



Argumentieren, Urteilen, Entscheiden

Hinweise und Beispiele

zur fachlichen und sprachlichen Förderung von
 Bewertungskompetenz im naturwissenschaftlichen
 Unterricht

Sekundarstufe I und II



IMPRESSUM

Herausgeber Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Schule und Berufsbildung
Hamburger Straße 31
22083 Hamburg

MINT-Referat Britta Kieke

Redaktion Anneke Vogel

Mitarbeit Anja Baar
Nicola Hafez
Daniel Paßon
Svea Krause

Fotos und Grafiken Anneke Vogel, istock
Bastian Krebs, Max Siemen KG

Layout Anneke Vogel,
Hamburg 2019
Alle Rechte vorbehalten

FINU „Fördern und Fordern im naturwissenschaftlichen Unterricht“ (FINU) ist ein Projekt des MINT-Referates der Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg zur Umsetzung der nationalen Bildungsstandards und der Bildungspläne Hamburgs. Ziel ist die Entwicklung und Bereitstellung von geeigneten Strategien und Beispielen zur Förderung naturwissenschaftlicher Kompetenzen unter besonderer Berücksichtigung der Heterogenität der Schülerinnen und Schüler - um die Voraussetzungen zu schaffen, dass diese unabhängig von ihrer Herkunft die Anforderungen der Bildungsstandards in den naturwissenschaftlichen Fächern erreichen können.

Inhaltsverzeichnis

1	ZIELSETZUNG DER HANDREICHUNG	4
2	BEWERTEN: URTEILEN, ENTSCHEIDEN UND ARGUMENTIEREN	5
2.1	KOMPETENZEN DES BEWERTENS	6
2.2	EIN BLICK AUF DIE OPERATOREN DES BEWERTENS UND URTEILENS	8
2.3	INNERFACHLICHES UND ÜBERFACHLICHES BEWERTEN UNTERSCHIEDEN.....	8
2.4	NATURWISSENSCHAFTLICH ARGUMENTIEREN	10
2.5	HERAUSFORDERUNGEN UND HÜRDEN BEI DER URTEILSBILDUNG	11
2.6	ANSÄTZE ZUR FÖRDERUNG VON BEWERTUNGSKOMPETENZ.....	12
2.7	ZUR KONZEPTION DER UNTERRICHTSMATERIALIEN.....	14
2.7.1	<i>Handlungsschemata entwickeln mit Hilfe von „Strategieschlüsseln“</i>	15
2.7.2	<i>Sprachliches Handeln unterstützen</i>	16
3	WEGWEISER ZUM EIGENEN URTEIL	17
3.1	ZUR EINFÜHRUNG DER WEGWEISER - STRATEGIEN ZUR URTEILSFINDUNG	17
3.2	DIE MATERIALIEN	19
3.3	WIE KANN AUS SALZWASSER SÜßWASSER HERGESTELLT WERDEN?	28
3.4	ÜBERBLICK ÜBER DAS UNTERRICHTSVORHABEN.....	28
4	„DAS IST MEIN URTEIL“ – DIE BEWERTUNGSSCHEIBE	43
4.1	BEWERTEN – WAS IST HIER GEMEINT?.....	43
4.2	WELCHE HANDLUNGSSCHRITTE ETHISCHEN BEWERTENS VON BEDEUTUNG SIND.....	44
4.3	DIE „BEWERTUNGSSCHEIBE“ – DIDAKTISCHE ÜBERLEGUNGEN UND HINWEISE ZUR ANWENDUNG	48
4.4	MATERIALIEN: KOPIERVORLAGEN.....	48
4.5	PRAXISBEISPIEL FÜR DIE SEKUNDARSTUFE II: ZULASSUNG DES HERBIZIDS GLYPHOSAT	53
4.5.1	<i>Die Lösung der Aufgabe - Übersicht</i>	53
4.5.2	<i>Reflexionsfragen im Partnerinterview – die Rückseite der Bewertungsscheibe</i>	56
4.5.3	<i>Weitere Ideen und Tipps</i>	56
5	FACHBEZOGENE RÜCKMELDUNGEN ZU ARGUMENTATIONEN	57
5.1	DIDAKTISCHE VORÜBERLEGUNGEN	57
5.2	DEBATTIEREN – ZUM BEISPIEL SO!.....	58
5.3	ZU DEN MATERIALIEN	59
6	RÜCKMELDUNGEN ZUR QUALITÄT VON ARGUMENTATIONEN GEBEN	68
7	LITERATUR	72
7.1	LITERATUR FÜR DIE UNTERRICHTSPRAXIS	72
7.1.1	<i>Schwerpunkt Biologie</i>	72
7.1.2	<i>Schwerpunkt Chemie</i>	73
7.1.3	<i>Schwerpunkt Physik</i>	73
7.2	QUELLENVERZEICHNIS.....	74

1 Zielsetzung der Handreichung

Die Fähigkeit, Phänomene in der Natur zu untersuchen, zu beschreiben und zu erklären, entsprechende Erkenntnisse aber auch zur Argumentation und Bewertung von Problemstellungen in gesellschaftlich relevanten Kontexten heranzuziehen, ist eine zentrale Aufgabe naturwissenschaftlichen Unterrichts. Schüler sollen dazu befähigt werden, im ethischen Diskurs reflektiert und begründet Stellung zu beziehen und ihr Urteil zu fällen. „Bewertungskompetenz“ stellt somit einen Kernbereich naturwissenschaftlicher Grundbildung und eine der vier Kompetenzbereiche in den nationalen Bildungsstandards (KMK 2005a, b, c) dar.

Die vorliegende Handreichung nimmt den Kompetenzbereich „Bewertung“ mit seinen fachtypischen Teilkompetenzen in den Blick. Ziel der Handreichung ist es, beispielhaft Wege zu zeigen, wie fachliches, fachmethodisches und sprachliches Lernen sinnvoll miteinander verbunden werden können, um die Schülerinnen und Schüler dabei zu unterstützen, naturwissenschaftliche Sachverhalte aus verschiedenen Perspektiven zu bewerten. Die hier vorgelegten Praxisbeiträge nehmen Modelle der Bewertungskompetenz auf, die in der fachdidaktischen Forschung etabliert sind, geben darüber hinaus aber Hinweise und Anregungen zur Gestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts mit heterogenen Schülergruppen. Dabei werden insbesondere Wege im Umgang mit sprachlichen Schwierigkeiten aufgezeigt.

Der Basisartikel

Der Basisartikel der Handreichung fasst die die fachdidaktischen und fachmethodischen Grundlagen zur Förderung von Bewertungskompetenz unter Berücksichtigung von Forschungsergebnissen zusammen. Der Beitrag enthält neben einer Übersicht zu den Teilkompetenzen und Schritten des Urteilsprozesses auch Erläuterungen zu Methoden und Übungen und bewährten Vorgehensweisen. Der Basisartikel ist als Angebot und Anregung zu verstehen, sich im Rahmen der Unterrichts- und Schulentwicklung eingehender mit Grundlagen der Bewertungs- bzw. Urteilskompetenz auseinanderzusetzen.

Die Praxisbeiträge

Im Rahmen der Praxisbeiträge werden Unterrichtsmodelle mit **Materialien und Kopiervorlagen** vorgestellt, die Wege aufzeigen, wie das Argumentieren, Urteilen und Entscheiden in einem differenzierenden und sprachsensiblen naturwissenschaftlichen Unterricht systematisch erarbeitet, geübt und reflektiert werden kann. Die Praxisbeispiele orientieren sich an den Bildungsplänen Hamburgs und wurden im Rahmen des Projektes „FINU – Fördern und Fordern im naturwissenschaftlichen Unterricht“ im MINT-Referat der Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg entwickelt. Sie wurden von Lehrenden auf ihre Praxistauglichkeit getestet und bilden den Stand der fachdidaktischen Diskussion ab.

Die Beiträge bieten zur Unterstützung der Lernenden:

- Hinweise zum methodischen Vorgehen und zu Teilschritten des Argumentierens, Urteilens und Entscheidens.
- Mit Hilfe der Strategieschlüssel können Schülerinnen und Schüler sich eine Aufgabenstellung strategisch erschließen.
- Materialien, die Redemittel für sprachliche Handlungen im Rahmen des Urteilsprozesses oder weitere naturwissenschaftliche Arbeitsweisen beinhalten (**Sprachschlüssel**).
- Die Materialien sind unabhängig vom Beispielkontext der Handreichung und in allen drei naturwissenschaftlichen Fächern einsetzbar.

Anhand von Beispielen wird das unterrichtliche Vorgehen und die Verwendung der Materialien im Unterricht erläutert. Die Beispiele sind auch mit dem Ziel entwickelt worden, Lehrkräften Anregungen für eigene Überlegungen zu geben, z. B. bei der Übertragung in ihr eigenes Fach oder auf einen neuen Kontext, bei der Entwicklung fächerübergreifenden Unterrichts gemeinsam mit den Gesellschaftswissenschaften oder schulinterner Programme zur Förderung von Urteilskompetenz.

2 Bewerten: Urteilen, Entscheiden und Argumentieren

➤ Welche Situationen und Kontexte im naturwissenschaftlichen Unterricht erfordern eigentlich „Urteilskompetenz“?



Trinkwasser aus Meerwasser: Sind Meerwasserentsalzungsanlagen die Lösung für die Wasserknappheit in trockenen Küstengebieten? (in dieser Handreichung: Praxisbeitrag 1)



Glyphosat und Agrogentechnik: Soll das Pflanzenschutzmittel Glyphosat in der deutschen Landwirtschaft weiterhin zugelassen werden? (in dieser Handreichung: Praxisbeitrag 2)



Im Ausland ist der „Gencheck“ per PID längst erlaubt. Soll die Technik in Deutschland verboten bleiben?



Die Sonne ist das Vorbild: ein riesiger Kernfusionsreaktor, in dem eine gigantische Menge an Energie freigesetzt wird: Saubere und sichere Energie durch Kernfusion - ist das möglich und sinnvoll?

Die oben dargestellten komplexen Problemlösesituationen sind beispielhaft für Bewertungs- und Entscheidungssituationen im naturwissenschaftlichen Unterricht:

- Sie sind eingebettet in nachhaltigkeitsrelevante, naturwissenschaftlich-technische oder medizin-ethische Kontexte.
- Sie greifen oft aktuelle Fragen auf, verfügen also über eine hohe Gesellschafts- und Alltagsrelevanz.
- Eine rein naturwissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Thematik reicht hier nicht mehr aus, um zu einem begründeten, multiperspektivischen Urteil zu gelangen, so dass Erkenntnisse anderer Fachgebiete berücksichtigt werden müssen.

Der rasante Fortschritt in der Technik, der Biologie und Medizin bringt große ethische Herausforderungen mit sich. Daher gewinnt die Bewertungskompetenz zunehmend an Bedeutung für den naturwissenschaftlichen Unterricht: Schülerinnen und Schüler sollen sich am gesellschaftlichen Diskurs beteiligen, dabei verschiedene Perspektiven übernehmen, ihre Wertentscheidungen in Probleme einfließen lassen sowie Entscheidungen sachgerecht, selbstbestimmt und verantwortungsbewusst treffen können. Die Bewertung der Problemsituationen ist aus fachlicher, ethischer und moralischer Perspektive gefordert.

Die Problemsituationen verdeutlichen die Anforderungen, die an Schülerinnen und Schüler gestellt werden, wenn sie gesellschaftliche Prozesse beurteilen sollen. Aus der Beurteilung können sich wiederum Hürden und Fehlerquellen bei der Bearbeitung entsprechender Aufgabenstellungen ergeben.

Um die Lernenden bei der Entwicklung von Urteilskompetenz zu unterstützen, müssen Kompetenzen und Teilschritte des Bewertens geklärt werden.

2.1 Kompetenzen des Bewertens

► Welche Vorgaben und Modelle liegen dem Konzept der „Bewertungskompetenz“ zugrunde?

Nach den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (KMK, 2005) sollen Schülerinnen und Schüler bis zum Ende der Mittelstufe in den naturwissenschaftlichen Fächern Kompetenzen erwerben, die neben den Fachinhalten (Fachwissen ist die Inhaltsdimension) auch die Handlungsdimension berücksichtigen. Dazu gehören...

- grundlegende Elemente der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, also experimentelles und theoretisches Arbeiten,
- Kommunikation,
- die **Bewertung naturwissenschaftlicher Sachverhalte** in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten.

Die nationalen Bildungsstandards der drei naturwissenschaftlichen Fächer widmen dem Argumentieren, Urteilen und Entscheiden einen eigenen Kompetenzbereich und definieren diese „Bewertungskompetenz“ (synonym: moralische Urteilsfähigkeit) wie folgt:

Unter Bewertungskompetenz ist die Fähigkeit zu verstehen, naturwissenschaftliche Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten zu können.

Betrachtet man die Bildungsstandards und die daraus abgeleiteten Bildungspläne Hamburgs, lassen sich die Teilkompetenzen des Kompetenzbereiches „Bewerten“ folgenden Ebenen zuordnen (vgl. Sieve et al., 2012):

Die Schülerinnen und Schüler ...

- lernen auf der Basis ihrer Fachkenntnisse sachgerecht zu urteilen,
- erkennen die Verknüpfungen der Physik, Chemie und Biologie in Alltag, Lebenswelt und Wissenschaft und können darauf aufbauend die Bedeutung der drei naturwissenschaftlichen Fächer für die Gesellschaft aufzeigen,
- nutzen naturwissenschaftliche Kenntnisse zur Bewertung eines Sachverhalts und wägen verschiedene Perspektiven gegeneinander ab.

Den Vorgaben der nationalen Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer liegt zwar kein einheitliches Konzept zugrunde. Die in den Bildungsstandards festgelegten Teilkompetenzen der Bewertungskompetenz zeigen aber deutliche Überschneidungen (Hostenbach et al., 2011, nach den Bildungsstandards der KMK, 2005 a, b, c). Dies spiegelt sich auch in den Bildungsplänen Hamburgs für Physik, Chemie und Biologie (Sek I und Sek II) wider.

Die didaktische Forschung hat auf Basis der nationalen Bildungsstandards in den vergangenen Jahren eine Reihe von Ansätzen und Modellen zur Förderung themenbezogener Bewertungskompetenz in den naturwissenschaftlichen Fächern hervorgebracht und in Studien evaluiert. Bekannt u. a. im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung ist das „explizite Bewerten“ (Bögeholz, 2006), während die „6-Schritt-Methode“ (Hößle & Bayrhuber, 2006) zunächst eher auf Bio- und Medizinethik fokussierte, in der Folge aber auch im Rahmen bio-ökologischer Kontexte angewendet wurde (vgl. Lübeck, 2017).

Ziel im naturwissenschaftlichen Unterricht sollte es sein, den Schülerinnen und Schülern eine kontextunabhängige Strategie des Bewertens über den gesamten naturwissenschaftlichen Fächerkanon an die Hand zu geben (vgl. dazu Böttcher et al., 2016, Höttecke, 2018, Hostenbach, 2011).

Auf diese Weise kann die Förderung von Bewertungskompetenz spiralcurricular und fächerübergreifend systematisch aufgebaut werden. Ein einheitliches, transparentes Konzept hilft den Lernenden dabei, die Struktur der Bewertungskompetenz besser zu durchschauen, einzuüben und

automatisierte Handlungsschemata zu entwickeln, auf deren Grundlage sie ein fundiertes Urteil bilden können.

Die in dieser Handreichung vorgestellten Unterrichtskonzepte tragen dieser Forderung nach einer einheitlichen Vorgehensweise Rechnung. Sie lehnen sich an das *Modell der ethischen Urteilskompetenz* (Höble et al. 2007, 2008) an, nehmen aber Anregungen anderer Konzeptionen und Ergebnisse der empirischen Bildungsforschung auf (u. a. Bögeholz 2006, 2011; Hostenbach 2011; Höttecke 2018; Lübeck 2017).

➤ **Welche Fähigkeiten benötigen Schülerinnen und Schüler, um Problemsituationen wie die oben Dargestellten zu erfassen, ein eigenes Urteil zu fällen und es zu reflektieren?**

Das Strukturmodell „ethischer Urteilskompetenz“ (Reitschert & Höble 2007, S. 127) unterscheidet folgende Teilkompetenzen:

- Wahrnehmen und Bewusstmachen moralisch-ethischer Relevanz eines Problems,
- Wahrnehmen und Bewusstmachen der eigenen Einstellungen,
- Folgenreflexion auf ein Urteil,
- Beurteilen unter Berücksichtigung von Fakten, Gründen und Werten,
- Füllen des Urteils selbst,
- Argumentieren,
- Fähigkeit des Perspektivwechsels, um Sichtweisen anderer auf ein Problem nachzuvollziehen und zu berücksichtigen,
- ethisches Basiswissen (Moral, Normen, Werte...).

Zur Fähigkeit des Perspektivenwechsels gehört, sich in die Rolle eines anderen Menschen einzufühlen und Verständnis dafür zu entwickeln, dass jemand anders denkt und sich daher anders entscheidet als man selbst. Die Schülerinnen und Schüler nehmen im Rahmen des Bewertungsprozesses die familiäre Perspektive oder die Sichtweise des Freundeskreises, die Perspektive einzelner Gruppen in der Gesellschaft, einer anderen Kultur, der Gesetzgebung oder auch die Dimension der Natur ein.

Urteilen und *Entscheiden* beinhaltet zusätzlich auch, die Ergebnisse dieser Prozesse gegenüber anderen argumentativ rechtfertigen zu können. Es erfordert daher in hohem Maße sprachlich-kommunikative Kompetenzen, die im Modell noch nicht enthalten sind, aber in dieser Handreichung ergänzt werden.

2.2 Ein Blick auf die Operatoren des Bewertens und Urteilens

Die folgenden Operatoren bezeichnen als Handlungsanweisungen Tätigkeiten, die dem Kompetenzbereich des Bewertens zuzuordnen sind.

Tabelle 3: Operatoren aus den Bildungsplänen Chemie, Physik, Biologie (BSB Hamburg, 2011)

Operator	Beschreibung	AFB
beurteilen	Hypothesen bzw. Aussagen sowie Sachverhalte bzw. Methoden auf Richtigkeit, Wahrscheinlichkeit, Angemessenheit, Verträglichkeit, Eignung oder Anwendbarkeit überprüfen	III
bewerten	Umfassendste Handlungsanweisung: die eigene Position nach ausgewiesenen Normen oder Werten vertreten, beinhaltet die Handlungen des Erörterns und Beurteilens .	
erörtern, diskutieren	Ein Beurteilungs- oder Bewertungsproblem erkennen und darstellen, unterschiedliche Positionen und Pro- und Kontra- Argumente abwägen und mit einem eigenen Urteil als Ergebnis abschließen	
prüfen	Eine Aussage bzw. einen Sachverhalt nachvollziehen und auf der Grundlage eigener Beobachtungen oder eigenen Wissens beurteilen	

Operatoren sind handlungsinitiiierende Verben, die signalisieren, welche Tätigkeiten beim Bearbeiten von Aufgaben erwartet werden. Als naturwissenschaftliche **Denk- und Arbeitsweisen** beschreiben sie grundlegende Herangehensweisen an naturwissenschaftliche Phänomene, Fragen und Probleme.

Um die Schülerinnen und Schüler nicht zu überfordern, ist es gerade hier besonders wichtig, die unterschiedliche Bedeutung der o. g. Operatoren im Rahmen des Unterrichts zu klären.

