

Didaktik der Informatik

Abschnitt 4

Lernziele

Dr. Nicole Weicker

Lernziele

▷ **Definition**

Ein Lernziel ist eine sprachliche Formulierung, die beschreibt, welche Lernergebnisse und welches Verhalten innerhalb einer festgelegten Zeitspanne erwartet werden bzw. erreicht werden sollen.

▷ Das Lernziel ist nicht identisch mit dem Lernergebnis (vorgestelltes Lernergebnis).

▷ Lernziele werden individuell formuliert.

Lernziele (2)

- ▷ Formulierung von Lernzielen bedeutet für die Lehrenden eine bewußte Vorbereitung auf die Lehrveranstaltung.
- ▷ Lernziele helfen ...
 - bei der Auswahl der in Frage kommenden Inhalte
 - bei der Reduzierung der ausgewählten Inhalte auf das Wesentliche
 - bei der Darstellung der Inhalte für die Präsentation

Lernziele (3)

▷ **Beispiel:**

Theorievorlesung für Informatik- und Softwaretechnik-
Studierende

- Lernziel für Informatik: Analysierfähigkeit
- Lernziel für Softwaretechnik: Konstruierfähigkeit

Lernziele (4)

- ▷ Lernziele sollen Lernen auf vielfältige Art ermöglichen
- ▷ Lernziele sollen Lernen planbar machen
 - Aufspaltung großer Stoffkomplexe in kleine Lernschritte (Operationalisierung)
 - Lernziele sollten so *kleingearbeitet* werden, dass sie für die Praxis handhabbar und nützlich sind.

Differenzierung von Lernzielen

- ▷ *nach der Zeitdimension* Nah- und Fernziele
- ▷ *nach ihrem Abstraktionsniveau* Richtziele, Grobziele, Feinziele
- ▷ *nach der Lernebene*
 - kognitive** Lernziele (Wissen, Denken, Gedächtnis)
 - affektive** Lernziele (Gefühle, Einstellungen, Verhalten)
 - psychomotorische** bzw. **pragmatisch-dynamische** Lernziele (Handfertigkeiten, Bewegungsabläufe)
- ▷ *Lernzielhierarchie* Taxonomien legen die Reihenfolge und Ordnung fest, in der gelernt werden kann

Fachdidaktische Lernziele

Beispiele:

- ▷ Verstehen verschiedener Such- und Sortieralgorithmen (kognitiv)
- ▷ Erlernen einer Programmiersprache (psychomotorisch und kognitiv)
- ▷ Informatik und Gesellschaft (affektiv)

Allgemeine Lernziele

- ▷ Beispiele für allgemeine Lernziele
 - selbständiges und kritisches Denken
 - intellektuelle Aufgeschlossenheit
 - Ausdauer
 - Leistungsfreude
 - Sachlichkeit
 - Verantwortungsbewußtsein
 - Kooperationsfähigkeit

Allgemeine Lernziele (2)

- ▷ Beispiele für allgemeine Lernziele in der Informatik
 - Teamfähigkeit (affektiv)
 - Präsentation und Verteidigung eigener Arbeiten (pragmatisch-dynamisch)
 - problemlösendes Denken (kognitiv)

Formulierung von Lernzielen

- ▷ eindeutig und klar
- ▷ erreichbar (realistisch, an Bekanntem anknüpfen)
- ▷ schriftlich (in der Gegenwart formulieren)
- ▷ messbar (woran erkennt man, dass das Ziel erreichbar ist?)
- ▷ positiv (genau formulieren, was erreicht werden soll)
- ▷ eigenverantwortlich (eine aktive Rolle einnehmen)

Risiken der Lernzielformulierung

- ▷ Technologisierung und Instrumentalisierung
- ▷ Starrheit anstelle von Flexibilität
- ▷ geringe Entscheidungsspielräume
- ▷ nicht alle Lernziele sind beobachtbar und überprüfbar

Lernziele dieser Vorlesung

- ▷ Allgemeindidaktische Konzepte sollen bekannt sein und beschrieben werden können (z.B. verschiedene Lernmodelle).
- ▷ Fachdidaktische Umsetzungen dieser Konzepte sollen angegeben und bewertet werden können.
- ▷ Angestrebt wird eine aktive und kritische Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten, fachdidaktische Konzeptionen in die Realität umsetzen zu können.
- ▷ ...

