

## Planung und Hinweise zur Lehrveranstaltung

### **Didaktik der Informatik (2 V)**

im Sommersemester 2007

Volker Claus, Universität Stuttgart

#### **1. Didaktik**

Pädagogik ist die Wissenschaft von Bildung und Erziehung, verbunden mit dem Ziel, die zu Erziehenden zum einen zu selbstbestimmtem Denken und Handeln (Verantwortung, Persönlichkeitsentwicklung) anzuleiten und sie zum anderen möglichst gut in eine Gesellschaft einzugliedern (Sozialisation). Vorherrschende Methode zum Verstehen ist die Hermeneutik (z. B. als sich anpassender und optimierender Kreislauf von Hineinversetzen, Deutung und Auslegung).

Zitat aus Wikipedia (<http://de.wikipedia.org/wiki/Didaktik>):

„Didaktik ist ein Teil der Pädagogik und wird von einigen als deren Herzstück bezeichnet. Als "Allgemeine Didaktik" beschäftigt sie sich unabhängig von spezifischen Lerninhalten mit der Gestaltung von Lernangeboten und der Lerntechnik. Mit dem Lehren und Lernen bestimmter Lehrinhalte beschäftigt sich die Fachdidaktik, das Lernen in bestimmten Schulstufen wird in Stufendidaktiken thematisiert. Das Lernen mit mediengestützten Lernangeboten wird in der Mediendidaktik bearbeitet.

Lange Zeit bezog sich Didaktik allein auf schulischen Unterricht und galt als Bezugsdisziplin für das Handeln von Lehrer/innen vor allem der Primar- und Sekundarstufe. Andere Lernkontexte, wie Erwachsenen- und Weiterbildung, Lernen in beruflichen Kontexten oder der Hochschule wurden ausgeblendet oder vernachlässigt. Die Fixierung auf das Handeln der Lehrenden ist in den 90er Jahren durch die Diskussion über den Konstruktivismus relativiert worden. Didaktik ist nicht mehr (allein) Handlungswissenschaft für Lehrer/innen, sondern beschäftigt sich ganz allgemein mit allen lernförderlichen Arrangements. So hat in den 90er Jahren etwa die Mediendidaktik ganz wesentliche Impulse für die Didaktik-Diskussion gebracht. Mit der zunehmenden Bedeutung verschiedener Lernkontexte außerhalb von Schule konstituiert sich Didaktik als kontextübergreifende Disziplin, die sich mit der Gestaltung von Lernangeboten beschäftigt.

Nach Jank und Hilbert Meyer 'Didaktische Modelle', 1994, befasst sich Didaktik mit der Frage, "wer was wann mit wem wo wie womit warum und wozu lernen soll." Diese Auffassung korrigiert die in der Lehrerbildung weit verbreitete "Vulgärdefinition" [Jank und Meyer, a. a. O.], der zufolge sich Didaktik nur um das was kümmere, in Abgrenzung zur Methodik, die sich mit dem wie des Unterrichtens befasst. Sachgerechter erscheint es, Methodik als eine Teildisziplin der Didaktik zu verstehen.“

Seit etwa 1980 beobachten wir in der universitären Ausbildung einen Umschwung: Das selbstverantwortliche Mitwirken an einer Lehrveranstaltung weicht verstärkt einem "Kinoereignis", bei dem die Lehrenden eine Veranstaltung inszenieren und abwickeln, die schön anzusehen ist und sogar noch Lernenswertes enthält. Wer dies besonders gut macht, produziert "gute Lehre" und erhält einen Preis. Dieser Grundtenor, dass die physische Anwesenheit in einer Veranstaltung ausreicht, um

ihre Inhalte zu verinnerlichen, stellt zwar eine besondere Herausforderung an die Didaktik dar, er muss aber zugleich energisch bekämpft werden, weil nach allen Regeln und Erfahrungen der Pädagogik Wissen nicht nach Manier des Nürnberger Trichters vermittelt werden kann. Dennoch treten in der Fachdidaktik mittlerweile "Voraussetzungen und fachfremde Ziele" hinzu, nämlich den Lehramtsstudierenden auch eine gewisse Befähigung zum Dompteur und animateur mitzugeben. In Abhängigkeit der Faszination und der damit verbundenen Motivation eines Faches kann und soll dies bei der Planung und Durchführung von Unterrichtseinheiten (und von Vorlesungen des ersten Studienjahrs) mit berücksichtigt werden.

