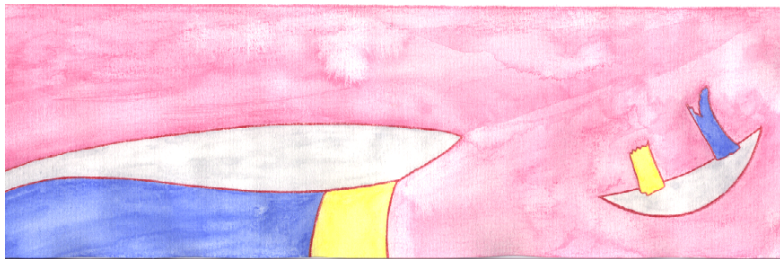


# Didaktik der Informatik – Vorlesung

StD Dipl.-Inform. Dr. rer. nat. L. Humbert

Fachgebiet Didaktik der Informatik  
Fachbereich C – Universität Wuppertal



# Gliederung der Präsentation

## 1 Übersicht

- Gliederung der Präsentation
- Themen der Vorlesung im Sommersemester 2008

## 2 Grundfragen des Lernens

- Veranstaltungsziele – Kompetenzen
- Funktionen der Schule

## 3 Lernen und Lehren

- Strukturüberlegungen – Lehren – Formalstufen
- Unterricht – Komplexität

## • Instruktion

- Theorien des Lernens
- Didaktik – Bezüge zwischen Lehren und Lernen
- Problemorientierung

## 4 Von theoretischen Überlegungen zur Praxis

- Erkenntnisse des Konstruktivismus
- Sozialformen des Unterrichts
- Anmerkungen zur »Güte« des Unterrichts

# Themen der Vorlesung (Stand 21. April 2008)

Kapitel in [Humbert, 2006]

1	Einleitung und Motivation – Begriffsklärungen	1
2	Was ist Informatik?	2
3	Genderdiskussion	9
4	Grundfragen des Lernens .....	3
5	Schulinformatik – Entwicklungslinien .....	4
6	Schulinformatik – Normierung .....	4
7	Informatikunterricht – besondere Methoden.....	5
8	Informatikunterrichtsplanung – Vorgehensmodelle ..	6
9	Informatikunterrichtsplanung .....	6, 7
10	Informatikunterricht – Beispielszenarien .....	7
11	Informatikunterricht – Leistungsmessung .....	8
12	Moralisch-ethische Aspekte .....	9
13	Professionalisierung .....	10
14	Zusammenfassung, Ausblick, Evaluation .....	(9)



# Kompetenzen 4. Vorlesung: Lernen – theoriegeleitet Betrachtung

## Kompetenzen 4. Vorlesung: Lernen – theoriegeleitete Sicht

- Lerntheoretische Grundlagen und didaktische Grundorientierungen im Zusammenhang darstellen
- Unterrichtskonzepte als Prinzipien methodischen Handelns kennen
- Erkenntnisse der Lerntheorie anwenden
- Fachdidaktische Basiskonzepte benennen und einordnen

# Funktionen der Schule

## Qualifikation

Allgemeine und fachliche [Aus-]Bildung für die Gesellschaft

## Allokation/Selektion

Entscheidung über Sozial- und damit Lebenschancen in der Gesellschaft, Auslese und Verteilung der jeweils Geeigneten

## Sozialisation/Integration/Legitimation

Eingliederung in die jeweilige Gesellschaftsordnung, Ermöglichung des gemeinsamen Lebens durch Anpassung in der Gesellschaft, Rechtfertigung der Gesellschaftsordnung

nach [Fend, 1974], [Hurrelmann, 1975]

# Formalstufen des Lehrens(!)

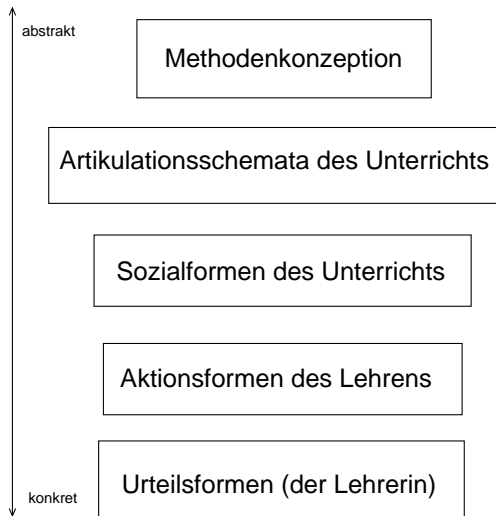
## Unterscheidung von vier Stufen

- 1 Vorbereitung und Darbietung
- 2 Verknüpfung (Aufnahme)
- 3 Verallgemeinerung
- 4 Anwendung des Gelernten

