

Der Klimawandel vor Gericht

Bewerten lernen als Kern allgemeiner Bildung und essentielle Voraussetzung für gesellschaftliche Teilhabe

Timo Feierabend, Ingo Eilks

Der Beitrag begründet eine intensivere Auseinandersetzung mit authentischen gesellschaftlichen Kontroversen im Chemie- und Physikunterricht. Dargestellt wird dies an zwei Unterrichtsreihen zum Bioethanol und zur Klimaproblematik aus dem Projekt „Der Klimawandel vor Gericht“. Die Entwicklung dieser Reihen im Chemieunterricht und paralleler Ansätze für den Physik-, Biologie- und Politikunterricht zeigt, dass ein solcher Unterricht in hohem Maße motivierend sein kann und wichtige Beiträge zu allgemeiner Bildung im Sinne partizipativen Lernens leisten kann.

Bewerten lernen als Kern allgemeiner Bildung

Nicht erst seit den TIMS- und PISA-Studien ist der naturwissenschaftliche Unterricht im deutschsprachigen Raum in der Diskussion – und nicht nur dort. Naturwissenschaftlicher Unterricht, insbesondere in Chemie und Physik, gilt in vielen Ländern als nur bedingt erfolgreich in der Vermittlung einer zukunftsfähigen Bildung und im Erreichen anspruchsvoller Lernziele. Der Unterricht ist bei den Schülerinnen und Schülern unbeliebt und wird als wenig relevant empfunden [1, 2, 3]. Die hierfür benannten Gründe ähneln sich in vielen Ländern. Der Unterricht sei zu fachsystematisch und orientiere sich daher zu wenig an den Zielen einer allgemeinen Bildung für alle. Er vernachlässige die gesellschaftliche Dimension allgemeiner Bildung und nähme zu wenig Rücksicht auf die Interessen der Mehrheit der Schülerinnen und Schüler, die keine Karrieren in Chemie oder Physik anstrebten [2, 3, 4, 5, 6].

Holbrook und Rannikmae [2] beschreiben, dass Unterricht sich wieder mehr auf seine Erziehungsaufgabe und nicht vorrangig auf den Wissenstransfer fokussieren sollte:

„... Science education should be regarded as ‚education through science‘, rather than ‚science through education‘. [...] This encompasses an understanding of the nature of science [education], with links to achievement of goals in the personal domain, stressing intellectual and communication skill development, as well as the promotion of character and positive attitudes, plus achievement of goals in the social education domain, stressing cooperative learning and socio-scientific decision-making. [...] the over-riding target for science teaching in school, as an aspect of relevant education, is seen in

responsible citizenry, based on enhancing scientific and technological literacy“ [2].

Dies ist auch im Sinne der OECD, die das Ziel naturwissenschaftlicher Bildung nicht vorrangig in der Wissensvermittlung oder Studienvorbereitung sieht und Scientific Literacy definiert als: *“...die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betrifft“ [7].*

Eine solche Sichtweise schlägt sich auch in den Bildungsstandards in Deutschland nieder. Hier wird neben dem Fachwissen den prozessbezogenen Kompetenzen der Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung eine gleichberechtigte Bedeutung zugesprochen (Abb. 1).

		Anforderungsbereich		
		I	II	III
Kompetenzbereich	Fachwissen	Kenntnisse und Konzepte zielgerichtet wiedergeben	Kenntnisse und Konzepte auswählen und anwenden	komplexere Fragestellungen auf der Grundlage von Kenntnissen und Konzepten planmäßig und konstruktiv bearbeiten
	Erkenntnisgewinnung	Bekannte Untersuchungsmethoden und Modelle beschreiben, Untersuchungen nach Anleitung durchführen	geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung überschaubarer Sachverhalte auswählen und anwenden	geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung unbekannter Sachverhalte begründet auswählen und anpassen
	Kommunikation	bekannte Informationen in verschiedenen fachlich relevanten Darstellungsformen erfassen und wiedergeben	Informationen erfassen und in geeigneten Darstellungsformen situations- und adressatengerecht veranschaulichen	Informationen auswerten, reflektieren und für eigene Argumentationen nutzen
	Bewertung	vorgegebene Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes erkennen und wiedergeben	geeignete Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes auswählen und nutzen	Argumente und Bewertung eines Sachverhaltes aus verschiedenen Perspektiven abwägen und Entscheidungsprozesse reflektieren

Abb. 1: Kompetenzstrukturmatrix der deutschen Bildungsstandards im Fach Chemie [8]

Schaut man in die Ausformulierung der Standards, wird deutlich, dass diese Kompetenzen in ihren höheren Aus-

Timo Feierabend und Prof. Dr. Ingo Eilks, Institut für Didaktik der Naturwissenschaften (IDN) – Abt. Chemiedidaktik, Universität Bremen; E-Mail: tfeier@uni-bremen.de, ingo.eilks@uni-bremen.de

prägungen als multidimensional im Sinne Bybees [4], also die naturwissenschaftliche Sicht auf Welt als nur eine Perspektive annehmend, zu verstehen sind und für das Handeln in komplexen Situationen vorbereiten sollen, insbesondere für die Teilhabe an gesellschaftlichem Diskurs und gesellschaftlicher Entscheidungsfindung.

Aber was sind Themen und Methoden, die dann in den Mittelpunkt des Unterrichts rücken sollten. Für Klafki [9] sind dies epochaltypische Schlüsselprobleme, entlang derer die Lernenden Selbstbestimmungs-, Mitbestimmungs- und Solidaritätsfähigkeit für eine verantwortungsvolle Partizipation in der Gesellschaft entwickeln können (auch Roth & Lee [10]). Nach Sadler [11] eignen sich Themen, die authentisch, gesellschaftlich relevant und kontrovers sind, *“... which encourage personal connections between students and the issues discussed, explicitly address the value of justifying claims and expose the importance of attending to contradictory opinions”*. Dabei ist es auch notwendig, zwischen der scheinbaren Genauigkeit der Naturwissenschaften und der Bewertung und Konsensbildung in der Gesellschaft bei politischen Fragen zu unterscheiden, *„zu erkennen, dass auch die Lehrerin bzw. der Lehrer dieses Mal nicht die ‚richtige Lösung‘ parat hat. Diese gibt es in solchen Fragestellungen nicht und auch die Chemie kann nur helfen, Zusammenhänge zu verstehen. Sie schafft damit die Voraussetzung zur Bewertung. Die Bewertung selber muss aber jeder für sich vornehmen“* [12].

Ein solches epochaltypisches, authentisches und kontroverses Thema ist die Klimaproblematik, der sich das Projekt „Der Klimawandel vor Gericht“ angenommen hat.

Kommunizieren und Bewerten Lehren im Projekt „Der Klimawandel vor Gericht“

Mit den nationalen deutschen Bildungsstandards [8] sind die Kompetenzen des Kommunizierens und Bewertens in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern vermehrt in den Blick gerückt. Allerdings ist das Verständnis dessen uneinheitlich, was unter Kommunikations- und Bewertungskompetenz in den Naturwissenschaften zu verstehen ist. Nicht selten wird der Aspekt des Bewertens auf die Frage der Bewertung von naturwissenschaftlichen Methoden und deren Genauigkeit oder die Frage des Kommunizierens auf den Erwerb der Fachsprache reduziert.

