

Fächerübergreifend und fächerverbindend unterrichten

Angela Jonen
Johannes Jung



Grundschule

Steigerung der Effizienz des
mathematisch-naturwissenschaftlichen
Unterrichts

G6
Naturwissenschaften

Inhaltsverzeichnis

1	Der Sachunterricht zwischen Einzelfachorientierung und Fächerintegration	3
1.1	Vorläufer	3
1.2	Gesamtunterricht	3
1.3	Vorfachlicher Sachunterricht	5
1.4	Wissenschaftsorientierter Sachunterricht	6
1.5	Mehrperspektivischer Unterricht	7
1.6	Exemplarisch-genetisch-sokratischer Sachunterricht	8
2	Veränderte Begründungsansätze für fächerübergreifenden Unterricht	8
2.1	Welterkundung statt Sachunterricht	9
2.2	Der vielperspektivische Sachunterricht	9
2.3	Vielperspektivischer Sachunterricht am Beispiel Wasser	10
3	Vielperspektivischer Sachunterricht am Beispiel Staubsauger	16
4	Vielperspektivischer Sachunterricht am Beispiel Schall	20
5	Weitere Themen	23
6	Methoden fächerübergreifenden Unterrichts	24
	Literatur und Bildquellen	25

Anhang: Artikel »Wie wir hören – Versuche zum Thema Schall«, A. Jonen.

Aus: Grundschulmagazin, Heft 1/2007, Oldenbourg-Schulbuchverlag, S. 17-22.

Impressum

Angela Jonen, Johannes Jung
Fächerübergreifend und fächerverbindend unterrichten

Publikation des Programms SINUS-Transfer Grundschule
Programmträger: Leibniz-Institut für die



Pädagogik der Naturwissenschaften und
Mathematik (IPN) an der Universität Kiel
Olshausenstraße 62
24098 Kiel
www.sinus-an-grundschulen.de
© IPN, Juli 2007

Projektleitung: Prof. Dr. Manfred Prenzel
Projektkoordination: Dr. Claudia Fischer
Redaktion u. Realisation dieser Publikation:
Prof. Dr. Reinhard Demuth, Dr. Karen Rieck, Tanja Achenbach
Kontaktadresse: info@sinus-grundschule.de

ISBN: 978-3-89088-195-9

Nutzungsbedingungen

Das Kieler Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) gewährt als Träger der SINUS-Programme 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, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Trotz sorgfältiger Nachforschungen konnten nicht alle Rechteinhaber der in den SINUS-Materialien verwendeten Abbildungen ermittelt werden. Betroffene Rechteinhaber wenden sich bitte an den Programmträger (Adresse nebenstehend).

1 Der Sachunterricht zwischen Einzelfachorientierung und Fächerintegration

Am Anfang dieser Modulbeschreibung steht ein kurzer historischer Rückblick auf die Geschichte des Sachunterrichts – nicht als Selbstzweck, sondern um die später vorgestellten Unterrichtsentwürfe und Anregungen besser einordnen zu können. Es soll damit verdeutlicht werden, dass sich gerade bei einem derart heterogenen Schulfach wie dem Sachunterricht (beziehungswise der Heimatkunde als Vorläuferfach) im Laufe seiner relativ kurzen Geschichte immer wieder die Frage nach möglicher oder erwünschter Fächerverbindung und Fächerintegration stellte. Dieses Problem wurde im 19. Jahrhundert konzeptionell dadurch gelöst, dass man dem damaligen Realienunterricht wechselnde Schwerpunktfächer wie Erdkunde oder Naturkunde gab und die anderen Fächer daneben weitgehend bedeutungslos wurden. Ab 1920 wurden alle Fächer in der Grundschule zu einem umfassenden Gesamtunterricht mit heimatkundlichem Kern verschmolzen. Gegen Ende der 1960er Jahre erfolgte unter wissenschaftsorientierter Perspektive eine deutliche Aufteilung in einzelne Fächer, die aber schon bald von mehr- und vielperspektivischen Konzepten mit wiederum klarer Fächerintegration abgelöst wurde. Diese wechselvolle Geschichte legt den Schluss nahe, dass zum einen auch die aktuellen Entwürfe kaum eine abschließende Lösung dieser Frage darstellen und dass sie zum anderen immer wieder Anknüpfungspunkte zu historischen Konzeptionen aufweisen dürften.

Diese Kurzzusammenfassung mag als Orientierungshinweis genügen, die Kapitel 1.1 bis 1.6 sind als vertiefender Überblick für Leserinnen und Leser mit Interesse an Details gedacht; ansonsten lässt sich die Lektüre auch bei »Kapitel 2 – Veränderte Begründungsansätze für fächerübergreifenden Unterricht« und den folgenden Unterrichtsbeispielen fortsetzen.

1.1 Vorläufer

Bei den konzeptionellen Entwürfen des 19. Jahrhunderts, beginnend mit C. Harnischs Heimatkunde von 1816 über F. A. Finger (1844) und A. Diesterweg (1850) bis hin zu Junges naturkundlichem Unterricht (1885), lagen die inhaltlichen Schwerpunkte wechselweise eher im naturwissenschaftlichen (vgl. Junge 1885) oder im geschichtlichen oder geographischen Bereich (vgl. Schaub 2004, S. 198). So wurde ein Realienunterricht mit jeweils unterschiedlichem fachdisziplinären Kern festgelegt, also quasi ein Leitfach, an das sich eine beschränkte Zahl anderer Fächer randständig anlagerte. Die Ziele, Inhalte und Methoden dieses Realienunterrichts fußten auf der unmittelbaren Umgebung.

1.2 Gesamtunterricht

Die flächendeckende Einführung der Heimatkunde als integraler Bestandteil der Volksschulunterstufe vollzog sich in zwei Etappen: 1. die Etablierung der Grundschule durch die Weimarer Verfassung von 1919 bzw. das Große Grundschulgesetz 1920; 2. die preußischen Richtlinien von 1921, die als Reichsrichtlinien 1923 weitgehend übernommen wurden. Damit stellte sich die organisatorische Frage nach Einbeziehung und Verbindung der Fächer (vgl. Neuhaus-Siemon 1994). Gerade mit der Zentrierung auf sachunterrichtliche Bereiche kam in der neu formierten Grundschule nun eine grundsätzlich fächerübergreifend gedachte Unterrichtskonzeption zum Tragen. Beeinflusst durch Berthold Ottos Reformideen und die schulpraktischen Versuche des Leipziger Lehrervereins ab 1911 wurde der Gesamtunterricht zur zentralen Unterrichtsform in der Grundschule (vgl. Feige 2007).

Die maßgeblichen preußischen Richtlinien unterschieden dabei auf schulorganisatorischer Ebene zwischen dem Heimatkundlichen Gesamtunterricht während der ersten beiden Jahrgangsstufen und der eigentlichen Heimatkunde in den zwei folgenden Jahren. In den Jahrgangsstufen 1 und 2 bildeten heimatkundliche Inhalte den Mittelpunkt des Gesamtunterrichts und damit des gesamten Grundschulunterrichts in der 3./4. Jahrgangsstufe. Das Fach Heimatkunde sollte in gewisser Eigenständigkeit durch eine vorfachliche Binnengliederung bereits auf den anschließenden Erdkunde-, Naturkunde- und Geschichtsunterricht vorbereiten (vgl. Feige 2007, S. 20).

Ihre dominierende Stellung gewannen diese gesamtunterrichtlichen Formen der Heimatkunde aus den damals aktuellen lern- und entwicklungspsychologischen Paradigmen. Diese gingen von einer Ganzheitlichkeit des kindlichen Wesens und einer Totalauffassung der Welt aus, die ungefächert und umfassend gedacht wurden.