Preparation  
Association  
Generalization  
Application

[Herbart, 1913]

# Artikulationsschema

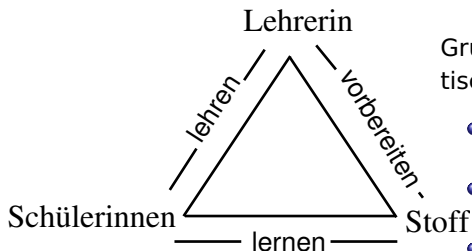


# Phasierung des Unterrichts

Phasenunterteilung/Phasierung des Unterrichts, vgl. [Meyer, 1988]: Versuche zur Standardisierung des Volksschulunterrichts und der Lehrerbildung (Ende 19. Jhdt.)

- Lehrtheorie: Konzept der Formalstufen (Artikulationsschema) [Herbart, 1913]
- geisteswissenschaftlich orientierte Pädagogik: Unterrichtsstruktur
- völlige Ablehnung [Otto, 1913]
- Alternativansätze – Arbeitsschule in verschiedenen Ausprägungen == Vorstufen zu konstruktivistischen Sichtweisen

# Das Didaktische Dreieck



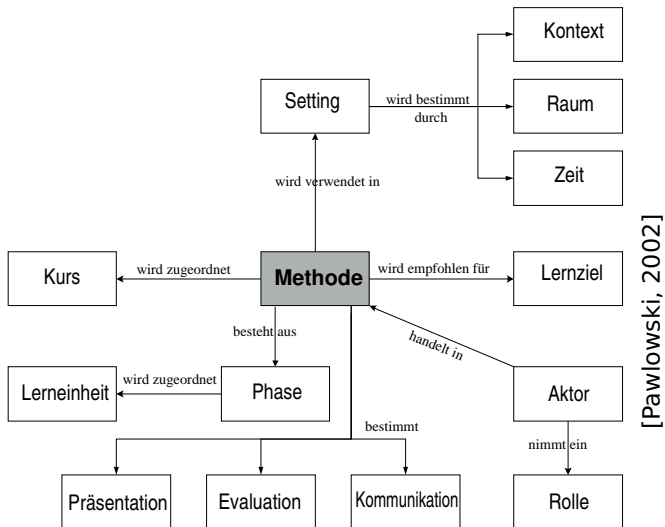
nach [Meyer, 1988]

Grundannahme: Wissen ist systematisch und damit »vermittelbar«

- Schülerinnen – passiv
- Lehrerin – aktiv
- Primat der Instruktion

Interdependenzen zwischen Zielen, Inhalten und Methoden sind äußerst vielschichtig

# Zur Komplexität des Unterrichts



# Primat der Instruktion

Lehrerin entscheidet, wie der Unterricht

- geplant,
- organisiert und
- gesteuert wird

**Ziel** Lernerfolg im Sinne vorher definierter Lehr-/Lernziele

Schülerinnen

- verstehen die präsentierten Inhalte in ihrer Systematik
- machen sich diese Inhalte entsprechend zu eigen

**Methode** Lehrerin präsentiert und erklärt Inhalte, leitet die Schülerinnen an und stellt ihre Lernfortschritte sicher

# Instruktion – Probleme

empirische ~~≠~~ empirische Nachweise bzgl. Wiederholbarkeit der Effekte einzelner Instruktionketten

es werden isolierte Lernmechanismen postuliert, die in dieser Form in der Praxis nicht analysierbar sind

theoretische Annahme zur Vorhersagbarkeit der Wirkung von Methoden ist nicht haltbar

praktische Mangel an Aktivität und Eigenverantwortung der Schülerinnen für den Prozess und Erfolg des Lernens führt bestenfalls zu extrinsischer Motivation

sachlogisch aufbereitetes Wissen tritt in realen Problemsituation so nicht auf  $\implies$  Unterricht produziert sogenanntes »träges« Wissen

