

Zur wissenschaftlichen Fundierung der Schulinformatik

Promotionsvortrag

L. Humbert

13. August 2003

Universität Siegen – Fachbereich 12 – Didaktik der Informatik und E-Learning



Motivation

Schuljahr 2000/2001					
Angaben in % des erteilten Unterrichts in Informatik					
GE	GY	HS	RS	Ø 2000/2001	Ø 1999/2000
79,8	37,9	98,7	93,6	77,5	77,8

Fachfremder Unterricht **Informatik** in Nordrhein-Westfalen*

Motivation

Schuljahr 2000/2001					
Angaben in % des erteilten Unterrichts in Informatik					
GE	GY	HS	RS	Ø 2000/2001	Ø 1999/2000
79,8	37,9	98,7	93,6	77,5	77,8

Fachfremder Unterricht **Informatik** in Nordrhein-Westfalen*

Ursachen:

- politisch
- fachwissenschaftlich

* nach [GEW 2001]

Ziel

Weiterentwicklung der Didaktik der Informatik

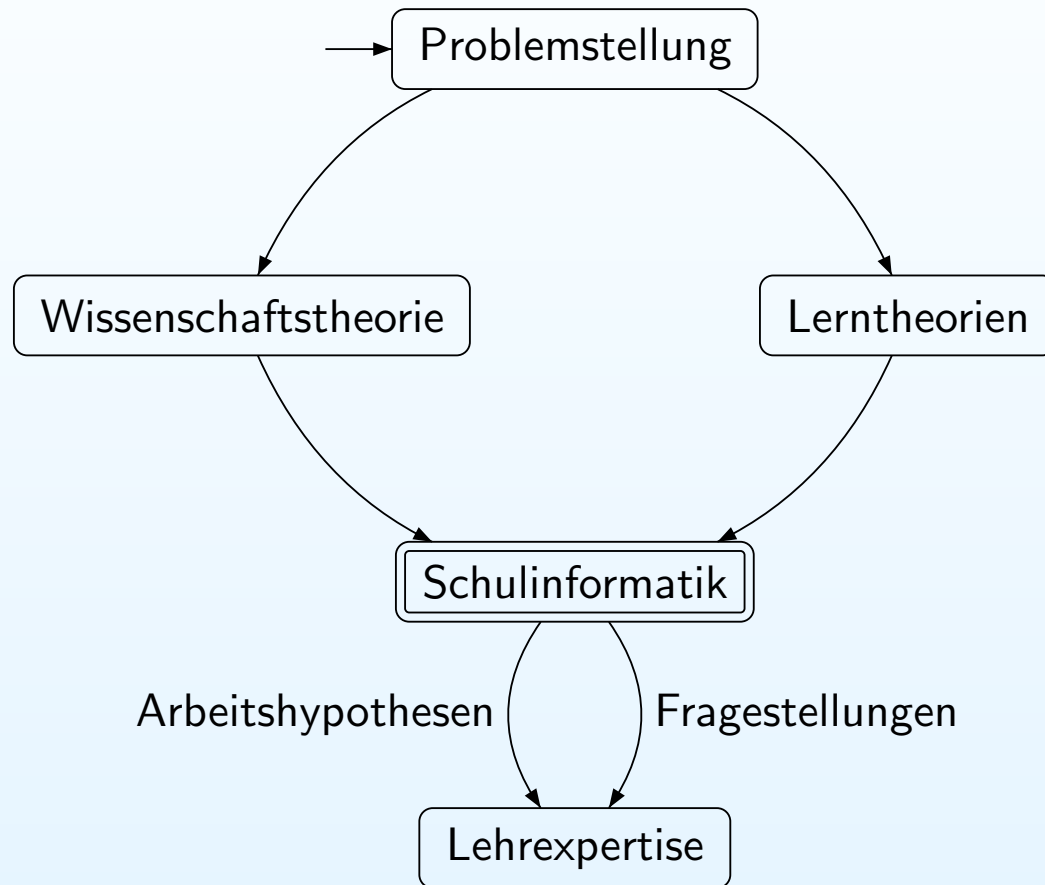
Ziele der Arbeit

- Wissenschaftlich begründete und abgesicherte Basis für die Schulinformatik

Ziele der Arbeit

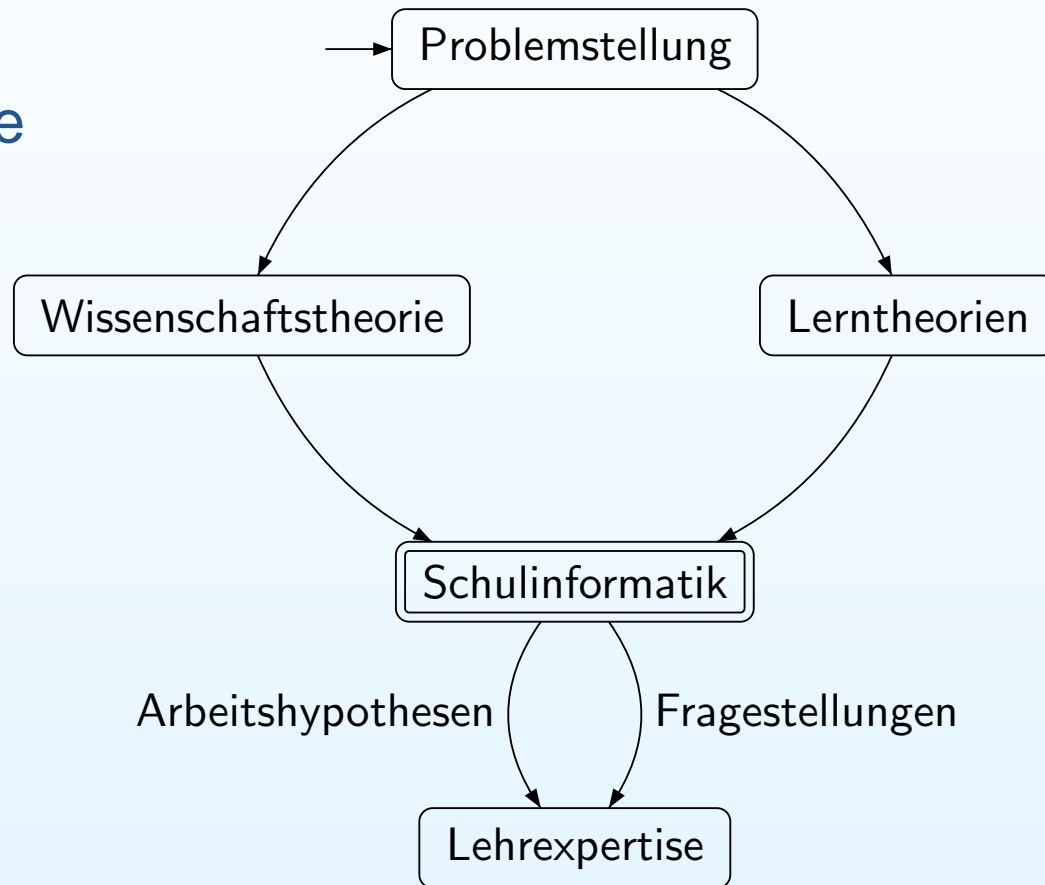
- Wissenschaftlich begründete und abgesicherte Basis für die Schulinformatik
- Bereitstellung eines evaluierten Konzeptes für die Sekundarstufe

