

Fundamentale Ideen der Informatik

Wie alt ist die Informatik?

Als akademische Disziplin seit ca. 1965!

In der Schule? Seit

Eigentliche Entwicklung:

Mitte der 30-Jahre dieses Jhdts.

Turing: theoretische Überlegung über Möglichkeiten und Grenzen der Berechenbarkeit mittels abstrakter Maschinen

Shannon: Arbeiten über Schaltkreis-, Codierungs- und Informationstheorie

Zuse: Versuche zum Bau eines programmgesteuerten Rechenautomaten

Fundamentale Ideen der Informatik

Ideelle Wurzeln reichen weiter zurück:

Algorithmus, formale Beschreibungen wie Regeln des logischen Schließens, künstliche Sprachen, Mechanisierung geistiger Tätigkeiten und Versuche, Automaten zu entwerfen (z.T. schon im griechischen Altertum)

Lebensweltliche Wurzeln:

Rechnen

Steuern und Regeln

Kommunizieren

Fundamentale Ideen:

-> FORMALISIEREN

-> AUTOMATISIERUNG

-> VERNETZUNG

Exkurs: Fachterminologie

Grundkategorien der Informatik (nach Baumann)

INFORMATION, SYSTEM, MODELL, PROGRAMM

Zusammen mit

FORMALISIERUNG, AUTOMATISIERUNG, VERNETZUNG

Spannen sie ein charakterisierendes semantisches Netz auf.

Ein kurzer Streifzug durch die Fachterminologie:

Eine **Nachricht** ist eine Mitteilung zwischen Personen (oder anderen Handlungssubjekten), deren Form durch ein gemeinsames System von **Zeichen** bestimmt ist, und deren Bedeutung durch Interpretation aufgrund von Vereinbarungen entsteht.

Unter **Information** wird der (sprecher- und darstellungsinvariante) Inhalt einer Nachricht verstanden, welcher das Wissen des Empfängers erweitert.

Daten sind Zeichen(folgen), die – konkrete oder abstrakte – Gegenstände zwecks automatischer Verarbeitung darstellen. Insbesondere können Nachrichten in Form von Daten übermittelt und verarbeitet werden.

Codierung ist die bedeutungserhaltende Umwandlung von Daten.

Exkurs: Fachterminologie

Als **SYSTEM** bezeichnet man eine Gesamtheit – konkreter oder abstrakter – Gegenstände (**KOMPONENTEN, SYSTEMELEMENTE(nicht weiter zerlegbar)**), die in Beziehung bzw. in Wechselwirkung zueinander stehen.

Allgemeine Systemtheorie:

Ziel: Aufdeckung der Gemeinsamkeiten physikalischer, biologischer, sozialer und technischer Systeme

Kybernetik (Norbert Wiener):

Wissenschaft von der Steuerung, Regelung und Informationsübertragung in technischen und biologischen Systemen

**Populationsdynamik (Lottka, Volterra) , Ökosysteme
Selbstorganisation, Theorie dynamischer Systeme
Offene und abgeschlossene Systeme, Schnittstellen**

Exkurs: Fachterminologie

MODELL ist eine konkrete, wegen idealisierender Reduktion auf relevante Züge fasslichere oder leichter realisierbare, Darstellung unübersichtlicher oder abstrakter Gegenstände.
(Repräsentation, Idealisierung, Pragmatisches Merkmal)

Kurzform der Definition (für Informatiker)

MODELL = vereinfachte struktur- und verhaltenstreue Beschreibung eines realen Systems

SIMULATION = Nachbildung eines Prozesses durch einen anderen Prozess
= Experimentieren am Modell

Exkurs: Fachterminologie

ALGORITHMUS, PROGRAMM, PROGRAMMIERSPRACHEN

Ein **ALGORITHMUS** ist eine präzise, d.h. in einer festgelegten Sprache abgefasste, endliche Beschreibung eines allgemeinen Verfahrens unter Verwendung ausführbarer elementarer (Verarbeitungs-) Schritte.

Unter einer **ALGORITHMISCHEN SPRACHE** versteht man eine künstliche Sprache zur Formulierung von Algorithmen. Ist eine solche Sprache zusätzlich auf die Bedürfnisse der Ausführung auf einer Rechenanlage zugeschnitten, so heißt sie **PROGRAMMIERSPRACHE** und die Formulierung eines **ALGORITHMUS** in der Sprache ein **PROGRAMM**.

Exkurs: Fachterminologie

Unter einem **INFORMATIKSYSTEM** versteht man ein verteiltes, heterogenes technisches System, das Wissen unterschiedlicher Art und Herkunft repräsentiert, diese Wissensrepräsentationen in Gestalt von Daten und Programmen verarbeitet und den Benutzern in geeigneter Form zur Verfügung stellt.

