

# Einführung in die Wirtschaftsinformatik

Teil 3 - Von der Realwelt zum Datenmodell

Wintersemester 2021/2022



Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik  
Prozesse und Systeme

*Universität Potsdam*



Chair of Business Informatics  
Processes and Systems

*University of Potsdam*

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Norbert Gronau  
*Lehrstuhlinhaber | Chairholder*

*Mail* August-Bebel-Str. 89 | 14482 Potsdam | Germany  
*Visitors* Digitalvilla am Hedy-Lamarr-Platz, 14482 Potsdam  
*Tel* +49 331 977 3322

*E-Mail* [ngronau@lswi.de](mailto:ngronau@lswi.de)  
*Web* [lswi.de](http://lswi.de)



## **Modellierung - Abbildung des betrachteten Originals**

Vom Original zum Modell - Abbildungsschritte

Datenmodelle und -strukturen

Datenbanken und Datenbankmanagementsysteme

Das physische Schema

Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

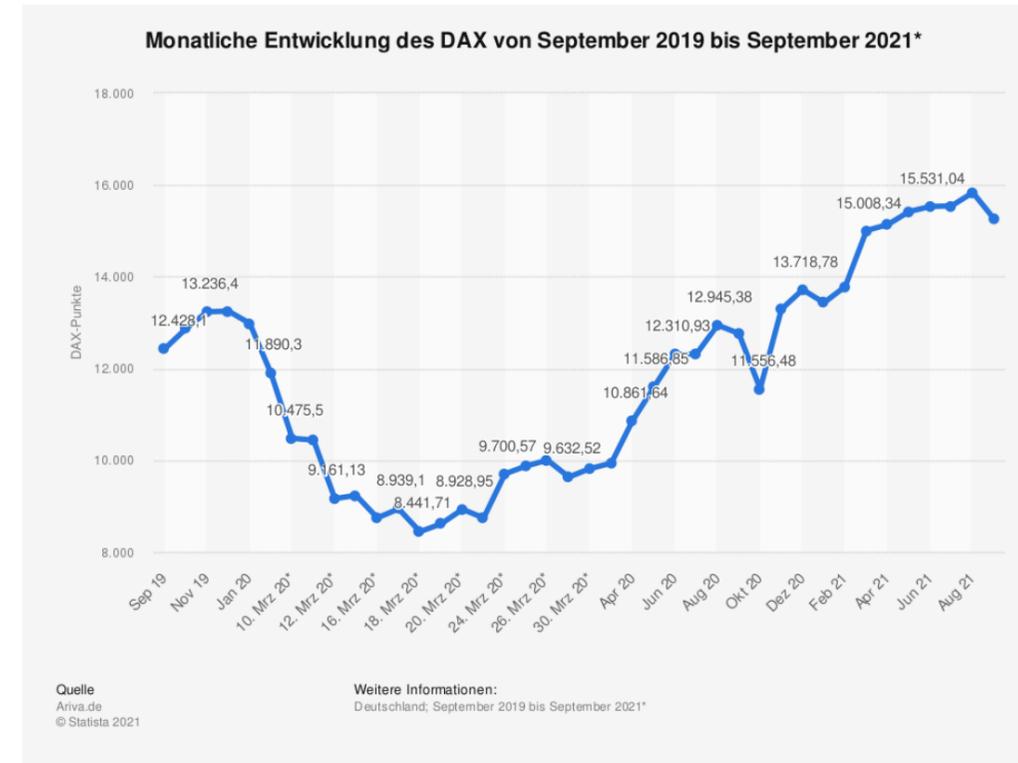


1. Adidas
2. Allianz
3. BASF
4. Bayer
5. ...

## Statisches Abbild der Anwendungswelt

- Personen - Fußballspieler, Politiker, Studierende
- Gegenstände - Bücher, Werkzeuge
- Künstliche Objekte - Bank- oder Versicherungskonten

**Daten bilden die Basis für die Verknüpfung von Informationen. Werden Informationen von Personen interpretiert, entsteht Wissen.**



## Indirekter Ausdruck der Dynamik

- Kontostand vor und nach einer Transaktion
- Umsatzvolumen vor und nach einer Rechnungsstellung
- Spieltabelle (Turniertabelle) vor und nach einem Spieltag

# Prinzipien der Kategorisierung von Daten

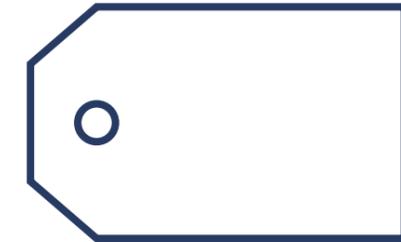
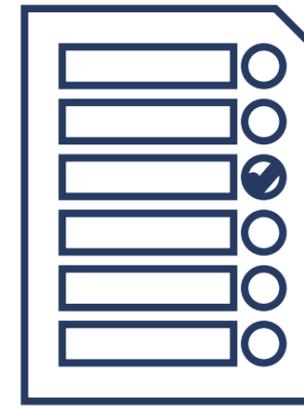


Kundendaten

Lagerbestände,  
Kontostände, Aufträge



Lagerbestände,  
Kontostände, Aufträge



Bruttopreis von  
Produkten über  
Mehrwertsteuer

## ... nach Inhalt

- **Stammdaten** und deren Änderungen --> Seltene Veränderungen
- **Bestandsdaten** und deren Änderung durch Bewegungsdaten --> Häufige Veränderungen

## ... nach Aufgabe

- **Ordnungsdaten** --> Identifikation (Personen, Dinge) oder Vergleiche (Preise, Gehälter)
- **Rechendaten** --> Berechnung oder Umrechnung von Werten

# Gründe elektronischer Datenspeicherung

---

## Vom Papier in den Computer, von analog nach digital

- Analog: Archivierung und Informationsaufbereitung (z.B. Karteikästen, Mikrofilme) - begrenzter und langsamer Zugriff
- Computer: Schnellerer Zugriff auf und effizientere Verarbeitung von Daten → Arbeitserleichterung und Zeiteinsparung
- Technik übernimmt Datenhaltung → Entbindung der Arbeitskräfte von monotonen Aufgaben → Kostensenkung

# Aufgaben in der Datenhaltung

---

## Aufgaben in betriebswirtschaftlichen Informationssystemen

- **Erfassung** von Geschäftsvorfällen (Bewegungsdaten)
- **Verarbeiten** der Geschäftsvorfälle (Verarbeiten mit Stamm- oder Bestandsdaten)
- **Pflege** der Stammdaten (Aktualisierung der Stammdaten - Änderungsdienst)
- **Informationsabfragen** (Standard-/Ad-hoc-Abfragen)

## Auswählbare Grundoperationen für Datenbearbeitung

- Auffinden - wird mehrfach benötigt
- Einfügen
- Ändern
- Entfernen

Die Operation Auffinden bestimmt häufig über das Antwortzeitverhalten des gesamten Informationssystems.

# Sichten auf Daten

---

## Logische Sicht

- Hierarchische Dateiverwaltung  
-> Verzeichnisse (directories)
- Datei -> auf Datenspeicher  
abgelegte Datenmenge mit  
Zugriff über Dateiname

## Dateiinhalte

- Datenobjekte
- Beschreibung durch ihre  
Eigenschaften (Attribute)

