

Hans Peter Bergmann

Wie Lehrer Sachunterricht machen und wie viel Wissenschaft sie dazu brauchen

Beobachtungen aus der Praxis des Unterrichts
und Thesen zur Praxis der Ausbildung

brauchen (V.t.) *nötig haben, seiner bedürfen; anwenden, verwenden, gebrauchen* (Wahrig Deutsches Wörterbuch)

Sachunterricht wird alltäglich von Lehrerinnen und Lehrern „gemacht“: geplant, gestaltet, evaluiert in einem durchaus handwerklichen Sinne. In wie weit „gebrauchen“ Lehrerinnen und Lehrer dabei die Bezugs- und Grundlagenwissenschaften des Fachs, und welche? Oder woran orientieren sie ihr Handeln sonst noch? Reicht das aus um einen anspruchsvollen Sachunterricht zu gestalten? Wie viel Wissenschaft „braucht“ man dazu überhaupt, und welche? Wie ist Wissenschaft Lehrerinnen und Lehrern im beruflichen Alltagshandeln überhaupt zugänglich? Und wie wird sie ihnen im Laufe der Ausbildung zugänglich gemacht?

Kann man aus der Beobachtung Sachunterricht „machender“ Lehrkräfte etwas für die Hochschuldidaktik insbesondere auch unter dem Vorzeichen konsekutiver Studiengänge und schulformübergreifender Lehrämter lernen?

Sterne, Sonne und Planeten

Während der Vorweihnachtszeit wird in zwei parallelen vierten Klassen ein Vorlesekalender eingesetzt, in dem Sternbilder als christlich-religiös angereicherte Symbole ein zentrales Motiv bilden. Vor allem das Puzzle im Plakatformat, das in vierundzwanzig Teilen die Sternbilder des Winterhimmels entstehen lässt, weckt das Interesse vieler Kinder. Die beiden Klassenlehrerinnen beschließen, ab Mitte Januar gemeinsam eine Unterrichtseinheit zum Thema Sterne in ihren vierten Klassen vorzubereiten. Beide Kolleginnen sind im Sachunterricht ausgebildet, besitzen langjährige Unterrichtserfahrung, sind engagiert in ihrem Beruf und an der Weiterentwicklung ihres Unterrichts interessiert.

Je nach fachdidaktischer Positionierung würde man nun erwarten, dass eine fachwissenschaftlich fundierte sachanalytische Auseinandersetzung mit dem Gegenstandsbereich und eine didaktische Analyse folgt, sei es auf deduktivem Wege im Sinne einer abbilddidaktischen Konzeption, sei es durch die Suche nach Bezügen zur kindlichen Lebenswelt in einem eher situationsorientierten Ansatz, sei es durch das Erarbeiten didaktisch tragfähiger Wechselwirkungen zwischen fachwissenschaftlicher Systematik und lebensweltlichem Kontext im Sinne Kahlert'scher Netze (vgl. Kahlert 2002, S. 203ff.). Aber es kommt ganz anders.

Bereits zu Beginn der ersten Phase der Ideenentwicklung und Materialsammlung steht fest, dass der gemeinsame Vorflur der Klassenräume mit Sternzeichen-Fensterbildern und einer aus handelsüblichen Lichterketten und Hartfaserplatten hergestellten großformatigen Rekonstruktion der Sternbilder des Orion und des Großen Wagens dekoriert werden soll.

In der Folge tragen die beiden Kolleginnen eine umfangreiche Sammlung zusammen von Kindersachbüchern, Schüler-Quiz-Karten, als „Werkstätten“ etikettierten Arbeitsblattheften einschlägiger Verlage, methodisch-medialer Anregungen wie Sternbildguckkästen, Pappröhren-Planetarien, Papp-Astrolabien, Forscher-Karteien, multimedialer Themenmappen des DLR, CD-ROMs für Erwachsene sowie Kinder, Bildmaterial aus Zeitschriften, Unterrichtsfilmen und populärwissenschaftliche Fernsehmitschnitten, Prospekten und Veranstaltungsprogrammen von Museen und Planetarien. Nachdem ursprünglich nur „Sterne“ als Thema anvisiert waren, wird die Unterrichtseinheit – einerseits aufgrund interessanter Anregungen im Material, andererseits angeregt durch die aktuelle Mars-Mission der NASA und das wahrgenommene Interesse der Kinder daran – um das Teilthema „Planeten“ erweitert, ja, der ursprünglich vorgesehene Inhaltsschwerpunkt „Sternbilder“ tritt gegenüber dem interessanteren Planetensystem in den Hintergrund.

Diese reichhaltige Sammlung wird gesichtet unter dem Aspekt der Einsetzbarkeit im Unterricht. Dieses Auswahl- und Entscheidungskriterium scheint von verschiedenen Indikatoren bestimmt, die sich für die Kolleginnen als spontane, nicht vollständig bewusstseinspflichtige Einschätzungen darstellen.

Aus der deutenden Perspektive des teilnehmenden Beobachters lassen sich diese Entscheidungskriterien in Fragestellungen fassen wie:

- Was können die Kinder mit dieser Unterrichtsangeregung lernen? Halte ich den Inhalt für wichtig? Welches Wissen über Sterne/Planeten können Kinder dabei erwerben? Erscheint der Gegenstand (mir) interessant (für meine Kinder)?
- Wie kommt die Unterrichtsidee methodisch bei den Kindern an? Finden sie das eher spannend oder eher langweilig? Können möglichst viele Kinder meiner Klasse damit etwas anfangen?
- Kann ihr Interesse am Thema mit dieser Unterrichtsidee gefördert und/oder kanalisiert werden?
- Wie kann ich dieses Medium im Unterricht methodisch einsetzen? Eignet es sich z.B. für selbstständiges, eigenverantwortliches Lernen? Überfordert es das Verständnis und die instrumentellen Kompetenzen meiner Kinder?
- Stehen zeitlicher bzw. organisatorischer Aufwand und zu erwartender Lernerfolg in einem angemessenen Verhältnis?

