

1. Einführung und Grundbegriffe

Stefan DeBloch

Überblick

- Information – was ist das?
- Aufgaben eines Informationssystems (IS)?
 - Komponenten eines rechnergestützten IS
 - Aufgaben und Zielsetzungen eines betrieblichen IS
 - wichtige Anwendungsklassen
- Miniwelt
 - modellhafte Abbildung eines Realitätsausschnitts
 - Transaktionskonzept – ACID-Eigenschaften
- Daten in Informationssystemen
 - strukturierte und unstrukturierte Daten
 - semi-strukturierte Daten (HTML, XML)
 - Multimedia-Daten (VITA-Daten)
- Beispiele für Informationssysteme
 - Informationssystem einer Universität, eines Produktionsbetriebs, einer Bank, . . .
 - Straßeninformationssystem

Information – Definitionsversuche

■ Beobachtung

- Die Praxis der Information und Kommunikation entwickelte sich rasant, ohne dass der Informationsbegriff von einer Theorie hinreichend geklärt wurde.
- Es gibt keine Theorie oder gar Philosophie der Information.

⇒ Eine resignierende Schlussfolgerung^(*):

- Die Definition des Begriffes „Information“ ist nicht möglich.
- Jeder Versuch dazu setzt ähnliche Begriffe voraus, beispielsweise „Wissen“ oder „Kommunikation“. Diese Definition wäre damit zyklisch.

(*) Bauer, F.L., Goos, G.: Informatik – Eine einführende Übersicht, 3. Auflage, Springer-Verlag, 1982

Erklärungsversuch (pragmatisch): Informationsbegriff nach DIN

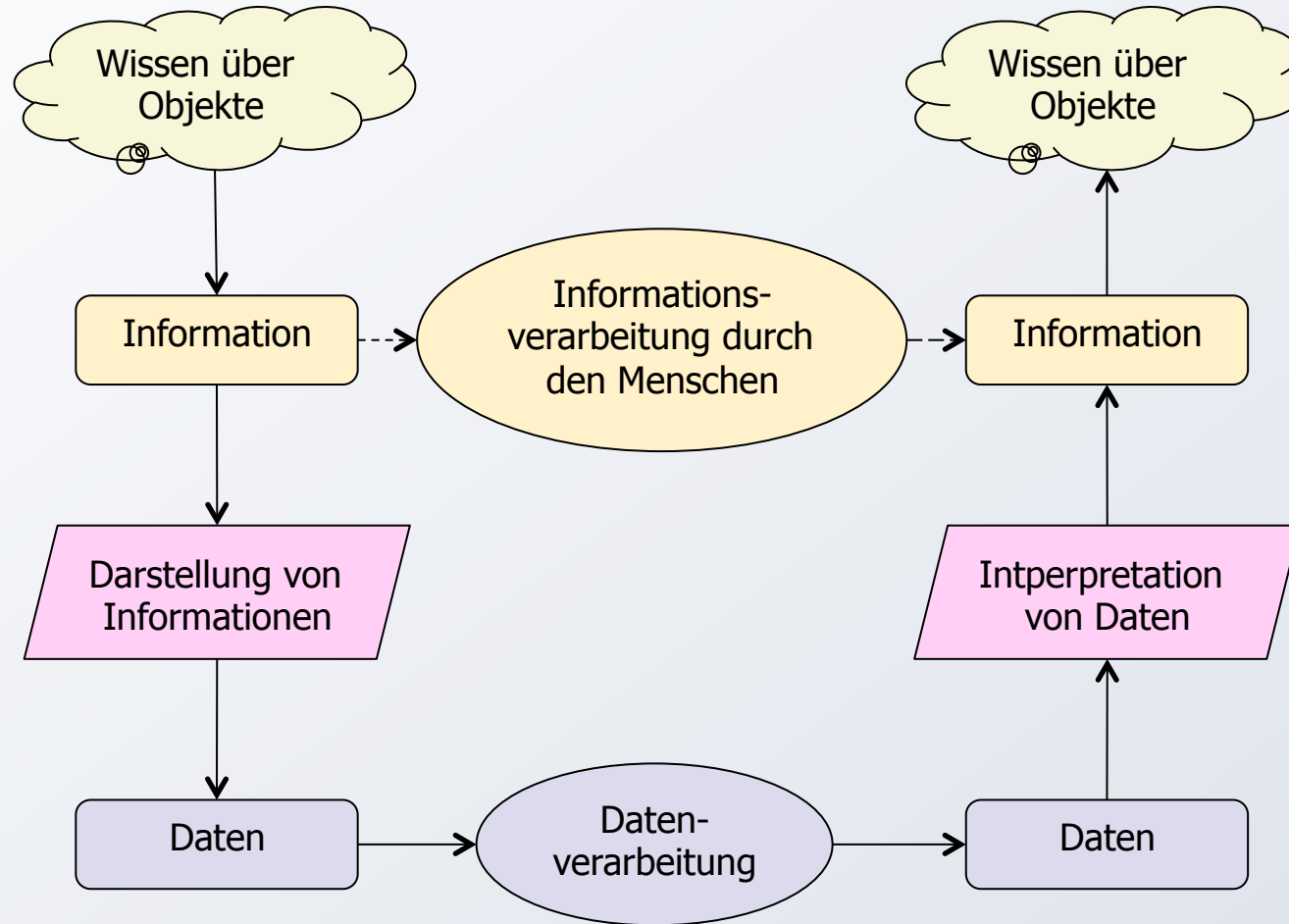
Informationsbegriff

Aufgaben eines IS

Miniwelt

Daten in IS

Beispiele für IS



Information:
Daten:

subjektive Welt der bewerteten Daten
objektive Welt der nicht-interpretierten Daten

Was ist ein Informationssystem?

■ Charakterisierung eines IS nach M. Senko:

“The purpose of an information system is to provide a relatively *exact, efficient, unambiguous* model of the significant resources of a real world enterprise.”