Werden Bewertungsaufgaben mit diesen Operatoren für Klassenarbeiten oder Prüfungen formuliert, so muss die Lehrkraft im Blick haben, dass sie hohe Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler stellt. Die Aufgaben bedürfen einer ganzen Reihe an aufeinanderfolgenden Teilschritten und damit verbundenen kognitiven und sprachlichen Operationen.

Weiterhin müssen Aufgaben mit diesen Operatoren durch den Kontext konkretisiert und im Umfang entsprechend eingeschränkt werden. Dies kann durch die Formulierung bzw. Präzisierung der Aufgabenstellung sowie durch den Bezug zu Textmaterialien und Abbildungen geschehen. Schülerinnen und Schüler können beispielsweise aufgefordert werden, ausschließlich anhand der zur Verfügung gestellten Materialien zu argumentieren. Handlungsoptionen können bereits vorgegeben werden, so dass der Umfang der Argumentation eingeschränkt wird.

2.3 Innerfachliches und überfachliches Bewerten unterscheiden

Bei der Planung von naturwissenschaftlichem Unterricht ist zwischen innerfachlichem und überfachlichem Bewerten zu unterscheiden, da beide Perspektiven unterschiedliche Vorgehensweisen und die Berücksichtigung verschiedener Wissensformen erfordern.

- Im Rahmen innerfachlichen Bewertens können Urteilsprozesse anhand von rein fachbezogenen Problemstellungen vollzogen werden. Die Lernenden bewerten dann als „Fachexperten“ wissenschaftliche Erkenntnisse, Modelle oder unterschiedliche fachliche Positionen, können damit aber auch Mythen und Verschwörungstheorien aufdecken – ein wichtiger Beitrag zur Urteilskompetenz.
- Für die Förderung von Bewertungskompetenz, wie sie in den Bildungsplänen Hamburgs vorgegeben wird, ist die Berücksichtigung überfachlicher Aspekte notwendig: Neben den Sachinformationen müssen auch Werte, Normen und Interessen erkundet werden. Denn die Lösung eines naturwissenschaftlich-ethischen Entscheidungsproblems kann nicht nur durch

logische Folgerungen aus dem naturwissenschaftlichen Fachwissen erreicht werden, „sondern nur, indem sie sich auch auf gesellschaftlich verankerte Normen und Wertvorstellung bezieht“ (Bender et al., 2000, S. 90, zitiert nach Lübeck, 2017).

Eine vergleichende Übersicht über fachliches und überfachliches Bewerten ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 1: Innerfachliches und überfachliches Bewerten (verändert nach Höttecke, 2013)

	innerfachlich	überfachlich
geforderte Handlungen	<ul style="list-style-type: none"> wissenschaftliche Aussagen beurteilen physikalische / chemische / biologische Begriffe, Theorien oder Modelle und ihre Grenzen beurteilen wissenschaftliche Darstellungen und Darstellungsformen beurteilen 	<ul style="list-style-type: none"> Urteilen und Entscheiden im Kontext von gesellschaftlichen Problemstellungen Urteilen und Entscheiden im Kontext persönlicher Lebensführung ethische und moralische Bezüge
Operator	<ul style="list-style-type: none"> beurteilen, prüfen 	<ul style="list-style-type: none"> bewerten, erörtern, diskutieren
Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> Effektivität, Effizienz einer Methode naturwissenschaftliches und mathematisches Sachwissen 	<ul style="list-style-type: none"> Sachwissen Wissen über Werte und Normen
Beispiel	<ul style="list-style-type: none"> Vergleichende Beurteilung von zwei technischen Verfahren zur Meerwasserentsalzung nach ihrer technischen Effizienz, nach energetischen Gesichtspunkten 	<ul style="list-style-type: none"> Beurteilen des Einsatzes von Glyphosat in der Landwirtschaft unter Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen aus ökonomischer, ökologischer und sozialer Perspektive
Komplexität	<ul style="list-style-type: none"> einfach strukturierte Probleme, die rein fachliche Inhalte beinhalten 	<ul style="list-style-type: none"> komplexe, wenig strukturierte Probleme, die über fachliche Inhalte hinausweisen
erwartetes Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> Sachliche Feststellungen über Funktionsbeziehungen Entscheidung, inwiefern eine Meinung, These oder ein Modell wissenschaftlich stichhaltig bzw. eine Entscheidung im fachlichen Sinne angemessen und sinnvoll ist oder zur Lösung eines Problems beiträgt. 	<ul style="list-style-type: none"> persönliche Stellungnahmen in Form von wertenden Urteilen Bezug zum individuellen oder gesellschaftlichen Normensystem Beantwortung der Frage, ob eine Entscheidung „richtig“ oder „nicht richtig“ ist.

Die Bildungsstandards der Fächer Chemie und Physik beziehen sich explizit vorwiegend auf fachspezifische Sichtweisen, Wissen und Erkenntnisse und ihre Auswirkungen (innerfachliches Bewerten, vgl. Tabelle 1). Für das Fach Biologie werden ethische Aspekte und Kompetenzen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung dagegen explizit benannt, es ist also eine Auseinandersetzung mit der Problemstellung über die Fachgrenzen hinaus in verstärktem Maße gefordert (überfachliches Bewerten, vgl. Tab. 1). In den Bildungsplänen Hamburgs bildet sich diese Tendenz in geringerem Umfang ab. Hier wird der ethischen Urteilskompetenz besonders bei der Technik-Folgen-Abschätzung große Bedeutung beigemessen.

2.4 Naturwissenschaftlich Argumentieren

- **Das Argumentieren und Diskutieren wird bereits im Deutschunterricht und den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern thematisiert und eingeübt. Warum sollte es auch Gegenstand des naturwissenschaftlichen Fachunterrichts sein?**

Bewertungskompetenz ist mit Kommunikationskompetenz, vor allem mit Argumentationskompetenz verknüpft. Das Argumentieren bezeichnet eine Kommunikationshandlung mit dem Ziel, andere durch eigene Sprachhandlungen zu überzeugen. Beim Argumentieren sollen eigene Positionen entwickelt und gerechtfertigt und Positionen anderer antizipiert, eingeschätzt und beurteilt werden.

- **Fähigkeiten des Argumentierens werden in den Bildungsstandards gefordert.**

Argumentative Kompetenzen finden sich in den Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss (KMK 2005a, b, c).

- **Argumentieren gehört zur Erkenntnisgewinnung in Wissenschaft und Unterricht; es stellt eine typische naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise dar.**

Im Kompetenzbereich *Erkenntnisgewinnung* sind Argumentationen sowohl in der Wissenschaft als auch im Unterricht Bestandteil der zielgerichteten Auswahl von Daten und Informationen sowie der Beurteilung der Gültigkeit von Ergebnissen und Verallgemeinerungen. Das *Argumentieren* stellt in diesem Sinne eine für die Naturwissenschaften typische naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise dar. Aufgrund ihrer tragenden Rolle in Wissenschaft und Alltag sollen Argumentationen und der Prozess des Argumentierens daher auch im naturwissenschaftlichen Unterricht zum Gegenstand erhoben werden (vgl. Krüger et al., 2018).

- **Argumentieren ist eine wichtige kommunikative Kompetenz und Teil der Bewertungskompetenz.**

Argumentationen werden für die Präsentation und Dokumentation von Arbeitsergebnissen (z. B. im Rahmen der Präsentationsprüfung im Abitur) benötigt und sind zentrales Element von Bewertungsprozessen (vgl. Praxisbeitrag: „Das ist mein Urteil“ in dieser Handreichung). In den nationalen Bildungsstandards werden sie entsprechend dem Kompetenzbereich *Kommunikation* zugeordnet.

- **Das Argumentieren trägt zum Erwerb von Fachwissen bei.**

Das Argumentieren im Rahmen von Diskussionen und Debatten spielt auch deshalb im naturwissenschaftlichen Unterricht eine Rolle, weil man davon ausgeht, dass mit der Anwendung des Fachwissens in realitätsnahen Situationen auch Fachwissen erlernt und gefestigt wird. Andererseits stellt inhaltsbezogenes Vorwissen eine wichtige Voraussetzung für das Argumentieren dar, weshalb es Lernenden schwerfallen kann, angemessen zu argumentieren, bevor sie zentrale Aspekte des jeweiligen Gegenstands der Argumentation erfasst haben (vgl. Aufschnaiter, 2008, in: Krüger et al., 2018). Die Vorbereitung einer Diskussion kann aber dazu motivieren, sich eingehender mit den fachlichen Grundlagen der Fragestellung auseinanderzusetzen.

Die Beiträge „Fachbezogen argumentieren und diskutieren“ und „Argumentationen beobachten und ihre Qualität bewerten“ zeigen Möglichkeiten auf, das Argumentieren im naturwissenschaftlichen Kontext sprachlich zu unterstützen.

2.5 Herausforderungen und Hürden bei der Urteilsbildung

Die Erschließung und Erarbeitung ethischer Dilemmata, z. B. in kontrovers diskutierten Themenbereichen wie „Grüne Gentechnik“ oder „Die nachhaltige Entwicklung unserer Erde“, stellt Schülerinnen und Schüler nicht selten vor große Herausforderungen, die sich folgendermaßen erklären lassen:

- das **Fachwissen zur Beschreibung des Sachverhaltes** sowie zur Argumentation ist nicht vorhanden.
- Die **Handlungsanweisung** wird nicht verstanden - die Bedeutung des **Operators** ist nicht geklärt.
- Es fehlen **Handlungsstrategien**: Teilschritte und zugrundeliegende Konzepte des Bewertungsprozesses sind nicht bekannt.
- Es findet keine bewusste Wahl und Reflexion der zur Bewertung herangezogenen **Werte und Normen statt. Sachwissens- und normbezogene Argumente werden nicht unterschieden.**
- Es fehlen **bildungs- und fachsprachliche Redemittel**, um die Handlung sprachlich zu bewältigen.
- Es fehlt Textkompetenz – die Argumentation erfolgt nicht in einem kohärenten, erörternden Text.

Aufgrund der beschriebenen Hürden ergeben sich beim *Bewerten* häufig folgende Fehler:

- Der Bewertungstext ist unstrukturiert.
- Die Beurteilungskriterien sind nur implizit vorhanden.
- Es zeigt sich eine Tendenz zur beschreibenden Darstellung des Sachverhalts, dagegen kein stringenter Bezug zur Aufgabenstellung.
- Es werden „Pseudourteile“ gefällt. Statt eine Entscheidung zu treffen, verstecken sich die Lernenden hinter einem „Sowohl-als-auch“.
- Die Argumentation ist sprachlich unpräzise.

Daher ist eine Schulung der Urteilskompetenz durch bewusstes, transparentes und strukturiertes Üben der Einzelschritte notwendig. Die Schülerinnen und Schüler müssen verstehen, warum welcher Schritt durchgeführt wird und wie sie am Ende zum Entscheidungsergebnis gelangen.

Die Handlungsanweisungen, d. h. die Operatoren, die im Kontext des Bewertens, Urteilens und Entscheidens von Bedeutung sind, müssen von den Lernenden verstanden werden.

Darüber hinaus müssen entsprechende sprachliche Mittel zur Ausführung der Handlungsanweisung zur Verfügung gestellt und eingeübt werden.

2.6 Ansätze zur Förderung von Bewertungskompetenz

Für die gezielte Förderung von Bewertungskompetenz wurden eine Reihe von Konzepten und auch konkreten Unterrichtsvorschlägen in allen drei Fachbereichen entwickelt. Häufig wird auf folgende Unterrichtsmethoden zurückgegriffen, um Aspekte des ethisch-moralischen Urteilens zu fördern:

- *explizites* Bewertungstraining: Bewertungsstrukturen werden den Schülerinnen und Schülern transparent gemacht und anhand eines konkreten Kontextes geübt (Bsp.: Sind Photovoltaikanlagen, Knittel, 2014).
Erarbeitung der fachlichen Grundlagen und Erarbeitung des Bewertungsstrategiewissens (*im Gegensatz dazu steht das implizite* Bewerten: Bewertungsaspekte werden durch einen von der Lehrkraft gewählten Kontext implizit an die Schülerinnen und Schüler herangetragen).

Explizites Bewerten umfasst u. a. ...

- Aufgaben zum Erkennen von Grundmustern des Entscheidens (u. a. Lübeck, 2016, Hößle, 2016),
- Aufgaben zur Analyse von wertenden Texten (u. a. Höttecke, 2013),
- Arbeiten mit einem Phasenmodell (u. a. Knittel, 2013): Teilschritte des Bewertens als strukturierendes Unterrichtselement; Strategiewissen für Schülerinnen und Schülern zum Vorgehen beim Bewerten,
- Pro-Contra-Diskussionen / Gruppendiskussionen / Debatten,
- Rollen- und Planspiele.

Verschiedene Unterrichtsmodelle zur Förderung von Bewertungskompetenz stellen ein Phasenmodell vor, das den Bewertungsprozess in aufeinanderfolgende Teilschritte einteilt und am Ende zu einer fundierten Urteilsbildung führen soll. Bekannt ist u. a. das 6-Schritt-Modell von Hößle et al. (2006, 2008a), an dem sich die im folgenden dargestellten Teilschritte des Bewertens orientieren:

① Konflikt – Dilemma	<ul style="list-style-type: none"> • <i>benennen</i> • <i>beschreiben</i>
② Lösungsmöglichkeiten / Handlungsoptionen	<ul style="list-style-type: none"> • <i>benennen</i> <p>Hierzu kann es gehören, Handlungsoptionen aus verschiedenen Quellen zu recherchieren, zu erkennen und Interessengruppen zuzuordnen.</p>
③ Argumente	<p><i>Argumentieren:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>erläutern</i> • <i>begründen (fachlich & ethisch)</i> <p>Dazu gehört, das Für und Wider von Handlungsoptionen zu diskutieren und Argumente zu begründen und durch Belege und Beispiele zu stützen.</p>
④ Werte	<ul style="list-style-type: none"> • <i>den Argumenten Wertvorstellungen zuordnen, zugrunde liegende Werte (Kategorien) anführen</i>
⑤ Das eigene Urteil fällen	<ul style="list-style-type: none"> • <i>eigene Wertvorstellungen gewichten,</i> • <i>eigenes Urteil fällen und begründen</i> <p><i>An dieser Stelle können auch andere Urteile diskutiert und bewertet werden (Förderung der Fähigkeit zum Perspektivwechsel)</i></p>
⑥ (mögliche) Folgen	<ul style="list-style-type: none"> • <i>beschreiben</i> • <i>erläutern</i>

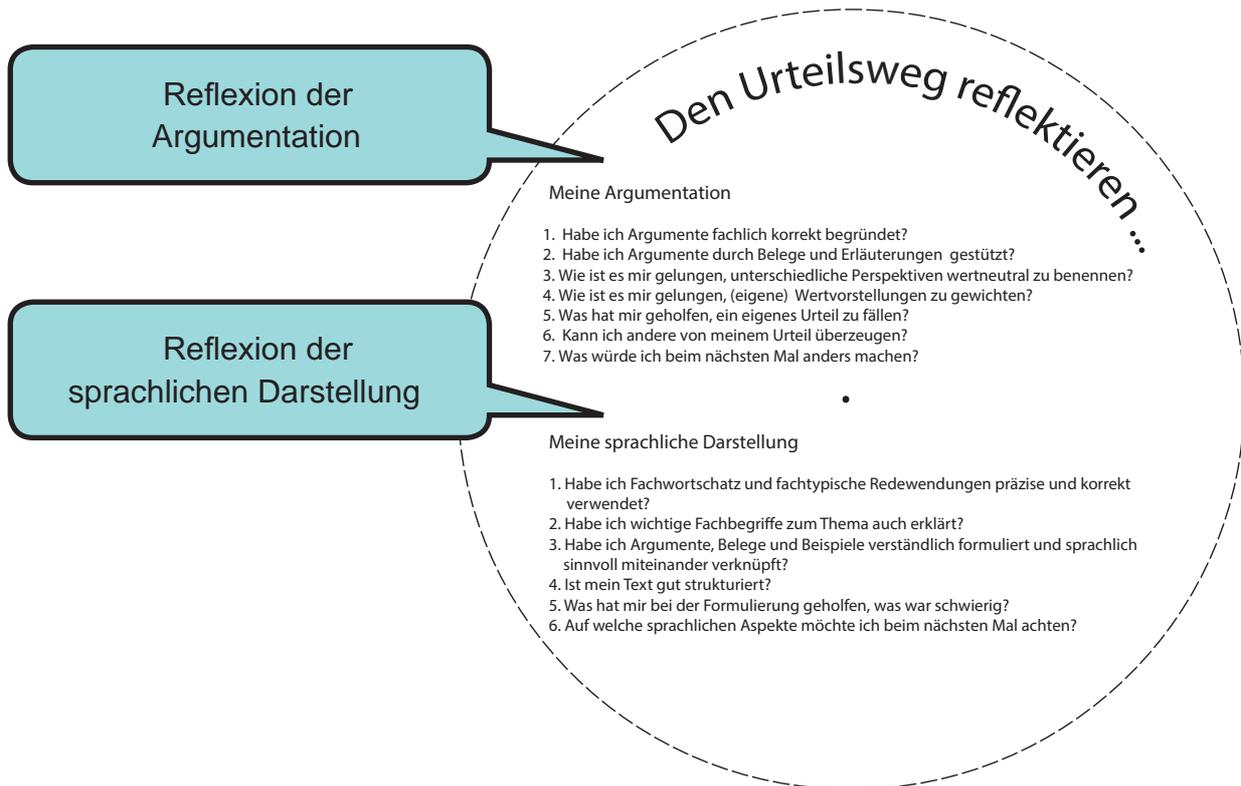
Das Phasenmodell hilft als strukturierendes Element bei der Planung und Durchführung des eigenen Unterrichts. Die Teilschritte des Bewertens werden den Schülerinnen und Schülern im Rahmen von Unterrichtskonzepten zur Förderung von Bewertungskompetenz vermittelt.

Die hier dargestellte Schrittfolge wird im Praxisbeitrag 1 mit dem „Wegweiser der Urteilsbildung“ umgesetzt.

Die Reihenfolge der Phasen kann aber auch variiert werden und ist u. a. abhängig vom gewählten Thema sowie den Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler.

So kann es für den Anfangsunterricht sinnvoll sein, die zugrundeliegenden Werte (Schritt 4) wie oben dargestellt, erst nach dem Anführen von Argumenten diesen zuzuordnen, da die Schülerinnen und Schüler mit dem Finden und Zuordnen eigener Werte zunächst überfordert sein können. In anderen Unterrichtskonzepten wird dagegen vorgeschlagen, die für die Urteilsbildung heranzuziehenden Werte *vor* der eigentlichen Argumentation bewusst zu machen, zu gewichten und zu reflektieren.

Daneben ist es auch möglich, die Folgenabschätzung bereits im Rahmen des 3. Schrittes, als Teil der Argumentation oder im Anschluss an diese durchzuführen, da die Folgenabschätzung in das abschließende Urteil miteinbezogen werden kann. Dabei ist zu bedenken, dass dieses Vorgehen mehrere gedankliche Operationen nebeneinander erfordert und daher eher für ältere Schülerinnen und Schüler geeignet scheint. Je nach Lerngruppe kann es sinnvoll sein, zunächst nur einzelne Schritte von Schülerinnen und Schülern eigenständig bearbeiten zu lassen, andere bereits vorzugeben oder gar wegzulassen.



Hinweis: Schülerinnen und Schüler können nur dann auf Dauer erfolgreich mithilfe des Materialangebotes zum selbstständigen Urteilen gelangen, wenn sie in der Schule nicht nur in einem Lehrgang, z. B. im Chemieunterricht, sondern immer wieder in allen drei naturwissenschaftlichen Fächern angewendet werden. Wenn die Anwendung neu erworbener Strategien über einen längeren Zeitraum hinweg zur selbstverständlichen Arbeitsroutine wird, entwickelt sich Bewertungskompetenz.

