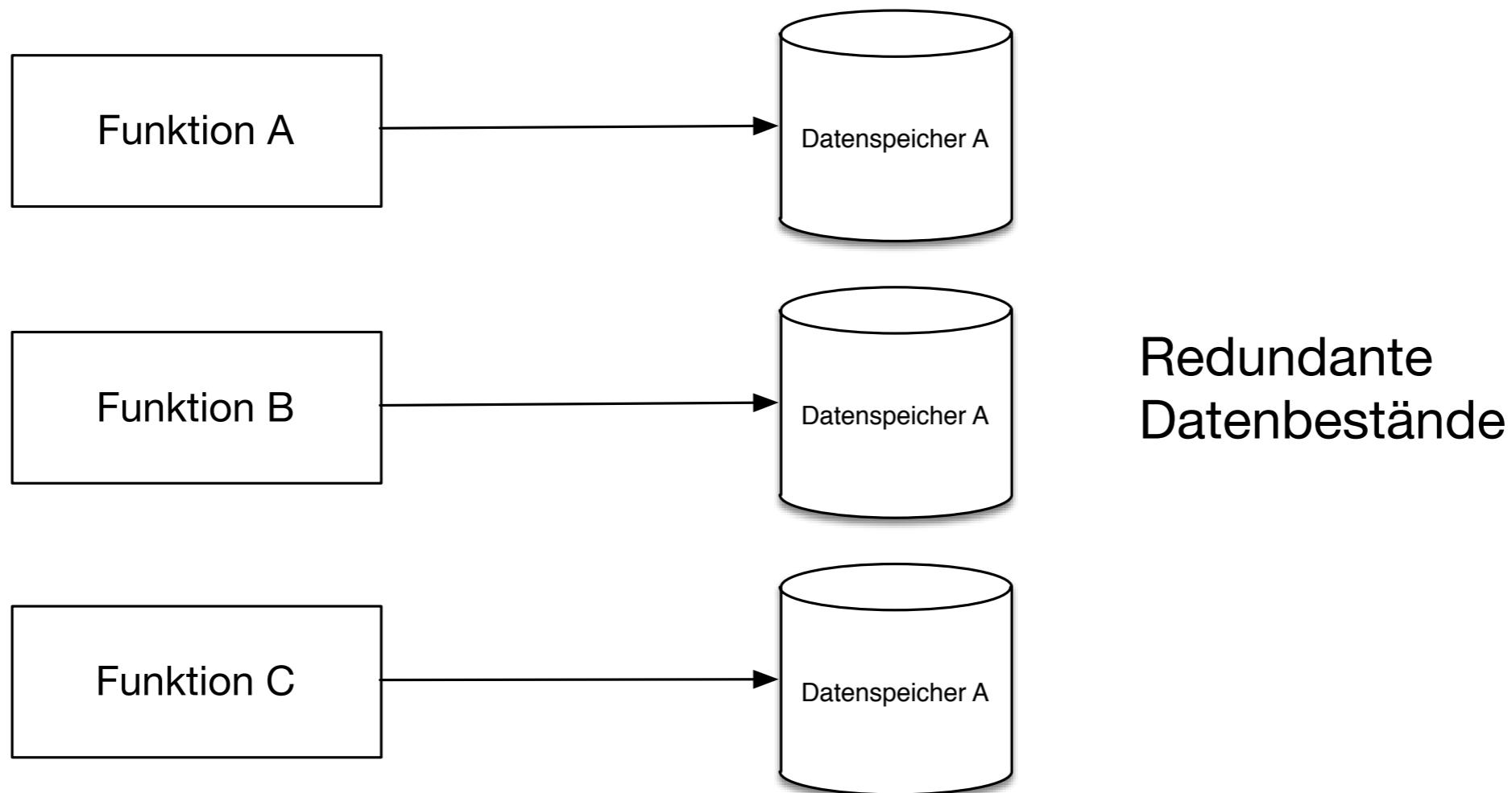
Datenorganisation

Funktionsorientierte Vorgehensweise

- Für diese Vorgehensweise werden die einzelnen **betrieblichen Funktionen** (z. B. Einkauf) betrachtet.
- Zu jeder Funktion werden **Datenstrukturen** bestimmt, die sich in getrennten Datenbeständen widerspiegeln.
- Da die Daten für alle unterschiedlichen Funktionen **gesondert gespeichert** werden müssen, ist die Konsequenz einer solchen Realisierung **Redundanz**.
- Dies führt zu **aufwändigen Aktualisierungen**, um den Abgleich der Daten sicherzustellen.