Beides wird dem Anspruch einer multidimensionalen naturwissenschaftlichen Bildung, wie Bybee [13] sie fordert, nicht gerecht. Hier ist eine Öffnung zu authentischen, gesellschaftlich relevanten und komplex zu entscheidenden Fragestellungen unverzichtbar. Eines der zentralen und auch kontroversen Themen unserer Zeit ist die Klimaproblematik. Sie beschäftigt die Politik, die Medien und die öffentliche Diskussion und ist ein Problem, das eine gesellschaftliche Konsensbildung genauso fordert, wie die Handlung des Einzelnen. In diesem Zusammenhang ist es für eine demokratische Gesellschaft unverzichtbar, dass mündige Bürger fähig sind, an der Debatte über den Klimawandel teilzuhaben, Entscheidungen zu verstehen und zu

treffen. Kommunikations- und Bewertungskompetenz im multidimensionalen Sinne Bybees sind hierfür unverzichtbare Voraussetzung.

So greift das Projekt „Der Klimawandel vor Gericht“ nicht nur die Thematik des Klimawandels auf und zielt auf die Vermittlung wichtiger naturwissenschaftlicher Grundlagen ab. Das Projekt will auch einen Beitrag zur Entwicklung von Kommunikations- und Bewertungskompetenz für das Handeln in der Gesellschaft vermitteln. So verstehen wir unter umweltbezogener Bewertungskompetenz *„die Fähigkeit und die Bereitschaft, naturwissenschaftliche Sachverhalte, sozial geteilte Werte, Normen und Interessen systematisch aufeinander zu beziehen, um eigene Urteile und Handlungen argumentativ rechtfertigen zu können und fremde Urteile und Handlungen nachzuvollziehen und in ihrer Interesse-Bedingtheit zu erkennen. Dies schließt die Fähigkeiten zur Übernahme fremder Perspektiven, zur Folgenreflexion, zur Unterscheidung deskriptiver und normativer Aussagen ausdrücklich ein“* [14]. Schülerinnen und Schüler sollen letztlich mündig werden, Demokratiefähigkeit erwerben, um sich in gesellschaftlich relevante Diskussionen, auch bezogen auf naturwissenschaftlich-technische Fragen fundiert, moralisch sensibel, verantwortungsbewusst, kritisch und reflektiert einbringen können [15].

Für eine solche Umsetzung naturwissenschaftlicher Bildungsprozesse eignen sich in besonderem Maße Unterrichtsmethoden wie Rollen- und Planspiele und Dilemma-Diskussionen [16]. Sie können helfen, ein Bewusstsein für Fragen und die mehrdimensionale Bedeutung des Klimawandels zu schaffen sowie Urteils- und Handlungsoptionen und unterschiedliche Interessen darzustellen. Diese Eignung ergibt sich auch daher, dass gesellschaftlich relevante Problemstellungen häufig dilemmaartig strukturiert sind. Zwei oder mehrere für die individuelle Bewertung und Entscheidung gleichermaßen bedeutsame Orientierungen widersprechen sich, wobei diese sowohl individuell als auch kollektiver Natur sein können [17]: *„Bei individuellen Dilemmata befindet sich der Einzelne in einer Entscheidungssituation, die aus der persönlichen Sicht einen Bewertungsprozess erfordert, dessen Ergebnis das eigene Handeln anleitet. Andererseits sind kollektive Entscheidungsdilemmata durch einen hohen Grad gesellschaftlicher Relevanz und nur kollektiv einzulösender Handlungsoptionen gekennzeichnet. Vermeidungs- und Anpassungsstrategien im Kontext des Klimawandels sind hierfür ein Beispiel. Kompetitive und kooperative Handlungsweisen stehen im ständigen Konflikt miteinander (Soll ich CO₂ „sparen“, indem ich auf mein Auto verzichte? Das macht doch nur Sinn, wenn es alle tun!)“* [14]. So haben sich Rollen- und Planspiele auch im naturwissenschaftlichen Unterricht als geeignete Methoden erwiesen, um diese widerstrebenden Interessen kennen und bewerten zu lernen. Sie machen den Klassenraum selber zum Abbild der Gesellschaft, in dem soziale Strukturen erfahren, analysiert und kritisiert werden können.

Das Projekt „Klimawandel vor Gericht“ entwickelt genau für ein solches Szenario Unterrichtssequenzen zur Förderung von Kommunikations- und Bewertungskompetenz.

Hierbei arbeiten verschiedene Fachdidaktiken und Gruppen von Lehrkräften nach dem Modell Partizipativer Aktionsforschung [18] zusammen, strukturieren Unterrichtsszenarien und -materialien, optimieren diese zyklisch und erforschen deren Wirkung auf die in der Praxis handelnden Personen. Beteiligt sind die Chemiedidaktik (AG I. Eilks, Universität Bremen), Physikdidaktik (AG D. Höttecke, Universität Hamburg), Biologiedidaktik (AG C. Höbke, Universität Oldenburg) und die Politikdidaktik (J. Menthe, Wolfsburg/Berlin).

Der gesellschaftskritisch-problemorientierte Ansatz für naturwissenschaftlichen Unterricht

Grundlage der Entwicklung ist das Konzept des gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterrichts [6], der auch auf die anderen naturwissenschaftlichen Fächer übertragen wird [6, 19]. Dieser Ansatz greift authentische gesellschaftliche Kontroversen im naturwissenschaftlichen Unterricht auf der Basis von Alltagsmedien und experimentellem Erlernen fachwissenschaftlicher Grundlagen auf. Er bietet eine erprobte Grundstruktur für die Thematisierung gesellschaftlicher Kontroversen und hat sich in vielen, auch umweltrelevanten, Beispielen bewährt [16, 20].

So wird auch in den hier entwickelten Unterrichtseinheiten zum Klimawandel von authentischen Medien und Fragestellungen ausgegangen, die dann über eine Phase der fachlichen Klärung und ein Wiederaufgreifen der Kontroverse in ein Diskussions- und Reflexionsszenario münden. Wichtig hierbei ist die Themenwahl, die authentische, relevante und offene zu bewertende und zu diskutierende Themen aus Naturwissenschaft und Technik aufgreift. Es werden schüleraktivierende Methoden und Diskussionstechniken genutzt, die eine Provokation und Explikation individueller Meinungen hervorrufen, die zur Basis des Lernens darüber werden, wie Naturwissenschaften und Technik in der Gesellschaft kommuniziert und bewertet werden (Abb. 2). Für die letzten beiden Phasen der Diskussion und Reflexion greifen alle vier Unterrichtseinheiten auf das Element des Rollen- bzw. Planspiels zurück, in dem wie in einem Gerichtsprozess bzw. einer Fachausschussanhörung, unter-

schiedliche Experten befragt werden, die nach bestimmten Regeln zur Meinungsbildung eines Entscheidungsgremiums beitragen sollen.