Basisuntersuchungen



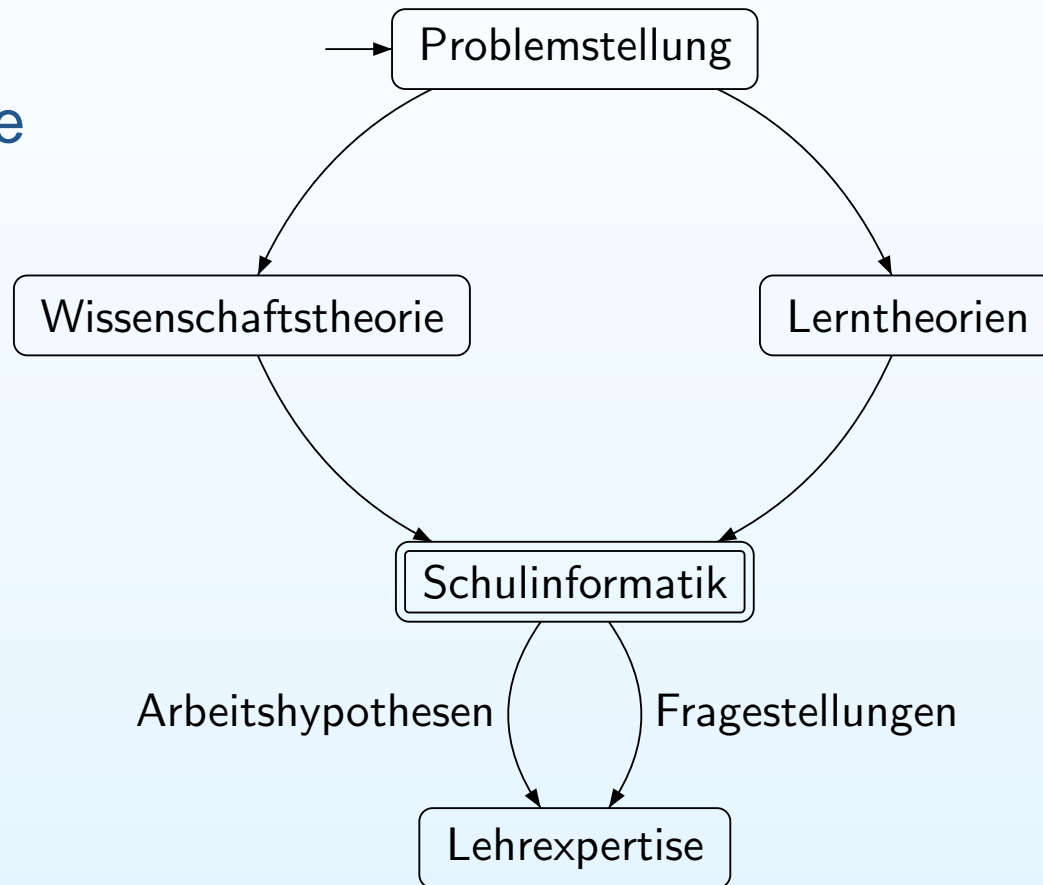
Basisuntersuchungen

- Wissenschaftstheorie und Informatik



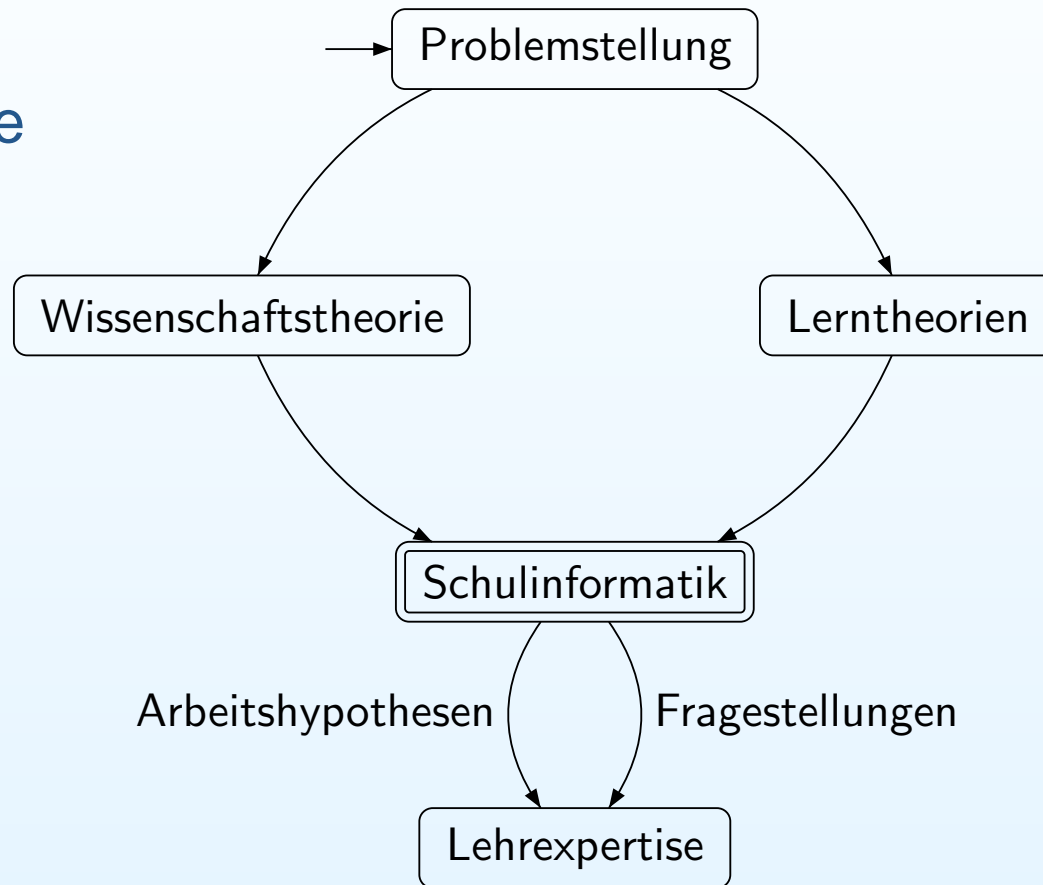
Basisuntersuchungen

- Wissenschaftstheorie und Informatik
- Lerntheoretische Grundlagen



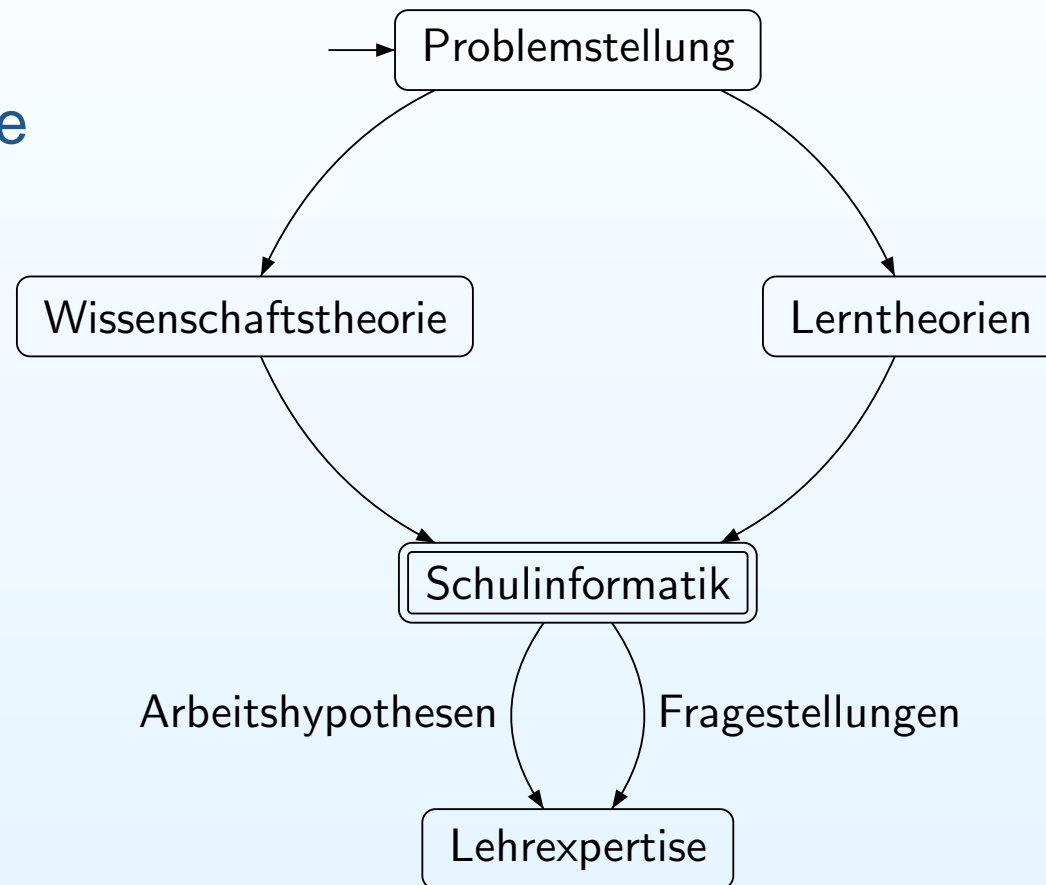
Basisuntersuchungen

- Wissenschaftstheorie und Informatik
- Lerntheoretische Grundlagen
- Stand der Schul-informatik



Basisuntersuchungen

- Wissenschaftstheorie und Informatik
- Lerntheoretische Grundlagen
- Stand der Schul-informatik
- Lehrexpertise zum Informatikunterricht



Gegenstände der Informatik

Grundlegend und unstrittig

Gegenstände der Informatik

Grundlegend und unstrittig

- Algorithmen,
- Datenstrukturen

Gegenstände der Informatik

Grundlegend und unstrittig

- Algorithmen,
- Datenstrukturen

„Abbildung“ von Algorithmen und Datenstrukturen in Informatiksysteme

Informatiksystem: spezifische Zusammenstellung von Hardware, Software und Netzverbindungen zur Lösung eines Anwendungsproblems

[Claus und Schwill 2001]

Gegenstände der Informatik

Grundlegend und unstrittig

- Algorithmen,
- Datenstrukturen

„Abbildung“ von Algorithmen und Datenstrukturen in Informatiksysteme

- Theoriebildung

Informatiksystem: spezifische Zusammenstellung von Hardware, Software und Netzverbindungen zur Lösung eines Anwendungsproblems