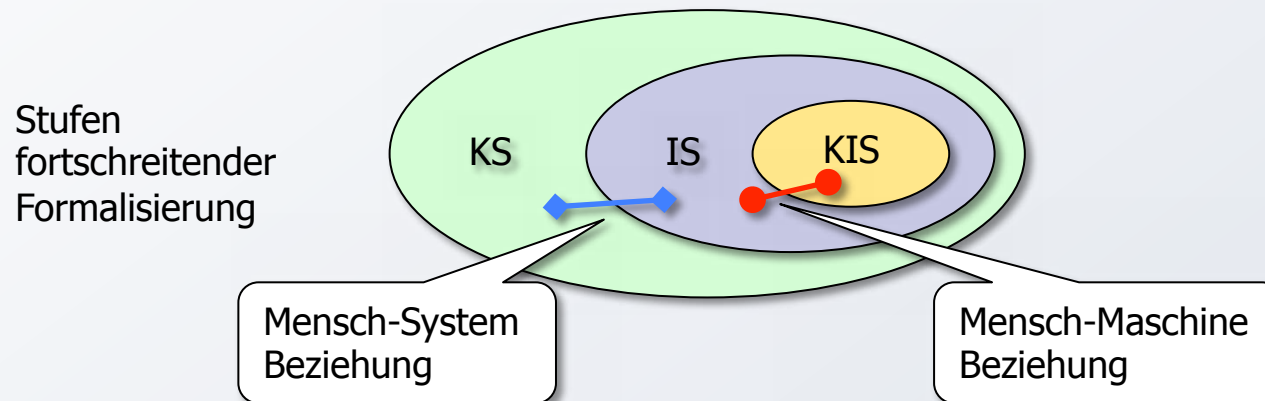
■ (Vage) Definitionen:

- Ein **Informationssystem*** (IS) besteht aus Menschen und Maschinen, die Informationen erzeugen und/oder benutzen und die durch Kommunikationsbeziehungen miteinander verbunden sind.

(*) Als „System im weiteren Sinne“ gilt
(a) eine Menge von Elementen (Systembestandteilen), die
(b) durch bestimmte Ordnungsbeziehungen miteinander verbunden und
(c) durch klar definierte Grenzen von ihrer Umwelt geschieden sind;
von „Systemen im engeren Sinne“ oder „technischem System“ spricht man, wenn
sowohl die Außenwirkungen des Systems insgesamt wie auch seine Binnenstruktur
(d. h. die Ordnungsbeziehungen der Systembestandteile) durch Zielfunktionen
bestimmt sind (H. Wedekind).

Was ist ein Informationssystem? (2)

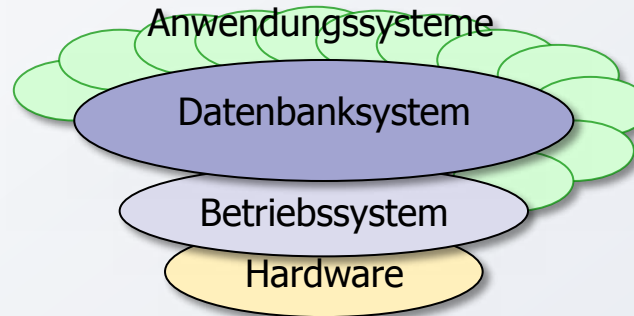
Formalisiertes Kommunikationssystem = Informationssystem



■ Weitere Definitionen

- Ein **betriebliches IS** dient zur Abbildung der Leistungsprozesse und Austauschbeziehungen im Betrieb und zwischen dem Betrieb und seiner Umwelt.
- Ein **rechnergestütztes IS** ist ein System, bei dem die Erfassung, Speicherung und/oder Transformation von Informationen durch den Einsatz von EDV teilweise automatisiert ist. In der betrieblichen Praxis besteht es typischerweise aus einer Menge unabhängiger Systeme, die zusammen die angestrebte Leistung erbringen (KIS: **kooperatives Informationssystem**).

Aufbau eines rechnergestützten Informationssystems



- **Datenbanksystem (DBS) ist zentrale Komponente für KIS**
 - **Datenbank (DB)**: Sammlung gespeicherter operationaler Daten, die von den Anwendungssystemen eines bestimmten Unternehmens benötigt werden
 - **Datenbankverwaltungssystem (DBVS, DBMS)**: standardisiertes Softwaresystem zur Definition, Verwaltung, Verarbeitung und Auswertung von DB-Daten. Kann mittels geeigneter Parametrisierung an die speziellen Anwendungsbedürfnisse angepasst werden.
 - Grobdefinition: **DBS = DB + DBVS**