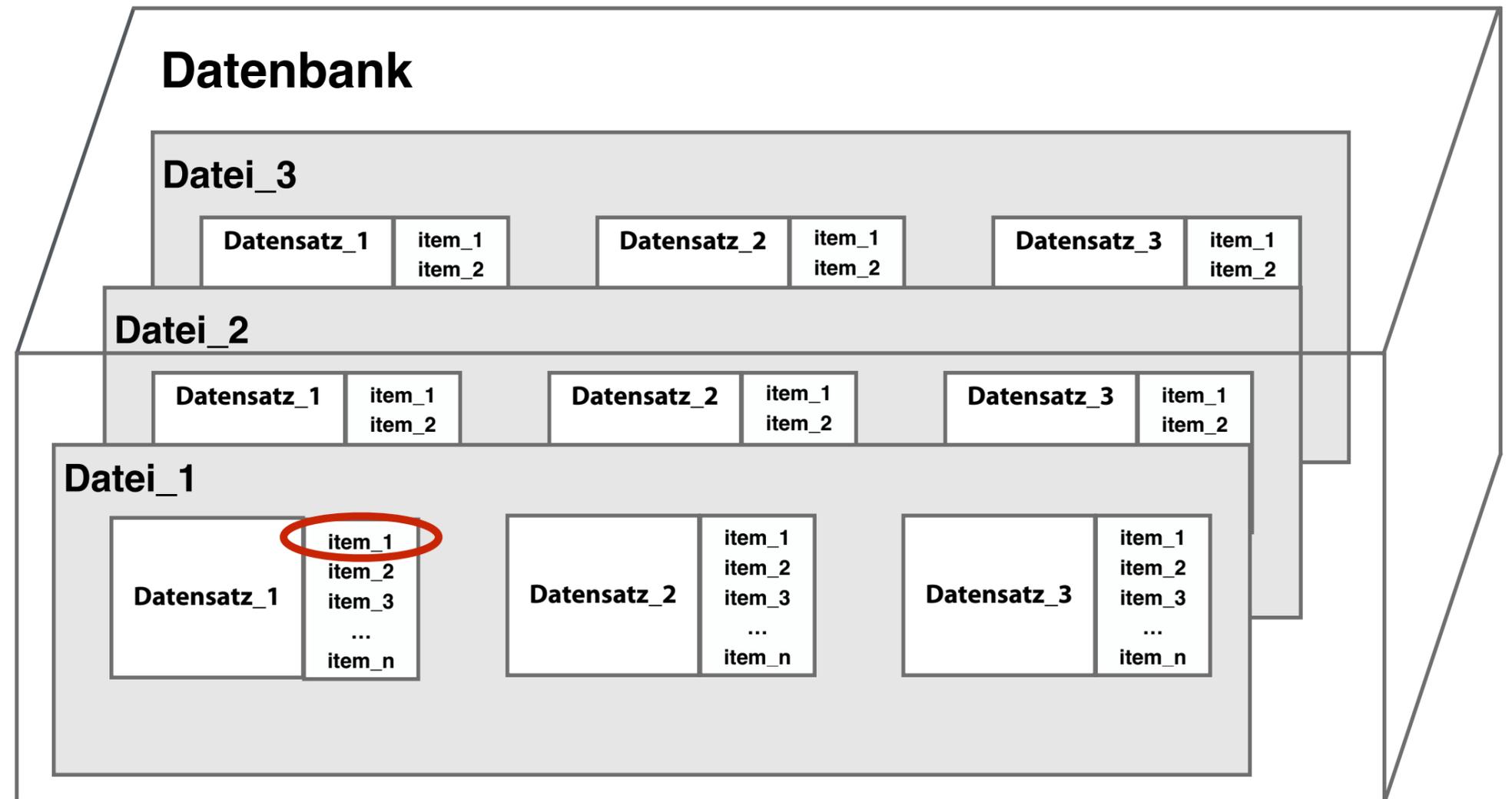
## Beispiele - Objekte

- Personen: Lieferanten, Kunden,  
Mitarbeiter
- Gegenstände: Maschinen,  
Werkzeuge, Materialien
- Abstrakte: Konten, Buchungen,  
Rechnungen

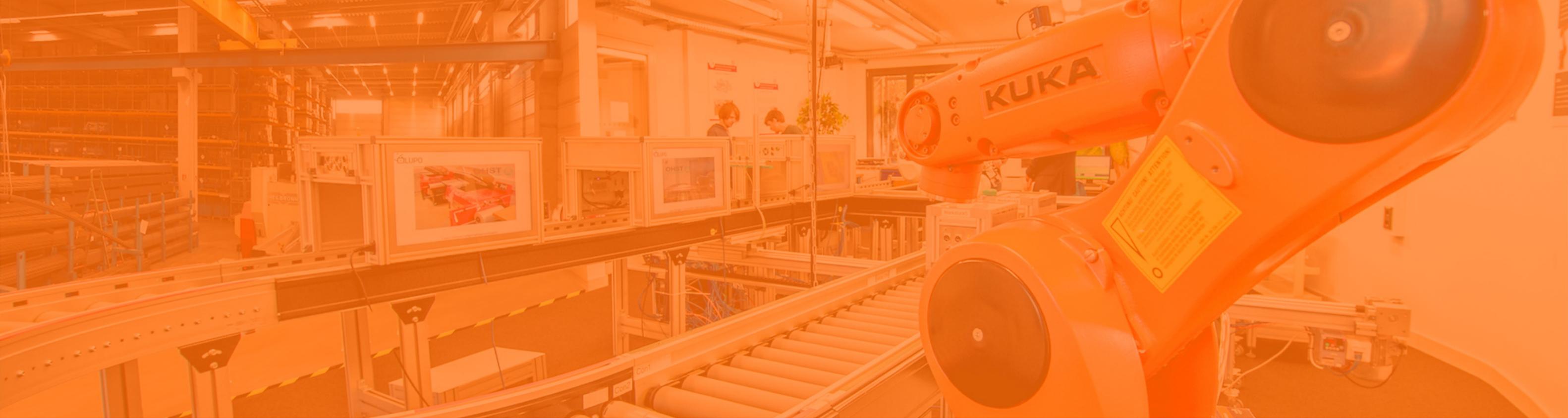
**Dazu werden Verfahren zur Strukturierung von Daten bzw. -beständen eingesetzt.**

# Datenstrukturen (Dateneinheiten)

- **Datenelement** (item) - kleinste logische Dateneinheit (z.B. Wohnort, Produktnummer, Nachname, etc.)
- **Datensatz** (record) - Bildung durch Datenelemente desselben Objekts (z.B. Kunde = Kundennummer, Nachname, Vorname, etc.)
- **Datei** (file) - gleichartige und logisch zusammengehörige Datensätze (z.B. Kunden, Produkte, Zulieferer, etc.)
- **Datenbank** (data base) - kann aus mehreren Dateien bestehen (Hinweis: Zwischen den einzelnen Dateien bestehen dabei immer logische Abhängigkeiten)



Datenstrukturen beschreiben, wie Daten inhaltlich miteinander verbunden werden.



Modellierung - Abbildung des betrachteten Originals

**Vom Original zum Modell - Abbildungsschritte**

Datenmodelle und -strukturen

Datenbanken und Datenbankmanagementsysteme

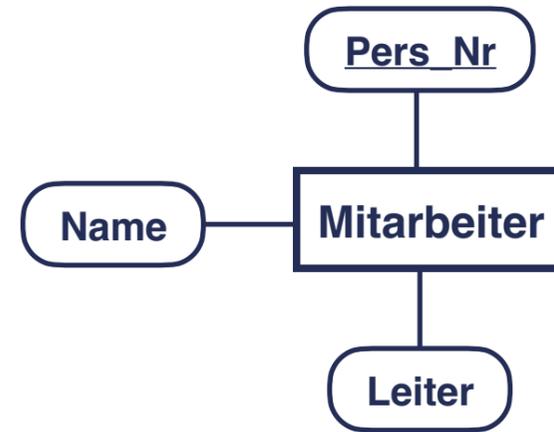
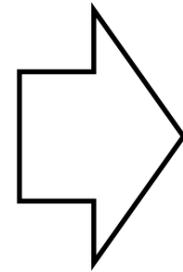
Das physische Schema

Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

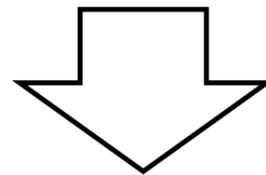
# Schritte der Abbildung der realen Welt



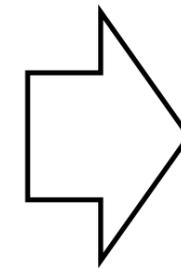
*Ausschnitt der realen Welt*



*Konzeptuelles Modell*



*Logisches Modell*



*Physisches Modell*

# Abbildung der realen Welt

## Merkmale

- **Ausgangspunkt** - Abstraktion der betrachteten (Diskurs)Welt
- **Betrachtungsfelder** - Vorgänge, Veränderungen oder statische Momentaufnahmen
- **Zweck** - strukturierte und geordnete Repräsentation als 1-zu-1 Abbildung mit hinreichender Genauigkeit
- **Ziel** - Beschreibung, Analyse, Entscheidung

## Beispiele

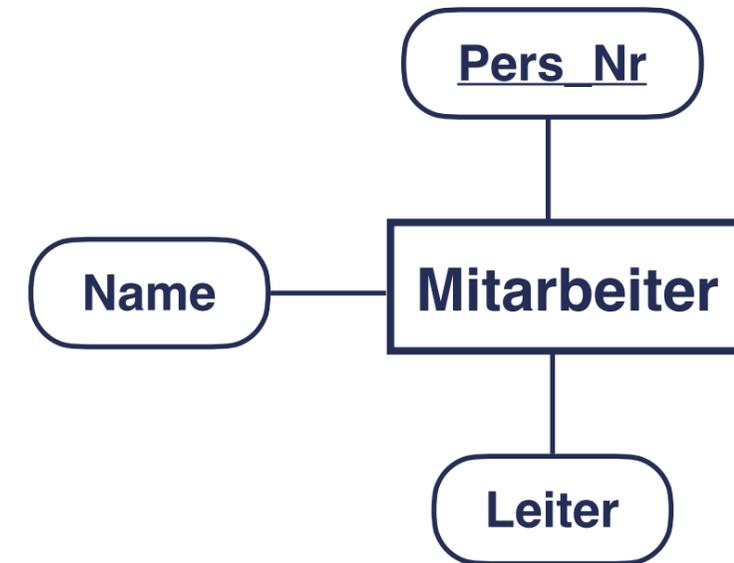
- Arbeitsgebiet des Einkäufers/Verkäufers
- Lager
- Buchhaltungsbereiche
- Produktionsprozesse



# Konzeptuelles Schema



(Datenbankentwurf)



## Aufgabe

- Erzeugung einer umfassenden Strukturierung der gesamten Informationsanforderungen
- Konzeptueller Entwurf der Miniwelt

## Ergebnis

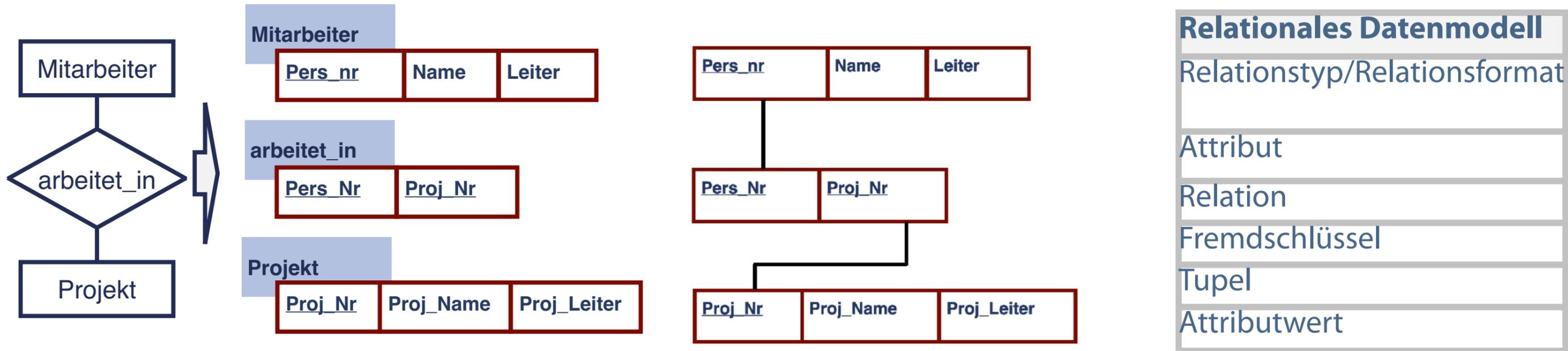
- Konzeptuelles Schema
- Umfassende Beschreibung der gesamt interessierenden Anwendungswelt (z.B. Schema einer Import-/ Exportfirma)

## Darstellung

- Entity Relationship Modell

...stellt zu betrachtende Daten anwendungs- und speicherneutral dar.