Informatik-Didaktikansätze

▷ universeller Ansatz

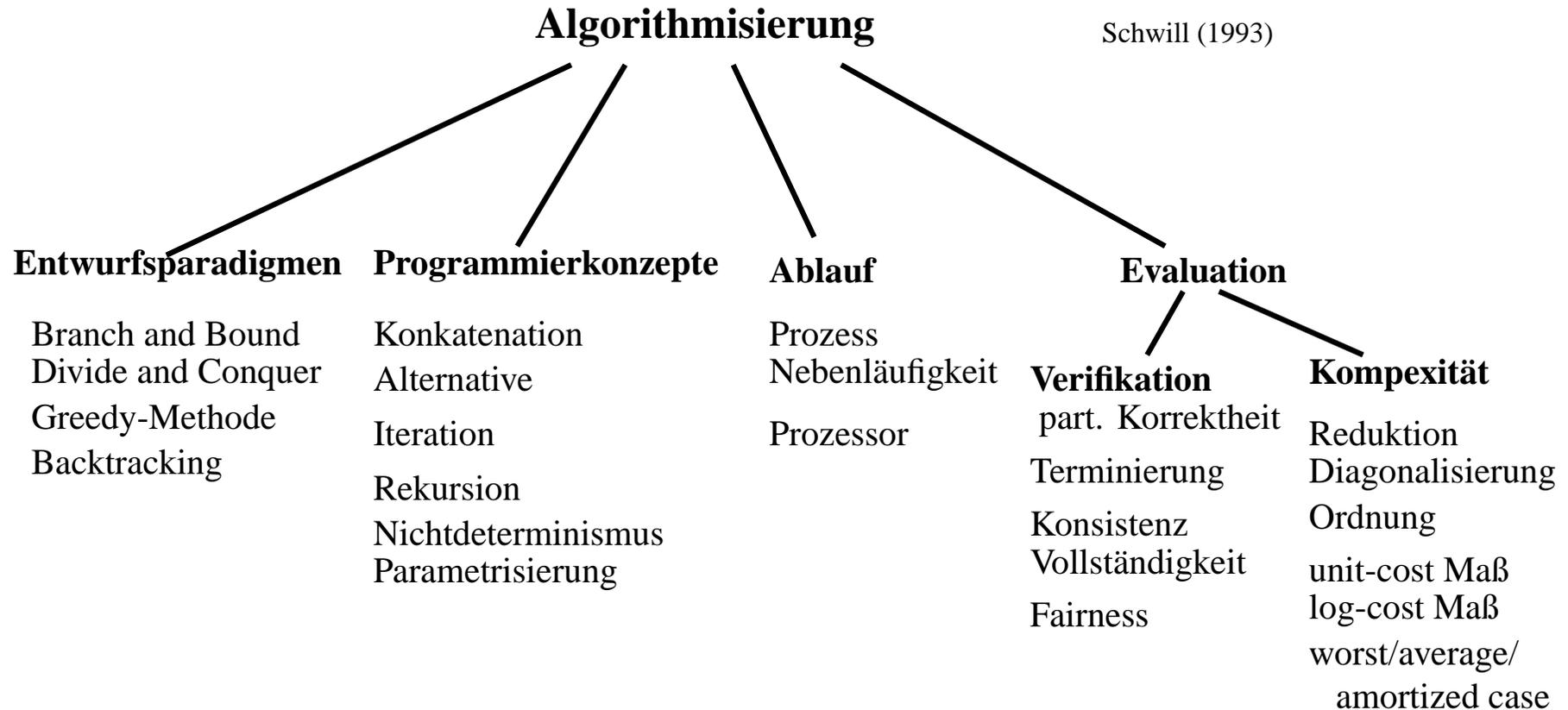
- Informatik (oder Teile davon) im übergeordneter Zusammenhang
- z.B. informationsverarbeitende Systeme in Natur, Wissenschaft und Gesellschaft
- z.B. natürliche und künstliche Sprachen in Syntax, Semantik und Pragmatik

Informatik-Didaktikansätze (2)