Datenorganisation

Funktionsorientierte Vorgehensweise



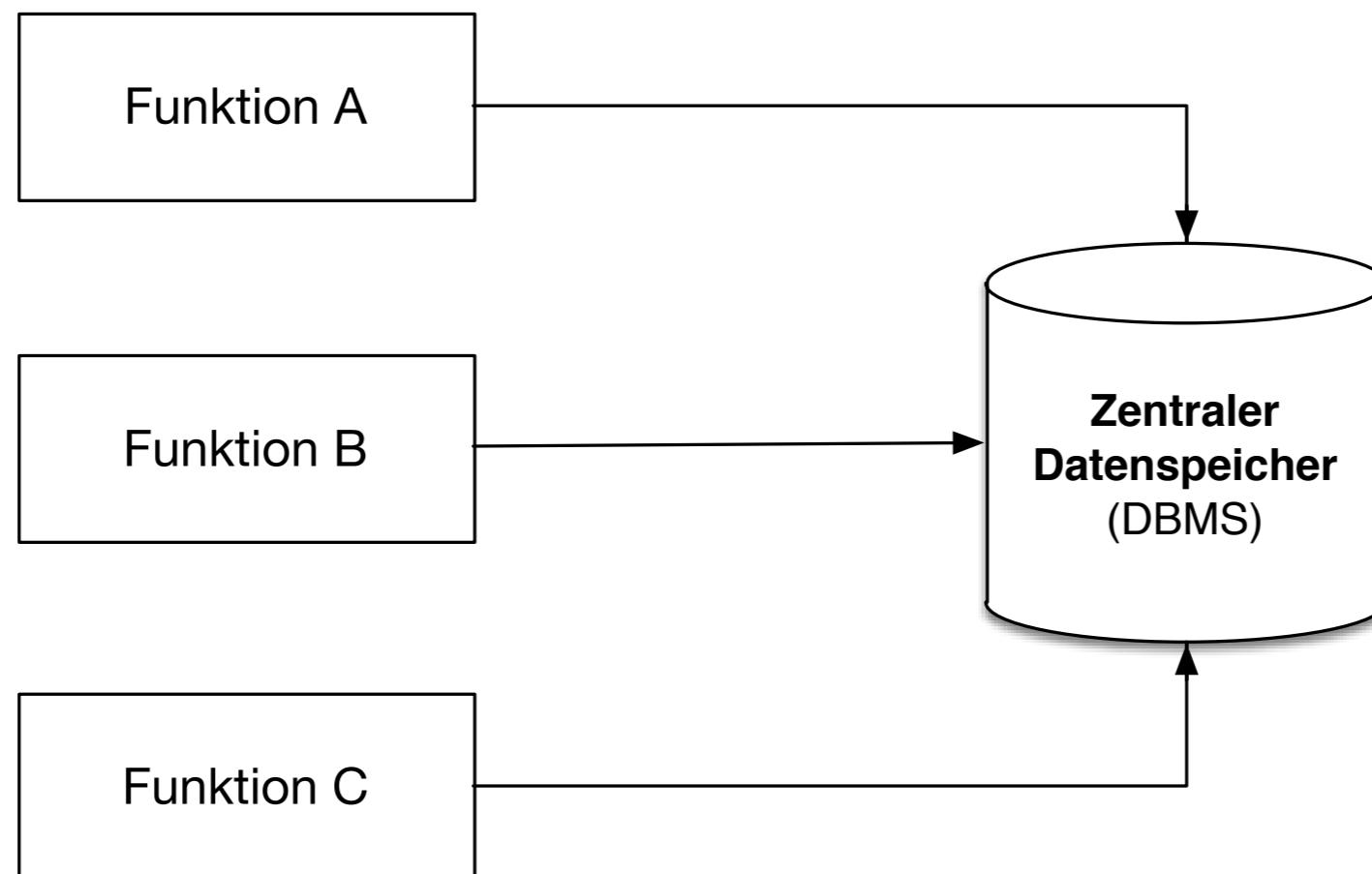
Datenorganisation

Datenorientierte Vorgehensweise

- Hier werden die **Daten** und deren **logische Zusammenhänge**, die für die untersuchten Funktionen relevant sind, in ihrer Gesamtheit betrachtet.
- So entsteht ein **globales Datenmodell**, das sich in einer **gemeinsamen Datenbasis** widerspiegelt.
 - Redundanz wird vermieden, die Integritätssicherung erleichtert, und die Systemstabilität erhöht.
- Die Verwaltung der Datenbasis übernimmt ein **Datenbankverwaltungssystem (DBMS)**.

Datenorganisation

Datenorientierte Vorgehensweise



Dateiorganisation

Dateiorganisation

Verwendungszweck

- Je nach Funktion, unterscheidet man Daten an Hand ihres Verwendungszwecks nach:
 - **Stammdaten**: Daten, die nur selten verändert werden (Personalstamm, Kundenstamm, Materialstamm)
 - **Bestandsdaten**: weisen Bestände aus (Lagerbestände, Kontostände)
 - **Bewegungsdaten**: Daten mit mengen- oder wertmäßigen Zu- und Abgängen (Lagerentnahmen, Einzahlungen, Abbuchungen)
 - **Metadaten**: Daten über Daten (Eigenschaften eines Datenfeldes, z.B. Fließtext oder feste Werte)