Informations-
begriff

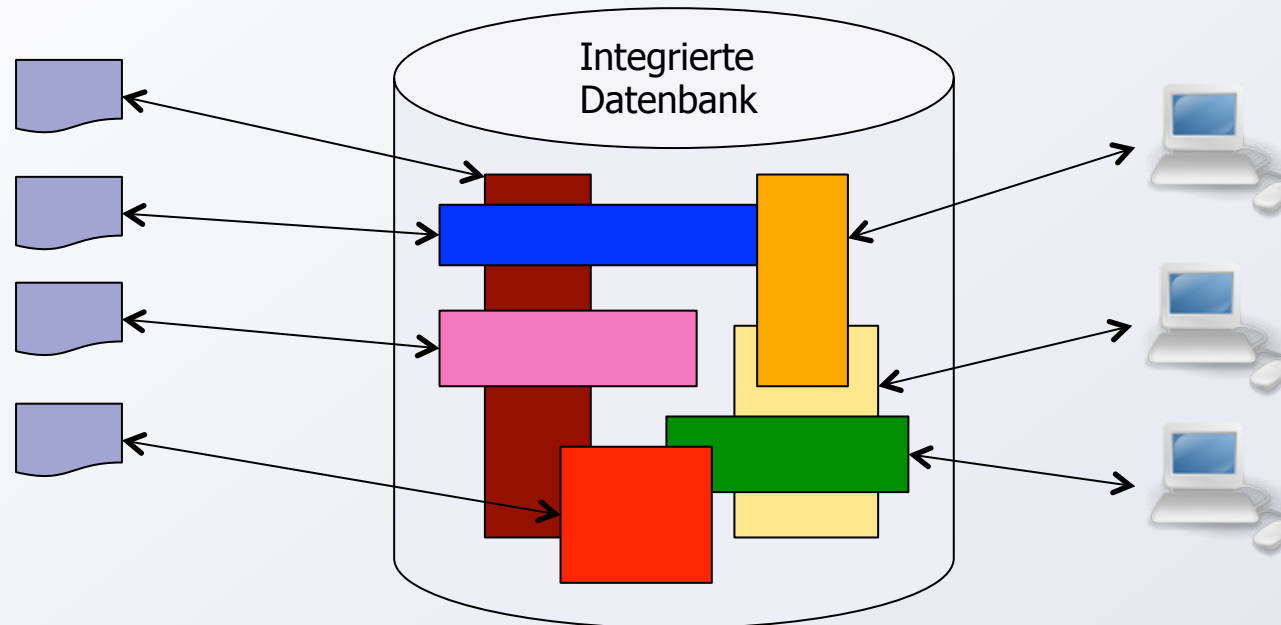
Aufgaben
eines IS

Miniwelt

Daten in IS

Beispiele für IS

Vereinfachte Sicht auf DB-Anwendungen



■ Stapelorientiert

- (Transaktions-) Anwendungen ohne Interaktion des Endbenutzers
- keine Zeitrestriktionen
- Datei-E/A für Anforderungen und Ergebnisse

■ Dialogorientiert

- Transaktionsanwendungen mit Interaktion des Endbenutzers
- harte Zeitrestriktionen
- Terminal-E/A für Anforderungen und Ergebnisse

Aufgaben betrieblicher IS

■ Betriebliche Informationssysteme

- zentraler und strategisch bedeutsamer Bestandteil von Unternehmen
- systematischer Aufbau und Ausrichtung an den Unternehmenszielen
- Orientierung an Unternehmensarchitektur als dreischichtiger Pyramide

Unternehmensarchitektur

Nach Ferstl und Sinz

1. Modellebene

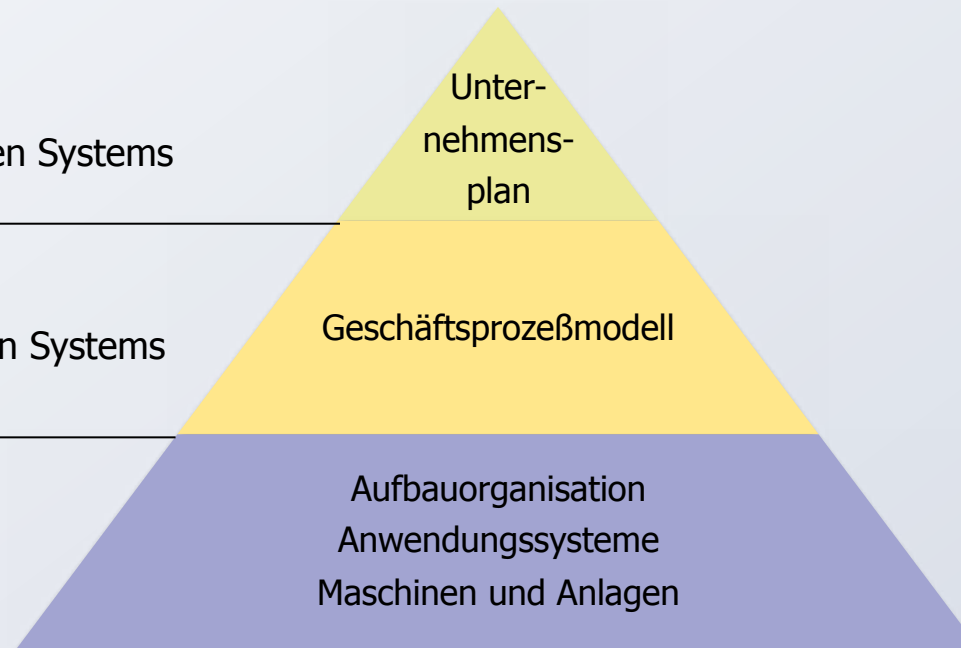
Außensicht des betrieblichen Systems

2. Modellebene

Innensicht des betrieblichen Systems

3. Modellebene

Spezifikation von Ressourcen



Aufgaben betrieblicher IS (2)

■ Administrative und operative Ebene als Fundament

- wird gebildet von Mitarbeitern (eingegliedert in Organisationseinheiten und Stellen einer Aufbauorganisation), Anwendungssystemen sowie Maschinen und Anlagen
- Interaktion zwischen ihnen dient der Verfolgung definierter Ziele

■ Planungs- und Kontrollebene

- Interaktionen der 3. Ebene werden in Form von Geschäftsprozessmodellen formuliert
- Erreichen der Geschäftsziele wird überwacht

■ Strategische Ebene

- Unternehmensplan formuliert Ziele und weitere Randbedingungen, die durch Ausführung von Geschäftsprozessen erreicht bzw. eingehalten werden sollen

Aufgaben betrieblicher IS (3)

■ Unterscheidung nach Aufgaben des

- betrieblichen Lenkungssystems (Planung, Steuerung und Kontrolle)
- betrieblichen Leistungssystems (Administration, Disposition und Durchführung)

■ Aufgaben und Typen (Beispiel)

- Administrationssysteme dienen der Rationalisierung und (Teil-)Automatisierung vorhandener Abläufe
- Dispositionssysteme sollen die kurzfristige betriebliche Entscheidungsfindung vereinfachen/übernehmen
- Planungssysteme unterstützen die mittel- bis langfristige Entscheidungsfindung (Erzeugung alternativer Pläne, weitreichendere Auswirkung)
- Kontrollsysteme dienen dem Erkennen von außergewöhnlichen und daher bemerkenswerten Situationen (Datenkonstellationen). Sie erhalten von Administrationssystemen Ist-Daten, um Ist-Soll-Abweichungen erkennen zu können

➤ hier: Erarbeiten der technischen Grundlagen

Was sind typische Aufgabenbereiche?

