

Dittmer, Arne

Wenn die Frage nach dem Wesen des Faches nicht zum Wesen des Faches gehört. Über den Stellenwert der Wissenschaftsreflexionen in der Biologielehrerbildung

Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung 1 (2012) 1, S. 146-160



Quellenangabe/ Reference:

Dittmer, Arne: Wenn die Frage nach dem Wesen des Faches nicht zum Wesen des Faches gehört. Über den Stellenwert der Wissenschaftsreflexionen in der Biologielehrerbildung - In: Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung 1 (2012) 1, S. 146-160 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-158822 - DOI: 10.25656/01:15882

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-158822>

<https://doi.org/10.25656/01:15882>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<https://www.budrich.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

ZISU

Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung

Thementeil

	Editorial	3
Juliane Hogrefe, Oliver Hollstein, Wolfgang Meseth und Matthias Proske	Die Kommunikation von Urteilen im Unterricht. Zwischen der Bildung und der Beurteilung von Urteilen und deren Folgen	7
Andreas Petrik	„...dass die Leute sich nicht auf die faule Haut legen“. Rekonstruktion des Politisierungswegs einer Schülerin von libertär-sozialistischen zu marktliberalen Argumentationsmustern im Unterricht und im problemzentrierten Interview	30
Jeanette Hoffmann	„Wenn man nicht darüber nachdenkt?“ – Zur qualitativ-empirischen Erforschung literarischer Anschlusskommunikationen im Unterricht	61
Neele Alfs, Kerstin Heusinger von Waldegge, Corinna Hößle	Bewertungsprozesse verstehen und diagnostizieren	83
Maria Mrochen, Dietmar Höttecke	Einstellungen und Vorstellungen von Lehrpersonen zum Kompetenzbereich Bewertung der Nationalen Bildungsstandards	113
Arne Dittmer	Wenn die Frage nach dem Wesen des Faches nicht zum Wesen des Faches gehört: Über den Stellenwert der Wissenschaftsreflexionen in der Biologielehrerbildung	146
Jürgen Menthe	Wider besseres Wissen?! Conceptual Change: Vermutungen, warum erworbenes Wissen nicht notwendig zur Veränderung des Urteilens und Bewertens führt	161
Monika E. Fuchs	„Denn irgendwie krank sein bedeutet nicht schlechter sein.“ Bioethik aus Schülerperspektive am Beispiel Pränataldiagnostik	184

Monika Palowski	Wiederholen in der Sekundarstufe II – Qualitative Befunde zur Bilanzierung und Verarbeitung einer Klassenwiederholung durch Schüler/innen der Oberstufe	200
-----------------	---	-----

Allgemeiner Teil

Arno Combe und Ulrich Gebhard	Annäherung an das Verstehen von Unterricht	221
Sibylle Reinhardt	Das Zusammenspiel von quantitativer und qualitativer Forschung	231

Wenn die Frage nach dem Wesen des Faches nicht zum Wesen des Faches gehört

Über den Stellenwert der Wissenschaftsreflexionen in der Biologielehrerbildung

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag untersucht die Bedeutung der Fachsozialisation für die Entwicklung der wissenschaftsphilosophischen Kompetenz von Biologielehrerinnen und -lehrern. In Leitfadenterviews wurden Biologielehrkräfte zum Stellenwert wissenschaftsphilosophischer Themen in ihrer Ausbildung und ihren derzeitigen Unterricht befragt. Es erscheint problematisch, dass sich die Fachbiologie auf die Vermittlung von Fachwissen und Methoden konzentriert und wissenschaftsphilosophische Aspekte selten und vornehmlich außerhalb der Fachbiologie thematisiert werden. Diese akademische Arbeitsteilung kann eine Marginalisierung wissenschaftskritischer Beurteilungen im Fachunterricht und eine Delegation der Verantwortung für wissenschaftsphilosophische Reflexionen an andere Fächer nach sich ziehen.

Schlagwörter: naturwissenschaftliche Bildung, Fachsozialisation, intuitive Urteilsbildung

**If questions about the nature of science are not part of the nature of science.
About the significance of reflection on science in the biology teacher education**

The study presented here investigates the relevance of socialization in higher education for acquiring philosophical competence among biology teachers. In semi-structured interviews biology teachers were asked about the significance of philosophical problems and encounters in their own educational biographies and in their current classes. The results indicate that philosophical competence among biology teachers is acquired largely coincidentally and not as part of the biology curriculum. When the academic division of labour prevalent in institutions nowadays is internalized by teachers, they tend to marginalize philosophical thinking in science education and to delegate responsibility for such problems to other subject areas.

Keywords: scientific literacy, socialization in higher education, intuitive judgements

1. Einleitung: Naturwissenschaftliche Bildung und wissenschaftsphilosophische Kompetenz

Im naturwissenschaftsdidaktischen Bildungsdiskurs besteht eine große Übereinstimmung darüber, dass die Fähigkeit zur Beurteilung der Herkunft, der Reichweite und der Bedeutung wissenschaftlicher Aussagen ein zentraler Bestandteil des Naturwissenschaftsunterrichts darstellt (vgl. Waks 1995; Gräber/Bolte 1997). Vor diesem Hintergrund setzt sich diese Studie mit der wissenschaftsphilosophischen Kompetenz von Biologielehrerinnen und Biologielehrern auseinander (Dittmer 2010). Der Begriff ‚Wissenschaftsphilosophie‘ bezeichnet in diesem Zusammenhang ein heterogenes Feld akademischer Disziplinen, in denen systematisch über die Biologie nachgedacht wird,

darüber, was sie als Wissenschaft kennzeichnet, wie sie arbeitet, aber auch welche Bedeutung ihr für Individuum und Gesellschaft zukommt (vgl. Janich/Weingarten 1999; Sterelny/Griffiths 1999).