# Logisches Schema



## Weiterführung

- Logischer Entwurf
- Abbildung der Zusammenhänge des konzeptuellen Schemas in Relationsschemata

## Ergebnis

- Logisches Schema
- Teil des zum Einsatz kommenden (relationalen) Datenbanksystems (DB-Realisierung)

## Darstellung

- Relationenmodell

...beschreibt den gesamten Datenbestand anwendungsneutral und speicherunabhängig.

# Physisches Schema

## Relationales Datenmodell

Relationstyp/Relationsformat

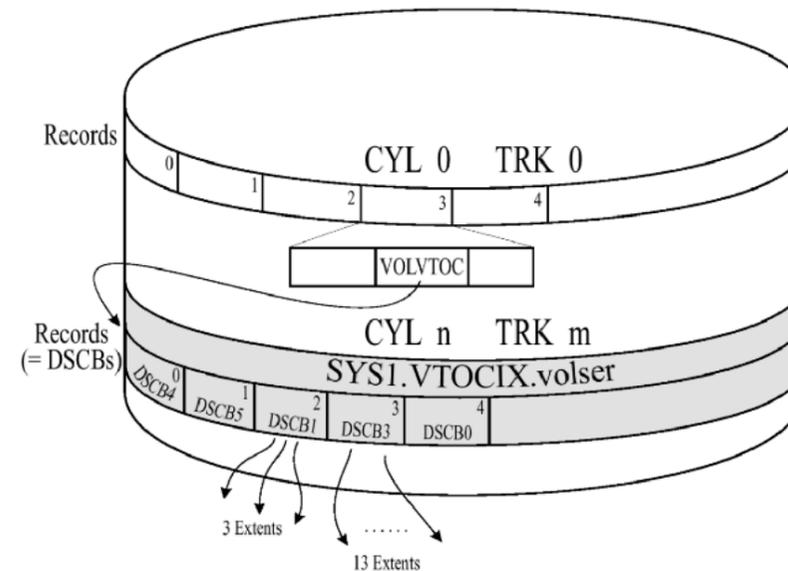
Attribut

Relation

Fremdschlüssel

Tupel

Attributwert



## Realisierung

- Physischer Entwurf
- Speicherung von Relationen auf Speichermedien

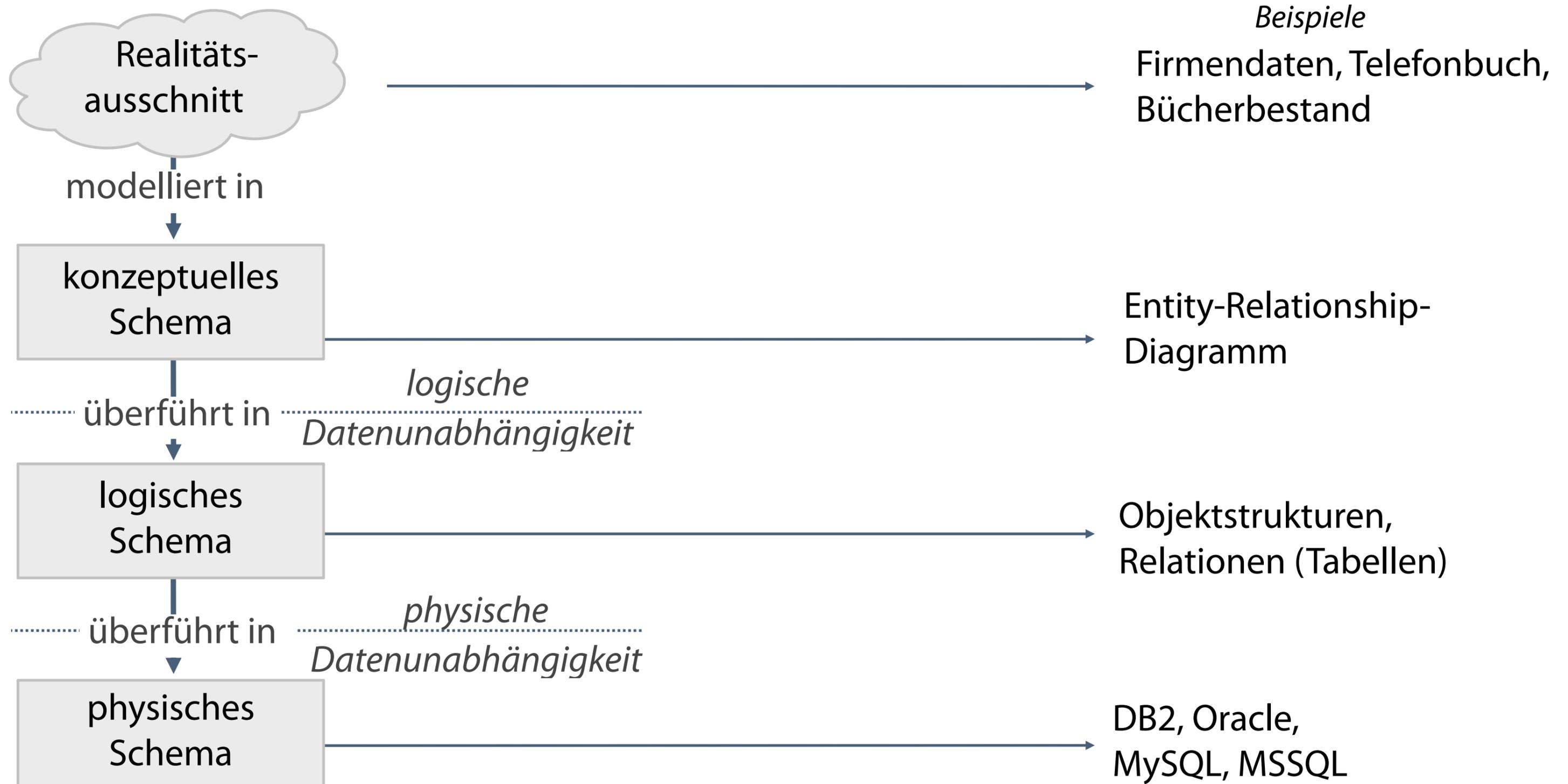
## Ergebnis

- Physische Ablage der Daten auf Speichermedium als Dateien, physische Records unsortiert
- Zugriffsbeschleunigung durch Indizierung der Records

## Darstellung

- Interne Speicherorganisation einer Festplatte
- Zugriffe auf Hardware von Datenbank (Oracle u.a.) über Betriebssystem

# Abbildungsschritte von der Realität zur physischen Datenbank



Schemata sind zentrale Ergebnisse der Datenmodellierung!