Informatiksysteme

- sind komplex und heterogen
- umfassen: DV-System, Softwaresystem, Informationssystem, KI-System, LAN bis Internet
- Wissen ist z.T. explizit (in Datenbanken), implizit (als Algorithmus) repräsentiert
- Spezielle Informatiksysteme sind intelligente Lernsysteme

Fundamentale Ideen

Didaktische Leitlinien (Baumann, 1998)

Problemlösen mit Informatiksystemen

Wirkprinzipien, Struktur und Funktionsweise von Informatiksystemen

Grundlagen, Grenzen informatischer Wissensverarbeitung

Zusätzlich benötigt die Schulinformatik folgende Komponenten (Hubwieser)

- eine kohärente Grundmenge potentieller Inhalte
- ein plausibles schulspezifisches Verfahren zur Auswahl der tatsächlich zu lehrenden Inhalte
- ein exemplarisches, einigermaßen schlüssiges Umsetzungskonzept für mindestens eine spezielle Schulart
- möglichst viele konkrete Unterrichtsbeispiele, um die angestrebte Behandlungstiefe der Themen abzustecken

Informationszentrierung (Hubwieser)

Informationsverarbeitung:

Erweiterung des mittlerweile etwas bejahrten EVA-Prinzips

Repräsentation von Information mit Hilfe geeigneter Darstellungstechniken

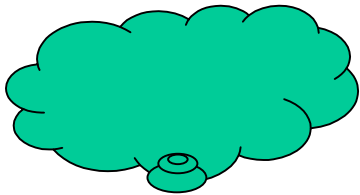
Darauf operieren dann **automatische Verarbeitungs-** oder **Transportprozesse**, um daraus neue Darstellungen zu erzeugen. Die Ergebnisse der Verarbeitung können wiederum als Eingabe für weitere Verarbeitungsprozesse dienen.

Durch **Interpretation** entstehen aus den Repräsentationen schließlich neue Informationen

Informationszentrierung

Veranschaulichung: z.B. Auswertung eines Tests (Fragebogens)

Information 1

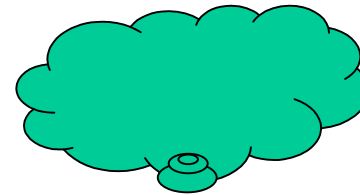


DARSTELLEN



Repräsentation 1

Information 2



INTERPRETIEREN

VERARBEITEN
TRANSPORTIEREN



Repräsentation 2

Informatische Lerninhalte

Inhaltlicher Rahmen für die Schulinformatik (Hubwieser)

Darstellung von Information	Daten, Datentypen und – strukturen, Trägermedien, Darstellungsregeln (Syntax) Programme und Programmiersprachen (Ablauf von Verarbeitungsprozessen) Modelle von Informatiksystemen
Verarbeitung und Transport von Repräsentation	Einsatz und Anwendungsmöglichkeiten zur automatischen Verarbeitung von Information Geschichte, Entwicklung, Betrieb, Bedienung Ergonomie, Auswirkungen auf die Arbeits- und Berufswelt
Interpretation und Repräsentationen	Interpretationsregeln: Semantik und Pragmatik von Sprachen, Schutz vor unerlaubten oder unerwünschten Interpretationen: Datenschutz, Zugriffsrechte, Verschlüsselung. Möglichkeit von Fehlinterpretationen; Manipulationsmöglichkeiten, Darstellungsfehler

Didaktische Auswahlkriterien

Fundamentale Ideen eines Fachgebietes:

Horizontal Criterion: breite Anwendbarkeit und Beobachtbarkeit

Vertical Criterion: Vermittelbarkeit in einem breiten Altersbereich

Criterion of Time: Beobachtbarkeit in der historischen Entwicklung
und langfristiger Relevanz

Criterion of Sense: Bedeutung für Sprache und Denken des
täglichen Lebens

Unter Verwendung dieser Kriterien (Schwill, siehe Duden)

ALGORITHMISIERUNG

(Verarbeitung ...)

SPRACHE

(Darstellung)

STRUKTURIERTE ZERLEGUNG

(Verteilung von Information)

Didaktische Auswahlkriterien

Allgemeine Bedeutung

Klassifizierung von Lerninhalten nach Allgemeingültigkeit (Hubwieser, Broy):

Klasse	Beschreibung	Beispiele
1	Anwendung auch außerhalb des Bereiches EDV möglich	Modellierungstechniken, Problemlösungsstrategien
2	Charakteristisch für alle elektronischen Informatiksysteme	Komplexitätsklassen, Grenzen der Berechenbarkeit
3	Anwendung beschränkt sich auf eine Klasse von Informatiksystemen	Programmierparadigmen, spezielle Datenstrukturen, Netzwerktopologien, Sortieralgorithmen
4	Betrifft nur konkretes System	Syntax einer Programmiersprache, Menüstruktur eines Anwendersystems, Architektur eines Mikroprozessors

Hubwieser: 1 und 2 für Schulinformatik uneingeschränkt geeignet

Themen aus 3 nur, wenn umfangreiche oder wichtige Klasse betroffen ist

Inhalte aus 4 sind nur bedingt zu vermitteln, keinesfalls zur Bewertung von Schülerleistungen

Ziele des Informatikunterrichts

UNTERRICHTSZIELE sind finale Aufforderungen zum didaktischen Handeln.