[Claus und Schwill 2001]

Gegenstände der Informatik

Grundlegend, aber nicht einheitlich definiert/definierbar

- Information

vgl. [Klemm 2003]

Modellierung

Traditionell

Bildung von Modellen zur Darstellung eines Gegenstands unter Vernachlässigung bestimmter Aspekte

Modellierung

Traditionell

Bildung von Modellen zur Darstellung eines Gegenstands unter Vernachlässigung bestimmter Aspekte

Informatisch

Modellierung wirkt durch das erstellte Informatiksystem in den modellierten Bereich zurück und verändert diesen

Modellierung

Traditionell

Bildung von Modellen zur Darstellung eines Gegenstands unter Vernachlässigung bestimmter Aspekte

Informatisch

Modellierung wirkt durch das erstellte Informatiksystem in den modellierten Bereich zurück und verändert diesen

- ***Fenster zur Wirklichkeit***
- ***Handgriff zur Wirklichkeit***

[FLOYD und KLISCHEWSKI 1998]

Informatische Modellierung – Probleme



Problembereich

- Dekontextualisierung
- Informatiksystem
- Rekontextualisierung

Informatische Modellierung – Probleme



Problembereich

- Dekontextualisierung
- Informatiksystem
- Rekontextualisierung



Informatische Modellierung – Probleme



Problembereich

- Dekontextualisierung
- Informatiksystem
- Rekontextualisierung



-
- soziale Bedingtheit berücksichtigen
 - Informatiksysteme unterstützen als Werkzeuge soziale Prozesse