Informationsbegriff

Aufgaben eines IS

Miniwelt

Daten in IS

Beispiele für IS

Typ/ Aufgabe:	Produktion	Beschaffung Lagerhaltung	Vertrieb	Personal
Administration	Betriebsdatenerfassung	Lagerverwaltung	Kundenverwaltung	Personalverwaltung
Disposition		Bestelldisposition		
Kontrolle	Fertigungsleitstand		Tourenplanung	
Planung	Absatz-/Kapazitätsplanung		Marketingplanung	Personaleinsatzplanung

Web-basierte Informationssysteme

Informationsbegriff

Aufgaben eines IS

Miniwelt

Daten in IS

Beispiele für IS

■ Das ABC des E-Business

- Aushandeln von Verträgen, Überprüfen/Gewährleisten der Gültigkeit
- Vielfältige Möglichkeiten des elektronischen Geschäftsverkehrs

	Administration	Business	Consumer
A	A2A – Beispiel: Zusammenarbeit von Behörden	A2B – Beispiel: Ausschreibungen	A2C – Beispiel: Verwaltungsservice für Bürger
B	B2A – Beispiel: Online-Handel: öffentlicher Bedarf	B2B – Beispiel: Online-Handel: Unternehmensbedarf	B2C – Beispiel: Online-Handel: privater Bedarf
C	C2A – Beispiel: Priv. Angebote an A, Übernahme ehrenamtlicher Aufgaben usw.	C2B – Beispiel: Jobbörse	C2C – Beispiel: Inserate, Versteigerungen

Web-basierte Informationssysteme (2)

■ Arten Web-basierter Informationssysteme

- Präsentation von Angeboten: Werbeplattform (keine Vertragsabschlüsse)
- „virtuelles Ladengeschäft“: Online-Vertragsabschluss
- „virtueller Marktplatz“: Anbieter und Nachfrager mit Online-Vertragsabschluss

■ Märkte

- Geschäftsabwicklung: Verkauf, Auktion, ...
- Arten: geschlossen, halb-offen, offen
- Plattformen: zentralisiert, verteilt, Peer-to-Peer (gleichrangig, autonom)

■ Sicherheitenanforderungen

- Identifizierung der Marktteilnehmer (Reputationssysteme: offline, online?)
- Nachweisbarkeit des Inhalts bzw. Gegenstand des Vertrages
- Digital Rights Management (DRM) und Urheberrecht
- Abwicklung von Geschäften (Zahlungs- und Lieferungsprotokolle)

Zielsetzungen für betriebliche IS

- Anforderungen an ein Informationssystem in einem Unternehmen sind unterschiedlich, je nachdem, ob Aufgaben
 - der operierenden Ebene (Sachbearbeitung)
 - der planenden Ebene (mittleres Management)
 - der strategischen Ebene (Unternehmensleitung)zu lösen sind
- Verbesserung aller Prozesse und Aufgaben der operierenden Ebenen des Unternehmens durch Auskunfts-, Berichts-, Buchungs-, Produktions-, Steuerungs-, Vertriebs- und Anwendungssysteme
Kennzeichen: Verarbeitung großer Datenmengen und große Änderungshäufigkeit der Daten

Zielsetzungen für betriebliche IS (2)

- Unterstützung und evtl. Teilautomatisierung aller Prozesse und Aufgaben der planenden Ebene durch:
 - benutzerorientierte Bereitstellung von Informationen
 - Suche und Auswertung von Daten im Dialog
 - Automatisierung von Routine-Entscheidungen
 - Einsatz von mathematisch-statistischen Methoden
 - **Kennzeichen**: teilweise nicht vorhersehbarer Informationsbedarf, verdichtete Daten, kein Änderungsdienst
- Unterstützung der strategischen Ebene
 - durch Bereitstellung von Daten für einen **überwiegend nicht vorhersehbaren Informationsbedarf**

Wichtige Anwendungsklassen

■ Anwendungsklassen – Terminologie

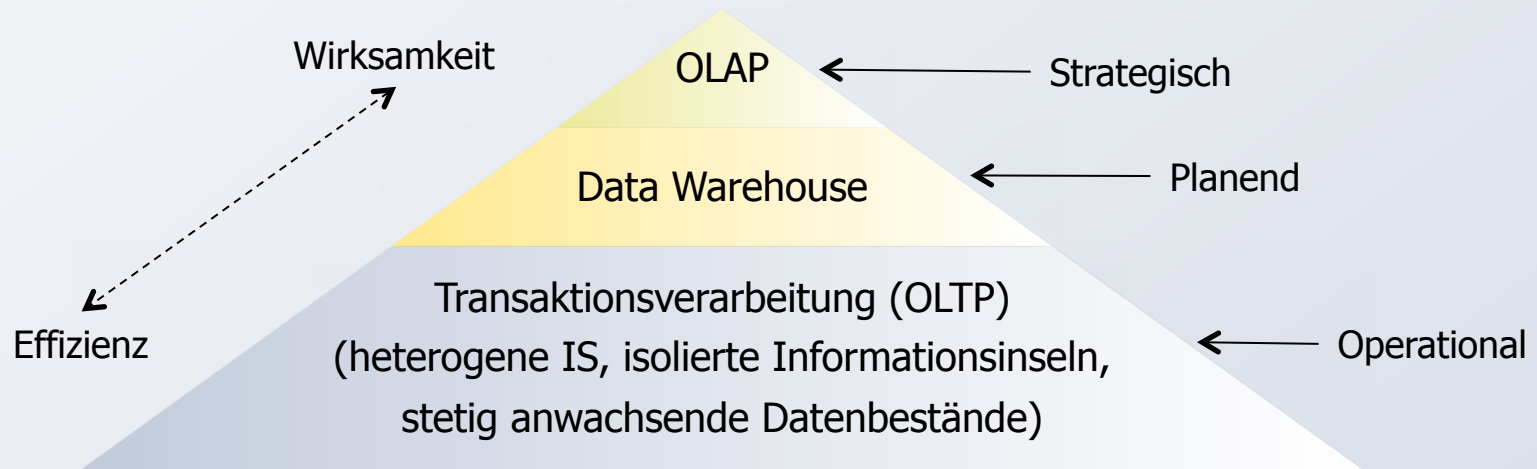
- **OLTP (On-Line Transaction Processing)**
Abwicklung von Transaktionen auf den operationalen Daten
- **DW (Data Warehouse)**
als themenorientierte, zeitlich veränderliche, nicht-flüchtige Datensammlung (vorwiegend geschichtliche Daten)
- **OLAP (On-Line Analytical Processing)**
Analyse betrieblicher Datenbestände
 - viele Anwendungsfelder: Banken, Telecom, Handel, Versicherungen, ...
 - Einsatz von „Mining-Techniken für Wettbewerbsvorteile“
- **DSS (Decision Support System)**