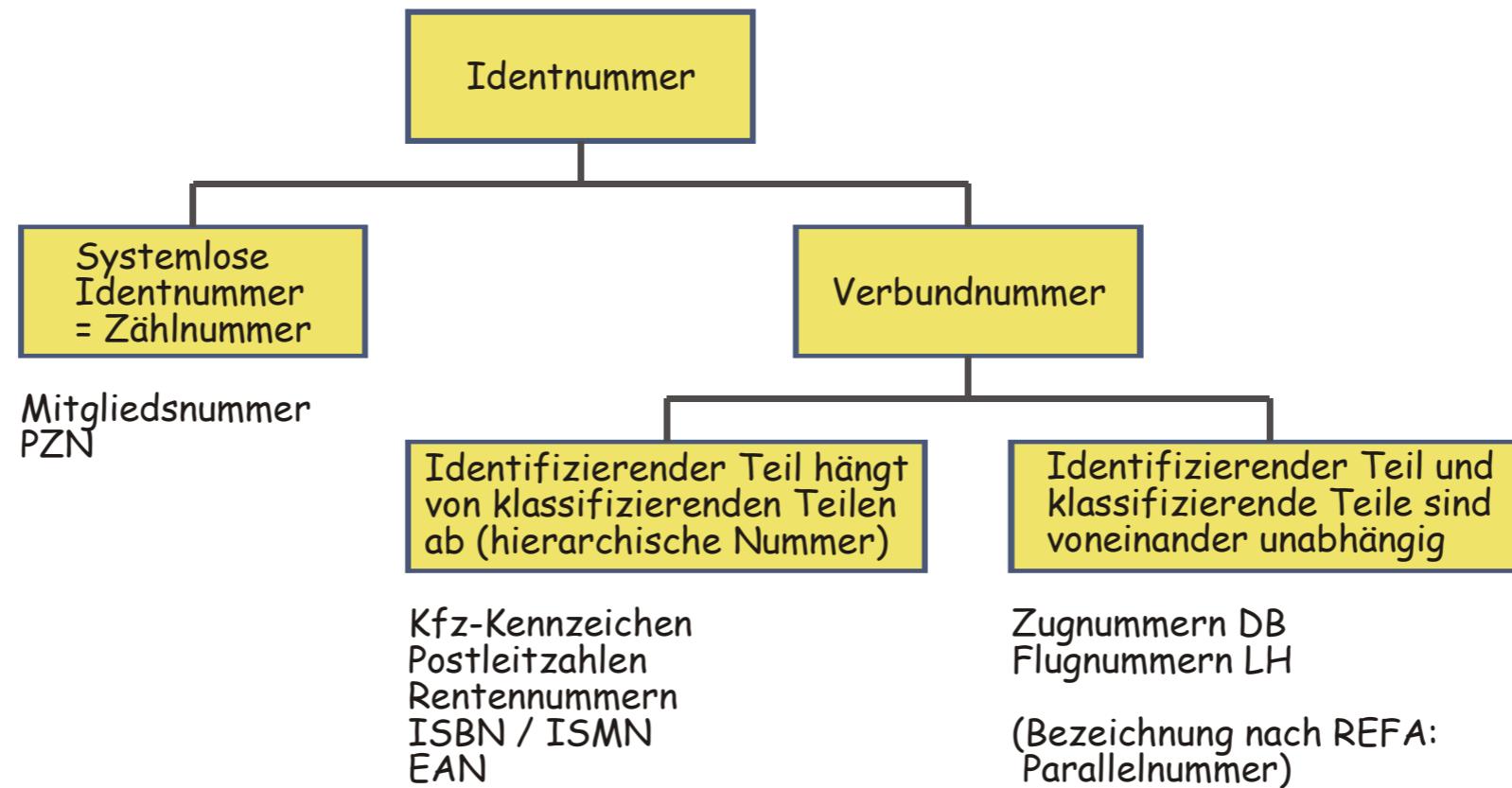
Dateiorganisation

Nummerung

- Jedes Datenobjekt muss eindeutig identifiziert werden können. Dies geschieht über eine **Nummer**.
- Eine Nummer im Sinne der **Nummerung** ist eine festgelegte **Folge von Zeichen**:
 - **alphabetisch**: abcdefg
 - **numerisch**: 12345
 - **alphanumerisch**: abc123
- Nummerung ist ein **zentrales Problem der betrieblichen Organisation**: welche Funktion muss eine Nummer erfüllen und wie muss sie dafür aufgebaut sein?

Dateiorganisation

Ordnungsbegriffe



- Datenobjekte, die gespeichert werden sollen, werden mit einem **Ordnungsbegriff** versehen. Bspw. einer Kundennummer.
- Dies erlaubt die eindeutige **Identifikation** und ermöglicht **Klassifizierungen**.

Dateiorganisation

EAN Code

Ländercode



Prüfziffer

Dateiorganisation

Schlüssel

- In der Datenverarbeitung wird für Nummer der Begriff **Schlüssel** verwendet
- **Ordnungsmerkmale** eines Schlüssels:
 - **Primärschlüssel:** Eindeutiges Attribut, das zur Identifizierung des Datensatzes geeignet ist (z.B. Personalnummer)
 - **Sekundärschlüssel:** Attribut bzw. Attributkombination außerhalb des Primärschlüssels (z.B. Name/Wohnort). Klassifiziert ein Objekt.

Dateiorganisation

Schlüssel



ID: 21

Vorname: Kevin

Nachname: Schmidt

Str: Mustergasse 42

PLZ: 12345

Ort: Berlin



ID: 42

Vorname: Britta

Nachname: Schmidt

Str: Unter den Mustern 44

PLZ: 12345

Ort: Berlin

Dateiorganisation

Speicherungsformen

- Es gibt verschiedene **Formen der Datenspeicherung** (sequentielle Speicherung, verkettete Speicherung, Indexverfahren, ...)
- Ausschlaggebend für die Auswahl der passenden Speicherungsform sind u.a.:
 - Anforderung an **Verarbeitungs- und Zugriffsformen**
 - **Eigenschaften der Datei**
 - **Aufbau des Ordnungsbegriffs** (Nummerung)

Dateiorganisation

Speicherungsformen

Sequentielle Speicherung

- Alle Datensätze sind **aufeinanderfolgend** angeordnet.
- Um auf einen bestimmten Datensatz zugreifen zu können, müssen zunächst alle zwischen Ausgangs- und Zielposition befindlichen Datensätze aufgesucht werden.
- Jede Änderung der Struktur erfordert Neuaufbau.

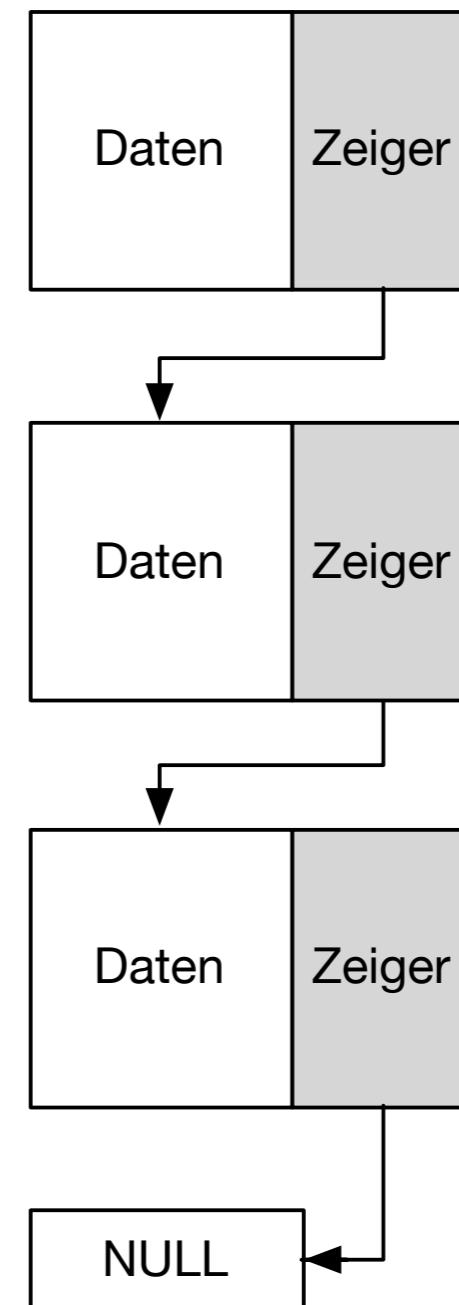


Dateiorganisation

Speicherungsformen

Verkettete Speicherung

- Elemente sind in einer **Liste** abgespeichert.
- Jedes **Element** enthält einen **Zeiger**, der auf das nächste Element verweist.
- Zugriff erfolgt **sequentiell**.
- Strukturelle Änderungen können durch **Manipulation der Zeiger** vorgenommen werden.

