

Grundfragen eines Lehramtsstudiums Informatik

Andreas Schwill

Institut für Informatik

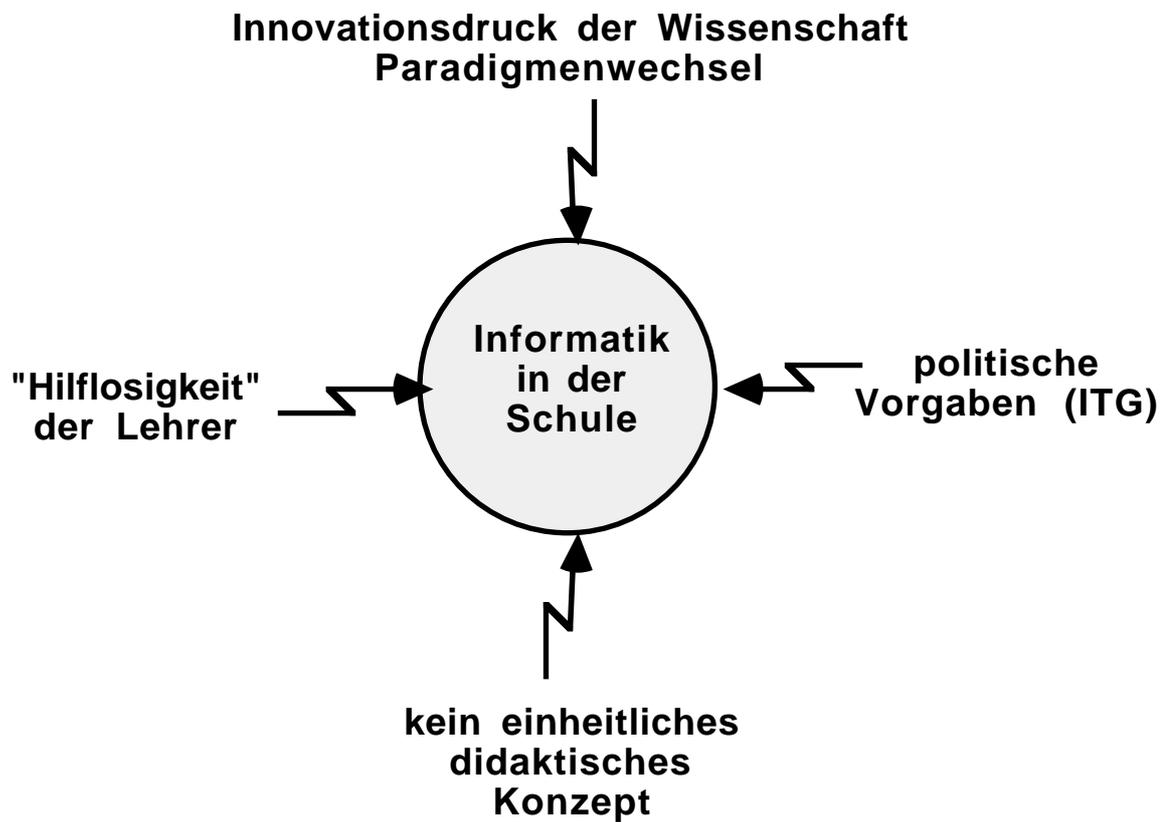
Universität Potsdam

www.informatikdidaktik.de

Überblick

- **Situation der Informatik in der Schule**
- **Einstellungssituation für Lehrkräfte**
- **Gedanken zur Struktur des Lehramtsstudiums Informatik -
aktuelle Entwicklungen**
- **Stellenwert der Didaktik in der Informatik**
- **Stand der Forschung in der Didaktik**
 - **Konzept der fundamentalen Ideen der Informatik**
- **Fazit**

1 Situation der Informatik in der Schule



Informatikangebot ab Klasse 8 allgemeinbildender Schulen

KI	BW	BA	HB	HE	MV	NW	RP	SA	SAH	TH
<8					W		W	P		(P)
8		W			W	W	W	P		
9		W		W	W	W	W	P		
10		W		W	W	W	W	P		
11			W	W	W	W	W	W	W	W
12	W		W	W	W	W	W	W	W	W
13	W		W	W	W	W	W		W	W
LK	n	n	??	j	j/n	j	n	??	n	j

Bayern: Pflichtfach ab Klasse 6 !!

