pedocs
Open Access Erziehungswissenschaften

DIPF

Fischler, Helmut

Verfahren zur Erfassung von Lehrer-Vorstellungen zum Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften

Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 7 (2001), S. 105-120

Quellenangabe/ Reference:
Fischler, Helmut: Verfahren zur Erfassung von Lehrer-Vorstellungen zum Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften - In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 7 (2001), S. 105-120 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-315425 - DOI: 10.25656/01:31542

https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-315425
https://doi.org/10.25656/01:31542

in Kooperation mit / in cooperation with:

IPN
Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik

https://www.leibniz-ipn.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

Digitalisiert

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

HELMUT FISCHLER

Verfahren zur Erfassung von Lehrer-Vorstellungen zum Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften

Zusammenfassung:
Die Erfassung der Vorstellungen von Lehrern über das Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften wird zunehmend ein wichtiger Bestandteil von fachdidaktischen Forschungsprojekten, in denen die Bedingungen des Lernens analysiert werden. Diese Entwicklung spiegelt die wieder aktualisierte Erkenntnis wider, dass Lehr- und Lernprozesse ganz erheblich von den Entscheidungen der Lehrer im Unterricht beeinflusst werden. Die Lehrervorstellungen bilden die Basis für diese Entscheidungen, daher ist ihre Kenntnis wichtig für alle Untersuchungen, in denen es um die Analyse von Lernprozessen in üblichen Unterrichtskontexten geht. Im folgenden Artikel werden forschungsmethodische Aspekte erörtert und Beispiele aus Forschungsprojekten für verschiedene Formen der Erfassung von Lehrervorstellungen wiedergegeben.

Abstract:
Identifying teachers' conceptions of teaching and learning science is becoming more and more an essential part of research projects in which the conditions of learning are analysed. Teachers' conceptions are affecting their acting in classrooms, therefore it is important to know about these conceptions when processes of teaching and learning in classroom situations are investigated. In the following article, methodological aspects and different processes for identifying teachers' conceptions are described.

1. Warum werden Lehrer-Vorstellungen erfasst?

Es gibt wohl mindestens zwei Entwicklungen in der empirischen pädagogischen Forschung, die zu einem verstärkten Interesse an der Kenntnis von Lehrer-Vorstellungen über das Lehren und Lernen führten. Zum einen haben die zahlreichen Untersuchungen zur Ermittlung von Schülervorstellungen über naturwissenschaftliche Zusammenhänge und Begriffe die Frage immer bedeutsamer werden lassen, wie erreicht werden kann, dass der Ertrag dieser Untersuchungen von den Lehrern nicht nur wahrgenommen, sondern auch als Grundlage für ihr Handeln im Unterricht verwendet wird. Antworten darauf sind für die organisatorische und inhaltliche Gestaltung von Programmen sowohl in den beiden Phasen der Lehrerausbildung als auch in allen Formen der Lehrerweiterbildung wichtig. Bemühungen zur Veränderung des Lehrerhandelns werden ohne Berücksichtigung der bei den Lehrern bereits vorhandenen pädagogisch-psychologischen und didaktischen Kompetenzen und Ansichten nicht erfolgreich sein.

Zum anderen ist in der Entwicklung von Forschungsfragen und Forschungsprogrammen die Tendenz zu erkennen, bei der Untersuchung von Lernprozessen der Schüler auch solche Einflussfaktoren zu berücksichtigen, die nicht schülerbezogen sind, sondern dem gesamten Kontext der Lernprozesse zugerechnet werden müssen.
Ein deutlicher Ausweis für diese Tendenz ist das DFG-Schwerpunktprogramm „Die Bildungsqualität von Schule: Fachliches und fächerübergreifendes Lernen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht in Abhängigkeit von schulischen und außerschulischen Kontexten" (Prenzel et al., 1999), in dem Projekte vertreten sind, die z. B. allgemeine schulische und familiale Bedingungen in die Untersuchungen einbeziehen. Lehrer gehören in diesem Verständnis zum unmittelbaren Kontext des Lernens, und die Kenntnis der die Instruktionsqualität entscheidend prägenden Kompetenzen und Ansichten der Lehrer kann zu einem besseren Verständnis der Lehr-Lern-Prozesse und schließlich der aus ihnen entstehenden Lernleistungen führen.

2. Methodische Probleme: Was kann erfasst werden?

Die Aufgabe, von Lehrern in Erfahrung zu bringen, welche Vorstellungen sie über das Lehren und Lernen im Fachunterricht besitzen, scheint zunächst ohne größere Probleme lösbar zu sein. Interviews und Fragebogen haben sich, je nach Forschungskontext, seit langem als angemessene Verfahren zur Feststellung von individuellen oder gruppenbezogenen Ansichten und Einstellungen bei größeren oder kleineren Probandenzahlen bewährt. Das Untersuchungsinteresse richtet sich bei Lehrern jedoch nicht auf die Erfassung von Vorstellungen, die sie in handlungsfernen Situationen äußern, sondern von solchen, die handlungswirksam sind oder zumindest sein könnten. Eine erhebliche Diskrepanz zwischen den Vorstellungen darüber, wie man handeln möchte, und den tatsächlich wirksamen Handlungsorientierungen ist nicht nur bei Lehrern vielfach belegt, sondern sehr oft dort vorzufinden, wo entweder ein „Handeln unter Druck" (Wahl, 1991) einen schnellen Rückgriff auf wohldurchdachte Handlungsprinzipien nicht möglich macht oder Handlungsauflagen, die manchmal nur als solche empfunden werden (Zeitknappheit, Stofffülle), die Handlungsentscheidungen in eine andere Richtung drängen (Fischler, 1994, Rodriguez, 1993, Deacon, 1989, Johnston, 1991, Lyons & Freitag, 1994, Hewson et al., 1994). Insbesondere bei Lehrern, die noch keine stabilen Routinen ausgebildet haben, ist dieses Auseinanderfallen von Absicht und Handeln zu beobachten.

Um näher an handlungswirksame Vorstellungen vom Lehren und Lernen heranzukommen, wird man einige methodische Vorentscheidungen treffen müssen, die den Untersuchungsrahmen entscheidend bestimmen: Fragebogen besitzen nicht die Flexibilität, die notwendig ist, um situationsbezogene Vorstellungen so auszuloten, dass der Zusammenhang von erklärten Handlungszielen und darauf abgestimmten Handlungen sichtbar wird. Außerdem öffnen sie durch die Vorgabe von Begriffen, über deren Bedeutung im Falle verschiedener Interpretationen wegen des Fehlens eines Dialogs zwischen Fragendem und Befragtem kein Konsens hergestellt werden kann, ein weites Feld möglicher Missverständnisse. Large-Scale-Verfahren, die auf den Einsatz von Fragebogen angewiesen sind, werden daher von vornherein dem Risiko ausgesetzt sein, dass die erfassten Lehrervorstellungen nicht hinreichend zufriedenstellend die tatsächlichen Handlungsorientierungen abbilden.

3. Interviews: Chancen und Probleme

Die Methode des Interviews garantiert noch nicht die Lösung des beschriebenen Problems. Allein eine gewisse Handlungsnähe vergrößert die Wahrscheinlichkeit, vom Lehrer nicht nur Vorstellungen vom Lehren und Lernen zu hören, die seine eigene Unterrichtspraxis kaum berühren und eher seinen Idealvorstellungen oder den von ihm vermuteten Erwartungen (der Interviewer) entsprechen, sondern solche, die im eigenen Unterricht durchaus wirksam sein könnten. Zwei Interviewvarianten können in Betracht gezogen werden, wenn Wert auf Handlungsnähe gelegt wird:

- Im Stimulated Recall Interview (Calderhead, 1981) wird ein Lehrer, dessen von ihm selbst durchgeführter videografierter Unterricht von ihm und dem Interviewer beobachtet wird, an ausgewählten Stellen des Unterrichtsablaufs nach seinen Gedanken gefragt, die ihm jeweils „durch den Kopf gegangen sind".
- In anderen unterrichtsnahen Interviews werden dem Lehrer schriftlich oder per Video problemhaltige Unterrichtssituationen präsentiert, zu denen Stellungnahmen oder Lösungsvorschläge erfragt werden.