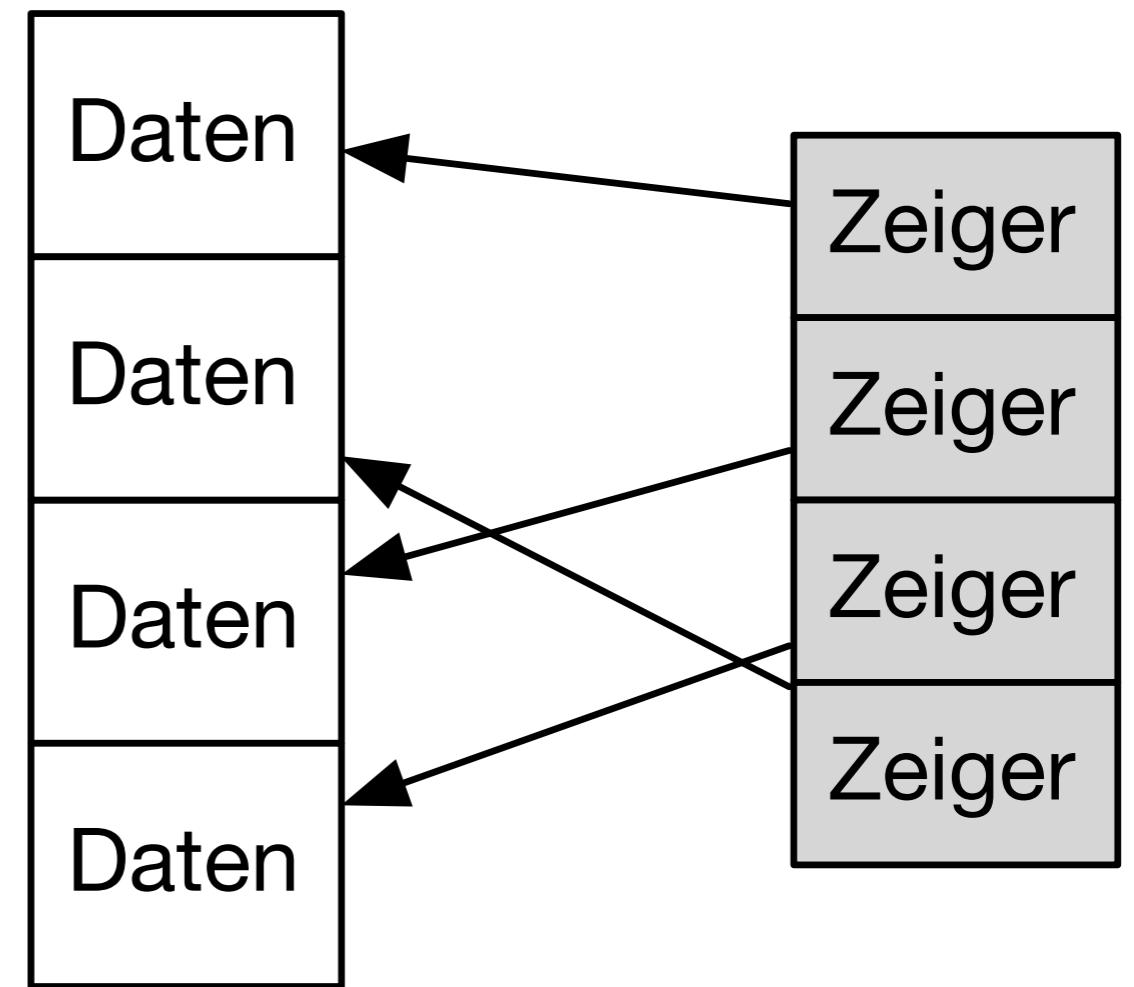


Dateiorganisation

Speicherungsformen

Indexverfahren

- Zusätzlich zum eigentlichen Datenbestand werden Indizes erzeugt.
- Diese enthalten ausschließlich Zeiger, um die Datensätze physisch zu finden.
- Auf diese Weise muss der Datenbestand nicht mehr sequentiell durchsucht werden!



Datenbank- organisation

Datenbankorganisation

Motivation

- Die Entwicklung von Datenbanken ermöglicht eine **Trennung der Datenhaltung von der Bearbeitung** der Daten.
- Durch **Vermeidung von redundanten Daten** kann so Inkonsistenz vermieden werden.
- Der erste Schritt bei der Entwicklung von Anwendungssystemen ist es hierbei, die Datenstrukturen zu entwickeln und sie entsprechend auf der Datenbank zu implementieren.
- Im Idealfall werden alle Daten einer Unternehmung in einer Datenbank gehalten, so dass ein unternehmensweiter Datenpool existiert.