Auffallend ist, dass kaum eine Frage in Richtung der Bezugswissenschaft Astronomie gestellt wird. Die Sachanalyse beschränkt sich im Wesentlichen auf eine Lexikonrecherche und die Rezeption der populärwissenschaftlichen Informationen aus den vorgefundenen Unterrichts(!)medien, wobei die sachliche Richtigkeit häufig stillschweigend vorausgesetzt wird. Mythologische und esoterische Aspekte der Sternbildthematik werden als nicht naturwissenschaftlich identifiziert; das führt allerdings nicht zu einer didaktischen Ausgrenzung, sondern die hierzu verfügbaren Informationen werden als interessante Seitenstränge des Themas in die Planung einbezogen (was ja im Sinne einer Annäherung aus verschiedenen Perspektiven durchaus zu legitimieren wäre, wenn sie denn kulturwissenschaftlich erfasst werden).

Maßstab scheint in sachanalytischer Hinsicht vorrangig die Plausibilität der vorgefundenen Informationen und Modelle in Bezug auf das eigene Common-sense-Verständnis der Sache zu sein. Eine subjektive Absicherung erfährt diese Einschätzung durch den Besuch einer Volkssternwarte und das Gespräch mit dem dort anwesenden Laienwissenschaftler, das keine neuen Einsichten erbringt: also weiß man alles Wichtige. Ebenso wenig wie die Sachinformationen stellen die Kolleginnen die wissenschaftliche Entsprechung der im Material angebotenen sachunterrichtlichen Methoden und Arbeitweisen in Frage: die hier verwendeten Methoden sind aber zum größten Teil keine grundschulgemäß reduzierten fachwissenschaftlich gültigen Verfahren der Erkenntnisgewinnung aus der Astronomie, sondern Methoden der Veranschaulichung fachlicher Gegenstände und der sekundären Informationsverarbeitung (was natürlich auch mit dem hochgradig abstrakten Charakter astronomischer Inhalte und Verfahren und dem daraus resultierenden Vermittlungsproblem zusammenhängt).

Im Zuge der weiteren didaktischen und methodischen Konkretisierung der Planung wird deutlich, dass die beiden Kolleginnen unterschiedliche Lehr-Lern-Konzepte favorisieren: Die eine legt eher Wert auf eine selbstständige Informationserschließung durch ihre Schüler und möchte Formen eigenverantwortlichen Lernens fördern: die Schüler sollen sich interessengesteuert für Teilthemen entscheiden und diese möglichst selbstständig in Kleingruppen anhand geeigneter Medien (Kindersachbücher, Internetrecherche, Nutzung von CD-ROMs, etc.) erschließen, geleitet durch Planungs- und Reflexionsgespräche und Karteien mit Arbeitsanregungen; sie sollen ihre Ergebnisse in einer Forschermappe dokumentieren und in Form einer referierenden Präsentation im Klassenverband wieder in den Kontext des Gesamthemas zurückführen. Die andere Kollegin tendiert eher zu einer stärkeren Steuerung der Lernprozesse durch Informationsvermittlung in Lehrgesprächen und der teilweise gleichschrittigen, teilweise differenzierten Verarbeitung ausgewählter Informationen anhand z.T. aufwändig selbst gestalteter Arbeitsblätter und Modelle sowie der anschließenden Dokumentation der Ergebnisse in einer korrekturfähigen Themenmappe.

Bei der konkreten Unterrichtsplanung findet nun ein auf diese Lehr-Lern-Konzepte gerichteter Auswahlprozess statt: nicht jedes vorgefundene Modell ist innerhalb des favorisierten Methodenkonzepts umsetzbar, nicht jedes Medium einsetzbar; das Konzept selbstständiger Informationsrecherche der ersten Kollegin stellt z.B. ganz andere Anforderungen an die didaktischen Qualitäten der Medien als das Input-Output-Konzept der zweiten. Auffällig ist dabei, dass die Frage nach der methodischen Kompatibilität der vorgefundenen Medien und Unterrichtsideen die der Inhaltsauswahl und Lernzielbestimmung deutlich überlagert: auf den einen oder anderen Teilaspekt des Themas wird dann schon mal verzichtet, wenn keine geeigneten Versatzstücke verfügbar sind. Letztlich ist es – pointiert formuliert – nur der Fülle an Material geschuldet, dass aus fachlicher Sicht wesentliche Themenaspekte nicht im Einzelfall wegbrechen oder unzulässig verkürzt werden.

Schule, Medien und Sachunterricht

Die didaktische Konzeption der Unterrichtseinheit entsteht offensichtlich weniger durch Analyse von Sache und Lernausgangslage, bildungstheoretisch fundierter Bestimmung von Lehrzielen und Inhalten und nachgeordneter Auswahl von Methoden und Medien, sondern eher umgekehrt durch die kritisch bewertende Auswahl und Rekombination geeignet erscheinender, großenteils in didaktisch imprägnierten Medien „konservierter“ unterrichtsverwertbarer Handlungselemente, die zum einen bei einem arbeitsökonomisch möglichst hohen

Wirkungsgrad möglichst umfassende Lernchancen in unterschiedlichen Zieldimensionen sowie Akzeptanz auf Seiten der Kinder versprechen, zum anderen aus der momentanen Einschätzung der Bedeutsamkeit, des Schwierigkeitsgrades und der methodischen Kompatibilität geeignet erscheinen, wobei der Maßstab zum Teil wiederum durch das subjektiv als gesichert geltende eigene Verständnis der Materie gebildet wird und zum Teil durch Annahmen über das Vorverständnis und die Verstehensfähigkeit der Kinder.

Man könnte nun behaupten, die beschriebenen, aus didaktischer Sicht problematischen Planungsstrategien entstünden nur, weil der Gegenstand für den Grundschulunterricht nicht oder nur sehr eingeschränkt geeignet sei¹, und eine enzyklopädisch orientierte, Informationen sammelnde und damit darbietend-nachvollziehende Methodik zunächst näher liegt als eine problemlösende, forschend-entdeckende. Diese Kritik an der Gegenstandsauswahl ist sicherlich weitgehend berechtigt.