# Theorien des Lernens

- behavioristisch** [Skinner]  
operantes Konditionieren, Lernen kann am Verhalten abgelesen werden – jedes  
Lernergebnis ist beobachtbar
- kognitivistisch** [Piaget], [Bruner]  
Informationstheorie, Entwicklungen der Künstlichen Intelligenz, Komplexität der Sprache  
[Chomsky] – Lernergebnisse werden »im Lerner« repräsentiert
- konstruktivistisch** [Maturana und Varela]  
Wirklichkeit ist nicht von sich aus vorhanden und damit zugänglich, sondern wird vom  
Individuum konstruiert [von Glasersfeld]
- Symbiose Systemtheorie/Biologie** [Scheunpflug]  
Lernen als emergente Struktur unterschiedlicher Ebenen – Ablösung vom Subjekt

# Exkurs: Fundamentale Ideen →

## fachunabhängig

fundamentale Ideen sind jeder Schülerin auf jeder Entwicklungsstufe in einer angemessenen Form näher zu bringen [Bruner, 1974] →

## Spiralprinzip

immer wieder auf die fundamentalen Ideen zurückkommen

- Prinzip des vorwegnehmenden Lernens
- Prinzip der Fortsetzbarkeit

[Wittmann, 1981]

---

[Einordnung: Kognitivismus]

# Exkurs: Repräsentationsmodell

## Repräsentationsstufen

intuitives Denken und Verstehen der Schülerin ist zu berücksichtigen  
Informationsaufnahme, -verarbeitung und -speicherung werden in Stufen klassifiziert

- Handlung (enaktiv),
- bildhafte Wahrnehmung (ikonisch) und
- Sprache (symbolisch)

Lernen wird als aktiver Prozess des Individuums verstanden, der zu einer Repräsentation des Wissens beim Individuum führt.

Der Lernprozess besteht in der Bedeutung, durch die diese symbolische Darstellung an das Gedächtnis übergeben wird.

---

[Einordnung: Kognitivismus]

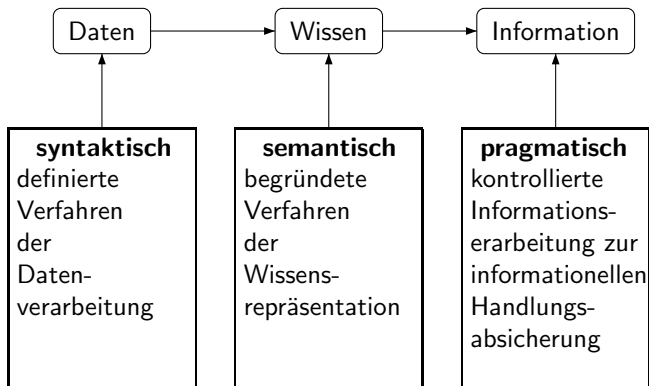
# Konstruktivismus

## Feststellungen – [von Glasersfeld, 1997]

- Der Erwerb von Fertigkeiten, d. h. von Handlungsmustern [ist] klar von der aktiven Konstruktion viabler begrifflicher Netzwerke, also vom Verstehen [zu unterscheiden. . . .].
- Hilfsmittel des Auswendiglernens und des Wiederholens im Training [behalten] ihren Wert, es wäre jedoch naiv zu erwarten, daß sie auch das Verstehen befördern.
- Die verbale Erklärung eines Problems führt nicht zum Verstehen.
- [Es] ist daher von wesentlicher Bedeutung, daß der Lehrer über ein adäquates Modell des begrifflichen Netzwerkes verfügt, innerhalb dessen der Schüler assimiliert.
- Lernen [ist] das Produkt von Selbstorganisation.

# Bezug zwischen Lehren und Lernen

- **Didaktik der Informatik – Aneignung informatischen Wissens durch Lernende**
- **Wissensbegriff** der Informationswissenschaft (vgl. Vorlesung 2)



nach [Fuhr, 2000, S. 10]