Beide Formen unterliegen grundsätzlichen kritischen Einwänden, die bereits in der Frühzeit der Bemühungen um angemessene Verfahren zur Erfassung von Lehrvorstellungen geäußert wurden. Insbesondere auf das Stimulated-Recall-Verfahren zielt die Kritik von Nisbett & Wilson (1977). Sie stellen in Frage, dass kognitive Prozesse nachträglich von der betreffenden Person rekonstruierbar seien, lediglich die Ergebnisse solcher Prozesse werden bewusst

erfahren. Die Autoren gründen ihre Zusammenfassung auf der Analyse zahlreicher Untersuchungen: „People often cannot report accurately on the effects of particular stimuli on higher order, inference-based responses. Indeed, sometimes they cannot report on the existence of critical stimuli, sometimes cannot report on the existence of their responses, and sometimes cannot even report that an inferential process of any kind has occurred" (S. 233).

Ericsson & Simon (1980) kritisieren in ihrer Antwort auf Nisbett & Wilson deren Begriffsunschärfe („often", „sometimes" „higher order") sowie das Fehlen jeglicher Angaben über die Bedingungen, unter denen ihre Schlussfolgerungen gelten. Aufgrund eigener Analysen von Forschungsberichten kommen sie zu dem Ergebnis, dass die bei Nisbett & Wilson zu findende Radikalität nicht haltbar ist. Smith & Miller (1978) betonen methodenkritische Aspekte und kommen zum gleichen Schluss, während v. Cranach (1983) sowohl theoretische Erwägungen als auch empirische Ergebnisse für seine Behauptung anführt, dass „bewusste handlungsbezogene Kognitionen ... als gesetzmäßige und bedeutungsvolle Prozesse, und nicht etwa als regellose Begleiterscheinungen der Handlungen (erscheinen)" (S. 76).

Bromme (1981) beschreibt ein Beispiel dafür, wie mit der Methode des lauten Denkens die während eines Handlungsvollzugs ablaufenden Überlegungen erfasst werden können. Für den Unterrichtsprozess selbst ist dieses Verfahren kaum möglich, für den Vorgang der Unterrichtsplanung offensichtlich gut geeignet, wie Bromme zeigt. Sowohl für dieses Verfahren als auch für die Stimulated-Recall-Methode resümieren Bromme & Hömberg (1980), dass nicht die Berechtigung dieser Methoden strittig ist, sondern die Frage, unter welchen Bedingungen sie eingesetzt werden sollten.

4. Interviews mit „fremden" Unterrichtsszenen

Das Stimulated-Recall-Verfahren ist sehr aufwendig, da von jedem Proband mindestens eine selbst durchgeführte Unterrichtsstunde zur Verfügung stehen muss. Es wird daher in Forschungsprojekten, in deren Rahmen die Erfassung von Lehrervorstellungen über Fallstudien hinausweist, kaum anwendbar sein. Hinzu kommt der entscheidende methodische Nachteil, dass die im Interview angesprochenen Kognitionen von den Zufälligkeiten des durchgeführten und beobachteten Unterrichts abhängen. Freilich ist die oben erwähnte Alternative, (fremde) Unterrichtsszenen zu präsentieren und die Lehrer nach ihren vermutlichen Handlungsentscheidungen und deren Begründungen zu fragen, auch mit methodischen Fallstricken versehen. Die Interviewsituation wird zwar bestimmt durch die Betrachtung einer (verschriftlichten oder videografierten) Unterrichtsszene, aber die Diskrepanz zur Situation einer selbst zu gestaltenden Aktion ist immer noch recht groß. Es besteht daher die kaum zu kontrollierende Möglichkeit, dass Lehrer vor allem solche Handlungsentscheidungen nennen, die für sie zwar wünschbar sind, aber in einer konkreten Handlungssituation mit mannigfachen einschränkenden Randbedingungen kaum zum Zuge kommen würden, weil etwa Zeitdruck und Rahmenplanenge in Interviewsituationen in nur geringfügigem Maße wahrgenommen werden.

Es ist nicht auszuschließen, dass in einem Forschungsprojekt Interviewer vom Lehrer als Experten angesehen werden, die nach seiner Einschätzung bestimmte Antworten in ihrer didaktischen Qualität als höher einstufen als andere. Geht ein Lehrer einer solchen vermuteten Erwartungshaltung nach, setzen sich Beschreibungen durch, die eher für den Interviewer geäußert werden und daher weniger als Äußerungen über das eigene Entscheidungsverhalten angesehen werden können. In der Literatur werden Interview-Techniken angegeben, mit deren Hilfe ein zu starkes Abweichen der Lehrer-Äußerungen in die unerwünschte Richtung reduziert werden kann (z. B. König, 1995).

Das hier in seiner methodischen Problematik dargestellte Interview folgt dem Prinzip, nach Kognitionen, die mit Handlungen verbunden

sind, auch unter Verwendung von Handlungssituationen zu fragen. Die Auswahl dieser Situationen ist nicht unkritisch, denn sie müssen vom Lehrer zumindest als möglich, besser noch als typisch für den Unterricht, den er selbst zu verantworten hat, betrachtet werden. Offensichtlich wird dieses Kriterium in vielen Projekten nicht erfüllt, denn sonst wäre die herbe Kritik von Kagan (1990) nicht zu verstehen, dass die meisten Untersuchungen mehr oder weniger an der Unterrichtswirklichkeit vorbeigehen: „... one could conclude that written or videotaped vignettes of typical classroom problems, materials frequently used to elicit teachers' cognitions, may be so artificially neat that the data they generate are irrelevant to the problems encountered in classrooms" (S. 456).

Selbst bei möglichst handlungsnaher Erfassung von Lehrerkognitionen kann man einer Kritik nicht entweichen, die bezweifelt, dass Lehrer sich in ihrem Handeln im Unterricht von beschreibbaren Vorstellungen über angemessenes Lehren leiten lassen. Schön (1983, 1987, 1988) stellt dem technisch-rationalen Entscheidungsmodell, nach dem professionelles Handeln vorwiegend an vorgängig aufgenommenen (wissenschaftlichen) Theorien orientiert ist, die Ansicht entgegen, dass jede Handlungssituation, die von Unsicherheit, Instabilität, Einmaligkeit und Wertkonflikten gekennzeichnet ist, vorwiegend intuitiv erfasst (1983, S. 49) und die Problemlösung unter Rückgriff auf das in vergleichbaren Handlungen erworbene Repertoire von Beispielen und Handlungsmustern angezielt werde (1987, S. 66).

Probleme in Handlungszusammenhängen erscheinen nach Schön nicht etwa bereits in gleichsam fertiger Struktur, für die es eine passende Reaktion gäbe, sondern werden erst konstruiert aus einer Vielzahl von einzelnen, problemhaften Erscheinungen, die je für sich beunruhigend, verwirrend und Unsicherheit auslösend sind. In diesem Konstruktionsprozess werden die Situationsaspekte, denen die Aufmerksamkeit gelten soll, benannt und der Kontext abgesteckt, innerhalb dessen die Problemlösung angezielt wird. Erst während des Agierens könne die Handlungssituation angemessen erfasst und über eine Reaktion darauf nachgedacht werden („reflection-in-action").

Schöns Thesen blieben nicht ohne Einwände (Gillis, 1988, Shulman, 1988). Die Sichtweise von Schön vernachlässige nämlich, so die Kritik, die in verschiedenen Handlungssituationen durchaus erkennbaren Gemeinsamkeiten und die sich daraus ergebenden verallgemeinerbaren Erkenntnisse (z. B. über die Möglichkeiten der Motivierung von Schülern).