Als organisatorische und methodische Prämisse legte dieses konstituierende Prinzip der Ganzheitlichkeit eine ungefächerte, verbundene Herangehensweise an alle Unterrichtsstoffe fest, die die postulierte und vermeintliche Gesamtwahrnehmung der Welt als Sach- und Erlebnisganzes widerspiegeln müsse. Vor allem im Heimatkundlichen Gesamtunterricht zentrierten sich daher alle Fächer um ein ausgewähltes heimatkundliches Lebensweltthema und machten die anderen Grundschulfächer diesem Kerninhalt dienstbar.

Der Themenbereich »Wasser« wird etwa bei K. Markerts im in den 1920er und 30er Jahren vor allem in Süddeutschland verbreiteten Lehrerhandbuch »Das zweite Schuljahr unter Führung des heimatlichen Sachunterrichts« zum Erlebnisganzem zusammengefasst (»Was eilst du so, du Bächlein froh...«, Markert 1929, S. 88). In dieses Handbuch finden geographische Sichtweisen (Entstehung von Quellen), biologische (Tier- und Pflanzenleben), physikalische (Verdunstung), aber auch technische Perspektiven (Bau und Funktion eines Mühlrades) Eingang. Auch formal-methodische Anliegen wie das Durchführen einfacher Versuchsreihen (Wasserdurchlässigkeit von spezifischen Bodenschichten) werden eingebunden, ebenso Veranschaulichungen am Modell (ober- bzw. unterschlächtige Mühlräder) und musische Anknüpfungspunkte (Zeichnen des Gewässers, Lied: »Es klappert die Mühle«), geschichtliche (»Die Erfindung des Steges«, S. 110f.) und sprachliche (»Bilderbuch: Hänschen im Blaubeerwald«).

Die unterschiedlichen fachlichen und überfachlichen Verbindungen und Dimensionen, die das zentrale Thema »Bächlein« eröffnet, sind zum größten Teil durchaus realistisch, umweltadäquat und themerschließend und tragen zur Klärung der Sache bei; die Gefahr einer Überdehnung durch eher arbiträre, unsystematische Assonanzen, zufällige inhaltliche Gelegenheiten ohne fachliche Rechtfertigung wird aber durchaus sichtbar.

Die Inhalte dieses heimatlichen Sach- und Gesamtunterrichts wurden grundsätzlich aus der Heimat als dem kindlichen, in aller Regel rein geographisch verstandenen Nahraum entnommen, der zunächst zu Fuß erschlossen werden konnte und später in konzentrischen Kreisen auf die umliegenden Orte, Stadtteile und schließlich den Bezirk erweitert wurde. Anfänglich konnten auch genuin naturkundliche Themengebiete, wie z. B. die dem Kind vertrauten Phänomene Sonne, Mond und Sterne, nach herbartianischem Muster einem religiös vorstrukturierten Gesinnungsgebiet als Anknüpfungspunkt unter- und zugeordnet werden, wie in diesem Beispiel der nächtlichen Flucht der heiligen Familie nach Ägypten (vgl. Troll 1929, S. 203 f.).

Bei einem eher naturwissenschaftlichen Sachganzem, wie etwa dem Dorfbrunnen, sollten sich im Idealfall ebenfalls alle andern Fächer an diesen Wirklichkeitsausschnitt anschließen: Von biologischen Aspekten (Viehtränke) über ökonomisch-hygienische (Wäschewaschen), physikalisch-technische (Funk-

tionsweise) und geschichtliche Bezüge (Entstehung des Brunnens) bis hin zu sprachlichen und mathematischen Verbindungen (Aufsätze, Gedichte, Sachaufgaben) sollte hier ein Gesamtzusammenhang hergestellt werden. Dass unter diesem Dogma der Ganzheitlichkeit häufig weitgehend gezwungene, umständliche und lediglich oberflächlich verbundene Gesamtunterrichtssequenzen entstanden (»Klebekonzentration«), ist sicherlich plausibel. Zudem bildeten diese Sacheinheiten lediglich eine thematisch-inhaltliche Klammer für verschiedene Disziplinen, ohne deren spezifisches Klärungs- und Erschließungspotenzial für genau diesen Inhalt zu beachten.

Entwicklung und Lernen sollten sich dabei quasi naturgemäß in von innen gesteuerten Stufen nach einem inneren, ganzheitlich angelegten Bauplan vollziehen, was die Einwirkungsmöglichkeiten von außen natürlich stark beschränkte und auf Grund der vorgegebenen Begabung beinahe automatisch unterschiedliche Schullaufbahnen eröffnete; für die eher lebenspraktisch ausgerichteten, dem gesunden Menschenverstand folgenden Schüler war eine volkstümliche Bildung vorgesehen, die Natur und Gesellschaft eher als wohlgeordnetes, verbundenes Ganzes ohne analytische Zerfächerung verstehen und annehmen sollten. Lediglich der kleinen Minorität eher kritisch-reflektierender junger Menschen sollte eine höhere Bildung mit wissenschaftlich-kritischem Zugriff ermöglicht werden (vgl. Engelhardt u. Stoltenberg 2002).

Nach 1945 erfolgte in der Bundesrepublik generell ein Rückgriff auf die Organisationsformen und die Inhalte des Heimatkundeunterrichts der Weimarer Republik. In der DDR wurde der Sachunterricht als »Heimatkunde« Teil des zunächst gesamtunterrichtlich und fachbereichsübergreifend organisierten Deutschunterrichts und blieb es dort auch bis zur politischen Wende 1989.

Zentraler Stofflieferant war und blieb bei den westdeutschen Lehrplänen auch nach dem Krieg wie in den preußischen Richtlinien von 1921 die »nähere Erfahrungswelt des Kindes« (Neuhaus-Siemon 1994, S. 215). In Gärtners paradigmatischer »Neuzeitliche(r) Heimatkunde« (1958) sind die Stoffeinheiten »in der Folge ihrer Entfernung vom Schulhaus angeordnet« (Gärtner 1958, S. 223) und blieben weiterhin erlebnishaft emotionalisiert und gesamtunterrichtlich strukturiert. Auch in Karnicks bekannter Heimatkundendidaktik »Redet um Sachen« (1958) und »Mein Heimatort I/II« (ab 1964) entstammten die unterrichtlichen Stoffgebiete aus der näheren kindlichen Umwelt, wobei diese bereits in einen naturkundlichen und einen kulturkundlichen Bereich aufgeteilt wurden. Die Stadt und das Land stehen dabei gleichberechtigt nebeneinander und setzen sich damit von den teilweise agrarromantischen und kulturkritischen Akzenten der traditionellen Heimatkunde ab (vgl. Mitzlaff 2004, S. 154).

1.3 Vorfachlicher Sachunterricht

Allerdings bemühten sich etwa Jesziorski, Lichtenstein-Rother und Fiege bereits ab Mitte der 1950er Jahre um eine Abkehr von der traditionellen Heimatkunde, mit Einbeziehung einer fachlichen Gliederung und dem Zugriff auf räumlich entferntere Inhalte und Erweiterung des herkömmlichen Inhaltsspektrums um moderne Technik und Massenmedien (vgl. Götz & Jung 2001).