- **Theorien des Lehrens** ← Fundament bezüglich des Lernens

# Plakativer Vergleich

	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
Gehirn ist	Black Box	»Computer«	informationell geschlossenes System
Wissen wird	keine Aussage möglich	verarbeitet	konstruiert
Wissen ist	eine »korrekte« Input-Output-Relation	ein adäquater interner Verarbeitungsprozess	mit einer Situation operieren zu können
Lernziele	richtige Antworten, Handlungen	richtige Methoden zur Antwortfindung	komplexe Situationen bewältigen
Muster	Reiz-Reaktion	Problemlösung	Konstruktion
Lehrstrategie	Lob und Tadel	beobachten und helfen	kooperieren
Lehrperson ist	»Autorität«	Tutor	Coach
Feedback wird	extern vorgegeben	extern modelliert	intern modelliert

in Anlehnung an [Eberle, 1996, S. 324] – [Baumgartner u. Payr, 1999, S. 110]

# Theorien des Lernens – Konsequenzen

Sicht auf den Lernprozess beeinflußt die Organisation der Prozesse, die das Lernen der Schülerinnen unterstützen

- Behaviorismus  $\implies$  Lernen erfolgt individuell (z. B. durch Drill & Practice) – die Lehrperson organisiert die Individualisierung

**Beispiele** Vokabellernen, Zehnfingerschreibsystem

- Kognitivismus  $\implies$  Lernen besteht im Aufbau eines objektiv vorgegebenen Wissensnetzes – die Lehrperson muss es [nur] geeignet »präsentieren«

**Beispiel** Strukturschema der Arbeitsweise eines Compilers

- Konstruktivismus  $\implies$  Der individuelle Aufbau einer angemessenen Struktur erst ermöglicht die Durchdringung des Problems – die Lehrperson muss die notwendigen unterstützenden Maßnahmen individuell anbieten [können]

**Beispiel** Problemlösen zur informatischen Modellierung eines eigenen Problems

# Designkonflikte

konkrete Organisation von Lehr-/Lernprozessen  $\Rightarrow$

**Entscheidungsproblem:** Welche Elemente werden mit der gewählten Lernkonzeption **lernförderlicher** (und nicht **einfacher**) umgesetzt?

## Technische Unterstützung $\Rightarrow$ Einschränkung der Lehrperson

- Technische Unterstützung (vom Lehrbuch bis zum Informatiksystem) schränkt die Wahlmöglichkeit bzgl. der Lernkonzeption ein.
- Technische Unterstützung ist immer einer bestimmten Konzeption verpflichtet  $\Rightarrow$  i. d. R. Eignung für eher behavioristische oder (in Ansätzen) kognitivistisch orientierte Lehrprozesse

# Prinzipien methodischen Handelns

Unterrichtskonzepte – Handlungsvorschläge stellen Orientierungen dar

---

exemplarisches Lehren und Lernen

**projektorientierter**

kommunikativer

Methoden

**handlungsorientierter**

erfahrungsbezogener

Unterricht

genetischer

**lernzielorientierter**

**problemorientierter**

programmierter

entdeckendes Lernen

---

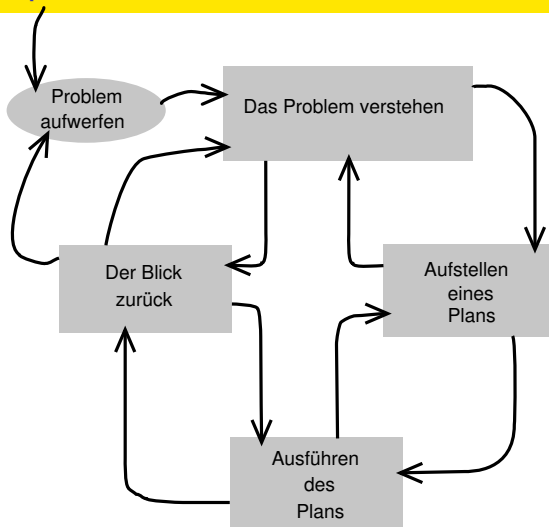
nach [Meyer, 1988]

# Problemorientierung und Unterricht

- 1 Probleme, die sich der Lernenden in realen Problemsituationen stellen und die sie löst, ohne dabei daran zu denken, dass sie zugleich etwas lernt,
- 2 Probleme, die die Lernende selbsttätig und selbstständig, aber mit bewusster Lernabsicht zu lösen versucht, und
- 3 Probleme, vor die die Lehrerin ihre Schülerinnen zum Zwecke der Belehrung stellt

[Meyer, 1988] (nach Roth)

# Problemlöseprozess



nach [Pólya, 1945]