Eine Pilotstudie: Bioethanol

Als Pilotstudie zur Entwicklung der Einheiten zum Klimawandel wurde die grundsätzliche Methodik, aufbauend auf Erfahrungen mit einer verwandten Einheit zum Biodiesel [20, 21] in einem Unterrichtsgang zum Bioethanol als Treibstoff (Abb. 3) im Chemieunterricht hinterfragt [22]. Diese Unterrichtseinheit wurde für die Jahrgangsstufen 10 oder 11 des deutschen Schulsystems an Realschulen, Gesamtschulen oder Gymnasien konzipiert. Je nach Lehrplan kann die Einheit als Einführung in die Chemie organischer Verbindungen über Ethanol oder als eigenständige Einheit zu den Alkoholen gedacht werden.

Der Unterrichtseinstieg erfolgte über einen authentischen Zeitschriftenartikel aus einem SPIEGEL-Sonderheft von 2007, in dem Vor- und Nachteile der Bioethanol-Nutzung gegenüber gestellt werden und insbesondere auch die Konkurrenz von Nahrungsmittel- und Energiepflanzenanbau angesprochen wird [23]. Wichtig ist, dass der Beitrag aufzeigt, dass die Nutzung von Bioethanol als Treibstoff wegen der angesprochenen Konkurrenz durchaus kontrovers gesehen wird. Häufig genanntes Beispiel für die Illustration sind steigende Maispreise in Mexiko dadurch, dass die USA ihre eigene Produktion und auf dem Weltmarkt erworbenen Mais zur Herstellung von Bioethanol verwenden. Hieraus werden viele Fragen motiviert, die sowohl die chemische, die technische als auch die sozio-ökonomische und ethische Dimension der Thematik in den Blick nehmen.



Abb. 3: Bioethanol-Zapfhahn

Konzept des gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterrichts

Ziele	Kriterien für die Themenwahl	Methodische Konsequenzen für die Umsetzung	Struktur der Unterrichtseinheit
Allgemeinbildung / „education through science“	Authentizität	Authentische Alltagsmedien	1. Zugang und Analyse der Kontroverse
(Multidimensional) Scientific Literacy	Relevanz	Schülerorientiertes und experimentelles Lernen von Chemie	2. Fachliche Klärung unter Einbezug experimenteller Arbeit
Förderung von Bewertungskompetenz	Bewertungslage offen in Bezug auf gesellschaftlich relevante Fragen	Schülerzentrierte und kooperative Lernformen	3. Wiederaufgreifen der kontroversen Problemlage
Förderung von Kommunikationskompetenz	Offene Diskutierbarkeit	Methoden zur Strukturierung kontroverser Debatten	4. Erarbeitung und Diskussion verschiedener Perspektiven
Naturwissenschaftliche Kenntnisse & Fähigkeiten erlernen	Fragestellung mit Bezug zu Chemie und Technik	Methoden zur Provokation und Explikation individueller Meinung	5. Metareflexion

Abb. 2: Rahmen für einen gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterricht [6]

Um die spätere Bewertung besser treffen und verstehen zu können, werden zunächst wichtige fachliche und technische Grundlagen erarbeitet. Dies erfolgt ähnlich dem Unterrichtsbeispiel zum Biodiesel [20, 21] entlang von Experimenten im Lernzirkel (Stationenlernen) [24]. Der häufigen Kritik nachkommend, nach der der Sicherung beim Lernzirkel mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden soll, wird hier der Lernzirkel mit einem abgesicherten Gruppenpuzzle [25] verknüpft (Abb. 4).

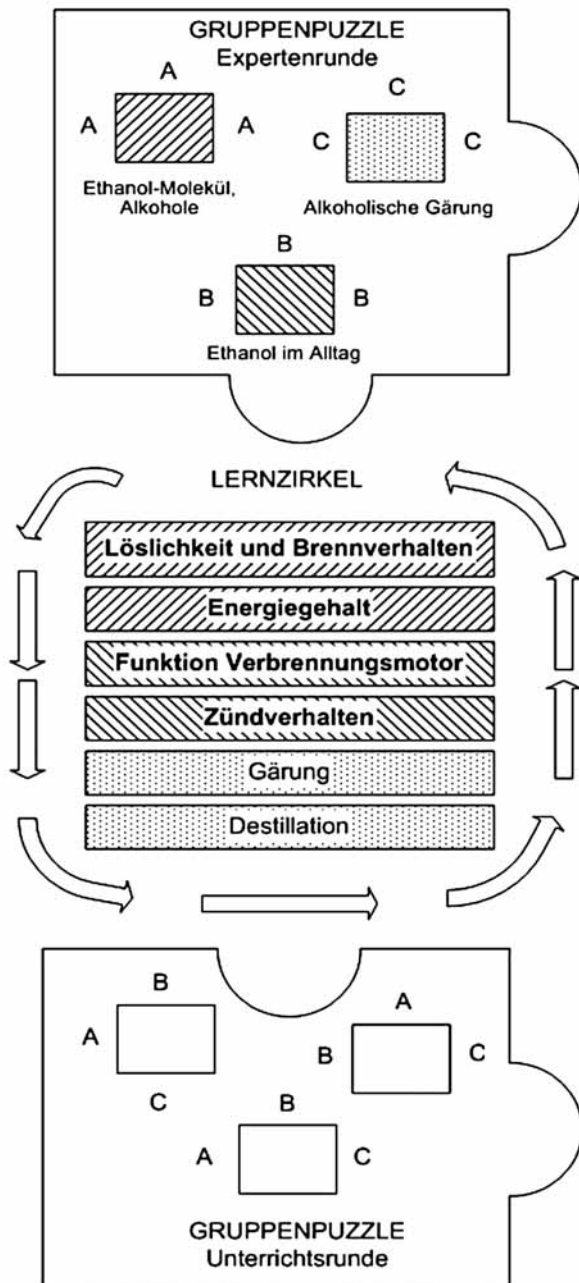


Abb. 4: Fachliche Klärung in einem „Gruppen-Lernzirkel-Puzzle“

Dabei werden in der Expertenrunde des Gruppenpuzzles zunächst in zweimal drei Gruppen die Strukturen des Ethanolmoleküls und der Alkohole, die Gewinnung von Ethanol durch alkoholische Gärung und Destillation sowie Vorkommen des Ethanols im Alltag erarbeitet. Das Gruppenpuzzle wird jedoch nicht wie üblich mit der Unterrichtsunde fortgesetzt. Die Expertengruppen gehen in einen Lernzirkel

mit sechs Stationen. Jede Gruppe kann zwei der Stationen auf der Basis der Expertenarbeit vollständig bearbeiten. Die jeweils anderen vier Stationen werden zunächst nur absolviert. In der anschließenden Unterrichtsrunde des Gruppenpuzzles stellt dann jeder Experte sein Expertenwissen vor und hilft den anderen Gruppenmitgliedern der Unterrichtsrunde beim Auswerten der Stationen des Lernzirkels, die nicht mit dem eigenen Expertenwissen vollständig zu erarbeiten waren. Strukturierend helfen hier neun Leitfragen (je eine zu jedem Expertenthema, je eine zu den sechs Lernstationen und eine Aufgabe des Transfers der Inhalte auf ein neues Thema). Das Material für diese Unterrichtsphase findet sich bei Feierabend und [26].