Hartwig Fiege beispielsweise entwickelte bereits 1967 einen stärker objektgebundenen Heimatkundeunterricht, der die ausschließliche Subjektbindung an die kindliche Totalauffassung durch eine fach- und disziplinaffine Logik der Sache relativierte. Konkret bedeutete dies eine Zerlegung des Sachunterrichts in erdkundliche, biologische, technologische, wirtschaftskundliche, sozialkundliche, geschichtliche und volkkundliche Komponenten, die bei manchen Themen eine ausschließliche Konzentration auf eine einzige Fachperspektive forderten, wie etwa beim eindeutig biologischen Thema »Unser Goldhamster«

(vgl. ebd., S. 33). Fieges Komponentenmodell mit seiner Fächerung in disziplinäre Perspektiven stellte sicherlich einen ersten Schritt zur Ablösung des bislang dominierenden Gesamtunterrichts dar, auch wenn als Ziel nicht die Einsicht in fachliche Strukturen oder naturwissenschaftliche Erkenntnisse, sondern »die Liebe zur Heimat [als] das Tiefste, was der Heimatkundelehrer bewirken kann« (Fiege 1967, S. 133) beibehalten werden sollte. *(Ergänzung durch die Autoren)*

Die in den 1960er Jahren auch als Folge des Sputnik-Schocks von 1957 vehement einsetzende Kritik an der Heimatkunde munitionierte sich aber vor allem aus lernpsychologischen und bildungstheoretischen Paradigmenwechseln. Die Lern- und Entwicklungspsychologie relativierte das bisher dominierende Axiom ganzheitlicher Wahrnehmung und konzentrierte sich nun primär auf die externen Umweltbedingungen und kognitiven Modellierungsmöglichkeiten; das emanzipatorische und demokratische Versprechen einer einheitlichen Bildung demontierte das überkommene Konzept der volkstümlichen Bildung. Entsprechend scharf fiel das Urteil über den heimatkundlichen Gesamtunterricht aus: Er unterfordere die Schüler durch verfälschende Simplifizierung und Vermischung und missachte damit sowohl die Lernfähigkeit der Schüler wie auch die Eigengesetzlichkeit der einzelnen Fächer. Auf die Anforderungen einer pluralistischen, wissenschaftlich geprägten Industriegesellschaft müsse die Schule mit einer stärkeren Orientierung an wissenschaftlichen Disziplinen vorbereiten (vgl. Köhnlein 2001).

1.4 Wissenschaftsorientierter Sachunterricht

In der Folge dieser klaren Absage an die bisherigen fächerverbindenden Konzepte des Heimatkundeunterrichts entstanden in den späten 1960er bzw. frühen 1970er Jahren vor allem naturwissenschaftlich ausgerichtete Konzeptionen mit deutlichem Einzelfachcharakter.

Auf die Forderungen des Deutschen Bildungsrates im Strukturplan von 1970 nach verstärkter Fachlichkeit und Wissenschaftlichkeit antworteten die Bundesländer mit einer Diversifikation der Sachunterrichtslehrpläne oder -richtlinien in Lern- oder Fachbereiche, die stark an die Terminologie der Sekundarstufe erinnerten: Physik und Wetterkunde, Chemie, Technik, Biologie, Geschlechtererziehung, Soziale Studien, Haushaltslehre, Geographie und Verkehrserziehung listeten etwa die Richtlinien von Nordrhein-Westfalen aus dem Jahr 1971 auf (vgl. Feige 2007, S. 30).

Gestützt wurden diese curricularen Änderungen durch die Adaption amerikanischer Konzeptionen wissenschaftlicher Lehrgänge, die auf zwei grundsätzlichen Denkfiguren beruhten. Bei dem ersten Ansatz ging es um die grundlegenden Strukturen und Basiskonzepte der Disziplin, während der zweite sich auf die wissenschaftlichen Verfahrensweisen konzentrierte (vgl. Feige 2007, S. 39 f.; Kahlert 2005, S. 170 ff.). Bei den konzeptorientierten Ansätzen ging es um grundlegende heuristische Modelle, wie beispielsweise das Teilchenstrukturkonzept für den physikalisch-chemischen Bereich, die als Erklärungsmodelle quer zu allen Inhalten liegen sollten. Dass diese einzelfachlichen Konzeptionen, angeregt durch das amerikanische SCIS-Curriculum (Science Curriculum Improvement Study), eher in den Natur- als in den Gesellschaftswissenschaften realisiert werden konnten, liegt sicher auch am Fehlen kulturwissenschaftlich akzeptierter übergreifender Erklärungskonzepte für soziale oder historische Phänomene (vgl. Spreckelsen 1971). Bei den verfahrensorientierten Curricula wurden die materialen Inhalte ebenfalls zweitrangig und austauschbar, hier ging es um die Vermittlung von wissenschaftlichen Kompetenzen, deren von Gagné erarbeitete Hierarchie bis zum Experimentieren als Höchstform reichte. Zwar lassen sich Verfahren grundsätzlich weitgehend fächerintegrierend oder fächerübergreifend erlernen und anwenden, doch erfolgte realiter eine Einschränkung auf den naturwissenschaftlichen Bereich, für den die

Kompetenzen der anderen Disziplinen (z. B. die eher in der Linguistik beheimatete Kommunikation) im Grunde lediglich dienende Funktionen übernahmen (vgl. Arbeitsgruppe Göttingen 1970; für die Unterrichtspraxis Leicht 1973).

Die beiden skizzierten Curricula sahen sich rasch mit fundamentaler Kritik konfrontiert, die auch mit der Frage nach Einzelfachlichkeit oder Fächerverbindung zu tun hatte. Gerade durch den Bezug zu isolierten wissenschaftlichen Disziplinen nämlich ginge die Verbindung zur kindlichen Lebenswelt verloren, was sich etwa im situativen Ansatz Zimmers (1973) durch radikale und generelle Wissenschaftskritik äußerte. Zudem bedeute die Beschränkung auf vor allem physikalische, chemische und technische Lernbereiche eine reale Vernachlässigung der gesellschafts- und kulturkundlichen Inhalte und verhindere durch diese blanke und eindimensionale Wissenschaftsorientierung Emanzipation und politische Mündigkeit. Hinzu kamen außerdem noch die Vorbehalte vor allem der Lehrerschaft gegenüber derart fachlich geschlossenen und lehrgangsartigen Curricula.

1.5 Mehrperspektivischer Unterricht

Diese deutliche Konzentration auf einzelne Fächer beziehungsweise wissenschaftliche Disziplinen oder Nachbardisziplinen stellte wegen der genannten Kritikpunkte ein relativ kurzes Intermezzo in der Geschichte des Sachunterrichts dar. Denn nachdem sich die Vorwürfe gegenüber der traditionellen Heimatkunde ebenso rasch als überzogen erwiesen hatten wie der bildungsreformerische Optimismus der späten 1960er Jahre, setzte bereits ab Mitte der 1970er Jahre eine Reversion der Curricula und ihrer einzelfachlichen Ausrichtung ein. Allerdings war damit keinesfalls eine Rückkehr zu den traditionellen Formen des heimatkundlichen Gesamtunterrichts geplant, da die entstehenden fächerübergreifenden Konzeptionen auf veränderten Begründungen beruhten und mit modifizierten Zielsetzungen und strukturellen Arrangements operierten.

Dies gilt vor allem für das im Rahmen des CIEL-Programms (Curriculum institutionalisierte Elementarerziehung) von Giel und Hiller entwickelte Konzept eines mehrperspektivischen, fächerintegrierenden Unterrichts, der unter dem Kürzel MPU bekannt wurde. Zentrale Bildungsziele stellten in dieser Konzeption Mündigkeit, Partizipation und politisch-gesellschaftliche Handlungskompetenz dar, also im Idealfall die Fähigkeit zur emanzipierten Teilnahme am öffentlichen Diskurs und seinen Entscheidungen. Die vorfindbare Realität sollte daher unter verschiedenen Perspektiven zerlegt und modellhaft auf vier unterschiedlichen »Spielebenen« von »scientisch« bis szenisch rekonstruiert werden, um sie so zu durchschauen und eben auch verändern zu können. Grundsätzlich war dieser Ansatz auch für die naturwissenschaftlichen Bereiche gedacht, blieb aber wegen seiner Komplexität ohnehin eher ein didaktisches Exotikum. Auch wegen der erlebnishaften Rekonstruktionen und der mitunter assoziativen thematischen Zusammenfügungen geriet gerade der MPU zudem in verdächtige Nähe zum alten Gesamtunterricht, was beim Blick auf die Unterrichtsentwürfe durchaus plausibel erscheint. Allerdings bedeutete natürlich zum einen das dahinter stehende aufklärerische Ziel, nämlich »Bildung als Bürgerrecht« (Dahrendorf) für alle zu erreichen, eine entschiedene Absage an das alte selektive Konzept der volkstümlichen Bildung. Zum anderen stellte die Wissenschaft als wirklichkeitserschließendes Werkzeug die entscheidenden Kriterien für die Auswahl bestimmter Inhalte bereit. Zum dritten schließlich sollte sich natürlich die komplexe Rekonstruktion der Wirklichkeit im MPU von dem bekannten, nur selten analysierenden und wenig tiefenscharfen Verharren des alten heimatkundlichen Gesamtunterrichts auf sinnlich fassbaren Oberflächenphänomenen unterscheiden.