2.7.1 Handlungsschemata entwickeln mit Hilfe von „Strategieschlüsseln“

Strategieschlüssel enthalten ...

- **Hinweise und Aufgaben** zum (methodischen) Vorgehen bei der Urteilsfindung: Schritte des Bewertens,
- **Hilfen zur Reflexion** der eigenen, aber auch fremder Argumentations- und Bewertungsprozesse,
- knappe **sprachliche Hilfen**.

„Strategieschlüssel“ greifen typische Schwierigkeiten von Schülern beim Erlernen und Anwenden von Teilschritten des Bewertens auf. Es handelt sich um Methodenwerkzeuge, mit deren Hilfe die Schülerinnen und Schüler die geforderten Handlungsschritte erschließen können. Sie stellen eine Möglichkeit dar, die entsprechende Kompetenzen zu erarbeiten und dabei fachmethodische sowie sprachliche Hürden zu überwinden.

Die Strategieschlüssel geben in den Naturwissenschaften wiederkehrende Handlungsmuster vor und helfen den Schülerinnen und Schülern dabei, Handlungsschemata zu entwickeln. Durch knappe sprachliche Hinweise erhalten die Schülerinnen und Schüler Unterstützung beim Kommunizieren ihrer Erkenntnisse.

- Die Lernenden stellen Strategieschlüssel meist selbst her und verwenden sie im Lösungsprozess.
- Mit Hilfe der Strategieschlüssel können die Schülerinnen und Schüler das Ziel der von ihnen geforderten Handlung erfassen (vorgegebenes Ziel) oder selbst formulieren (selbst gewähltes Ziel).
- Die Schülerinnen und Schüler erwerben prozedurales Wissen: Sie erfahren, wie man bei der Durchführung der Handlungen vorgeht (z. B. beim Argumentieren) und automatisieren im Fachunterricht häufig wiederkehrende Handlungsschemata.

- Die Strategieschlüssel sind in den drei naturwissenschaftlichen Fächern und unterschiedlichen Kontexten wiederverwendbar oder können an die konkreten Anforderungen des aktuellen Unterrichts angepasst werden.
- Die Lehrkraft wählt aus dem Angebot jene Schlüssel aus, die für den Unterricht gebraucht werden und setzt sie flexibel im Unterricht ein.

2.7.2 Sprachliches Handeln unterstützen

Die im Rahmen eines Urteilsprozesses zu durchlaufenden Teilschritte werden als Handlungsanweisungen (mithilfe der Operatoren) in Aufgabenstellungen formuliert. Die Operatoren implizieren **fachtypische Sprachhandlungen**, die die Verwendung fach- und textsortenspezifischen Wortschatzes und entsprechender Redewendungen fordern. Als **Sprachhandlungen** wird den Operatoren in der fachdidaktischen Forschung und Entwicklung neuer Unterrichtskonzepte zum sprachsensiblen naturwissenschaftlichen Unterricht vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt (vgl. Beese et al., 2015; Schmölzer-Eilbinger, 2012; Tajmel, 2014).

Mithilfe von „Sprachschlüsseln“ erschließen die Schüler den Sachverhalt auf sprachlicher Ebene. Mit dem Begriff „Sprachschlüssel“ grenzen wir uns bewusst von „Hilfekarten“ ab, da die Funktion der „Sprachschlüssel“ nicht darin besteht, jene Lernende mit besonderem sprachlichen Förderbedarf zu unterstützen. Vielmehr sollen sie auch von sprachlich starken Schülerinnen und Schülern genutzt werden, um die eigene Argumentation zu präzisieren. Sprachschlüssel helfen durch Satzanfänge und Redevorgaben auch, die mittels Operator geforderte Sprachhandlung besser zu verstehen und umzusetzen, da die Definitionen in den häufig bereitgestellten Operatorenlisten zu abstrakt bleiben. Sprachsensible Aufgabenstellungen in einem sprachbewussten Unterricht sollten selbstverständlich Teil des naturwissenschaftlichen Unterrichts sein, gerade weil von den Schülerinnen und Schülern außerhalb praktisch- experimenteller Tätigkeiten in erster Linie der Ausdruck naturwissenschaftlichen Denkens in sprachlichem Handeln gefordert wird. Natürlich können die in der Handreichung bereitgestellten Redemittelkarten auch als Hilfekarten verwendet werden.

„Die *Sprachschlüssel* bestimmen die geforderte Sprachhandlung genauer: Sie enthalten konkrete Hinweise dazu, welche sprachliche Handlung (z. B. *Behauptungen formulieren* oder *Belege anführen*) gefordert ist. Sie geben sprachliche Mittel vor, mit deren Hilfe die Sprachhandlung bewältigt werden kann. Sprachschlüssel können für jede Gruppe kopiert und für die Erarbeitung von Sachverhalten bereitgestellt werden. Die Sprachschlüssel können je nach Kontext und Zielsetzung des Unterrichtsvorhabens unterschiedlich zusammengestellt werden. Sie können Schülerinnen und Schüler nicht nur bei der Vorbereitung mündlicher Diskussionen, sondern auch bei der Ausarbeitung einer schriftlichen Erörterung zu einem naturwissenschaftlichen Problem helfen. Die Lehrkraft sollte die Sprachschlüssel entsprechend der eigenen, sprachbezogenen Ziele auswählen und auch für die Schülerinnen und Schüler transparent machen.

Beispiel: „Verwenden Sie für jedes Argument mindestens drei der zur Verfügung gestellten Redemittel zur Argumentation.“ Mithilfe dieses Arbeitsauftrags werden die Lernenden in die Lage versetzt, ihre Vorstellungen und Erkenntnisse zu versprachlichen und schriftlich zu dokumentieren sowie zu kommunizieren.

3 Wegweiser zum eigenen Urteil

Wie können Schülerinnen und Schüler im Anfangsunterricht der naturwissenschaftlichen Fächer systematisch an das Bewerten von komplexen Problemen herangeführt werden?

Mit „Wegweisern“ zum eigenen Urteil und dazu passenden Aufgaben werden den Schülerinnen und Schüler Strategien zum Umgang mit Bewertungssituationen im naturwissenschaftlichen Unterricht in die Hand gegeben. Diese helfen ihnen dabei ihren Urteilsprozess zunehmend selbstständig zu planen, durchzuführen und zu reflektieren.

Das Vorgehen ist didaktisch reduziert und für den Anfangsunterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern geeignet. Schülerinnen und Schüler¹ sollen erkennen, dass sie durch eine zielgerichtete Anwendung der Wegweiser und Schreisschritte selbst lernen können Urteilsprozesse zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren. Dabei können sie mit dem Wegweiser auch einmal einen Schritt zurückgehen und diesen wiederholen. Sie erwerben neben Bewertungskompetenz Schreibkompetenz, da sie mit Schreisschritten durch den Schreibprozess geführt werden und sprachliche Hilfen erhalten. Die Kopiervorlagen sind adaptierbar an unterschiedliche Kontexte, Jahrgangsstufen und einsetzbar in den drei naturwissenschaftlichen Fächern.



3.1 Zur Einführung der Wegweiser - Strategien zur Urteilsfindung

Die Vorgehensweisen und Materialien gehen von einem Bewertungsprozess in 6 Teilschritten aus, denen die Schülerinnen und Schüler im Rahmen ihrer Urteilsfindung folgen können. Das Konzept basiert auf der 6-Schritt-Methode des Bewertens in ethischen Kontexten (vgl. Basisartikel, Höhle & Bayrhuber 2006).

Vor dem Urteilsprozess: Erarbeitung der fachlichen Grundlagen

Da diese themenabhängig sind, gibt es hierzu kein allgemeingültiges Vorgehen. Folgendes ist möglich:

- Erarbeitung der zugrundeliegenden Fachinhalte und zentraler Fachbegriffe
- Beschreibung von naturwissenschaftlichen und technischen Verfahren und Vorgehensweisen
- fachbezogener / technischer Vergleich von Verfahren
- innerfachliches Bewerten der Verfahren, z. B. nach technischer Durchführbarkeit

Einstieg: Bewusstmachen der Urteilsschritte

Die Lernenden erhalten anhand von M1 einen Überblick über die Schritte der Urteilsfindung. Das Material wurde nach einer Idee von Höhle (2001/2) verändert und um sprachliche Hilfen ergänzt. Anhand eines einfachen Beispiels (z. B. Mülltrennung) wird der Prozess der Urteilsfindung im Unterricht gemeinsam schrittweise durchgeführt und jeder Schritt reflektiert. Aufgaben und Hilfen unterstützen bei der Bearbeitung der Schritte (M2-5). Einzelne Schritte können bei erstmaliger Erarbeitung eines Urteilsprozesses in der Lerngruppe auch vorgegeben werden.

M1

¹ Abweichend vom laufenden Text haben wir bei der Formulierung von Arbeitsanweisungen für Schülerinnen und Schüler in den Materialien auf die Nennung beider Geschlechter verzichtet, um Verständlichkeit und Lesefluss auch für Lernende mit Deutsch als Zweitsprache zu erleichtern. Es sind in jedem Fall beide Geschlechter gemeint.

Die sechs Bewertungsschritte

1) Der Konflikt <ul style="list-style-type: none"> • Den Konflikt / das Dilemma benennen und beschreiben • Die Entscheidungsfrage formulieren 	Problemorientierung und Sensibilisierung für den Konflikt: Benennen des Konfliktes und Beschreibung der Problemsituation. Die Frage kann als Ja/Nein-Frage oder offen formuliert werden. Mögliche Hilfen sind: <ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellen einer Auswahl an Entscheidungsfragen. Die Lernenden wählen die am besten passende Frage aus. • Bereitstellen von Satzanfängen. 	M1a-c
2) Mögliche Lösungen (Handlungsmöglichkeiten) benennen	Das Bewusstmachen und Aufzählen von Handlungsoptionen ist wichtig, weil erst die Reflexion verschiedener Lösungswege ein rationales Urteil ermöglicht. Material 2 ist eine Aufgabe zum Finden von Handlungsmöglichkeiten: Die individuellen Interessen von Interessengruppen/Personen werden anhand von Textmaterial herausgearbeitet.	M2
3) Argumentieren	An dieser Stelle erfolgt eine Auflistung von Pro- und Kontra-Argumenten bezüglich der Handlungsoptionen. M3 gibt hierzu Aufgaben und Hilfen. Argumente können aus vorgegebenen Texten gesammelt oder durch Recherchen eigenständig herausgearbeitet werden.	M3
4) Aufzählen und Zuordnen ethischer Werte	Aufzählen ethischer Werte, die hinter den Argumenten stehen: In diesem Schritt sollen die Werte, die mit den Argumenten verbunden sind, erkannt und benannt werden. Die Werte können bei erstmaliger Einführung der Urteilsschritte vorgegeben werden oder zunächst entfallen. Material 3 gibt hier Hilfestellung auf zwei Niveaus.	M4
5) Das Urteil: Begründete Entscheidung für eine Handlungsoption	Schritt 5 fordert dazu auf, ein eigenes Urteil zu fällen. Die Erkenntnisse aus den vorherigen Schritten sollen einbezogen werden. Anhand dieses Schrittes soll ein argumentativ begründetes, rationales Urteil formuliert werden. Dabei kann M5 eine Unterstützung sein.	M5
6) Folgen des eigenen Urteils abschätzen	Ziel dieses Schrittes ist es, mögliche Folgen des eigenen Urteils zu überschauen und konkret zu benennen. Dieser Schritt ist besonders wichtig, da das Benennen von Konsequenzen sowohl die eigene Person als auch andere Personenkreise betreffen kann und den Perspektivwechsel vorbereitet.	

Anschlussaufgaben

Perspektivwechsel vollziehen

Für den Perspektivwechsel bietet sich im Anschluss eine Podiumsdiskussion an, in der die Lernenden eine ihnen fremde Rolle einnehmen und in diesem Sinne argumentieren müssen. Sie sind dazu aufgefordert, sich auf die Diskussion aus der Perspektive der ihnen zugeschriebenen Rolle einer Interessenvertreterin vorzubereiten. Auf diese Weise kann auch ein fremdes, andersartiges Urteil nachvollzogen und begründet werden.

Transfer: kreative Textproduktion

M6

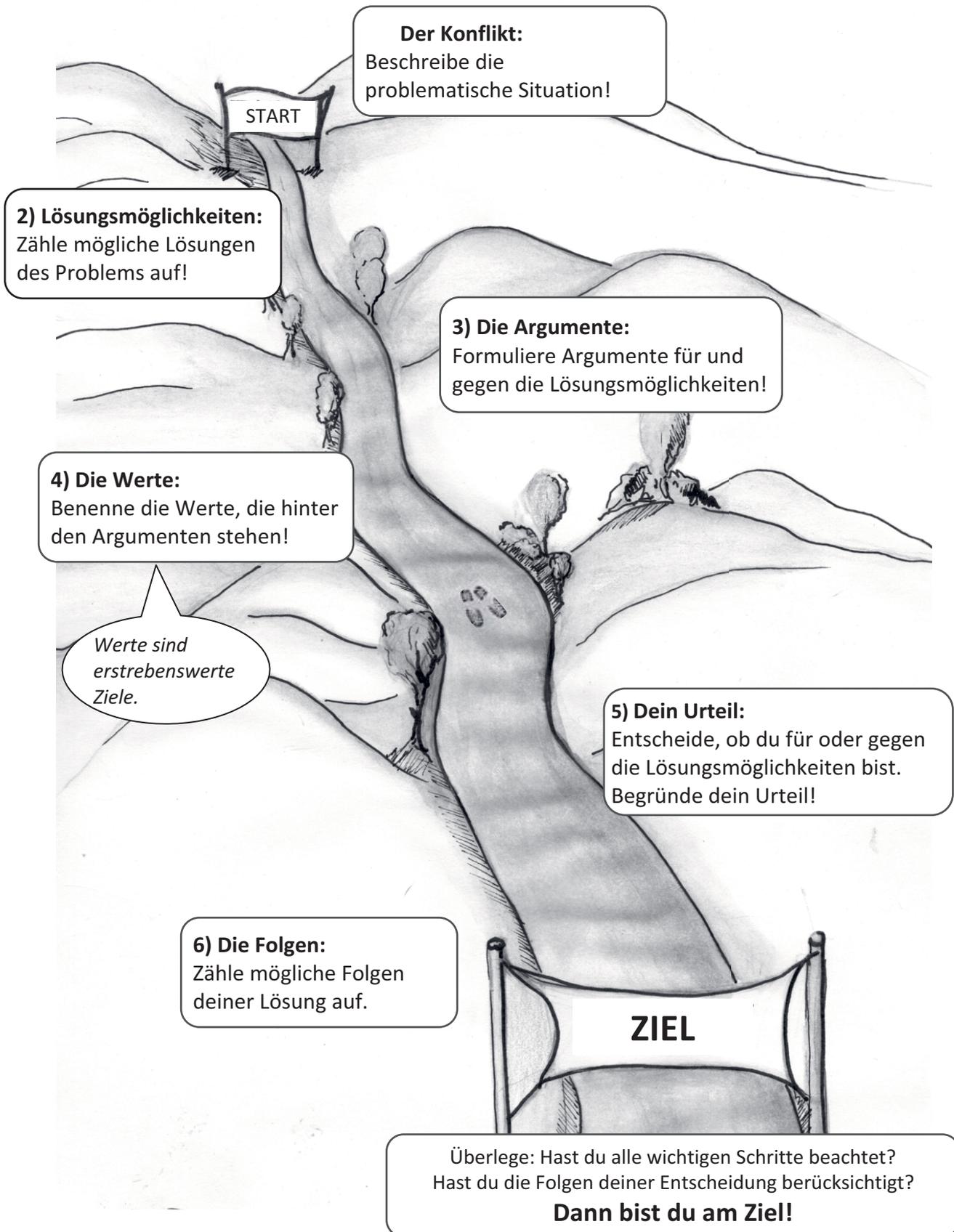
Weitere Wahlaufgaben unterstützen vertiefend die Verschriftlichung eigener Gedankengänge und regen zur ausführlichen schriftlichen und mündlichen Stellungnahme an.

3.2 Die Materialien

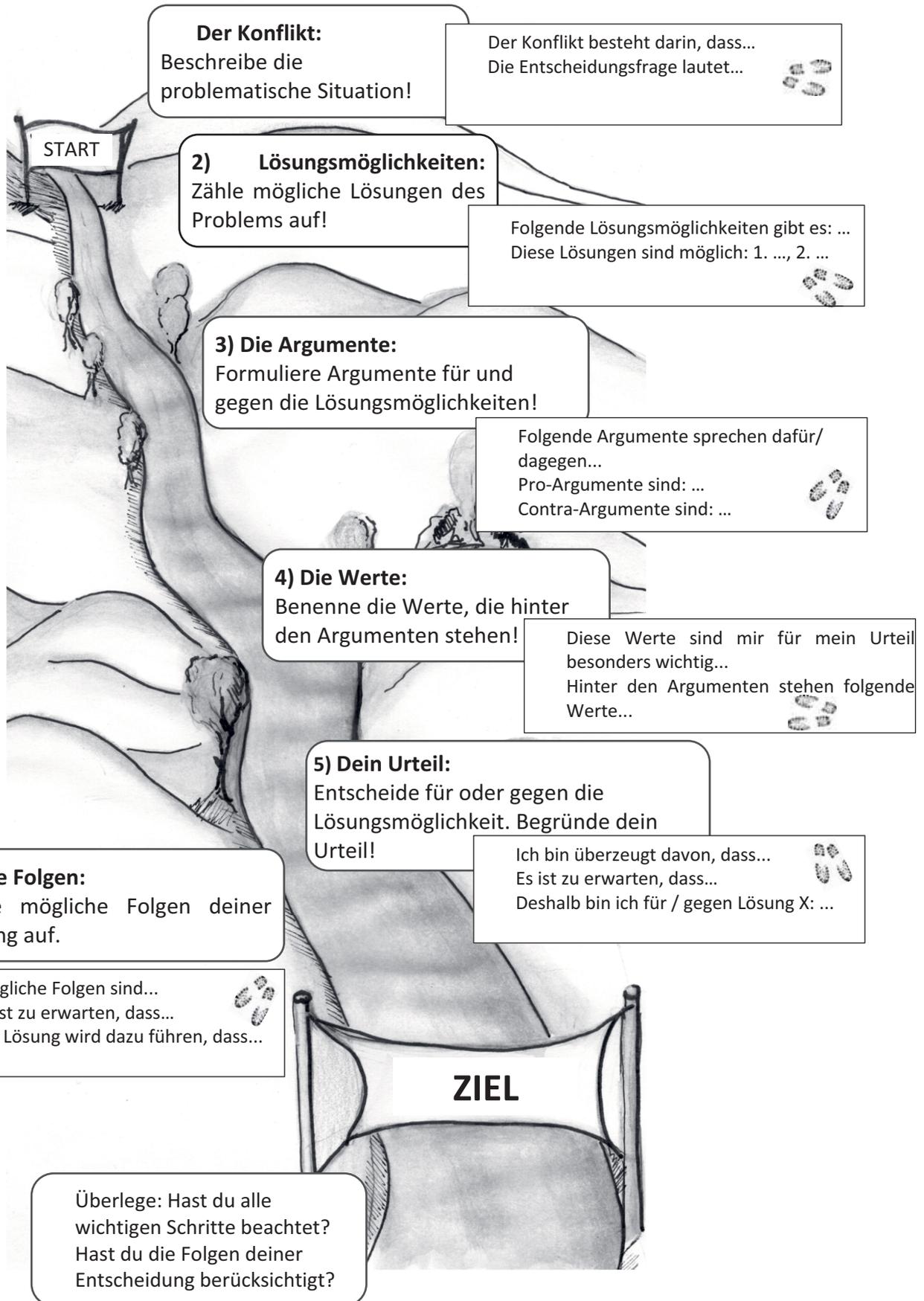
- 1) **Die Wegweiser (Material 1a, b)** unterstützen als „Anleitung“ für Schülerinnen und Schüler das systematische Vorgehen in Bewertungssituationen. Mit Hilfe von Wegweisern werden die Schritte auf dem Urteilsweg bis zum Ziel, dem eigenen Urteil, vorgestellt. Als Strategieschlüssel kann das Material wiederholt und zunehmend selbstständig von Schülerinnen und Schülern (nicht nur) in den naturwissenschaftlichen Fächern eingesetzt werden. M1a kann von den Lernenden selbst durch eigene Tipps und Sprachbausteine ergänzt und als individuelle Schreibhilfe verwendet werden. M1b bietet bereits Formulierungshilfen.
- 2) **Die Schreibrschritte (Material 1c, d):** Die Schreibrschritte entsprechen den sechs Urteilsschritten und unterstützen den Schreibprozess auf zwei Niveaustufen. Sie helfen Schülerinnen und Schülern, ihren Urteilsprozess zu dokumentieren und ihr Urteil als abschließende Stellungnahme präzise zu formulieren. Die Schreibrschritte können ausgeschnitten, laminiert und als „Schreibstreifen“ an den Heftrand gelegt werden, um den Schreibprozess zu unterstützen.
- 3) **Aufgaben zu den Urteilsschritten (Material 2-5²):** Die Aufgaben sollten ebenfalls mit dem Wegweiser kombiniert werden. Sie stellen *Auswahl* an Lernangeboten und Hilfen zur **Erarbeitung** der 6 Urteilsschritte dar, die nicht alle in einem Unterrichtsvorhaben bearbeitet werden müssen. Die Aufgaben sind kontext- und fachunabhängig formuliert, so dass sie in verschiedenen Situationen verwendet werden können (vergleichbare Aufgaben sind in der Literatur u. a. bei Hößle & Bayrhuber, 2006; Höttecke, 2013; Lübeck, 2017 zu finden).
- 4) **Anschluss- und Transferaufgaben (Material 6):** Für die schnelleren Schülerinnen und Schüler in heterogenen Lerngruppen oder als alternative Aufgabenstellung zu M5 werden Anschlussaufgaben angeboten, die den kreativen Umgang mit dem Thema sowie und Schreibkompetenzen fördern. Sie regen dazu an, die eigene Perspektive sowie mögliche Folgen des eigenen Lösungsvorschlages kritisch zu reflektieren.