Ursprünglich stand als Bezeichnung für die mit dieser Studie thematisierten Kompetenz zur Vermittlung eines Wissenschaftsverständnisses der Begriff ‚wissenschaftspropädeutische Kompetenz‘ zur Diskussion. Aber Wissenschaftspropädeutik ist in der Schulpraxis kein geläufiger Begriff und seine Verwendung beschränkt sich auf den Bildungsdiskurs im deutschsprachigen Raum, sodass im Zuge der Internationalisierung der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung neue Leitbegriffe wie „Scientific Literacy“ oder „Nature of Science“ seinen Platz in der Diskussion über die Ziele und Inhalte naturwissenschaftlicher Bildung einnahmen (Gräber/Bolte 1997; Höttecke 2001). Für das Konstrukt ‚wissenschaftspropädeutische Kompetenz‘ sprach ganz pragmatisch, dass der Begriff Wissenschaftspropädeutik adjektivisch verwendet werden kann und dass dieser auf eine Tradition bildungsphilosophischen Denkens verweist, in welcher der Naturwissenschaftsunterricht einen ebenbürtigen Beitrag zur Allgemeinbildung leistet. Aber die Intention war nicht, einen aussterbenden Begriff zu retten, sondern für die Relevanz kritischer und umfassender Reflexionen über das Wesen und die Bedeutung der Naturwissenschaften zu argumentieren und hiermit auf das für die akademische Lehrerbildung durchaus bedeutsame Feld der Wissenschaftsphilosophie und der empirischen Wissenschaftsforschung aufmerksam zu machen. Die Modellierung des Konstrukts ‚wissenschaftsphilosophische Kompetenz‘ orientiert sich an dem Rahmenmodell professioneller Handlungskompetenz von Baumert/Kunter (2006), das eine Vielzahl allgemein- und fachdidaktischer Studien integriert und in dem vier grundlegende Kompetenzdimensionen unterschieden werden: Professionswissen, Überzeugungen und Werte, motivationale Orientierung und die selbstregulative Fähigkeiten.

Bezieht man diese vier Dimensionen professionellen Handelns auf die wissenschaftsphilosophische Kompetenz von Biologielehrkräften, dann kann

- die Dimension ‚Professionswissen‘ auf die wissenschaftsphilosophischen (wissenschaftstheoretischen, -historischen und -ethischen) Grundkenntnisse,
- die Dimension ‚Überzeugungen und Werte‘ auf die Einstellungen gegenüber den normativen Zielen naturwissenschaftlicher Bildung,
- die Dimension ‚selbstregulative Fähigkeiten‘ auf die Reflexion der eigenen Rolle und Verantwortung als Experte und Multiplikator der Biowissenschaften,
- und die Dimension ‚motivationale Orientierung‘ auf die allgemeine Bereitschaft zu einer kritisch-konstruktiven Wissenschaftsreflexion bezogen werden.

Auf der Grundlage dieses Modells wurde in Interviews der Frage nachgegangen, welchen Stellenwert wissenschaftsphilosophischen Betrachtungen in der Biologielehrerbildung zukommt.

2. Fachsozialisation und der ‚intuitiven Lehrplans‘ des Experten

Im Gegensatz zum ‚heimlichen Lehrplan‘, den es offenzulegen gilt (vgl. Zinnecker 1975), steht der ‚intuitive Lehrplan‘ im vorliegenden Untersuchungsansatz für die unvermeidliche Internalisierung von Einstellungen, die professionelles Handeln überhaupt erst ermöglichen (vgl. Torff/Sternberg 2001). Huber (1991) unterteilt drei Grundfunktionen der Hochschulausbildung: Die Qualifikation als Vermittlung spezialisierter Fertigkeiten und Kenntnisse, die Enkulturation in ein wissenschaftliches System und die Verteilung (Selektion) auf verschiedene Positionen einer Gesellschaft. Bezüglich des Leitbildes einer professionsorientierten Lehrerbildung und der Förderung einer wissenschaftsphilosophischen Kompetenz von Biologielehrkräften sind insbesondere die Prozesse der Qualifikation und der Enkulturation von Bedeutung. Letztere, da im Prozess der Enkulturation fachwissenschaftliche Normen, Werte und Interpretationsmuster der studierten Disziplinen internalisiert werden. So stellt sich in Hinblick auf eine Internalisierung der naturwissenschaftlichen Fachkultur die Frage, was einer Biologielehrkraft in den Sinn kommt, wenn sie im Unterricht Genetik unterrichtet und dabei Fragen nach den Grenzen naturwissenschaftlichen Wissens oder ethische Fragen berührt werden?

Die Bezeichnung ‚intuitiver Lehrplan‘ greift Brommes Ansatz des impliziten Expertenwissens auf und bezieht diesen noch stärker auf eine sozialpsychologisch geprägte Diskussion über die Bedeutung unbewusster Verarbeitungsprozesse, die auf der Grundlage assoziativ verknüpfter Informationen Handlungsroutinen steuern (vgl. Bromme 1992; Chen/Chaiken 1999). Strack/Deutsch (2004) sprechen von reflektiver und impulsiver Informationsverarbeitung und beziehen sich mit ihrem Zwei-Prozess-Modell auch auf die Genese von Motivation und Verhalten. Im reflektiven Modus werden Informationen regelbasiert nach semantischen und logischen Kriterien verarbeitet. Im impulsiven Modus breitet sich die Aktivierung von Gedächtnisknoten über deren Assoziation im Netzwerk aus, die auf Kriterien der Kontiguität wie Ähnlichkeit oder zeitliche Nähe bestehen. Bezüglich der motivationalen Orientierung ist eine Person infolge der impulsiven Verarbeitung entweder auf Annäherung oder auf Vermeidung ausgerichtet. Der reflektierte Umgang mit den eigenen Überzeugungen und Handlungen findet vornehmlich in Situationen statt, in denen ausreichend Aufmerksamkeitskapazitäten zur Verfügung stehen. Dies sind z.B. die vom unmittelbaren Handlungsdruck entlasteten Momente, in denen Probleme und Störungen bewusst erörtert und diskursiv ausgehandelt werden.

Auf diese sozialpsychologische Diskussion über die Beziehung zwischen reflektiven und impulsiven Verarbeitungsprozessen rekurrierend, beschreibt der Moralforscher Jonathan Haidt (2001) in seinem sozial-intuitionistischen Modell der moralischen Urteilsbildung die dynamischen Beziehungen zwischen internalisierten Vorstellungen, der sozialen Bezugsgruppe und den in dieser Gruppe geltenden Normen und Werten. Haidts sozial-intuitionistischer Ansatz ist daher auch für die Professionalisierungsdebatte in der Lehrerbildung von Interesse. Denn ob Lehrer eine eher größere oder eher geringere Bereitschaft zur Thematisierung wissenschaftsphilosophischer Fragen im Biologieunterricht haben, kann vor dem Hintergrund der Normen und Werte der wissenschaftlichen

Fachkultur, an denen sich ein Lehrer orientiert, auch als intuitives Bewertungsverhalten aufgefasst werden.