Wichtige Anwendungsklassen (2)

Schlagwörter

- **Business Intelligence:** Intelligente Nutzung großer Datenbanken
- **Data Mining:** Aufspüren von inhärenten Daten-/Informationsmustern aus großen dynamischen Datenbeständen
 "In data mining applications, not only does the system define the semantics, it actually defines the queries. The user simply says 'Go', and the system produces what it believes to be useful answers."
- **KDD (Knowledge Discovery in Databases),** oft synonym zu Data Mining
- **CRM (Customer Relationship Management)**

Informationspyramide

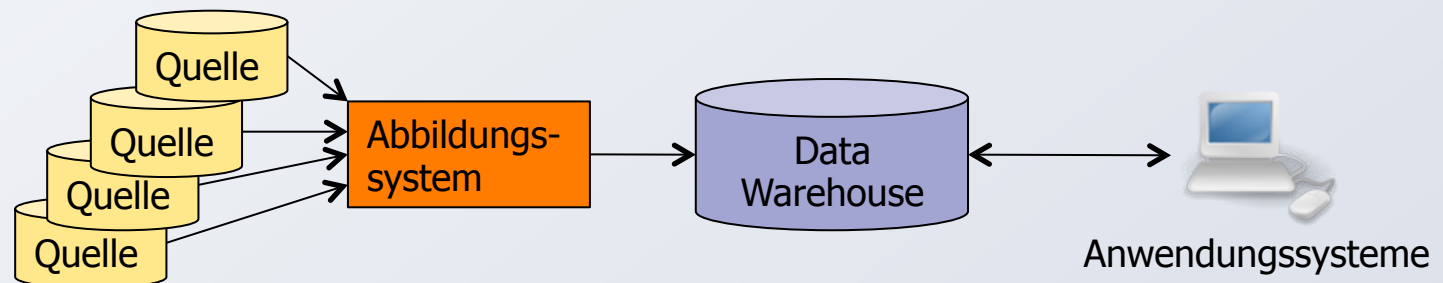


Wichtige Anwendungsklassen (3)

DW-Anwendungen

- Es sind betriebswirtschaftliche Kennzahlen, die sich als geeignete Managementunterstützung erwiesen haben, in sehr großen Datenbeständen (50 - 500 GB und mehr) abzuleiten und multidimensional aufzugliedern. Dazu ist eine Voraggregation der Daten, die in einem DW getrennt von den Daten der operativen DBS gehalten werden, aus Leistungsgründen unbedingt erforderlich. Weiterhin muss eine inkrementelle Aktualisierung dieser voraggregierten Daten aus den operationalen DBS (z. B. jede Nacht) erfolgen.

Grobaufbau eines DW-Systems (4 Systeme)



Datenbanksysteme
ggf. verschiedenen Typs

Wichtige Anwendungsklassen (4)

■ Data Mining (OLAP)

In DW oder operativen Datenbeständen sehr großer Volumina „schürfen intelligente Agenten“ selbständig nach impliziten Daten-/Informationsmustern, um bislang unbekannte Strukturen und Zusammenhänge aufzudecken. Solche für den Anwender interessanten Muster können

- Beziehungen zwischen Datensätzen oder zwischen Attributen eines Satzes
- gewisse Regelmäßigkeiten oder Regelabweichungen in Attributwerten

sein. Dazu ist das Erkennen von unscharfen oder probabilistischen Regeln nötig.

Miniwelt – modellhafte Abbildung

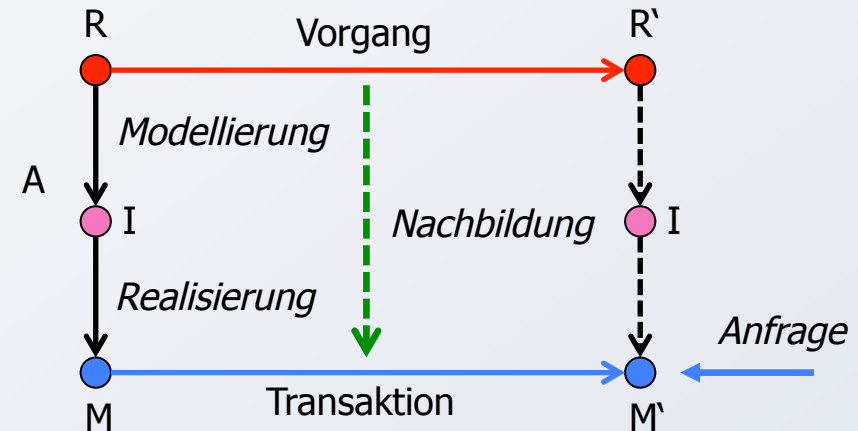
Grobe Zusammenhänge

- R: Realitätsausschnitt (Miniwelt)
- I: Informationsmodell (zur Analyse und Dokumentation der Miniwelt)
- M: DB-Modell der Miniwelt (beschrieben durch Objekt- und Beziehungstypen, ihre Ausprägungen sowie Integritätsbedingungen usw.)
- A: Abbildung aller relevanten Objekte und Beziehungen

⇒ **Abstraktionsvorgang**

Transaktion (TA):

- bildet Vorgang in R im DBS nach und
- garantiert ununterbrechbaren Übergang von M nach M'
- ⇒ **implementiert durch Folge von DB-Operationen**
- DB-Anfragen beziehen sich auf M bzw. M'