² Das „Wertebarmeter“ ist in anderer Darstellung auch bei Lübeck (2018) zu finden.

M1a Wegweiser zum eigenen Urteil



M1b Wegweiser & Satzbausteine zum eigenen Urteil





M1c Schreisschritte Niveau 1

<p>Die Schreisschritte (Niveau 1) </p> <p>Mache dir zuerst hier Notizen! Schreibe dann einen Text. Verwende die Satzbausteine!</p>	
<p>1) Der Konflikt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Konflikt besteht darin, dass ... <hr/> <hr/> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Die Entscheidungsfrage lautet ... <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>2) Die Lösungsmöglichkeiten: Nenne die Lösungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folgende Lösungsmöglichkeiten gibt es: ... • Diese Lösungen sind möglich: 1. ..., 2. ... <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>3) Die Argumente: Nenne mindestens 2 Argumente dafür und dagegen! Pro-Argumente sind: ...</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <p>Kontra-Argumente sind: ...</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>4) Die Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diese Werte sind mir für mein Urteil besonders wichtig: <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>5) Das Urteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ich bin überzeugt davon, dass ... • Es ist zu erwarten, dass ... • Deshalb bin ich für/gegen Lösung X. <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>6) Die Folgen: Mein Urteil könnte diese Folgen haben:</p> <hr/> <hr/> <hr/>	

M1d Schreibschritte Niveau 2: Finde dein Urteil!

Die Schreibschritte (Niveau 2)
<p>1) Der Konflikt</p> <p>a) Das Problem: Es geht bei dem Problem darum, dass ...</p> <p>b) Der Konflikt: Der Konflikt besteht darin, dass ...</p> <p>c) Die Urteilsfrage: Die Frage lautet ...</p>
<p>2) Die Lösungsmöglichkeiten</p> <p>a) Nenne die Lösungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folgende Lösungsmöglichkeiten gibt es: ... • Handlungsmöglichkeiten sind: 1. ..., 2. ... <p>b) Nenne die beteiligten Gruppen/Personen und ihre Interessen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diese (Personen)gruppen sind am Konflikt beteiligt: ... • Das Interesse der Gruppe/Person ... besteht darin, dass...
<p>3) Die Argumente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dafür/dagegen spricht, dass ... • Für.../ gegen ... spricht, dass ... • Auf der einen Seite..., auf der anderen Seite • Ein weiteres Argument dafür/ dagegen ist, dass... <p>Argumente belegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das lässt sich mit folgenden Zahlen/Fakten belegen: ... • ... ist ein Beleg für die Vorteile/Nachteile ... <p>Beispiele anführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Beispiel dafür ist... • Das folgende Beispiel kann dies belegen: ...
<p>4) Die Werte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diese Werte sind mir für mein Urteil besonders wichtig: ... • Die folgenden Werte stehen hinter den Argumenten: ... • Hinter diesem Argument steht der Wert...
<p>5) Das eigene Urteil fällen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Handlungsmöglichkeit/Lösung x ist am sinnvollsten, weil... • Aus ökologischer / ökonomischer / sozialer Perspektive ist x die beste Lösung, weil... • Ich bin überzeugt davon, dass..., weil... • Es ist zu erwarten, dass... • Deshalb bin ich für/gegen Lösung X.
<p>6) Mögliche Folgen (Konsequenzen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mögliche negative/positive Folgen sind... • Lösung X kann dazu führen, dass... • Die Folge davon ist, dass... • Es ist zu erwarten / zu hoffen / zu befürchten...

Werte sind erstrebenswerte Ziele.

M2 Lösungsmöglichkeiten (Handlungsmöglichkeiten) benennen



Diese Entscheidungsfrage soll beantwortet werden:

Aufgaben: Lies den zur Verfügung stehenden Text. Bearbeite folgende Aufgaben. Erstelle eine Tabelle und trage die Antworten auf die folgenden Fragen in die Tabelle ein.

- 1) Welche Personengruppen oder Personen sind am Konflikt beteiligt?
- 2) Welche Interessen haben die Personengruppen (Personen)?
- 3) Welche Lösungen oder Handlungen schlagen die Gruppen / Personen vor?

Gruppe oder Person	Interessen	Lösungsvorschläge/ Handlungsoptionen
...
...

M3 Argumentieren



Finde für jede Handlungsoption Pro- und Contra-Argumente. Stelle die Argumente in einer Tabelle zusammen:

	Handlungsmöglichkeit 1	Handlungsmöglichkeit 2
Pro-Argumente
Contra-Argumente

Was ist ein Argument?

Argument
(Begründung)



Stützung des Arguments
(fachwissenschaftlicher Beleg, Erklärung, Beispiel...)

- Das Argument begründet die These. Es wird sprachlich häufig mit „weil“ und „da“ eingeleitet.
Beispiel: Der Einsatz von Rattengift ist sinnvoll (These), weil Ratten Krankheiten übertragen. Dies muss verhindert werden (Argument = Begründung).
- Damit die Argumentation stichhaltig ist, muss das Argument gestützt werden. Das Ziel ist, das Argument zu beweisen. Dies kann mit Hilfe von Beispielen, Belegen (z. B.: Daten, Studienergebnissen ...) oder naturwissenschaftlichen Erklärungen geschehen. Ein Argument zu stützen bedeutet nichts anderes als das Argument zu begründen.

M4a Argumente und Werte zuordnen (Niveau 1)



Hinter jedem Argument steht eine Vorstellung davon, was für uns wertvoll und wichtig ist. Ergänze deine Tabelle zu den Argumenten: Ordne ihnen die folgenden dahinterstehenden Werte zu: Umweltschutz, Gesundheit, wirtschaftlicher Nutzen

Argumente	Handlungsmöglichkeit 1	Handlungsmöglichkeit 2	Werte
Pro	
Contra	

Werte sind erstrebenswerte Ziele.

M4b Argumente und Werte (Niveau 2)

- 1) Ergänze deine Tabelle zu den Argumenten: Ordne ihnen die dahinterstehenden Werte zu.
- 2) Benenne die 3 Werte, die dir selbst am wichtigsten für die Entscheidung sind.
Als Hilfe findest du eine Auswahl an Werten im „Wertepool“ unten.

Der Wertepool

Ökologische Werte	Ökonomische Werte	Soziale Werte
die Artenvielfalt	der wirtschaftliche Nutzen	die Generationengerechtigkeit
die Wasserqualität	die Kosten	die Gesundheit
der Klimaschutz	der Energieaufwand	die Sicherheit

M5a Das eigene Urteil fällen



So kannst du die Wichtigkeit deiner Argumente bewerten und eine Entscheidung treffen:

- 1) Notiere die Handlungsmöglichkeiten in einer Tabelle.
- 2) Gib mit den Symbolen + / o / - an, inwiefern die Handlungsmöglichkeit die genannten Werte erfüllt oder nicht.

Beispiel:

Handlungsmöglichkeiten	Kosten	Umweltschutz	Gesundheit
Plastikflaschen sollen verboten werden. Stattdessen sollen Glasflaschen verwendet werden.	-	+	+
Plastikflaschen sollen weiterhin erlaubt sein.	+	-	-

M5b Das eigene Urteil fällen



Notiere deine abschließende Entscheidung für oder gegen eine Handlungsmöglichkeit hier:

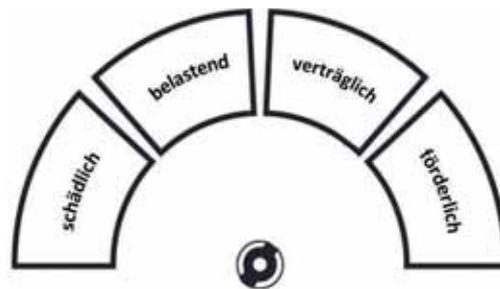
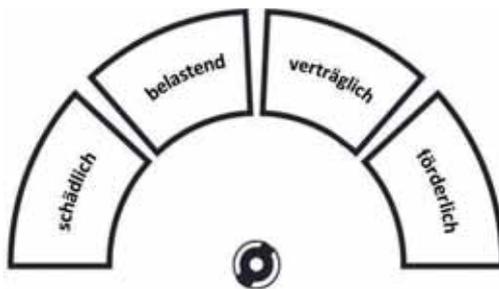
So kannst du deine Entscheidung für oder gegen eine Handlungsmöglichkeit gut begründen: Bewerte deine Handlungsmöglichkeit. Markiere auf den „Werte-Barometern“, wie verträglich die Lösung gegenüber diesen Werten ist: Zeichne den Zeiger ins Barometer.



Werte:

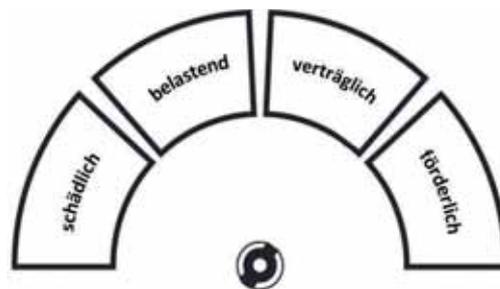
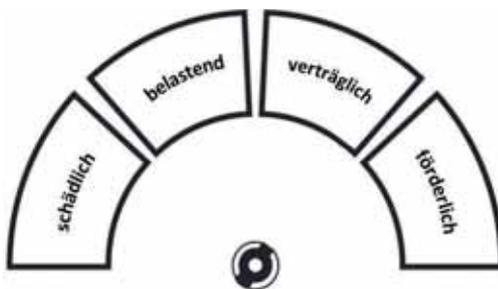
Artenvielfalt

wirtschaftlicher Nutzen



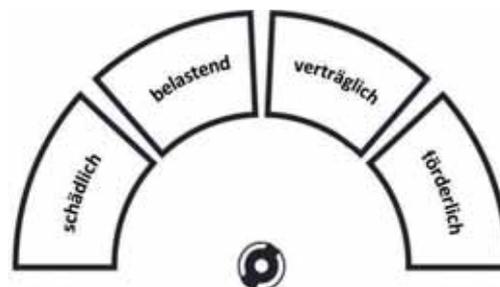
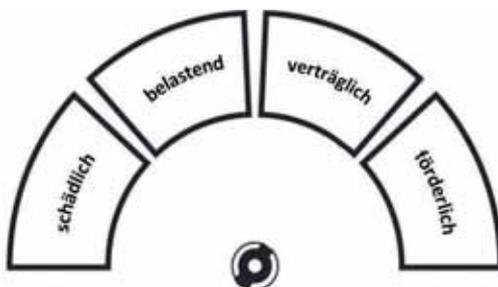
Gesundheit

Klimaschutz



- Hier kannst du auch selbst gewählte Werte für deine eigenen Wertebarmeter eintragen:

Werte:



M6a Wahlaufgabe

KONFERENZ ZUM THEMA: _____



Die Handlungsoption, über die auf der Konferenz gesprochen wird, ist: _____

Auf einer Konferenz zu diesem Thema bist du als Vertreter des WWF eingeladen, eine kurze Rede zu halten. Arbeite für die Rede deine Argumente aus dem Textmaterial heraus und gib eine Empfehlung, ob die Handlungsoption, über die auf der Konferenz beraten wird, aus deiner Sicht als Vertreterin/Vertreter des WWF sinnvoll ist oder nicht.

- Überlege, welche Wirkung du auf das Publikum mit deinem Beitrag erzielst! Vergleiche mit dem Feedback deiner Mitschüler!

Information zum WWF: Der World Wide Fund For Nature ist eine der größten internationalen Naturschutzorganisationen der Welt.

M6b Wahlaufgabe

Demonstration zum Problem:

Die Politiker haben für die folgende Handlungsoption entschieden:



Du bist Demonstrationsleiterin eines Vereins, der sich gegen diese Entscheidung ausspricht. Gestalte für deine Demonstration ein Plakat, das deine Position gut darstellt und begründet. Arbeite dazu Argumente aus dem Text heraus, die gegen die Entscheidung sprechen. Begründe, wofür du demonstrierst.

- Überlege, welche Wirkung du auf Außenstehende mit deinem Auftreten erzielst! Vergleiche mit dem Feedback deiner Mitschüler!

M6c Wahlaufgabe

KOMMENTAR ZUM THEMA: _____ **Hamburger Tagesanzeiger**

Die Entscheidungsfrage lautet:

Als Journalist des Hamburger Abendblatts hast du den Auftrag, für die Zeitung einen **Kommentar** zur politischen Handlungsentscheidung zu schreiben. Arbeite für deinen Zeitungsartikel Argumente aus dem Textmaterial heraus und nimm Stellung zu der Entscheidung. Bewerte abschließend, inwiefern du die Entscheidung für sinnvoll hältst.

Alternative: Wenn du gegen die Handlungsentscheidung bist, dann ist es auch möglich, einen ironischen oder satirischen Artikel zu schreiben und ihn mit einer Karikatur zu ergänzen.

- Überlege, welche Wirkung dein Beitrag auf das Publikum hat! Vergleiche mit dem Feedback deiner Mitschüler!

3.3 Wie kann aus Salzwasser Süßwasser hergestellt werden?

Im Folgenden wird ein Beispiel für ein explizites Bewertungstraining im Anfangsunterricht Chemie in Jahrgang 8 vorgestellt. Im Kontext der Umweltproblematik rund um die Süßwassergewinnung aus Meerwasser lernen die Schülerinnen und Schüler Strategien zum Umgang mit Bewertungssituationen im naturwissenschaftlichen Unterricht kennen und wenden sie im Rahmen ihres Urteilsprozesses an.

3.4 Überblick über das Unterrichtsvorhaben

Das Thema „Meerwasserentsalzung“ lässt sich dem Basiskonzept „Struktur – Eigenschaften“ zuordnen. Verankert in den Anfangsunterricht Chemie kann die Kontroverse als Kontext für die problemorientierte Erarbeitung oder Anwendung von Trennverfahren dienen. Ziel des Unterrichtsvorhabens ist der Erwerb grundlegender Kompetenzen im Bereich „Bewertung“ durch die Bewertung des Einsatzes von Meerwasserentsalzungsanlagen. Die chemischen Inhalte beziehen sich auf das Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“.³



Leitfrage:

Meerwasserentsalzungsanlagen, eine Lösung für die Wasserknappheit in Südeuropa?“

Lernvoraussetzungen:

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über grundlegende Kompetenzen zu messbaren und nicht messbaren Stoffeigenschaften, Reinstoffen, Stoffgemischen und zu einfachen Trennverfahren.

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben zwei großtechnische Trennverfahren (Membranverfahren und Verdunstungsverfahren). Sie vergleichen die Trennverfahren nach verschiedenen Kriterien miteinander. Sie kennen die essentielle Bedeutung von Wasser für die Menschen und benennen Vor- und Nachteile von Verfahren zur Entsalzung von Meerwasser (innerfachliches Bewerten). Andererseits erkennen und erläutern sie auch, dass die Natur geschützt werden muss und nicht bedingungslos für menschliche Zwecke ausgenutzt werden kann. Sie reflektieren und benennen selbstständig Handlungsoptionen (überfachliches Bewerten).

Teilkompetenzen Bewertung

	AFB I	AFB II	AFB III
	Die Schülerinnen und Schüler können ...		
Teilkompetenz Argumentieren	<ul style="list-style-type: none"> Argumente aus einem Text herausarbeiten und in einer Diskussion wiedergeben. 	<ul style="list-style-type: none"> Argumente aus einem Text herausarbeiten und Werte benennen, die sich hinter den Argumenten verbergen, sachliche und wertebasierte Argumente in einer Diskussion äußern. 	<ul style="list-style-type: none"> Argumente aus einem Text herausarbeiten und Werte benennen, die sich hinter den Argumenten verbergen. in einer Diskussion sachlich und wertebasiert argumentieren und die Argumente begründet verteidigen.
Teilkompetenz Urteilen	<ul style="list-style-type: none"> anhand von Argumenten eine Entscheidung treffen. 	<ul style="list-style-type: none"> anhand von wertebasierten und sachlichen Argumenten eine Entscheidung treffen. 	<ul style="list-style-type: none"> anhand von wertebasierten und sachlichen Argumenten eine Entscheidung treffen, Folgen und Handlungsempfehlungen benennen.

³ Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10), S. 8.