Der Behauptung jedoch, die Planungs-, ‚Probleme‘ erwüchsen nur von hier aus, widerspricht die Erfahrung aus langjährigen Planungsabsprachen mit Grundschulkollegen² sowie aus Aus- und Fortbildung: Ähnliche Probleme treten bei Unterrichtsthemen auf, bei denen die Beziehung zwischen Wissenschaftssystematik und Sachstruktur, zwischen grundschuladäquater Heuristik und fachwissenschaftlicher Forschungsmethodik viel dichter und abbildhafter ist als im angeführten Beispiel – seien es die Wachstumsbedingungen von Pflanzen oder die Konstruktion von Tragwerken.

So machten z.B. die Lehramtsanwärterinnen meiner Fachseminargruppe bei der gemeinsamen Planung einer Unterrichtseinheit zum Thema Brücken an der Stelle „dicht“, als es darum ging zu verstehen, warum das Brückenmodell aus Papierprofilen das Funktionsprinzip von Stahl- oder Stahlbeton-Balkenbrücken (Stabilitätsverformung) veranschaulicht, nicht aber das von Hänge- oder Gewölbobogenbrücken. Statt einer weitergehenden sachanalytischen Auseinandersetzung forderten sie methodische Rezepte ein mit der Fragestellung, wie man das Thema denn nun mit Kindern im Unterricht „mache“.

Die Studierenden eines Projektseminars zum Thema „Sozialwissenschaftliche Perspektiven auf Essen und Ernährung“ erarbeiteten in der Theoriephase einen sehr guten kulturgeschichtlichen Abriss zum Gegenstand Pizza. Auf dieser fachlichen Grundlage wäre im Vergleich mit anderen Teigfladengerichten wie Lahmacun eine grundschulgemäße, handlungsorientierte Annäherung an ein ernährungssoziologisches Modell nationaltypischer Küchen³ möglich. Für die Durchführung in der Praxisphase entschied sich die Gruppe jedoch gegen dieses Thema und entwickelte ganz neu eine Werkstatt zum Thema Gewürze. Die (hier etwas verkürzt wiedergegebene) Begründung: Die Mentorin habe gesagt, dass die Klasse sehr gerne in Werkstätten arbeite; dieses positive Lernerlebnis wolle man der Klasse und sich selbst gönnen, und das Teigfladenthema sei ja in diesem Methodenkonzept nicht umsetzbar.

Die dargestellten Fälle⁴ machen zum einen deutlich, dass für die Planung im Sachunterricht Entscheidungsfaktoren eine Rolle spielen, die in didaktischen Planungsmodellen und -werkzeugen, sei es im klassischen didaktischen Dreieck, sei es in didaktischen Netzen, nicht vollständig aufgehen, weil in ihnen nicht nur die Beziehung Kind-Sache-Lehrer oder kindliche Lebenswelt – Fachwissenschaft zum Tragen kommt. Vielmehr wirken sie eher aus dem System Schule heraus auf das Fach, indem sie fachliche bzw. fachdidaktische Entscheidungsspielräume überlagern oder gar instrumentalisieren: zu benennen sind hier Vorabentscheidungen und Grundsatzpositionen hinsichtlich des jeweiligen Lehr-Lern-Konzepts oder Bedingungsfaktoren der Unterrichtsorganisation (z.B. Werkstattunterricht; Studententafel, Zeitrahmen); wesentlich bestimmender sind jedoch häufig fachfremde bzw. allgemeindidaktisch oder pädagogisch begründete Zielsetzungen, etwa im Bereich methodischen und instrumentellen Lernens: beispielhaft seien hier der Erwerb von Lesekompetenz oder die Inflation der so genannten integrativen Schulbuchwerke angeführt, die häufig dazu führen, dass Sachthemen für Intentionen des Faches Sprache instrumentalisiert und in ihrem sachunterrichtsdidaktischen und fachwissenschaftlichen Anspruch unzulässig verkürzt werden.

¹ Obwohl das Thema ein hohes Interessenpotenzial aufweist: eine originale Begegnung mit ihm im Roth'schen Sinne ist fast nicht realisierbar, weil astronomische Beobachtungen nur nachts möglich sind und eine Deutung der beobachteten Phänomene Zeiträume und vor allem Wissens- und Vorstellungszusammenhänge erfordern, die für Grundschulkinder nicht verfügbar scheinen. Alle anderen Optionen konkreter Handlungsvollzüge besitzen Modellcharakter, dienen der Veranschaulichung abstrakter Zusammenhänge und unterliegen damit bereits didaktischen „Brechungen“, Informationen sind weitgehend nur medial vermittelt erhältlich. Hinzu kommt, dass im Unterrichtsthema ein Gegenstandsbereich benannt wird, aber kein Problem, keine herausfordernde Fragestellung, die von den Kindern „erforscht“ werden könnte.

² Methodenorientierung als Direktive der Unterrichtsplanung verliert sich auch nicht zwangsläufig, wenn vertiefte Erfahrungen mit dem Unterrichtsthema bereits vorliegen: Das routinierte methodische Konzept, das Wissen eines „so geht's“ kann im Gegenteil zu einer rein methodenorientierten Behandlung des Themas (ver)föhren und den kritischen, problemorientierten Rückgriff auf fachwissenschaftliche Erkenntnis-Dienstleistungen verkürzen. Wenn man beispielsweise die Metamorphose des Grasfrosches schon sechs mal auf dieselbe Weise erfolgreich behandelt hat, ist der Blick auf die didaktischen Potenziale einer aktuell anstehenden Auenrenaturierung und ihrer Bedeutung für die Grasfroschpopulation wahrscheinlich verstellt.