5. Validierungsprozesse

Alle Interviewformen zur Erfassung von Lehrervorstellungen liefern Beschreibungen der Probanden über Handlungsabsichten in bestimmten Situationen und, wenn danach gefragt wird, auch über Handlungsregeln, die situationsübergreifend sind. Da in Forschungsprozessen, in denen Lehrervorstellungen eine Rolle spielen, allgemeinere, generalisierte theorieähnliche Vorstellungsmuster interessieren, wird es in jedem Fall notwendig sein, mit Hilfe der vorliegenden Berichte Rekonstruktionen solcher subjektiven Theorien größerer Reichweite vorzunehmen. Die in einer Rekonstruktion enthaltenen Interpretationen und Verstehensmuster der Forscher müssen auf ihre Gültigkeit hin überprüft werden, und zwar in zweierlei Hinsicht: In einem ersten Validierungsschritt wird in einem Gespräch mit dem Lehrer geprüft, ob die Kognitionen angemessen rekonstruiert wurden (kommunikative Validierung). Ist dies nicht der Fall, sind die von den Forschern vorgeschlagenen Rekonstruktionen im Konsens zu korrigieren. In einem zweiten Schritt wird untersucht, ob Zusammenhänge zwischen den rekonstruierten subjektiven Theorien und dem beobachtbaren Verhalten bestehen (Handlungsvalidierung).

Für die kommunikative Validierung hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Rekonstruktionen so darzustellen, dass die Theoriestruktur der Vorstellungen sichtbar wird. Von den verschiedenen Verfahren der Strukturierung von subjektiven Theorien (s. Übersicht bei Dann, 1992) hat die Heidelberger Struk-

tur-Lege-Technik vermutlich die größte Akzeptanz gefunden (Scheele & Groeben 1988). Kritik an der schwierigen Handhabung hat zu einfacheren Methoden geführt, die sich in Forschungszusammenhängen ebenfalls bewährt haben (ILKHA, Dann & Barth, 1995).

Die Handlungsvalidierung wird in ihrer Bedeutung der kommunikativen Validierung als eher übergeordnet angesehen, denn auch methodisch einwandfreie verbale Verfahren der Erfassung von Kognitionen können nicht verhindern, dass im Einzelfall Rechtfertigungen, Idealvorstellungen oder solche Ansichten geäußert werden, von denen der Interviewte vermutet, dass sie ihn im positiven Licht erscheinen lassen. Da die Identifizierung von Lehrer-Vorstellungen in der Regel eine bestimmte Funktion innerhalb eines Forschungs- oder Entwicklungprogramms besitzt (Veränderungen von Vorstellungen, Lehrer-Vorstellungen im Unterricht, usw.), ist es jedoch wichtig zu wissen, ob die erfassten Kognitionen nicht nur „Artefakte der Untersuchungsmethode", sondern tatsächlich an der Handlungssteuerung beteiligt sind (Wahl, 1994).

Bisher sind nur wenige Beispiele für eine Handlungsvalidierung bekannt geworden (Groeben et al., 1988). In einigen Forschungsprojekten zum naturwissenschaftlichen Unterricht deutet sich an, dass eine „Vorhersage-Validität" angezielt wird, die dann erreicht ist, wenn mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit das Verhalten von befragten Personen mit Hilfe der erfassten Vorstellungen vorhergesagt werden kann.

6. Welche Vorstellungen werden erfasst?

Eine der die Forschung über Lehrervorstellungen in den naturwissenschaftlichen Fächern leitenden Fragestellungen zielt auf die Analyse der Bedingungen für mögliche Veränderungsprozesse im Rahmen der Aus- und Fortbildung von Lehrern. Die dahinter liegende Intention ist, den inzwischen relativ detaillierten und international bestätigten Forschungsergebnissen über die Präkonzepte der Schüler den Weg in die Unterrichtspraxis zu ermöglichen. Die Einsicht, dass solche Prozesse der Implementierung vor allem über die Köpfe der Lehrer und nicht etwa durch Erarbeitung neuer Curricula Aussicht auf Erfolg haben, führt zu der weiteren Frage, welche Lehrerkognitionen in die Programme zur Erfassung des in erster Näherung mit „Vorstellungen zum Lehren und Lernen" zu beschreibenden Komplexes einbezogen werden sollten. Für eine Entscheidung gibt es keine eindeutigen Kriterien, jedoch lässt die forschungsbasierte lehrerbezogene fachdidaktische Literatur erkennen, welche Aspekte der Lehrervorstellungen als besonders einflussreich für das Unterrichtsgeschehen angesehen werden. Die für eine entsprechende Analyse in Frage kommenden Darstellungen und Berichte lassen sich den folgenden Gruppen zuordnen:

(1) Die fachdidaktische Forschung in den Naturwissenschaften legt seit vielen Jahren ihren Schwerpunkt auf die Erfassung von Schülervorstellungen zu naturwissenschaftlichen Begriffen und Zusammenhängen und leitet aus den Ergebnissen Maximen für das Lehrerhandeln ab (Driver et al., 1985, Treagust et al., 1996, Duit & Treagust, 1998). Diese betreffen insbesondere den Umgang der Lehrer mit Fehlvorstellungen und Fehlern der Schüler.

(2) In der Folge der Dritten Internationalen Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie (TIMSS) entstanden Vorschläge zur Verbesserung des Unterrichts, die, daraus folgernd, anzustrebende Veränderungen des Lehrerverhaltens einschließen (BLK, 1997). Angesprochen werden etwa Interessenförderung bei Mädchen und Umgang mit Schülern verschiedenen Wissensniveaus.

(3) Insbesondere angelsächsische Forschungsgruppen befassen sich seit langem mit Analysen zur Lehrerkompetenz und mit Untersuchungen der Bedingungen für ihre Veränderung (Übersichten etwa bei Clark & Peterson, 1986 und Pajares, 1992). Einen wichtigen Aspekt nehmen dabei z. B. die wissenschaftstheoretischen Vorstellungen der Lehrer ein.

(4) In der für die Hand des Lehrers gedachten allgemein- und fachdidaktischen Literatur zur Planung, Durchführung und Analyse des Unterrichts werden solche Bereiche des Lehrerdenkens und -handelns angesprochen, deren Erörterung nach Meinung der Autoren Auswirkungen auf die Gestaltung der Unterrichtspraxis zeigt (Beispiele: Bleichroth et al., 1999, Häußler et al., 1998, Kircher et al., 2000). Didaktisch-methodische Strategien bilden wichtige Teile dieser Anregungen.

Die Analyse dieser Bezugsfelder führt keineswegs auf dem Wege einer logischen Ableitung zu einer Bestimmung von unterrichtswirksamen Lehrerkognitionen. Ein gewisser Konsens über die wichtigsten Komponenten ist jedoch leicht zu erkennen. Die folgende Auflistung gibt eine mögliche Strukturierung dieser Komponenten am Beispiel der Physik wieder:

1. Vorstellungen über das *Lernen* von Physik
1.1. Theorien für den Ablauf und die Beeinflussbarkeit von Lernprozessen im Fach Physik
1.2. Ansichten über die Bedeutung von Alltagsvorstellungen für das Physiklernen
1.3. Geschlechtsspezifische und altersspezifische Unterschiede hinsichtlich der Lern- und Leistungsfähigkeit der Schüler sowie der Lernform
1.4. Leistungsbezogene Attributionen: Merkmale von guten/schlechten Leistungen
2. Vorstellungen über das *Lehren* von Physik
2.1. Ziele des Physikunterrichts
2.2. Didaktisch-methodische Strategien
2.3. Erwartete Auswirkungen von didaktisch-methodischen Strategien auf die Interaktionen im Unterricht
2.4. Umgang mit zu erwartenden „Lernproblemen" und „Lernhemmnissen"
2.5. Umgang mit „Fehlern" der Schüler
2.6. Möglichkeiten zur Förderung von Interesse und Motivation
2.7. Die Funktion des Experiments im Lehr-Lern-Prozess
3. *Wissenschaftstheoretische Vorstellungen:* Wissenschaftstheoretischer Hintergrund, insbesondere: Bedeutung des Experiments für die Erkenntnisgewinnung
4. *Selbstsicht* als Physiklehrer: Selbstverständnis hinsichtlich der primären Aufgaben des Lehrers