Tabellarische Übersicht

Phasen	Handlungsschritte und Interaktionsformen	Material
Einstieg: Problem- orientierung	Sensibilisierung für den Süßwassermangel in Europa (und der ganzen Welt) als wachsendes Problem: Ursachen für die Wasserverknappung anführen: Anhand ausgewählter (aktueller) Zeitungs- und Internetartikel (M7) lernen die Schülerinnen und Schüler aufgabengeleitet, dass Wasserknappheit eine Folge des Klimawandels, der Wasserverschmutzung und der Wasserverschwendung ist. Möglich wäre alternativ eine selbstständige Recherche.	M7
Erarbeitung fachlicher Grundlagen	Erarbeitung des chemischen und technischen Fachwissens: a) Versuche zur Entsalzung b) Wie funktioniert Entsalzung in großem Maßstab? Kriteriengeleiteter Vergleich von Entsalzungsanlagen. c) Eine Entsalzungsanlage selber bauen.	M8-10
Einführung Des Urteilsweges	Konfliktfrage: Meerwasserentsalzungsanlagen – die Lösung für die Wasserknappheit in Südeuropa? a) Die Schülerinnen und Schüler lernen die Schritte des ethischen Bewertens als Übersicht kennen (M1). b) Gemeinsam wird die Konfliktfrage formuliert und das Problem beschrieben.	M1-3
Durchführung Urteilsweg	Erarbeitung einer wissenschaftlichen, wertorientierten Entscheidung, die zum Perspektivwechsel herausfordert: a) Den Lernenden stehen vier verschiedene Texte zur Auswahl. b) Sie können in Vierergruppen die mit den Texten verbundenen verschiedenen Rollen untereinander verteilen: In den Texten wird jeweils eine interessengeleitete Position (Naturschutz-Verband, Politiker, Unternehmer, Forscher) vertreten. c) Die Schülerinnen und Schüler durchlaufen den Urteilsweg rollengeleitet und lernen, dass hinter diesen Argumenten Werte verborgen sind, welche ihre Entscheidungen beeinflussen.	M11a,b
Vorbereitung, Durchführung Podiumsdiskussion	Gesellschaftsrelevante Aussagen werden aus unterschiedlichen Perspektiven in einer abschließenden Podiumsdiskussion diskutiert und bewertet: a) Warm Up: Die Lernenden haben zunächst 10 Minuten Zeit, in ihrer Gruppe in ihren Rollen zu diskutieren und sich gegenseitig ein Feedback und Tipps für ihre Argumente zu geben. b) Drei Lernende werden für die Podiumsdiskussion vor dem Plenum gewählt (Teilnehmer*innen aus verschiedenen Gruppen möglich). c) Die Podiumsdiskussion wird zeitlich begrenzt durchgeführt. Die Zuhörenden werden einem Diskussionsteilnehmenden zugeteilt und erhalten Beobachtungsaufgaben und Feedbackkarten für die Argumentation. d) Alle Schülerinnen und Schüler, die nicht teilnehmen, haben den Auftrag, das stärkste Argument Pro/Kontra auszuwählen und auf einem (farbigen) Blatt Papier gut sichtbar zu notieren.	M11a-c

Auswertung und Ergebnissicherung	a) Die Teilnehmenden an der Diskussion erhalten die Feedbackkarten zur Argumentation von den Beobachtenden. b) Die Schülerinnen und Schüler heften ihr stärkstes Argument mit Magneten an die Tafel, aufgeteilt nach Pro/Kontra. Im Plenum können die Argumente nach Bedeutung sortiert und auf diese Weise die Argumentation sowie die Qualität der Argumente abschließend bewertet werden.	
Alternativen erkennen	Anschlussaufgaben als Hausaufgabe oder für starke Lernende: a) Eine eigene Textproduktion, in der die Argumentation nochmals geschärft und vertieft dargestellt wird. b) Alle Lernenden erhalten den Auftrag zu recherchieren, durch welche Verhaltensweisen Wasser gespart werden kann. c) Die Möglichkeiten können gesammelt und zu einem Masterplan (evtl. auch als Ziel für die Klasse/ Schule) zusammengefasst werden.	M6a-c

M7a Warum das Wasser knapp ist ...

Beantworte folgende Fragen zuerst allein. Dabei helfen dir die Informationen in den Texten.

- 1) Nenne Ursachen für die Wasserknappheit auf der Welt.
- 2) Erläutere die Rolle der fortschreitenden Wüstenbildung bei der Desertifikation.
- 3) Benenne Maßnahmen, mit deren Hilfe Menschen mit Süßwasser versorgt werden können. Beschränke deine Antworten nicht nur auf den vorliegenden Text.

TIPPS:

- Markiere Gründe für die Wasserknappheit *grün*, die Bedeutung wichtiger Fachbegriffe *blau* und Maßnahmen zur Süßwasserversorgung *rot*.
- Trage deine Antworten und Gedanken in die vorgesehenen Felder des *Placemat* ein. Du kannst auch Informationen notieren, die nicht in den Texten stehen.
- Arbeit zu dritt: Wechselt die Plätze untereinander. Ergänzt eure Aufzeichnungen gegenseitig und markiert anschließend in jedem Feld die wichtigste Information, auf die ihr euch geeinigt habt.

M7b: Warum das Wasser knapp ist ... – Informationstexte**Wasserbericht 2018**

Die globale Nachfrage nach Wasser ist pro Jahr um etwa 1% gestiegen. Zu der erhöhten Nachfrage kommt es unter anderem durch das starke Bevölkerungswachstum, der wirtschaftlichen Entwicklung und dem steigenden Konsum. Der Bedarf an Wasser wird auch in den nächsten Jahrzehnten steigen, am meisten Wasser wird in der Landwirtschaft benötigt werden. Umso problematischer sind die Folgen des Klimawandels, denn trockene Regionen werden noch trockener werden, feuchte dagegen noch feuchter. Derzeit leben schätzungsweise 3,6 Milliarden Menschen (51% der Weltbevölkerung) in Gebieten, die voraussichtlich mindestens einen Monat pro Jahr von Wasserarmut betroffen sind. Diese Zahl wird Prognosen zufolge bis 2050 auf etwa 4,8 bis 5,7 Milliarden Menschen ansteigen.

*Wasserbericht der vereinten Nationen 2018. Deutsche Zusammenfassung:
https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-04/WWDR_2018_german-2.pdf*

Ein Recht auf Wasser

Im Jahr 2002 veröffentlichte das UN-Komitee für wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte einen „Allgemeinen Kommentar“ („General Comment“), in dem speziell das Recht auf Wasser und die daraus folgenden Staatenpflichten behandelt werden. Ausgehend davon, dass ohne angemessene Wasserversorgung physisches Überleben und ein Leben in Gesundheit nicht möglich sind, sieht das Komitee das Recht auf Wasser vor allem in Artikel 11 des Sozialpaktes („Recht auf angemessenen Lebensstandard“) begründet. Dem Komitee zufolge berechtigt das Menschenrecht auf Wasser daher jede Person zu „ausreichendem, sicherem, annehmbarem, physisch zugänglichem und bezahlbarem Wasser für den persönlichen und häuslichen Gebrauch.“ Darunter fällt vor allem Wasser zum Trinken, Kochen und für die persönliche und häusliche Hygiene.

Bundeszentrale für politische Bildung. Themenblätter im Unterricht Nr. 76: Wasser – für alle!? Robby Geyer und Maike Gorsboth. Neudruck: April 2009. <https://www.bpb.de/themenblaetter>

Wasser ist kostbar

Und unabdingbar für das Überleben der Menschen, für den Anbau von Nahrungsmitteln sowie das Halten von Tieren. Daher steht und stand es auch immer wieder im Zentrum von Konflikten. So gibt es dauerhafte Konflikte zwischen Syrien und der Türkei um den Zufluss der beiden Flüsse Euphrat und Tigris. Das *Pacific Institute* hat für den Zeitraum von 2000 bis 2014 insgesamt weltweit 174 Konflikte erkannt, in denen es grundsätzlich um Wasser geht.

Misereor Lehrerforum Nr. 104 2-2017 ÜberLebensMittel Wasser. Wasser: Verbrauch – Verschmutzung – Verteilung

Was kann man tun?

Neben der Senkung des Wasserverbrauchs in Gegenden mit hoher Wasserknappheit gibt es weitere Möglichkeiten, wie zum Beispiel eine verbesserte Regenwasserspeicherung sein. Traditionelle Verfahren zum Speichern von Wasser in Indien, China (im Keller von Wohnhäusern), aber auch im Mittelmeerraum (Zisternen), die in Vergessenheit geraten sind, werden wiederbelebt. An der Küste, zum Beispiel im arabischen Raum, werden Meerwasser-Entsalzungsanlagen genutzt, um der Knappheit Abhilfe schaffen. Diese Anlagen sind aber recht teuer, weshalb ärmere Länder finanzielle Unterstützung benötigen. Eine gute Abwasseraufbereitung wie in Deutschland ist in vielen Ländern noch nicht selbstverständlich. Oft werden ungeklärte Abwässer zur Bewässerung in der Landwirtschaft genutzt. Geklärtetes Abwasser kann aber nicht nur zur Bewässerung, sondern sogar als Trinkwasser genutzt werden. Eine weitere mögliche Maßnahme ist der Transport von Wasser in Pipelines aus regenreichen Regionen in trockene Gebiete. Das ist natürlich sehr aufwändig.

<https://www.planet-wissen.de/natur/umwelt/wassernot/index.html#Weg>

M8 Wie kann man aus Salzwasser Süßwasser herstellen?

Das Thema

Wenn man Wasser auf dem Herd erhitzt, kann man ab einer bestimmten Temperatur Bläschen erkennen. Irgendwann beginnt das Wasser schließlich zu kochen, in der Chemie sagt man: „*Es siedet*“. Die Temperatur, bei der dies geschieht, nennt man **Siedetemperatur**. Ein Eiswürfel schmilzt, wenn man ihn aus dem Eisfach nimmt. Auch dies geschieht bei einer ganz bestimmten Temperatur, der **Schmelztemperatur**. Die Siede- und Schmelztemperatur von Wasser sind bei normalen Bedingungen **immer gleich**. Beides sind charakteristische Größen des Wassers. Andere Stoffe haben andere Werte, aber auch diese sind für den jeweiligen Stoff charakteristisch. So hat **Natriumchlorid (Kochsalz)** eine **Siedetemperatur von 1461°C** und eine **Schmelztemperatur von 801°C**.

http://www.chemie-interaktiv.net/LN1/nacl_html/nacl_steckbrief.html

Der Versuch

- Stelle die Siedetemperatur von Wasser fest.

Die Versuchsfrage

- Notiere die Frage, die du beantworten willst.

Die Hypothese

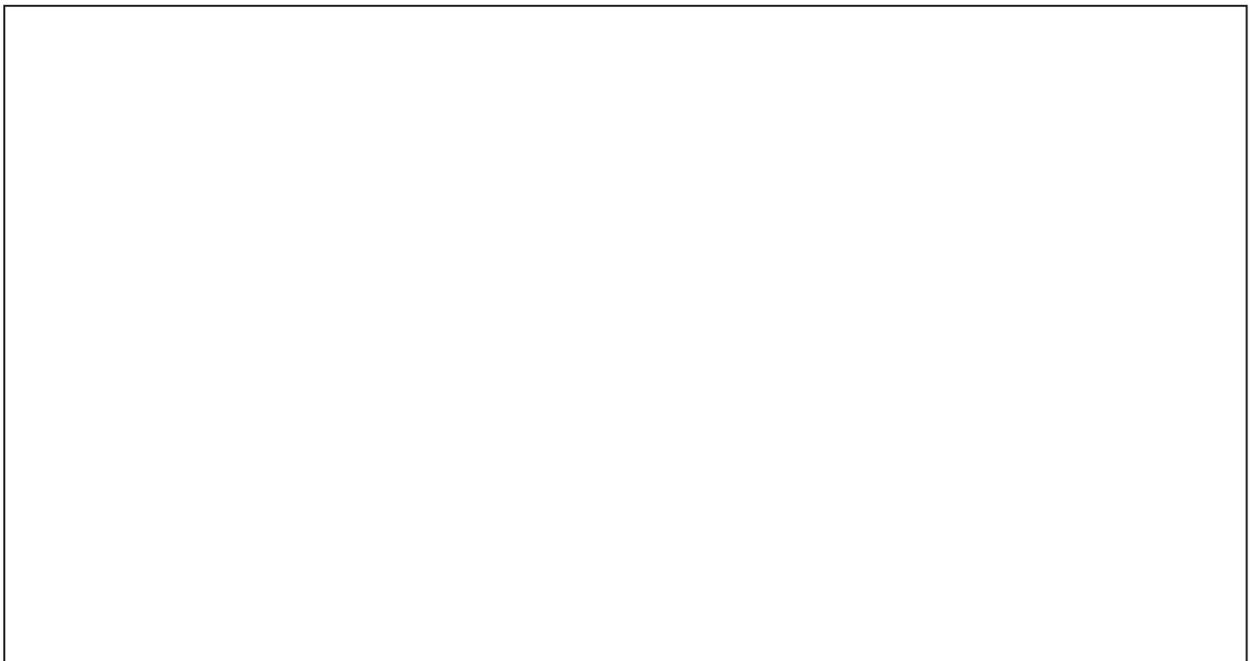
- Schreibe eine begründete Vermutung.

Das Material und der Versuchsaufbau

- Stativmaterial (Stativ, Doppelmuffe, Klemme), Dreifuß, Drahtnetz, Bunsenbrenner, Erlenmeyerkolben, Lochstopfen, Ableitungsröhre, Thermometer, Stopfen, Siedesteine

Der Versuchsaufbau

- Zeichne den geplanten Versuchsaufbau!





Die Durchführung

- Baue den Versuch entsprechend der Versuchsskizze auf.
- Entzünde den Gasbrenner, schiebe ihn unter den Dreifuß und erhitze das Salzwasser im Erlenmeyerkolben. Achte beim Erhitzen darauf, dass das Wasser nicht überkocht.
- Die Temperatur wird gemessen, wobei eine Person die Zeit nimmt und die andere die Messwerte auf dem Thermometer abliest.
- Lies die Temperaturen im Abstand von 30 Sekunden auf dem Thermometer ab und trage die Werte in eine Wertetabelle ein.
- Wenn das Wasser verkocht ist, lösche den Brenner.

a) Erstelle im Heft eine Wertetabelle der Siedetemperatur von Wasser nach folgendem Schema:

Zeit (min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	...
Temp. (°C)									

b) Zeichne den Temperaturverlauf in ein Koordinatensystem (Diagramm) ein [x-Achse: Zeit; y-Achse: Temperatur]. Bestimme daraus die Siedetemperatur von Wasser.

Die Beobachtung und die Auswertung

- Notiere deine Beobachtungen.
- Zeichne die Siedetemperatur von Wasser in das Diagramm ein. Beschreibe den Kurvenverlauf im Heft.
- Beantworte die Forscherfrage.

Die Fehlerbetrachtung

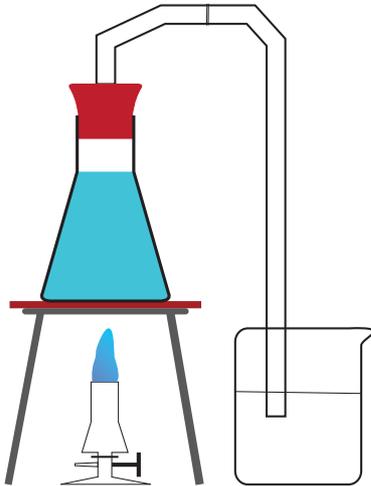
- Welche Schritte waren für euch leicht, welche waren schwierig?
- Welche Fehler habt ihr gemacht?
- Was hat euch geholfen?

Hinweise:

Tipp:

Im Text steht: Die Schmelztemperatur von Salz (Natriumchlorid) liegt bei 801°C, die Siedetemperatur von Salz liegt bei 1465°C.

Lösung für den Versuchsaufbau:



Lösung für das Versuchsergebnis:

Man kann aus Meerwasser Trinkwasser herstellen, indem man das Wasser verkochen (sieden) lässt. Dabei bleibt das Salz im Gefäß zurück. Anschließend wird der Wasserdampf abgekühlt, wobei er wieder flüssig wird und nun salzfrei ist.

Erklärung: Die Trennung von Salz und Wasser ist möglich, da Wasser und Salz unterschiedliche Siede- und Schmelztemperaturen besitzen. Die Siedetemperatur (100°C) und die Schmelztemperatur (0°C) von Wasser sind unter Normbedingungen immer gleich. So hat Natriumchlorid (Kochsalz) eine Siedetemperatur von 1461°C und eine Schmelztemperatur von 801°C.

Varianten:

- *Differenzierung bei leistungsstarken Schülerinnen und Schülern: das Material für den Versuch selbst wählen lassen.*
- *Die Lernenden können auch zusätzlich auch die Schmelztemperatur von Wasser feststellen. Dazu werden dann Eiswürfel gebraucht. Es wird ersichtlich, dass die Schmelztemperaturen nicht zur Lösung der Frage führen.*



M9a Von Salzwasser zu Süßwasser: Trennverfahren

- Du beschreibst großtechnische Trennverfahren.
- Du vergleichst die Trennverfahren nach Energieaufwand, Platzbedarf, Einsetzbarkeit und Ausbeute an Süßwasser miteinander.

Die Aufgaben

Meerwasser ist wegen seines hohen Salzgehaltes von etwa 3 % als Trinkwasser und zur Bewässerung in der Landwirtschaft unbrauchbar, denn wir Menschen und die Pflanzen vertragen kein Salzwasser. Auch die Industrie kann Meerwasser nicht verwenden, da Rohre durch Salzwasser rosten. Es wurden deshalb verschiedene Verfahren entwickelt, um Meerwasser zu entsalzen.

1 Kooperative Partnerarbeit:

- Partner A: Beschreibe das Verdunstungsverfahren in Stichworten in deinem Hefter.
- Partner B: Beschreibe das Membranverfahren in Stichworten in deinem Hefter.
- Partner C: Beschreibe das Entspannungsverdampfungsverfahren in Stichworten in deinem Hefter.

2 Austauschphase:

- Erkläre deinem Partner das Verdunstungsverfahren/das Membranverfahren/das Entspannungsverdampfungsverfahren.
- Vergleiche die Verfahren nach den Kriterien: Energieaufwand, Platzbedarf, Einsetzbarkeit und Ausbeute an Süßwasser. Füllt dazu gemeinsam die Tabelle aus.

	<i>Verdunstungsverfahren</i>	<i>Membranverfahren</i>	<i>Entspannungs- verdampfungsverfahren</i>
<i>Energieaufwand</i>			
<i>Platzbedarf</i>			
<i>Einsetzbarkeit</i>			
<i>Ausbeute an Süßwasser</i>			

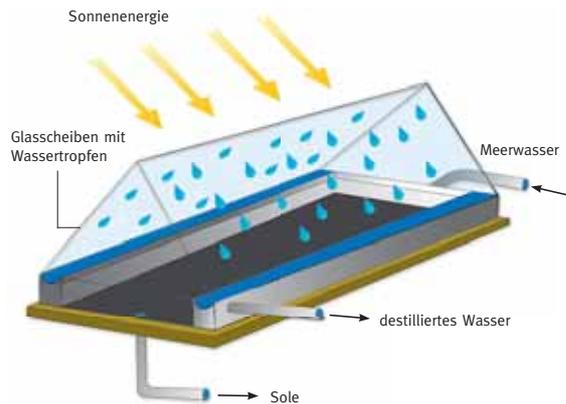
3 Entscheidungsphase

- Entscheidet gemeinsam: Welches Kriterium zur Bewertung der Verfahren ist für euch am wichtigsten, welches ist weniger wichtig?
- Entscheidet gemeinsam: Welches Verfahren würdet ihr anwenden, um der Wasserknappheit an der spanischen Küste zu begegnen?