 - partizipative Softwareentwicklung

Lerntheorien – Synopse

	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
Gehirn ist ein	passiver Behälter	Computer	if. geschlossenes System
Wissen wird	abgelagert	verarbeitet	konstruiert
Wissen ist	eine „korrekte“ In- put-Output-Relation	ein adäquater interner Verarbeitungsprozess	mit einer Situation operie- ren zu können
Lernziele	„richtige“ Antworten	richtige Methoden zur Antwortfindung	komplexe Situationen be- wältigen
Muster	Reiz-Reaktion	Problemlösung	Konstruktion
Lehrstrategie	lehren	beobachten und helfen	kooperieren
Lehrperson ist	Autorität	Tutor	Coach
Feedback wird	extern vorgegeben	extern modelliert	intern modelliert

nach [EBERLE 1996]

Paradigmenwechsel – Lernen

Klassisch	Neu
Individuelles, isoliertes Lernen	Gemeinsam, team-orientiert
Faktenwissen aus disziplinärem Zugang – nicht aus Problembezug	Strukturierung durch Fragen, Probleme – nicht durch die Architektur einer Disziplin
Faktenwissen getrennt von konkreten Anwendungen	Unterstütztes, moderiertes, gecoachtes Lösen realer Probleme – projektorientiert
Motivation: Loben, Strafen – extrinsisch	Motivation: Attraktivität – intrinsisch
Lernen durch Monotonie – Vernachlässigung der Notwendigkeit des Wechsels von Arbeit und Spiel/Spannung und Entspannung	Berücksichtigung der Bedingungen der Lerneffizienz

nach [SCHRAPE 2000]