Bezüglich der wissenschaftstheoretischen Vorstellungen von Lehrern ergibt sich in der Forschungsliteratur ein zweigeteiltes Bild. Auf der einen Seite liegen mehrere standardisierte Tests (z. B. Andersen et al., 1986, Lederman, 1986, Koulaidis & Ogborn, 1989) und informelle Fragebogen (Develaki, 1998) vor, die insgesamt zeigen, dass dieser Kognitionsbereich bisher intensiv untersucht wurde und allgemein die Überzeugung vorhanden ist, dass er eine große Relevanz bei der Erfassung von Unterrichtsprozessen besitzt. Auf der anderen Seite ist völlig ungeklärt, welchen Einfluss wissenschaftstheoretische Vorstellungen auf die von Lehrern geplanten und realisierten Unterrichtsabläufe hat. Die Ergebnisse entsprechender Untersuchungen spiegeln in der Mehrzahl keine oder nur geringe Zusammenhänge wider (Lederman & Zeidler, 1987, Lederman, 1999), positive Resultate bilden eher die Ausnahme (Brickhouse, 1990).

Während die wissenschaftstheoretischen Vorstellungen sich offensichtlich gut mit Hilfe von Fragebogen erfassen lassen, in denen statements vorgegeben werden und Zustimmung bzw. Ablehnung abgestuft erfragt wird, sind die Verfahren, mit denen die Vorstellungen zum Lehren und Lernen ermittelt werden, wesentlich variantenreicher. Das hat seine Ursachen in den unterschiedlichen Lösungen des Problems, eine Balance zwischen zwei konfligierenden methodischen Ansprüchen zu finden: Handlungsnähe wird etwa in Interviewformen erreicht, mit denen nur kleinere Probandenzahlen erfasst werden können, Fragebogen lassen es kaum zu, die Handlungsgültigkeit der Aussagen zu kontrollieren, ermöglichen dafür aber Probandenzahlen, die eine Voraussetzung für statistisch abgesicherte Ergebnisse schaffen.

Für das Konstrukt Selbstsicht werden relativ selten Befragungsteile in Interviews oder Fragebogen einbezogen. Die wenigen Beispiele

reichen von hochreliablen Skalen (Self Efficiency Belief Instrument, Riggs & Enochs, 1990, Enochs et al., 1999) bis zu völlig offenen Fragestellungen etwa nach einer treffenden Formulierung einer Metapher für die Sicht auf die eigene Rolle als Lehrer (Gurney, 1995).

7. Beispiele aus Forschungsprojekten

7.1 Fragebogen

Während die in den Fragebogen verschiedener Forschungsprojekte adressierten Kognitionsbereiche durchaus vergleichbar sind, unterscheiden sich die Fragestellungen und vor allem Umfang und Ausdifferenzierung der Fragen erheblich voneinander. Zu der Gruppe der relativ knapp gefassten Fragebogen gehören die 11 Fragen eines Projekts an der University of Britisch Columbia (Aguirre et al., 1990, Aguirre & Haggerty, 1990). Für die Bereiche Vorstellungen (conceptions) vom Lehren und Lernen und Vorstellungen über „nature of science" werden jeweils bis zu vier Fragen vorgegeben, die in offener Form zu beantworten sind. Beispiele aus jeder dieser Gruppen sollen den Charakter des Fragebogens verdeutlichen:

Conception about the nature of science:

- How do you think scientific knowledge has been produced?
- What is the role of theory in science?

Conception about science teaching:

- Select a concept and briefly describe how you would like to see it taught to a group of high school students.
- Suppose one of your grade nine students tells you that she believes that gravity is caused by the earth's magnety field. How do you think you would handle it?

Conception about how children learn science:

- What do you think are the characteristics of a successful learner?
- What does it mean to learn?

Huibregtse et al. (1994) gehen der Frage nach, in welchem Maße Physiklehrer in ihren Vorstellungen vom Lehren der Fachinhalte von ihren eigenen Lernwegen beeinflusst sind. Für die Vorstellungen zum Unterrichten differenzieren sie zwischen Zielen (teaching goals) und Unterrichtskonzepten (teaching approaches). Insgesamt 36 Items werden vier Skalen zugeordnet, davon repräsentieren drei Skalen die Ziel-Komponente, während eine die Prozess-Komponente abbildet. Die befragten Lehrer hatten ihre Zustimmung bzw. Ablehnung auf einer fünfstufigen Likert-Skala anzugeben. Für die drei Zielgruppen für das erfragte Unterrichtskonzept sind die folgenden Items typisch (siehe Abbildung unten).

Für die Durchsetzung von Schul- und Unterrichtsreformen benötigt man die Hilfe der Lehrer. Um herauszufinden, mit welcher Reformbereitschaft man rechnen könne, haben v. Veen et al. (2001) in Holland 452 Lehrer nach ihren pädagogischen Vorstellungen befragt (professional orientations), für die folgende Differenzierung vorgenommen wurde:

- Vorstellungen zum Lehren und Lernen (instructional aspects)

Structuralistic goals	One of the most important aims of physics education is for the students to know physics laws
Realistic goals	Students have to learn to relate every day phenomena to physics
Personal development goals	The essential task of a physics teacher is to contribute to the personal development of students
Approach of teaching as facilitating knowledge construction	I want to encourage students to explain to each other how they handled a problem

- Vorstellungen über Ziele der Erziehung
- Vorstellungen über die Rolle des Lehrers innerhalb der Schulorganisation

Die auf einer fünfstufigen Likert-Skala erhaltenen Daten lieferten für „Instructional aspects" zwei Faktoren, die auch in anderen Untersuchungen gefunden wurden und offensichtlich die Pole eines Kontinuums von Auffassungen über das Lehren und Lernen bilden:

Learning-oriented
Beispiel-Item: It is necessary that teachers teach pupils how they can prepare their own learning.

Transmission-oriented
Beispiel-Item: The most important task of teachers consists of teaching subject knowledge.

Auch für die angegebenen Zielsetzungen konnten zwei Faktoren identifiziert werden:

Moral-oriented
Beispiel-Item: The main task of teacher is to facilitate pupils on their way to adulthood.

Qualification-oriented
Beispiel-Item: The most important task of teachers is to increase the achievement level of their pupils.

Eine wichtige Ergänzung erfuhren die Fragebogen in letzter Zeit durch die Aufnahme von Fragen, die das Selbstkonzept der Lehrer zu erfassen versuchen. Die entwickelten Skalen zeigen hinreichende Reliabilität, doch bleibt in Forschungsprojekten oft unklar, welche Funktion die erhaltenen Daten haben, denn die Selbsteinschätzung hat keine direkten Entsprechungen im beobachtbaren Verhalten während des Unterrichts, sondern wirkt sich in den didaktisch-methodischen Entscheidungen im Unterricht aus, in einem Kognitionsbereich also, der mit „Konzeptionen zum Lehren" in der Regel gründlich erfasst wird. Deutlich wird dies an Beispiel-Items aus dem „Elementary Teacher's Science Teaching Efficacy Belief Instrument" (Riggs & Enochs, 1990):

- I wonder if I have the necessary skills to teach science.
- When a student does better than usual in science, it is often because the teacher exerted a little extra effort.
- The inadequacy of a student's science background can be overcome by good teaching.
- When teaching science, I usually welcome student questions.