³ core-fringe-leguminous-model des Sozialanthropologen Sidney Mintz

⁴ Dürfen wir annehmen, dass diese Beobachtungen Sachunterricht planender Lehrerinnen verallgemeinerbar sind? Die hier vorgestellten Fälle sind nicht Resultate einer systematischen, forschungsmethodisch abgesicherten Erhebung – im Hinblick auf Unterrichts- und Professionalisierungsforschung scheint hier noch Forschungsbedarf zu bestehen. Sie veranschaulichen aber exemplarisch einen Eindruck, der sich in langen Jahren gemeinsamer Unterrichtsplanung und -reflexion im Kontext von Unterrichtstätigkeit, Aus- und Fortbildung mit Grundschulkollegen, Lehramtsanwärtern und Studierenden gefestigt hat und regelmäßig im Erfahrungsaustausch mit Lehrenden der ersten und zweiten Phase bestätigt wird.

Eine mögliche Folgerung hieraus ist die Forderung, dass die Sachunterrichtsdidaktik sich intensiver als bisher mit der Stellung des Lernbereichs innerhalb des Fächerkanons der Grundschule auseinandersetzen und das Zentrierungspotenzial sowie den fachlichen Anspruch prägnanter formulieren muss. Damit entfernen wir uns jedoch von der Thematik des Beitrags.

Zum zweiten kann man die These formulieren, dass die Planung des Sachunterrichts und damit das Unterrichtsgeschehen im Sachunterricht vielfach wesentlich durch Medien und methodische Detailideen bestimmt ist, die nur zum Teil für Unterrichtszwecke, zum vermutlich größeren Teil aber als Edutainment-Angebote konzipiert wurden, die in ihrer Inhaltlichkeit für wahr und in ihrer inhärenten Methodik für gültig genommen werden und damit eine didaktische Leitfunktion gewinnen. Dies führt zunächst einmal zu der (sehr wichtigen) Forderung nach Unterrichtsmedien, die diese didaktische Leitfunktion in einem fachlich anspruchsvollen und verantwortlichen Sinne wahrnehmen – aber damit gleichfalls von der Beitragsthematik fort.

In einer anderen Richtung ist die zweite These aber zielführend: in Richtung der Frage nämlich, warum eigentlich die Bezugswissenschaft Astronomie hier im Planungsdenken eine so randständige Rolle spielt und nur so indirekt und gleichsam gebrochen zum Tragen kommt, oder präziser gefragt, warum Lehrerinnen und Lehrer populärwissenschaftliche Informationen und Handlungsanregungen für wissenschaftliche Aussagen und Verfahren gelten lassen und ihren Unterricht daran orientieren: Liegt dies an der Art und Weise, in der die Bezugswissenschaften Astronomie bzw. Technik im Fachwissen der Lehrerinnen repräsentiert sind, in der sie für sie zugänglich sind bzw. zugänglich gemacht worden sind? Diese Hypothese verweist auf die Lernbiografie und damit auf die Lehrerbildung vor allem der ersten Phase, ihr wird im Folgenden noch nachzugehen sein.

Zum dritten wird erkennbar, dass Sachunterricht nicht akademisch konstruiert, sondern durchaus in einem professionell-handwerklichen Sinne „gemacht“ wird und dabei auch Eigengesetzlichkeiten der Arbeitsökonomie greifen. Die beiden Kolleginnen aus dem Astronomie-Beispiel haben im Hinblick auf Materialrecherche und -erstellung bereits ein überdurchschnittliches Engagement an den Tag gelegt. Dennoch spielt auch hier irgendwann die Frage nach der Aufwand-Nutzen-Relation eine Rolle, ebenso wie bei den Brückenbau-planenden Lehramtsanwärterinnen. Der alltägliche Handlungsdruck macht den Wunsch nach einfachen Zugängen zur jeweiligen Sache, nach handhabbaren Unterrichtsversatzstücken, nach methodischen Routinen verständlich. Kein Ingenieur, kein Arzt, kein Architekt kann es sich leisten, häufig wiederkehrende Abläufe jedes Mal neu zu erfinden, er wird auf standardisierte Routinen zurückgreifen. Für Sachunterrichtslehrerinnen und -lehrer stellt sich allerdings die Frage, wo sich für ihr Fachgebiet solche Routinen und Standardelemente finden lassen; unsere beiden Astronomie-Kolleginnen haben diese aus den Wissenskonserven der Unterrichtsmedien und aus routiniert eingesetzten Unterrichtsformen geschöpft. Lehrer arbeiten anscheinend bei der Planung von Unterricht nicht vorrangig auf dem Feld bezugswissenschaftlicher Grundlagen, sondern (in dem Bewusstsein, sachlich zu wissen, worum es geht) auf dem Feld „didaktisierter“ Informationen und Handlungselemente – Techniker nennen solche zu unterschiedlichsten Endprodukten montierbaren Bauteile auch „Halbzeuge“⁵.

Common Sense, Fachwissenschaft und unterrichtlicher Anspruch

Da Unterricht auch auf dieser Planungsbasis erfolgreich verlaufen kann – der Fortgang des Astronomie-Beispiels, dessen Darstellung den Rahmen dieses Beitrags sprengen würde, zeigt es – stellt sich die Frage: Sind Sachunterrichtslehrkräfte wirklich darauf angewiesen, bei jeder Thematik bis in die bezugswissenschaftlichen Grundlagen zurück zu gehen? Oder anders herum gefragt: Reicht für die Unterrichtsplanung und -durchführung im Sachunterricht in der Grundschule nicht doch Allgemeinwissen, Common-Sense-Verständnis und populärwissenschaftliches Niveau aus?