Der zweite Teil der Unterrichtsreihe behandelt die Kontroverse um die Nutzung von Bioethanol. Diese Phase zielt besonders auf die Entwicklung von Kommunikations- und Bewertungskompetenz. Gestaltet wird der Unterricht als Fachausschuss-Planspiel (Abb. 5). Dieses Planspiel orientiert sich stark an Prozessen der Entscheidungsfindung in Parlamentsausschüssen. Ein solches Vorgehen wird aber auch in anderen Zusammenhängen benutzt, etwa bei Mittelvergaben durch Stiftungen oder dem Interessensausgleich zwischen verschiedenen Gruppen. Kernüberlegung ist, allen Interessensgruppen eine möglichst gleiche und damit faire Chance zu geben, ihre Position einzubringen.

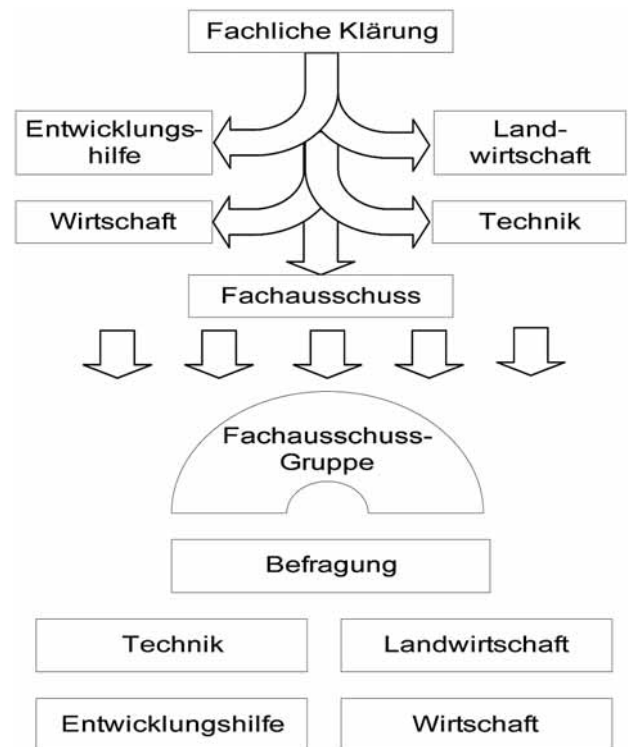


Abb. 5: Methode des Fachausschuss-Planspiels

Zur Motivation steht am Anfang der fiktive verfassunggebende Akt. Hier wird ein Gesetzentwurf vorgestellt, demzufolge mindestens 30% des herkömmlichen PKW-Kraftstoffes zukünftig aus Bioethanol bestehen muss – ein Szenario, das vor einigen Jahren, wenn auch mit geringerem Prozentsatz, in Deutschland tatsächlich zur politischen Entscheidung anstand und nur auf Druck der Kraftfahrzeugindustrie nicht

umgesetzt wurde. Ein solcher Entwurf würde in einem Parlament zunächst vom zuständigen Ausschuss diskutiert, z.B. dem Ausschuss für Forschung und Technikfolgenabschätzung. Auf dessen Empfehlung würde dann das Parlament entscheiden. Der Fachausschuss muss also verschiedene Argumente und Interessen hören, bewerten und gewichten. Auf dieser Basis gibt er seine Empfehlung.

Gemäß der verschiedenen möglichen Interessensgruppen bilden die Schülerinnen und Schüler verschiedene Expertengruppen und bereiten sich mittels bereit gestellter Materialien, dem Internet und anderer Quellen auf den Fachausschuss vor. Perspektiven können hierbei sein: Technik, Landwirtschaft, Entwicklungshilfe und Wirtschaft. Jede dieser Gruppen erhält zwei Blätter mit Basisinformationen, die sowohl fachlicher Natur sind, aber auch Positionen zum Thema enthalten. Zusätzlich gibt es Internet-Adressen, auf denen weitere Informationen zu finden sind. Bei der Auswahl der Ressourcen kommt es darauf an, kompakte Seiten auszuwählen, damit die Schülerinnen und Schüler nicht in einem Wust von Informationen den Überblick verlieren. Dennoch sollte ihnen die selbstständige Informationsbeschaffung nicht gänzlich vorstrukturiert werden, da sie auch lernen müssen, Informationen auszuwählen und wichtige Punkte von unwichtigeren zu trennen. Eine fünfte Gruppe bildet den Fachausschuss. Diese Gruppe erhält eine andere Art von Informationen. Die Fachausschuss-Gruppe macht sich nicht selber mit den Fakten vertraut, sondern verschafft sich einen Überblick über die verschiedenen Expertengruppen und ihre möglichen Interessenshintergründe. Dies ist Voraussetzung, damit sie gezielt und auch kritisch nachfragen können. Die Technik-Experten profitieren jetzt von ihren Kenntnissen, die sie im Gruppen-Lernzirkel-Puzzle zum Verbrennungsmotor gesammelt haben. Fragestellungen wie Einsetzbarkeit, Umrüstbarkeit und Verfügbarkeit spielen eine wichtige Rolle. Experten für Landwirtschaft müssen Chancen und Risiken einer Zunahme an Getreide-Produktion aufzeigen, wichtig sind Aspekte der Monokultivierung, Erosion oder Ökobilanzierung. Die Entwicklungshilfe muss die Auswirkungen auf die Hauptproduktionsländer kennen, z.B. Brasilien, und sowohl ökologische wie auch soziale Probleme einbringen. Die Experten für Wirtschaft schließlich betrachten die heimische Wirtschaft und geben eine Einordnung des Potenzials von Bioethanol in der EU. Die Arbeitsmaterialien für dieses Rollenspiel finden sich in [27].

In der „Beweisaufnahme“ im Sinne einer Expertenbefragung tragen die Experten nacheinander ihre Argumente vor. Allen Gruppen steht hierfür und für die anschließende Befragung exakt dieselbe Zeit zur Verfügung. Die Experten müssen entscheiden, welche ihrer Argumente sie in dieser Zeit vorbringen wollen. Der Fachausschuss entscheidet, ob und was hierzu nachgefragt wird. Dabei ist es wichtig, dass die Ausschussmitglieder sich untereinander absprechen und genau überlegen, welche Fragen sie den Experten stellen. Die anderen drei Gruppen sind in dieser Situation jeweils nur Beobachter.

Am Ende berät der Fachausschuss dann über die Glaubwürdigkeit, mögliche Kontroversen oder Übereinstimmungen

zwischen den einzelnen Positionen. Hieraus geht schließlich die Empfehlung des Ausschusses hervor. Die Mitglieder müssen aber auch darlegen, wie sie zu diesem Ergebnis gelangt sind, welche Argumente stärker gewichtet wurden als andere und welchen Positionen unter Umständen mehr Glauben geschenkt wurde. Nach der Entscheidung haben alle vier Gruppen noch einmal die Möglichkeit sich zu äußern und zu fragen, warum bestimmte Argumente in der Begründung nicht berücksichtigt wurden.