Datenbankorganisation

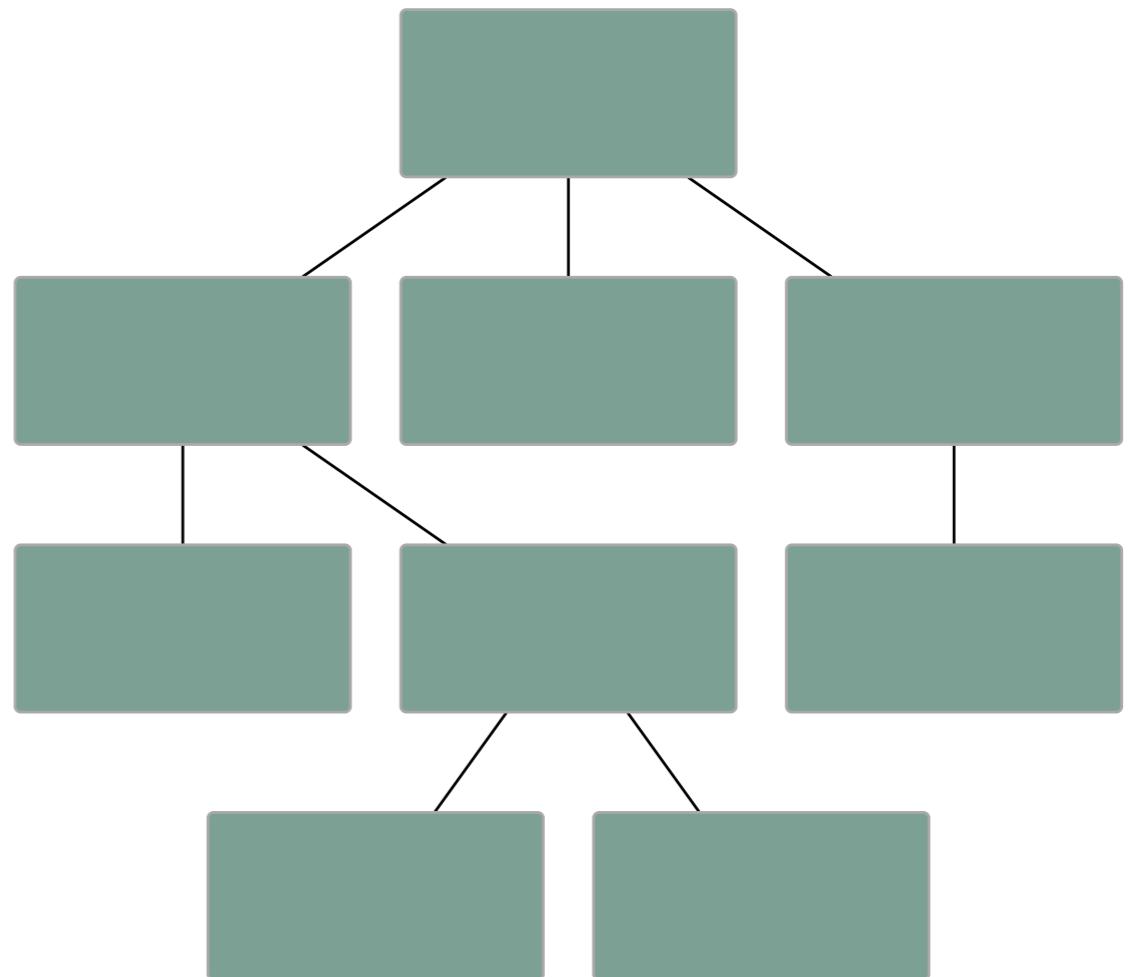
Modelle

- Um die Objekte mit ihren Attributen und die Beziehungen dazwischen zu beschreiben, gibt es eine Reihe von Modellen. Dazu zählen:
 - das **hierarchische Modell**,
 - das **Netzwerkmodell** und
 - das **Entity-Relationship-Modell (ER)**
- Diese unterscheiden sich hinsichtlich der Leistungsfähigkeit des DBMS in Bezug auf die **Flexibilität der Zugriffe**.

Datenbankorganisation

Hierarchisches Modell

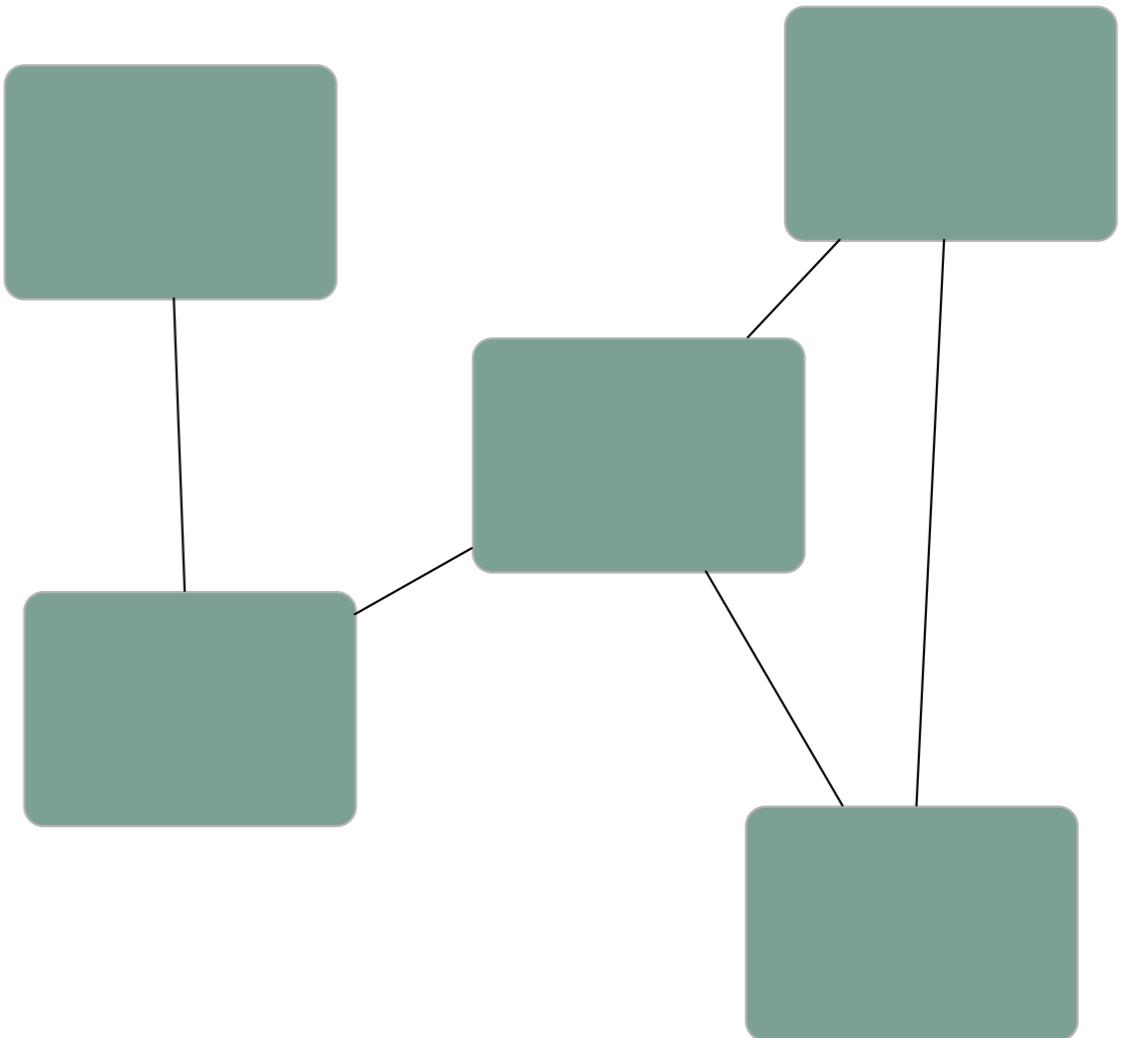
- Abbildung in Form einer **hierarchischen Baumstruktur**.
- Von der Wurzel ausgehend hat **jeder Datensatz (Record)** genau **einen Vorgänger**.
- **Verknüpfungen** zwischen den Datensatzabbildern werden als **Eltern-Kind-Beziehungen** realisiert
- **Nachteil:** Verknüpfungen zwischen verschiedenen Bäumen oder über mehrere Ebenen innerhalb eines Baumes sind nicht möglich.