Eine solche Annahme wäre zu stützen durch die Feststellung, dass populärwissenschaftliche Medien in den letzten 40 Jahren immer anspruchsvoller geworden sind und das allgemein verfügbare Wissensspektrum sich in Breite und Tiefe deutlich erweitert hat, die üblichen Inhalte des Sachunterrichts demgegenüber aber relativ einfach geblieben sind. Zudem ließe sich ins Feld führen, dass fachwissenschaftlich anspruchsvolle Recherchen in allen fachlichen Perspektiven des Sachunterrichts für Lehrerinnen und Lehrer kaum leistbar sind, weil sie fundierte Grundlagen nur in einem Bezugsfach oder exemplarischen Teilbereichen aus zwei oder drei Bezugswissenschaften studieren konnten und darüber hinaus Fachwissenschaftler selbst bei einfachen Phänomenen eine Tiefe und Detailliertheit des Wissens fordern, die für den Unterrichtskontext schlicht irrelevant ist. Außerdem ist eine Korrelation zwischen der Tiefe und Breite wissenschaftlicher Fachstudien und

⁵ Aus der Professionalisierungs- und Wissensverwendungsforschung ist bekannt, dass wissenschaftliches Wissen keine unmittelbare handlungshervorrufende oder handlungsleitende Qualität besitzt und die Beziehung zwischen Wissenschaftssystem und Erziehungssystem, zwischen fachlicher Theorie und Schulpraxis sich nicht als ein unmittelbarer, deduktiver Transfer darstellt, sondern eher als ein Übereinanderblenden unterschiedlicher Betrachtungsweisen. Der amerikanische Erziehungswissenschaftler Donald A. Schön bezeichnet Lehrer als „reflektierende Praktiker“, deren Wissen in Handlungen verborgen ist (knowing-in-action, reflection-in-action). – (vgl. Blömeke 2002, S.52ff.). Verwandte Gedanken finden sich auch im Konzept des „pedagogical content knowledge“ von Lee S. Shulman (1986)

der Qualität des Unterrichts in dem korrespondierenden Schulfach nicht nachgewiesen; Oelkers spricht hier sogar von einem im 19. Jahrhundert gegründeten Mythos (Oelkers 2001, S.43 ff.).

Wenn man so argumentierte, müsste man allerdings auch den Wissenshorizont aufzeigen können, den man benötigt, um Trivialisierungen im Unterricht zu vermeiden, und darüber hinaus, wie man sich diesen erwirbt.

Gegen die Annahme, der Common Sense reiche für die Planung und Durchführung von Sachunterricht aus, spricht jedoch auch einiges: Wenn Lehrerinnen und Lehrer sich auf ein Bewusstsein stützen, sachlich zu wissen worum es geht – wie stellt sich dieses Bewusstsein, dieses „fachliche Sättigungsgefühl“, ein? Bei Themen, die sich einer anzunehmenden Allgemeinbildung zurechnen lassen oder mit denen man sich im Verlauf der Ausbildung bereits mehr oder weniger zufällig schon einmal auseinander gesetzt hat, geschieht das sicherlich leicht. Wenn aber die Wissenszusammenhänge „neuer“ Themen subjektiv zunächst wenig plausibel, schwer zugänglich, zu theoriebedürftig erscheinen, bleibt das Erlebnis von Sachkompetenz aus und es besteht die Gefahr der Vermeidung solcher Themen und des Beharrens auf Althergebrachtem und Wohlbekanntem; diese Tendenzen sind beispielhaft an der verbreiteten Vernachlässigung technischer Aspekte ablesbar. Dass curricular gesehen auf diese Weise keine gesicherte Basis für umfassende fachliche „Standards“, verbindliche Lehrziele etc. gegeben sein kann, dürfte einsichtig sein.

Darüber hinaus liegt die Vermutung nahe, dass der Verzicht auf anspruchsvolle wissenschaftliche Bezugnahme und die Methodenorientierung bei der Unterrichtsplanung einen guten Teil zu der Trivialisierung des Sachunterrichts in den letzten zwei Dekaden beigetragen haben.

Zudem liegt der Common Sense oft falsch (nicht dass Wissenschaft das nicht auch täte, aber sie tut es immerhin reflektiert). Beispiele hierfür finden sich bereits zuhauf in der „Stimmt's?“-Rubrik von Christoph Drösser in der ZEIT.

Hier nur eines davon:

„Wenn du die Muschel dicht an dein Ohr hältst, kannst du das Meer rauschen hören‘ – das wurde mir als Kind erzählt, und ich war fasziniert. Später bekam ich zu hören: ‚Was da so rauscht, ist das Blut, welches in deinem Ohr zirkuliert.‘ Aber irgendwie bin ich auch bei dieser Erklärung skeptisch geblieben. Sabine Schmidt, Kassel

Das akustische Phänomen ist [...] weder auf das Meer noch auf das ‚Rauschen des Blutes‘ zurückzuführen. Tatsächlich handelt es sich um Resonanz: In der Schnecke (richtige Muscheln, die aus zwei Teilen bestehen, rauschen nicht) befindet sich eine so genannte Luftsäule – wie in jedem musikalischen Blasinstrument. Diese Säule hat eine Eigenfrequenz. Durch normalerweise kaum wahrgenommene Umweltgeräusche wird sie zum Schwingen angeregt und verstärkt die Töne, die in der Nähe dieser Eigenfrequenz liegen. Deshalb hat auch jede Muschel ihr charakteristisches Rauschen. Das Phänomen, das mit beliebigen Hohlkörpern funktioniert, kann man auch mit einem Mikrofon aufnehmen – und in dem zirkuliert ja bekanntlich kein Blut.“. (Drösser 2000)

Die Erklärung in diesem Beispiel führt noch nicht über ein populärwissenschaftliches Niveau hinaus; sie arbeitet mit Analogien, Metaphern und unscharf verwendeten Fachbegriffen; formale Beschreibungen kausaler und funktionaler Zusammenhänge fehlen völlig. Aber immerhin deutet sie den Anspruch einer wissenschaftlich notwendigen und gültigen Heuristik an, und genau da findet sich der Kern für ein wichtiges sachunterrichtsdidaktisches Argument. Das sachunterrichtlich Spannende am Rauschen in der Meeresschnecke ist weniger die Tatsache, dass auf der Ebene deklarativen Wissens eine mythische Erklärung durch eine naturwissenschaftliche abgelöst wird, sondern die Andeutungen der Erkenntniswege zu diesem Wissen: das Infragestellen vorliegender Deutungen, die genauere Eingrenzung des Phänomens (zweischalige flache Muschelschalen rauschen nicht), der Rückgriff auf die Empirie, die Bestimmung, die Isolation und der systematische Ausschluss möglicherweise beteiligter Agenten (Schneckenhaus, Luftsäule, Blutgefäße im Ohr, Geräuschsensor Ohr oder Mikrofon, Umweltgeräusche) sind nur einige Elemente, die man sich auch sehr gut in einem Sachunterricht vorstellen kann, der über die Bereitstellung wissenschaftlicher oder wissenschaftsnaher Methoden Kindern „Wege in die Welt“ schafft und zur Förderung prozeduralen Wissens und damit zur Entwicklung von grundlegenden Kompetenzen und „scientific literacy“ beiträgt.