Modellierung - Abbildung des betrachteten Originals

Vom Original zum Modell - Abbildungsschritte

**Datenmodelle und -strukturen**

Datenbanken und Datenbankmanagementsysteme

Das physische Schema

Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

# Datenmodelle

---

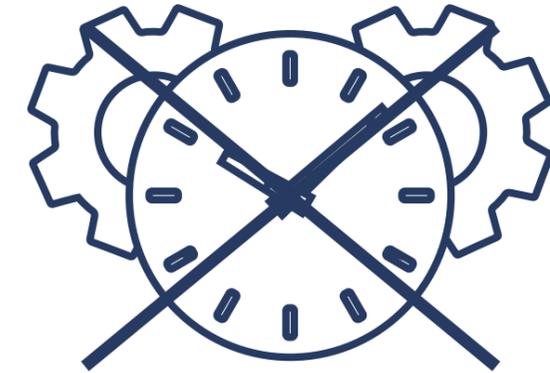
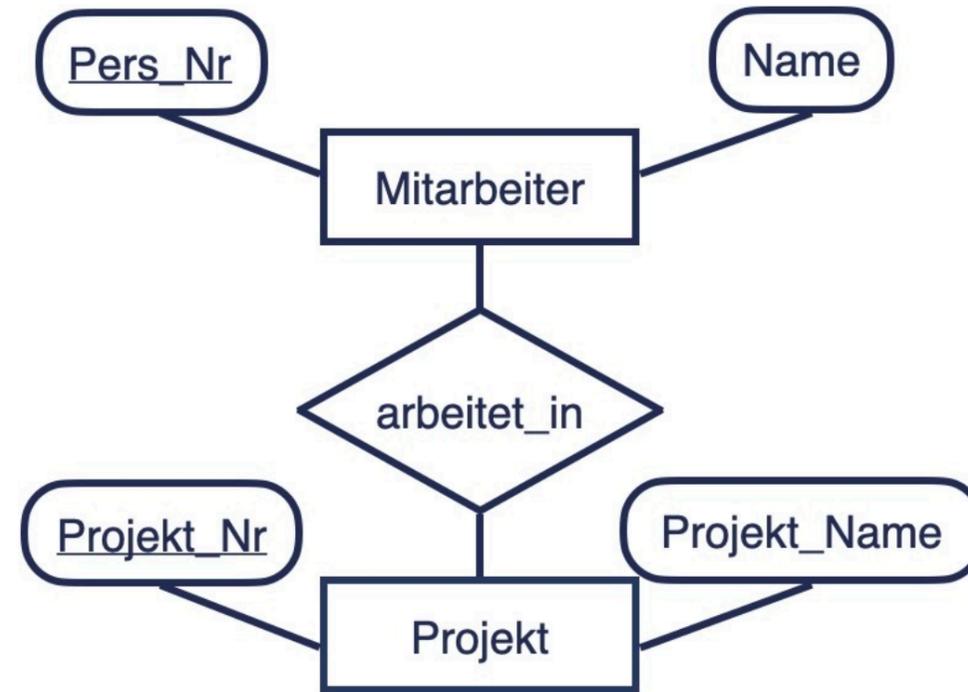
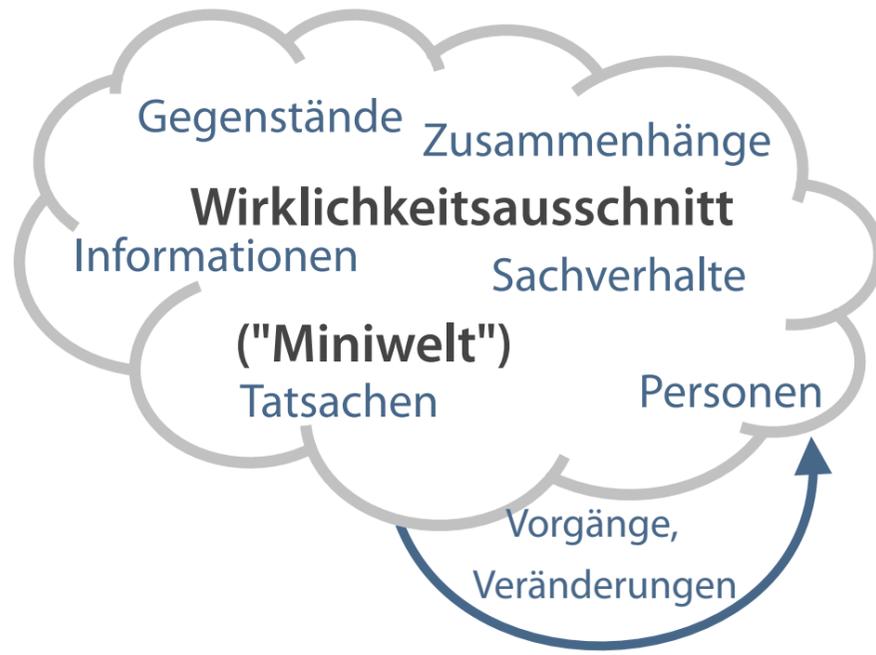
## Inhalte

- Beschreibung einer Ordnungsvorstellung zur Strukturierung der Daten in einer Datenbank
- Festlegung der elementaren Datentypen und Datenstrukturen
- Beachtung eines Diskursbereichs (klar nach außen abgegrenzte Miniwelt)
- Vorgabe der Hilfsmittel, mit denen ein Diskursbereich hinsichtlich seiner Struktur und Inhalte modelliert wird
- Beschreibung der statischen Aspekte eines Systems

## Beispiele

- Entity-Relationship-Modell (ERM, viele Erweiterungen)
- Relationales Modell
- Objektorientiertes Datenmodell
- Objekt-relationales Datenmodell (Kombination aus den beiden vorgenannten)

# Datenmodellierung für statische Systeme



## Ziel

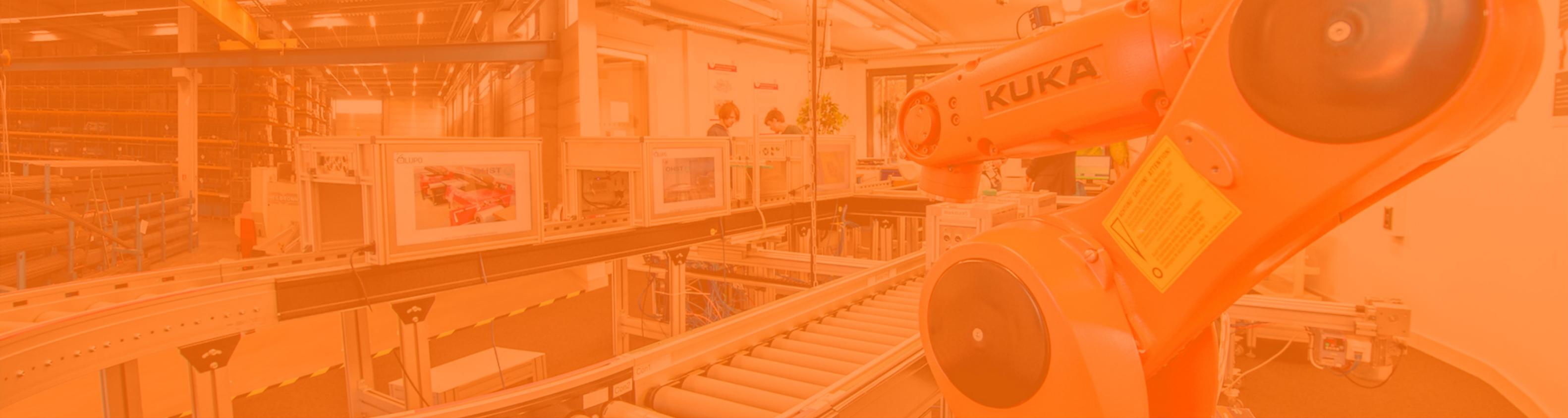
- Modellierung einer Miniwelt
- Beschreibung der Struktur großer Datenmengen
- Beispiele: Kundendaten, Bibliotheksbestand, ...

## Gegenstand der Beschreibung

- Beteiligte Objekte (Entitäten, Datensätze, ... ) und deren Eigenschaften (Attribute)
- Statische Beziehungen zwischen den Objekten

## NICHT Gegenstand der Beschreibung

- Abläufe resp. zeitliches Verhalten etc.
- Datenflüsse oder Interaktionen



Modellierung - Abbildung des betrachteten Originals

Vom Original zum Modell - Abbildungsschritte

Datenmodelle und -strukturen

**Datenbanken und Datenbankmanagementsysteme**

Das physische Schema

Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

# Datenorientierte Software

---

## Datenbankmanagementsystem (DBMS)

- Leistet technische Verwaltung einer oder mehrerer Datenbanken
- Bsp.: ORACLE, MySQL, DB2, Sybase, SAP HANA,...

## Datenbanksystem (DBS)

- DBMS sowie von ihm verwaltete Datenbanken
- Bsp.: MySQL mit Datenbank der Import-/Export-Firma

## (DB)-Anwendung, Anwendungsprogramm

- Greift auf DBS zu - realisiert Funktionen für Anwender
- Bsp.: Auftragserfassung der Import-/Export-Firma

## Informationssystem (IS)

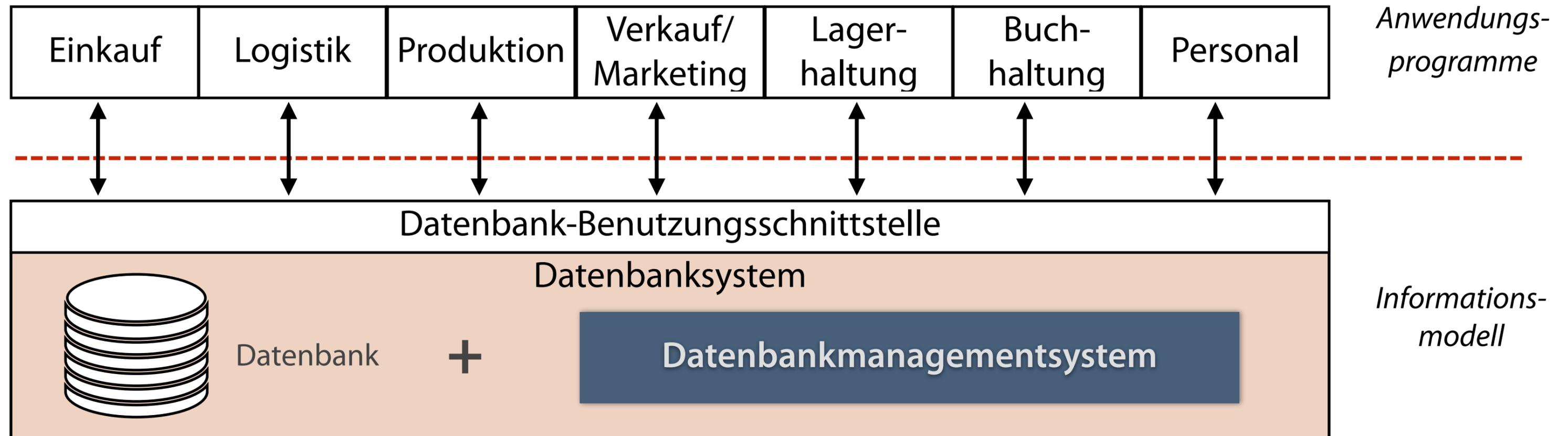
- Anwendungen und DBS sind zusammengefasst
- Bsp.: Gesamte, integrierte operative SW Import-/Export-Firma

**Aufgabe und Ziel der Software besteht in der Strukturierung und Speicherung der Daten nach festgeschriebenen Ordnungskriterien.**

# Datenbanken

## Inhalt der Datenbank

- Datenbankschema
- Eine Menge von konkreten Daten



Datenbanken beschreiben genau einen Zustand der im Schema modellierten Anwendungswelt.