Bezüglich des intuitiven Bewertungsverhaltens führen auch die Arbeiten von Kessels/Hannover (2006) zu interessanten Überlegungen zur Bedeutung der Fachsozialisation. Kessels/Hannover (2006) beschreiben den Einfluss fachlicher Stereotypen der Unterrichtsfächer Physik und Mathematik auf die Entstehung schulischer Interessen. Relevante Stereotypen sind etwa die typischen Vertreter des Faches (Prototypen) und das Image, welches das Fach bei Schülern hat (Fachimage). In ihren Untersuchungen konnten sie den Zusammenhang zwischen sozial geteilten Vorstellungen über ein Fach und dessen Relevanz für die eigene Person als Prozess der Identitätsregulation beschreiben, in dem einem Fach Attribute zugeschrieben wurden, die dazu führen, dass man sich mit dem Fach identifiziert oder sich von dem Fach eher abgrenzt.

3. Interviews mit Hamburger Biologielehrerinnen und -lehrern

Um der Frage nach dem Stellenwert wissenschaftsphilosophischer Reflexionen in der Biologielehrerbildung nachzugehen, wurden Interviews mit Hamburger Biologielehrerinnen und Biologielehrern über deren Bildungsbiographie und ihren gegenwärtigen Fachunterricht durchgeführt. Die Befragung fokussiert sowohl die nachhaltige Wirkung einer mehrjährigen Fachsozialisation in den unterschiedlichen akademischen Fachkulturen als auch das Potential der Hochschule als Ort einer wissenschaftsphilosophischen Grundbildung. Die hochschulsozialisierten und berufserfahrenen Biologielehrerinnen und Biologielehrer wurden in den Interviews als Zeugen der Biologielehrerbildung und aktive Gestalter – sowohl ihrer Bildungsbiographie als auch ihrer beruflichen Praxis – angesprochen. Das Expertenparadigma spielt in der Ansprache der Interviewpartner eine zentrale Rolle, da die befragten Lehrerinnen und Lehrer als Zeugen und Akteure in der universitären Ausbildung sowie der schulischen Berufspraxis angesehen werden (vgl. Gläser/Laudel 2004).

In einem Anschreiben an Hamburger Biologielehrerinnen und -lehrer wurden diese gebeten, ihre Erfahrungen für die derzeit stattfindende Hochschulreform zur Verfügung zu stellen. Um den Interviewpartnern das Erkenntnisinteresse der Studie – auch aus forschungsethischen Gründen – transparent zu machen, wurde das spezifische Interesse an der Bedeutung wissenschaftsphilosophischer Reflexionen für die Biologielehrerbildung zum Ende des Interviews dargestellt und diskutiert. Das Akquirieren der Interviewpartner fand in der ersten Interviewrunde über Kontaktlehrer statt. Diese wurden gebeten, ein Anschreiben mit Kurzinformationen über das Forschungsprojekt und der Bitte um Teilnahme an der Erhebung an Kollegen weiterzugeben. Bei positiver Rückmeldung wurde ein Kontakt per Telefon oder E-Mail vermittelt. Dieser Weg über persönliche Agenten und Empfehlungen sollte gewährleisten, auch gegenüber erziehungswissenschaftlichen Untersuchungen skeptisch bzw. negativ eingestellte Lehrer als Interviewpartner zu gewinnen. Das Finden von Untersuchungsteilnehmern gestaltete

sich in der Hinsicht als schwierig, da die freiwillige Teilnahme an der Studie vor allem engagierte und berufserfahrene Gymnasial- und Gesamtschullehrer ansprach. Berufsanfänger sowie Haupt- und Realschullehrer befanden sich unter den interviewten Lehrern in der Minderheit (15 Gymnasiallehrer, 7 Gesamtschullehrer, 6 Haupt- & Realschullehrer).

3.1 Das Leitfadenterview

In einer ersten Erhebungsphase wurden die Vorannahmen der Studie in Expertengesprächen mit Lehrern, Fachseminarleitern und Fachdidaktikern eruiert. Begleitend zu einem Schul- und Internetprojekt zum Thema „Grüne Gentechnik“ wurde im Sommer 2005 in zahlreichen Gesprächen mit Fachlehrern ein erster Interviewleitfaden erarbeitet. Die Fragen des Interviewleitfadens wurden in Anlehnung an das episodische Interview nach Flick (1996) so formuliert, dass sie die Interviewpartner zu möglichst breiten Erzählungen über den befragten Themenbereich anregen. Die Interviewführung ist durch eine zurückhaltende Steuerung des Gesprächs geprägt. Bei den Themenbereichen des Interviewleitfadens handelt es sich um:

- *Motive der Studien und Berufswahl: Bitte erzählen Sie mir von ihrem Werdegang. Wie kam es dazu, dass Sie Biologielehrerin wurden? Was meinen Sie, hat Sie in Ihrem beruflichen Werdegang besonders geprägt?*
- *Studium und Ausbildung: Bitte erzählen Sie mir von Ihrem Studium. Wie schätzen Sie im Nachhinein die Bedeutung der Fachbiologie / der Erziehungswissenschaft / der Fachdidaktik in Ihrem Studium ein?*
- *Bildungsverständnis: Was ist Ihnen im Biologieunterricht besonders wichtig? Welche Fähigkeiten können Schüler im Biologieunterricht erwerben? Was macht den Biologieunterricht zu einem allgemeinbildenden Unterrichtsfach?*
- *Wissenschaftsverständnis: Womit sollten Schüler sich im Unterricht auseinandersetzen, um ein realitätsnahes Wissenschaftsverständnis, ein Verständnis der Strukturen und Arbeitsweisen der Biologie zu erwerben? Was erfahren Schüler über Wissenschaftsentwicklung? Was kennzeichnet Ihrer Meinung nach die Biologie als naturwissenschaftliche Disziplin?*
- *Fachübergreifende Themen der Biologie: Welche fachübergreifenden Themen des Biologieunterrichts halten Sie für wichtig?*
- *Die eigene Rolle und Verantwortung: Gab es Phasen, in denen Sie vermehrt über Ihre Rolle als Biologielehrer nachgedacht haben? Tragen Sie als Experte und Vermittler der Biologie eine besondere Verantwortung?*
- *Nachfragen zu den Leitbegriffen naturwissenschaftlicher Bildung, um so zu einem Nachgespräch über das Erkenntnisinteresse der Studie überzuleiten: Sind Ihnen die Begriffe Wissenschaftspropädeutik oder Scientific Literacy geläufig? Welche Rolle spielte das Nachdenken über Biologie in Ihrer Ausbildung?*