LERNZIEL: Ziele nur durch „Mitwirkung“ der Lernenden erreichbar.
Über die Wege ist nichts ausgesagt (-> Methodik)

- **Bildungsziele**
- **Richtziele (oberste fachspezifische Lernziele)**
- **Groblernziele (z.B. für Semester)**
- **Feinlernziele (Unterrichtseinheiten)**

BILDUNG als allgemeinstes Ziel der Erziehung ist ein Persönlichkeitszustand, der den Menschen befähigt, sein Handeln auf Einsicht und Sachkompetenz zu gründen und es kritisch prüfend unter dem Prinzip des vernünftigen Argumentierens am allgemeinen, freien Konsens zu verantworten.

Ziele des Informatikunterrichts

DIDAKTISCHE LEITLINIEN ZU DEN FACHSPEZIFISCHEN RICHTZIELEN:

A) Problemlösen mit Informatiksystemen

- Wie können durch Entwicklung, Gestaltung und Anwendung von Informatiksystemen Probleme der Lebenswelt gelöst werden?

B) Wirkprinzipien, Struktur und Funktionsweise von Informatiksystemen

Wie sind Informatiksysteme aufgebaut, welches sind die Prinzipien des Zusammenwirkens ihrer Komponenten und wie ordnen sie sich in größere Systemzusammenhänge ein?

C) Grundlagen und Grenzen technischer Wissensverarbeitung

Welches sind die Grundlagen und wo liegen die Grenzen formaler bzw. technischer Wissensverarbeitung, und wie kann die kognitive Autonomie menschlicher Subjekte gewahrt werden?

A) Problemlösen mit Informatiksystemen

Die SchülerInnen sollen:

- A1) Typische Einsatzbereiche und exemplarische Anwendungen der Informatik in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft kennen und letztere hinsichtlich der Folgen für die Umwelt kritisch reflektieren**
- A2) Methoden der Modellierung von Realitätsausschnitten kennen, anwenden und hinterfragen**
- A3) Eine problemadäquate Auswahl von Werkzeugen zur Lösung von Problemen treffen und die getroffene Auswahl begründen (z.B. Programmiersprachen, Standardsoftware, Entwicklungsumgebungen,)**
- A4) Methoden des Entwurfs von Informatiksystemen kennen und anwenden (Entwurf, Modularisierung, objektorientierter Entwurf, Prototyping, Dokumentationsmethoden)**
- A5) Probleme hinsichtlich ihrer Komplexität sowie Algorithmen hinsichtlich der Zuverlässigkeit und Effizienz beurteilen.**

B) Wirkprinzipien, Struktur und Funktionsweise von Informatiksystemen

Die SchülerInnen sollen:

- B1) Digitalisierung und binäre Codierung von Daten als Prinzipien technischer Informationsverarbeitung kennen, anwenden und bewerten**
- B2) Die Idee der Informationsverarbeitung durch programmgesteuerte Automaten und die zugehörigen Rechnerarchitekturen (von-Neumann-Architektur, Parallelarchitekturen) verstehen**
- B3) Aufgabe, Schichtenaufbau und konzeptionelle Sicht (Datenmodelle) von Informationssystemen kennen und einfache Datenbanksysteme entwerfen können**
- B4) Struktur und Funktion von Netzen zur Informationsübertragung in ihrer Eigenschaft als soziotechnische Systeme begreifen und analysieren**
- B5) Risiken komplexer Hard- und Softwaresysteme kennen und hinsichtlich ihres Einsatzes für Planungs- und Entscheidungsprozesse abschätzen**

C) Grundlagen und Grenzen technischer Wissensverarbeitung

Die SchülerInnen sollen:

- C1) Computer als universelle symbolverarbeitende Maschinen begreifen und in die historische Entwicklung von Technik und Kultur einordnen**
- C2) Prinzipien formaler und natürlicher Sprachen, deren Zusammenhang sowie die Grenzen formaler Kommunikation kennen**
- C3) Grundlegende Konzepte symbolischer und subsymbolischer Wissens- bzw. Informationsverarbeitung kennen und miteinander vergleichen;**
- C4) Prinzipielle Grenzen der Berechenbarkeit und der Effizienzsteigerung kennen**
- C5) Die Grenzen des Einsatzes von Informations- bzw. Wissenstechnik aufgrund individueller und gesellschaftlicher Verantwortung kennen und beachten.**