# Anforderungen an Datenbanken

---

## Anforderungen an die Hardware

- Große Speicherkapazität
- Effiziente Verarbeitung, kurze Antwortzeiten
- Niedrige Kosten

## Anforderungen an den Aufbau

- Datenunabhängigkeit: Änderungen auf einer Ebene wirken sich nicht auf andere Ebenen aus
- siehe auch Architekturmodell:  
3-Schichtenkonzept

## Anforderungen an die Software

- Datensicherheit und –schutz
- Vermeidung von Redundanz
- Konsistenz (Widerspruchsfreiheit)
- Persistenz (Robustheit gegenüber Hardwarefehlern)

## Anforderungen an die Bedienung

- Einhaltung von Standards
- Benutzerfreundlich, strukturierte Ablage (logisch, physisch)
- Mehrbenutzerbetrieb

**Datenunabhängigkeit ist die wesentlichste Anforderung. Sie beinhaltet die Trennung von Daten und Programmcode.**

# Vorteile von Datenbanken

---

## Einheitliches Konzept

- Verringerung von Erstellung- und Verwaltungsaufwand
- Zusammenfassung mehrfach benötigter Funktionen

## Kollisionsfreier paralleler Datenzugriff

- Gleichzeitiger Zugriff auf Daten durch mehrere Anwender
- Datenformat unabhängig von Bezug nehmenden Programmen
- Möglichkeit spontaner Abfragen abweichend von Programmen

## Vermeidung von Datenredundanz

- Zu jedem in DB gespeicherten Objekt genau ein Satz von Daten
- Verminderung mangelnder Übereinstimmung (z.B. bei Änderungen)

## Zentrale Datensicherheit und -schutz

- Vertraulichkeit
- Integrität der Daten

...gegenüber der Einzelablage im Dateisystem oder in der einzelnen Anwendung.

# Schutz der Daten vor Verlust oder ungewollter Veränderung

---

## Ziele

- **Datensicherheit** - Schutz vor Verlust von Datenbeständen durch technische Ausfälle
- **Datenintegrität** - Maßnahmen zur Gewährleistung unbeschädigter Daten in einem System während der Verarbeitung

## Transaktionen als Konzept

- "Übergang der Datenbank von einem in einen anderen konsistenten Zustand"
- In sich abgeschlossener Verarbeitungsschritt innerhalb der Anwendungen der betreffenden Miniwelt
- Kann aus mehreren Teilschritten bzw. Vorgängen bestehen

# ACID-Prinzip

---

## Atomare Transaktionen (*Atomicity*)

- Änderung passiert ganz oder gar nicht
- Auch bei mehreren Schritten

## Isolierte Transaktionen (*Isolation*)

- Unabhängig von eventuell parallel laufenden Prozessen
- Verarbeitung nur konsistenter Daten

## Konsistente Transaktionen (*Consistency*)

- Datenbank wird in einem konsistenten Zustand gehalten
- War vor Ausführung der Änderung in einem solchen

## Dauerhafte Transaktionen (*Durability*)

- Permanente Erhaltung geänderter Daten in der Datenbank
- Auch: Pufferdaten

Das Transaktionsprinzip realisiert die Sicherung vor Datenverlust.

# Logische und physische Datenunabhängigkeit

---

## Logische Datenunabhängigkeit (Anwendungsunabhängigkeit)

- Änderungen bzw. Erweiterungen von Anwendungsschnittstellen → keine Auswirkung auf DB-Funktionen
- Änderungen in der Systemumgebung (Datenbank-tuning, Erweiterung von Speicherstrukturen) → keine Auswirkung auf Funktionen in Anwendungsprogrammen

### Beispiel:

- Erweitern einer Tabelle um neue Spalte für \$-Werte für Internationalisierung des Vertriebs

## Physische Datenunabhängigkeit (Implementierungsunabhängigkeit)

- Beziehung zwischen logischer und physischer Ebene
- Wahl der Datenstruktur für die Speicherung der Daten → keine Auswirkung auf die benutzte konzeptuelle Sicht auf den Datenbestand
- Organisation von Datenstruktur und Zugriffspfaden ist nicht Programmaufgabe → Transparenz der physischen Organisation der Daten für Dialoge und Programme

### Beispiel:

- „Umzug“ auf neuen Datenbank-Server

# Einsatzbeispiele für Datenbanken

---

## Traditionelle Bereiche

- Kaufmännische informationsverarbeitende Aktivitäten in Verwaltungsabteilungen großer Organisationen
- Beispiele: Versicherungen, Banken, Versand- und Telekommunikationsunternehmen etc.

## Software

- Modulbibliotheken (Cross References)
- Repositories (z. B. Datenbanken zur Versionsverwaltung von Dokumenten)

## Dienstleistungen

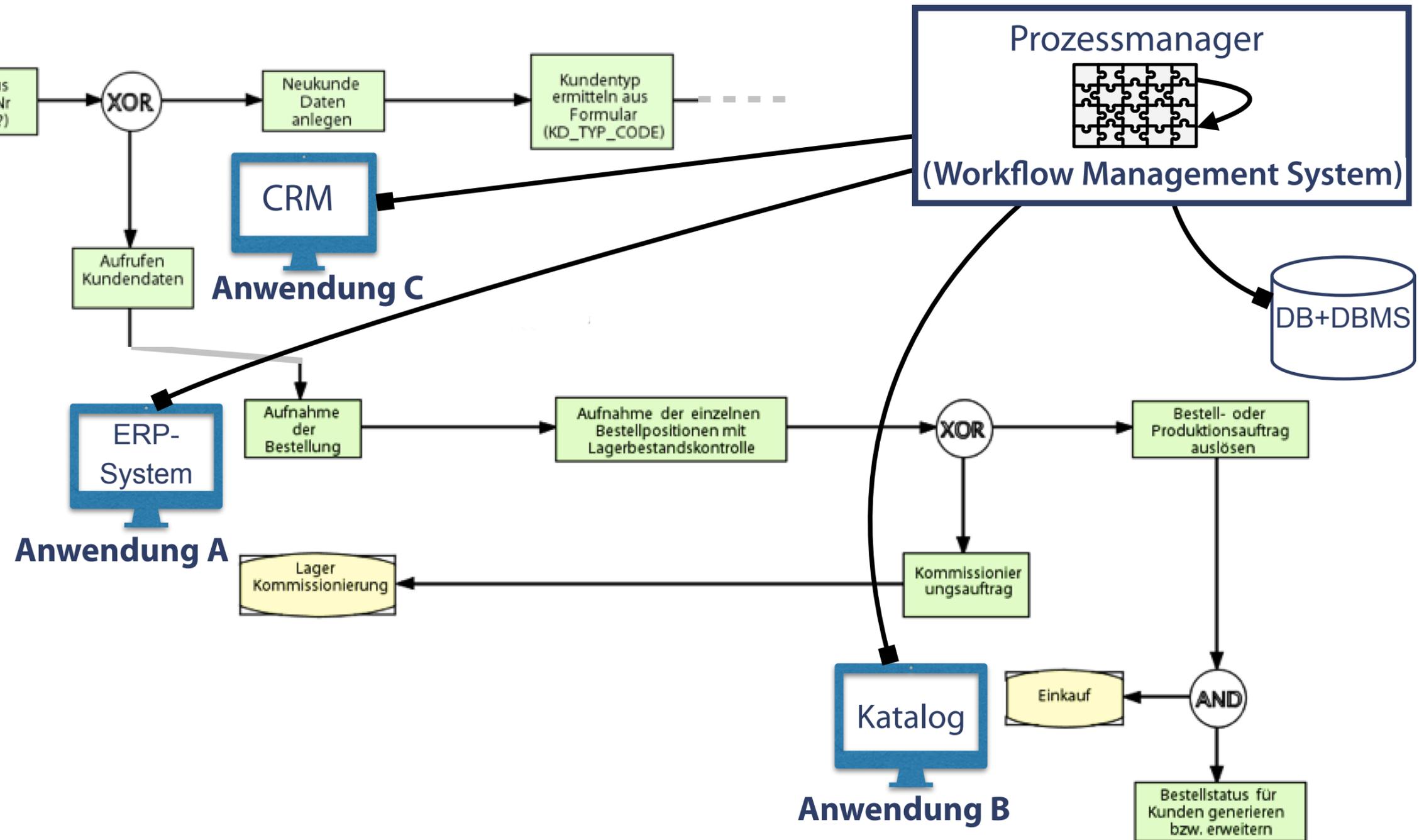
- Abrechnungs- und Auskunftssysteme
- Stadtkarten, Stadtplan/Fahrtrouten-Webdienste
- Strukturierte digitale Bibliotheken, z. B. Bilddatenbanken
- Kinoprogramm, Kleinanzeigenmarkt, ...

## Produktion

- Warenwirtschaftssysteme
- Unternehmensplanungs- und -steuerungssysteme (ERP, PPS, ...)
- Kundenbetreuungssysteme (CRM)
- Verwaltung und Bearbeitung medialer Daten wie z. B. Webseiten (CMS)

# Anwendungsbeispiele – Verteilte Systeme (Anwendungen)

## Workflow Management...



... beinhaltet die Kombination mehrerer verteilter Anwendungen durch Prozesse bzw. Workflows