Integritätsbedingungen:

- Zusicherungen über A, I und M:
 $A_1: R \rightarrow I$, $A_2: I \rightarrow M$
- ⇒ **Ziel: möglichst gute Übereinstimmung von R und M**
- **Idealfall:** Die DB ist zu jeder Zeit ein Abbild (Modell) der gegebenen Miniwelt

*Ein Datenbanksystem verwaltet Daten einer realen oder gedanklichen Anwendungswelt. Sie beziehen sich nur auf solche Aspekte des betrachteten Weltausschnitts, die für den Zweck der Anwendung relevant sind. Ein solcher Weltausschnitt wird auch als **Miniwelt** (Diskurswelt) bezeichnet.*

Transaktionskonzept

- Neues Verarbeitungsparadigma
 - ist Voraussetzung für die Abwicklung betrieblicher Anwendungen (mission-critical applications)
 - erlaubt „**Vertragsrecht**“ in rechnergestützten IS zu implementieren
- Welche Eigenschaften von Transaktionen sind zu garantieren? (ACID-Paradigma)
 - **Atomicity (Atomarität)**
 - TA ist kleinste, nicht mehr weiter zerlegbare Einheit
 - Entweder werden alle Änderungen der TA festgeschrieben oder gar keine („alles-oder-nichts“-Prinzip)
 - **Consistency**
 - TA hinterlässt einen konsistenten DB-Zustand, sonst wird sie komplett (siehe Atomarität) zurückgesetzt
 - Zwischenzustände während der TA-Bearbeitung dürfen inkonsistent sein
 - Endzustand muss die Integritätsbedingungen des DB-Modells erfüllen
 - **Isolation**
 - Nebenläufig (parallel, gleichzeitig) ausgeführte TA dürfen sich nicht gegenseitig beeinflussen
 - Alle anderen parallel ausgeführten TA bzw. deren Effekte dürfen nicht sichtbar sein
 - **Durability (Dauerhaftigkeit)**
 - Wirkung einer erfolgreich abgeschlossenen TA bleibt dauerhaft in der DB erhalten
 - TA-Verwaltung muss sicherstellen, dass dies auch nach einem Systemfehler (HW- oder System-SW) gewährleistet ist
 - Wirkungen einer erfolgreich abgeschlossenen TA kann nur durch eine sog. kompensierende TA aufgehoben werden

Daten in IS - strukturierte Daten

NAME = „Müller“, TÄTIGKEIT = „Kalligraph“, GEBDAT = „780623“, ...)

■ Strukturierte oder formatierte Daten:

- maximale Länge (= endlicher Wertevorrat)
- Werte von Variablen, Feldern, Attributen; durch Namen beschrieben
- Bedeutung weitgehend vorgegeben, relativ geringer Informationsgehalt

■ Klassische Datenbanktechnik

- formatierte Datenstrukturen, feste Satzstruktur
- Beschreibung der Objekte durch Satztyp, Attribute und Attributwerte ($S_i/A_j/AW_k$)
- jeder Attributwert AW_k wird durch Beschreibungsinformation (Metadaten) A_j und S_i in seiner Bedeutung festgelegt

➔ DB-Schema:

- Vollständige Strukturbeschreibung (strukturelle Metadaten)
- Ist vor der Speicherung von Objekten zu spezifizieren und dem DBS bekannt zu machen

■ Art der Anfrage und Aktualisierung

- deskriptiv (nicht-prozedural)
- mengenorientiert

Daten in IS – strukturierte Daten (2)

- Beispiel: Tabelle (Relation in Tabellendarstellung)

Schema

ANGESTELLTER

PNR	NAME	TAETIGKEIT	GEHALT	ALTER
496	Peinl	Pförtner	2100	63
497	Kinzinger	Kopist	2800	25
498	Meyweg	Kalligraph	4500	56
...				

Ausprägungen

Daten in IS – unstrukturierte Daten

■ Unstrukturierte oder unformatierte Daten:

- beliebige Länge
- teilweise selbstbeschreibend
- Bedeutung nur schwach vorgegeben
- hoher Informationsgehalt

„Er heißt Müller. Er wird in seiner Arbeitszeit überwiegend als Kalligraph eingesetzt. Geboren ist er am 23. Juni des Jahre 1978 ...“

■ Dokumente in Information-Retrieval-Systemen

- unformatierte Daten, keine dem IRS bekannte Dokumentstruktur
- Beschreibung der Objekte durch Dokumenttyp und Wert (D_i/W_k)
- Es gibt keine nähere Beschreibung oder Spezifikation von Struktur und Semantik, die W_k in seiner Bedeutung festlegt

IRS verwaltet „lange“ Werte (z. B. Texte eines Abschnitts, Kapitels oder Buches) und stellt dafür Container (verschiedenen Typs) zur Verfügung

Daten in IS – unstrukturierte Daten (2)

■ Aufgaben/Eigenschaften von IRS

- Verwaltung von Dokumenten, Büchern, Abstracts usw.
- effiziente Suche in großen Datenmengen (typischerweise nur Retrieval)
- Ziel: „Alle relevanten und ausschließlich relevante Dokumente zu einer Anfrage sollen gefunden werden!“
- Verbesserung der Suchergebnisse durch Thesaurus oder Ontologie (ontologische Metadaten, Begriffssystematik): Festlegung von Begriffen und ihren Beziehungen zueinander
- Anfragesprache für Retrieval: Annäherung an natürliche Sprache erwünscht

Daten in IS – semi-strukturierte Daten

- **Formatierungssprachen dienen dem Austausch von Dokumenten**
 - Es gibt eine Vielzahl von Formatierungssprachen, die alle den internationalen Standard zur Textverarbeitung SGML als Meta-Sprache benutzen, um ihre Formate und Grammatik zu definieren
- **HTML**
 - ist eine Sprache zur Formatierung (Strukturierung) von Dokumenten (Texten) (HyperText Markup Language, Tag Language)
 - bietet eine vorgegebene Menge von Begrenzungs- und Formatierungsanweisungen (>200) mit standardisierter Bedeutung
 - *Beispiel*
 - <H2>Second-Level heading </H2>
 - <P>This is a passage of text that probably belongs to the heading immediately above </P>
 - vermischt **Strukturierungs- und Darstellungsaufgaben**
 - kann die Suche von Dokumenten kaum unterstützen