Wissen und die Wege zum Wissen – in der Schule ...

Kinder befinden sich im Zugang auf Wissen, das für durchschnittlich gebildete Erwachsene gesichert erscheint. Das Verstehen und die Weiterentwicklung dieser Zugänge verlangt von Lehrerinnen und Lehrern deutlich mehr wissenschaftliches Verständnis als der sachkundige Umgang mit dem Wissen selbst, weil sie sich über eine gültige Heuristik klar werden und diese Kindern zugänglich machen müssen. Zugleich müssen sie aber auch Deutungsansätze der Kinder verstehen und zu den wissenschaftlich tragfähigen Zugängen in Beziehung setzen, wenn eine Kompetenzerweiterung im Sinne genetischen Lernens erzielt werden soll. Ein letztes Beispiel aus der Praxis des Sachunterrichts soll dies verdeutlichen:

In einer Unterrichtseinheit zum Thema „Wie funktioniert Feuer?“, die eine Lehramtsanwärterin als Prüfungseinheit durchführt, setzen sich Kinder im 3. Schuljahr mit den Agenten des Verbrennungsvorgangs (Brennstoff, Sauerstoff, Energie, also dem bekannten Verbrennungs-Dreieck) auseinander. In den vorangegangenen Stunden haben sie beim Feuermachen mit Streichhölzern, Feuerstein und Feuerquirl festgestellt, dass Feuer „Wärme, Funken, Flamme, Hitze“ braucht und unterschiedliche Stoffe auf ihre

Brennbarkeit hin überprüft; damit sind zwei der drei Faktoren behandelt. Einige Kinder haben aus ihrem Vorwissen heraus die Behauptung formuliert, Feuer verbrauche auch Sauerstoff, und zur Stützung dieser Behauptung fünf Argumente zusammengetragen:

1. „Wenn der Sauerstoff verbraucht ist, geht das Feuer aus.“
2. „Je mehr Feuer, desto schneller ist der Sauerstoff verbraucht.“
3. „Wenn es brennt, ist in einem kleinen Raum der Sauerstoff schneller verbraucht als in einem großen Raum.“
4. „Ein kleines Feuer wird schnell größer, wenn es Sauerstoff bekommt, z.B. durch ein offenes Fenster.“
5. „Wenn es brennt, ist am Boden länger Sauerstoff, deshalb sollen wir uns kriechend retten.“

Die Lehramtsanwärterin bietet nun der Klasse für den „Beweis“ dieser Aussagen Versuchsmaterial an, aber keine Anleitungen. Sie stellt Gläser unterschiedlichen Volumens (Trinkglas, Gürkenglas, Glasvase), viele Teelichter, Streichhölzer und Bauklötze zur Verfügung sowie Backbleche als Unterlage; eine Löschdecke steht für den Notfall bereit. In Dreiergruppen entwickeln die Kinder nun experimentelle Nachweise ihrer Vermutungen: „Größeres Feuer“ bedeutet mehrere Teelichter, unterschiedliche Raumgrößen lassen sich mit den drei verschiedenen Gefäßvolumina darstellen, Sauerstoffzufuhr von außen durch angekippte Gefäße und unterschiedliche Höhen im Raum mittels der Bauklötze. Versuchsaufbauten und Beobachtungen werden zeichnerisch und schriftlich fixiert und im Gespräch ausgewertet. Die Überschneidungen der Argumente werden deutlich, die zentrale Behauptung, Feuer verbrauche Sauerstoff⁶, kann als wahr gelten.

In diesem Beispiel werden Kinder im Sinne genetischen Lernens an eine wissenschaftliche Grundhaltung herangeführt. Dabei werden ihnen keine fachlichen Verfahren oder eindeutig gültige Nachweise übergestülpt, sondern sie isolieren unabhängige Variablen, entwickeln Hypothesen und entwerfen mit entsprechend bereitgestelltem verwendungsoffenem Material Versuchsanordnungen, mit denen auf induktivem Wege Nachweise geführt werden können und werden in ihrer Sach-, Methoden- und Verstehenskompetenz gefördert.

Seitens der Lehrerin setzt das voraus,

- dass ihr bewusst ist, dass die zentrale These (Feuer verbraucht Sauerstoff) auf experimentellem Wege nachweisbar ist
- dass sie überhaupt die Argumente der Kinder als zielführende Hypothesen zu der zentralen These erkennt
- dass sie entwicklungspsychologisch einschätzen kann, wie weit ihre Kinder in der Lage sind, das Phänomen Feuer als Reaktion mehrerer chemischer Agenten zu verstehen
- dass sie in der Lage ist, mögliche Versuchsanordnungen zu jeder dieser Hypothesen zu antizipieren
- dass sie Material bereitstellen kann, das in seinen Attributen Lösungswege nahe legt und unterstützt, ohne sie vorzugeben

Dies erfordert einiges an deklarativem und prozeduralem Wissen aus dem Bereich der physikalischen Chemie, darüber hinaus aber auch ein prozessuales Wissenschaftsverständnis, das erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Bereiche einschließt sowie in der didaktischen Umsetzung entwicklungspsychologische und unterrichtsmethodische Überlegungen berücksichtigt. Wissenschaftsethische Aspekte werden in den gewählten Beispielen nicht so deutlich; die Forderung nach ihnen erschließt sich aber leicht, wenn man z.B. an Versuche mit Tieren und Pflanzen in biologischen Themen oder Themenperspektiven denkt⁷.