## 2. Fachdidaktik Informatik

Welche Vermittlungstechnik ist am besten geeignet, um gewisse Lernziele zu erreichen? In den jeweiligen Fächern haben sich hierfür unterschiedliche Ansätze etabliert. Aus einer übergeordneten Sicht sind es vor allem folgende drei große Richtungen (die im Zeitraum von 1950 bis 2000 systematisch erprobt wurden):

- Instrukionalismus/Behaviorismus: Das Ziel ist es, ein bestimmtes Verhalten beim Lernenden zu implementieren. Der Stoff wird vom Lehrenden vorgestellt, die Lernenden vollziehen ihn nach und vertiefen in Übungen und Praktika ihr Wissen. Hierbei legt man Wert auf viele einfache Aufgaben, so dass insgesamt ein positive Grundstimmung entsteht. Auf individuelle Eigenheiten wird nicht eingegangen. Am Ende sollen alle ungefähr das Gleiche wissen/können. Das Prüfungssystem ist unkompliziert. Grundmodell ist ein Reiz-Reaktions-Modell (Pawlowscher Hund): Das Verhalten der Lernenden ("Behavior") wird beobachtet und man beeinflusst oder steuert es durch Anreize und Reaktionen in die gewünschte Richtung. Ein extremes Beispiel waren die ersten computergesteuerten Lehrtechniken des „Programmierten Unterrichts“. Der Instrukionalismus bestimmt vor allem die Lehre an Hochschulen, während in der Schule mittlerweile meist anders vorgegangen wird.
- Kognitivismus: Lernende sind nun keine "black box", sondern eher eine "white box", d.h., man nutzt Erkenntnisse, wie Wissen erworben wird und den weiteren Lernprozess beeinflusst, aus. Lernen setzt also auf dem Verständnis und auf Denkprozessen des Individuums auf. Man macht sich Modelle, wie die Informationsverarbeitung im Lernenden erfolgt, und vermittelt den Stoff so, dass dieser Prozess möglichst reibungsfrei abläuft. Beispielsweise nutzt man aus, dass sich Verständnismuster im Lernenden herausbilden, die man verändern oder ausprägen möchte oder die der Lernende auf besondere Situationen anwenden soll. Ein Schema ist das Sender-Kanal-Empfänger-Modell, das diverse Möglichkeiten eröffnet, an verschiedenen Stellen fördernd oder korrigierend einzugreifen. Eine wichtige Rolle spielt die Motivation, die zum „entdeckenden oder forschenden Lernen“ anregt, die die Eigeninitiative fördert und die Transferleistungen hervorbringen kann. Ein Beispiel aus der Informatik ist das Programmieren mit LOGO, das Ende der 60er Jahre mit Grundschulkindern erprobt wurde.
- Konstruktivismus: Der Name kommt daher, dass die Lernenden sich den Stoff selbst erwerben (sich selbst "konstruieren") müssen. Die Lernenden werden in den Lernprozess einbezogen, die Lehrenden sind Moderatoren bis hin zu Gestaltern des Lernprozesses; sie geben Ziele vor, aber beseitigen auch Defizite. Dieses Vorgehen ist konträr zu objektivistischen Auffassungen, bei denen das Wissen etwas ist, das unabhängig vom Individuum existiert. Wissen soll selbstorganisiert erworben werden. Hierzu passt das E-Learning ebenso wie das

Lernen in Projektgruppen. Im Schulbereich und vereinzelt auch im ersten Studienjahr werden Modelle der Art „Schüler lernen, indem sie anderen Schülern etwas beibringen“ (= Lernen durch Lehren) zurzeit umgesetzt.

Diese Grundausrichtungen und andere pädagogische Modelle werden in der Fachdidaktik auf ein spezielles Fach angewandt und zu einer Lehr-/Lernmethodik ausgebaut. Hierzu muss man das Selbstverständnis einer Wissenschaft, die Ziele der Ausbildung und die von den Absolventen erwarteten Befähigungen genau kennen, um einen Plan zur Auswahl und Vermittlung der Inhalte und Methoden einschließlich eines Prüfungssystems aufstellen zu können. Diese Umsetzung auf Fächer, d.h., die einzelnen Fachdidaktiken sind in vielen Gebieten relativ jung und wurden erst vor etwa 30 Jahren in die Lehramtsausbildung einbezogen. Eine Ausnahme mag die „Didaktik der Mathematik“ sein, die bei vielen berühmten Mathematikern (unausgesprochen) mitschwingt und sich ab etwa 1950 im Hochschulbereich durch Professuren für Mathematikdidaktik etabliert hat (siehe auch Felix Klein und die Göttinger Mathematiker in den 1920er Jahren).