2 Einstellungssituation von Informatiklehrkräften

Neueinstellungen von Lehrkräften mit zwei Fächern in 2000

Typ	BW	BA	HB	HE	MV	NW	RP	SA	SAH	TH
HS	?	0	0	?	3	0	0	0	?	0
RS	?	0	0	?		0	0	0	?	0
GY	?	0	0	?	3	2	2	0	?	0

Vorauss. Einstellungskorridor von Lehrkräften mit zwei Fächern in 2001ff.

20..	BW	BA	HB	HE	MV	NW	RP	SA	SAH	TH
01		120	10			>50				
02		120	20			>50				
03		100	20			>50				
04		100	20			>50				
05+		250	50			>50				
---				viel	???	>250	viel	???	???	viel

zusätzlich hoher Bedarf in beruflichen Schulen

Erhöhung des Stellenwerts von Informatik geplant

Typ	BW	BA	HB	HE	MV	NW	RP	SA	SAH	TH
HS		ja								
RS	ja		ja	???		ja	ja	ja		???
GY		ja								

=> Erheblicher Bedarf an Informatiklehrern

Weitere Nachfragemomente:

- Greencard-Diskussion
- Anstrengungen von Fachvertretungen zur Förderung der Informatik
- Länderinitiativen zur Förderung der Informatikinfrastruktur (BB: 30 Mio.)
- Profilbildung von Schulen

Tatsächliche Ausbildungssituation

Informationsdienst
Wissenschaft

Homepage

Hilfesystem

Universität Dortmund: Erster Informatik-Lehrer ist ausgebildet

Datum der Mitteilung: 13.07.2000
Absender: Klaus Commer
Einrichtung: [Universität Dortmund](#)
Kategorie: regional
 Personalia, Studium und Lehre
 Informationstechnologie,
 Pädagogik

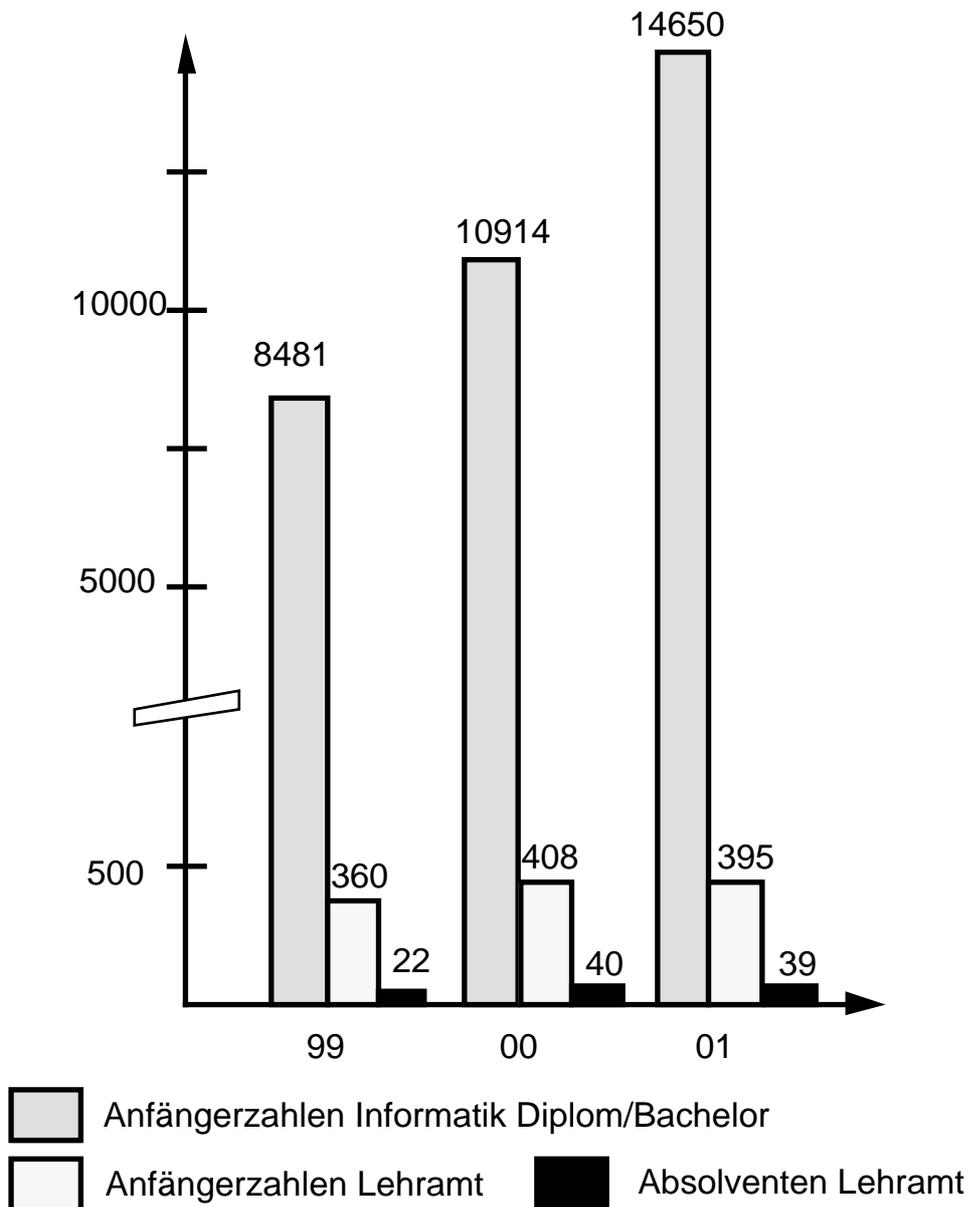
Der Student Philipp Kersting hat am 15. Juni 2000 als Erster das Staatsexamen für das Lehramt für die Sekundarstufe II am Fachbereich Informatik der Universität Dortmund erfolgreich abgelegt. Der im Jahre 1998/99 neu begonnene Studiengang hat damit seinen ersten Absolventen.