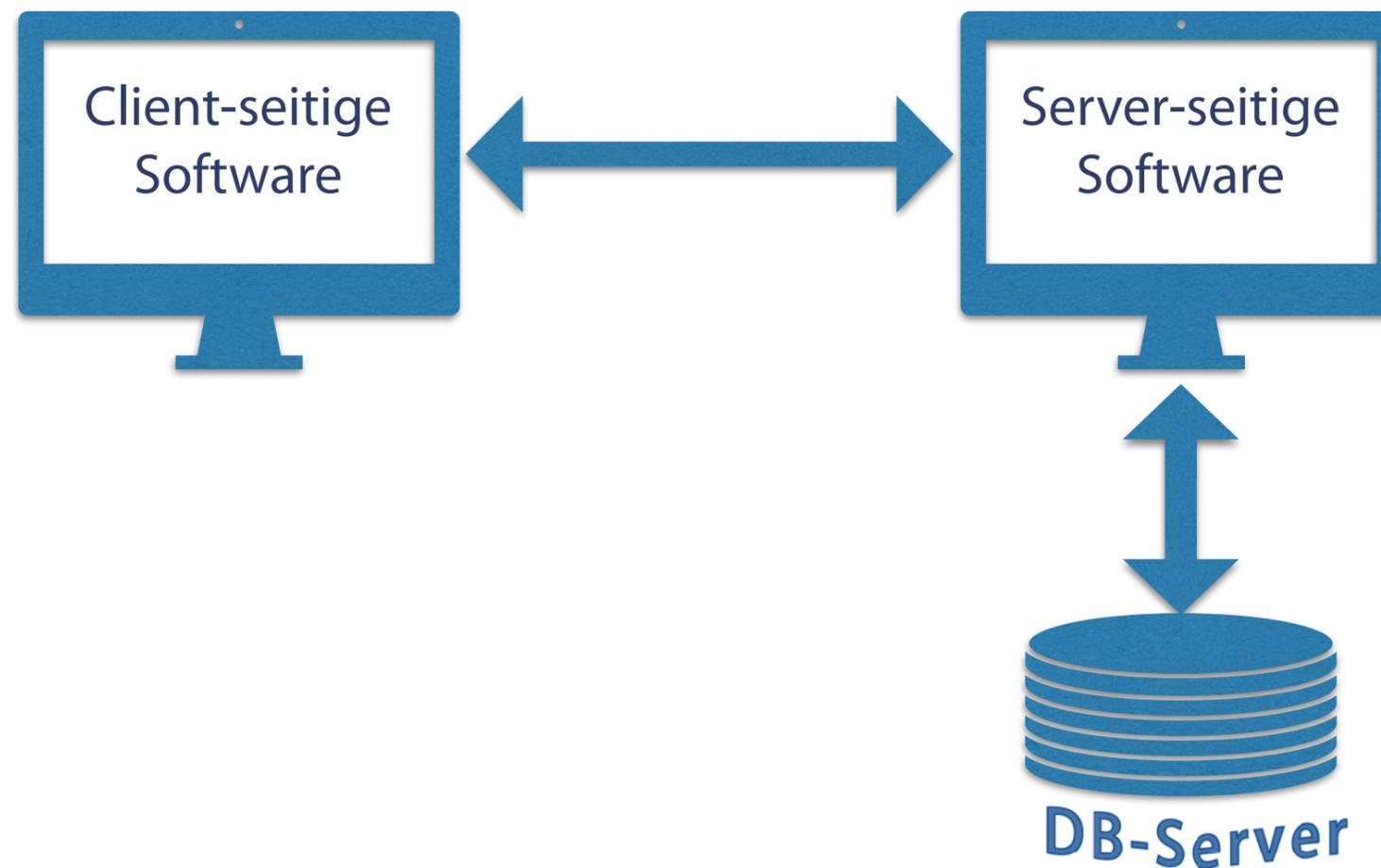
# Architekturparadigmen – Client/Server-Systeme

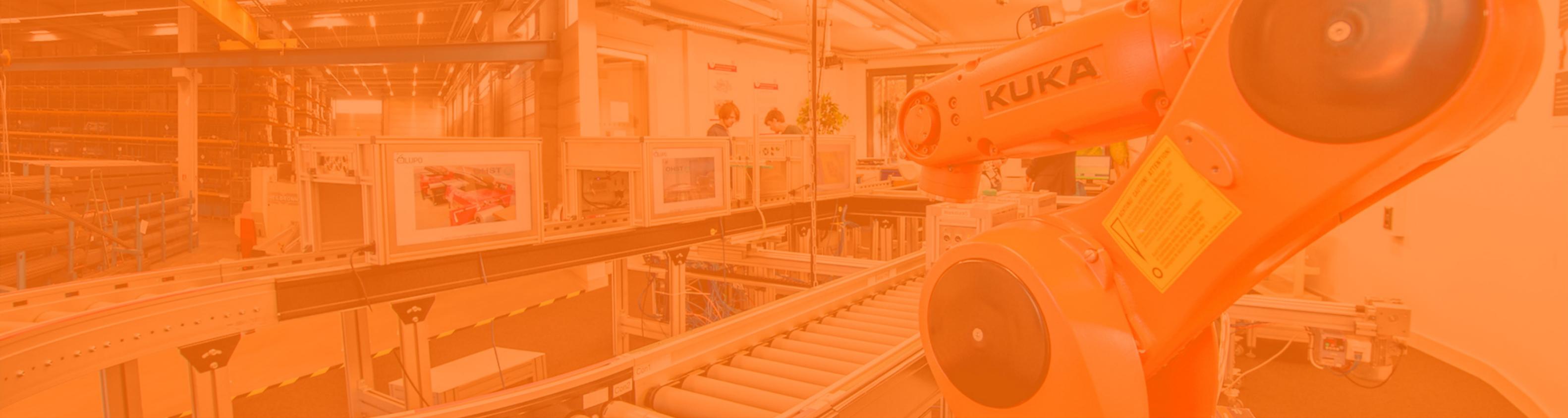
## Client/Server-System – zweischichtig

- Physikalische und räumliche Trennung von Client und Server
- Einfachste Variante eines verteilten Systems
- Verteilung der Komponenten über Rechnergrenzen

## Aufgabenteilung zwischen Client und Server

- Datenverwaltung --> Server
- Präsentation --> Client





Modellierung - Abbildung des betrachteten Originals

Vom Original zum Modell - Abbildungsschritte

Datenmodelle und -strukturen

Datenbanken und Datenbankmanagementsysteme

**Das physische Schema**

Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

# Anforderungen an das physische Schema

---

## Inkonsistenz - mögliche Folge von Redundanz

- **Redundanz** = mehrfache Speicherung derselben Daten
- Resultat: Redundante Daten können unterschiedliche Werte beinhalten --> **Inkonsistenz**
- Forderung: Nur kontrollierte Mehrfachspeicherung von Daten

## Forderungen an das konzeptuelle Schema

- Funktionale Trennung zu Anwendungsschichten
- Beschreibung konsistent, d.h widerspruchsfrei
- Integration der Sichtweisen aller Beteiligten
- Widerspruchsfreies Überblicken und "Verstehen" des modellierten Bereiches

**Ein Datenbanksystem erzwingt innerhalb eines Informationssystems ein sogenanntes zentrales Konsistenzverständnis.**

# Datenzugriff im Mehrbenutzerbetrieb

---

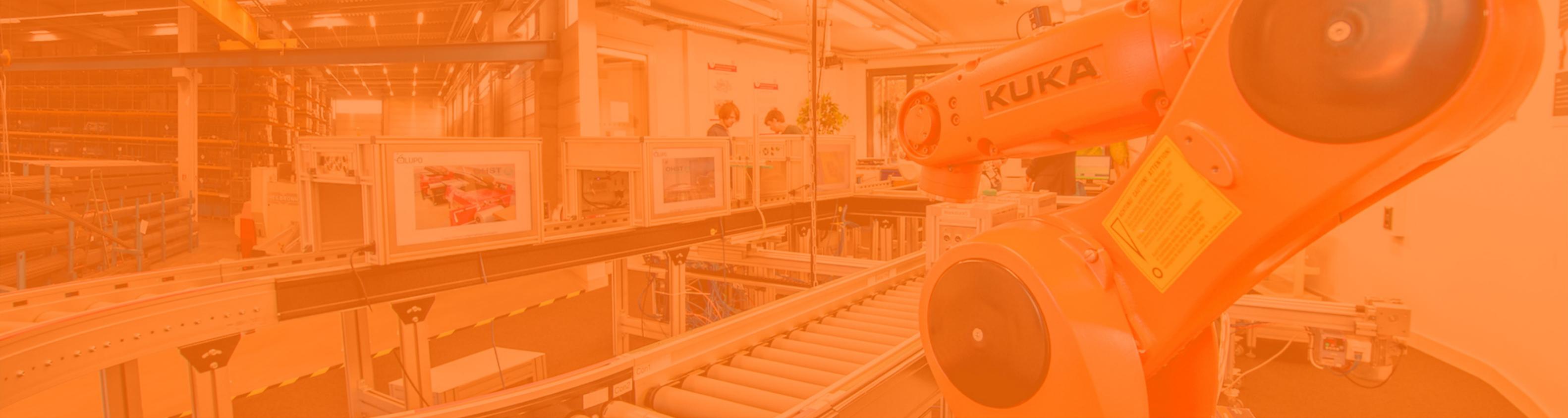
## Probleme des Mehrbenutzerbetriebs

- Unkontrollierter Zugriff - erzeugt evtl. Widersprüche in Dateninhalte
- Zugriff auf Daten anderer Anwendungen nur schwer möglich
- Auftreten von Anomalien bei unkontrolliertem Zugriff im Mehrbenutzerbetrieb leicht möglich!