1.6 Exemplarisch-genetisch-sokratischer Sachunterricht

Einen weiteren konzeptionellen Ansatz aus diesen bildungsreformerischen Jahren stellt der exemplarisch-genetisch-sokratische Ansatz Martin Wagenscheins dar, der nun wieder speziell die Naturwissenschaften in den Mittelpunkt rückte. Auch Wagenschein knüpfte an der kindlichen Lebenswelt und deren Phänomenen an und versuchte sich an Hand dieser Beobachtungen und Erklärungskonzepte mit den Kindern »auf den Weg zur Physik« zu machen. Dieser grundsätzliche Gedanke, die natürlich zunächst ungefächerten, ganzheitlichen Alltagswahrnehmungen und das Alltagswissen nicht zu verwerfen, sondern als Ausgangspunkt für immer wieder neu konstruierte, durch »conceptual change« veränderte, belastbare, schließlich wissenschaftliche Erklärungsmodelle zu gelangen, ist ganz nachdrücklich in die aktuellen Konzeptionen eines vielperspektivischen Sachunterrichts eingegangen.

2 Veränderte Begründungsansätze für fächerübergreifenden Unterricht

Mit der zusammenfassenden Darstellung dieser historischen Vorläufer unterschiedlicher Sachunterrichtskonzeptionen und dem Wechselspiel von stärker einzelfachlichen beziehungsweise fächerintegrierenden Entwürfen sollen zum einen die gemeinsamen Bezugspunkte, zum anderen die Unterschiede zu zeitgemäßen konzeptionellen Vorstellungen herausgearbeitet werden.

Die sich bis heute konstituierenden Entwürfe eines vielperspektivischen oder mehrdimensionalen Sachunterrichts ziehen die Begründung für ein fächerübergreifendes Vorgehen grundsätzlich aus drei Argumentationszusammenhängen:

Zum einen präsentiert sich die reale Lebenswelt als so komplex und vielschichtig, dass für ein Verstehen, sei es auch nur im Ansatz, und mündiges Mitgestalten dieser Realität möglichst viele fachliche Dimensionen mit einbezogen werden müssen.

Zum anderen brachte die konstruktivistische Wende in den späten 1970er Jahren im Grunde zumindest den theoretischen Überbau für die Absage an alle eindimensionalen und einzelfachlichen Erkenntnismodelle. Das konstruktivistische Axiom besagt nichts weniger, als dass jeder Mensch zum Konstrukteur seiner eigenen Wirklichkeit wird und sich dafür jeweils belastbare Konstrukte schafft, die eben nicht einem wissenschaftlichen oder disziplinären Fachkorridor, sondern allein dem Gebot einer genau für diese Situation und genau für dieses Individuum passenden, tragfähigen Erklärung folgen. Auf die pädagogisch-didaktischen Folgeprobleme dieses Erkenntnisansatzes soll hier nicht weiter eingegangen werden, es ist aber klar, dass für ein weitgehend lebensstaugliches Wirklichkeitskonstrukt das erklärende Potenzial möglichst vieler Disziplinen herangezogen werden sollte.

Zum dritten bedeutet ein wirklich ernsthaftes Anknüpfen an die kindliche Lebenswelt mit dem Ziel handlungsfähiger Mündigkeit ein Einbeziehen vielfältiger Wirklichkeitsaspekte, um diese realen Erscheinungen tatsächlich klären zu können, wie dies auch bereits beim MPU und bei Wagenscheins exemplarisch-genetisch-sokratischem Ansatz zentral berücksichtigt wurde. Die jeweiligen Fachaspekte sollen dabei aber nicht nur lediglich assoziativ und zufällig um ein gemeinsames Lebensweltthema herum angelagert werden, wie dies teilweise dem alten Gesamtunterricht vorzuwerfen war, sondern sollten nach den Möglichkeiten ihres Klärungspotenzials befragt und nach ihrer disziplinären Bedeutung ausgewählt werden.

2.1 Welterkundung statt Sachunterricht

Von einer Gruppe aus dem Umfeld des Arbeitskreises Grundschule wurde Mitte der 1990er Jahre aus diesen Überlegungen heraus ein fächerübergreifender Entwurf vorgelegt, in dem die Bezeichnung »Welterkundung« den herkömmlichen Sachunterricht konzeptionell und begrifflich ersetzte. Ausschließlicher Bezugspunkt sollte in diesem Ansatz die kindliche Lebenswelt im weitesten Sinne sein, also auch alle möglichen medial und kulturell vermittelten und global und überzeitlich auftretenden Phänomene – keinesfalls die fachliche oder wissenschaftliche Relevanz. Allerdings musste sich gerade diese »Welterkundung« zum einen den Vorwurf völliger Beliebigkeit gefallen lassen, die an den alten Gelegenheitsunterricht erinnerte, zum anderen offenbart sich in dem unstrukturierten, umfassenden Weltzugriff auch eine gewisse Selbstüberschätzung eines Faches; die zentrale Frage nach Auswahl und Berechtigung von einzelnen Inhalten und den dort klärend hinzutretenden fachlichen oder fächerübergreifenden Möglichkeiten wird weitgehend ausgeblendet (vgl. Jung 2001; Feige 2007).

2.2 Der vielperspektivische Sachunterricht

Angelehnt an die Überlegungen in Fieges vorfachlichem Komponentenmodell, daneben die aufklärerischen und wirklichkeiterschließenden Impulse des MPU und die eigenkonstruktive Leistung im exemplarisch-genetisch-sokratischen Unterricht Wagenscheins aufgreifend, wurde in den 1990er Jahren der vielperspektivische Sachunterricht entwickelt, der aktuell sicherlich als die fächerübergreifende Leitkonzeption des Sachunterrichts bezeichnet werden kann (vgl. Köhnlein/Schreier 2001).

Dieser vor allem von Köhnlein, Kahlert und Schreier initiierte und elaborierte mehr- oder vielperspektivische Sachunterricht versucht, jeden denkbaren Inhalt aus neun verschiedenen Perspektiven oder Dimensionen zu betrachten:

- die lebensweltliche Dimension (Kind und Heimat),
- die historische Dimension (Kind und Geschichte),
- die geographische Dimension (Kind und Landschaft),
- die ökonomische Dimension (Kind und Wirtschaft),
- die gesellschaftliche Dimension (Kind und soziales Umfeld),
- die physikalische und chemische Dimension (Kind und physische Welt),
- die technische Dimension (Kind und konstruierte Welt),
- die biologische Dimension (Kind und lebendige Welt),
- die ökologische Dimension (Kind und Umwelt)

(vgl. Köhnlein/Schreier 2001).

Die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) entwickelte in enger Zusammenarbeit mit den angeführten Autoren einen vergleichbaren Perspektivrahmen, der sich allerdings um eine stärkere Konzentration und Integration der einzelnen Sichtweisen bemühte, um eben der Gefahr einer zu starken Zersplitterung entgegenzutreten. Die sozial-/kulturwissenschaftliche, die raumbezogene, die naturwissenschaftliche, die technische und die historische Perspektive sollen nach den Vorstellungen der GDSU berücksichtigt und nach Möglichkeit miteinander vernetzt werden (vgl. GDSU 2002).