Obwohl an den Schulen ein ausserordentlich grosser Bedarf an Informatik-Lehrern besteht, wird Philipp Kersting zunächst eine Stelle in der Industrie antreten. Er hält sich einen Wechsel in den Schuldienst zu einem späteren Zeitpunkt jedoch offen.

Kersting hat zunächst Mathematik studiert und bereits vor Aufnahme des regulären Studienbetriebs die Informatik-Vorlesungen für das Lehramt belegt. Das Thema seiner mit "sehr gut" bewerteten Staatsexamensarbeit lautete "Hardwarerealisierungen der Grundrechenarten und ihre mögliche Behandlung im Unterricht". Das

Lehrerbildungsstellen (mit Didaktikprofessuren)

- FU Berlin (80er Jahre)
- Uni Duisburg (ca. 1990)
- Uni Potsdam (1996)
- TU München (in Besetzung)
- Uni Dortmund (ca. 1998)
- Uni Paderborn (ca. 1997)
- TU Dresden (Anfang 90er)
- Absolventenzahlen je Institution im kleinen 1-stelligen Bereich



**Lehrerbildung Informatik wird seit etwa 20 Jahren durch
Fort- und Weiterbildung
getragen.**

**Vergleichszahlen Ausbildung/Weiterbildung für Lehramt Informatik
in Potsdam seit 1991:**

- **Anfänger Weiterbildung pro Jahr: ca. 30
Absolventen pro Jahr: ca. 20**
- **Anfänger Ausbildung pro Jahr: ca. 10
Absolventen pro Jahr: ca. 0,2**

**Mangelnde Ausbildung der Informatiklehrer ist der entscheidende
Grund für die Probleme des Fachs in der Schule: Abwahl,
Stellenwert, Mathematikabgrenzung, Informatik=Pascal-
Programmieren, Projektdefizit, ...**

3 Gedanken zur Struktur eines Lehramtsstudiums Informatik - aktuelle Entwicklungen

Lehrerausbildung

Freiheitsgrade in der aktuellen Diskussion

Breite <-----> Tiefe

Zwei- oder Mehr-Fach-Studium	Ein-Fach-Studium
Interdisziplinarität	hohe Fachkompetenz
Integration in andere Fächer	Einbindung der Systemverwaltung

Teamteaching

Idee:

Drei-Fach-Studium

Informatik (Umfang wie bisher)

zwei kleine Fächer (Lehrbefähigung bis Klasse 10)

=> Förderung der Integration von Informatik
in den relevanten Stufen

Wissenschaftsorientierung <-----> Professionsorientierung

Fachdidaktik als Wissenschaft	Fachdidaktik als Rezeptur
Lehrer als "begnadeter, berufener Künstler"	Lehrerberuf als Beruf wie jeder andere
fundamentale Grundlagen und Erkenntnisse der beteiligten Wissenschaften	Hilfswissenschaften mit eindeutigen Bezügen zum Lehramt
Befähigung zum Lehrer und zum Forscher	Übungen und Praktika
	Entscheidungsunterstützung
	Training von Verhaltensmustern
	Training bei der Durchführung von Projekten

Idee:

Fachstudium -> wissenschaftsorientiert

Hilfswissenschaften -> professionsorientiert

Problem: Professionsorientierte informatikrelevante

Fragestellungen aus Pädagogik, Psychologie, Soziologie sind z.T. noch nicht erforscht.