Die Etablierung der Didaktik der Informatik wurde zwar bereits Ende der 1970er Jahre von zuständigen Gremien der Gesellschaft für Informatik (GI) und anderer Organisationen gefordert, jedoch erst in den 1990er Jahren wurden in Deutschland erste Professuren eingerichtet. Zu nennen sind die Universitäten Dortmund, Paderborn (Keil-Slawik, Magenheimer), Dresden (Friedrich), FU Berlin (Schulte), Potsdam (Schwill), Duisburg (Luther, Hoppe), Siegen (Schubert), TU München (Hubwieser), Erlangen (Brinda), Münster (Thomas), Göttingen (Modrow) und Jena (Fothe) sowie an weiteren Hochschulen. Auch befassen sich diverse Lehrstühle zugleich mit dem Bereich Didaktik, z. B. die Professoren Coy (HU Berlin), Ottmann (Freiburg), Forbrig (Rostock), Tavangarian (Rostock), Unger (Hagen), Claus (Stuttgart), Zündorf (Kassel) usw. Vor(ber)reiter der Fachdidaktik Informatik im universitären Bereich waren in der Zeit von 1970 bis 1990 diverse Experten wie Gunzenhäuser (Stuttgart), Gorny (Oldenburg), Art (FU Berlin), Koerber (FU Berlin, LOG IN), Kerner (Dresden), Diepold (HU Berlin), Löthe (Ludwigsburg) und Claus (Dortmund, Oldenburg, Stuttgart). Zu nennen sind weiterhin Wissenschaftler(innen) wie Humbert (Hagen/Dortmund), Poloczek (Frankfurt), Diethelm (Braunschweig/Kassel), Poloczek (Frankfurt), Breier (Hamburg) und Nicole Weicker (Leipzig, bis 2005 in Stuttgart) sowie eine Vielzahl an Lehrer(innen) vorwiegend der Sekunderstufe II.

Wir werden von dem Selbstverständnis der Informatik ausgehen. Dieses ist 2005 von der GI umrissen worden: <http://www.gi-ev.de/themen/was-ist-informatik/>. Informatik befasst sich mit dem Rohstoff „Information“ und seiner Darstellung, Verarbeitung, Speicherung und Übertragung, insbesondere aus technischer Sicht "als Prozess". Da das menschliche Zusammenleben durch Informationen gesteuert wird, hat die Informatik nachhaltigen Einfluss auf unsere Gesellschaft, auf das Arbeitsleben und auf das Privatleben jedes einzelnen. Stichwörter sind die Automatisierung geistiger Abläufe, die Dienstleistungs- und die Wissensgesellschaft, die Beherrschbarkeit von Prozessen und die Methoden zur Bearbeitung unüberschaubarer Vorgänge. Der zielorientierte Umgang mit der Informationsverarbeitung gehört heute zur erfolgreichen Ausübung sehr vieler Berufe. Stichwörter: Informatisierung, "digital divide", abstrakte und diskrete Objekte, Produkte, Prozesse, Innovation usw. Informatik ist heute überwiegend eine Ingenieurwissenschaft. Sie umfasst Grundlagen, ingenieurmäßige Vorgehensweisen und experimentelle Anteile. Es ist nicht einfach, hier allgemeinbildende Anteile generell und berufsbezogen klar zu identifizieren.

Auf allgemeiner Fachdidaktik und Selbstverständnis der Informatik aufbauend werden informatische Bildung, Lernziele in Schule und Hochschule, grundlegende Ansätze, Lerninhalte und Unterrichtsmethoden diskutiert. Zugleich (und hier sind die Teilnehmer(Innen) zur Mitarbeit aufgefordert) werden die Begriffe präzisiert und Unterrichtsbeispiele (bis hin zu Konzepten von Veranstaltungen im künftigen Bachelorstudium) behandelt. In der letzten Veranstaltungsstunde sollen konkrete Empfehlungen für die Lehre des ersten Studienjahrs an der Universität Stuttgart diskutiert werden. Dies mag auch wichtig für die Gestaltung der künftigen Bachelor-Studiengänge sein.