... und in der Lehrerausbildung

Häufig genug jedoch hat in der Praxis des Sachunterrichts die Vermittlung deklarativen Wissens Vorrang vor der Entwicklung wissenschaftsnaher Kompetenzen. Das Sammeln, Ordnen, Dokumentieren und Überprüfen von darstellbarem enzyklopädischem Faktenwissen überwiegt vielfach ein problem- oder phänomenorientiertes Entdecken und Erforschen und die Entwicklung entsprechender Kompetenzen im Sinne einer scientific literacy⁸. Wieder lässt sich die Frage stellen: Liegt das an der Begegnung der Lehrer mit Wissenschaft?

Im Physikalischen Experimentalpraktikum für Biologen führen die Studierenden nach einem Theorieblock zur Physik des Pendels Versuche innerhalb einer vorgegebenen Versuchsanordnung durch, um durch Messreihen die zuvor erarbeiteten Gesetzmäßigkeiten nachzuweisen. Als Training von Labortechniken für angehende Diplombiologen möglicherweise sinnvoll, produziert diese Art von Hochschuldidaktik bei Lehramtsstudierenden (die diese Techniken kaum je anwenden werden) ein verzerrtes Bild von Wissenschaft: Wissenschaft ist das was als Lehrsatz formuliert und experimentell nachweisbar in Nachschlagewerken und Lehrbüchern steht. Anwendungsbezüge oder Forschungskontexte sind nicht (mehr) erkennbar.

In der Arbeitsgruppe zur Entwicklung eines interdisziplinären Studienmoduls „Didaktik der Naturwissenschaften“ mit Studiendekanen und Fachdidaktikern gehen Fachvertreter in bester Absicht von der Vorstellung aus, für GHR-Lehrer wäre eine Teilnahme an den Basismodulen des Kernfachs, in denen die Grundlagen für jeden Gegenstandsbereich des Fachs vermittelt werden, unverzichtbar – für die Sachunterrichtler könne man das ja an einfacheren Beispielen durchführen. Abgesehen davon, dass eine solche hochschuldidaktische Simplifizierung nicht das sachunterrichtsdidaktische Problem trifft, würde auf diese Weise auch nur wieder ein enzyklopädisch-systematisches Verständnis von Wissenschaft erzeugt.

⁶ Die Differenzierung der Begriffe „Sauerstoff“, „Gas“ und „Luft“ wird hier noch nicht angestrebt; die Lehramtsanwärterin ist aber mit einem Demonstrationsversuch (Gefäß mit Kohlendioxid) für mögliche Einwände präpariert.

⁷ Einschlägige Forschungsergebnisse zur gezielten Förderung metakognitiver Kompetenzen bei Kindern im Grundschulalter sind 2003 von Grygier, Günther, Sodian und Kircher veröffentlicht worden.

⁸ zum Begriff der scientific literacy vgl. Gräber, Nentwig, Koballa, Evans 2002

Die wissenschaftshistorisch spannende Perspektive auf den Entstehungszusammenhang, die heuristischen Zugänge, den aufregenden Prozess der Wissensgenese, mögliche Irrwege und Paradigmenwechsel, das zeitgenössische gesellschaftlich erkenntnisleitende Interesse hinter der Forschung – all das spielt in der Begegnung angehender Lehrerinnen und Lehrer mit Wissenschaft kaum eine Rolle: Wissenschaft wird nicht als Prozess der Generierung von Wissen in Sinnzusammenhängen erfahren.

Lehrer erfahren auf diese Weise auch nicht, wie man angesichts eines zu deutenden Phänomens Irrwege geht und wie Wissenschaft methodisch helfen kann, diese zu korrigieren. Wie sollen sie dann Kinder in einem solchen Prozess eines „conceptual change“ begleiten?

In ihrer kritischen Stellungnahme zu BA/MA-Studiengängen in der Lehrerbildung bezeichnet Gabriele Faust die Studien- und Prüfungsordnungen als „Inhaltskataloge, die die Beschäftigung mit – möglichst vielen! – nach wissenschaftssystematischen Gesichtspunkten strukturierten, propositional organisierten Wissensgebieten vorschreiben. Sie lassen sich mit Buchberger/Buchberger, die die curricularen Mängel (auch) der deutschen Lehrerbildung kritisieren, „... als traditionsgeleitete, common sense-based Kollektionscode-Curricula kennzeichnen.“ (2000, S. 15f.)“ (Faust 2003, S. 89)

Egbert Daum kritisiert unter dem Titel „Die Fächer lassen einem im Stich“ den unerschütterlichen „Glauben an die Präpotenz eines angeblich soliden fachlichen Wissens“ (Daum 2000, S. 51). Er zeigt auf, dass Sachunterricht trotz Handlungsorientierung, Projekten, Offenen Curricula eine fachliche Schlagseite hat, die der komplexen Lebenswirklichkeit und dem Lernen der Kinder nicht gerecht wird und unangemessene inhaltliche Verzerrungen zur Folge hat. Daum führt dieses Phänomen auf die fachwissenschaftliche Ausbildung der Lehrerinnen und Lehrer zurück und plädiert für einen fächerüberwindenden Ansatz.

Viele Inhalte des Sachunterrichts nehmen Bezug auf eine komplexe Lebenswelt, nur wenige lediglich einer Bezugsdisziplin zuzuordnen. Sie stellen Lehrkräfte vor die Aufgabe zu ergründen, welche Bezugswissenschaft mit welchen Methoden und Konzepten für welche Themenperspektive als Erkenntnisinstrument einen Beitrag leisten kann. Eine wissenschaftstheoretische Übersicht über fachliche „Zuständigkeiten“ und grundschuladäquat transformierbare bezugswissenschaftliche Methoden ist ihnen aber kaum jemals vermittelt worden.