## Verlust von Daten/Integritätsverletzung

- Wiederherstellung von Daten im Fehlerfall sehr schwierig
- Transaktionen dürfen nur vollzogen werden, wenn Datenbasis in konsistenten Zustand überführt ist

**Eine Rechte-/Sichtenverwaltung sorgt für eine aufgabengerechte Vergabe von Zugriffsrechten.**



Modellierung - Abbildung des betrachteten Originals

Vom Original zum Modell - Abbildungsschritte

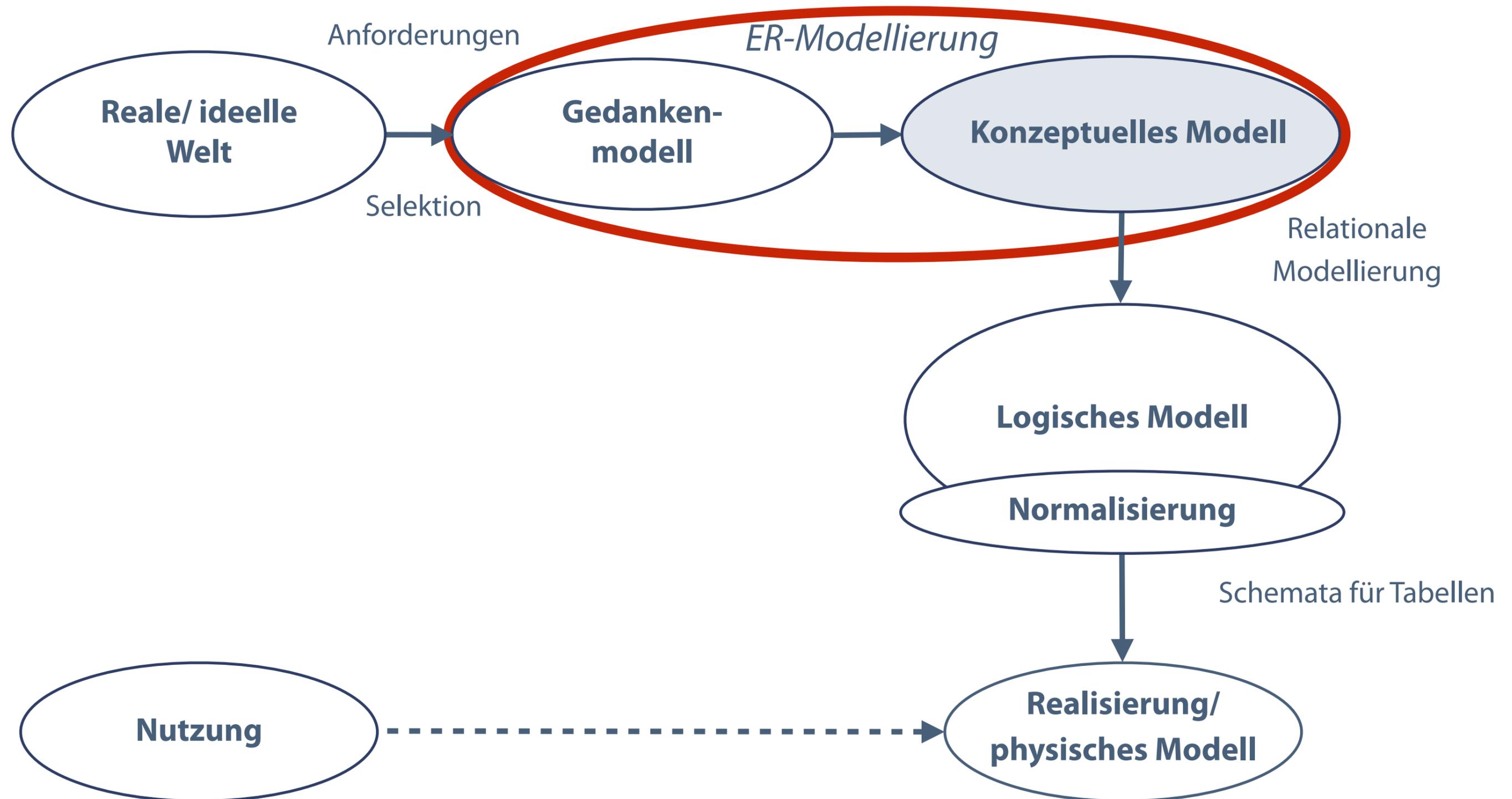
Datenmodelle und -strukturen

Datenbanken und Datenbankmanagementsysteme

Das physische Schema

**Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)**

# Der Weg zur Datenbank - ER-Modellierung



# Das Entity Relationship Modell (ERM)

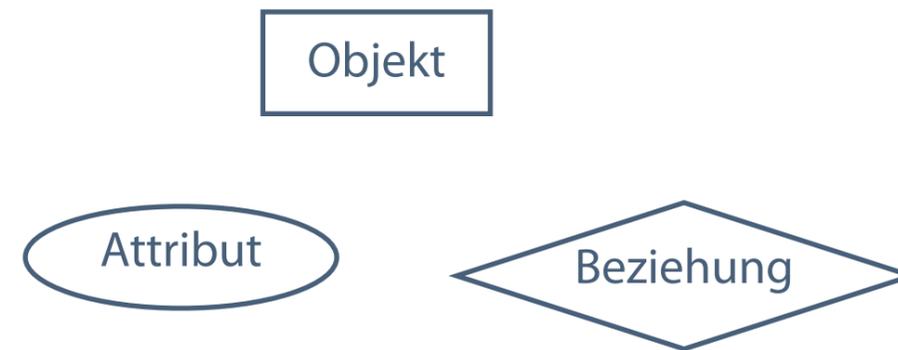
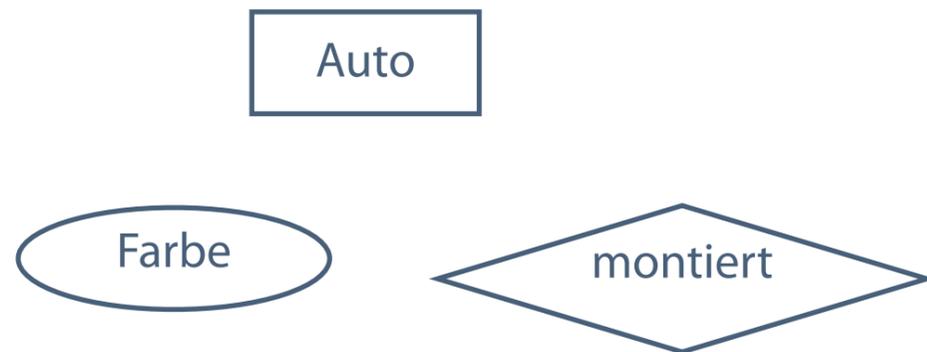
---

## Objekte

- Entities - Informationsobjekte, Gegenstände
- Attribute - Eigenschaften dieser Objekte
- Beziehungen - Verknüpfung zwischen Entities

## Symbole

- Entitytypen: Rechtecke
- Attribute: Ellipsen an Rechtecken oder Rhomben
- Beziehungstypen: Rhomben (Rauten)



Das ERM beschreibt Objekte als Namen im Singular und Beziehungen grafisch im ER-Diagramm.

# Entity - Entitytyp

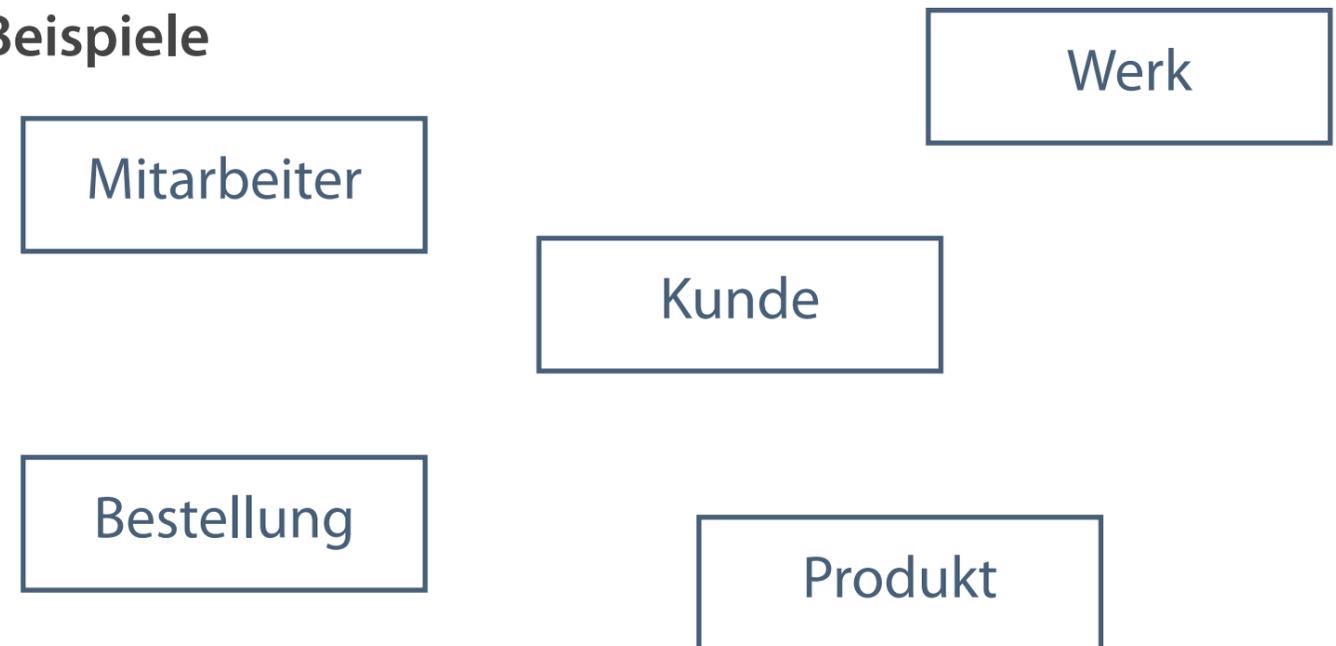
## Entities (Objekte) - Informationseinheiten für das Modell

- Reale oder abstrakte Dinge, die für den zu betrachtenden Ausschnitt Relevanz besitzen
- Identifizierung eines Entity über ein eindeutig definierendes Merkmal (bzw. eine eindeutig definierende Kombination von Merkmalen)
- **Beispiel 1:** Mitarbeiter eines Unternehmens - Personalnummer
- **Beispiel 2:** Elektromotoren - Seriennummer
- **Beispiel 3:** Bestellung - Bestellnummer

## Entitytyp - Zusammenfassung gleichartiger Entities

- Eindeutige Zuordnung jedes Entity zu einem Entitytyp
- Unterscheidung der Entities durch mindestens einen ihrer Attributwerte

### Beispiele



**Objekte bzw. Entitäten, die sich durch die selben Eigenschaften beschreiben lassen, werden zu einem Entitytyp zusammengefasst.**