# Die Projektmethode – geschichtlich

<b>1590–1765</b>	Anfänge der Projektarbeit an Schulen für Architektur in Italien und Frankreich
<b>1765–1880</b>	Projekt reguläre Unterrichtsmethode an kontinentaleuropäischen Bauakademien/Hochschulen für Ingenieurwissenschaft & Übertragung nach Amerika
<b>1880–1915</b>	Durchführung von Projektarbeit im Werk- und Arbeitsunterricht der amerikanischen High und Elementary School
<b>1915–1965</b>	Neudefinition der Projektmethode durch Kilpatrick Rückübertragung nach Europa
<b>1965–heute</b>	Wiederentdeckung der Projektidee in Westeuropa dritte Welle ihrer internationalen Verbreitung

nach [Knoll, 1997]

# Schritte und Merkmale eines Projektes

Projektschritt	Merkmale
1 Eine für den Erwerb von Erfahrungen geeignete, problemhaltige Sachlage auswählen	Situationsbezug Orientierung an den Interessen . . . Gesellschaftliche Praxisrelevanz
2 Gemeinsam einen Plan zur Problemlösung entwickeln	Zielgerichtete Projektplanung Selbstorg. und -verantwortung
3 Sich mit dem Problem handlungsorientiert auseinandersetzen	Einbeziehen vieler Sinne Soziales Lernen
4 Die erarbeitete Problemlösung an der Wirklichkeit überprüfen	Produktororientierung Interdisziplinarität Grenzen des Projektunterrichts

nach [Gudjons, 2001]

# Handlungsorientierter Unterricht

Geschichte Pestalozzi – »Lernen mit Kopf, Herz und Hand«,  
Maria Montessori, Arbeitsschule[n]

Grundlage Bruner – Kognitionspsychologie

Lernen kein linearer, additiver, sondern vernetzter Vorgang

Ziel Schülerinnen: umfassende Handlungskompetenz

Weg/Methode Interessen der Beteiligten

- Gegenstände des wirklichen Lebens  
rsp. Handeln in sozialen Rollen
- Planen, Ausführen (ganzheitlich, mit allen Sinnen – zielgerichtet,  
gemeinsam)
- Kontrollieren – an Hand der gemeinsam gesteckten Ziele
  - Produkte [der Handlungen]
  - ablaufende Prozesse

Handlungsorientiertes Lernen wird dadurch gefördert, dass die Schülerinnen möglichst in realen Situationen Lerngelegenheiten wahrnehmen können, die zur Exploration einladen und in denen die Schülerinnen neues Wissen selbstständig erwerben.

# Erkenntnisse des Konstruktivismus

## Konstruktivismus – Zusammenfassung

- Wissen wird aktuell generiert und konstruiert  
⇒ Aufgeben der Orientierung an Lernzielen
- Lernen als Prozeß, in Wissensgemeinschaften und in kontextbezogenen Lernumwelten
- Augenmerk liegt auf höheren Lern- und Denkprozessen wie Interpretieren und Verstehen, die von den Instrukionalisten ausgespart wurden
- Ersetzen der Instruktion durch Lernen

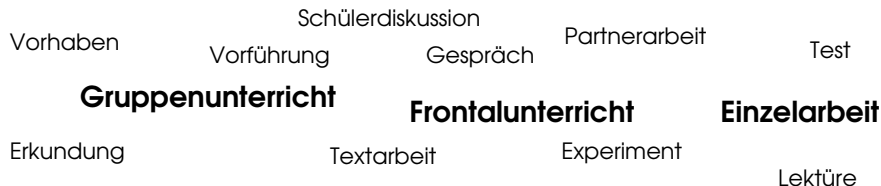
[Schulmeister, 2002]

# Sozialformen des Unterrichts

## Unterrichtsformen Organisationsformen der Arbeit der Schülerinnen

---

### Sozialformen



Dominanz des Frontalunterrichts mit ca.  $\frac{4}{5}$  des Anteils an der gesamten Unterrichtszeit

# Was ist guter Unterricht?

## Voraussetzung

Verständigung über Bezugsnormen und Gütekriterien

## Aktuelle Diskussion

es wird (vereinfacht) nach Beispielen gefragt, die als geglückt gelten und allgemeine Akzeptanz finden

## Ergebnis

Interpretationsleistung und keine Methode, mit der Unterricht gemessen werden kann