Die Unterrichtsreihe wurde in einem Projekt Partizipativer Aktionsforschung [18] mit einer Gruppe von Lehrkräften in Dortmund entwickelt und zyklisch optimiert. Sie wurde in mehreren zehnten und elften Klassen an Gymnasien in Deutschland erprobt. Die Einheit dauert etwa 7 bis 10 Unterrichtsstunden.

Die Lehrer beschrieben, dass die Unterrichtsreihe von den Schülerinnen und Schülern mit sehr viel Interesse aufgenommen wurde. Festgemacht wurde dies vorrangig an der Intensität und Qualität der Diskussionen. Hervorgehoben wurde, dass sowohl die zuvor erlernten Inhalte, als auch Informationen aus den Quellen und von außerhalb des Unterrichts in die Diskussion eingebracht wurden. Betont wurde, dass in der abschließenden Reflexion deutlich wurde, dass in einer politischen Debatte mit der Wertung des Fachausschusses eine verbindliche Entscheidung gefallen ist. Auch wenn sich in der Diskussion danach noch neue Argumente ergeben, würden diese in der politischen Entscheidungsfindung i. d. R. kein Gehör mehr finden.

Unabhängig zur Rückmeldung der Lehrkräfte wurden die Schülerinnen und Schüler mit offenen und Zustimmungsfragebogen befragt. Eine der offenen Fragen zielte auf die Einschätzung des Chemieunterrichts. Immer wieder tauchten Begriffe auf, wie „*interessant*“, „*informativ*“ und „*Spaß*“. Viele Schülerinnen und Schüler fanden die Vorgehensweise der Einheit gut und interessant. Besonders oft wurde die Möglichkeit des eigenständigen Arbeitens und des Lernens in der Gruppe positiv erwähnt. In einigen Schülerantworten tauchten jedoch auch Unsicherheiten auf, etwa „... *ich weiß aber nicht genau, ob das in den Chemieunterricht passt*“ oder „... *weicht aber im Inhalt vom eigentlichen Chemieunterricht ab, d.h., dass viel Wissen eher andere Fachbereiche betraf.*“ Eher ungewollt haben diese Schülerinnen und Schüler die notwendige Interdisziplinarität und Multiperspektivität der Fragestellung erkannt.

Die Ergebnisse des Zustimmungsfragebogens unterstützen die Aussagen aus den offenen Fragen (Abb. 6). Besonders positiv bewertet wurde das gemeinsame Erarbeiten im kooperativen Lernen am Beginn.

Hier stimmten fast alle Schüler zumindest teilweise zu, dass ihnen die Unterrichtsreihe gefallen habe, da sie gemeinsam mit den Mitschülern etwas erarbeitet hätten. 50% der Schülerinnen und Schüler stimmten dieser Aussage vollständig zu. Das gleiche Bild zeigte sich für eine Aussage, dass Unterricht mehr Spaß mache und weniger langweilig sei, wenn man wie hier andere Methoden einsetzt. Obwohl in dem

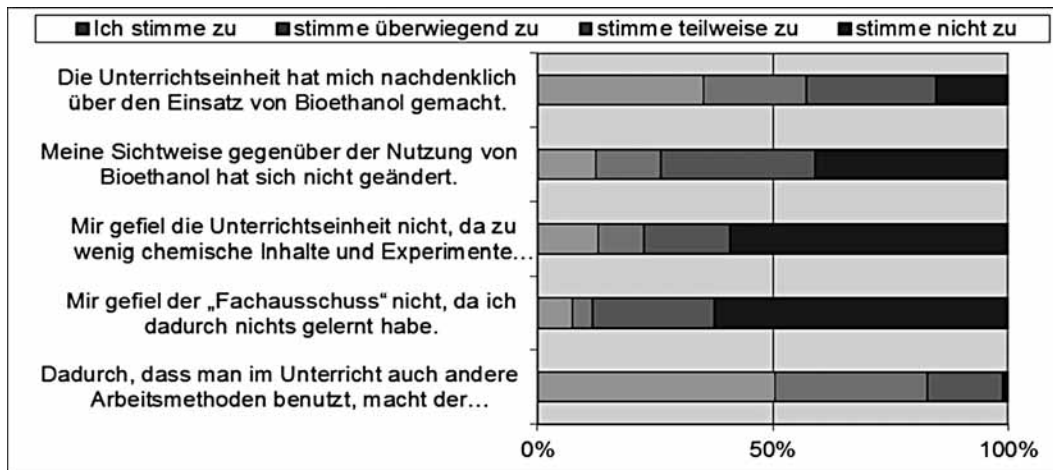


Abb. 6: Auszüge aus dem Likert-Fragebogen (N = 94)

offenen Fragebogen bei einigen Schülern erkennbar war, dass für sie die Phase der Diskussion für einen Chemieunterricht eher fremd war, gefiel weniger als 10% der Schüler das Planspiel nicht, da sie meinten in dieser Phase nichts gelernt zu haben. 65% der Schüler hatten dieses Gefühl ganz und gar nicht und verneinten diese Einschätzung vollständig, etwa 25% stimmten einer entsprechenden Aussage zumindest ansatzweise zu.

Bezogen auf die Inhalte zeichnet sich ein ähnlich positives Bild. Über 95% der Schülerinnen und Schüler stimmten zumindest teilweise zu, dass sich der Unterricht mit Inhalten beschäftigt habe, die sie persönlich interessiert hätten. Die Hälfte der Schüler stimmte dieser Aussage vollständig oder zumindest überwiegend zu. Etwas unter 90% der Schüler stimmten zumindest teilweise zu, dass sie die Unterrichtsreihe nachdenklich über die Nutzung von Bioethanol gemacht habe. Sogar fast 90% stimmten einer Aussage zumindest teilweise zu, dass sie Bioethanol jetzt anders als vor der Unterrichtsreihe bewerten würden.

Unterricht zum Klimawandel – Ein Beispiel aus der Chemie

Ausgehend von den Erfahrungen mit der Einheit zum Bioethanol wurde mit einer anderen Gruppe von Lehrkräften in Bremen nach demselben Unterrichtsansatz und dem gleichen Entwicklungsmodell dann eine Unterrichtsreihe zum Klimawandel in Angriff genommen. Ziel war die Entwicklung einer Unterrichtsreihe für die Jahrgänge 9 oder 10 des deutschen Schulsystems.

Hier beginnt der Unterricht mit einem Filmausschnitt aus einer Polit-Satire-Sendung des Fernsehens. In dieser Sendung werden Fakten zum Klimawandel und dessen Folgen, verfremdet, übertrieben und ironisch dargestellt. Wer würde nicht einen wärmeren Sommer oder palmengesäumte Strände an der deutschen Nordseeküste begrüßen?

Die Schülerinnen und Schüler sollen, ausgehend von dieser Provokation, sich ihrer Assoziationen zum Thema bewusst werden, Ideen entwickeln und Fragen an die Thematik sammeln. Bereits im Hinblick auf das spätere Planspiel wurden hier die Gruppen eingeteilt. Rollenspielgruppen sind: Der Ausschuss, Experten für Klimaschutz, für Mobilität und Verkehr, zur grünen Mobilität, zur Klimaforschung sowie aus der Automobilwirtschaft. Provokantes Szenario des Planspiels ist ein Gesetzentwurf, der das Führerscheinalter wieder auf 21 Jahre anhebt, um mit der Anzahl potenzieller Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer den Verkehr insgesamt und damit die Emissionen an Kohlenstoffdioxid zu reduzieren.