7.2 Fragebogen mit Bezügen zu Unterrichtssituationen

In einer Reihe von Fragebogen wird durch die Beschreibung von Unterrichtsszenen eine größere Nähe zu möglichen Handlungssituationen angestrebt. Hewson & Hewson (1987) beschreiben eine Situation, in der ein Lehrer am Ende einer Unterrichtsstunde feststellt, dass seine Schüler nichts verstanden haben: Die Begriffe Masse, Volumen und Dichte werden hoffnungslos verwechselt. Die Lehrer werden gebeten, mehrere mögliche Reaktionen entsprechend ihrer Präferenz in eine Rangfolge zu bringen. Beispiele aus der Liste von 10 Vorschlägen:

- Reteach the topics using students' wrong ideas as starting points.
- Summarize the topic, giving main points and definitions.
- Reteach the topic with different examples.
- Give extra homework questions from the textbook as drill exercises in calculating mass, volume and density.

Eine vom Lehrer angegebene Rangfolge ist objektiv auswertbar, was den Vorteil hat, dass man Veränderungen zwischen verschiedenen Zeitpunkten auch bei größeren Gruppen relativ leicht feststellen kann. Andererseits kann man sich den verbalen Teil dieses Verfahren durchaus auch als Interview vorstellen, in dem die Stellungnahmen zu den vorgegebenen Alternativen vom Lehrer noch näher ausdifferenziert werden.
Tillema (1994, 2000) verwendet einen Fragebogen, dessen erster Teil aus 20 Statement-Paaren besteht, die zur Beurteilung auf einer Kontrast-Skala ausgegeben werden. Eine der vier Kategorien betrifft Vorstellungen vom Lehren und Lernen und wird z. B. durch das folgende Paar erfasst:

In essence, learning is processing information presented to students.
In essence, learning is active construction of knowledge by students.
Der zweite Teil des Fragebogens beinhaltet einen „vignette test", der ein problemhaltiges Szenarium präsentiert, das die Lehrer ausführlich kommentieren sollen. Neben der Problembeschreibung sollen die Lehrer angeben, wie sie selbst in dieser Situation agieren würden: „Offer some hints as how to act in this teaching situation." (S. 580). Detaillierte Bewertungskriterien sollen eine objektive Auswertung sichern.

7.3 Interviews

In kleineren Gruppen können mit Hilfe von Interviews ausführlichere Informationen gewonnen werden. Gelegentlich werden beide Formen kombiniert, etwa der Einsatz von Fragebogen für eine größere Gruppe und die Durchführung vertiefender Interviews für eine nach bestimmten Kriterien ausgewählte Testgruppe (z. B. bei Jonas, 1994, Huibregtse et al., 1994 und Gustafson & Rowell, 1995). Aber auch die umgekehrte Reihenfolge ist angebracht, nämlich um zunächst in explorativen Interviews einen Überblick über die überhaupt möglichen Vorstellungen bzw. Vorstellungsgruppen zu erhalten und anschließend diese Ergebnisse als „starting point for scales in a questionnaire" (Gow & Kember, 1993) zu nehmen (s. auch Koballa & Gräber, 2001).
Die abgestufte Kombination von Fragebögen und Interviews zeigt einige wesentliche Vor- und Nachteile beider Frageformen. Die offensichtliche Stärke von Interviews liegt jedoch darin, dass im Gespräch intensiv auf die mögliche Handlungsrelevanz der Lehreräußerungen eingegangen werden kann. Wie im Fragebogen kann zunächst der Bezug zu solchen Unterrichtssituationen hergestellt werden, die bereits wichtige Aspekte des Lehrerhandelns ansprechen. Die nachfolgende Fokussierung auf individuelle Wahrnehmungen, Aktionsvorschläge und Handlungsregeln anhand vom Lehrer selbst erlebter und im Gespräch vorgebrachter Unterrichtsbeispiele ist dagegen nur im Interview möglich.

„Interview about instances of science teaching" nennen Hewson et al. (1995) ihr Verfahren, in dem den Lehrern mehrere Lehr-/Lern-Situationen beschrieben werden. Beispiele:

- Handing out crystals: Teacher in a middle school at the start of a topic on crystals, asking the class: „What can you tell me about the crystals I've passed around the class?"
- Teacher questioning student statement: Teacher reads a 10th grade chemistry student's statement that 'Ideal gases have no volume' and asks, „Were you referring to the gas particles or the gas as a whole?"
- Student watching TV: A student at home watching a TV-program on chemical plants which produce new plastics from coal.

Die Lehrer werden jeweils gefragt, ob hier ein Lehrprozess stattfindet, und wenn sie meinen, diese Frage nicht beantworten können, werden sie gebeten anzugeben, welche Zusatzinformationen sie benötigen, um eine Antwort geben zu können. Hewson et al. (1995) zeigen, dass es möglich ist, verschiedene Komponenten der Lehrer-Konzeptionen mit diesem Verfahren zu identifizieren und jeweils detaillierte Informationen über Einzelheiten dieser Vorstellungen zu erhalten.
Ähnlich offen sind die Fragestellungen bei Koballa et al. (2000). In einem halbstrukturierten Interview werden Fragen gestellt, die in relativ allgemeiner Weise Studenten für das Lehramt an Gymnasien (Chemie) zu Äußerungen veranlassen sollen, und zwar über ihre eigenen Erfahrungen als Lerner der Chemie, über die Wissenschaft Chemie und die Arbeit von Chemikern sowie über die Vorstellungen darüber, wie Schüler Chemie in Schule und Hochschule lernen und wie es gelehrt werden sollte. Die identifizierten Vorstellungsgruppen entsprechen den in zahlreichen anderen Untersuchungen gefundenen Konzeptionen.
Die Funktion des Experiments im Physikunterricht steht im Mittelpunkt eines Interviewleitfadens, mit dem Jonas (1994) die subjektiven Theorien von Physiklehrern speziell zu dieser Thematik ermittelt. Auch hier sind die Fragen recht offen. Beispiel: „In vielen Methodiken des Physikunterrichts steht, dass

zu einer guten Physikstunde ein Experiment gehört. Teilen Sie diese Auffassung?" (S. 157). Mit dem Ziel, eine Typologie von Konzeptionen physikalischen Unterrichtens aufzustellen, legen Freire & Sanches (1992) Lehrern acht Unterrichtsentwürfe mit jeweils spezifischem didaktischen Ansatz vor. Die Unterrichtskonzeptionen sind wie folgt gekennzeichnet: „(1) constructivism through a student's alternative conception approach; (2) discovery learning and inquiry; (3) science/technology/society; (4) experimental demonstration; (5) physics application to daily situations; and (6) historical perspective of physics" (S. 499). Nach der Präsentation der Entwürfe werden die Lehrer gebeten, ihre Ansichten, d. h. ihre Einwände und ihre Zustimmungen begründet zu äußern. Die folgenden Leitfragen strukturieren die Interviews:

„1. Would you think the lesson plan described in this class plan would be appropriate for a first class on electrical current for eight graders? Why or why not?
2. How frequently do you happen to plan a lesson like this? Why or why not?
3. Is the teacher teaching physics in this lesson description? Why or why not?" (S. 499).

Die ausführlichen Texte, die wegen der Offenheit der Aufgabe nicht nur inhaltsbezogene, sondern auch unterrichtsmethodische Aspekte umfassen, bilden die Basis für die Identifizierung von typischen Konzeptionen vom Lehren und Lernen.