Datenbankorganisation

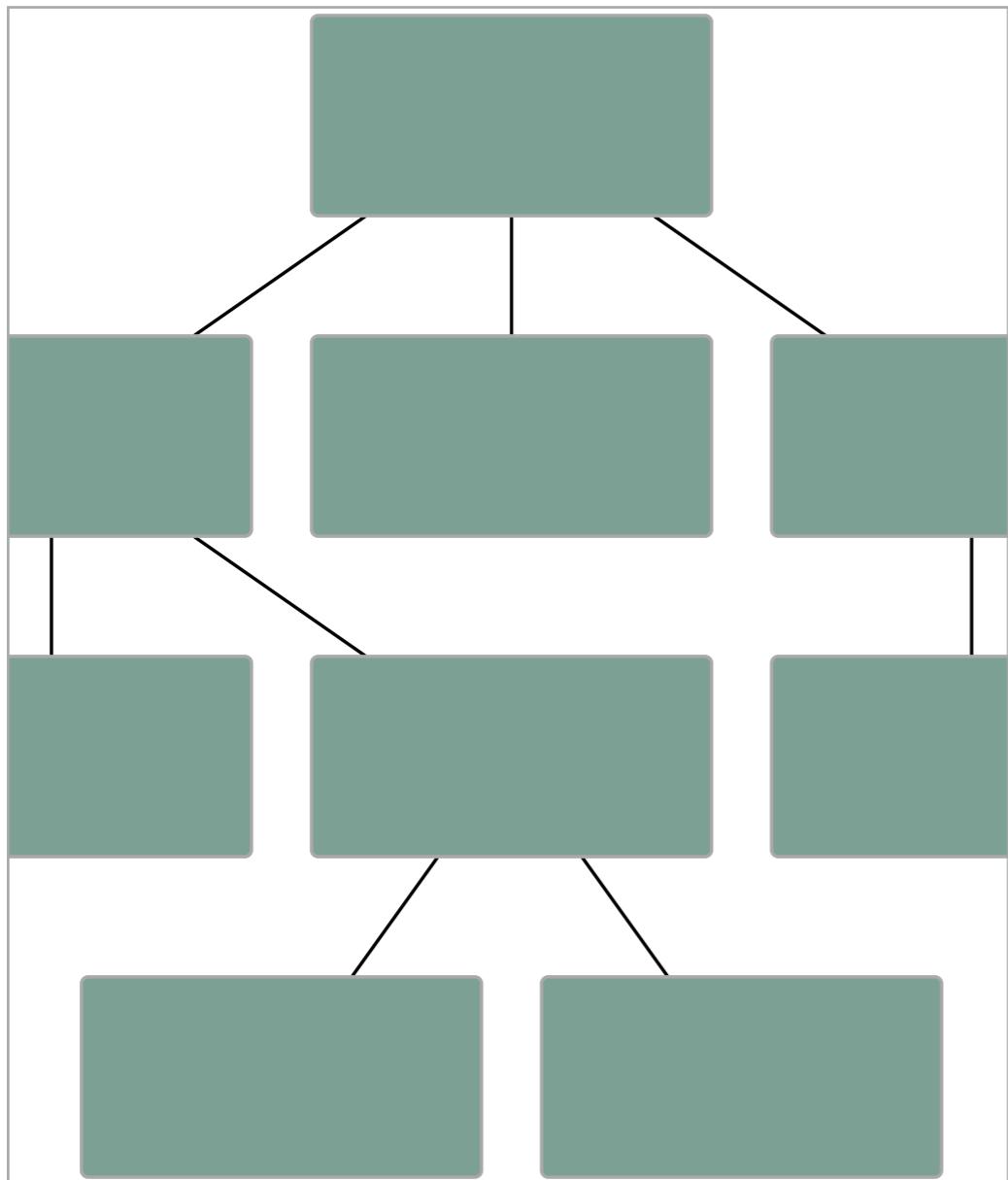
Netzwerkmodell

- Im Netzwerkmodell kann jedes Informationsobjekt **mehrere Vorgänger** haben
- Es kann also **mehrere Datenobjekte** geben kann, die **keinen Vorgänger** haben.
- Das Modell ermöglicht eine **freie Verbindung aller Daten**, ohne dass diese vorher an eine Baumstruktur angepasst werden müssen.