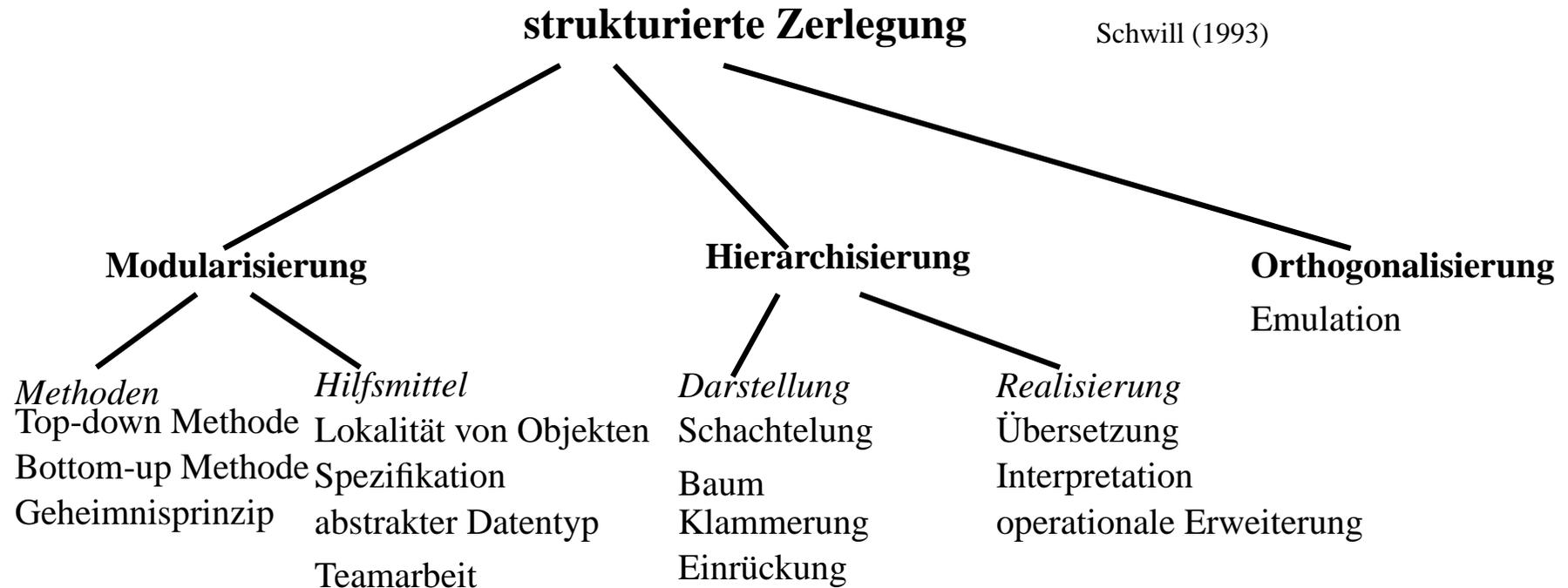
▷ ideenorientierter Ansatz

- Vermittlung von „fundamentalen Ideen“ (Bruner, 1976)
- **Definition:** Eine *fundamentale Idee* in der Informatik ist ein Denk-, Handlungs-, Beschreibungs- oder Erklärungsschema, das vier Kriterien erfüllt – das Horizontalkriterium, das Vertikalkriterium, das Sinnkriterium und das Zeitkriterium.