Als eine spezielle Interviewform ist der Entstehungsprozess eines Repertory Grids anzusehen. Der theoretische Hintergrund und Details dieses Verfahrens sind an anderer Stelle ausführlich beschrieben (Kelly, 1955, Scheer & Catina, 1993, Fischler, 2000). In diesem Bericht ist der Hinweis wichtig, dass Repertory Grids in der Psychologischen Diagnostik eingesetzt werden, um die subjektive Sicht einer Person zu einem bestimmten Erfahrungsbereich zu erfassen. Für die Adaption dieses Verfahrens zum Zwecke der Identifizierung von Lehrervorstellungen über das Lehren und Lernen und von Schülervorstellungen über naturwissenschaftliche Begriffe und Phänomene gibt es einige Beispiele, die zeigen, dass die Repertory Grids geeignet sind, sowohl idiosynchratische Sichtweisen als auch Vorstellungen von mehreren Probanden in standardisierter Form zu ermitteln. Boei et al. (1989) beschreiben eine typische Anwendung: Eine Gruppe von 27 Lehrerstudenten wurde nach den Merkmalen eines guten Unterrichts gefragt. Aus den zahlreichen Äußerungen wurden die 15 am häufigsten genannten statements herausgesucht, die sich den folgenden Kategorien zuordnen ließen:

1. Voraussetzungen für guten Unterricht
2. Ziele des Unterrichts
3. Lehrerkompetenzen
4. Unterrichtsklima
5. Lehr-/Lern-Prozesse

In einem weiteren Schritt wurden die Probanden gebeten, die vorgegebenen statements (z. B.: Der Lehrer wendet sich einzelnen Schülern zu) bezüglich ihrer Bedeutung zum Erreichen der jeweils selbst bevorzugten Ziele des Unterrichts fünfstufig zu bewerten. Da jedes statement auf jedes der genannten Unterrichtsziele bewertungsmäßig zu beziehen ist, entsteht eine Matrix, die auf verschiedenen Wegen ausgewertet werden kann. Die zunächst individuelle Zielbeschreibung kann ebenfalls kategorisiert werden, so dass schließlich sowohl Einzeldaten als auch mittlere Angaben für die gesamte Gruppe in verschiedenen Dimensionen vorliegen.

In einer Bestandsaufnahme, die klären sollte, in welchem Maße der Physikunterricht in der Schweiz konstruktivistisch orientiert ist, befragte Labudde (2000) in strukturierten Interviews elf ausgewählte Lehrer nach ihren Ansichten in zwei inhaltlichen Teilbereichen, nämlich mit Fragen zum Physikunterricht und zur Wissenschaft Physik. Der Interviewleitfaden enthielt 14 Themen mit jeweils einer Einstiegsfrage und einigen Folgefragen.

Beispielfragen aus dem Teilbereich Physikunterricht:

- Das Experiment im Physikunterricht: Was fällt Ihnen dazu spontan ein?
- Welche Unterrichtsvorhaben bevorzugen Sie in Ihrem Physikunterricht?
- Es wird viel über den Alltagsbezug im Physikunterricht gesprochen. Finden Sie das nicht übertrieben?

Beispielfragen aus dem Teilbereich Physik in der Wissenschaft:

- Welche Bedeutung hat die Teamarbeit in der physikalischen Forschung?
- Werden physikalische Gesetze entdeckt oder erfunden?
- Manchmal ist die Rede von ‚der naturwissenschaftlichen Methode'. Was verstehen Sie darunter?

Als „Allgemeine Nachfragen" gibt Labudde drei Fragen an, die an passenden Stellen zu Konkretisierungen führen sollen (S. 415):

- Könnten Sie mir ein konkretes Beispiel nennen?
- Wie erklären Sie sich das?
- Was meinen Sie damit?

In der Begründung für die Verwendung von Interviews gibt Labudde an, dass nur mit diesem Verfahren Vorstellungen, die Begründungen und ihre Unterrichtsumsetzungen „in möglichst vielen Facetten" (S. 323) analysiert werden können. Es wird auch angedeutet, dass erst auf der Grundlage solcher detaillierter Informationen eine Zusammenarbeit mit Lehrern möglich wird, in deren Rahmen eine Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Unterrichtspraxis geschehen soll.

Die Beispiele aus Forschungsprojekten zeigen, dass die Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Erfassung von Lehrervorstellungen von den spezifischen Fragestellungen des Projektes abhängig ist. Deutlich wurde auch, dass sich Fragebogen und Interviews sinnvoll ergänzen können. Eine solche Kombination entspricht Tendenzen in der empirischen pädagogischen Forschung, die Untersuchung eines Forschungsfeldes mit Hilfe verschiedener methodischer Zugriffe vorzunehmen und die jeweiligen Resultate als Teilaspekte eines Gesamtergebnisses zu betrachten.

7.4 Handlungsvalidierung

Eine Gruppe von Forschungsprojekten im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms „Bildungsqualität von Schule" (Prenzel et al., 1999, Duit et al., 2001) arbeitet unter der gemeinsamen Zielsetzung „Verbesserung des Physikunterrichts" mit Videoaufzeichnungen von Unterricht, die entsprechend den spezifischen Untersuchungsdesigns zwar in unterschiedlicher Weise analysiert werden, aber durchaus vergleichbaren Zwecken dienen.

In dem Projekt „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht: Eine Videostudie" (Prenzel et al., 2001) geht es vor allem um die Identifizierung von Unterrichtsskripts. Die Lehrer, deren Unterricht aufgezeichnet wurde, werden in Interviews nach ihren Vorstellungen vom Lehren und Lernen im Physikunterricht gefragt, so dass ein Abgleich zwischen den erhobenen Daten und den Interview-Äußerungen möglich wird. Aussagen der Lehrer in Fragebogen ergänzen die Daten. Ein ähnliche Absicht der gegenseitigen Abstützung von Lehrer-Aussagen und Beobachtungsdaten wird mit Videoaufzeichnungen, Interviews (nach jedem aufgezeichneten Unterricht) und Fragebogen in dem Forschungsvorhaben „Unterrichtsgestaltung und Lernerfolg im Physikunterricht" (Fischer et al., 2001) verfolgt.

Die Frage, unter welchen Bedingungen Veränderungen von Lehrervorstellungen möglich sind, steht in einem Projekt im Vordergrund, in dem die möglichst präzise Erfassung der subjektiven Theorien der beteiligten Lehrer einer Serie von Coaching-Prozessen vorangeht (Fischler, 2001). Die Zielsetzung des Projekts erfordert Handlungsnähe in allen Phasen. Sie wird im Anfangsinterview, in dem nach den Vorstellungen vom Lehren und Lernen gefragt wird, durch die Verwendung von videografierten Unterrichtsszenen, die eine gewisse Typik der Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht widerspiegeln, und im weiteren Verlauf des Projekts durch Videoaufzeichnungen von Unterrichtsstunden der einbezogenen Lehrer erreicht. Die damit mögliche Handlungsvalidierung der erfassten Vorstellungen ist eine entscheidende Voraussetzung für den Beginn von Modifikationsprozessen.

8. Zusammenfassende Übersicht

Die folgende Übersicht folgt der im Text gewählten Struktur, in der der methodische Zugriff für die Erfassung von Lehrervorstellungen als Einteilungskriterium diente.

Methode	Projekt	Inhaltliche oder methodische Schwerpunkte
Fragebogen mit offenen Fragen	Aguirre et al. 1990 Aguirre & Haggerty 1990 Gurney 1995	Conceptions of teaching, of learning, and of the nature of science Fragen nach Metaphern für das Lehren und Lernen
Fragen mit vorgegebenen statements	Huibregtse et al. 1994 Boyer & Tiberghien 1989 v. Veen et al. 2001 Orion & Thompson 1996 Riggs & Enochs 1990	Zusammenhang zwischen Vorstellungen vom Lehren und eigenen Lernwegen Vergleich: Ziele bei Lehrern und Schülern der Oberschule Erkundung der Reformbereitschaft von Lehrern Liste von 65 Items für 7 Fragegruppen Fragen nach dem Selbstkonzept der Lehrer
Fragebogen mit Bezügen zu Unterrichtssituationen	Hewson & Hewson 1987 Tillema 1994, 2000	Vorgabe einer problematischen Unterrichtssituation Kombination aus zu beurteilenden statements und Präsentation einer problemhaltigen Situation
Kombination: Fragebogen für das ganze Sample und Interview für eine Teilgruppe	Jonas 1994 Huibregtse et al. 1994 Gustafson & Rowell 1995	Fragen nach dem Experiment im Physikunterricht s. oben Fragen vor und nach einem „science education course“
Kombination: Explorative Interviews und Fragebogen	Gow & Kember 1993 Koballa & Gräber 2001	Zusammenhang zwischen Lehrer-Vorstellungen vom Lehren und Schüler-Vorstellugen vom Lernen Phänomenographischer Zugang
Interview (strukturiert)	Koballa et al. 2000 Labudde 2000	Fragen an Lehrerstudenten der Chemie Fragen nach konstruktivistischer Orientierung der Lehrer
Interview mit präsentierten Unterrichtsszenen	Hewson et al. 1995 Freire & Sanches 1992 Fischler 2001	Verbale Beschreibungen: Interview about instances of science teaching Vorlage von Unterrichtsplänen zur Kommentierung Standardisierte videografierte Unterrichtsszenen mit strukturiertem Interview
Erfassung von Vorstellungen und ihre Handlungsvalidierung	Prenzel et al. 2001 Fischer et al. 2001 Fischler 2001	Interview, Fragebogen und videografierter Unterricht Interview und videografierter Unterricht, Möglichkeiten der Veränderung von Vorstellungen
Repertory Grids	Boei et al. 1989 Fischler 2000	Erfassung sowohl individueller als auch aggregierter Daten