# Das Attribut

---

## Merkmal eines konkreten Objektes

- Zuordnung mehrerer Attribute (Merkmale) zu einem Objekt
- Ein oder mehrere Attribute (Attributkombination, Schlüssel) - Aufgabe der eindeutigen Identifizierung eines Entities
- Ermittlung der Beziehungskomplexität zwischen Entities

## Eigenschaften eines Attributs

- Identifikation jedes Attributs über seinen Namen
- Vereinbarung eines Typs für Attributwerte
- Vereinbarung einer Optionalität

**Das Attribut stellt eine Eigenschaft dar, die die Beschreibung einer Entität weiter ausführt.**

# Relationship - Relationshiptyp

---

## Merkmale einer konkreten Beziehung

- Verknüpfung zwischen zwei (oder mehreren) Entitytypen
- Prinzip der Zuordnung beschreibender Merkmale (Attribute) wie bei Entitytypen
- Besonderheit: Zuordnung vom eindeutig beschreibenden Merkmalen von den miteinander zu verbindenden Entitytypen

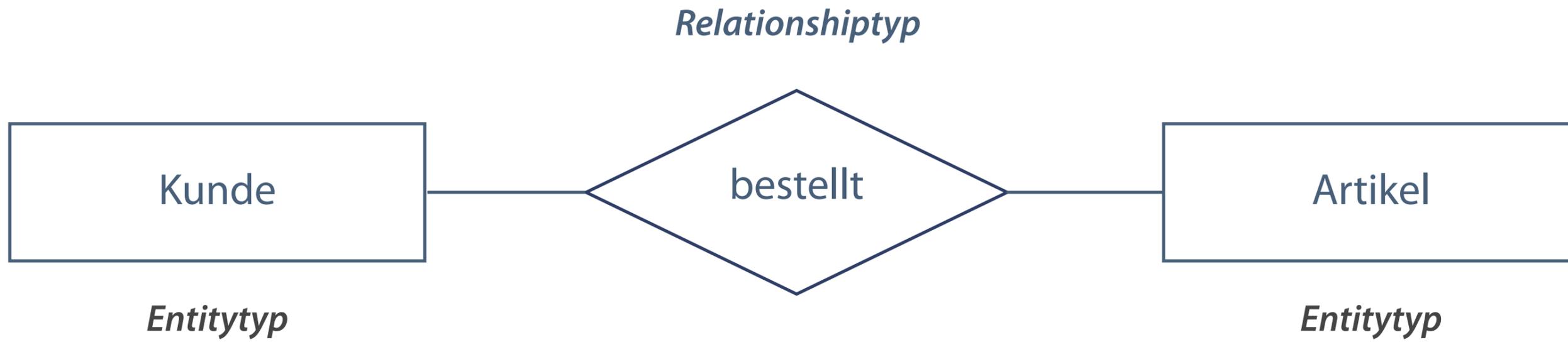
## Unterschied zu Entitytypen

- Verknüpfungseigenschaften = Eigenschaften (Schlüsselwerte) aus den verbundenen Entities
- Identifizierung eines Relationships entweder über Kombination der Schlüsselwerte oder durch zusätzliches Attribut

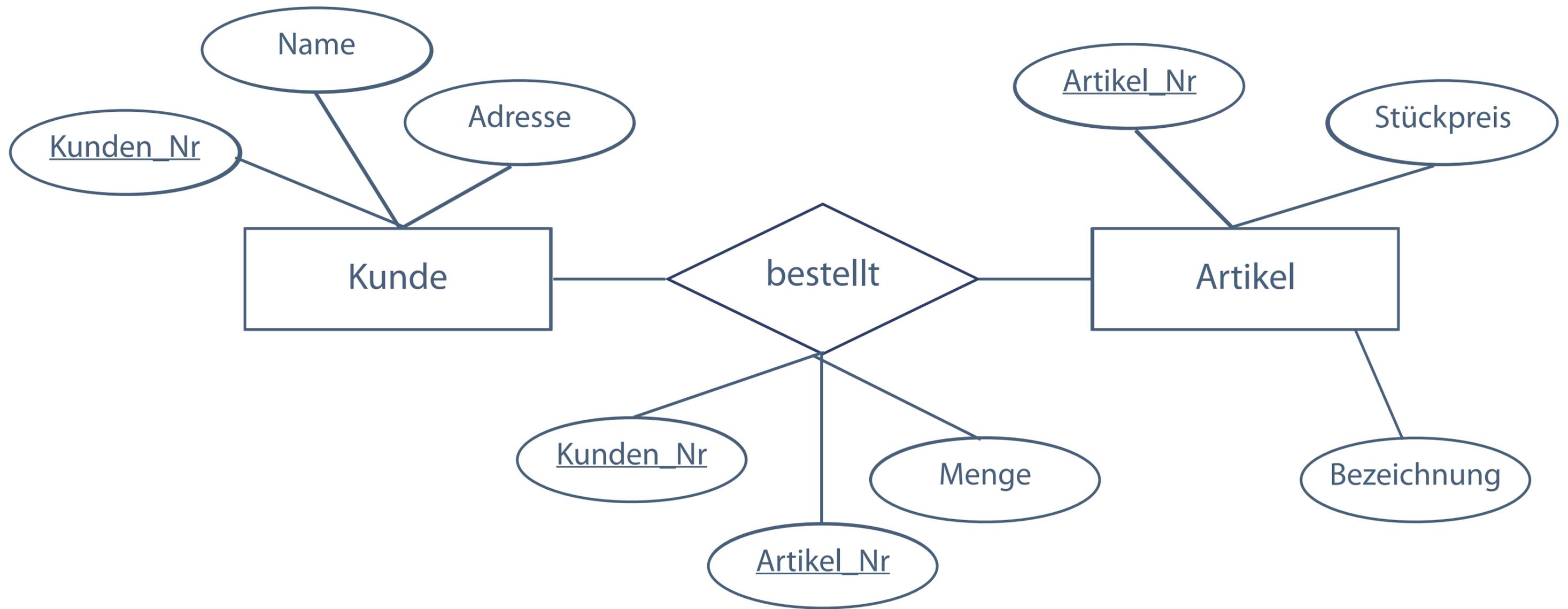
**Binäre Relationshiptypen setzen zwei Entitytypen miteinander in Verbindung.**

# Das Grundmodell

---



# Beispiel eines Entity-Relationship-Diagramms (einfaches Prinzip)



# Kontrollfragen

---

- Wie geschieht der Übergang von der realen Welt zur Datenbank?
- Welche Aufgaben hat ein Datenbankmanagementsystem?
- Was ist eine Transaktion?
- Warum muss der normale Benutzer sich nicht um den Mehrbenutzerbetrieb kümmern?

# Literatur

---

Elmasri, R./Navathe, S. B.: Grundlagen von Datenbanksystemen; 3. Auflage, 2002, Addison-Wesley

Stahlknecht, P./Hasenkamp, U.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik; 11. Auflage, 2004, Springer Verlag

Mertens P. et. al: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik; 12. Auflage; 2017, Springer Verlag

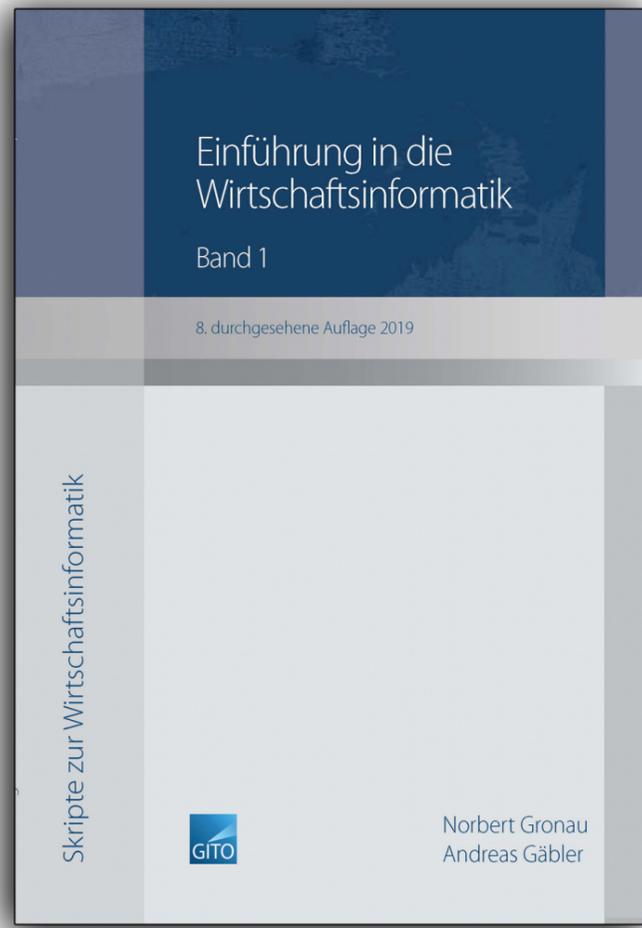
Laudon, Kenneth C./Laudon, Jane P./Schoder, Detlef: Wirtschaftsinformatik Eine Einführung; 3. Auflage, 2015, Pearson

Statista (2021): Monatliche Entwicklung des DAX 2021, Statista, [online] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/162176/umfrage/monatliche-entwicklung-des-dax/> [abgerufen am 01.10.2021].

Hilbert, M./P. Lopez (2011): The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information, in: Science, Bd. 332, Nr. 6025, S. 60–65, [online] doi:10.1126/science.1200970.

# Zum Nachlesen

---



## Kontakt

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau

Center for Enterprise Research

Universität Potsdam

August-Bebel-Str. 89 | 14482 Potsdam

Germany

Tel. +49 331 977 3322

E-Mail [ngronau@lswi.de](mailto:ngronau@lswi.de)

Gronau, N., Gäbler, A.:

Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 1

8. überarbeitete Auflage

GITO Verlag Berlin 2019, ISBN 978-3-95545-233-9