Wie bereits in der Pilotstudie wird auch hier eine Kombination aus Lernzirkel und abgesichertem Gruppenpuzzle genutzt. Es folgt ein Gruppenpuzzle zur fachlichen Erarbeitung dreier Themen aus dem Kontext des Klimawandels: Kohlenstoffdioxid, nachwachsende Rohstoffe und Erdöl. Die Schülerinnen und Schüler erstellen hier in den Expertengruppen Poster, um ihr Wissen in die Stammgruppen tragen zu können. Im anschließenden Lernzirkel gibt es dann insgesamt acht Stationen, von denen jede Gruppe entsprechend ihrer Rolle drei Pflichtstationen und bei zügiger Arbeit eine Zusatzstation bearbeiten soll (Abb. 7).

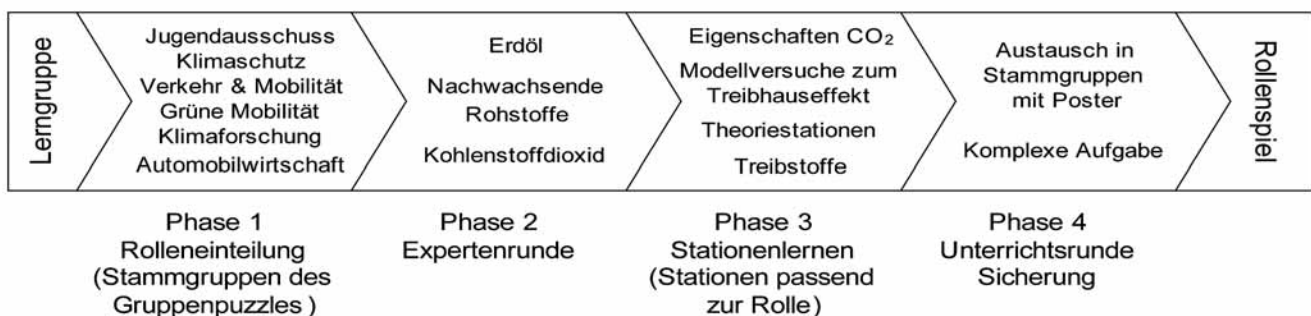


Abb. 7: Übersicht über das Gruppen-Lernzirkel-Puzzle in der Einheit zum Klimawandel im Fach Chemie

Nach der Sicherung in der zweiten Phase des Gruppenpuzzles wird die Rollenspielphase entlang von Arbeitsblättern und dem Internet vorbereitet. Im Rollenspiel stellen die Experten nacheinander dem Fachausschuss ihre Argumente vor, wobei – wie oben beschrieben – jede Expertengruppe die gleiche Zeit zur Verfügung hat, um vor dem Ausschuss ihr Sachwissen, ihre Interessen und ihre Perspektiven darzulegen und Nachfragen zu beantworten. Nach der Anhörung zieht sich der Ausschuss zur Beratung zurück und verkündet schließlich eine Entscheidung über das Szenario. In der Reflexion werden nochmals wesentliche Aspekte der Entscheidungsfindung besprochen.

Die Beobachtungen im Unterricht waren ganz ähnlich der oben beschriebenen Rückmeldung aus der Bioethanol-Einheit. In einem ersten Entwicklungszyklus haben vier Lehrkräfte die Unterrichtseinheit bisher in sieben Klassen (4 Gesamtschule und 3 Realschule) durchgeführt. Neben der Provokation, die die Frage eines Mindestalters von 21 Jahren für den Erwerb des Führerscheins für die Jugendlichen darstellt, wurde sehr schnell klar, dass diese sie dazu anregt, über Alternativen der Emissionssenkung von Kohlenstoffdioxid nachzudenken. Schwierigkeiten bereitete den Schülerinnen und Schülern z.T. die Einschätzung, welche Rollen, welche Position vertreten – darin hat sich ein Bedarf der Konkretisierung im Arbeitsmaterial gezeigt. Auch die Arbeitsanweisungen für die experimentelle fachliche Erarbeitung boten den Schülerinnen und Schülern z.T. noch nicht genügend Anleitung, was in neueren Versionen des Unterrichtsmaterials überarbeitet wurde.

Zwei der sieben Klassen haben die Erarbeitung im Lernzirkel als Blockveranstaltung im Schülerlabor an der Universität durchgeführt. Diese Möglichkeit des zusammenhängenden Arbeitens an einem außerschulischen Lernort hat zu einer stärkeren Bündelung und Fokussierung des fachlichen Lernens beigetragen. Ob, und wenn ja, in welcher Form, ein satirischer Einstieg in das Thema angemessen und zielführend ist, ist einer der Diskussionspunkte in der reflexiven Nachbearbeitung. Insgesamt aber schaffte es auch diese Einheit, eine hohe Motivation zu erzeugen und intensive Diskussionen anzuregen. Wieder etwas unsicher waren sich einige Schülerinnen und Schüler, ob diese Art von Unterricht und die Hinterfragung der gesellschaftlichen Entscheidungsprozesse wirklich in das Unterrichtsfach Chemie

passen würde. Aus Sicht der Chemie gesprochen sind Fragen einer nachhaltigen Entwicklung unbedingt auch der Wissenschaftsdomäne der Chemie zuzurechnen. Somit stellt dieser Eindruck der Schülerinnen und Schüler dann auch nicht die gewählte Thematik in Frage, sondern fordert die Frage heraus, welches Bild über Chemie der Chemieunterricht bis dahin bei den Schülerinnen und Schülern erzeugt hat und ob es nicht gerade dieses Bild ist, das die oftmals empfundene Irrelevanz des Chemieunterrichts hervorruft. Bis zur Veröffentlichung kann das Unterrichtsmaterial bei den Autoren angefordert werden.

Ein Blick in die Fächer Physik, Biologie und Politik

Parallel zur Einheit in der Chemie wurden auch Unterrichtseinheiten für den Physik-, Biologie- und Politikunterricht entwickelt. Das Grundprinzip der Einheiten ist immer gleich. Der Unterricht zielt auf den Erwerb überfachlicher Kommunikations- und Bewertungskompetenz ab, orientiert sich am gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterricht und nutzt die Methode des Rollen- oder Planspiels. Trotz ihrer Ähnlichkeiten haben die Lehrkräfte für ihre Einheiten aber jeweils einen unterschiedlichen fachspezifischen Schwerpunkt und Zugang gewählt (Tab. 1).