Fragestellungen und Arbeitshypothesen

Fragestellung (Stichwort)	Arbeitshypothese (Stichwort)			
	① Informatik unterscheidet sich von den traditionellen Wissenschaften	② informatische Modellierung verändert den „Weltausschnitt“	③ Informatik als 3. wissenschaftliche Arbeitsweise	④ Schülerorientierung, Projektorientierung
Zugänge zu Problemklassen zur Vermittlung nachhaltiger Informatischer Bildung	X	X	(X)	(-)
Strukturierung der Fachinhalte unter didaktischen Gesichtspunkten	X	X	(-)	X
Einfluss des Informatikunterrichts auf das Bild der Informatik bei Schülerinnen	(X)	X	(-)	X

Folgerungen

- Wissenschaftstheorie und Informatik
- Lerntheoretische Grundlagen
- Stand der Schul-informatik
- Lehrexpertise zum Informatikunterricht

Folgerungen

- Wissenschaftstheorie und Informatik
- Lerntheoretische Grundlagen
- Stand der Schul-informatik
- Lehrexpertise zum Informatikunterricht



Modulkonzept als Grundlage für die Schul-informatik

Weiteres Vorgehen

Weiteres Vorgehen

Modulkonzept

- Vorstellung
- Prüfung des Konzepts
 - Bild der Informatik bei Schülerinnen
 - Informatikunterricht Sekundarstufe I
 - Informatiksysteme als Lernhilfen
- Ergebnisse der Untersuchungen

Weiteres Vorgehen

Modulkonzept

- Vorstellung
- Prüfung des Konzepts
 - Bild der Informatik bei Schülerinnen
 - Informatikunterricht Sekundarstufe I
 - Informatiksysteme als Lernhilfen
- Ergebnisse der Untersuchungen

Perspektiven

- Offene Fragen
- Hochschulinformatik (international)
- Untersuchungsdimensionen
- Ausblick

Modulkonzept

Konstruktiver Vorschlag für den Informatikunterricht für die allgemein bildende Sekundarstufe II

Module

Modulkonzept

Konstruktiver Vorschlag für den Informatikunterricht für die allgemein bildende Sekundarstufe II

- Informatiksysteme verantwortlich nutzen
- # Module

Modulkonzept

Konstruktiver Vorschlag für den Informatikunterricht für die allgemein bildende Sekundarstufe II

- Informatiksysteme verantwortlich nutzen
 - Elemente der theoretischen Informatik
- # Module

Modulkonzept

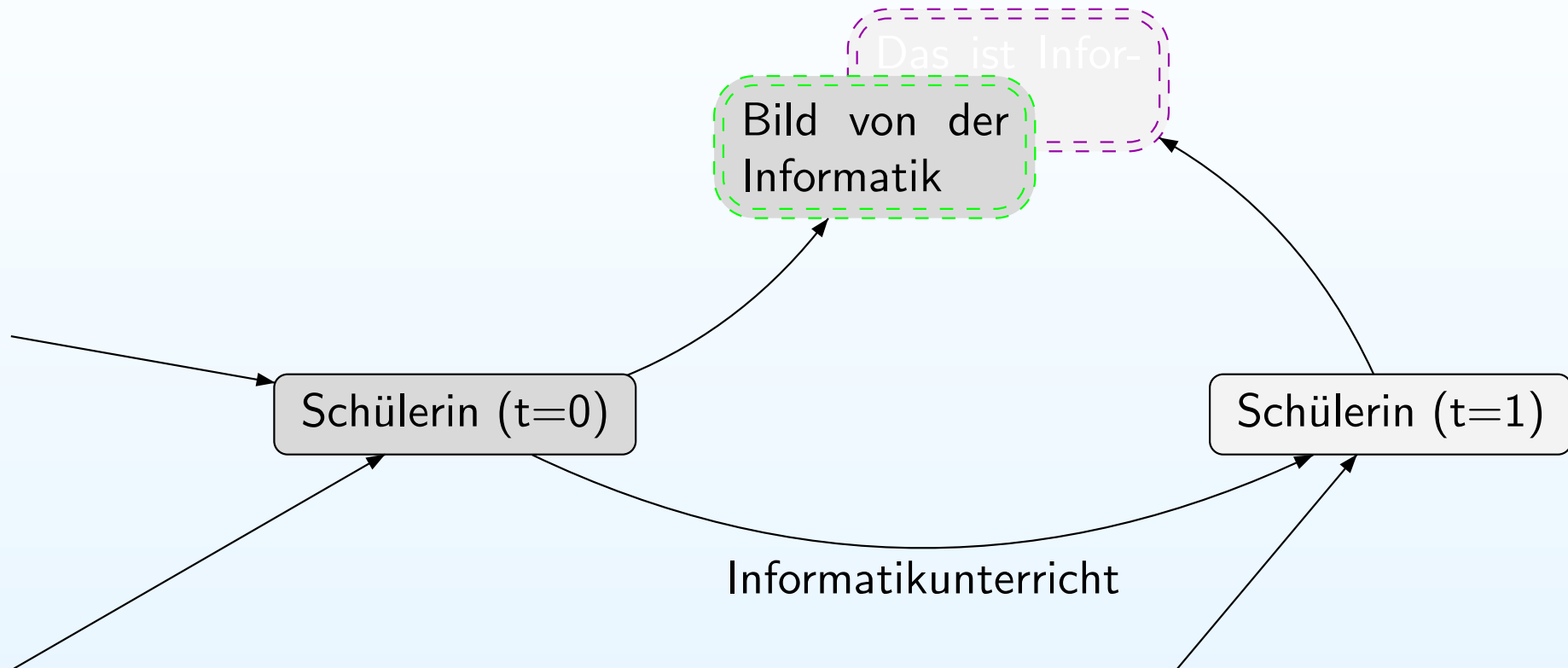
Konstruktiver Vorschlag für den Informatikunterricht für die allgemein bildende Sekundarstufe II