## Beachte

Messen ist noch nicht Beurteilen

# PISA I

## Indikatoren – Bereiche

- Lesekompetenz  
(Reading Literacy)
- mathematische Grundbildung  
(Mathematical Literacy)
- naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy)
- fächerübergreifende Kompetenzen (Cross-Curricular Competencies)

[Deutsches PISA-Konsortium Baumert u. a., 2001]

# PISA II

## fächerübergreifende Kompetenzen

- Leseverständnis als fächerübergreifende Basiskompetenz
- Merkmale selbstregulierten Lernens
- Vertrautheit mit Computern
- Aspekte von Kooperation und Kommunikation und von Problemlösefähigkeit
  - verstanden als Planungskompetenz in komplexen Alltagssituationen

[Deutsches PISA-Konsortium Baumert u. a., 2001]

# Unterrichtsbeobachtung – Evaluation

## Choreographische Merkmale des Unterrichts in Deutschland

- Die Lehrkraft beginnt in der Einführungsphase mit einem komplexen Problem, das in seiner Grundstruktur im nachfolgenden Gespräch entfaltet und mit dem Abschluss der Stunde zu einer konzisen Lösung geführt werden soll.
- Die Schüler haben diese anspruchsvolle Aufgabenstellung allerdings nicht in dieser Komplexität zu bearbeiten, sondern das Problem wird sukzessiv in Teilleistungen und elementare Fragen zerlegt, die zu beantworten Schülern manchmal geradezu peinlich sein kann.
- Diese Unterrichtsform wird als schrittweise Trivialisierung eines komplexen Ausgangsproblems beschrieben.

[Baumert, 2001, S. 33]

# Literatur I

- [Baumert 2001] Baumert, Jürgen: *Deutschland im internationalen Bildungsvergleich. Vortrag anlässlich des dritten Werkstattgespräches der Initiative McKinsey bildet, am 30. Oktober 2001 im Museum für ostasiatische Kunst, Köln.* Berlin : mpib, 2001. –  
<http://www.mpib-berlin.mpg.de/de/aktuelles/bildungsvergleich.pdf> – geprüft: 17. April 2008
- [Baumgartner u. Payr 1999] Baumgartner, Peter ; Payr, Sabine: *Lernen mit Software.* 2. Aufl. Innsbruck : StudienVerlag, 1999. – ISBN 3-901160-38-8. – erste Auflage 1994
- [Bruner 1974] Bruner, Jerome S.: *Entwurf einer Unterrichtstheorie.* Düsseldorf : Pädagogischer Verlag Schwann, 1974
- [Deutsches PISA-Konsortium Baumert u. a. 2001] Deutsches PISA-Konsortium Baumert, Jürgen (Hrsg.) ; Klieme, Eckhard (Hrsg.) ; Neubrand, Michael (Hrsg.) ; Prenzel, Manfred (Hrsg.) ; Schiefele, Ulrich (Hrsg.) ; Schneider, Wolfgang (Hrsg.) ; Stanat, Petra (Hrsg.) ; Tillmann, Klaus-Jürgen (Hrsg.) ; Weiß, Manfred (Hrsg.): *PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich.* Opladen : Leske + Budrich, 2001. – ISBN 3-8100-3344-8
- [Eberle 1996] Eberle, Franz ; Wettstein, Emil (Hrsg.) ; Weibel, Walter (Hrsg.) ; Gonon, Philipp (Hrsg.): *Didaktik der Informatik bzw. einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung auf der Sekundarstufe II – Ziele und Inhalte, Bezug zu anderen Fächern sowie unterrichtspraktische Handlungsempfehlungen.* 1. Aufl. Aarau : Verlag Sauerländer, 1996 (Pädagogik bei Sauerländer: Dokumentation und Materialien 24). – ISBN 3-7941-4157-1
- [Fend 1974] Fend, Helmut: *Gesellschaftliche Bedingungen schulischer Sozialisation.* Weinheim : Beltz, 1974. – ISBN 3-407-51071-3