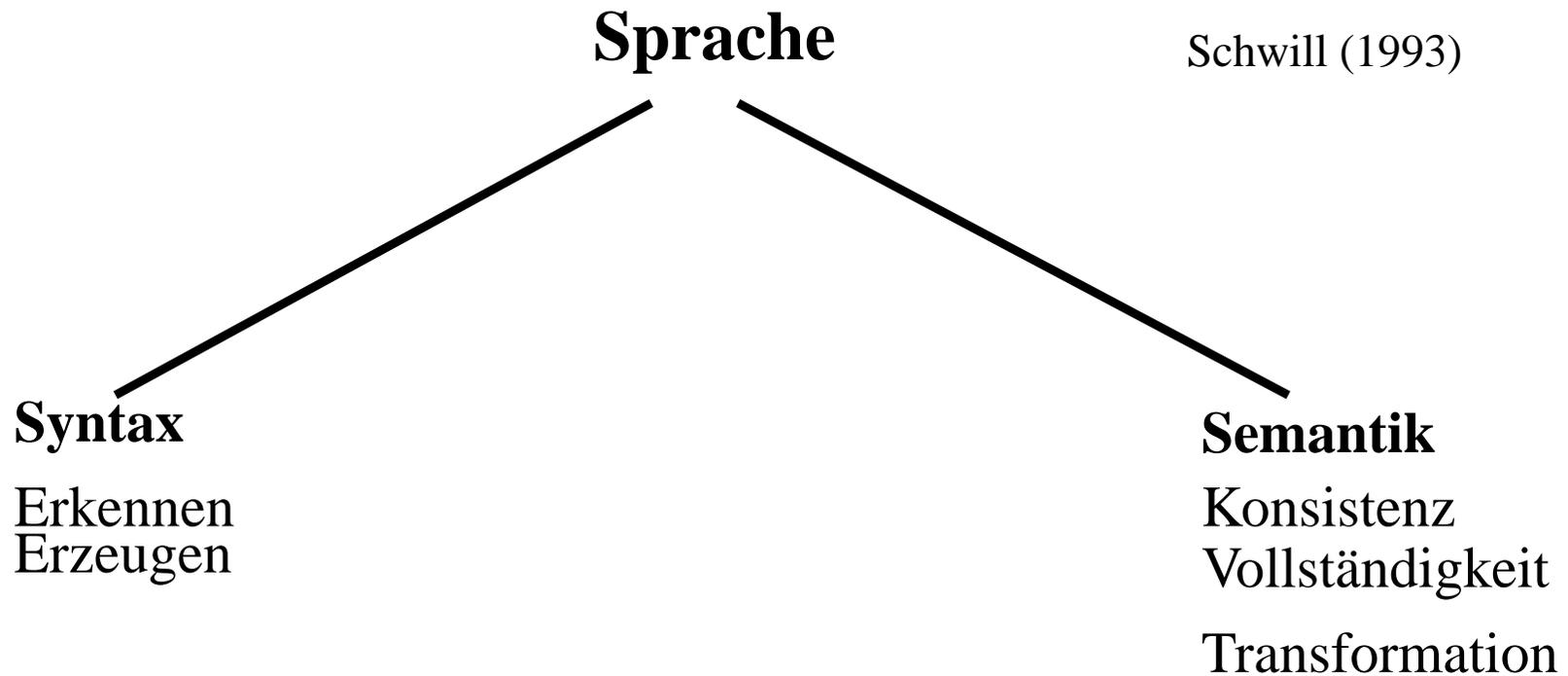
Fundamentale Ideen der Informatik



Fundamentale Ideen der Informatik (2)



Fundamentale Ideen der Informatik (3)



Informatik-Didaktikansätze (4)

▷ hardware-, logikorientierter, numerischer Ansatz

– hardwareorientierter Ansatz

- * Computer als technisches Gerät
- * schaltalgebraische Grundlagen
- * deren Realisierung
- * prinzipielle Arbeitsweise von Computern
- * maschinennahe Programmierung

Informatik-Didaktikansätze (5)

▷ hardware-, logikorientierter, numerischer Ansatz (2)

– logikorientierter Ansatz

- * eindeutige Spezifizierung, Beschreibung und z.T.

Verifikation von Maschinen- oder Programm-aspekten mit

Logikkalkülen

- * setzt sich an Hochschulen langsam durch

– numerischer Ansatz

- * numerische Berechnungen als Anwendungen

- * z.B. Wurzelberechnung nach Heron

Informatik-Didaktikansätze (6)

▷ **theorieorientierter oder informatischer Ansatz**

- systematische Darstellung von informatischen Inhalten und Methoden
- ähnlich wie in Vorlesungen, Informatiklehrbüchern oder Lexika
- bereitet am ehesten auf ein Informatikstudium vor.

Informatik-Didaktikansätze (7)

▷ visionsorientierter Ansatz

- ausgehend von einer Zukunftsvorstellung (Vision) über Arbeitsweise, Leistungsfähigkeit und Anwendungsbereich von Computersystemen
- Programmierung oder Simulation von ausgewählten Teilaspekten der Vision
- gleichzeitige Entwicklung von notwendigen informatischen Grundkenntnissen (z.B. prinzipielle Leistungsfähigkeit von Rechnern, Spracherkennung)

Informatik-Didaktikansätze (8)