- Informatiksysteme verantwortlich nutzen
- Elemente der theoretischen Informatik
- Informatische Modellierung

Module

Modul	Kurzbezeichnung/ Charakteristik	Zielorientierung	Methodischer Rahmen	„Werkzeug“
Informatiksysteme verantwortlich nutzen				
	Netiquette	Dienste auf TCP-Basis als informatischer Hintergrund für Regelungen verstehen	Partnerarbeit, Gruppenarbeit	schulisches Intranet – Dienste: Mail, Hypertext
	Betriebssystem	plattformunabhängige Strukturen kennen und explorieren können	explorativ	Skriptsprache
	RvS	Server/Klienten Modell Nebenläufigkeit	arbeitsteilig / Gruppenarbeit	schulisches Intranet und Skriptsprache
	C_SCL	Nutzung ausgewählter Elemente der Gruppenarbeit mit Informatiksystemen	Gruppenarbeit	BSCW Infrastruktur
Elemente der theoretischen Informatik				
	Keller	Aufbau und Analyse (Par-sen) von Dokumenten	projektorientiert	Skriptsprache
	endliche Automaten	Sprachen und Grammatiken	verschiedene	imperative Sprache
informatische Modellierung				
	OOM	Modellierung des Informatiksystems der Schülerinnen Algorithmen und Datenstrukturen	verschiedene	Skriptsprache
	Prädikative Modellierung	Möglichkeiten und Probleme	Gruppenarbeit	Prolog
	Funktionale Modellierung	fächerkoordinierend: Informatik und Mathematik	verschiedene	Skriptsprache

Bild der Informatik bei Schülerinnen



Informatikunterricht Sekundarstufe I

Untersuchung und Analyse verpflichtenden Informatikunterrichts

Modul	Informatiksysteme verantwortlich nutzen	Elemente der theoretischen Informatik	informatische Modellierung (OOM)
Lerninhalte			
Darstellung von Information mit Hilfe von Dokumenten	(-)	(-)	(X)
Verwaltung von Dokumenten	X	(-)	(X)
Versand von Dokumenten	X	(-)	(-)
Information in vernetzten Umgebungen	X	(-)	(X)
Automatische Verarbeitung von Information	(-)	(X)	X

Informatikunterricht Sekundarstufe I

Untersuchung und Analyse verpflichtenden Informatikunterrichts

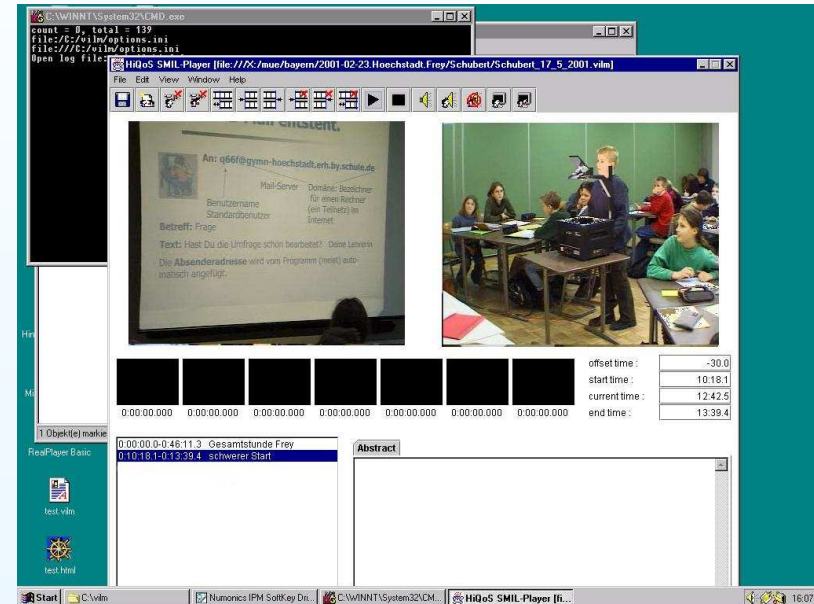
Modul	Informatiksysteme verantwortlich nutzen	Elemente der theoretischen Informatik	informatische Modellierung (OOM)
Lerninhalte			
Darstellung von Information mit Hilfe von Dokumenten	(-)	(-)	(X)
Verwaltung von Dokumenten	X	(-)	(X)
Versand von Dokumenten	X	(-)	(-)
Information in vernetzten Umgebungen	X	(-)	(X)
Automatische Verarbeitung von Information	(-)	(X)	X