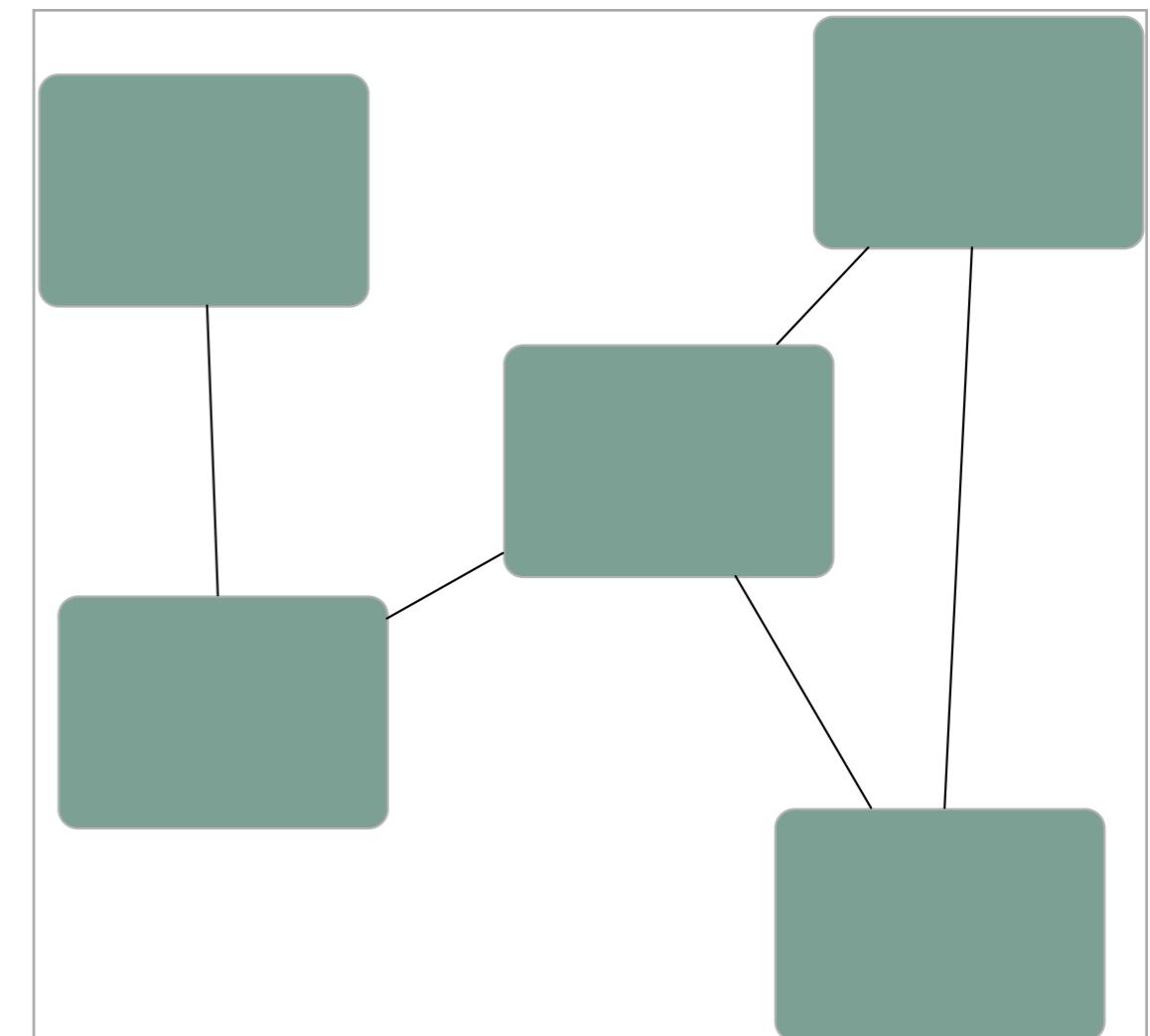


Datenbankorganisation

Gegenüberstellung



Hierarchisches Modell

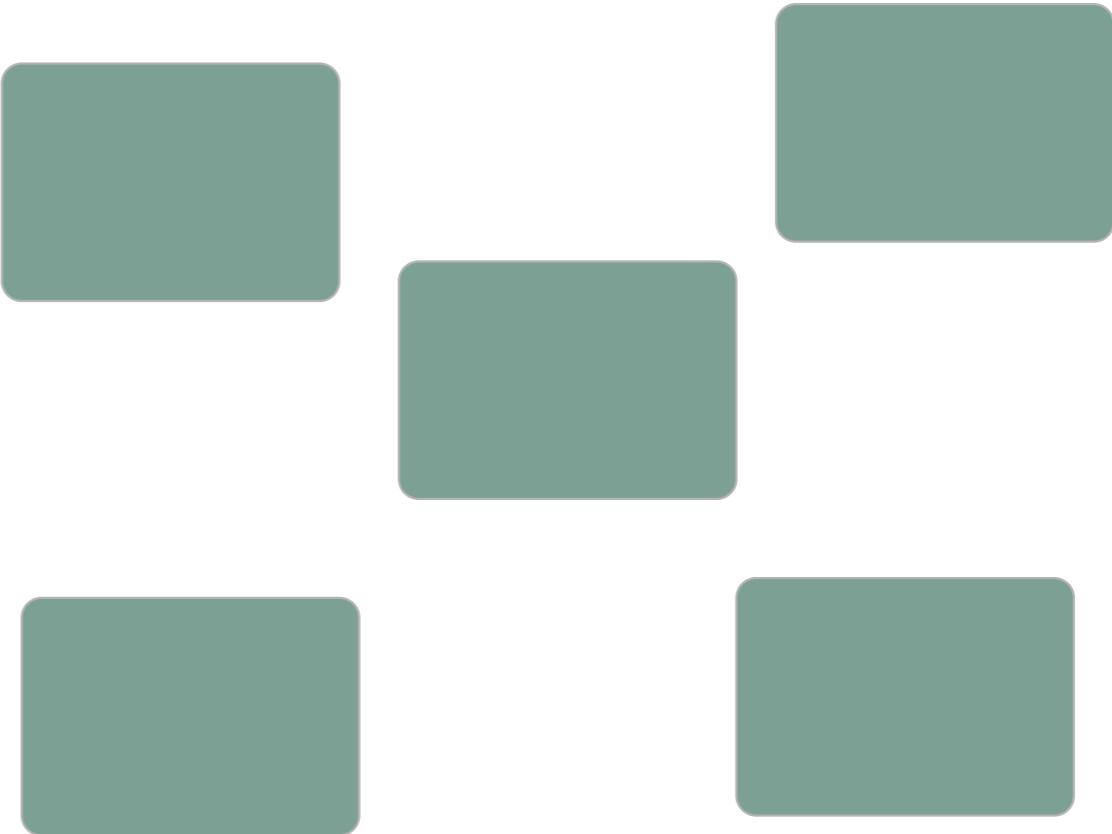


Netzwerkmodell

Datenbankorganisation

Relationales Modell

- Im relationalen Modell sind **alle Daten sind in einfachen Tabellen gespeichert.**
- Die **Beziehungen** zwischen den Datenobjekten werden als **Referenzen auf Werte in anderen Tabellen** dargestellt.
- Auf diese Weise können beliebige Beziehungen zum Zeitpunkt der Datenabfrage hergestellt werden.