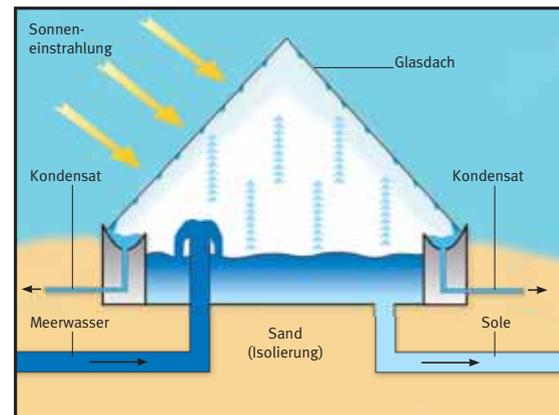
M9b Trennverfahren

A Das Verdunstungsverfahren

Wasser hat eine viel niedrigere Siedetemperatur (100°C) als das im Meerwasser gelöste Salz (1465°C), daher kann es durch Verdunstung oder Destillation abgetrennt werden. Im einfachsten Fall nutzt man die Sonnenenergie aus: Meerwasser wird in große Becken geleitet, die mit schwarzer Folie ausgelegt und mit Glasscheiben überdacht sind (schwarz zieht das Sonnenlicht an). Durch die Wärme verdunstet das Wasser. Es kondensiert an den kühleren Glasscheiben und wird als salzfreies Wasser aufgefangen. Auf diese Weise können am Tag pro Quadratmeter jedoch nur wenige Liter Trinkwasser gewonnen werden. Um größere Mengen zu produzieren, benötigt man daher ausreichend Platz und Sonnenlicht.

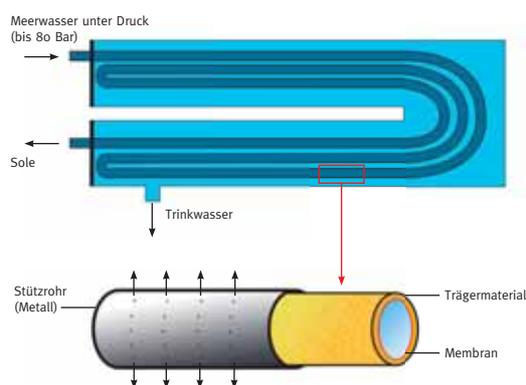


1) Einfache solare Verdunstungsanlage

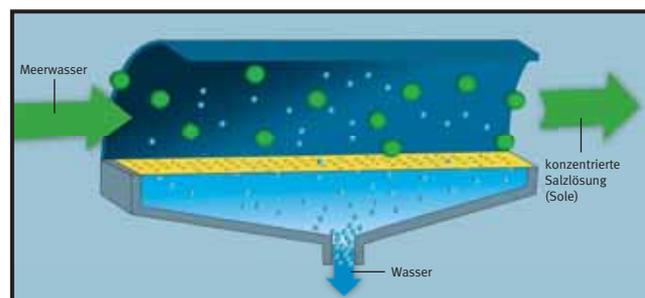


B Das Membranverfahren

Beim modernsten Verfahren zur Trinkwassergewinnung wird die unterschiedliche Teilchengröße ausgenutzt. Unter hohem Druck wird Meerwasser durch dünne Folien (Membran) mit sehr feinen Poren gepresst. Nur die kleinen Wasser-Teilchen können durch die Poren gelangen, für die Teilchen des Salzes ist die Membran undurchlässig. Das Membranverfahren hat zum einen den Vorteil, dass man größere Mengen Trinkwasser produzieren kann und zum anderen, dass man kann kleinere transportable Anlagen bauen kann, die beispielsweise Trinkwasser für Schiffe produzieren. Allerdings benötigt man beim Membranverfahren mehr Energie als beim Verdunstungsverfahren.

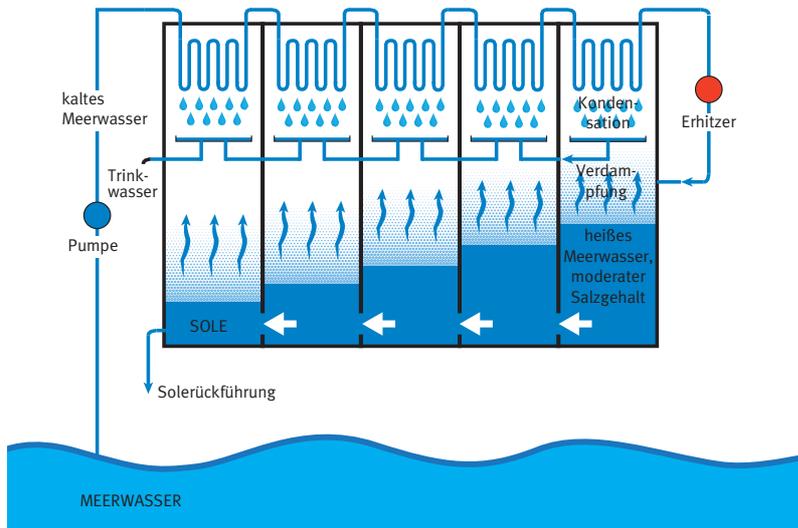


2) Membranverfahren zur Meerwasserentsalzung



C Entspannungsverdampfungsverfahren oder Destillationsverfahren

Bei diesem für Großanlagen eingesetzten Verfahren wird Meerwasser auf über 100 Grad erwärmt und im Vakuum verdampft. Der Dampf verflüssigt sich wieder an gekühlten Rohrleitungen und wird abgeleitet. Durch die Kühlrohre läuft Salzwasser. Das Meerwasser in den Rohren sorgt dafür, dass der Dampf kondensiert. Dabei wird das Meerwasser gleichzeitig leicht erwärmt, das spart Energie. Die Temperatur reicht jedoch nicht aus um das Wasser verdampfen zu lassen, es muss noch zusätzlich erhitzt werden. Das kostet viel Energie. Bei dieser Anlage können große Mengen Süßwasser gewonnen werden.



Lösung:

	Verdunstungsverfahren	Membranverfahren	Entspannungsverdampfungsverfahren
Energieaufwand	Sonnenenergie	höherer Energiebedarf	höherer Energiebedarf
Platzbedarf	großer Platzbedarf	geringerer Platzbedarf als bei Verdunstungsverfahren	großer Platzbedarf
Einsetzbarkeit	nur bei ausreichend Platz und Sonnenlicht	klein, portabel, Einsatz auf Schiffen möglich	nur bei ausreichend Platz und Energie
Ausbeute an Süßwasser	am Tag pro Quadratmeter nur wenige Liter Trinkwasser	größere Mengen Trinkwasser am Tag möglich	große Mengen Trinkwasser am Tag

M10 Baue deine eigene Entsalzungsanlage!

Der Wasserkegel oder „Watercone“ ist eine einfache Erfindung, die in der Lage ist, am Tag bis zu 1,5 Liter sauberes Trinkwasser zu gewinnen. Das Prinzip: Der Kegel wird auf den feuchten Boden gestellt. Das Wasser, das unter dem Kegel durch die Sonneneinstrahlung verdunstet, kondensiert an der Kegelwand und läuft in eine Ablaufrinne. Dabei destillieren sämtliche Verunreinigungen aus. So kann z.B. aus Schlammputzen hygienisch einwandfreies Trinkwasser gewonnen werden. Auch aus salzigem Meerwasser kann der Kegel Trinkwasser erzeugen. In Entwicklungsländern, aber auch in Hochwassergebieten kann der leichte und transportable Wasserkegel, der aus dem robusten Kunststoff Makrolon besteht, zum Einsatz kommen. Der niedrige Stückpreis von rund 50 Dollar macht es möglich, dass Hilfsorganisationen viele Menschen in Krisengebieten mit sauberem Trinkwasser versorgen können, ohne eine aufwändige Infrastruktur errichten zu müssen.

MDR, Sendung vom 26.08.2003, <http://www.watercone.com/presse/mdr.pdf> (angepasst)

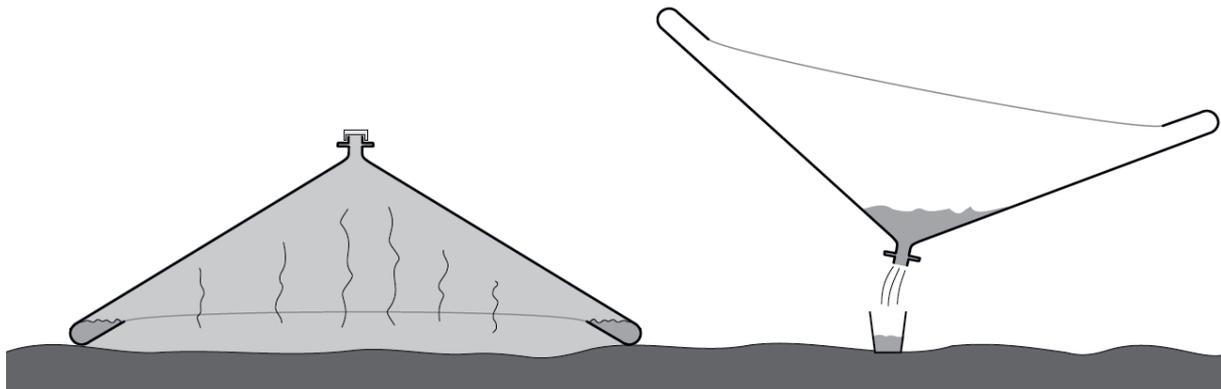


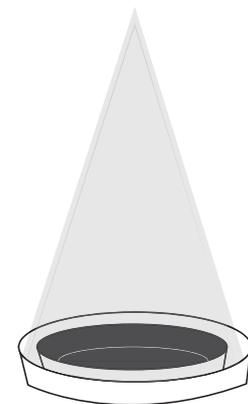
Abb. Der Wasserkegel, von Tavin - Eigenes Werk, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29486030>

- Baue deine eigene Entsalzungsanlage nach diesem Vorbild.
- Überlege, welche Materialien du verwenden kannst.
- Notiere eine Bauanleitung für deine Mitschüler zum Nachbauen.
- Teste deine Entsalzungsanlage über eine Woche.
- Um den veränderten Salzgehalt des Wassers zu testen, ohne es zu probieren, machst du den Eiversuch. Ein rohes Ei schwimmt in einer Schüssel mit Salzwasser; in Süßwasser sinkt es. Mach den Eiversuch vor und nach der Unterrichtseinheit, um die Veränderung des Salzgehalts festzustellen.



Lösung: Mögliche Umsetzung im Unterricht

Eine schwarze (absorbiert Sonnenlicht) Schale, z. B. der Untersetzer von einem Blumentopf, ist mit Salzwasser gefüllt. Diese Schale wird in eine weitere, größere Schale gestellt. Ein Kegel aus Kunststoff (z. B. Frostschutzkegel) überragt die schwarze Schale und steht in der größeren Schale. In dem Kegel (durchsichtig) kann verdampftes Wasser aufsteigen und an den Seitenflächen kondensieren, das kondensierte (Süß-)Wasser wird in der größeren Schale aufgefangen.



M11a Argumentieren, Urteilen und Entscheiden!

Den Urteilsweg gehen

- a) Arbeitet in der Gruppe zu viert.
- b) Jeder zieht eine Rollenkarte:
 - Naturschützerin/Naturschützer
 - Politikerin/Politiker
 - Forscherin/Forscher
 - Unternehmerin/Unternehmer
- c) Lies deine Rollenkarte aufmerksam durch. Nimm die Perspektive deiner Rolle ein.
- d) Gehe nun den Urteilsweg (M1-3)

Diskussion in der Kleingruppe: Vorbereitung der Podiumsdiskussion

- a) Setzt euch dann zu viert in einer Diskussionsrunde zusammen und debattiert das Thema. Ihr habt 10 Minuten Zeit.
- b) Wer hat die stärksten Argumente?

Die Podiumsdiskussion

- a) Wählt vier Schülerinnen und Schüler mit verschiedenen Rollen in der Klasse für eine Podiumsdiskussion vor der Klasse. Wählt außerdem eine Moderatorin / einen Moderator.
- b) Aufgabe für die Beobachtenden: Notiert auf zwei Karten gut lesbar mit einem Marker das beste Argument (Pro und Kontra), das ihr in der Diskussion hört.
- c) Auswertung der Diskussion: Alle Schülerinnen und Schüler hängen ihr bestes Argument pro (grün) und contra (rot) Meerwasserentsalzungsanlagen an die Tafel.
- d) Gemeinsam werden die besten drei Argumente für und gegen die jeweiligen Meerwasserentsalzungsverfahren gekürt.
- e) Abschließend wird in der Klasse abgestimmt. Welche Position hat die Mehrheit?

M11b Positionen zu Meerwasserentsalzungsanlagen

A Naturschutz

WWF Report: „Entsalzungsanlagen sind keine Patentlösung“

Derzeit sind weltweit mehr als 10.000 Anlagen zur Meerwasserentsalzung in Betrieb. Vorreiter sind Länder wie Saudi-Arabien, Australien, China und Spanien. Große Anlagen benötigen so viel Energie, dass man im Grunde gleich ein eigenes Kraftwerk daneben bauen muss. Das trägt wiederum zum Klimawandel bei. Durch den Klimawandel könnten in den betroffenen Gebieten noch schlimmere Dürreperioden ausgelöst werden. Hinzu kommt, dass durch die riesigen Industrieanlagen große Küstengebiete bebaut werden. Diese Küstengebiete sind aber der Lebensraum zahlreicher Pflanzen- und Tierarten. Auch die Wasserversorgung für die armen Menschen werde sich nach Einschätzung des WWF durch die Entsalzung von Meerwasser nicht verbessern. Dazu sei das entsalzte Wasser viel zu teuer. „Mit dem Bau der Anlagen wachsen die Probleme“, betont Martin Geiger vom WWF.

In allen Großanlagen fällt extrem salzhaltiges Abwasser an, das ins Meer zurückgeleitet wird und die Organismen dort schädigt. Wenn man Salzwasser in Trinkwasser verwandelt, bleiben Milliarden Tonnen konzentrierte Lauge zurück - sie enthält neben Salz auch problematische Chemikalien. Billige Alternativen wie der „Watercone“ produzieren oft nur wenig Süßwasser und müssen noch optimiert werden.

B Politik

„Größte Meerwasserentsalzungsanlage Europas eingeweiht“

Zur letzten großen „Trockenzeit“ wurde das Wasser in Spanien knapp. In manchen Orten kam kein Wasser aus den Wasserhähnen, weil die Wasservorräte aufgebraucht waren. Zur Verhinderung solcher Katastrophen setzt Spaniens Regierung nun auf Meerwasserentsalzung. Die neue Meerwasserentsalzungsanlage soll bis zu 200 Millionen Liter Trinkwasser pro Tag erzeugen können. Das ist wichtig für die Landwirtschaft, denn dann können auch bei Trockenheit die Felder bewässert werden. „Wenn die Ernte vertrocknet, dann verdienen wir kein Geld und uns droht Armut“, gibt ein Bauer zu bedenken. „Endlich wird etwas getan“, sagt eine Spanierin. „So kommt aus unseren Wasserhähnen immer Wasser zum Duschen!“. „Ich bin Taxifahrer“, ruft ein Mann, „bei der letzten Trockenzeit durften wir, um Wasser zu sparen, nicht die Autos waschen. Doch wer möchte in ein dreckiges Taxi steigen?“, fragt der Mann. „Wir werden dafür sorgen, dass alle Menschen genug Wasser zum Trinken und Leben haben“, verspricht ein spanischer Politiker. Dabei sollte man weiter in die Forschung zu Meerwasserentsalzungsanlagen investieren. Die Wasserversorgung der Region soll dabei breiter aufgestellt werden und es müssen unterschiedliche Trinkwasserquellen genutzt werden. Die Nutzung von nur einer Technologie macht Staaten von den Firmen abhängig.

C Forschung

Journalist Hans-Jörg Barth „Trinkwasserquelle Meer?“

Nach der Entsalzung von Meerwasser wird das Trinkwasser der Bevölkerung bereitgestellt. Zurück bleibt ein Wasser-Salz-Gemisch, welches zurück ins Meer geleitet wird. Der Salzgehalt des Gemischs ist teilweise bis zu 30% höher, dadurch verändert sich der Salzgehalt des Meeres. Das wiederum hat in den betroffenen Küstenbereichen negative Folgen für die Fischbestände sowie für die Korallen und Wasserpflanzen. Außerdem enthält das Salz-Wasser-Gemisch von den Anlagen stammende Schwermetalle (z. B. Kupfer), die ebenfalls mit in das Meer zurückgeleitet werden. Die Schwermetalle reichern sich in den Meeresorganismen und Sedimenten an. Die Gefährlichkeit dieser Metalle liegt darin, dass sie sich – einmal über die Nahrung aufgenommen – im Körper anreichern. Dort können sie krebserregend wirken oder Gewebe schädigen. Die weltweiten Auswirkungen sind kaum abzuschätzen, aber dass es zu nachteiligen Veränderungen kommt, wissen die Forscher. Bisherige Studienergebnisse sind allerdings uneinheitlich: Manchmal beschränkten sich negative Effekte für die Meeresorganismen auf die direkte Umgebung der Einleitungsstelle, manchmal traten sie auch noch in größerer Entfernung auf. Am schädlichsten wirkt die Salzlauge sicher dort, wo das Meer ruhig und nicht gut durchmischt ist.

Unternehmen (Wirtschaft)

„Wir waren in den letzten 30 Jahren am Bau all dieser Entsalzungsanlagen beteiligt.“ (José Antonio Medina)

Derzeit verfügt Spanien über die weltweit größte Anzahl an Unternehmen im Bereich der Meerwasserentsalzung. Viele Spanier haben Arbeit gefunden in Unternehmen, die am Bau von Meerwasserentsalzungsanlagen beteiligt sind. Das ist gut für die Wirtschaft, denn es gibt viele Arbeitslose in Spanien. Antonio Medina ist für den Bau von Meerwasserentsalzungsanlagen, er verdient damit viel Geld. Bedenken wegen der Umwelt hat er nicht. Es sagt: „Man muss untersuchen, wie empfindlich die Meereslebewesen gegen den erhöhten Salzgehalt sind.“ Deshalb wird dafür gesorgt, dass die Salzlake weit genug entfernt von den Lebensräumen empfindlicher Arten eingeleitet wird und sich schnell mit dem restlichen Wasser mischt. Manche Entsalzungsanlagen werden auch in der Nähe von Kraftwerken gebaut. Das Salz-Wasser-Gemisch wird mit dem Wasser des Kraftwerks gemischt, wodurch es verdünnt wird und der Salzgehalt sinkt. Mit den neuesten Anlagen, die mit Umkehr-Osmose arbeiten, entsteht es auch viel weniger Salzlauge als Rückstand. Um die Kosten für die Verbraucher gering zu halten, leiten wir die Salzlauge natürlich ins Meer, aber wir können sie auch für die Aufzucht von Garnelen in Aquakulturen nutzen.

<http://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/umwelt/jahrhundertduerre-spanien-trocknet-aus-1232492.html>

<http://www.wwf.de/bitteres-suesswasser-aus-dem-meer/>

<http://www.indar-pumpen.de/dokumente/meerwasserentsalzung.pdf>

Technology Review Inc., Herausgeber des Technologiemagazins Technology Review, in Zusammenarbeit mit dem Spanischen Wirtschafts- und Handelsbüro in Chicago veröffentlicht

Praxis Geographie, Ausgabe September Heft 9, 2006

<https://www.geo.de/natur/oekologie/3497-rtkl-meerwasserentsalzung-meer-salz-hoffnung>

M11c Leitfrage: Ist es sinnvoll, Meerwasser zu entsalzen und zur Trinkwasserversorgung zu nutzen?

WWF¹ Report: Entsalzungsanlagen - eine Patentlösung?