▷ **Extrapolationsansatz**

- umgekehrt zum visionsorientierten Ansatz
- ausgehend von aktuellen Gegebenheiten Prognose der Entwicklung der nächsten 10 bis 15 Jahre
- Vermittlung entsprechender Inhalte
- z.B. Parallelismen aller Arten, Parallelrechner, Netze, Sprache für Parallelrechner

Informatik-Didaktikansätze (9)

▷ **anwendungsorientierter Ansatz**

- aktuelle Anwendungen und Anwendungsmöglichkeiten
- Analyse von bestehenden Systemen hinsichtlich der verwendeten Informatikmethoden und -konzepte

▷ **sozialorientierter Ansatz**

- persönliche und gesellschaftliche Auswirkungen der Informatik

Informatik-Didaktikansätze (10)

▷ **joborientierter Ansatz**

- Orientierung an marktgängigen Produkten
(Computersystem, Betriebssystem, Programmiersprache, Textsystem)
- Vermittlung und Anwendung dieser Produkte
- Grundprinzipien der Informatik treten in den Hintergrund

Informatik-Didaktikansätze (11)

▷ **arbeitsweltorientierter Ansatz**

- Erläuterung und Analyse verschiedener Systeme hinsichtlich ihres Nutzens und Schadens für Benutzer, Firmen und Wirtschaft

▷ **gesellschaftsorientierter Ansatz**

- Nutzen und Schaden für die Gesellschaft statt für einzelne Benutzer oder einzelne Firmen

Informatik-Didaktikansätze (12)

▷ **integrativer Ansatz**

- Einsatz von Computern als Unterrichtsmittel in anderen Fächern
- Versuch der gleichzeitigen Vermittlung von Grundprinzipien der Informatik

▷ **kulturorientierter Ansatz**

- Lernziel ist computer literacy

Beispiele der Schulinformatik

- ▷ bis ca. 1976 hardwareorientierter Ansatz
- ▷ zur Zeit überwiegend algorithmenorientierter Ansatz als Kombination aus
 - fundamentalen Ideen
 - gesicherte Aussagen, Systematik, Weltbild
 - Entwicklungslinien der Informatik
 - Einsatz, Anwendungen, Auswirkungen

Beispiele der Schulinformatik (2)

- ▷ projektorientierter Ansatz
 - anhand eines konkreten Projekts werden benötigte Grundlagen erarbeitet

- ▷ in der SEK I Informationstechnische Grundlagen (ITG)
 - gesicherte Aussagen, Systematik, Weltbild
 - Einsatz, Anwendungen, Auswirkungen
 - Nutzen und Schaden
 - Informatik als wichtige Kulturtechnik

Didaktische Auswahlkriterien

- ▷ fundamentale Ideen (Schwill, 1993)
- ▷ Umwandlung der Brunerschen Kriterien (Hubwieser, 2000)
 - Allgemeine Bedeutung
 - Lebensdauer
 - Vermittelbarkeit
 - Exemplarische Auswahl und Einflechtung

Umwandlung der Brunerschen Kriterien

▷ **Allgemeine Bedeutung (Horizontal- und Sinnkriterium)**

Klassifizierung von Lerninhalten nach Allgemeingültigkeit

1. Anwendung aus außerhalb des Bereichs der EDV möglich
2. charakteristisch für alle elektronischen Informatiksysteme
3. Anwendung beschränkt sich auf eine Klasse von Informatiksystemen
4. betrifft nur ein konkretes System

Umwandlung der Brunerschen Kriterien (2)

▷ **Lebensdauer (Zeitkriterium)**

Auswahlkriterium für Lerninhalte der gleichen
Allgemeingültigkeitsklasse

▷ **Vermittelbarkeit (statt des Vertikalkriteriums)**

es genügt eine Vermittelbarkeit bzgl. einer Schulklassenstufe

– Beispiel: endliche Automaten als

Zustandsübergangsdigramme in der SEK I –

Kellerautomaten nicht in der SEK I

Umwandlung der Brunerschen Kriterien (3)

▷ Exemplarische Auswahl und Einflechtung (zusätzliches Kriterium)

Beschränkung auf einige wenige repräsentative Probleme

- Beispiel: Behandlung wesentliche Konzepte der Rechnerkommunikation anhand eines einzigen Netzwerkprotokolls
- Beispiel: Beschränkung der Behandlung von Datenstrukturen von Standardsoftware auf ein oder zwei wichtige Typen

Umwandlung der Brunerschen Kriterien (4)

▷ Exemplarische Auswahl und Einflechtung (zusätzliches Kriterium)

Vermittlung von Lerninhalte im Zuge der Beschäftigung mit anderen Themen

- Beispiel: gesellschaftliche Auswirkungen der Informatik
- Beispiel: Aspekte des Datenschutzes
- Beispiel: Funktionsweise von Rechenanlagen, etc.