Damit gilt es zum einen zu verhindern, dass der Sachunterricht unter das Primat eines vorherrschenden Leitfaches gerät, wie dies im Realienunterricht des 19. beziehungsweise im Heimatkundeunterricht bis Mitte des 20. Jahrhunderts der Fall gewesen war. Zum anderen aber soll auch die uferlose Beliebigkeit

der Welterkundung verhindert und disziplinar rückgebunden werden und zum letzten die assoziative und oberflächliche Aneinanderreihung von Gelegenheitsverbindungen, die der Gesamtunterricht oftmals betrieben hatte, stärker systematisiert werden. In diesen neun Dimensionen sollte gleichsam nach den wissenschaftlichen Vorgaben und Vorgehensweisen einzelner Disziplinen die jeweils klärenden, sinnvollen und tragfähigen Aspekte eines Themas gesucht und eingebunden werden, ohne aber in enzyklopädischer Vollständigkeit alle Perspektiven berücksichtigen zu müssen. *Es geht vor allem darum, sich einen umfassenden Überblick über alle möglichen Aspekte dieses Themas zu verschaffen, um dann die wirklich für das Verstehen dieser Sache relevanten Dimensionen nach fachwissenschaftlichen und pragmatischen Kriterien wie Exemplarität, Repräsentativität, Zugänglichkeit und Ergiebigkeit bildungswirksam auswählen und aufbereiten zu können.* Fächerübergreifend ist dieser Ansatz vor allem dadurch, dass hier die verschiedenen Disziplinen (auf die die verschiedenen Dimensionen ja hindeuten) in ihrem heuristischen Potenzial bezüglich eines gemeinsamen thematischen Kerns zusammenwirken sollen; dass man dabei auch andere Fächer wie Deutsch, Mathematik, Kunst oder Musik einbinden kann, ist sicherlich einleuchtend. Allerdings muss hier vor einer drohenden Entgrenzung des Faches gewarnt werden, die für den Sachunterricht durch die fehlende universitäre Bezugsdisziplin ja ohnehin groß genug ist. Dass diese unterschiedlichen Begründungsansätze der in den letzten Jahren vermehrt auf den Markt drängenden Unterrichtsentwürfe für fächerübergreifendes Arbeiten in ihren Beschreibungen kaum auseinander zu halten sind, soll an den folgenden Beispielen verdeutlicht werden.

2.3 Vielperspektivischer Sachunterricht am Beispiel Wasser

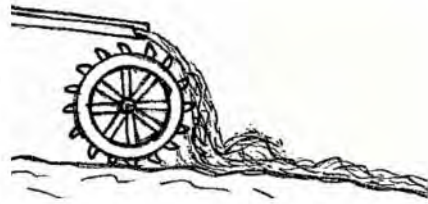
In Ahnlehnung an Joachim Kahlerts »didaktische Netze« sollen im Folgenden zehn unterschiedliche Dimensionen aufgezeigt werden. Sie können als eine Art Suchraaster für alle möglichen Fachzugänge dienen, die eine fächerübergreifende Verbindung und kombinierte Erschließungsmöglichkeiten für ein zentrales Thema eröffnen (vgl. Kahlert 2005). Am Themenschwerpunkt Wasser etwa lassen sich die einzelnen Zugangsweisen in ihrem fächerintegrierenden Zusammenspiel herausarbeiten.

1. Die naturwissenschaftliche Perspektive

Hier stehen die chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften des Wassers im Mittelpunkt; es geht um die Zusammensetzung aus zwei Wasserstoffmolekülen und einem Sauerstoffmolekül (H_2O) und die Eigenschaft als Trägersubstanz für gelöste oder suspendierte Inhaltsstoffe wie Salze, Gase oder organische Teile. Sodann lassen sich Phänomene wie Schwimmen, Sinken oder Schweben, also die Auftriebskraft des Wassers, in den Blick nehmen. Dazu kommen die Aggregatzustände als Eis (fest), Wasser (flüssig) und Wasserdampf (gasförmig), die Übergangstemperaturen zwischen den einzelnen Zustandsformen als Gefrier- und Siedepunkt ($0^\circ C$ bzw. $100^\circ C$ bei 1 bar Luftdruck), Oberflächenspannung und Kapillarwirkung, sodann die Anomalie des Wassers, bei $4^\circ C$ den Zustand größter Dichte zu erreichen. Diese Anomalie verhindert das Gefrieren eines Gewässers vom Grunde her und ermöglicht damit das Überleben von Wassertieren und Pflanzen unter der Eisschicht. Damit ist auch die biologische Dimension angesprochen: Wasser ist als Träger des Stoffwechsels die Grundlage allen Lebens auf der Erde, die meisten Lebewesen bestehen zum überwiegenden Teil (60 bis über 90%) aus Wasser. Die Verschmutzung und Belastung des Wassers durch Gift- und Schadstoffe hat deshalb einen unmittelbaren Einfluss auf Leben und Gesundheit.

2. Die technische Perspektive

Unter dieser Sichtweise werden alle technischen Maßnahmen betrachtet, die beim Umgang mit Wasser eingesetzt werden. Es geht um die Anlage von Trinkwasserleitungen mit dem Prinzip der kommunizierenden Röhren, um Trinkwasserspeicher und Staudämme und vor allem um den Transport und die Aufbereitung von Abwasser. Immerhin fielen in der Bundesrepublik 2004 rund 40.000 Mio. m³ Abwasser an, die gereinigt und wiederaufbereitet werden mussten, um sie der Wassernutzung wieder zuführen zu können. Dazu kommen verschiedene technische Möglichkeiten, die Antriebskraft des Wassers durch Mühlräder oder Turbinen zu nutzen.



Wasserkraft: oberflächiges Mühlrad

3. Die gesellschaftliche Perspektive

Diese Perspektive beschäftigt sich mit dem Zugang zum Wasser und seinen Verteilungsmöglichkeiten, also mit der kommunalen Zuständigkeit für die Wasserversorgung ebenso wie mit den Freizeitmöglichkeiten an Seen und Fließgewässern. Das Recht der Öffentlichkeit auf Nutzung von Ufern und Wasserflächen zu Erholung und Freizeit kollidiert dabei häufig mit privaten Besitzansprüchen oder den Belangen des Natur- und Umweltschutzes. Im internationalen Maßstab lassen sich hierbei auch die Verteilungskämpfe um Wasser wie etwa im Nahen Osten thematisieren, ebenso Migrationsbewegungen aus Gründen des Wassermangels wie in den Gebieten am Süd- und Ostrand der Sahara.

4. Die geographische Perspektive

Wasser bedeckt rund 71% der Erdoberfläche, wovon aber nur rund 3% als Süßwasser in Seen, Gletschern, im Boden oder auf den Polkappen vorkommt, der große Rest ist als Salzwasser in den Ozeanen gebunden. Nur ein winziger Bruchteil (0,018%) des Süßwassers kann wirklich zur Trinkwasserversorgung genutzt werden. Durch die oben erwähnten physikalischen Eigenschaften des Wassers ergibt sich ein natürlicher Kreislauf aus Verdunstung, Kondensation, Niederschlägen und Abfluss. Das Wasser wechselt dabei unter Veränderung seiner Aggregatzustände zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre. Beinahe 90% der Verdunstung erfolgt über den Ozeanen, rund eine Milliarde Kubikmeter pro Minute; durch Abkühlung in höheren Luftschichten kondensiert der Wasserdampf zu größeren Tröpfchen, die als Niederschläge (Regen, Schnee, Hagel ...) zur Erdoberfläche zurückkehren. Etwa 20% der Niederschläge entfallen auf Landflächen, wo sie zum größten Teil in die unterirdische Sättigungszone versickern und das Grundwasserreservoir ergänzen. Dieses Grundwasser macht nur etwa 0,61% der gesamten Wassermasse aus, ist aber für die Wasserversorgung von größter Bedeutung, da es teilweise als Quelle an die Oberfläche tritt oder durch Brunnen genutzt werden kann (vgl. Bauner-Pfeiffer et. al. 2003, S. 49 f.)