Bereichsdidaktik <-----> Fachdidaktik

??????

integriertes Studium <-----> postgraduales Studium

Sozialisierung als Lehrer

Sozialisierung als Informatiker

Zwei-Fach-Studium

Ein-Fach-Studium

interdisziplinär geprägt

mangelnde Interdisziplinarität

"Master of Education in CS"

Auswahlmöglichkeit

geeigneter Studenten

Erhöhung des

Forschungspotentials

Statusverbesserung

des Lehramts

Postgraduales Studium erscheint charmant.

Problem: Arbeitsmarktlage

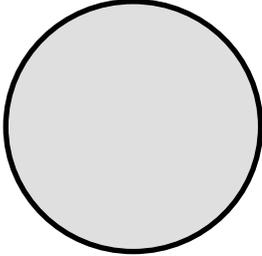
-> Wer wird bei der exzellenten Arbeitsmarktlage nach dem Bachelor einen Masterstudiengang beginnen?

-> market adjustment bei Bezahlung erforderlich

Lehrerweiterbildung

Stellenwert von Aus- und Weiterbildung bei der Bildung von Lehrkräften (eigene Erfahrung seit 1983)


Ausbildung
1 ausgebildete
Lehrkraft


Weiterbildung
50 weitergebildete
Lehrkräfte

Erfahrungen:

- unterschiedliche Qualität der Maßnahmen
(Direktstudium <---> Nachmittagsveranstaltungen)
- Mangelnde Sozialisierung in Denk- und Sprechweise als Student, als Informatiker, als Wissenschaftler
- Verhaftung durch informatische Vorerfahrungen, ursprünglich studierte Fächer
- mangelnde didaktische Ausbildung
- geringe Kompetenz/Erfahrung mit Projektunterricht

These:

Solange Informatiklehrkräfte nicht überwiegend grundständig ausgebildet sind, wird Informatik kein normales Schulfach sein.

Nachholbedarf bei der Weiterbildung für Zusatzqualifikationen mit informatischen Hintergrund:

- **Schulmanagement mit Informatiksystemen**
- **System- und Netzwerkadministration**
- **Ausbildung zum schulinternen/regionalen Fortbildner Informatik**
- **Europa-Lehramt – Bilingualer Informatikunterricht**
- ...

Lehrerfortbildung

Erheblicher Bedarf:

- **Lehrer aus mangelhaften Weiterbildungen**
- **Integration von Informatik in andere Fächer**

Hilfsmittel:

- **Online-Lehre**

4 Stellenwert der Fachdidaktik in der Informatik

I. Analogie (von R. Baumann):

Informatik <-----> Didaktik
selbstbezüglich

... erteilt Unterricht und ist didaktisch vorgebildet	... wird unterrichtet	methodische Bezeichnung
Lehrer	Schüler	traditioneller Unterricht
Informatiker	Computer	Softwareentwicklung - Programmierung
Computer	Schüler	CUU - CAI

Konsequenz:

- Informatik ist eine didaktische Wissenschaft
- Informatiker sind in gewisser Weise Lehrkräfte

II. Zentrale Probleme der Informatik führen zu didaktischen Fragestellungen

Ursache:

Informatik steht in Wechselwirkung zwischen Gesellschaft und Technik -> permanente Aufgabe und Verpflichtung zur Kommunikation informatischer Sachverhalte:

unmittelbare didaktische Fragestellungen:

**Kommunikation informatischer Probleme
und Lösungen (projektintern und -extern)**

Vorträge

Produktschulungen

Fortbildung

indirekte didaktische Fragestellungen:

Handbücher

Benutzungsschnittstellen

Pflichtenhefte

Bedienungsanleitungen

These:

Fachdidaktik wird (offen oder versteckt) mehr und mehr Eingang in Curricula von Kerninformatik finden