Literatur

Aguirre, J. M., Haggerty, S. M. (1990): Student Teachers' Conceptions of Science and Learning: A Case Study in Preservice Science Education. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching.

Aguirre, J. M., Haggerty, S. M., Linder, C. J. (1990): Student Teachers' Conceptions of Science, Teaching and Learning: A Case Study in Preservice Science Education. International Journal of Science Education 12(4), 381-390.

Andersen, H. O., Harty, H., Samuel, K. V. (1986): Nature of Science, 1969 and 1984: Perspectives of Preservice Secondary Science Teachers. School Science and Mathematics 86(1), 43-50.

Bleichroth, W., Dahncke, H., Jung, W., Kuhn, W., Merzyn, G., Weltner, K. (1999): Fachdidaktik Physik. Köln: Aulis.

BLK (Bund-Länder-Komission für Bildungsplanung und Forschungsförderung) (1997): Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts". Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, Heft 60. Bonn.

Boei, F., Corporaal, A. H., van Hunen, W. H. (1989): Describing teacher cognitions with the repgrid. In: Lowyck, J., Clark, C. M. (Hrsg.): Teacher Thinking and Professional Action (175-192). Leuven: Leuven University Press.

Boyer, R., Tiberghen, A. (1989): Goals in physics and chemistry education as seen by teachers and high school students. International Journal of Science Education 11, 297-308.

Brickhouse, N. W. (1990): Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. Journal of Teacher Education 41(3), 53-62.

Bromme, R. (1981): Das Denken von Lehrern bei der Unterrichtsvorbereitung. Eine empirische Untersuchung zu kognitiven Prozessen von Mathematiklehrern. Weinheim, Basel: Beltz

Bromme, R., Hömberg, E. (1980): Methodische Probleme und Möglichkeiten der Untersuchung sprachlich gefaßter handlungsregulierender Kognitionen. In: Volpert, W. (Hrsg.): Beiträge zur Psychologischen Handlungstheorie (105-120). Bern: Huber.

Calderhead, J. (1981): Stimulated Recall: A method for research on teaching. British Journal of Educational Psychology 51, 211-217.

Clark, C. M., Peterson, P. L. (1986): Teachers' Thought Processes. In: Wittrock, M. C. (Ed.): Handbook of research on teaching (255-296). New York: Macmillan.

von Cranach, M. (1983): Über die bewußte Repräsentation handlungsbezogener Kognitionen. In: Montada, L., Reusser, K., Steiner, G. (Hrsg.): Kognition und Handeln (64-76). Stuttgart: Klett-Cotta.

Dann, H.-D. (1992): Variation von Lege-Strukturen zur Wissenspräsentation. In: Scheele, B. (Hrsg.): Struktur-Lege-Verfahren als Dialog-Konsens-Methodik (2-41). Münster: Aschendorff.

Dann, H.-D., Barth, A.-R. (1995): Die Interview- und Legetechnik zur Rekonstruktion kognitiver Handlungsstrukturen (ILKHA). In: König, E, Zedler, P. (Hrsg.): Bilanz qualitativer Forschung, Band II: Methoden (31-62). Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Deacon, J. (1989): Forces which Shape the Practices of Exemplary High School Physics Teachers. In: Tobin, K., Fraser, B. J. (Hrsg.): Exemplary Practice In Science and Mathematics Education. Key Centre for School Science and Mathematics, Curtin University of Technology, 59-67.

Develaki, M. (1998): Die Relevanz der Wissenschaftstheorie für das Physikverstehen und Physiklernen. Dissertation an der Freien Universität Berlin.

Driver, R., Guesne, E., Tiberghien, A. (Hrsg.) (1985): Children's Ideas in Science. Milton Keynes und Philadelphia: Open University Press.

Duit, R., Treagust, D. (1998): Learning in Science. From Behaviourism Towards Social Constructivism and Beyond. In: Fraser, B., Tobin, K. (Hrsg.): International Handbook of Science Education. Dordrecht: Kluwer, 3-25.

Duit, R., Fischer, H. E., Fischler, H. (2001): Untersuchungen zum Lehren und Lernen im Physikunterricht im Rahmen des DFG Schwerpunktprogramms „Bildungsqualität von Schule". In: Brechel, R. (Hrsg.): Zur Didaktik der Physik und Chemie.Alsbach: Leuchtturm.

Enochs, L. G. Posnanski, T., Hagedorn, E. (1999): Science teaching self-efficacy beliefs: Measurement, recent research, and directions for future reasearch. Paper presented at the National Association of Research in Science Teaching. Boston.

Ericsson, K. A., Simon, H. A. (1980): Verbal reports as data. Psychological Review 87, 215-251.

Fischer, H. E., Bos, W., Reyer, T., Höllrich, N. (2001): Teachers' Concepts and Teaching Strategies in Physics Instruction and their Effects on Instructional Design and Learning Outcomes. In: Psillos, D.; Kariotoglou, P.; Tselfes, V.; Bisdikian, G.; Fassoulopoulos, G.; Hatzikraniotis, E.; Kallery, M. (Hrsg).: Proceedings of the Third International Conference on Science Education Research in the Knowledge Based Society. Thessaloniki, 220-222.

Fischler, H. (1994): Concerning the Difference Between Intention and Action: Teachers' Conceptions and Actions in Physics Teaching. In: Carlgren, I., Handal, G., Vaage, S. (Eds.): Teachers' Minds and Actions: Research on Teachers' Thinking and Practice (165-180). London - Washington D. C.: Falmer.

Fischler, H. (2000): Über den Einfluß von Unterrichtserfahrungen auf die Vorstellungen vom Lehren und Lernen bei Lehrerstudenten der Physik: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 6, Teil 1, 27-36. Teil 2, 79-95.

Fischler, H. (2001): Teaching Expertise and Teaching Scripts: Conditions for their Modification. In: Psillos, D.; Kariotoglou, P.; Tselfes, V.; Bisdikian, G.; Fassoulopoulos, G.; Hatzikraniotis, E.; Kallery, M. (Hrsg).: Proceedings of the Third International Conference on Science Education Research in the Knowledge Based Society. Thessaloniki, 214-216.

Freire, A. M., Sanches, M. de F. Ch. C. (1992): Elements for a Typology of Teachers' Conceptions of Physics Teaching. Teaching and Teacher Education 8(5/6), 497-507.

Gilliss, G. (1988): Schön's Reflective Practitioner: A Model for Teachers? In: Grimmett, P. P., Ericksson, G. L. (Hrsg.): Reflection in Teacher Education (47-53). New York, London: Teachers College Press .

Gurney, B. F. 1995: Tugboats and Tennis Games: Preservice Conceptions of Teaching and Learning Revealed through Metaphors. Journal of Research in Science Teaching 32, 569-583.

Gow, L., Kember, D. (1993): Conceptions of teaching and their relationship to student learning. British Journal of Educational Psychology 63, 20-33.