Für die Physik beginnt der Unterricht mit einem Lehrervortrag über die physikalischen Zusammenhänge des Treibhauseffekts. Diese werden in einem Lernzirkel gefestigt und vertieft. Es werden verschiedene Versuche und Modelle angeboten, um Teilphänomene des Treibhauseffekts zu vermitteln [28]. Weil Schülerinnen und Schülern die Unterscheidung von normativem und deskriptivem Wissen erfahrungsgemäß schwer fällt, wurde für die Physikeinheit eine explizite Übung zur Vorbereitung des Planspiels entwickelt. Die Schülerinnen und Schüler üben das Bewerten, indem sie Argumente nach Wissen, Normen/Werten und Interessen in einer sogenannten Argumente-Kommode sortieren (Abb. 8). Das Planspiel selber handelt dann von einem möglichen Importverbot für Frischobst, das auf besonders klimaschädigende Weise mit dem Flugzeug transportiert wird („Flugobst“). Ein fiktiver EU-Ausschuss diskutiert mit Experten und Vertretern von Lobbygruppen. Zeitungsreporter beobachten die Diskussion und schreiben über die Ergebnisse einen Artikel.

Biologie	Chemie	Physik	Politik
<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg über authentisches Zeitungscover • WebQuest „Klimawandel“ • Clustern – „Alltagsverhalten fördert Klimawandel“ sowie Lösungsvorschläge • Bewerten lernen anhand konkreter Planung eines Klassenausfluges • CO₂ im Warenkorb? - Gruppenpuzzle (Tab. 2) • Erarbeitung der Rollen und Durchführung des Rollenspiels „Kein Fleisch in der Mensa?“ • Reflexion 	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg über authentisches Video • Gruppenpuzzle (Erdöl, Nachwachsende Rohstoffe, CO₂) • Stationenlernen • Sicherung mit einer komplexen Aufgabe (Tab. 2) • Erarbeitung der Rollen und Durchführung des Rollenspiels: „Führerschein mit 21“ • Reflexion 	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitungsvortrag „Ursachen und Folgen des Klimawandels“ • Stationenlernen • Übung zur Unterscheidung verschiedener Argumente mit der Argumente-Kommode • Option: Bewerten lernen konkret „Klimawandel in den Entwicklungsländern“ • Erarbeitung der Rollen und Durchführung des Rollenspiels „Importstopp von Flugobst“ • Reflexion 	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg über authentischen Film „Tank oder Teller“ • Erarbeitung von Rollen für das Rollenspiel „Importstopp von Bioethanol“ • Erste Anhörung des Ethikrats • Verbesserung der Argumente • Zweite Anhörung • Ausarbeitung einer Empfehlung durch Ethikrat • Reflexion anhand der Empfehlung und Beobachtungsaufträge

Tabelle 1: Übersicht über die Unterrichtsverläufe



Abb. 8

In der Biologie beginnt die Einheit mit einem Cover des SPIEGEL aus dem Jahr 1986. In einem WebQuest werden die wesentlichen Fachinhalte zum natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekt vermittelt. Die Auswirkungen des Einzelnen werden dann in einer Gruppenarbeitsphase reflektiert, wo der Beitrag des Einzelnen zur Emission von Treibhausgasen

deutlich wird. In einer weiteren Phase reflektieren die Schüler ethische Werte anhand der Frage, ob ein Klassenausflug mit dem Flugzeug oder dem Bus geplant werden solle. Daran schließt sich ein Gruppenpuzzle an, in dem verschiedene Einkaufskörbe auf die CO₂-Exposition ihrer Herstellung untersucht werden und dann Einsparmöglichkeiten an Kohlenstoffdioxid in den Bereichen Lagerung, Transport, Herstellung und Veredelung von Lebensmitteln diskutiert werden. Im Rollenspiel soll ein Schulvorstand mit Hilfe von vier Experten darüber entscheiden, ob auf Antrag der Schülervertretung zukünftig nur noch fleischlose Gerichte in der Schulmensa angeboten werden sollen.

Im Politikunterricht wird ähnlich der Pilotstudie die Thematik Bioethanol aufgegriffen. Die Einheit beginnt mit einem Film aus der arte-Reihe „Mit offenen Karten“ über den Konflikt steigender Treibstoffnachfrage bei gleichzeitig steigendem Nahrungsbedarf. Hier werden keine naturwissenschaftlichen Experimente gemacht, sondern man steigt gleich in die politische Debatte ein. Hauptziel ist die Vermittlung eines Wissens über politische Willensbildung und nicht die Vermittlung naturwissenschaftlicher Grundlagen. Im Rollenspiel arbeiten die Schülerinnen und Schüler in Gruppen die Position ihrer jeweiligen Rolle heraus. In einer ersten Anhörung stellen die Experten ihre Argumente einem von der EU-Kommission einberufenen fiktiven Ethikrat vor. Danach haben die Gruppen erneut Zeit, ihre Argumente zu überarbeiten und einzubeziehen, was sie von den anderen Gruppen gehört haben. Dabei können sie Koalitionen bilden oder Abgrenzungen vornehmen. Danach folgt eine zweite Anhörung, wobei der Ethikrat jetzt genauer nachfragt und dafür Sorge trägt, dass die zentralen Fachinhalte und Werthaltungen der Gruppen deutlich werden. Am Schluss verkündet die Kommission ihre Empfehlung, die anderen Schülerinnen und Schüler sind mit Beobachtungsaufträgen ausgestattet, die die anschließende Reflektion der Empfehlung und des Urteilsprozesses strukturieren.

Ausblick

Die Erfahrungen mit dem hier beschriebenen Unterricht sind im Grundkonzept wie auch der individuellen Ausgestaltung sehr positiv. Eine ausführliche Darstellung der ersten Erprobungen findet sich in [14]. Sie unterstützen die durchweg sehr positiven Erfahrungen mit dem gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterricht zu anderen Themen [6, 19]. Die Thematik wird von Lehrkräf-

ten wie Schülerinnen und Schülern als hochgradig relevant angesehen und die Begeisterung der Schülerinnen und Schüler ist bei den meisten erkennbar. Die genauen Auswirkungen des Unterrichts werden in verschiedenen begleitenden Studien derzeit untersucht, wobei ein Fokus auch auf der Frage liegt, ob und inwiefern die beteiligten Fächer und dabei insbesondere deren Lehrkräfte mit dieser Thematik in ihrem Unterricht unterschiedlich umgehen.

Neben der Begleitforschung zur Wirkung des Unterrichts, werden die Unterrichtsszenarien zunehmend optimiert und miteinander vernetzt. Dabei werden auch Angebote hin zu einer fächerübergreifenden Einheit für die Schule entwickelt, die derzeit bereits in der außerschulischen Bildung, etwa im Klimahaus Bremerhaven 8° Ost oder einer Sonderausstellung des Oldenburger Museums ‚Natur und Mensch‘, eingesetzt werden.

Wir danken der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) für die Förderung dieses Projekts. Wir danken auch den Kolleginnen und Kollegen aus den anderen Fächern in diesem Projekt und den vielen Lehrkräften, die an der Entwicklung und Untersuchung mitgewirkt haben.