Mehr als eine Milliarde Menschen haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Wassermangel ist ein Problem. Weltweit setzen immer mehr Länder auf die Entsalzung von Meerwasser. Derzeit sind weltweit mehr als 10.000 Anlagen zur Meerwasserentsalzung in Betrieb. Sie produzieren Tag für Tag etwa 31 Millionen Kubikmeter Trinkwasser. Dies würde reichen, um rund die Hälfte der EU-Bürger mit Wasser zu versorgen. Vorreiter sind Länder wie Saudi-Arabien, Australien, China und Spanien.

„Mit den Anlagen wachsen die Probleme“, betont Martin Geiger vom WWF. Große Anlagen benötigen so viel Energie, dass man im Grunde gleich ein eigenes Kraftwerk daneben bauen muss. Das führe wiederum zu einer Erhöhung des Treibhausgasausstoßes und trage zum Klimawandel und damit letztlich zu zunehmender Dürre in vielen Gebieten bei. Hinzu kommt, dass die riesigen Industrieanlagen große Küstengebiete verschandeln und dass dem Meerwasser entzogenes Salz wieder ins Meer zurückgeleitet wird. Dadurch verändert sich der Salzgehalt des Meeres, was wiederum in den betroffenen Küstenbereichen negative Folgen für die Fischbestände sowie für Korallen und Wasserpflanzen hat.

Auch die Wasserversorgung für die Armen werde sich nach Einschätzung des WWF durch die Entsalzung von Meerwasser nicht verbessern. Dazu sei das Verfahren viel zu teuer. „Gerade in trockenen Ländern, etwa im Mittelmeerraum oder Australien, wird gnadenlos Wasser verschwendet. Durch marode Rohrleitungen versickert ein beträchtlicher Anteil des kostbaren Gutes ungenutzt im Boden“, erläutert Martin Geiger. In Einzelfällen möge eine Entsalzungsanlage sinnvoll sein, räumt der WWF-Report ein. Bevor man jedoch an eine Erschließung im großen Stil gehe, müssten alle Optionen von Wassersparen in der Landwirtschaft, die Sanierung der Wasserversorgungsnetze und die mögliche Nutzung von aufbereitetem Abwasser sorgfältig geprüft werden.

Auszug (gekürzt) aus dem WWF Report von 2007. Online unter: <https://www.wwf.de/bitteres-suesswasser-aus-dem-meer/>

¹WWF: Der WWF, der World Wide Fund For Nature, ist eine der größten internationalen Naturschutzorganisationen der Welt.

4 „Das ist MEIN Urteil“ – die Bewertungsscheibe

„Meine Schüler haben massive Probleme, auftretende physikalische und biologische Problemstellungen sprachlich zu erfassen und dann auf einem angemessenen Niveau zu bewerten. Häufig kratzen sie nur an der Oberfläche, ein wirklich fundiertes und fachsprachlich korrektes Vertreten der eigenen Position findet nur selten statt. Es fehlt Ihnen einfach an einer strukturierten Herangehensweise.“ (Kollegin an einem Hamburger Gymnasium)

Sind Ihnen diese Probleme aus dem eigenen Unterricht vertraut? Im folgenden Artikel wird ein neues Konzept zur Förderung von Bewertungskompetenz vorgestellt. Es liefert mit der „Bewertungsscheibe“ ein Methoden-Tool, das die Schülerinnen und Schüler dabei unterstützt, ihren Urteilsprozess systematisch zu durchlaufen und sprachlich umzusetzen. Die Bewertungsscheibe, welche von den Schülerinnen und Schülern selbst zusammengesetzt werden kann, fördert das Strategiewissen für den Urteilsprozess und regt zur Reflexion des eigenen Vorgehens an. Sie zeigt auf, wie durch die Verknüpfung der Förderung von Strategiewissen einerseits und Sprachkompetenz andererseits die Förderung von Bewertungskompetenz im Unterricht gelingen kann. Als unterrichtspraktisches Beispiel dient ein umweltethischer Konflikt: Die Zulassung des Pflanzenschutzmittels Glyphosat.

4.1 Bewerten – was ist hier gemeint?

„Bewerten“: Was verbirgt sich genau hinter diesem häufig verwendeten Operator? Die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss für die Fächer Biologie, Chemie und Physik beschreiben unter Bewertungskompetenz die Fähigkeit, „biologische/chemische/physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten zu können“ (KMK 2005).

Konkreter werden *Hostenbach et al.* (2011): Sie beschreiben die „Bewertungskompetenz“ als Fähigkeit, sich am gesellschaftlichen Diskurs beteiligen zu können, dabei verschiedene Perspektiven einzunehmen, eigene Wertentscheidungen zu problematisieren und persönliche Positionen fachgerecht, selbstbestimmt und verantwortungsbewusst vertreten zu können (2011).

Bioethische Dilemmata und ihre Ursachen müssen beim Bewerten dementsprechend immer vor dem Hintergrund eines deskriptiven oder normativen Bezugssystems betrachtet werden. Dieses normative System legt vor allem gesellschaftliche Werte zu Grunde (Vollmer, 2011).

Nach *Scheid & Hößle* (2007) müssen Schülerinnen und Schüler daher für die Erschließung und Erarbeitung ethischer Dilemmata

- die ethische Relevanz naturwissenschaftlicher Themen wahrnehmen und
- damit verbundene Werte erkennen und abwägen (...),
um ein reflektiertes und begründetes Urteil fällen zu können.

Beispiele für entsprechende aktuelle Dilemmata sind kontrovers diskutierte Themenbereiche wie embryonale Stammzellforschung, grüne Gentechnik oder die nachhaltige Entwicklung unserer Erde.

Diese Formulierungen und Definitionen versinnbildlichen die Komplexität, welche hinter dem Begriff und Operator „Bewerten“ steht. Zudem wird deutlich, dass wir als Lehrkräfte nach dem Charakter des ethischen Dilemmas nicht darum herumkommen, eine Auseinandersetzung mit den Begriffen „Werte“ und „Normen“ für eine fundierte Urteilsbegründung im Unterrichtsgang mit einzuplanen, wenn wir das eingangs exemplarisch von der Kollegin geschilderte Problem vermeiden wollen. Das vorliegende Unterrichtsbeispiel fokussiert insbesondere auf mögliche umweltethische Wertvorstellungen, welche mit Hilfe von „Hilfekärtchen“ (siehe Kap. 3, M5 und M6) geschaffen, eingebunden und gewichtet werden können.

Es gibt eine Reihe von Ansätzen und Modellen zur Förderung der Bewertungskompetenz im Unterricht. Der dem vorliegenden Artikel zugrundeliegende Ansatz basiert auf dem *Modell der ethischen Urteilskompetenz* von *Hößle et al.* (2007, 2008). Eine fundierte Auseinandersetzung mit moralisch-ethischen Bewertungsstrategien setzt zusätzlich ein hohes Maß an Sprachvermögen und Argumentationsfähigkeit voraus. Ohne ausreichende sprachliche Kompetenz lassen sich weder

fachliche Inhalte erschließen noch individuelle Urteile fällen und formulieren⁴. Die *Bewertungsscheibe* nimmt sich dieser Problemstellung an, indem sie zusätzlich zu den einzelnen Teilschritten der Bewertung Formulierungshilfen bietet.

4.2 Welche Handlungsschritte ethischen Bewertens von Bedeutung sind

Die didaktische Forschung hat in den vergangenen Jahren eine Reihe von Strategien zur Förderung themenbezogener Bewertungskompetenz in den naturwissenschaftlichen Fächern hervorgebracht. Bekannt u. a. in umweltethischen Kontexten ist das „explizite Bewerten“ (Bögeholz, 2006), während die „6-Schritt-Methode“ (Höbke & Bayrhuber, 2006) eher auf Bio- und Medizinethik fokussiert. Ziel im naturwissenschaftlichen Unterricht sollte es jedoch sein, den Schülerinnen und Schülern eine kontextunabhängige Strategie des Bewertens über den gesamten naturwissenschaftlichen Fächerkanon an die Hand zu geben.

Das im Folgenden vorgestellte Vorgehen trägt dieser Forderung nach einheitlichen Vorgehensweisen Rechnung. Es beschreibt den Bewertungsprozess in einem Urteilskreislauf in 5 Teilschritten, denen die Schülerinnen und Schüler im Rahmen ihrer Urteilsfindung folgen können. Das Konzept ist auf Grundlage der 6-Schritt-Methode des Bewertens (Höbke & Bayrhuber, 2006) entwickelt und zur Vereinfachung auf fünf Schritte reduziert worden. Es beinhaltet die folgenden Teilschritte:

- | | |
|--|---|
| 1. Konflikt – Dilemma | <ul style="list-style-type: none"> • <i>benennen</i> • <i>beschreiben</i> |
| 2. Handlungsoptionen und zu berücksichtigende Werte | <ul style="list-style-type: none"> • <i>benennen</i> |
| 3. Gründe und Werte | <p><i>Argumentieren:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>erläutern</i> • <i>begründen (fachlich & ethisch)</i> • <i>Wertvorstellungen zuordnen</i> |
| 4. (mögliche) Konsequenzen | <ul style="list-style-type: none"> • <i>beschreiben</i> • <i>erläutern</i> |
| 5. Das eigene Urteil fällen | <ul style="list-style-type: none"> • <i>eigene Wertvorstellungen gewichten,</i> • <i>eigenes Urteil fällen</i> • <i>begründen</i> |

Eine systematische Herangehensweise für den Unterricht mit didaktischen Hinweisen zu den Teilschritten des Bewertens gibt die ausführliche tabellarische Übersicht (Tab. 1).

Die in der Tabelle dargestellten Teilschritte und sprachlichen Mittel sind auch die Grundlage für das im folgenden Abschnitt vorgestellte Methodenwerkzeug, die „Bewertungsscheibe“ (Kopiervorlagen, Material M 1-4), mithilfe derer die Schülerinnen und Schüler die Schritte des Urteilens und Bewertens systematisch durchlaufen können, ohne in umfangreichen Aufzeichnungen nachschlagen zu müssen. Zusätzlich können die Aufgaben der Materialien M5 und M6 helfen, Wertvorstellungen zu schaffen (Bewertungsschritt 3) und zu gewichten (Bewertungsschritt 5). Das Methodenwerkzeug lässt sich in allen Bewertungskontexten und zu verschiedenen kontrovers diskutierten Themenbereichen in allen drei naturwissenschaftlichen Fächern einsetzen. Es ist für Schülerinnen und Schüler für die Mittelstufe und die Oberstufe geeignet. Je nach Kompetenzstand und sprachlichen Fähigkeiten kann die Lehrkraft den Schülerinnen und Schülern zusätzliche Informationen aus der folgenden Tabelle (Tab.1) zur Verfügung stellen, um die Arbeit mit der Bewertungsscheibe unterstützen und ergänzen. Bei spiralcurricularem Einsatz sollten Schülerinnen und Schüler in höheren Jahrgangsstufen bzw. in der Oberstufe nur noch auf die äußere Scheibe zurückgreifen müssen.

⁴ Vgl. dazu die Handreichung „Das Schwungrad des Gedankens“ (BSB, 2017)

Tabelle 1: Teilschritte des Bewertens, methodische und didaktische Hinweise

Teilschritte des Bewertens	Diese Fragen beantworte ich für die einzelnen Teilschritte...	Diese sprachlichen Hilfen verwende ich zur Formulierung der einzelnen Teilschritte...
<p>①</p> <p>Konflikt – Dilemma</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>benennen</i> • <i>beschreiben</i> • <i>(fachliche Zusammenhänge erläutern)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Welches naturwissenschaftliche Problemfeld berührt das Dilemma (z. B. Umwelt- und Naturschutz)? • Beinhaltet das Problem auch soziale und wirtschaftliche Aspekte? • Worin liegt das (moralisch, ethisch, ökologisch) relevante Problem? • Welche Parteien/ Seiten stehen sich in ihren Positionen gegenüber? <p>Methodischer/didaktischer Hinweis: Im ersten Teilschritt des Bewertens sollen die wesentlichen Fakten kurz und bündig beschrieben werden, um das Problem in wenigen Sätzen pointiert zu schildern. Es empfiehlt sich, eine Einstiegsfrage zu formulieren, welche den Kern des Problems auf den Punkt bringt.</p> <p>Wichtig: Eine fundierte fachwissenschaftliche Beschreibung sowie die anschließenden Teilschritte gelingen nur, wenn zuvor eine umfassende Fachlichkeit geschaffen wurde und die Schülerinnen und Schüler alle wesentlichen Inhalte auch in der Tiefe durchdrungen haben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eines der Hauptprobleme ist... • Die Frage/ das Problem lautet: ... • Das Problem besteht darin, dass... • Es geht bei der Frage/dem Problem x, darum, dass... • X ist eines der am häufigsten genannten Probleme in Zusammenhang mit... • Folgende Erkenntnisse sind für das Verständnis des Problems von Bedeutung...
<p>②</p> <p>Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>benennen</i> • <i>(wertneutral)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche möglichen Handlungsoptionen gibt es? • Können die Handlungsoptionen gegenübergestellt werden? • Welche Sachinformationen/ fachlichen Grundlagen sind wichtig? <p>Methodischer/didaktischer Hinweis: Zur Benennung aller Handlungsoptionen werden die möglichen im Raum stehenden Lösungen für das Problem aufgezählt. Diese Bewusstmachung aller Handlungsoptionen ist eine Grundvoraussetzung für eine fundierte Reflexion und spätere Urteilsfähigkeit. Wichtig: Die hier aufgezählten Handlungsoptionen müssen wertneutral und rational benannt werden. Eine eigene Positionierung findet an dieser Stelle nicht statt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Folgende Handlungsoptionen gibt es... • Es werden folgende Lösungsmöglichkeiten vorgeschlagen... • Man kann 1. ..., 2. ..., 3. ... • Diese Lösungen für das Problem sind denkbar...
<p>③</p> <p>Argumentieren: Gründe und Werte</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Werte benennen</i> • <i>Argumente erläutern</i> 	<p>Die Gründe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Pro- und Contra-Argumente (fachliche Gründe!) werden für oder wider die oben genannten Handlungsoptionen angeführt? • Welche Personengruppen/ Individuen/ Gesellschaften verfolgen jene Ziele/Lösungen? • Kann ich die Argumente sachlich anführen, indem ich sie fachwissenschaftlich belege und begründe anhand von Studienergebnissen, Fachartikeln usw.? 	<ul style="list-style-type: none"> • Die folgenden Kriterien/Argumente möchte ich zur Bewertung heranziehen/benennen ... • Ökologische/ökonomische/soziale Gründe/ Interessengründe sind... • Die folgenden fachlichen Gründe spielen bei der Bewertung eine besondere Rolle... • Das wichtigste Kriterium im Sinne von... ist für die Betroffenen der Handlungsoption X..., weil...

<ul style="list-style-type: none"> • <i>begründen (fachlich & ethisch)</i> 	<p>Die Werte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Wertvorstellungen und Normen stehen hinter den Gründen / Argumenten für die Handlungsoptionen? • Kann ich die Argumente unter Berücksichtigung der dahinterstehenden Werte begründen? • Welche Werte/ moralisch-ethischen Vorstellungen sind also mit den Handlungsoptionen verknüpft? • Werden Werte wie Natur-/ Umweltschutz, Sicherheit, Verantwortung, Wohlstand, Gesundheit, Wahlfreiheit, Selbstbestimmung (der Verbraucher), Gerechtigkeit usw. berührt? • Wie unterscheiden sich etwaige Werte/Normen? • Aus welchen Motiven heraus handelt das Individuum/ eine Gruppe? 	<ul style="list-style-type: none"> • Folgende Werte/Normen/Vorstellungen sind damit verknüpft... • Die Werte unterscheiden sich darin, dass... • Die Interessen X werden damit begründet, dass... • Die Kriterien/ Handlungsoptionen/ Werte können für die Vertreter der Handlungsoption X folgendermaßen gewichtet werden...
<p>Methodischer/ didaktischer Hinweis:</p> <p>Hier erfolgt eine urteilsfreie und rationale Erläuterung von Pro- und Kontraargumenten hinsichtlich jeder der unter dem zweiten Teilschritt genannten Handlungsoptionen.</p> <p>Wichtig: Unabdingbar ist die Verknüpfung ethischer Werte mit den angeführten Argumenten (Gründen) für oder wider die jeweilige Handlungsoption. Sie sind als Ausdruck der Motive und Motivationen von Menschen wichtig, um Verhaltensweisen zu verstehen und zu bewerten. Es empfiehlt sich, den Umgang mit dem Wertebegriff in naturwissenschaftlichen Kontexten in einer Unterrichtseinheit einzubinden oder voranzustellen. Für ungeübte Lernende dient dazu die Hilfekarte M5 zur Schaffung von Wertvorstellungen in der Bioethik. In anderen naturwissenschaftlichen Kontexten sollten die Hilfekarten mit anderen möglichen Werten angepasst werden. Weitere Aufgaben zum Wertebegriff in der Bioethik bietet die Handreichung „Der Kompetenzbereich Bewertung im Biologieunterricht“ (Lübeck 2018).</p>	<p>Methodischer/ didaktischer Hinweis:</p> <p>Hier erfolgt eine urteilsfreie und rationale Erläuterung von Pro- und Kontraargumenten hinsichtlich jeder der unter dem zweiten Teilschritt genannten Handlungsoptionen.</p> <p>Wichtig: Unabdingbar ist die Verknüpfung ethischer Werte mit den angeführten Argumenten (Gründen) für oder wider die jeweilige Handlungsoption. Sie sind als Ausdruck der Motive und Motivationen von Menschen wichtig, um Verhaltensweisen zu verstehen und zu bewerten. Es empfiehlt sich, den Umgang mit dem Wertebegriff in naturwissenschaftlichen Kontexten in einer Unterrichtseinheit einzubinden oder voranzustellen. Für ungeübte Lernende dient dazu die Hilfekarte M5 zur Schaffung von Wertvorstellungen in der Bioethik. In anderen naturwissenschaftlichen Kontexten sollten die Hilfekarten mit anderen möglichen Werten angepasst werden. Weitere Aufgaben zum Wertebegriff in der Bioethik bietet die Handreichung „Der Kompetenzbereich Bewertung im Biologieunterricht“ (Lübeck 2018).</p>	<p>Methodischer/ didaktischer Hinweis:</p> <p>Hier erfolgt eine urteilsfreie und rationale Erläuterung von Pro- und Kontraargumenten hinsichtlich jeder der unter dem zweiten Teilschritt genannten Handlungsoptionen.</p> <p>Wichtig: Unabdingbar ist die Verknüpfung ethischer Werte mit den angeführten Argumenten (Gründen) für oder wider die jeweilige Handlungsoption. Sie sind als Ausdruck der Motive und Motivationen von Menschen wichtig, um Verhaltensweisen zu verstehen und zu bewerten. Es empfiehlt sich, den Umgang mit dem Wertebegriff in naturwissenschaftlichen Kontexten in einer Unterrichtseinheit einzubinden oder voranzustellen. Für ungeübte Lernende dient dazu die Hilfekarte M5 zur Schaffung von Wertvorstellungen in der Bioethik. In anderen naturwissenschaftlichen Kontexten sollten die Hilfekarten mit anderen möglichen Werten angepasst werden. Weitere Aufgaben zum Wertebegriff in der Bioethik bietet die Handreichung „Der Kompetenzbereich Bewertung im Biologieunterricht“ (Lübeck 2018).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>(mögliche) Konsequenzen</i> • <i>beschreiben</i> • <i>erläutern</i> 	<p>④</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kann ich mögliche Folgen und Konsequenzen der Handlungsoptionen für die unterschiedlichen Interessensgruppen beschreiben und erläutern? • Wen oder was beeinflussen die genannten Handlungsoptionen (Natur, Gesellschaft, Individuum...) wie genau? • Welche Mehrwerte oder negative Folgen haben die Handlungsoptionen für wen/was? • Werden Rechte (z. B. BGB) oder Pflichten berührt? • Sind etablierte Normensysteme (z. B. Religionen) mit der Handlungsoption vereinbar? <p>Methodischer/ didaktischer Hinweis:</p> <p>Während der 3. Teilschritt des Bewertens auf die Motive einzelner Interessensgruppen und deren Argumente und Wertvorstellungen fokussiert, bezweckt das Beschreiben der Konsequenzen und Folgen möglicher Handlungsoptionen die Reflexion über z. B. gesamtgesellschaftliche, umwelt-</p>	<p><u>Konsequenzen beschreiben/Folgerungen formulieren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Etwas kann dazu führen, dass... • Etwas hat zur Folge, dass... • Die Folgen dieser Handlung bestehen in... • Aus der Lösung x ergibt sich, dass... • Daraus kann man den Schluss ziehen... • Daraus ergibt sich/lässt sich ableiten... • Es ist zu erwarten, dass... • Daraus ist zu schließen...