Didaktische Auswahlkriterien (2)

- ▷ Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung (GI)
 - Wirkprinzipien von Informatiksystemen
 - Interaktion mit Informatiksystemen
 - Informatisches Modellieren
 - Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft

Didaktische Auswahlkriterien (3)

▷ Definition *Informatiksystem*:

die Einheit von Hard-, Software und Netzen einschließlich aller durch sie intendierten oder verursachten Gestaltungs- und Qualifizierungsprozesse bezüglich der Arbeit und Organisation.

Bildungsreform 2004

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag des Gymnasiums
(Auszüge):

- ▷ Innerhalb dieses Rahmens sollen junge Menschen darauf vorbereitet werden, ihre Rechte wahrzunehmen, ihre Pflichten zu erkennen und ihre Verantwortung für das Gemeinwesen zu tragen.

Bildungsreform 2004

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag des Gymnasiums
(Auszüge) (2):

- ▷ Die Bildungspläne zeigen auf, welche grundlegenden und unverzichtbaren Haltungen und Werte, Kompetenzen und Wissensinhalte die Schule der heranwachsenden Generation vermitteln soll.

Bildungsreform 2004

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag des Gymnasiums
(Auszüge) (3):

- ▷ Das Gymnasium führt die Schülerinnen und Schüler mit entsprechenden Begabungen und Bildungsabsichten zu einer breiten und vertieften Allgemeinbildung und vermittelt die allgemeine Studierfähigkeit.

Bildungsreform 2004

Der Erziehungs- und Bildungsauftrag des Gymnasiums
(Auszüge) (4):

- ▷ Unterricht und Erziehung im allgemein bildenden Gymnasium zielen auf den Erwerb unterschiedlicher Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler – auf eine hohe Fachkompetenz und gleichermaßen eine hohe personale und soziale Kompetenz sowie Methodenkompetenz.

Bildungsreform 2004

Kerncurriculum – Schulcurriculum

- ▷ Kerncurricula sind so konzipiert, dass sie in etwa zwei Drittel der Unterrichtszeit erarbeitet werden können. Dazu tritt das von der Schule erarbeitete Schulcurriculum, welches das Kerncurriculum vertieft und erweitert.

Bildungsreform 2004 / Informatik

Leitideen für Informatik: Gymnasium Kursstufe (Entwurf)

- ▷ Information und Daten
- ▷ Algorithmen und Daten
- ▷ Problemlösen und Modellieren
- ▷ Wirkprinzipien von Informatiksystemen
- ▷ Informatik und Gesellschaft

Leitidee: Information und Daten

Erwartete Kompetenzen

- ▷ zwischen Information und Daten unterscheiden
- ▷ Informationen darstellen und Daten interpretieren
- ▷ Bedeutung der Digitalisierung

Zugehörige Inhalte: Datei, Dokument, Interpretationsvorschrift, zugehöriges Programm, einfache Formate für Text und Grafik, Kodierung, Bit und Byte

Leitidee: Algorithmen und Daten

Erwartete Kompetenzen

- ▷ elementare Datentypen und Strukturen zur Ablaufsteuerung kennen und anwenden
- ▷ Benutzerschnittstellen mit einfachen Komponenten gestalten
- ▷ Algorithmen entwerfen und in Programme umsetzen
- ▷ Techniken zur Modularisierung einsetzen

Leitidee: Algorithmen und Daten (2)

Erwartete Kompetenzen (2)

- ▷ Überlegungen zur Effizienz und Korrektheit bei einfachen Programmen durchführen
- ▷ Grenzen des Rechnereinsatzes kennen

Leitidee: Algorithmen und Daten (3)

Zugehörige Inhalte:

- ▷ Variablenkonzept: Bezeichner, Wert, Typ, Zuweisung
- ▷ einfache und strukturierte Datentypen
- ▷ Anweisungen, Anweisungsfolge, Verzweigung, Wiederholung
- ▷ Darstellung von Abläufen