5. Die geschichtliche Perspektive

Diese Dimension nimmt im Grunde alle historischen Veränderungen ins Visier, die sich in Bezug auf das Phänomen Wasser ergeben haben; dadurch liegt sie beinahe quer zu vielen anderen Perspektiven beziehungsweise verfolgt diese Veränderungen innerhalb des jeweiligen Bereiches. So kann beispielsweise die Wasserversorgung früher (in der römischen Antike oder auch im 19. Jahrhundert) betrachtet werden, was technische und gesellschaftliche Sichtweisen nahe legen.

Aber ebenso können Erosion, Versumpfung oder Verstepfung durch historische Veränderungen der Niederschläge behandelt werden, was zugleich einen Teil der geographischen Dimension darstellt. Die Nutzung von Gewässern zur Ernährung oder zum Transport in Vergangenheit oder Gegenwart (z.B. bei der Entstehung von Fischerzünften oder Flößerei) wiederum verweist auf die ökonomische Dimension, die als nächstes erläutert werden soll.



Römisches Aquädukt aus dem 1. Jahrhundert n. Ch. (Pont du Gard)

6. Die wirtschaftliche Perspektive

Sie beinhaltet alle Aspekte des Kaufens und Handelns mit Wasser, wobei hier vor allem die Kosten der Trinkwasserversorgung, aber auch der Abwasserreinigung, die ja erheblich höher sind, mit einbezogen werden sollten. Hinzu kommen, vor allem bei gegebenem Anlass, die volkswirtschaftlichen Schäden durch Wasserverschmutzung beziehungsweise Schutzmaßnahmen, die gegen Hochwasser, Überflutungen usw. getroffen werden müssen. Ein weiterer Posten sind die Preise für abgefülltes Mineralwasser, die wirtschaftliche Bedeutung von Gewässern für Tourismus, Transport oder Fischerei.

7. Die mathematische Perspektive

Sinnvollerweise lassen sich vor allem Sachaufgaben zum Rechnen mit Mengenangaben und Größen an dieses Thema anbinden – und zwar im Grunde genommen in allen Dimensionen. Das Kernanliegen des Mathematikunterrichts, nämlich Umweltgegebenheiten in mathematische Beziehungen umzusetzen und dadurch zu erschließen, lässt sich geradezu beispielhaft verwirklichen. Dabei kann etwa der tägliche/wöchentliche/monatliche Wasserverbrauch einer vierköpfigen Familie berechnet werden (bei ca. 130-150 l pro Tag und Person) oder der Verbrauchsunterschied zwischen Duschen (ca. 35 l) und Baden (ca. 150 l). Auch die Kosten dieser Leistungen lassen sich ermitteln (momentan etwa 2 € pro m³).

Täglicher Wasserverbrauch in Privathaushalten pro Person (vgl. Bauer-Pfeiffer et al. 2003, S. 59)	
Tätigkeit	Wasserverbrauch in Litern
Duschen und Baden	ca. 47
Geschirrspülen	ca. 8
Wäschewaschen	ca. 17
Putzen, Auto waschen	ca. 7
Körperpflege (Zähne putzen, Hände waschen)	ca. 8
Toilettenspülung	ca. 43
Trinken, Kochen	ca. 3
Sonstiges (Garten bzw. Blumen gießen)	ca. 5

Sachdienlich wäre auch die Berechnung des Aufwandes für künstliche Bewässerung oder der Wassermenge beim Autowaschen, der Kapazität einer Kläranlage o.ä.m. Natürlich lassen sich auch einfache Sachaufgaben wie das Füllen eines Planschbeckens von 130 l Inhalt mit Hilfe eines 5- oder 10-l-Eimers stellen. Allerdings wird gerade bei einem derartigen Beispiel klar, dass damit lediglich ein thematischer Anknüpfungspunkt im Sinne des alten Gesamtunterrichts gefunden wurde und eine echte inhaltliche Erschließung des Phänomens Wasser nur sehr bedingt stattfindet.

8. Die sprachliche Perspektive

Ähnlich wie bei der mathematischen Perspektive handelt es sich im Bereich der sprachlich-begrifflichen Darstellung um ein immanentes Unterrichtsprinzip, das immer wieder zum Tragen kommen sollte, auch ohne betont fächerübergreifende Zielsetzung. Beim Thema Wasser können hier Versuchsbeschreibungen von Verdunstungs- oder Kondensationsexperimenten, eine zusammenhängende Darstellung des Wasserkreislaufes mit sinnvollen Textkonnotationen, verbale Diskurse und Diskussionen zur Begründung eines ressourcenschonenden Umgangs mit Wasser eingesetzt werden, aber ebenso gut lautmale- rische Regengedichte mit Wortfeldern (plätschern) oder Wortfamilien (Wasser). Daneben können aber auch phantasievolle Erzählungen zugelassen werden zur »Reise eines Wassertröpfchens«, selbst wenn diese Sichtweise mit der naturwissenschaftlichen Erklärung nachdrücklich kollidiert. Aber vielleicht ist gerade das bewusste Gegenüberstellen von zwei diskrepanten »Wahrheiten«, von poetischer und phy- sikalischer Deutung ein wichtiger Beitrag zu Aufklärung und Ambiguitätstoleranz, also dem Aushalten von Widersprüchen.

9. Die ästhetische Perspektive

Durchaus verwandt mit der sprachlichen präsentiert sich die ästhetische Zugangsweise, die den Umgang mit Wasser auf der erlebnishaften und musischen Ebene verarbeitet. Die bekannten Musikbeispiele wie Smetanas *Moldau* oder Händels *Wassermusik* seien nur der Vollständigkeit halber genannt. Das Bauen einer Glasharfe (verschieden gefüllte Gläser) oder Flaschenorgel (Flaschen an Schnüren, verschiedene Füllhöhen nach Ganz- oder Halbtonschritten ordnen) kann ebenfalls dazugehören. Natürlich lassen sich auch die unterschiedlichsten Darstellungsmöglichkeiten aus der bildenden Kunst heranziehen, die ent- weder biologische (Wasser als Lebensraum), geographische (Wasserkreislauf – Wasser versickert in der Erde) oder gesellschaftliche (Stimmungen/Freizeitmöglichkeiten am Wasser) Inhalte als bildneri- sche Aufgabe wählen oder auf der technischen Seite das Mischen von Wasser und Farbpigmenten zum Schwerpunkt machen.

10. Die ethisch-religiöse Perspektive

Unter dieser Perspektive spannt sich der inhaltliche Bogen vom allgemeinen Menschenrecht auf Leben und damit auch auf Zugang zu Wasser hin zu den symbolischen und allegorischen Bedeutungen des Wassers. So steht es zwar einerseits häufig genug als Sinnbild des Weiterlebens (Wasser des Lebens), der Reinigung und Erneuerung (Taufe), aber auch als Allegorie der verfließenden Zeit (Fluss des Le- bens). Der Brunnen steht gar als Symbol des Allertiefsten, Unbewussten, Beängstigenden. Die gewal- tige Meeresflut ist ein Entstehungsort des Lebens, aber auch großes Strafgericht und Ende aller Zeiten (Sintflut). Ganz handgreiflich wird dies beim manchmal erschreckenden Gegensatz zwischen Wasser- verschwendung in Industrienationen und Wasserknappheit in Ländern Afrikas und Asiens.