Datenbankorganisation

Relationale DBMS

Relation: Bücher

ID	Titel	Autor ID
1	Game of Thrones	1
2	Der Hobbit	2
3	Der Herr der Ringe	2

Relation: Autoren

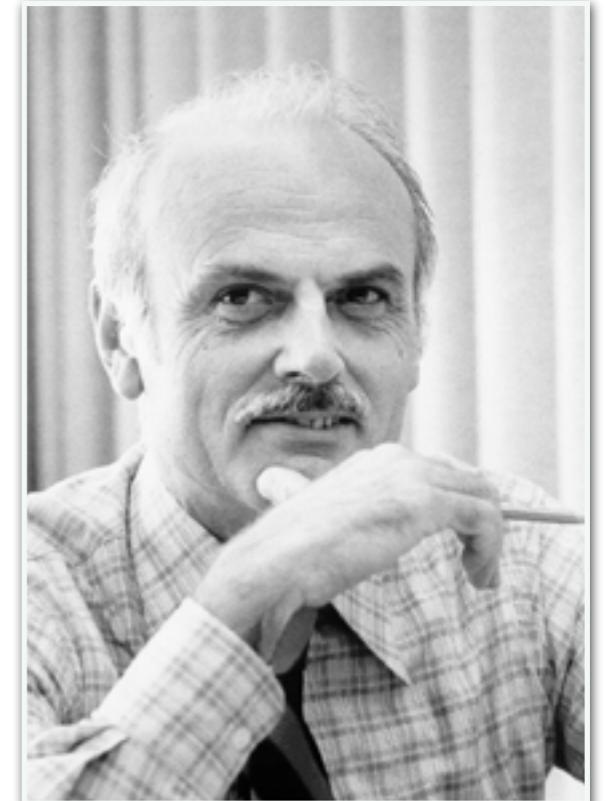
ID	Vorname	Nachname
1	George RR	Martin
2	John RR	Tolkien

- Jede zweidimensionale **Tabelle** ist eine **Relation**.
- Jede **Zeile** einer Tabelle ein **Tupel**.
- Die **Spalten** (Attribute) **beschreiben** alle möglichen Ausprägungen des **Datenobjekts**.

Datenbankorganisation

Relationale DBMS

- Die relationale Datenbank wurde in den 1970er Jahren von **Edgar F Codd** entwickelt.
- Es ist nach wie vor einer der **Standards für Datenbanken** schlechthin.
- Man spricht von einem **relationalen Datenbankmanagementsystem (RDBMS)**.
- Für die **Datenabfrage und -manipulation** wird hauptsächlich die **Structured Query Language (SQL)** verwendet.



Datenbankorganisation

Schlüssel

- Ein Schlüssel in einem RDBMS ist jedes Attribut oder Attributkombination, die ein Tupel eindeutig identifiziert.
- Jedoch nur, wenn durch Entfernen eines beliebigen Schlüsselteils die Schlüsseleigenschaft verloren geht (Minimaleigenschaft).
- Attribute oder Attributkombinationen, die ein Tupel identifizieren, werden als **Schlüsselkandidaten** bezeichnet.
 - **Primärschlüssel:** Schlüssel, der die Relation eindeutig identifiziert.
 - **Sekundärschlüssel:** Attributkombinationen, die die Relation identifizieren oder klassifizieren, ohne Primärschlüssel zu sein.
 - **Fremdschlüssel:** Attributkombinationen, die in einer anderen Relation den Primärschlüssel darstellen..

Datenbankorganisation

Schlüsselkandidaten

Relation: Bücher

ID	Titel	Autor ID
1	Game of Thrones	1
2	Der Hobbit	2
3	Der Herr der Ringe	2

Relation: Autoren

ID	Vorname	Nachname
1	George RR	Martin
2	John RR	Tolkien

Datenbankorganisation

Normalisierung

- Daten, die in der Datenbank gespeichert werden sollen, werden im Datenbankschema definiert.
- Das Schema wird üblicherweise mit Hilfe eines Entity-Relationship-Model modelliert.
- Dies spielt eine große Rolle, da auf diese Weise mit Hilfe der Normalisierung von Daten Redundanzen und Anomalien verringert werden können.

Datenbankorganisation

Normalisierung

Redundanz

Relation: Bücher

ID	Titel	Autor Vorname	Autor Nachname
1	Game of Thrones	George RR	Martin
2	Der Hobbit	John RR	Tolkien
3	Der Herr der Ringe	John RR	Tolkien

Datenbankorganisation

Normalisierung

Anomalien

Relation: Bücher

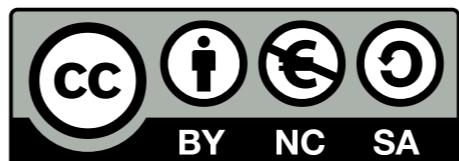
ID	Titel	Autor Vorname	Autor Nachname
1	Game of Thrones	George RR	Martin
2	Der Hobbit	John RR	Tolkien
3	Der Herr der Ringe	John RR	Tolkien

Datenbankorganisation

Normalisierung

- Codd hat daher **vier Normalformen** vorgeschlagen, die seitdem beim Entwurf relationaler Datenbanken zum Einsatz kommen.
- Normalisierung beschreibt hierbei die **Zerlegung von Relationen an Hand funktionaler Abhängigkeiten**, bis keine weitere Zerlegung mehr möglich ist (ohne Daten zu verlieren).
- Die verschiedenen Normalformen sind durch formale Anforderungen an das Schema definiert.

Vielen Dank.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons 4.0 International Lizenz mit folgenden Eigenschaften:

- Namensnennung
- Nicht-kommerzielle Nutzung
- Weitergabe unter gleichen Bedingungen.

Quellen

- Ziele der Datenorganisation
http://www.info-wsf.de/index.php/Ziele_der_Datenorganisation
- Begriffe RDBMS
[https://de.wikipedia.org/wiki/
Datei:Begriffe_relationaler_Datenbanken.svg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Begriffe_relationaler_Datenbanken.svg)
- Einführung in SQL
[https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/binary/
FJL02QTTIG5TQ5XTG7SJD57365U50NI3/full/1.pdf](https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/binary/FJL02QTTIG5TQ5XTG7SJD57365U50NI3/full/1.pdf)
- Video-Tutorial zur Normalisierung von Datenbanken
<https://www.youtube.com/watch?v=sFG5pR5016k>