3.2 Auswertung nach dem ‚Grounded Theory‘-Ansatz

Die computergestützte Auswertung mit dem Programm MAXQDA folgt dem interpretativen Paradigma (vgl. Steinke 2007) und orientiert sich an der Auswertungsstrategie des ‚Grounded Theory‘-Ansatzes nach Strauss/Corbin (1996) unter Einbeziehung deduktiver Kategorien nach dem Ansatz der qualitativen Inhaltsanalyse von Gläser/Laudel (2004). Der Akzent der Grounded Theory als einer „gegenstandsverankerten Theorie“ (Strauss/Corbin 1996; Strübing 2008), liegt bei dem iterativ-zirkulären Verfahren, über die Prozesse des offenen, axialen und selektiven Kodierens von empirischem Material zu theoretischen Aussagen bzw. Hypothesen über den Untersuchungsgegenstand zu gelangen. Die Kerntätigkeit der Interpretationsarbeit ist der Vergleich von Aussagen und aus dem Text generierter Kategorien, wobei die drei genannten Kodierschritte sich überlappen können und hinsichtlich der verschiedenen thematischen Facetten der Untersuchung auch parallel stattfinden. Insgesamt wurden 28 Interviews transkribiert und ausgewertet. Aus den Vorannahmen zum Untersuchungsgegenstand resultierten erste, vorläufige Kategorien, nach denen die Interviews analysiert wurden. Hierbei handelte es sich um:

- Vorstellungen über das Wesen und die Bedeutung der Biologie,
- Äußerungen zum Stellenwert wissenschaftskritischer Reflexionen im Biologieunterricht,
- Die Bedeutung fachübergreifender Themen im Biologieunterricht,
- Berufswahlmotive und berufliches Selbstkonzept und
- Äußerungen über die pädagogische und fachliche Verantwortung von Biologielehrerinnen und -lehrer.

Das Programm MAXQDA erleichtert nicht nur die Verwaltung des Datenmaterials, sondern unterstützt auch die Auswertung im Team (Mitarbeiter der Hamburger Biologiedidaktik und studentische Hilfskräfte) sowie den Nachvollzug der Interpretationen und Zusammenfassungen durch die gemeinsame Sichtung der zahlreichen Kodiermemos (Kuckartz 2005).

4. Befunde zur Internalisierung einer institutionellen Arbeitsteilung

Die transkribierten Interviews wurden in Hinblick auf Argumentationsfiguren, Vorstellungen und Erfahrungen ausgewertet, die Hinweise auf den Stellenwert wissenschaftsphilosophischer Reflexionen bei den Interviewpartnern liefern. Geachtet wurde insbesondere auf fachspezifische Zuschreibungen und widersprüchliche Aussagen. Das oben skizzierte Rahmenmodell professioneller Handlungskompetenz diente in der Auswertung als Grundraster. Zusammengefasst wurden die Befunde aus einer problem-

orientierten Perspektive unter den Bezeichnungen: ‚Intuitiver Realismus‘, ‚Affirmative Wissensvermittlung‘, ‚Unverbindlichkeit und Kontingenz‘ und ‚Marginalisierung von Kritik‘. Im Vordergrund stand hierbei nicht die Darstellung der gesamten Überzeugungen und Motive der interviewten Personen, sondern die Rekonstruktion von Argumentationsformen, Vorstellungen und Erfahrungen, die sich gegenüber den normativen Zielen naturwissenschaftlicher Bildung als kontraproduktiv bzw. kontraintuitiv zeigen. Die in der Auswertung herausgearbeiteten Kategorien sind in den folgenden Beschreibungen hervorgehoben.

4.1 ‚Intuitiver Realismus‘

Die interviewten Lehrerinnen und Lehrer schrieben den biologischen Lerninhalten immer wieder Qualitäten zu, welche die Züge eines realistischen Wissenschaftsverständnisses trugen. So wurden Aussagen über die ‚Strukturiertheit, Stabilität und Objektivität des Wissens‘ häufig geäußert, um den spezifischen Charakter des naturwissenschaftlichen Unterrichts von den sprachlichen oder geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächern abzugrenzen: „*Wenn wir jetzt mal davon ausgehen, dass die Schüler dann Abitur machen und an die Uni gehen, aber auch wenn sie das nicht tun (...), können sie gerade in einem naturwissenschaftlichen Fach unheimlich Struktur mitnehmen, also Wissen ordnen, kategorisieren -- wo Deutsch und Fremdsprachen ja manchmal ein bisschen schwammig bleiben*“. Solche Argumentationsformen verweisen auf die stereotype Vorstellung von der Existenz zweier disparater Wissenschaftstraditionen, die sich dichotom gegenüber stehen. Dieses durchaus geläufige ‚Zwei-Kulturen Paradigma‘ wurde auch bedient, um die eigenen Studienwahlmotive darzulegen: „*Mein Vater ist Sozialwissenschaftler, da wird viel geredet und man muss schon auch sehr viel mehr lesen. Nichts gegen Lesen und Texte interpretieren, aber ich fand, tja - so Fächer wie Chemie und Biologie sehr klar - strukturiert und man kann sich in ihnen gut orientieren*“.

Gegenüber dem diskursiven und interpretativen Charakter der Geisteswissenschaften, wird der Biologie ein ‚direkter Zugang zu den Phänomenen‘ zugesprochen: „*Experimentieren und Beobachten können, also da, an den Wurzeln der Biologie, da können die Schüler quasi am eigenen Leibe erfahren, wie man zu Erkenntnissen gelangt. Beobachten und beschreiben*“. Der typische Biologe wurde häufig als jemand skizziert, der sich oft und gerne in der Natur aufhält und als Naturkundler und Praktiker in Erscheinung tritt: „*Auch natürlich die normale Pflanzenbestimmung, also solche Sachen, fand ich durchaus gut, weil ja, es gibt wirklich sonst auch Kollegen, die stehen da und können auch keinen Baum, ja, von dem anderen unterscheiden*“. Auch wenn die Interviewpartner sich mehrfach selber nicht als den typischen Biologen beschrieben, dann wurde der ‚Prototyp Naturkundler‘ in Abgrenzung zur eigenen Person skizziert: „*Ich war jetzt kein Naturfreak, oder so, also ich bin nicht raus gegangen mit meinem Bechergläschen und habe irgendwelche Tiere eingesammelt*“. Dieser direkte Kontakt mit den Phänomenen der Welt wird zugleich mit einem prominenten Qualitätsmerkmal naturwissenschaftlicher Erkenntnismethoden und des naturwissenschaftlichen Unterrichts in

Verbindung gebracht: *„Vielleicht kann man mit dem Biologieunterricht auch erkennen, welche Stärke darin besteht, die Dinge ohne Ideologie zu betrachten – das ist nichts, was wir so direkt ansprechen, aber ich denke, das transportiert der Unterricht, das naturwissenschaftliche Denken“*. Diese Unvoreingenommenheit und Objektivität des Naturwissenschaftlers wird in den Interviews immer wieder hervorgehoben: *„Falsch und richtig beziehe ich schon auf den abgesicherten Schulstoff, so ich meine, Schüler brauchen ja erstmal eine solide Grundlage bevor man sie irgendwie wieder verunsichert und ihnen die wegnimmt. Das ist bestimmt der Unterschied, ich muss ihnen erstmal etwas beibringen“*. Der in vielen Interviewpassagen durchschimmernde ‚Mythos Wertfreiheit‘ ist bemerkenswert, da gleichzeitig die hohe Bedeutung ethischer Themen im Biologieunterricht von allen interviewten Lehrerinnen und Lehrern hervorgehoben wird.