Literatur

- [1] Osborne J. F. (2001). Science education for contemporary society: problems, issues and dilemmas. In O. de Jong, E. R. Savelsbergh, & A. Alblas (Hrsg.), Teaching for scientific literacy (S. 15-26). Utrecht: cdB.
- [2] Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29, 1347-1362.
- [3] Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2010). Societal issues and their importance for relevant science education. In I. Eilks & B. Ralle (Hrsg.), Contemporary science education (S. 5-22), Aachen: Shaker.
- [4] Bybee, R. W. (1987). Science education and the science-technology-society (STS) theme. *Science Education*, 71, 667-683.
- [5] Elmoose, S., & Roth, W.-M. (2005). Allgemeinbildung: Readiness for living in a risk society. *Journal of Curriculum Studies*, 37, 11-34.
- [6] Marks, R., & Eilks, I. (2009). Promoting Scientific Literacy using a socio-critical and problem-oriented approach in chemistry education: concept, examples, experiences. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4, 231-245.
- [7] OECD. Deutsches PISA Konsortium (2000). Schülerleistungen im internationalen Vergleich. Eine Rahmenkonzeption für die Erfassung von Wissen und Fähigkeiten. Berlin. MPI.
- [8] KMK (2004). Bildungsstandards für den Mittleren Bildungsabschluss. Naturwissenschaftliche Fächer. www.kmk.org (01.06.2009).
- [9] Klafki, W. (2000). The significance of classical theories of Bildung for a contemporary concept of Allgemeinbildung. In I. Westbury, S. Hopmann & K. Riquarts (Hrsg.), Teaching as a reflective practice: the German Didaktik

- tradition (pp. 85-108). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- [10] Roth, W. M., & Lee, S. (2004). Science education as/for participation in the community. *Science Education*, 88, 263-291.
- [11] Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513-536.
- [12] Marks, R., & Eilks, I. (2005). Low Fat oder Low Carbs? - Kooperatives Lernen in einem gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 16 (88/89), 66-70.
- [13] Bybee, R. W. (1997). Toward an understanding of scientific literacy. In W. Gräber & C. Bolte (Hrsg.), *Scientific literacy – an international symposium* (S. 37-68). Kiel: IPN.
- [14] Eilks, I., Feierabend, T., Höttecke, D., Hössle, C., Menche, J., Mrochen, M., & Oelgeklaus, H. (2010). Bewerten Lernen und Klimawandel in vier Fächern – Erste Einblicke in das Projekt „Der Klimawandel vor Gericht“ (Teil 1 und 2). *Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, angenommen.
- [15] de Haan, G., Kamp, G., Lerch, A., Martingnon, L., Müller-Christ, G., & Nutzinger, H. G. (2008). *Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit. Grundlagen und praktische Konsequenzen*. Berlin: Springer.
- [16] Marks, R., Bertram, S., & Eilks, I. (2006). Chemiebezogene Bewertungskompetenz entwickeln - durch offene gesellschaftskritische Kontroversen im Chemieunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 17 (94-95), 69-73.
- [17] Hößle, C. (2007). Theorien zur Entwicklung und Förderung moralischer Urteilsfähigkeit. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Handbuch der Theorien in der biomedizinischen Forschung*. Berlin: Springer, 196-207.
- [18] Eilks, I., & Ralle, B. (2002). Partizipative fachdidaktische Aktionsforschung - ein Modell für eine praxisnahe curriculare Entwicklungsforschung in der Chemiedidaktik. *Chemie konkret*, 9, 13-18.
- [19] Eilks, I., Marks, R., & Feierabend, T. (2008). Science education research to prepare future citizens – Chemistry learning in a socio-critical and problem-oriented approach. In B. Ralle & I. Eilks (eds.), *Promoting successful science learning – The worth of science education research* (S. 75-86). Aachen: Shaker.
- [20] Eilks, I. (2002). Teaching ‚Biodiesel‘: A sociocritical and problem-oriented approach to chemistry teaching, and students' first views on it. *Chemical Education: Research and Practice in Europe*, 3 (1), 67-75.
- [21] Eilks, I. (2001). Biodiesel - kontextbezogenes Lernen in einem gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterricht. *Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule*, 50 (1), 8-10.
- [22] Feierabend, T., & Eilks, I. (2009). Bioethanol – Bewertungs- und Kommunikationskompetenz Schulen in einem gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterricht. *Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 62, 92-97.
- [23] Brown, L. (2007). Sprit für die Welt. www.spiegel.de/spiegelspecial/0,1518,474490,00.html (18.03.08).
- [24] Leerhoff, G., Möllering, J., & Eilks, I. (2000). Lernzirkel zur Behandlung der Stoffeigenschaften. *Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 53, 231-234.
- [25] Leerhoff, G., Kienast, S., Markic, S., & Eilks, I. (2005). Das abgesicherte Gruppenpuzzle. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 16 (88/89), 28-33.
- [26] Feierabend, T., & Eilks, I. (2008a). Bioethanol - ein brauchbarer Benzinersatz? - Ein Gruppen-Lernzirkel-Puzzle zu den Grundlagen der Chemie der Alkohole. *RAABits Chemie Sekundarstufe II*, 25. Ergänzungslieferung, II/H 15, 1-26.
- [27] Feierabend, T., & Eilks, I. (2008b). *Fachausschussplan-spiel zum Bioethanol*. www.chemiedidaktik.uni-bremen.de/material/.
- [28] Höttecke, D., Maiseyenko, C., Rethfeld, J., & Mrochen, M. (2009). Den Treibhauseffekt verstehen - ein Lernzirkel. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 20 (111/112), 24-36.

Jahreshauptversammlung des Vereins zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts am 18. Nov. 2010

Die Neuwahl des Vorstands 2010/2011 ergab:

Obmann: ao.Univ.Prof. i.R. Dr. Helmut Kühnelt
 Obmann-Stv.: LSI Mag. Günther Wagner
 Schriftführerin: Mag. Dr. Claudia Haagen-Schützenhöfer
 Schriftführer-Stv.: HOL Gerald Grois
 Kassier: Prof. Mag. Maria-Magdalena Schäffer
 Kassier-Stv.: Prof. Mag. Theodor Duenbostl
 Kassaprüfer: HOL Werner Rentzsch, Prof. Mag. Helmut Wanek

Nach langjähriger Tätigkeit schied der bisherige Obmann-Stv. LSI i.R. Mag. Wolfgang Wurm aus dem Vorstand und schlug LSI Mag. Günther Wagner, Stadtschulrat Wien, als Nachfolger vor.
 Herrn Mag. Wolfgang Wurm und der ebenfalls ausscheiden-

den Schriftführerin Dr. Helga Stadler dankte der Obmann für die langjährige Tätigkeit.

Als neue Schriftführerin wurde Frau Mag. Dr. Claudia Haagen-Schützenhöfer (AECC Physik, Universität Wien) gewählt.

Beirat:

Prof. Mag. Ilse Bartosch, PD Dr. Franz Embacher, Prof. Dr. Ilse Fabian, Univ.-Prof. Dr. Martin Hopf, Ass.-Prof. Dr. Heinz Kabelka, Ao. Univ.-Prof. Dr. Gerhard Kahl, Mag. Michael Kugler, Univ.-Prof. Dr. Anja Lembens, Mag. Dr. Christoph Luef, HOL Christian Masin, OStR Ing. Mag. Helmuth Mayr, Mag. Susanne Neumann, Mag. Robert Pitzl, HOL Werner Rentzsch, Univ.-Prof. Dr. Romano Rupp, Dir. Dr. Edwin Scheiber, OStR Mag. Leopold Stadler, Prof. Mag. Helmut Wanek