5 Stand der Forschung in der Didaktik der Informatik

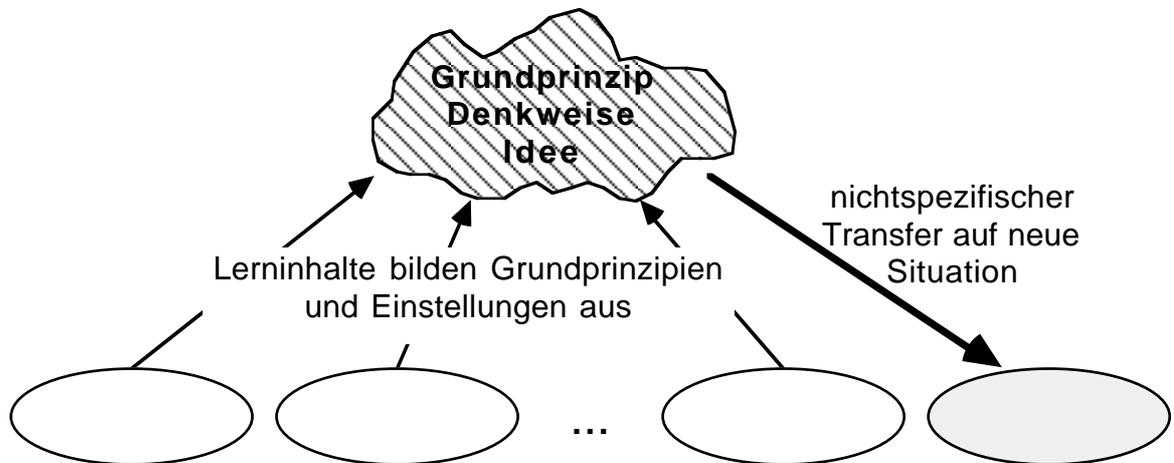
Fundamentale Ideen der Informatik

NON SCHOLAE, SED VITAE DISCIMUS

Übertragung früher erworbener Kenntnisse durch Adaption oder Erweiterung auf die neuen Situationen (Transfer).

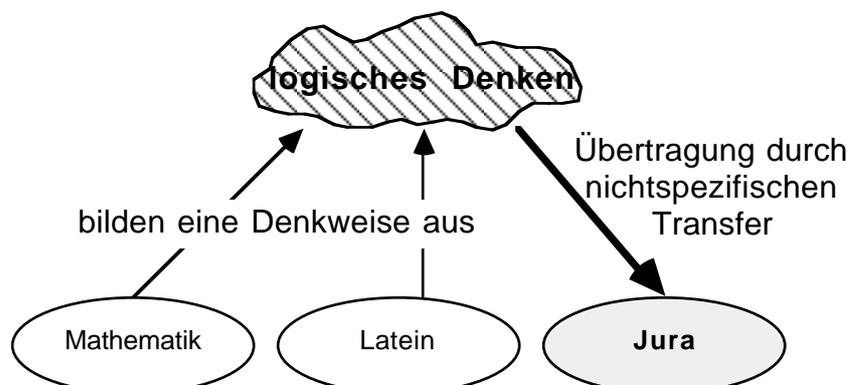
Nichtspezifischer Transfer.

- **Relativ langfristiger (i.a. lebenslanger) Effekt**
- **Lernen von grundlegenden Begriffen, Prinzipien und Denkweisen (sog. fundamentale Ideen)**
- **Ausbildung von Grundhaltungen und Einstellungen, z.B. zum Lernen selbst, zum Forschen, zur Wissenschaft, zu Vermutungen, Heuristiken und Beobachtungen, zur eigenen Leistung usw.**
- **später auftretende Probleme sind Spezialfälle dieser Grundkonzepte**
- **Einbeziehung einer Metaebene.**



**Nichtspezifischer Transfer => Zentrum des gesamten Bildungsprozesses an allgemeinbildenden Schulen:
Fortwährendes Erzeugen, Erweitern und Vertiefen von Wissen in Form fundamentaler Ideen.**

Beispiel:

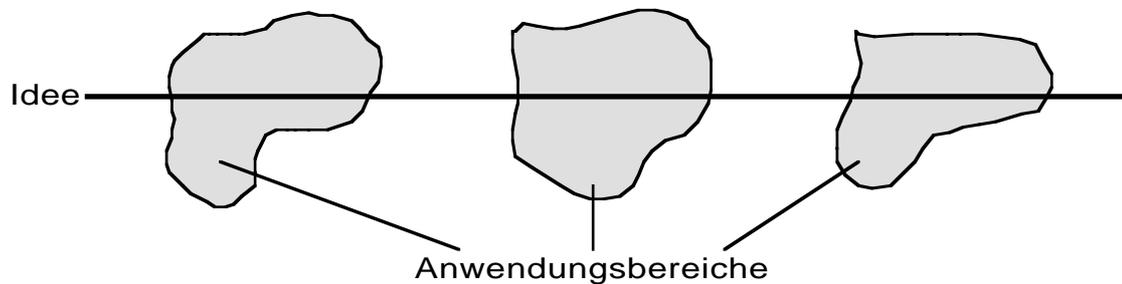


Definition von fundamentalen Ideen

Fünf Kriterien:

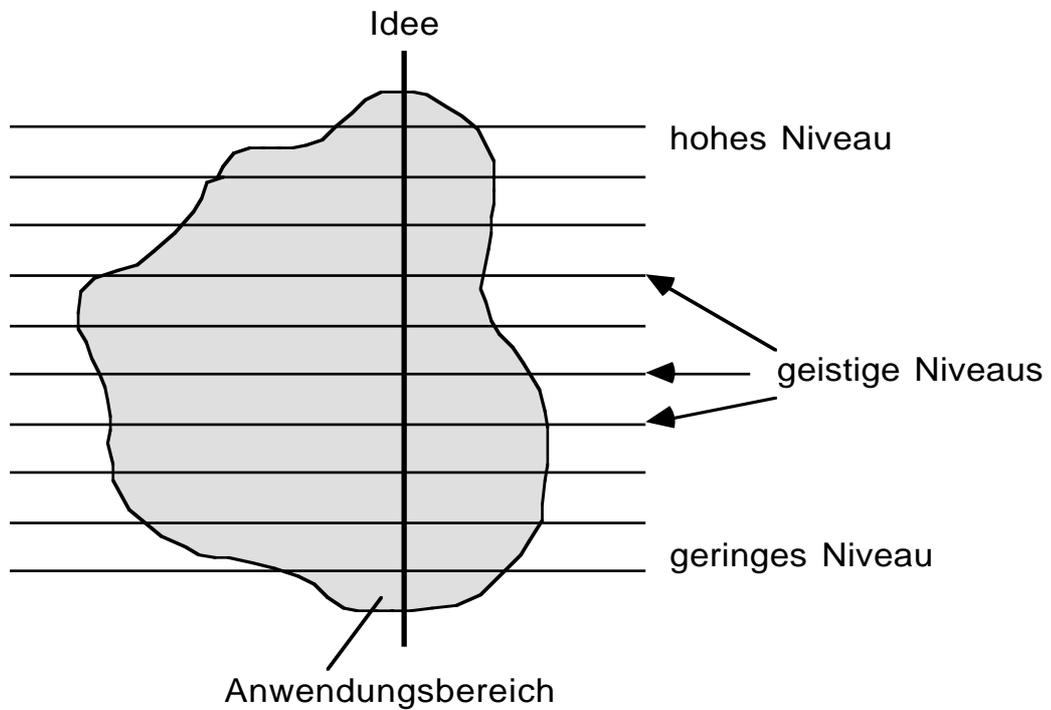
a) Horizontalkriterium:

- umfassende Anwendbarkeit in vielen Bereichen
- Ordnen und Integrieren einer Vielzahl von Phänomenen.



b) Vertikalkriterium:

- Vertikale Strukturierung des Stoffs
- Aufzeigbarkeit auf nahezu jeder beliebigen geistigen Ebene
- Unterschiede auf den verschiedenen Ebenen nur bezgl.
Niveau sowie Grad der Detaillierung und Formalisierung.



Eine Idee kann als Richtschnur verwendet werden, um den Unterricht auf jeder Ebene des gesamten Bildungsprozesses daran zu orientieren.

c) Sinnkriterium:

- Verankerung im Alltagsdenken
- lebensweltliche Bedeutung
- vorthoretischer, noch unwissenschaftlicher Kontext
- Idee versus Begriff.

Beispiel: Idee der "Reversibilität" und Begriff der "Umkehrfunktion".

Ideen gehen Begriffen voraus.