Informatikunterricht Sekundarstufe I

Untersuchung und Analyse verpflichtenden Informatikunterrichts

Modul	Informatiksysteme verantwortlich nutzen	Elemente der theoretischen Informatik	informatische Modellierung (OOM)
Lerninhalte			
Darstellung von Information mit Hilfe von Dokumenten	(-)	(-)	(X)
Verwaltung von Dokumenten	X	(-)	(X)
Versand von Dokumenten	X	(-)	(-)
Information in vernetzten Umgebungen	X	(-)	(X)
Automatische Verarbeitung von Information	(-)	(X)	X



Informatiksysteme als Lernhilfen

Gestaltungsanforderungen

Informatiksysteme als Lernhilfen

Gestaltungsanforderungen

fachwissenschaftlich

- Rechtlicher Rahmen für die Konstruktion
- Technisch-organisatorische Randbedingungen
- Menschengerechte und aufgabenangemessene Gestaltung

Informatiksysteme als Lernhilfen

Gestaltungsanforderungen

fachwissenschaftlich

- Rechtlicher Rahmen für die Konstruktion
- Technisch-organisatorische Randbedingungen
- Menschengerechte und aufgabenangemessene Gestaltung

fachdidaktisch

- Netzwerkfähigkeit
- Quelloffen, dokumentierte Schnittstellen
- Portable Dokumentenformate

Informatiksysteme als Lernhilfen

Beispiele

Informatiksysteme als Lernhilfen

Beispiele

Arbeit einer Projektgruppe

Lernumgebung für objektorientiertes Modellieren im Informatikunterricht

[Alex u. a. 2002]

Informatiksysteme als Lernhilfen

Beispiele

Arbeit einer Projektgruppe

Lernumgebung für objektorientiertes Modellieren im Informatikunterricht

[Alex u. a. 2002]

Diplomarbeit

Eignet sich die Skriptsprache Python für schnelle Entwicklungen im Softwareentwicklungsprozess?

[Linkweiler 2002]

Informatiksysteme als Lernhilfen

Beispiele

Arbeit einer Projektgruppe

Lernumgebung für objektorientiertes Modellieren im Informatikunterricht

[Alex u. a. 2002]

Diplomarbeit

Eignet sich die Skriptsprache Python für schnelle Entwicklungen im Softwareentwicklungsprozess?

[Linkweiler 2002]

Projekt- und Abschlussarbeit Fachinformatiker

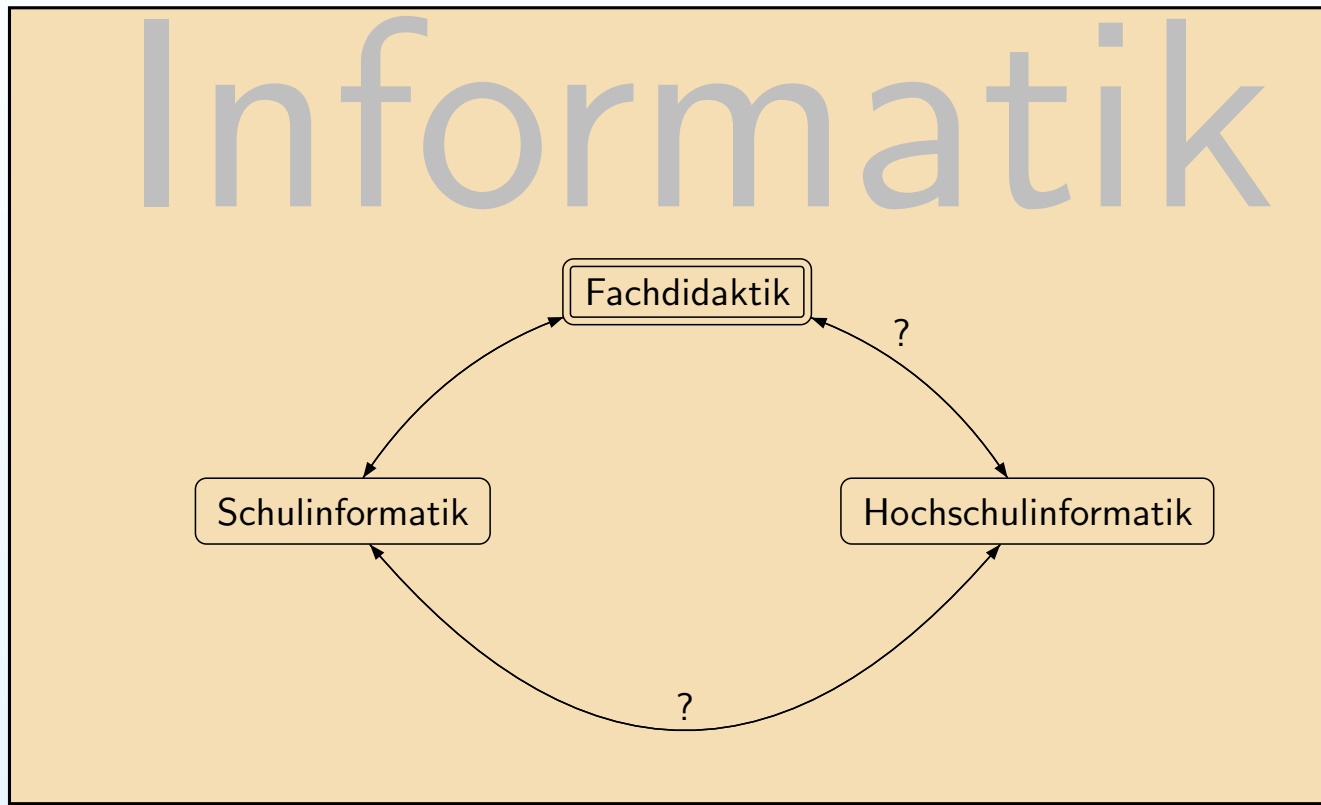
PyLZK

[Sezgen 2001]