Bereits auf den ersten Blick wird deutlich, dass die Vielzahl möglicher Perspektiven mit ihren zusätzli- chen Einzelfacetten niemals alle gleichermaßen Eingang in den Unterricht finden können; der Versuch einer unterschiedslosen Fächerintegration würde zu völliger Überdehnung und Banalisierung führen. Außerdem wird nachvollziehbar, dass gerade bei einem so weiten Thema wie »Wasser« (viel stärker als beim später skizzierten Thema »Staubsauger«) die Menge der möglichen Einzelpunkte besonders überwältigend ausfällt. Es gilt also auszuwählen und sinnvoll zu verbinden. Die aufgelisteten Aspekte sollen im Folgenden unter den Kriterien Exemplarität/Repräsentativität, Zugänglichkeit und Ergiebig-

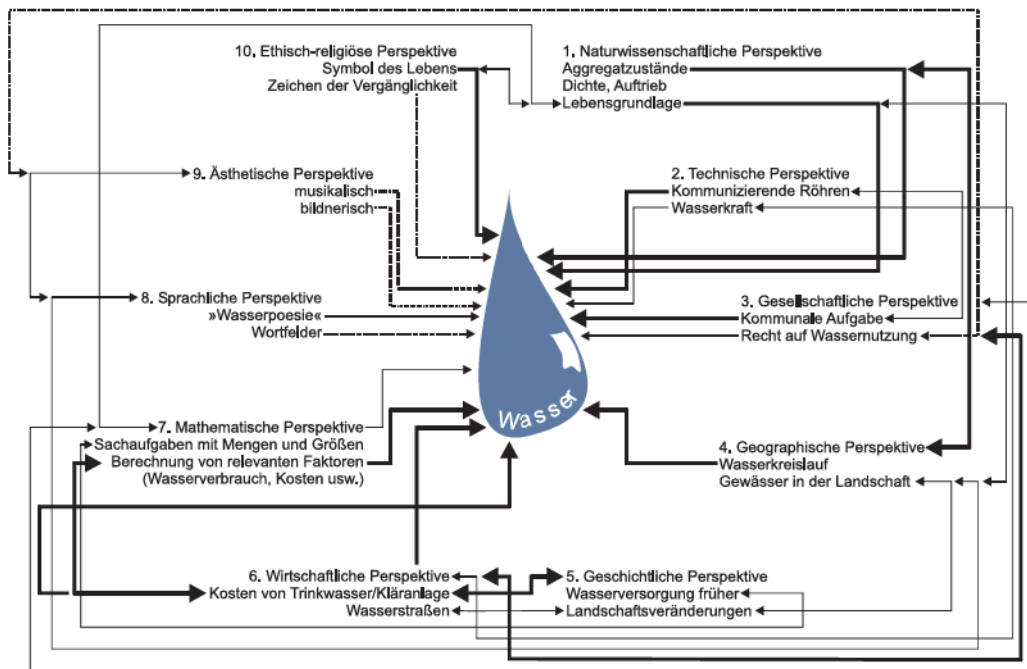
keit analysiert werden, das abschließende Schaubild dient, ähnlich wie eine mind-map, zur zusätzlichen Verdeutlichung der möglichen Fächerverbindungen.

1. Sicherlich stellt die *naturwissenschaftliche Perspektive* eine unverzichtbare Grundlage dar, vor allem Aggregatzustände, Dichte und Auftrieb (die ja exemplarisch für alle Stoffe gelten) mit den lebenspraktisch wichtigen und leicht zugänglichen Inhalten wie Schmelz- und Siedepunkte, die zudem eine logische Verbindung zwischen Physik, Biologie und Technik (Thermometer) ermöglichen.
2. Unter der *technischen Perspektive* ist als zugängliches und alltägliches Lebensweltthema sicher die Wasserver- und -entsorgung zentral, die zudem exemplarisch für kommunale Aufgaben (Verbindung zu gesellschaftlicher und ökonomischer Perspektive) und Umweltschutz (Verbindung zu ökologischer Perspektive) stehen. Die Nutzung von Wasserkraft könnte zwar zwanglos die historische Perspektive integrieren (Mühlräder □ Turbinen), scheint aber eher als differenzierendes Additivum sinnvoll.
3. Die *gesellschaftliche Perspektive* sollte auf jeden Fall mit der Wasserversorgung durch die Gemeinde berücksichtigt werden, das integrative Moment zu Technik und Biologie liegt auf der Hand. Die anderen, durchaus interessanten Aspekte sind wiederum eher als Differenzierungsangebote nach oben zu verstehen.
4. Bei den *geographischen Aspekten* stellt der Wasserkreislauf sicher das Fundamentum dar, da es einen ebenso intensiven Lebenswelt- wie auch Problembezug (»Wohin verschwindet das Wasser?«) aufweist. Fundamental ist zudem die Einsicht, dass nichts verloren geht. Die Verteilung von Salz- und Süßwasser und der Grad an Nutzbarkeit bleiben für die meisten Grundschüler eher dürre Zahlen.
5. In *geschichtlicher Hinsicht* mag der Blick auf die Wasserversorgung im 19. Jahrhundert ein exemplarisches Verständnis für die gewandelten staatlichen und kommunalen Aufgaben thematisieren (Verbindung zu Technik und Soziologie). Der Ausbau von Wasserwegen kann bei lokaler Zugänglichkeit ebenfalls thematisiert werden.
6. Die *wirtschaftliche Perspektive* scheint bei der Wasserversorgung so eng mit technischen, ökologischen und gesellschaftlichen Dimensionen verbunden, dass sie ganz unabweisbar im Unterricht aufgegriffen werden sollte. Die anderen Aspekte (s. S. 11 f.) bieten sich wiederum nur bei lokaler Verfügbarkeit an.
7. Bei den *mathematischen Herangehensweisen* besteht sicherlich die Gefahr der alten Klebekonzentration des Gesamtunterrichts, wenn mit Mengen und Größen (Wasserpreis, Füllmengen) gerechnet wird. Viele Sachsituationen (»Tanja will ihr Planschbecken mit 150 l Wasser füllen. Sie hat einen 10-l-Eimer.«) erscheinen dann nur als zufällige inhaltliche Assonanz, ohne wirklich einen klärenden Zugang zum Phänomen Wasser zu ermöglichen. Bei Problemen wie den Kosten des Trinkwassers aber stellt die Mathematik natürlich ein unverzichtbares Verständnisinstrument dar (»Familie Schmidt verbraucht rund 15.000 l Wasser im Monat. Ein m³ Wasser kostet 1,98 €. Wie hoch sind die Jahreskosten? Durch den Einbau neuer Spülkästen können sie täglich 45 l sparen.«). Ein ähnlich sinnvolles lebensweltliches und sachklärendes Potenzial entfaltet die mathematische Perspektive etwa bei der Frage nach notwendigen Bewässerungsmengen (z. B. im Schulgarten), nach dem Verhältnis von Trinkwasser und Brauchwasser (etwa bei der Toilettenspülung), der Kapazität und den Kosten der Kläranlage oder den Dimensionen von Wasserverschmutzung (»1 l Öl macht 1 Mio. l Trinkwasser ungenießbar«).
8. Ähnliches gilt für die *sprachliche Perspektive*, ohne die ja sowieso kaum ein Unterricht denkbar ist; hier explizit auf fächerintegratives Potenzial hinzuweisen, indem etwa Versuche mündlich oder

schriftlich beschrieben werden (z. B. zu den kommunizierenden Röhren), wirkt beinahe überzogen. Oftmals sind literarische Bezüge auch eher gesamtunterrichtlich angeklebt (Gedicht: »Das Büblein auf dem Eise«). Allerdings kann etwa die poetische oder stimmungsvolle Herangehensweise an das Phänomen Wasser ganz bewusst als konträre Sichtweise neben den naturwissenschaftlichen oder ökonomischen Zugang gestellt werden. Dies lässt sich auch durchaus exemplarisch für eine kulturelle Überhöhung und Poetisierung des Alltags nehmen, die sich ja in vielen Bereichen findet.