Unterrichtliche Relevanz: Verankerung im Alltag als Ausgangspunkt für unterrichtlichen Einstieg

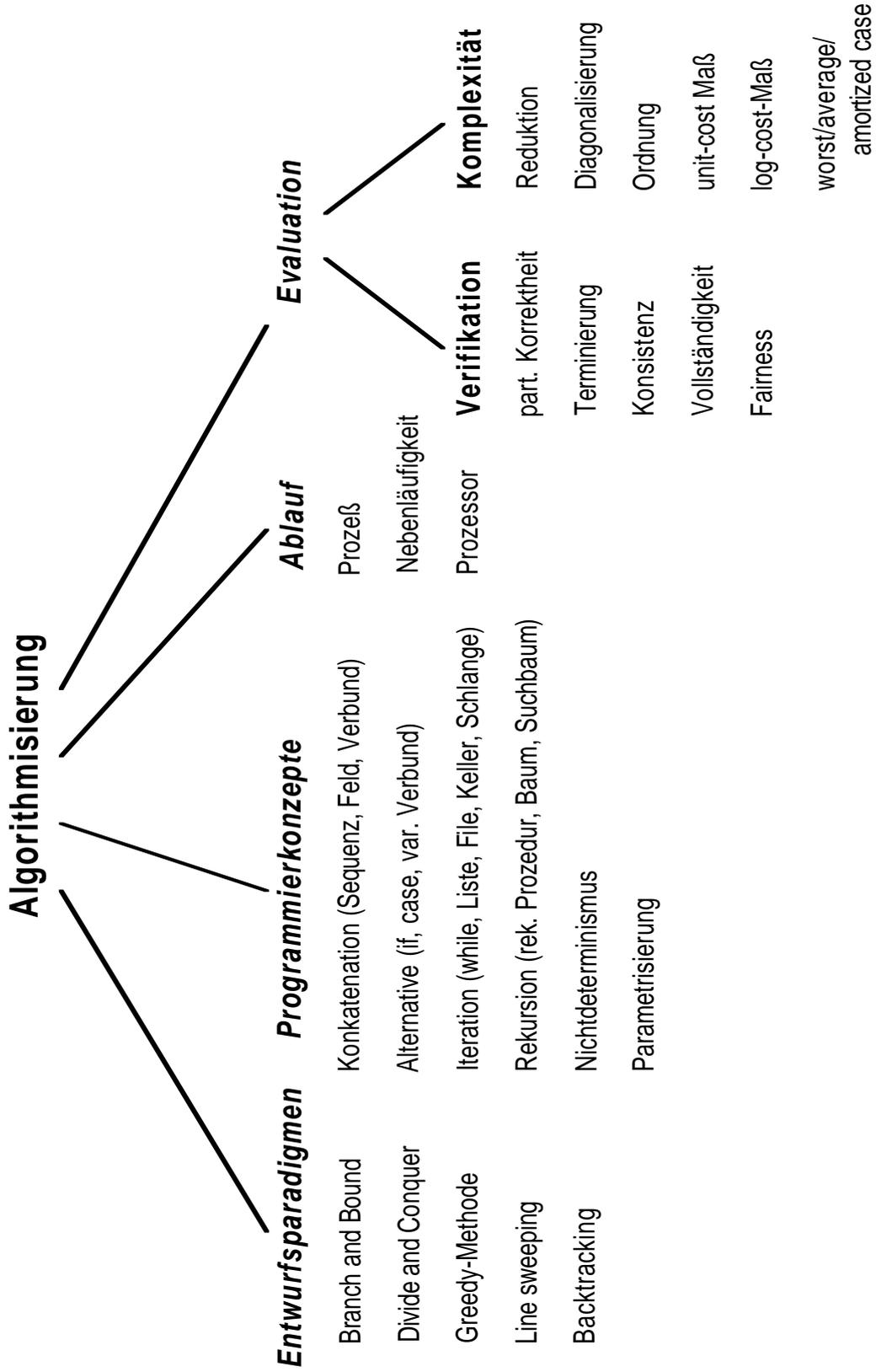
d) Zeitkriterium:

- deutliche Wahrnehmbarkeit in der historischen Entwicklung
- dauerhafter Gegenstand informatischer Arbeiten
- längerfristige Gültigkeit.

e) Zielkriterium:

- dienen zur Annäherung an eine idealisierte, jedoch faktisch möglicherweise unerreichbare Zielvorstellung
- erfassen die zur Zeit gültigen Forschungsziele
- beschreiben Regeln, Prinzipien zum Erkenntnisgewinn
- bilden treibende Kräfte, die zur Forschung anregen