Daten in IS – semi-strukturierte Daten (2)

■ DocBook

- weitere Sprache zur Textformatierung (Software-Dokumentation)

- *Beispiel*

```
<SECT2>
```

```
<TITLE>Second-level heading </TITLE>
```

```
<PARA> This is a passage of text that certainly belongs to heading above. We know this because both are contained in the same SECT2 element.
```

```
</PARA>
```

```
</SECT2>
```

- ⇒ Jede Sprache ist auf bestimmte Kategorie von Dokumenten zugeschnitten

Daten in IS – Multimedia-Daten

■ Bedarf

- Verwaltung großer Mengen von Multimedia-Datenobjekten auf verschiedenartigen Datenträgern (optischen Speichern, Videobändern, ...), so dass sie für möglichst viele Anwendungen auffindbar und zugreifbar (nutzbar) sind

■ Was sind Multimedia-Datenobjekte?

- Digitalisierte, im Rechner abgelegte Bilder und Tonaufnahmen sowie Texte und Graphiken; Videoaufzeichnungen, Hologramme, Radarsignale, ...

■ Ziel

- einerseits Erhöhung der „Informations-Bandbreite“, bessere Benutzerschnittstellen
- aber auch mehr Information im System:
 - ⇒ Inhalt eines Bildes (einer Tonaufnahme, ...) ist niemals vollständig in Medien wie Text oder Graphik wiederzugeben

Exkurs - Medienobjekte

■ Bezeichnungen

- **Medienobjekt** (oder Medien-Datenobjekt)
Ein Datenobjekt, das einem einzigen Medium angehört, also ein einzelnes Bild, ein Textstück
- **Multimedia-Objekt** (Multimedia-Datenobjekt, auch „mixed-mode object“)
Aggregation (Komposition) von Medienobjekten unterschiedlichen Typs, z. B. Video (Bild + Ton)
- **Multimedia-Daten**
Sammelbegriff für Medienobjekte und Multimedia-Objekte

■ Medienobjekte

- sind aus formatierten und unformatierten Daten zusammengesetzt

■ Was ist eigentlich alles zu speichern?

- **Rohdaten**
 - unformatiert: lange Folge (Menge, ...) von kleinen Elementen (Bits, Buchstaben, Pixel, Linien, Energieniveaus, ...)
- **Registrierungsdaten** (Steuerungsdaten)
 - obligatorisch
 - erforderlich für korrekte **Interpretation** und **Identifikation** der Rohdaten
- **Beschreibungsdaten**:
 - optional
 - oft redundant: Darstellung der Struktur und/oder des Inhalts in einem anderen Medium
 - formatiert oder unformatiert

Operationen auf Medienobjekten

- **Erzeugung**
 - Eingeben, Erfassen, capture
 - mit Gerät – aus Programm – aus Datei
- **Ausgeben**
 - Zeigen, Präsentieren, present
 - auf Gerät – an Programm – in Datei
- **Bearbeiten**
 - Modifizieren, Editieren
- **Zusammensetzen**
 - Erzeugen multi-medialer Objekte
- **Weitergeben**
 - Versenden
- **Archivieren**
- **Auswerten**
 - Aggregieren, Ableiten
 - Filtern, Analysieren, Erzeugen von Beschreibungsdaten
- **Suchen (Vergleichen)**
 - Mustererkennung / Ähnlichkeitssuche auf Rohdaten;
oder inhaltsorientierte Suche auf Beschreibungsdaten

Zusammenfassung

■ Information und Informationssysteme

- Daten: objektive Welt der nicht-interpretierten Daten
- Information: subjektive Welt der bewerteten Daten
- Heterogenität, Wachstum, Anforderungsvielfalt u. a. führen oft auf unabhängige IS, die zusammen als kooperatives IS die angestrebte Leistung erbringen müssen
 - ⇒ „grob“: DBS + AWS = KIS
- wichtige Anwendungsklassen für
- operierende Ebene: OLTP
- planende/kontrollierende Ebene: DW, OLAP
- strategische Ebene: OLAP, DSS

■ Transaktionsparadigma

- macht weitreichende Zusicherungen für die Verarbeitung von DB-Daten
- ACID-Eigenschaften müssen in einer Rechnerumgebung (aufwendig) nachgebildet werden
- erlaubt die Implementierung von „Vertragsrecht“

Zusammenfassung (2)

■ Daten in Informationssystemen

- **strukturierte** Daten
 - fest vorgegebene Satz-/Tabellenstruktur
 - Bedeutung durch Metadaten weitgehend vorgegeben
- **unstrukturierte** Daten
 - „lange“ Werte bilden Dokumente (typischerweise in IRS)
 - Bedeutung nur schwach vorgegeben: Interpretation durch benutzerdefinierte Funktionen
- **semistrukturierte** Daten
 - HTML: Vermischung von Strukturierung und Präsentation
 - Verbesserung durch XML: Datenaustausch, Interoperabilität, Datenintegration
- **Multimedia**-Daten
 - Beschreibung durch Roh-, Registrierungs-, Beschreibungsdaten
 - Verarbeitung durch medienspezifische Operationen

Beispiele für Informationssysteme

■ Informationssystem einer Universität

- Die Universitätsdatenbank ist die Sammlung aller für die Abwicklung der an einer Universität anfallenden Verwaltungsaufgaben benötigten Daten.
- Eine Universität gliedert sich i. allg. in mehrere Fachbereiche, denen sowohl die Studenten als auch die Professoren zugeordnet sind.
- Die Studenten belegen verschiedene Vorlesungen von Professoren und legen bei ihnen Prüfungen ab.
- Typische Anwendungen sind z. B.:
Immatrikulation der Studienanfänger, Rückmeldung der Studenten, Ausfertigen von Studentenausweisen und Studienbescheinigungen, Stundenplanerstellung und Planung der Raumbellegung, Ausstellen von (Vor)diplomzeugnissen, -Exmatrikulationen, Statistiken über Hörerzahlen, Raumauslastung, Prüfungsergebnisse, etc.