Groeben, N., Wahl, D., Schlee, J., Scheele, B. (1988): Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien. Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts. Tübingen: Francke.

Gustafson, B. J., Rowell, P. M. (1995): Elementary preservice teachers: Constructing conceptions about learning science, teaching science and the nature of science. International Journal of Science Education 17(5), 589-605.

Häußler, P., Bünder, W., Duit, R., Gräber, W., Mayer, J. (1998): Naturwissenschaftsdidaktische Forschung - Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel: IPN.

Hewson, P. W., Hewson, M. G. A'B. (1987): Science teachers' conceptions of teaching: Implications for teacher education. International Journal of Science Education 9(4), 425-440.

Hewson, P. W., Hollon, R. E., Freitag, P. K., Lyons, L. L., Olsen, T. P. (1994): Relationships Between the Conceptions of Teaching Science and Knowledge-In-Action of Experienced High School Science Teachers. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. New Orleans.

Hewson, P. W., Kerby, H. W., Cook, P. (1995): Determining the Conceptions of Science Teaching held by Experienced High School Science Teachers. Journal of Research in Science Teaching 32(5), 503-520.

Huibregtse, I., Korthagen, F., Wubbels, T. (1994): Physics teachers' conceptions of learning, teaching and professional development. International Journal of Science Education 16, 539-561.

Johnston, K. (1991): High School Science Teachers' Conceptualisations of Teaching and Learning: Theory and Practice. European Journal of Teacher Education 14(1), 65-78.

Jonas, G. (1994): Subjektive Theorien von Physiklehrern zum Experiment im Physikunterricht. In: Gramm, A., Lindemann, H., Sumfleth, E. (Hrsg.): Naturwissenschaftsdidaktik, 151-157. Magdeburg: Westarp.

Kagan, D. M. (1990): Ways of Evaluating Teacher Cognition: Inferences Concerning the Goldilocks Principle. Review of Educational Research 60(3), 419-469.

Kelly, G. A. (1955): The psychology of personal constructs. New York: Norton.

Kircher, E., Girwidz, R., Häußler, P. (2000): Physikdidaktik. Eine Einführung in Theorie und Praxis. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg.

Koballa, T., Gräber, W., Coleman, D. C., Kemp, A. C. (2000): Prospective gymnasium teachers´conception of chemistry learning and teaching. International Journal of Science Education 22(2), 209-224.

Koballa, T., Gräber, W (2001): Prospective Science Teachers' Conceptions of Science Teaching and Learning. Paper presented at the E.S.E.R.A. Third International Conference, Thessaloniki, Greece.

König, E.(1995): Qualitative Forschung subjektiver Theorien. In: König, E., Zedler, P. (Hrsg.): Bilanz qualitativer Forschung (11-29). Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Koulaidis, V., Ogborn, J. (1989): Philosophy of science: An empirical study of teachers' views. International Journal of Science Education 11(2), 173-184.

Labudde, Peter (2000): Physikunterricht in der Beschreibung von Physiklehrkräften. Konstruktivismus im Physikunterricht der Sekundarstufe II (321-374). Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.

Lederman, N. G. (1986): Students' and Teachers' Understanding of the Nature of Science: A Reassessment. School Science and Mathematics 86, 91-99.

Lederman, N. G., Zeidler, D. (1987): Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science: Do They Really Influence Teaching Behavior? Science Education 71, 721-734.

Lederman, N. G. (1999): Teachers´ Understanding of the Nature of Science and Classroom Practice: Factors That Facilitate or Impede the Relationship. Journal of Research in Science Teaching 36(8), 916-929.

Lyons, L., Freitag, P. K. (1994): Dichotomies in Thinking, Dilemmas in Practice: A Chemistry Teacher's Story. Wisconsin Center for Education Research.

Nisbett, R. E., Wilson, T. D. (1977): Telling More Than We Can Know: Verbal Reports on Mental Processes. Psychological Review 84(3), 231-259.

Orion, N., Thompson, D. B. (1996): Changes in perceptions and attitudes of pre-service postgraduate secondary school science teachers. International Journal of Science Education 18, 577-599.

Pajares, M. F. (1992): Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. Review of Educational Research 62(3), 307-332.

Prenzel, M., Merkens, H., Noack, P. (1999): Die Bildungsqualität von Schule: Fachliches und fächerübergeifendes Lernen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht in Abhängigkeit von schulischen und außerschulischen Kontexten. Antrag an den Senat des DFG auf Einrichtung eines Schwerpunktprogramms.

Prenzel, M., Duit, R., Euler, M., Geiser, H., Hoffmann, L., Lehrke, M., Müller, C., Rimmele, R., Seidel, T., Widodo, A. (2001): Studies on the Interplay of Teaching and Learning Processes in Physics Instruction. In: Psillos, D.; Kariotoglou, P.; Tselfes, V.; Bisdikian, G.; Fassoulopoulos, G.; Hatzikraniotis, E.; Kallery, M. (Hrsg).: Proceedings of the Third International Conference on Science Education Research in the Knowledge Based Society. Thessaloniki, 217-219.

Riggs, I. M., Enochs, L. G. (1990): Towards the Development of an Elementary Teacher's Science Teaching Efficavy Belief Instrument. Science Education 74, 625-637.

Rodriguez, A. J. (1993): A Dose of Reality: Understanding the Origin of the Theory/Practice Dichotomy in Teacher Education from the Students' Point of View. Journal of Teacher Education 44(3), 213-222.

Scheele, B., Groeben, N. (1988): Dialog-Konsens-Methoden zur Rekonstruktion Subjektiver Theorien. Tübingen: Niemeyer.

Scheer, J. W., Catina, A. (1993): Einführung in die Repertory Grid-Technik: Grundlagen und Methoden. Bern: Huber.

Schön, D. A. (1983): The reflective practitioner. How professionals think in action. New York, London: Teachers College Press.

Schön, D. A. (1987): Educating the Reflective Practitionier. San Francisco: Jossey-Bass.

Schön, D. A. (1988): Coaching Reflective Teaching. In: Grimmett, P. P., Erickson, G. L. (Hrsg.): Reflection in Teacher Education (19-29). New York, London: Teachers College Press.

Shulman, L. S. (1988): The Dangers of Dichotomous Thinking in Education. In: Grimmett, P. P., Erickson, G. L. (Hrsg.): Reflection in Teacher Education. Teachers College Press New York - London, 31-38.

Smith, E. R., Miller, F. D. (1978): Limits on Perception of Cognitive Processes: A Reply to Nisbett and Wilson. Psychological Review 85, 355-362.

Tillema, H. H. (1994): Training and Professional Expertise: Bridging the Gap between New Information and Pre-Existing Beliefs of Teachers. Teaching & Teacher Education 10, 601-615.

Tillema, H. H. (2000): Belief change towards self-directed learning in student teachers: Immersion in practise or reflection on action. Teaching and Teacher Education 16, 575-591.

Treagust, D. F., Duit, R., Fraser, B. J. (1996): Overview: Research on Students' Preinstructional Conceptions - The Driving Force for Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics. In: Treagust, D. F., Duit, R., Fraser, B. J. (Hrsg.): Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics. New York: Teachers College Press, 1-14.

v. Veen, K., Sleegers, P., Bergen, T., Klaasen, C. (2001): Professional orientations of secondary school teachers towards their work. Teaching and Teacher Education, 175-194.

Wahl, D. (1991): Handeln unter Druck. Der weite Weg vom Wissen zum Handeln bei Lehrern, Hochschullehrern und Erwachsenenbildnern. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Wahl, D. (1994): Handlungsvalidierung. In: Huber, G., Mandl, H. (Hrsg.): Verbale Daten (259-274). Weinheim, Basel: Beltz.

Dr. Helmut Fischler ist Professor für Didaktik der Physik an der Freien Universität Berlin.
Prof. Dr. Helmut Fischler
Freie Universität Berlin
Fachbereich Physik
Arnimallee 14
14195 Berlin
E-Mail: fischler@physik.fu-berlin.de