Fundamentale Ideen der Informatik



strukturierte Zerlegung

Modularisierung

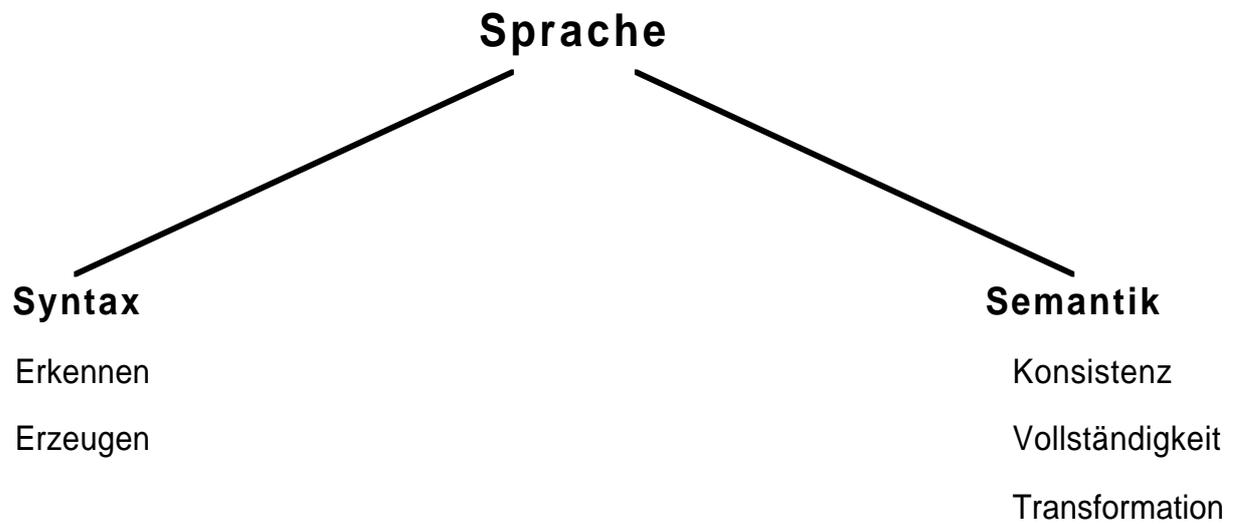
- Methoden
- Top-down-Methode
- Bottom-up-Methode
- Geheimnisprinzip (black box Denken)
- Hilfsmittel
- Lokalität von Objekten
- Spezifikation
- abstrakter Datentyp
- Teamarbeit

Hierarchisierung

- Darstellung
- Schachtelung
- Baum
- Klammerung
- Einrückung
- Realisierung
- Übersetzung
- Interpretation
- operationale Erweiterung

Orthogonalisierung

Emulation



Anwendung 1

**BMBF-Projekt "Neue Medien in der Hochschullehre":
SIMBA - Schlüsselkonzepte der Informatik in verteilten
multimedialen Bausteinen (Dortmund, Paderborn,
Potsdam, Stuttgart)**

**Potsdam: USI - Künstliche Sprachen als universeller
Zugang zu Schlüsselkonzepten der Informatik**

Anwendung 2

ANWENDUNG Ist Telekommunikation ein geeignetes Thema für den Informatikunterricht? (Einschränkung: elektronisches Bezahlen)		
METHODE Bestimme fundamentale Ideen		
Algorithmisierung Kodierungsalgorithmen Übertragungsprotokolle Routing-Algorithmen Nebenläufigkeit Fairneß Konsistenz Authentifizierung Textsuche	strukturierte Zerlegung Netzwerktopologie Protokollhierarchie Transportstrategien Platzierungsproblem	Sprache Syntax (z.B. von HTML) Dokumentendarstellung Übersetzung und Interpretation von Skripten
ERGEBNIS Elektronisches Bezahlen ist aus Informatiksicht ein struktureicher Gegenstand. Es trägt wesentlich zur Entwicklung fundamentaler Ideen bei.		

6 Fazit

universitär:

- **dringend weitere Ausbildungskapazität erforderlich**
- **Erhöhung der Forschungskapazität**
- **Einrichtung üblicher Forschungsstrukturen (Zeitschriften, Drittmittelförderung, ...)**
- **Nachwuchsförderung**

schulisch:

- **Weiterentwicklung tragfähiger didaktischer Konzepte**
- **permanente Fortbildung der Lehrkräfte**
- **angemessene Arbeitsbedingungen der Informatiklehrkräfte**

Informatiklehrerbildung ist weit von einer Normalisierung entfernt

**=> Informatik in der Schule ist weit von
einer Normalisierung entfernt**