■ Informationssystem eines Produktionsbetriebes

- In einem Produktionsbetrieb werden Daten über die verschiedenen Abteilungen und deren Beschäftigte mit ihren Familienangehörigen gespeichert.
- Die Angestellten arbeiten an verschiedenen Projekten mit. Jedes Projekt benötigt für seine Durchführung bestimmte Teile. Jedes Teil kann von Lieferanten bezogen werden. Die Projekte werden jeweils von einem Projektmanager geleitet.
- Die in einem Betrieb hergestellten Endprodukte setzen sich i. allg. aus mehreren Baugruppen und Einzelteilen zusammen.
- Typische Anwendungen sind z. B.:
Einstellung und Entlassung von Personal, Lohn- und Gehaltsabrechnung, -Bestellung und Lieferung von Einzelteilen, Verkauf von Fertigprodukten, Lagerhaltung, Bedarfsplanung, Stücklistenauflösung, Projektplanung.

Beispiele für Informationssysteme (2)

■ Informationssystem einer Bank

- Eine Bank gliedert sich gewöhnlich in mehrere Zweigstellen auf. Die Angestellten der Bank gehören jeweils fest zu einer bestimmten Zweigstelle. Auch die Bankkunden sind immer einer Zweigstelle zugeordnet. Es sind Daten über die verschiedenartigen Konten der Bankkunden bereitzustellen, wie z. B. Girokonten, Sparkonten, Hypothekenkonten, Kleinkreditkonten, Wertpapierkonten, etc.
- Typische Anwendungen sind z. B.:
Buchung von Zahlungsvorgängen auf den verschiedensten Konten, Einrichten und Auflösen von Konten, Kreditgewährung bzw. Bereitstellen von Daten über die Kreditwürdigkeit eines Kunden, Zinsberechnung und -verbuchung, sowie alle Vorgänge der Personalverwaltung wie z. B. Gehaltsabrechnung.

■ Zur Rolle rechnergestützter Informationssysteme im Bankenbereich:

“In banking, by contrast, the data actually is the inventory – the two are synonymous. In increasingly many cases, the DB transaction is the financial transaction. There are no real, tangible tokens (greenbacks) moved as a result of the monetary transfer transaction. If the data is bad, money is lost or created. There is no possibility of counting the money (bits) in order to verify the status. Fiscal responsibility dictates that creating or destroying money – even temporarily – is unacceptable.”
(Mike Burman, Bank of America)

Beispiele für Informationssysteme (3)

■ Straßeninformationssystem

- Beschreibung
 - Die Straßendatenbank ist Bestandsnachweis für das Straßennetz eines Bundeslandes. Es gibt verschiedene Straßentypen (Autobahnen, Bundes-, Kreis-, Gemeindestraßen etc.) innerhalb eines Bundeslandes. Die Straßen sind aus Planungs- und Verwaltungsgründen in Abschnitte eingeteilt, die durch jeweils zwei Netzknoten, welche Abschnittsanfang und Abschnittsende markieren, definiert sind.
- Organisation
 - Die Straßenabschnitte sind jeweils einem Bauamt zugeordnet, das für Planungsarbeiten und die geometrische Festlegung des Straßenverlaufs entlang des Abschnitts zuständig ist. Die Kosten der anfallenden Arbeiten am Straßenabschnitt trägt der Baulastträger (Gemeinde, Kreis etc.). Die Straßenabschnitte gehen durch Gemeinden. Die Gemeinden gehören zu Kreisen.
- Geometrische Darstellung
 - Für die geometrische Festlegung der Netzknoten ist jeweils ein Bauamt zuständig. Verschiedene Bauämter können innerhalb eines Kreises für Abschnitte oder Netzknoten zuständig sein. Ein Straßenabschnitt kann mehrere Äste aufweisen (z. B. Aufteilung in 2 Einbahnstrecken). Ein Ast kann sich auch aus mehreren Abschnitten zusammensetzen. Eine Straße kann an einem Netzknoten unterbrochen sein und an einem anderen Netzknoten weiterführen. Ein Straßenabschnitt kann auf mehreren Straßen (z. B. Bundesstraße und Kreisstraße) gleichzeitig verlaufen.

Beispiele für Informationssysteme (4)

■ Straßeninformationssystem (Fortsetzung)

- Topologische Information
 - Zusätzlich sind jedem Straßenabschnitt Daten zugeordnet, welche den geometrischen Verlauf zwischen den begrenzenden Netzknoten festlegen (Trassierungs-elemente: Kreise, Geraden, Klothoiden). Die Bauwerke (Brücken, Durchlässe, Signalanlagen etc.) sind dem geometrischen Verlauf des Straßenabschnitts ebenso zugeordnet wie Fußgängerüberwege, Radwege, Gehsteige, Daten des Fahrbahnaufbaus, Höheninformation, Entwässerungsschächte etc.
- Besonderheiten
 - Unfalldaten, Verkehrsmengen, Frostsicherheit etc. sind weitere Attribute zum Straßenabschnitt.
- Zeit
 - Die Straßendatenbank ermöglicht die Entnahme von Spezialplanungsunterlagen (z. B. Radwege, Gehwege) aber auch regionale Vergleiche des Straßennetzes und die Entnahme statistischer Daten.
- Typische Fragen
 - Auswahl aller Kreisstraßen im Kreis mit Breite < 5m und NN-Höhe > 500m.
 - Zusammenstellung aller Strecken mit Radwegen getrennt für Ortsdurchfahrt und freie Strecke.
 - Auswahl aller Bundesstraßenstrecken im Bauamt mit Neigungen größer als 7%.
 - Berechnung der befestigten Straßenfläche für alle im Jahr 1980 gebauten Bundesstraßenstrecken im Bundesland.