Leitidee: Algorithmen und Daten (3)

Zugehörige Inhalte:

- ▷ Prozeduren und Funktionen, Parameterkonzept
- ▷ Rekursion in einfachen Fällen
- ▷ Einfache Sortier- und Suchverfahren
- ▷ Rechnen mit endlicher Stellenzahl, kritisches Laufzeitverhalten

Leitidee: Problemlösen und Modellieren

Erwartete Kompetenzen:

- ▷ Grundlegende Prinzipien beim Problemlösen kennen
- ▷ Ein Problem arbeitsteilig im Team lösen
- ▷ Den Problemlöseprozess strukturieren
- ▷ Basiskonzepte der objektorientierten Modellbildung kennen

Leitidee: Problemlösen und Modellieren (2)

Erwartete Kompetenzen (2):

- ▷ Reale Probleme in Objekten und Klassen abbilden
- ▷ Beziehungen zwischen Objekten bzw. Klassen und die Kommunikation zwischen Objekten analysieren und beschreiben
- ▷ Eine Lösung dokumentieren, präsentieren und vertreten
- ▷ Ein Modell in einer Programmiersprache realisieren

Leitidee: Problemlösen und Modellieren (3)

Zugehörige Inhalte:

- ▷ Top-Down- und Bottom-up-Vorgehensweise
- ▷ Modularisierung
- ▷ Geheimnisprinzip
- ▷ Problemanalyse, Modellbildung, Implementierung und Bewertung der Lösung

Leitidee: Problemlösen und Modellieren (4)

Zugehörige Inhalte (2):

- ▷ Objekt, Klasse, Attribut, Methode, Kapselung
- ▷ Zustand und Verhalten eines Objekts, Lebenszyklus
- ▷ Vererbung, Polymorphie
- ▷ Diagramme zur Darstellung von Klassen und Interaktionen

Wirkprinzipien von Informatik-Systemen

Erwartete Kompetenzen:

- ▷ Prinzipiellen Aufbau und Wirkungsweise von Datenbanksystemen kennen
- ▷ Grundlagen der Rechnerkommunikation kennen
- ▷ Zusammenspiel der Protokollschichten am Beispiel eines Internetdienstes erläutern

Wirkprinzipien von Informatik-Systemen (2)

Erwartete Kompetenzen (2):

- ▷ Einsicht in den Aufbau und die Prinzipien der Arbeitsweise des Rechners gewinnen
- ▷ Zusammenwirken von Rechenwerk, Steuerwerk und Speicher erläutern

Wirkprinzipien von Informatik-Systemen (3)

Zugehörige Inhalte:

- ▷ Datenbankmodell: Tabellen, Abfragen
- ▷ Peer-to-Peer- und Client-Server-Prinzip
- ▷ Protokoll, Adressierung, einfaches Schichtenmodell:
Anwendungsschicht, Transportschicht, Vermittlungsschicht,
Netzwerkschicht

Wirkprinzipien von Informatik-Systemen (4)

Zugehörige Inhalte (2):

- ▷ Betriebssystem, Compiler, Maschinensprache
- ▷ Prinzip des Von-Neumann-Rechners

Leitidee: Informatik und Gesellschaft

Erwartete Kompetenzen:

- ▷ Aspekte der Datensicherheit kennen
- ▷ Einblick in grundlegende Rechte und Gesetze des Datenschutzes haben
- ▷ Bewusstsein für rechtliche und ethische Fragen der Nutzung von Information und Software entwickeln

Leitidee: Informatik und Gesellschaft (2)

Erwartete Kompetenzen (2):

- ▷ Einsicht in die Verantwortung beim Entwurf und beim Einsatz informationsverarbeitender Systeme gewinnen

Zugehörige Inhalte:

- ▷ Spuren im Netz, Angriffe aus dem Netz, Schutzmaßnahmen
- ▷ Verschlüsselung, digitale Signatur
- ▷ Informationelle Selbstbestimmung, Datenschutzgesetz

Leitidee: Informatik und Gesellschaft (3)

Zugehörige Inhalte (2):

- ▷ Respektierung geistigen Eigentums
- ▷ Wirtschaftliche und soziale Folgen durch den Einsatz von Informatiksystemen
- ▷ Verlagerung von Entscheidungen vom Menschen auf Maschinen