Eine andere Auffälligkeit bezieht sich auf die Darstellung wissenschaftshistorischer Aspekte. Das Phänomen, dass sich die Geschichte der Biologie auf die Nennung prominenter Biologen reduzierte, wurde als ‚Trivialisierung der Geschichte‘ kodiert: *„Ganz klassisch, es gibt bestimmte Personen, Darwin, Mendel, auf die kommt man zu sprechen.“* Auch hier wird vereinzelt auf ein Ausbildungsdefizit verwiesen: *„Dass Lehrbücher sich weiterentwickeln, das hat man uns vergessen zu erzählen und bei den Schülern machen wir schnell dieselben Fehler, wenn wir da nicht die Kontroversen, also auch die offenen Forschungsfragen mit einbeziehen. Bei den Großen geht das gut und bei den Kleinen -- ich weiß nicht, wäre mir da gerne, so methodisch wäre ich da gerne sicherer“*.

4.2 ‚Affirmative Wissensvermittlung‘

Eine Auseinandersetzung mit der Entwicklung der Naturwissenschaften erscheint in den Interviews als ein eher randständiger Aspekt, der vereinzelt auch moniert wird: *„Ja, da bekommt man ja an der Uni ein viel zu harmonisches Bild mit, alles rund und aufbereitet“*. Auffällig ist auch, wie häufig das Unterrichtsfach Biologie als ein Fach beschrieben wird, in dem viel gelernt werden muss: *„Eine klare, saubere, naturwissenschaftliche Argumentation sollten sie beherrschen, vorurteilsfrei, logisch schlüssig, sie müssen sehr viel lernen in Biologie, sie müssen die Bereitschaft mitbringen sehr viel zu lernen, also Biologie ist ein Unterrichtsfach in dem sehr viel Stoff vermittelt wird“*. Das Bild vom ‚Lernfach Biologie‘ offeriert für die Interviewpartner sowohl eine gewisse Strukturiertheit, die das Unterrichten und das Lernen erleichtern kann, als auch eine gewisse Enge bezüglich der Auseinandersetzung mit fachübergreifenden Themen. Auffällig war diesbezüglich, dass sich die Darstellung fächerübergreifender Themen häufig auf benachbarte Disziplinen oder Disziplinen mit naturwissenschaftlichen Anteilen beschränkte: *„Also ich finde es schwierig, wenn man die Biologie so separat sieht. Ich glaube nicht, dass die Biologie eine Jahrhundertwissenschaft alleine ist und es ist ja immer eine Verzahnung mit der Chemie, Physik, mit geographischen Inhalten“*. In Hinblick darauf, dass in den Interviews die Biologie als Wissenschaft und Unterrichtsfach geschildert wird, in dem Wissenschaftler sich mit Naturphänomenen beschäftigen (‚direkter Zugang zu den Phänomenen‘ ‚Prototyp Naturkundler‘) und eine besondere Qualität des

Wissens produzieren und vermitteln (*„Strukturiertheit, Stabilität und Objektivität des Wissens“*), ist es interessant, dass die Bedeutung des Studiums und insbesondere der nicht-naturwissenschaftlichen Studieninhalte tendenziell abgewertet werden: *„Ja, mit Erziehungswissenschaft ist dann natürlich noch das Problem, dass es ja nicht im dem Sinne einer Naturwissenschaft eine exakte Wissenschaft ist, sondern, man kann in einem Seminar das Eine hören und im nächsten Seminar am selben Tag genau das Gegenteil, und das macht es natürlich dann auch nicht einfacher.“* Das Biologiestudium erscheint in den Interviews als ein an Prüfungen und der Vermittlung von Fachwissen und biologischen Erkenntnismethoden orientiertes Studium: *„Was habe ich mitgenommen? Ich habe gelernt, wie man wissenschaftlich arbeitet. Ich habe gelernt, wie man sich viel Wissen in kurzer Zeit in den Kopf prügelt, um es dann im Kolloquium wiedergeben zu dürfen, und ich habe gelernt, wie man eine Examensarbeit schreibt.“*

4.3 ‚Unverbindlichkeit und Kontingenz‘

Der Umgang mit der eigenen Verantwortung und Rolle als Experte und Multiplikator der Biologie wurde in den Interviews in Hinblick auf die Rolle der an der Lehrerbildung beteiligten Institutionen betrachtet. Die Gründe, ein Lehramtsstudium aufzugreifen sind mannigfaltig und man kann das Studium durchlaufen, ohne das jemand einfordert, die eigenen Motive zu be- und hinterfragen: *„Eigentlich habe ich erst im Referendariat gemerkt ob ich es kann, das Unterrichten, also - ich habe mich sehr wohl an der Universität gefühlt, was also den wissenschaftlichen Anspruch anbelangt war der, also sehr, sehr hoch und wir hatten da viele Freiheiten für, aber, für den Lehrerberuf gab es gar kein Feedback“. Äußerungen dieser Art wurden als ‚Per Zufall zum Beruf‘ kodiert und korrespondieren mit Schilderungen über eine ‚Fehlende Kritikkultur‘ im naturwissenschaftlichen Fachstudium: *„Es gab vereinzelte Seminare, das liegt an Personen, die das gerne machen. Also ich kann mich an Exkursionen erinnern, wo wir Fragen an, an das Phänomen Wattenmeer gestellt haben, aus biologischer Sicht und dabei auch über unsere Rolle als Umweltpädagogen diskutierten. Das ist schon alles, im Grunde. --- Naja, im Grunde genommen allerdings - bestimmt die ersten Vorlesungen, da wurde schon mal darüber nachgedacht - aber im Grund war da ja kein Platz für solche Fragen“.**

Dem monierten Mangel an Auseinandersetzungen mit der eigenen Person und dem zukünftigen Unterrichtsfach wurden häufiger zwei kontingente Einflussfaktoren gegenüber gestellt: Sowohl der ‚Einfluss der Vorbilder‘: *„Ja, im Grunde durch meinen Biologielehrer den ich in der Oberstufe hatte, ganz eindeutig -- das war also ein Mensch, der mich wirklich fasziniert hat“*, als auch der Einfluss besonderer Studien- und Schulerfahrungen oder persönlicher Interessen, die zu einer wissenschaftskritischen Auseinandersetzungen mit der Biologie führten: *„Also meine Examensarbeit habe ich geschrieben, in der Biologie, da habe ich da mit einer Frau zusammen geforscht, und da haben wir ganz viel über solche Sachen geredet -- und die hatte dann, ich mein das ist ja auch Zufall, die hatte irgendwie so einen starken emanzipatorischen Ansatz, da habe ich mich interessiert für diese Sachen. Muss man aber nicht unbedingt, also das Studium*

sieht das nicht zwingend vor“. Eine ‚Kompensation durch Interessen und Erfahrungen‘ scheint ein auch von den Interviewpartnern wahrgenommenes Defizit der Lehrerbildung hier nachhaltig zu füllen.