9. Die eben beschriebenen Gefahren gelten auch für die *musisch-ästhetische Perspektive*; ein blankes Ankleben (Unterwasserbild, Musikbeispiele von der Moldau bis zur Mühle am rauschenden Bach) dürfte häufig zu finden sein und ist auch per se nicht falsch. Wichtig wäre aber zum einen, dass man sich als Lehrer darüber im Klaren ist, dass damit nicht wirklich ein weiterer Verstehensprozess eingeleitet wird und dass man zum zweiten vielleicht ganz explizit auf diese andere Sichtweise hinweisen muss (möglicher Impuls z. B.: »In Smeťanas Moldau geht es ja eigentlich auch um den Wasserkreislauf!«). Das Einbeziehen divergierender Betrachtungs- und Erkenntnisweisen bedeutet unseres Erachtens fächerintegrierende Vielperspektivität im eigentlichen und besten Sinne.
10. Das Gesagte trifft auch auf die *ethisch-religiöse Perspektive* zu. Sicher muss hier die Verbindung zur Biologie beachtet werden, ebenso wichtig erscheint, interkulturell und exemplarisch zugleich, die Bedeutung des Wassers in vielen Kulturen, Mythen und Religionen als zentrales Symbol für Leben und Reinheit, aber ebenso als unheimliche Bedrohung und Lebensende. Bei der Styx, dem altgriechischen Totenfluss, ist das beispielsweise der Fall, daneben in den verschiedenen Sintflut-Erzählungen. Die Behandlung der Taufe sollte eben nicht bei der oberflächlichen Analogie »Auch hier wird Wasser verwendet« stehen bleiben, sondern sollte gezielt diese andere, religiöse Perspektive aufgreifen.

Bei der zusammenfassenden Übersicht (siehe nächste Seite) konnten wegen der Fülle der denkbaren Inhalte und fächerübergreifenden Verbindungsmöglichkeiten nicht alle der angesprochenen Varianten wiedergegeben werden. Es soll lediglich ein Vorbild für eigene Auswahl- und Integrationsversuche gegeben und außerdem verdeutlicht werden, dass die Anbindungen unseres Erachtens nach ganz unterschiedlich intensiv, hilfreich und zwingend sind.



- > Sacherklärende und notwendige Fächerverbindungen
- > Sinnvolle Fächerverbindungen
- - - - -> Fakultative Fächerverbindungen

3 Vielperspektivischer Sachunterricht am Beispiel Staubsauger

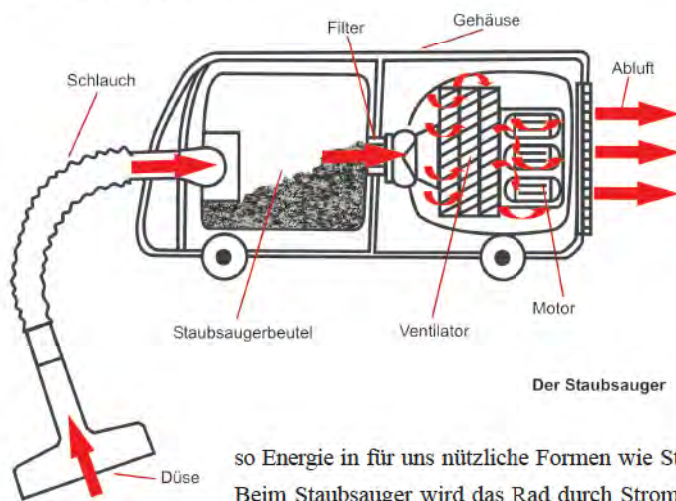
Der Staubsauger ist gerade 130 Jahre alt geworden, ein erster Vorläufer unserer heutigen Staubsauger wurde 1876 erfunden. Dies könnte ein Anlass sein, sich mit diesem Haushaltsgerät intensiver zu beschäftigen. Man kann den Staubsauger natürlich auch behandeln im Rahmen des Themas »Eigenschaften der Luft« als ein Beispiel zur technischen Nutzung des Luftdrucks. Stellt man das Thema Luft in den Kern eines mehrperspektivischen Ansatzes, so erhält man ein ähnlich umfangreiches Netz wie bei dem Thema Wasser. Wir haben daher in unserem zweiten Beispiel bewusst einmal ein technisches Gerät mit einer Anwendung eines naturwissenschaftlichen Phänomens in den Mittelpunkt gestellt, um die unterschiedlichen Auswirkungen herausstellen zu können. Eine Erarbeitung des Themas »Eigenschaften der Luft« sollte aber vorher stattgefunden haben (vgl. Möller, K. u. a. 2007: Klasse(n)kiste Eigenschaften der Luft. Essen: Spectra).

Haushaltsgeräte eignen sich hervorragend, um verschiedene Perspektiven des Sachunterrichts aufzugreifen. Am Beispiel des Staubsaugers sollen sinnvolle Dimensionen angeführt werden. In der Literatur wird häufig das Beispiel der Waschmaschine oder das Auto aufgegriffen (siehe Biester 1997, Laux 2001). Bei der Erarbeitung technischer Themen im Sachunterricht werden folgende Ziele verfolgt: Die Kinder sollen ...

- anhand einfacher Systeme technische Funktions- und Wirkungsweisen erfahren,
- erkennen, wie technischer Fortschritt zustande kommt und welche Interessen die Menschen dazu veranlassen, ihn voranzutreiben,
- aufmerksam werden auf die Gefahren für die Umwelt und den damit verbundenen Verlust an Lebensqualität,
- ein Wertebewusstsein aus der Einsicht heraus aufbauen, dass Menschen Urheber der Technik sind und daher auch verantwortungsvoll mit ihr umgehen müssen. (Vgl. Hollstein, G. 2001; GDSU: Perspektivrahmen Sachunterricht 2002)

Mit dem Blick auf die Verfolgung dieser Ziele sollen nun einige uns sinnvoll erscheinende Perspektiven aufgeführt werden, die im Zusammenhang mit dem Thema Staubsauger aufgegriffen werden können.

1. Technische Dimension



Die technische Funktionsweise ist bei einem Staubsauger sehr einfach. Man kann sie gut im Unterricht näher betrachten. Der Staubsauger hat einen Elektromotor, der eine Art Schaufelrad oder Ventilator antreibt. (Solche Räder kennen die Kinder vom Windrad, Wasserrad oder der Turbine, hier werden allerdings die Räder durch Wind, Wasser oder warme Luft angetrieben, um

so Energie in für uns nützliche Formen wie Strom oder Drehung zu verwandeln.) Beim Staubsauger wird das Rad durch Strom mit Hilfe des Elektromotors angetrieben. Der Motor kann mit unterschiedlicher Leistung angetrieben werden (Watt-

Angaben stehen auch auf jedem Gerät). Damit nun aber der Staubsauger für seine eigentliche Wirkungsweise, nämlich das Reinigen von (Teppich-) Böden, eingesetzt werden kann, muss dieser Ventilator, der im Staubsauger wie eine Pumpe funktioniert, gemäß eines sehr verbreiteten, aber oft falsch verstandenen physikalischen Prinzips funktionieren.

2. Naturwissenschaftliche Dimension

Mit dem Ventilator wird Luft quasi weggepumpt. Dadurch entsteht innerhalb des Staubsaugers ein Raum, in dem im Vergleich zu seiner Umgebung ein Unterdruck, also ein relatives Vakuum herrscht. Da es in der Natur immer das Bestreben gibt, Druckunterschiede auszugleichen, drückt Luft von außen in das Innere des Staubsaugers. Nun kann die Luft nur auf einem Weg in den Staubsauger eindringen, nämlich über die Düse durch den Schlauch, dann durch den Staubsaugerbeutel und durch einen zusätzlichen Luftfilter in den Innenraum, in dem sich der Ventilator dreht, von wo aus die Luft wieder schnell aus dem Staubsauger hinaus gepumpt oder verdichtet wird (vgl. Pfeile in der Abbildung oben). Das physikalische Prinzip ist die Herstellung eines relativen Vakuums, eines Raumes, in dem ein geringerer Druck herrscht als in seiner Umgebung. In der Alltagssprache wird dieser Prozess mit dem Begriff des Saugens beschrieben, was irreführend ist, da die Luft nicht aktiv angezogen wird.