### 3. Inhaltliche Ziele der Veranstaltung

In der Veranstaltung werden Rahmenbedingungen und Anforderungen an die Informatik diskutiert, Konzepte, Lernziele und Unterrichtsfragen behandelt und konkrete Unterrichtsbeispiele untersucht. Angesprochen soll werden:

- (Selbst-)Verständnis der Informatik in Wissenschaft und Wirtschaft
- Bild der Informatik (wenn möglich im weltweiten Vergleich)
- Auswirkungen, Rahmenbedingungen, Veränderungspotenzial, Einsatz, Systeme
- Theoretische Ansätze der Didaktik
- Fachdidaktische Ansätze zur Informatik und Ziele, Inhalte, Befähigungen
- etwas Bildungspolitik (was wozu für wen, technisches und Alltagswissen usw.)
- „Visionen, Faszination, virtuelle Realitäten“ versus nüchterner Curricula
- Übergeordnete Begriffe (Abstraktion, Formalismen, Komplexität, Zuverlässigk.,....)
- Anspruch auf universelle Problemlösestrategien sowie Transferwissen
- Beherrschung wichtiger Standardmethoden und -algorithmen
- Typische Beispiele für zentrale Teilgebiete der Informatik
- Bedeutung der (Spezifikations-, Programmier-, Modellierungs-, ...) Sprachen
- Untersuchung konkreter Unterrichtseinheiten in Schule und im ersten Studienjahr
- Informationen zur Geschichte der Informatik
- Was tun? (Gibt es überhaupt etwas zu tun, das über unseren Ausbildungsauftrag an einer Universität hinausgeht?)

Oft sind es nicht die großen Ziele, die man im Unterricht umsetzen kann. Wir kennen aus unserer eigenen Schulzeit vor allem die Bereiche am besten, die sich an typischen Beispielen festmachen lassen. *Paradigmen* sind also gefragt, um Informatik attraktiv zu machen. Diese sollten aber auch zur Allgemeinbildung, zur Persönlichkeitsentwicklung der Einzelnen und zur Stärkung der Leistungsfähigkeit Deutschlands beitragen usw. Wie lässt sich der Übergang von der Schule zur Universität neu regeln, welche Anforderungen werden hierbei an die Kunst des Unterrichtens gestellt? Welche Hilfsmittel stehen zur Verfügung und auf was muss man sich konzentrieren, um eine Gesellschaft, in der es eine Vielzahl von Interessensströmungen gibt und in der 100-jährige keine Ausnahme mehr sein werden, aktiv und stabil zu halten? Wird die Informatik hier eine Schlüsselrolle spielen oder sollte man sie zugunsten der Verbesserungen in anderen Fächern lieber streichen?

Rezepte bekommen Sie nicht. Wie immer, wenn man die nachvollziehbare oder sogar beweisbare mathematisch-informatisch-technische Welt verlässt, gelangt man in eine Welt des „vielleicht“, „besser nicht“, „schaun m'r mal“, „packen wir's an“, die voll ist von konkreten Veränderungen, die schwer zu durchschauenden Interessen, Zielen und Visionen dienen. Sich auch dessen bewusst zu sein, analy-

tisch zu denken und einen guten Unterricht zu planen und umzusetzen - dies gehört zu einer Fachdidaktik untrennbar dazu.

Fachdidaktik muss sich zwei weiteren Dimensionen stellen: der Alterstufe und dem Grad des Hauptfachs. Es ist klar, dass man gewisse Inhalte nicht auf jeder Altersstufe vermitteln kann, jedoch dürfen die Inhalte nicht so gelehrt werden, dass sie in einer späteren Altersstufe komplett neu definiert werden müssen. Unter "Grad des Hauptfachs" ist zu verstehen, inwieweit die Veranstaltung ein Fach als Hilfswissenschaft oder als Hauptfach vermitteln will/muss. In der Regel sollte die Informatik auf die Bedürfnisse, aber auch die noch zulässigen Zeitfenster des jeweiligen Hauptfachs zugeschnitten werden, was derzeit nicht geschieht (alle Computerlinguisten, Automatisierungstechniker, Wirtschaftsinformatiker usw. müssen durch die gleiche Grundvorlesung Informatik wie die Hauptfach-Informatiker und -Softwaretechniker, was in Zukunft sicher nicht mehr zweckmäßig ist). Hier geeignete Modelle und bessere Vermittlungsmethoden zu entwerfen, ist eine wichtige Forschungsaufgabe an die künftige Fachdidaktik im Hochschulbereich.

#### **4. Veranstaltungsrahmen**

Zeit und Ort: Dnerstag, 15:45 bis 17:15 Uhr, Seminarraum 0.108. Die Veranstaltung findet leider an einem Donnerstag statt und wird daher nur 11 Vorlesungsdoppelstunden umfassen.