Könnte man nicht auch im Studium zumindest teilweise Wissenschaft im Kontext des Entstehens und Entdeckens zugänglich machen? In der Ausbildung von GHR⁹-Lehrkräften haben wir es nicht unbedingt mit der Klientel aus den naturwissenschaftlichen Leistungskursen zu tun: Für diese Studierenden gäbe es viele auch lebensweltlich verankerte Phänomene und Zusammenhänge, die sowohl aus natur- wie sozialwissenschaftlicher Perspektive eine Einordnung in erkenntnis- und wissenschaftstheoretische sowie wissenschaftshistorische und gesellschaftskritische Kontexte nahe legen und hochschuldidaktisch in erfahrungsorientiert-reflexiven Zugängen erschließbar wären.

Zusammenfassung

Auch wenn die Gegenstände des Sachunterrichts aus Sicht der Bezugswissenschaften gelegentlich trivial erscheinen mögen – zumindest die Erkenntniswege zu ihnen und die darauf bezogenen Vermittlungskompetenzen sind es nicht. Sachunterrichtslehrkräfte ge-brauchen jedoch Wissenschaft häufig „nur“ als populärwissenschaftlich vermittelte Ansammlung fachlicher inhaltlicher, medialer und methodischer Versatzstücke, die unter den Kriterien der inhaltlichen Plausibilität, methodischen Kompatibilität und des unterrichtsökonomischen Wirkungsgrads ausgewählt und angewendet werden. Für einen anspruchsvollen kompetenzerweiternden Unterricht bedürfen sie der Wissenschaft jedoch in mehrfacher Hinsicht:

- 1) Sie sollten erfahren haben und wertschätzen, wie Wissenschaft Wissen generiert, in Theorien bündelt und diese immer wieder überprüft.
- 2) Sie sollten aber auch wissen, dass diese Wissensgenese als Prozess gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und Paradigmenwechseln unterliegt.
- 3) Sie sollten Wissenschaft nicht als Selbstzweck, sondern als Instrument der Erkenntnis, als einen Zugang zum Umgang mit und zum Verstehen von Welt kennen (neben dem es auch andere (Kunst, Religion, Philosophie...) gibt – nur dann können sie die spezielle Fachlichkeit des Sachunterrichts im Fächerkanon der Grundschule effektiv nutzen.
- 4) Sie sollten einschätzen können, welche Wissenschaftsdisziplinen zur Erschließung eines konkreten Sachverhalts beitragen können.
- 5) Sie sollten wissen, mit welchen zentralen Methoden sie das jeweils tun und diese grundschuladäquat umsetzen können.
- 6) Sie sollten Kenntnis haben von entwicklungsbedingten kindlichen Zugriffen auf und Deutungen von Welt. Dies sind über deklaratives und prozedurales Fachwissen hinaus gehende erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Aufgabenstellungen, die ihren Platz im Rahmen eines fachlich orientierten BA/MA-

⁹ Abkürzung für das schulformübergreifende Lehramt an Grund-, Haupt- und Realschulen in NRW

Studiums in erster Linie im didaktischen Studienangebot lehramtsbezogener Profile finden können. Eine daraus abzuleitende Forderung wäre es, eben dieses (sachunterrichts-)didaktische Angebot in der Studiengangentwicklung entsprechend zu stärken. Dies kann in eigenständigen Studiengängen zur Didaktik des Sachunterrichts ebenso geschehen wie innerhalb eines fachwissenschaftlichen Bachelors mit sachunterrichtsdidaktischem Studienprofil, das interdisziplinäre, didaktisch „imprägnierte“ Angebote umfasst.

Literatur

- Blömeke, Sigrid (2002): Universität und Lehrerbildung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Buchberger, Friedrich/Buchberger, Irina (1999): Europa-Kompatibilität der Lehrerbildung in Deutschland. In: Materialband zum Abschlussbericht der von der KMK eingesetzten Kommission (1999): Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland. Bonn: Sekretariat der KMK, S. 5-21
- Daum, Egbert (2000): Die Fächer lassen einen im Stich. Plädoyer für mehr Wirklichkeitsbewusstsein im Sachunterricht. In: Löffler, Gerhard et al. (Hrsg.) (2000): Sachunterricht – Zwischen Fachbezug und Integration. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Drösser, Christoph (2000): Tönende Säule. http://www.zeit.de/2000/47/200047_stimmms_muschelr_xml. In: Die Zeit. <http://www.zeit.de.47/2000> (Zugriff.: 8.3.2004)
- Faust, Gabriele (2003): Zu BA/MA-Studiengängen in der Lehrerbildung - Kritische Stellungnahme und alternative Perspektiven. In: VBE (Hrsg.) (2003): PISA als Chance - Für eine Reform der Lehrerbildung. Dokumentation des Bildungspolitischen Symposiums von Hochschul-Rektoren-Konferenz HRK, Stifterverband für die Deutsche Wirtschaft und VBE, Wissenschaftszentrum Bonn 5.9.2002. Kitzingen 2003. S. 82 - 98.
- Gräber, Wolfgang (Hrsg.) (2002): Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung. Opladen: Leske + Budrich
- Grygier, Patricia/Günther, Johannes/Kircher, Ernst/Sodian, Beate/Thoermer, Claudia (2003): Unterstützt das Lernen über Naturwissenschaften das Lernen von naturwissenschaftlichen Inhalten im Sachunterricht? in: Cech, Diethard/ Schwier, Hans-Joachim (Hrsg.) (2003): Lernwege und Aneignungsformen im Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Kahlert, Joachim (2002): Der Sachunterricht und seine Didaktik. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Oelkers, Jürgen (2001): Die Historische Konstruktion „Lehrerbildung“. In: Oser, Fritz/Oelkers, Jürgen (Hrsg.) (2001): Die Wirksamkeit der Lehrerbildungssysteme. Von der Allrounderbildung zur Ausbildung professioneller Standards. Nationales Forschungsprogramm 33 – Wirksamkeit unserer Bildungssysteme. Chur, Zürich: Rüegger
- Shulman, Lee S. (1986): Those who understand: Knowledge growth in teaching. In: Educational Researcher, 15 (2) 1986. pp. 4-14