PyNetzwerkmonitor

[Sezgen 2002]

Offene Fragen



wenige Ansätze zur Bearbeitung fachdidaktischer Fragestellungen für die Lehre an Hochschulen

Hochschulformatik (international)

Ansatz (nach KAASBØLL 1998)	Lerntheoretischer Hintergrund	Charakteristik
Semiotic ladder	Fachlogik \implies Lehr-/Lernlogik (Abbilddidaktik)	Syntax, Semantik, Pragmatik
Cognitive objectives taxonomy	Bloomsche Taxonomie (Kognitivismus)	Programm benutzen, lesen, ändern und ggf. erstellen
Problem solving	pragmatischer Konstruktivismus	Lernerorientiert – problemorientiert

Untersuchungsdimensionen

Informatikunterricht

Fachwissenschaft	Lerntheorien	Lernmittel	Lebensweltbezug
✓	✓	(✓) prototypisch	—

im Rahmen der Forschung berücksichtigt: ✓

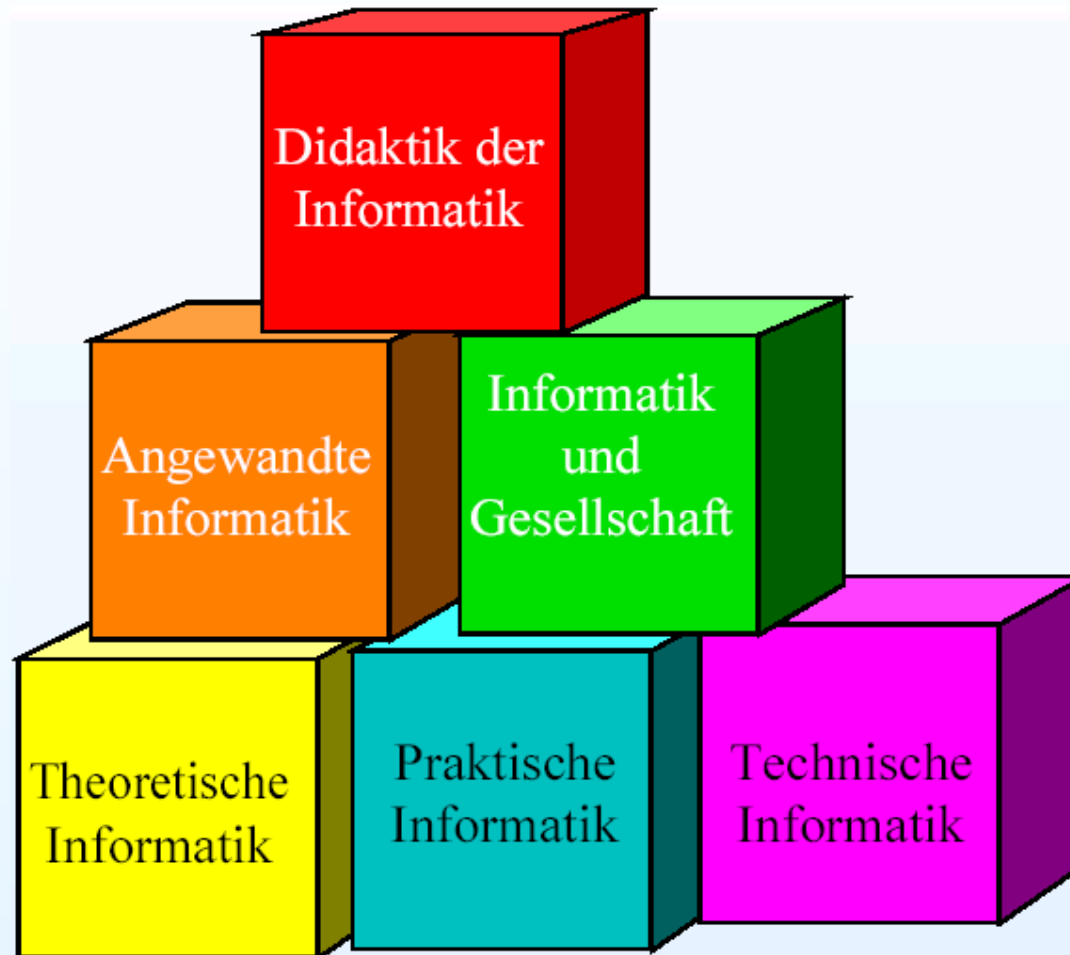
Ausblick

Didaktik der Informatik ist unverzichtbarer, generischer Teil der Fachwissenschaft.

Sie kann / soll

- sich konstruktiv an Gelenkstellen der Fachwissenschaft „einmischen“
- einen wichtigen Beitrag zur notwendigen Weiterentwicklung der Lehre der Informatik leisten.

Stellung der Didaktik?



aus [THOMAS 2003]