4.4 ‚Marginalisierung von Kritik‘

Viele der Interviewpartner zeigten sich als engagierte und durchaus an kritischen Auseinandersetzungen interessierte Pädagogen. Ihr Unterricht solle ‚eigenständiges Denken fördern‘. Problematisch erscheint aber, dass eine solche Stärkung der Urteils- und Kritikfähigkeit vornehmlich pädagogisch und nicht fachlich begründet wird: *„Dem Biologen würde ich keine besonderen Pflichten zuschreiben. Ich unterrichte Biologie und dann bin ich halt auch noch Klassenlehrer bzw. Pädagoge, als solcher habe ich Pflichten“*. In Hinsicht auf eine nur randständige Bedeutung der Wissenschaftsreflexion innerhalb des Fachunterrichts, traten zwei sehr prägnante Argumentsfiguren immer wieder in Erscheinung: Zum einen die ‚Delegation der Verantwortung‘, da man für wissenschaftsphilosophische Auseinandersetzung quasi nicht ausgebildet sei und man keinen schlechten Unterricht machen will: *„Da war immer das Problem, dass ich eigentlich nicht ausgebildet bin, halt in diesem sprach- und gesellschaftlichen Bereich, dass ich gar nicht weiß, wie ich eine Stunde aufbaue, die so gar nichts mit Bio zu tun hat, sondern wo es eher darum geht, Meinungen zu bilden, zu diskutieren, welches Material benutz ich da“*. Zum anderen wird darauf verwiesen, dass die Ergebnissicherung im Biologieunterricht einen hohen Stellenwert hat und mit offenen Kontroversen konkurrieren kann: *„Und man würde da in viele Diskussionen rein kommen, die sicherlich positiv sind, aber da ist wieder das Korsett des Lehrplans übergestülpt, den wir erfüllen müssen. Und wenn ich dann stundenlang diskutiere mit den Schülern, mag das durchaus von Vorteil sein, ist aber nicht im Sinne des Lehrplans“*. Eine solche ‚Priorität der Ergebnissicherung‘ korrespondiert mit vereinzelt Darstellungen, dass das ‚Philosophieren als Einstieg‘ in die Unterrichtsstunde die Schüler motivieren kann, auch wenn dies nicht zur Kernaufgabe der Vermittlung fachlicher Inhalte zählt: *„Mir fällt jetzt kein Beispiel ein, aber wenn plötzlich Dinge ganz anders gesehen werden, das macht auf jeden Fall wach -- aber da geht der Unterricht auch in eine ganz andere Richtung, ich meine, da geht es ja auch nicht mehr um den Stoff im eigentlichen Sinne“*.

Gegenüber solchen Zurückweisungen philosophischer Reflexionen und Diskussionen, sind es insbesondere ethische Aspekte, denen von den Interviewpartnern eine hohe Bedeutung zugeschrieben wird. So wird immer wieder betont, dass ihr Unterricht auch darauf abzielt, Schülerinnen und Schüler *„für die Natur zu begeistern“*: *„Also, sie sollten die Natur kennen, sie sollten die Natur lieben, also gerne sich mit Dingen aus der Natur beschäftigen und sie dabei lieb gewinnen, das wäre so mein Anliegen. Aber natürlich auch anderes, sie sollen sie auch verstehen, sie sollen sie einordnen können, die Phänomene aus der Natur, und verstehen und durchdringen können“* und nahe zu alle Interviewpartner kommen hinsichtlich der Notwendigkeit eines reflektierten Wissenschaftsverständnisses auf die prominenten, in den Medien präsenten ‚Modethemen

der Bio- und Umweltethik‘ zu sprechen: „Lust auch etwas selber herauszufinden, etwas selber -- sich mit Themen zu beschäftigen, ob das ökologische Themen sind oder Themen jetzt in der Genetik vielleicht mit genmanipulierten Lebensmitteln oder ähnlichem, sich da mal reinzuknien“. Doch wie bereits erwähnt, wird hier Wissenschaftsreflexion aus der Rolle des Pädagogen heraus begründet und nicht aus der Rolle des Fachlehrers.

5. Hochschuldidaktische Implikationen

Der Begriff des Kerncurriculums erhält eine noch gewichtigere Bedeutung, wenn man die Interviews aus der eingangs dargelegten sozialintuitionistischen Perspektive betrachtet. Auch wenn man für sich behauptet, ein reflektiertes Verständnis von Wissenschaft zu vermitteln, so kann es sein, dass intuitiv wissenschaftsphilosophische Fragen als sekundär und fachfremd bewertet werden: „Die unbewussten Prozesse bestehen in der automatisierten Aktivierung bzw. Hemmung von hochgradig assoziierten kognitiven Inhalten (...) Der automatisierte Rückgriff auf bestehende Vorstellungen führt auf der phänomenalen Ebene ebenfalls dazu, dass die Situation unmittelbar als ‚intuitiv sinnvoll‘ erlebt wird“ (Gebhard/Martens/Mielke 2004, S. 158). oder eben – bezüglich des Stellenwerts wissenschaftsphilosophischer Auseinandersetzung innerhalb des naturwissenschaftlichen Unterrichts – als nicht besonders sinnvoll. Auf die Kluft zwischen dem programmatischen Anspruch an einer kritisch-konstruktiven Wissenschaftsvermittlung im Naturwissenschaftsunterricht und der Unterrichtsrealität wurde im deutschsprachigen Raum immer wieder hingewiesen (vgl. Fölling 1995; Langlet 2001; Zeyer 2005). Bleibt man im Bild des ‚intuitiven Lehrplans‘, so führen in der Biologielehrerbildung zwei Wege zu einer nachhaltig wirksamen wissenschaftsphilosophischen Kompetenz. Eine implizite Aneignung erfolgt auf verschiedenen Wegen der Erfahrung und Internalisierung naturwissenschaftlicher Praktiken (*Internalisierung der Fachkultur*). Eine explizite Aneignung wissenschaftsphilosophischer Kompetenz kann über die bewusste Auseinandersetzung mit den wissenschaftsphilosophischen Grundlagen, Rahmenbedingungen und Auswirkungen der Naturwissenschaften sowie der Reflexion der eigenen Einstellungen, der Rolle und Verantwortung als Experte und Multiplikator erfolgen (*Philosophische Reflexionsübungen*).