Wir erwarten von Ihnen regelmäßige Mitarbeit. Der studentische Aufwand beträgt für die Lehrveranstaltung wöchentlich 5 Zeitstunden. Der Stoff ist für manche neu und daher vielleicht besonders anziehend; versuchen Sie sich aber an die Obergrenze von 5 Zeitstunden (einschl. Veranstaltungsbesuch gerechnet) zu halten und investieren Sie zusätzliches Engagement nur auf Kosten Ihrer „Frei“-Zeit und nicht auf Kosten andere Studiumsveranstaltungen. (Kontrollieren Sie sich!)

Die Veranstaltung schließt mit einer 1,5-stündigen Klausur ab.

Möglicher Termin der Klausur: Dienstag, 11.9.06, 9:30-11:00 Uhr.

#### **5. Mögliche Gliederung**

Folgende Themen sollten behandelt werden:

1. Überblick und Grundmodell
2. Selbstverständnis und Bild der Informatik
3. Allgemeinbildender Kern
4. Didaktik (allgemein, Modelle, Unterrichtsmethodik, ...)
5. Fachdidaktik Informatik (Bildungsziele, Curriculum, Modelle, Zielgruppen, ...)
6. Ausgewählte Bereiche 1 (Sekundarstufe I)
7. Ausgewählte Bereiche 2 (Sekundarstufe I)
8. Ausgewählte Bereiche 3 (Sekundarstufe II, Gymnasium)
9. Ausgewählte Bereiche 4 (Sekundarstufe II, berufsbildende Schulen)
10. Didaktik des ersten Studienjahrs

11. Diskussion der Unterrichtsformen
12. Prüfungswesen
13. Das erste Jahr des künftigen Bachelorstudiums an der Universität Stuttgart
14. Fachdidaktik eines Nebenfachs, Dienstleistungsdidaktik

Im Hintergrund steht stets das „wer was wann mit wem wo wie womit warum und wozu“.

## 6. Literatur

Baumann, Rüdiger, „Didaktik der Informatik“, Klettverlag 1990  
Hubwieser Peter, „Didaktik der Informatik“. Springerverlag, 2001.  
Humbert, Ludger, „Didaktik der Informatik - mit praxiserprobtem Unterrichtsmaterial“, Teubnerverlag, 2005  
Koerber, Bernhard und Ingo-Rüdiger Peters (Hrsgb.), „Informatische Bildung in Deutschland“, LOG IN Verlag, Berlin 1998, ISBN 3-9805540-1-5.  
Schubert, Sigrid und Andreas Schwill, „Didaktik der Informatik“, Spektrumverlag 2004 (hier finden sich viele Referenzen in die Literatur).  
Weitere Literatur für diverse Definitionen und Erläuterungen:  
"Duden Informatik", vierte Auflage, Bibliografisches Institut, Mannheim, 2006.  
Schöning, Uwe, "Ideen der Informatik", Oldenbourg-Verlag, München, 2002.  
Spezielle Literatur (insbesondere das Ausland betreffend) wird in der Vorlesung an den jeweiligen Stellen angegeben.

## 7. Das Institut und die Veranstalter

FMI - Institut für Formale Methoden der Informatik  
FK - Abteilung „Formale Konzepte“  
Das Institut gehört zur Fakultät 5 „Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik“ der Universität Stuttgart.  
Postanschrift von FMI-FK: Universitätsstraße 38, 70569 Stuttgart

Verantwortliche Personen: (Name, Raum, Telefon: 0711 / 7816 - ..., E-Mail)

Prof. Dr. Volker Claus, Raum 1.111, -300  
claus@informatik.uni-stuttgart.de

Dipl.-Inf. Botond Draskoczy, Raum 1.162, -225  
draskoczy@informatik.uni-stuttgart.de

(Herr Draskoczy ist zuständig, falls Sie Fragen zum Wiki-System haben.)

Sekretariat der Abteilung Formale Konzepte:

Heike Photien, Raum 1.117, Tel.: 0711 / 7816 - 328, Fax: - 310  
photien@informatik.uni-stuttgart.de

Sprechstunden des wissenschaftlichen Personals:

Claus: in der Regel Donnerstag 13-14 Uhr, Raum 1.111 oder nach Vereinbarung und wenn die Tür offen steht

Draskoczy: nach Vereinbarung, Raum 1.162

In der Regel ist auch unmittelbar nach der Vorlesung Zeit, um Fragen zu beantworten oder Termine zu vereinbaren.