# Literatur II

- [Fuhr 2000] Fuhr, Norbert: *Informationssysteme – Stammvorlesung im WS 99/00 (IR-Teil)*. [http://ls6-www.informatik.uni-dortmund.de/ir/teaching/lectures/is\\_ws99-00/folien/irskall.ps.gz](http://ls6-www.informatik.uni-dortmund.de/ir/teaching/lectures/is_ws99-00/folien/irskall.ps.gz) – geprüft: 25. September 2002, Januar 2000
- [Geißler 1970] Geißler, Georg (Hrsg.): *Das Problem der Unterrichtsmethode in der pädagogischen Bewegung*. Weinheim : Beltz Verlag, 1970 (Kleine Pädagogische Texte 18). – 1. Aufl. 1952
- [von Glasersfeld 1997] Glasersfeld, Ernst von: *Radikaler Konstruktivismus. Ideen, Ergebnisse, Probleme*. Frankfurt a. M. : Suhrkamp, 1997 (stw 1326). – Titel der Originalausgabe: *Radical Constructivism. A Way of Knowing and Learning* – London : The Falmer Press 1995. Übersetzung aus dem Englischen von Wolfram Köck
- [Gudjons 2001] Gudjons, Herbert: *Handlungsorientiert lehren und lernen. Schüleraktivierung – Selbsttätigkeit – Projektarbeit*. 6. überarb. und erw. Aufl. Bad Heilbrunn : Klinkhardt, 2001 (Erziehen und Unterrichten in der Schule). – ISBN 3-7815-1131-6
- [Herbart 1913] Herbart, Johann F.: Begriff der Vielseitigkeit – Stufen des Unterrichts – Gang des Unterrichts. In: **[Geißler, 1970]**, S. 19–28. – aus: Willmann-Fritsch: Joh. Friedr. Herbarts Päd. Schriften – Allgemeine Pädagogik. 2. Buch, 3. Ausgabe. Osterwieck 1913ff.
- [Humbert 2006] Humbert, Ludger: *Didaktik der Informatik – mit praxiserprobtem Unterrichtsmaterial*. 2., überarbeitete und erweiterte Aufl. Wiesbaden : B.G. Teubner Verlag, 2006 (Leitfäden der Informatik). – ISBN 3-8351-0112-9. – <http://humbert.in.hagen.de/ddi/> – geprüft: 17. Januar 2008
- [Hurrelmann 1975] Hurrelmann, Klaus: *Erziehungssystem und Gesellschaft*. Reinbek : Rowohlt, 1975. – ISBN 3-499-21070-3
- [Knoll 1997] Knoll, Michael: The project method: Its vocational education origin and international development. In: *Journal of Industrial Teacher Education* 34 (1997), Spring, Nr. 3, S. 59–80. – <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v34n3/Knoll.html> – geprüft: 17. April 2008

# Literatur III

- [Meyer 1988] Meyer, Hilbert: *Unterrichtsmethoden*. Bd. I: Theorieband. 2. Aufl. Frankfurt a. M. : Scriptor Verlag, 1988
- [Otto 1913] Otto, Berthold: Gesamtunterricht. In: **[Geißler, 1970]**, S. 67–78. – Vortrag B. Ottos, gehalten am 21.10.1913 in seiner Hauslehrerschule. 1. pädagogische Flugschrift des Berthold Otto-Vereins, Berlin-Lichterfelde (Vlg. des Hauslehrers)
- [Pawlowski 2002] Pawlowski, Jan M.: Modellierung didaktischer Konzepte. In: Schubert, Sigrid (Hrsg.) ; Reusch, Bernd (Hrsg.) ; Jesse, Norbert (Hrsg.) ; Gesellschaft für Informatik (GI) (Veranst.): *Informatik bewegt – Informatik 2002, 32. Jahrestagung der GI 30. Sept. – 3. Okt. 2002 in Dortmund*. Bonn : Köllen Druck + Verlag GmbH, Oktober 2002 (GI-Edition – Lecture Notes in Informatics – Proceedings P-19), S. 369–374. – [http://web.uni-frankfurt.de/dz/neue\\_medien/standardisierung/pawlowski\\_text.pdf](http://web.uni-frankfurt.de/dz/neue_medien/standardisierung/pawlowski_text.pdf) – geprüft: 17. April 2008
- [Pólya 1945] Pólya, George: *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton, NJ : Princeton University Press, 1945
- [Schulmeister 2002] Schulmeister, Rolf: *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie – Didaktik – Design*. 3. Aufl. München, Wien : Oldenbourg, 2002
- [Wittmann 1981] Wittmann, Erich C.: *Grundfragen des Mathematikunterrichts*. 6. neu bearbeitete Aufl. Braunschweig : Friedrich Vieweg, 1981