Im Folgenden werden vier hochschuldidaktische Implementierungsstrategien zur Diskussion gestellt.

5.1 Integration wissenschaftsphilosophischer Reflexionen

Auch wenn der Bedarf an einer wissenschaftsphilosophischen Kompetenz von Biologielehrerinnen und -lehrern aus einer didaktischen Perspektive heraus teilweise explizit eingefordert wird, so sollten die Ausführungen über den intuitiven Lehrplan von Fachlehrern verdeutlicht haben, dass die Fachdidaktik die Vermittlung einer solchen Fach-

und Vermittlungskompetenz nicht alleine leisten kann, wenn die naturwissenschaftliche Lehr-Lernkultur in den Biowissenschaften hier eine kontraintuitive Wirkung haben kann.

Fachübergreifende und wissenschaftsphilosophische Themen werden vornehmlich auf den Nebenschauplätzen eines umfangreichen, lern- und prüfungsintensiven Studiums angeschnitten. So kommt es zu einer losen Addition zweier von Haus aus schwer miteinander zu vereinigenden Fachgebiete anstelle einer Integration wissenschaftsphilosophischen Nachdenkens in das selbstverständliche Tätigkeitsfeld von Biologen. Eine Integration wissenschaftsphilosophischer Auseinandersetzungen in die Fachbiologie folgt der Logik einer wissenschaftlichen Grundbildung von Biologen und unterstützt die Implementierungsbemühungen der Naturwissenschaftsdidaktiken, da die Wissenschaftsphilosophie der Biologie als zur Biologie dazugehörig erfahren werden kann.

5.2 Philosophieren als Kern wissenschaftlicher Rationalität

Für die Auseinandersetzung mit wissenschaftsphilosophischen Themen kann eine zu starke Ergebnisfokussierung problematisch sein, da es bei dem philosophischen Zugang zur Biologie auch darum geht, neue und gegebenenfalls offene Fragen ins Gespräch zu bringen oder Diskussionen zu inszenieren, in denen es keinen richtigen, aber viele mögliche Standpunkte gibt. Dem gegenüber wird ein stoff- und ergebnis- und zugleich phänomenorientierter Unterricht als eine typische Form naturwissenschaftlicher Lehr-Lern-Kultur betrachtet (siehe ‚Lernfach Biologie‘). Doch ein gemeinsamer Nenner von Emanzipation durch Bildung im Sinne einer „Erziehung zur Mündigkeit“ (Adorno 1971) und naturwissenschaftlicher Rationalität ist die Fähigkeit, Argumentationen bezüglich ihrer Logik, ihrer Hintergründe und möglicher Auswirkungen nachvollziehen zu können. Die akademische Phase der Lehrerbildung kann für die bewusste Auseinandersetzung mit den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen und Institutionen den hierzu nötigen Freiraum bieten. Zudem können wissenschaftsphilosophischen Reflexionen offensichtlich auch ein lernpsychologischer Wert zugeschrieben werden, da sie zu einem tieferen Verständnis wissenschaftlicher Zusammenhänge beitragen können (vgl. Meyling 1990; Southerland/Sinatra 2003).

5.3 Interdisziplinarität und die Sensibilisierung für die Grenzen des Wissens

Der uns traditionell vertraute Wissenschaftsmodus ist der des Expertentums. Mittlerweile ebenso vertraut, aber eben nicht als institutionalisierte Form, ist uns die Einsicht, dass die Schlüsselprobleme unserer Zeit komplex sind und einer interdisziplinären Forschung und Diskussion bedürfen. Für Def la/Di Giulio (1998) ist es ein bedeutender Unterschied, ob sich Wissenschaftler verschiedener Disziplinen aus verschiedenen Perspektiven mit einem Phänomen beschäftigen oder ob eine Person mit den Perspektiven verschiedener Fachrichtungen dieses Phänomen betrachtet. Den Knoten der Kommunikationsbarrieren (vgl. Bauer 1990) zwischen den Disziplinen zu lösen scheint auf Seiten

der Lernenden viel mit Anstrengung und Flexibilität, auf Seiten der Lehrenden mit der Ermöglichung und Förderung von geistigen und fachübergreifenden Spielräumen (und nicht weniger mit Anstrengung und Flexibilität) zu tun zu haben. Doch ob es einer Person gelingt, sich interdisziplinären Denk- und Arbeitsweisen zu öffnen, scheint nicht nur eine Frage des guten Willens zu sein. Auch sollte das Curriculum der naturwissenschaftlichen Studiengänge hierzu explizit auffordern.

5.4 Stichwort ‚Die eigene Praxis‘

Dass die persönliche Berufswahl auch von kontingenten Einfüssen abhängt, ist nicht besonders verwunderlich. Bedenklich ist allerdings, dass in der Ausbildung zu einem Beruf, dem eine hohe Verantwortung zugeschrieben wird, nicht verbindlich nach den beruflichen Vorstellungen und Motiven gefragt wird. Insgesamt scheint eine durch die Ausbildungsinstitution verbindlich eingeforderte kritische Auseinandersetzung mit der Fachdisziplin und mit der eigenen Rolle und Verantwortung in der akademischen Phase der Biologielehrausbildung nur schwach ausgeprägt zu sein. Dieses Defizit der Hochschulausbildung wird offenbar teilweise durch Berufserfahrungen kompensiert.

Unter der Perspektive, dass Bildungsprozesse durchaus einen krisenhaften Charakter haben können und die Hochschule ein Ort der Bildung ist, scheint der Gedanke nicht abwegig, dass auch wissenschaftsphilosophische Reflexionen und fachliche Theoriearbeit gelegentlich zu kritischen Auseinandersetzungen mit dem Fach und der eigenen Person führen sollten. Mit einer Wendung auf die eigene Praxis im Studium kann der *äußeren* Hochschulreform auch die *innere* folgen. Eine verbindlichere Auseinandersetzung mit den eigenen Berufswahlmotiven und Berufsvorstellungen, dem gewählten Studien- und späteren Unterrichtsfach und insbesondere auch dessen wissenschaftsphilosophischen Grundlagen scheinen für den Erwerb einer wissenschaftsphilosophischen Kompetenz unumgänglich, wenn man davon ausgeht, dass eine naturwissenschaftliche Bildungsprozesse fördernde Haltung (motivationale Orientierung) auf das Fach- und Wissenschaftsverständnis (Professionswissen), auf die verinnerlichten Bildungsziele (Überzeugungen und Werte) sowie auf den Umgang mit der eigenen Rolle und Verantwortung (Selbstregulative Fähigkeiten) zurückzuführen ist. Die Bildungsprozesse der Studierenden sollten nicht im Schatten der gegenwärtigen Bildungsreform, deren Hauptaugenmerk auf der formalen und inhaltlichen Gestaltung modularisierter Studiengänge liegt, verschwinden.

Autorenangaben

Dr. Arne Dittmer
Universität Hamburg
Fakultät EPB, FB Erziehungswissenschaft
Biologiedidaktik
dittmer@erzwiss.uni-hamburg.de

Literatur

- Adorno, T. W. (1971): Erziehung zur Mündigkeit. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Bauer, H. H. (1990): Barriers Against Interdisciplinarity: Implications for Studies of Science, Technology, and Society (STS). In: Science, Technology & Human Values 15, 1, S. 105-119.
- Baumert, J./Kunter, M. (2006): Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrern. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 9, 4, S. 469-250.
- Bromme, R. (1992): Der Lehrer als Experte. Zur Psychologie des professionellen Wissens. Bern: Huber.
- Chen, S./Chaiken, S. (1999): The heuristic-systematic model in its broader context. In: Chaiken, S./Trope, Y. (Hrsg): Dual process theories in social psychology. New York: Guilford Press, S. 73-96.
- Def la, R./Di Giulio, A. (1998): Interdisziplinarität und Disziplinarität. In: Olbertz, J.-H. (Hrsg): Zwischen den Fächern, über den Dingen? Universalisierung versus Spezialisierung akademischer Bildung. Opladen: Leske + Budrich, S. 111-137.
- Dittmer, A. (2010): Nachdenken über Biologie. Über den Bildungswert der Wissenschaftsphilosophie in der akademischen Biologielehrerbildung. Wiesbaden: VS-Verlag.
- Flick, U. (1996): Psychologie des technisierten Alltags. Soziale Konstruktion und Repräsentation technischen Wandels in verschiedenen kulturellen Kontexten. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Fölling, W. (1995): Unterricht, wissenschaftspropädeutischer. In: Haller, H.-D./Meyer, H. (Hrsg): Enzyklopädie Erziehungswissenschaft. Bd. 3: Ziele und Inhalte der Erziehung und des Unterrichts. Stuttgart: Klett, S. 649-655.
- Gebhard, U. et al. (2004): „Ist Tugend lehrbar?“ In: Rohbeck, J. (Hrsg): Ethisch-philosophische Basiskompetenz. Dresden: Thelem, S. 131-164.
- Gläser, J./Laudel, G. (2004): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. Wiesbaden: VS-Verlag.
- Gräber, W./Bolte, C. (Hrsg.) (1997): Scientific Literacy. An International Symposium. Kiel: IPN.
- Haidt, J. (2001): The Emotional Dog and Its Rational Tail: A Social Intuitionist Approach to Moral Judgement. In: Psychological Review 108, 4, S. 814-834.
- Höttecke, D. (2001): Die Vorstellungen von Schülern und Schülerinnen von der „Natur der Naturwissenschaften“. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 7, S. 7-23.
- Huber, L. (1991): Sozialisation in der Hochschule. In: Hurrelmann, K./Ulich, D. (Hrsg): Neues Handbuch der Sozialisationsforschung. Weinheim: Beltz, S. 417-441.
- Kalinowski, M. (1989): Modelle fachübergreifender Studienanteile. In: Gatzemeier, M. (Hrsg): Verantwortung in Wissenschaft und Technik. Mannheim: BI-Wissenschaftsverlag; S. 365-386.
- Kessels, U./Hannover, B. (2006): Zum Einfluss des Image von mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulfächern auf die schulische Interessenentwicklung. In: Prenzel, M./Allolio-Näcke, L. (Hrsg): Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Münster: Waxmann, S. 350-369.
- Kuckartz, U. (2005): Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. Wiesbaden: VS Verlag.
- Langlet, J. (2001): Wissenschaft - entdecken und begreifen. In: Unterricht Biologie 268, 25, S. 4-11.
- Lewontin, R. C. et al. (1988): Die Gene sind es nicht ... Biologie, Ideologie und menschliche Natur. München: Psychologie Verlags Union.
- Meyling, H. (1990): Wissenschaftstheorie im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe: Das wissenschaftstheoretische Schülervorverständnis und der Versuch seiner Veränderung durch expliziten wissenschaftstheoretischen Unterricht. Diss. Bremen: Universität Bremen.

- Southerland, S./Sinatra, G. M. (2003): Learning about biological evolution: A special case intentional conceptual change. In: Sinatra, G. M./Pintrich, P. R. (Hrsg): Intentional conceptual change. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, S. 317-346.
- Steinke, I. (1999): Kriterien qualitativer Forschung. Ansätze zur Bewertung qualitativ-empirischer Sozialforschung. Weinheim: Juventa.
- Sterelny, K./Griffiths, P. E. (1999): Sex and Death. An Introduction to Philosophy of Biology. Chicago: The University of Chicago Press.
- Strack, F./Deutsch, R. (2004): Reflective and impulsive determinants of social behavior. In: Personality and Social Psychology Review, 8, S. 220-247.
- Strauss, A./Corbin, J. (1996): Grounded Theory: Grundlagen Qualitativer Sozialforschung. Weinheim: Beltz PVU.
- Strübing, J. (2008): Grounded Theory. Grundlagen Qualitativer Sozialforschung. Weinheim: Beltz.
- Torff, B./Sternberg, R. J. (2001): Understanding and Teaching the Intuitive Mind: Student and Teacher Learning. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Ass.
- Janich, P./Weingarten, M. (1999): Wissenschaftstheorie der Biologie. München: Wilhelm Fink Verlag.
- Waks, L. J. (1995): Technology's School. The Challenge to Philosophy. Research in Philosophy and Technology. Greenwich, CT: Jai Press.
- Zeyer, A. (2005): Szientismus im naturwissenschaftlichen Unterricht? Konsequenzen aus der politischen Philosophie von John Rawls. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 11, S. 193-206.
- Zinnecker, J. (Hrsg.) (1975): Der heimliche Lehrplan. Untersuchungen zum Schulunterricht. Weinheim: Beltz.