	<p>oder gesundheitspolitische Auswirkungen. Dies bedingt die Einnahme von Perspektivwechseln, welche für die eigene fundierte Urteilsfindung von hoher Bedeutung sind.</p>
<p>⑤ Das eigene Urteil fällen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>eigene Wertevorstellungen gewichten,</i> • <i>eigenes Urteil fällen begründen</i> 	<p>Eigene Wertvorstellung gewichten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Werte, Normen, Vorstellungen sind mir persönlich wichtig? • Wie begründe ich die Gewichtung meiner eigenen Wertvorstellungen? • Welches ist für mich die wichtigste Wertvorstellung im Kontext von...? • Welche Wertekriterien, die ich in der Argumentation von... berücksichtigen will, sind mir wichtig? <p>Eigenes Urteil fällen und begründen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Handlungsoptionen kann ich auf Grundlage des eigenen Bewertungskatalogs als ungeeignet ausschließen? • Kann ich geeignete Handlungsoptionen miteinander vergleichen? • Welches sind die möglichen Folgen meines eigenen Urteils bzw. der Entscheidung für eine oder mehrere Handlungsoptionen? • Wie kann ich andere von meinem Urteil überzeugen? <p>Eigene Wertvorstellungen priorisieren und abwägen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der folgende Aspekt/die folgende Wertvorstellung ist für mein Urteil besonders wichtig, weil... • Folgende zentrale Werte möchte ich besonders berücksichtigen, weil... • Auf der einen Seite, auf der anderen Seite... • Ein weiteres Argument dafür/dagegen ist, dass... • Der größte Nachteil von X ist... • X wird mit einem höheren Risiko für... in Verbindung erbracht. <p>Das Urteil fällen und begründen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ich halte X für eine gute/keine gute Lösung, weil... • Diese Gründe/ folgende Gründe sprechen für/gegen eine Handlungsmöglichkeit X ... • Aus ökologischer/ökonomischer/sozialer Perspektive ist x die beste Lösung, weil... • Meine Ansicht kann ich belegen/ begründen mit ... • X ist eine Störung, die durch... gekennzeichnet ist. • X führte zu einem Rückgang der... • Trotz seines Erfolges birgt X auch einige Probleme: ... • Unter folgenden Bedingungen kann ich mir die Lösung X vorstellen: ... <p>Methodischer/didaktischer Hinweis:</p> <p>Die persönlichen relevanten Werte müssen hier klar herausgestellt, reflektiert und hierarchisiert werden, um deren Bedeutung und Gewichtung für das eigene Urteil deutlich zu machen. Dies kann in Anlehnung an die herausgestellten Konsequenzen in Teilschritt 4 geschehen. Wichtig für die Begründung ist der Bezug auf alle Personenkreise, auf welche sich das eigene Urteil bezieht. Das Arbeitsblatt M6 kann den Schülerinnen und Schülern bei der Strukturierung ihrer Gedanken behilflich sein.</p>

4.3 Die „Bewertungsscheibe“ – didaktische Überlegungen und Hinweise zur Anwendung

Der hier vorgestellte Bewertungsprozess ist als ein geschlossener Kreislauf in Form einer Drehscheibe dargestellt. Den Schülerinnen und Schülern wird auf diese Weise bewusst gemacht, dass es sich beim Bewerten nicht unbedingt um einen linearen Prozess handelt. Am Ende schließt sich der Kreis und die Lernenden messen die (möglichen) Folgen des gefällten Urteils an der Ausgangslage. Der Kreislauf kann also (auch zu Korrekturzwecken) mehrfach durchlaufen werden.

Das folgende Kapitel zeigt zunächst, wie die Drehscheibe aufgebaut ist und von den Schülerinnen und Schülern gebastelt wird (3.1), um ihre Anwendung folgend an einem konkreten Lösungsbeispiel für den Unterricht der Sekundarstufe II zu veranschaulichen (3.2). Das Material wurde nach einer Idee von Knittel & Mikelskis-Seiffert (2013) verändert, weiterentwickelt und um sprachliche Hilfen ergänzt.

- Die Bewertungsscheibe zeigt zum einen handlungsorientiert auf, welche Teilschritte zu einer fundierten ethischen Bewertung beachtet werden müssen (große Scheibe, äußerer Rand, M2).
- Zum anderen liefert sie Hilfestellungen zu allen Bewertungs-Teilschritten in Form von sprachlichen Mitteln und Hilfen (innerer Kreis der großen Scheibe, M3).
- Darüber hinaus werden die Schülerinnen und Schüler ermuntert, ihre eigenen Leistungen zu reflektieren und einzuordnen (Rückseite der Drehscheibe, M4).
- Die Teilschritte sind in einem Kreislauf angeordnet, um Schülerinnen und Schüler dazu anzuregen, ihr Urteil in Bezug zum eingangs beschriebenen Problem zu setzen. Sie haben die Möglichkeit, ihr Urteil zu reflektieren und dabei den Kreislauf nochmals zu durchlaufen. Dies ist z. B. auch notwendig, wenn das Urteil revidiert werden muss.
- Dargestellt wird der Umgang mit der Drehscheibe am Beispiel einer Unterrichtssequenz zum Thema „Gentechnik“ für den Unterricht in der Sekundarstufe II (in Kapitel 5).
- Die *Bewertungsscheibe* soll Schülerinnen und Schülern Hilfestellung bieten, wenn sie dazu aufgefordert sind, eigenständig und in begrenzter Zeit Aufgaben zum *Bewerten zu bearbeiten*, so wie sie auch Klassenarbeiten, Klausuren und im Abitur vorkommen können. Sie erhalten Unterstützung darin, naturwissenschaftlich-ethische Fragestellungen zu lösen und ein begründetes Urteil zu bilden.
- Die Arbeit mit der *Bewertungsscheibe* ersetzt nicht ein sukzessives ausführliches Bewertungstraining, wie es in anderen fachdidaktischen Beiträgen vorgeschlagen wird. Konkrete, ausführliche Unterrichtsvorschläge zum Bewerten liegen für alle drei naturwissenschaftlichen Fächer vor, u. a. Knittel 2013 (Physik), Hößle / Alfs 2014 (Biologie).

4.4 Materialien: Kopiervorlagen

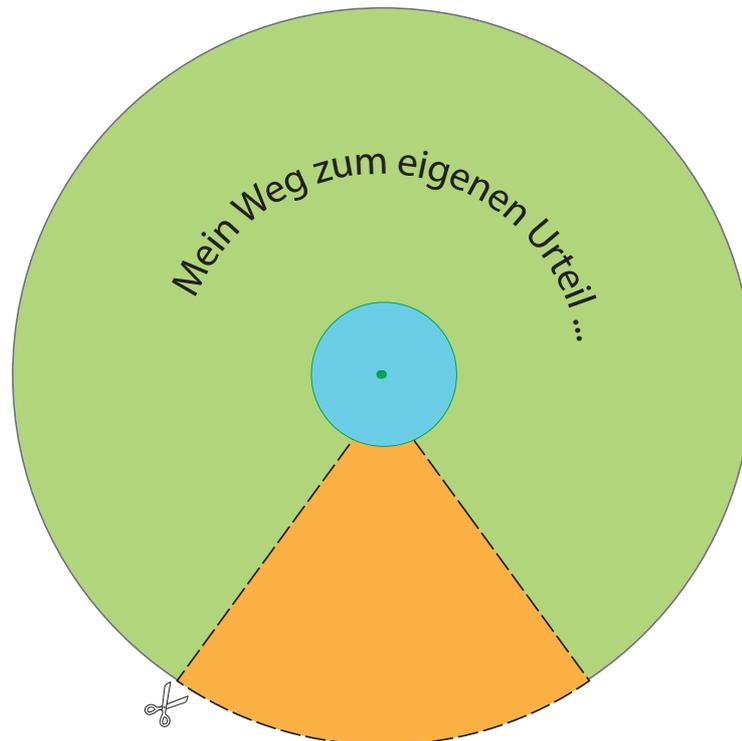
M1: Bastelanleitung: Es empfiehlt sich, die Bewertungsscheibe im Rahmen einer Hausaufgabe zuhause basteln zu lassen. Für eine nachhaltige Nutzung können die Scheiben mit Pappe verstärkt und/oder laminiert werden.

M2-4: Kopiervorlagen zur Bewertungsscheibe

M5: Wertepool

M6: Arbeitsblatt zu persönlichen Wertevorstellungen

M3 Die Bewertungsscheibe, kleine Scheibe



M4 Bewertungsscheibe, Rückseite



**M5 Wertepool****Wertepool****Information:**

Was einem Menschen wichtig oder wertvoll ist, kommt in seinen persönlichen Wertvorstellungen bzw. seinen Werten zum Ausdruck. An diesen Werten orientieren wir uns mehr oder weniger bewusst, wenn wir Entscheidungen für oder gegen etwas treffen müssen oder eine bestimmte Handlungsweise an den Tag legen. Bei Konflikten und Dilemmata im Bereich der Biologie (bzw. in der Bioethik) spielen folgende Werte häufig eine Rolle:

Menschenwürde	Artenvielfalt/Artenschutz	Forschungsfreiheit
Ressourcenschutz	Fortschritt	Globale Gerechtigkeit
Gesundheit	Wirtschaftliches Wohlergehen	Biodiversität
Tiergerechtigkeit	Klimaschutz	Sicherheit
Bildungswert von Tieren	Selbstbestimmung	Soziale Gerechtigkeit
Umwelt- und Naturschutz	Achtung der Schöpfung Gottes	Minderung menschlichen Leids
Generationengerechtigkeit	Wahlfreiheit	Verantwortung
...

M6 Arbeitsblatt

Mein Urteil - Meine persönlichen Wertvorstellungen



Information:

Bevor Du ein eignes Urteil fällst und begründest, solltest Du dir darüber im Klaren sein, welche Wertvorstellungen für dich wichtig und welche weniger von Bedeutung sind. Sie sind der Kern deiner abschließenden Beurteilung und machen deinen Standpunkt deutlich.

Aufgabenstellungen:

1. Ordne deine persönlichen Wertvorstellungen entsprechend des Grades der Wichtigkeit in die Tabelle ein und begründe deine Entscheidung. Beziehe dich dabei auf die in Bewertungsschritt 3 und 4 vollzogene Argumentation.

Wichtigkeitsgrad	Wert	Begründung Beachte: • Für wen ist der Wert von Bedeutung? • Welche Folgen sind zu erwarten?
<i>sehr wichtig</i>		
<i>wichtig</i>		
<i>weniger wichtig</i>		
<i>unbedeutend</i>		

2. Begründe nun dein abschließendes Urteil bezüglich der genannten Handlungsoptionen schriftlich. Beziehe dich dabei insbesondere auf die Werte, die dir wichtig sind.

4.5 Praxisbeispiel für die Sekundarstufe II: Zulassung des Herbizids Glyphosat

Die folgende Tabelle zeigt ein konkretes Lösungsbeispiel in der Auseinandersetzung über die Zulassung des Herbizids „Glyphosat“ in der deutschen Landwirtschaft, welches mit Hilfe der Bewertungsscheibe entstanden ist. Voraussetzung zur Bewertung des hier vorliegenden aktuellen Konfliktfeldes ist eine entsprechende Auseinandersetzung zu den fachlichen Grundlagen unter Berücksichtigung gesellschaftspolitischer und ethischer Aspekte



im Unterricht. Es ist allerdings von den Schülerinnen und Schülern nicht zu erwarten, dass diese hochkomplexe Thematik im Spannungsfeld von Gesellschaft, Politik und Wirtschaft im Rahmen des Biologieunterrichts vollständig erfasst und beurteilt werden kann. Daher werden hier speziell Argumente in den Vordergrund gerückt, welche ökologische und gesundheitliche Aspekte thematisieren. So werden hier die kritisch zu beurteilenden Lobbyisten-Strömungen, welche politische Entscheidungen mit zu beeinflussen vermögen, ebenfalls nicht berücksichtigt. Eine fächerübergreifende Auseinandersetzung, z. B. im Seminarfach eines Oberstufenprofils, wäre daher optimal.

Die linke Spalte der folgenden Tabelle entspricht den entsprechenden Bewertungsschritten auf der Bewertungsscheibe. Die verwendeten *sprachlichen Mittel*, so wie sie sich auf der Bewertungsscheibe finden, sind dabei *kursiv und fett gedruckt*. Je nach Jahrgangstufe und Abstraktionsniveau wäre im Vorfeld eine gezielte Auseinandersetzung mit den Begriffen „ethische Werte“ und „Normen“ sehr sinnvoll.

4.5.1 Die Lösung der Aufgabe - Übersicht

Bewertungsschritte	Inhalt
① Konflikt – Dilemma <i>benennen</i> <i>beschreiben</i>	Soll das Pflanzenschutzmittel „Glyphosat“ in der deutschen Landwirtschaft weiterhin zugelassen werden? Der <i>Konflikt</i> besteht in der Grundsatzfrage, wie unsere Nahrung produziert werden soll und wem wir dabei vertrauen sollen. Da Spuren von Glyphosat in unseren Lebensmitteln nachweisbar sind, wird die Frage nach behördlich festgelegten Grenzwerten oder einer Nulltoleranz sehr kontrovers diskutiert. Zum anderen werden von Ökologen sowie Landwirten sowohl ökonomische als auch ökologische Argumente für und wider den Einsatz von Glyphosat angebracht.
② Handlungsoptionen <i>benennen</i> <i>(werteneutral)</i>	<i>Folgende Handlungsoptionen sind denkbar:</i> 3. Die uneingeschränkte Zulassung des Herbizids „Glyphosat“ in der Landwirtschaft. 4. Eine Zulassung für das Herbizid „Glyphosat“ unter bestimmten Auflagen bzw. Grenzwerten. 5. Ein generelles Verbot für das Herbizid „Glyphosat“.

	<p>Die folgenden Wertvorstellungen möchte ich zur Bewertung heranziehen: Wohlstand, Natur- und Umweltschutz, Gesundheit und (ökologische) Verantwortung.</p>
<p>③</p> <p>Gründe und Werte <i>argumentieren</i> <i>erläutern</i> <i>begründen (fachlich & ethisch)</i></p>	<p><u>Pro-Argumente</u></p> <p><u>Wert: Wirtschaftlichkeit/Wohlstand (der Landwirte)</u></p> <p>Um Unkraut zu vernichten, können Landwirte aufgrund des Einsatzes von Glyphosat auf das Pflügen mit schweren Traktoren verzichten. Dies ist auf schrägen Äckern oder speziell für Weinbauern auf Steilhängen oft mit schweren Maschinen nicht möglich.</p> <p>Glyphosat beseitigt einfach und vor allem kosteneffektiv Unkraut und wirkt daher Ertragseinbußen effektiv entgegen.</p> <p><u>Wert: Natur- und Umweltschutz</u></p> <p>Das <i>Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen</i> (JKI) schätzt Glyphosat im seiner ökotoxikologischen Zusammensetzung als weniger schädlich ein als andere chemisch-synthetische Herbizide.</p> <p>Der Einsatz anderer Herbizide könnte noch problematischer sein - z. B. könnten Pflanzen leichter Resistenzen entwickeln, wodurch es zu Ertragseinbußen kommt.</p> <p><u>Wert: Gesundheit</u></p> <p>Darüber hinaus würden laut Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) Lebensmittel „nur sehr gering durch Rückstände von Glyphosat beeinflusst“, die Studien sind allerdings noch nicht abgeschlossen.</p> <p>Auch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) kommt zu dem Schluss, dass eine krebserregende Wirkung eher unwahrscheinlich sei, wenn das Mittel bestimmungsgemäß angewendet wird.</p> <p>Zudem ist Glyphosat seit 40 Jahren im Einsatz. Es ist das wahrscheinlich am besten untersuchte Herbizid.</p> <p><u>Contra-Argumente</u></p> <p><u>Wert: Gesundheit</u></p> <p>Es wurde nicht vollständig geklärt, ob durch das Herbizid „Glyphosat“ nicht etwa Krebsgefahr ausgehe. Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC), eine Unterorganisation der Weltgesundheitsorganisation (WHO), stuft Glyphosat als „wahrscheinlich krebserzeugend“ ein.</p> <p>Repräsentative Studien zeigen, dass sich höhere Konzentrationen von Glyphosat im Urin (Heinrich-Böll-Stiftung) und in der Muttermilch von Menschen befinden. Sie überschreiten jedoch nicht den Grenzwert.</p> <p>Das Umweltinstitut München hat in einer (allerdings umstrittenen) Untersuchung Rückstände des Herbizids in 14 Biersorten gefunden.</p> <p>Untersuchungen des Umweltbundesamtes (UBA) zeigen: Im Grundwasser wurde der gesetzliche Grenzwert in Deutschland an einigen Stellen überschritten. In 0,4% bis 0,5% der Messproben lag die ermittelte Konzentration über dem Grenzwert.</p>

	<p><u>Wert: Natur- und Umweltschutz</u></p> <p>Nahezu alle Pflanzen (wie Ackerkräuter) und Insekten fallen Glyphosat zum Opfer, was wiederum zum Rückgang der Bestände von Feldvögeln wie Rebhuhn oder Feldlerche beiträgt (Quelle: Umweltbundesamt).</p> <p>Nicht nur die Zahl der Pflanzen wird stark sinken, vielmehr wird auch den allen an Ackerlebensräume gebundenen Arten wie Insekten und Feldvögeln großflächig die Lebensgrundlage entzogen. Ganze Nahrungsnetze könnten zusammenbrechen. Es wird der massive Verlust der Artenvielfalt befürchtet.</p> <p><u>Wert: (Ökologische) Verantwortung</u></p> <p>Ein Verzicht auf das Unkrautvernichtungsmittel würde laut dem Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BUND e. V.) eine Chance sein, auf ökologischen Anbau umzusteigen.</p> <p>Es gibt Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz: Z. B. könnte auf sinnvolle Fruchtfolgen und auf Ackerbaumethoden wie Pflügen und Eggen gesetzt werden, um Unkräuter einzudämmen. Auch mit Robotertechnik könnte eine Alternative entwickelt werden.</p>
<p>④</p> <p>(mögliche) Konsequenzen beschreiben erläutern</p>	<p><i>Die Folgen der Handlungsoption „Zulassung von Glyphosat“ besteht darin, dass...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ökologische Risiken in Kauf genommen werden (Artenvielfalt, Nahrungsnetze, Grundwasser- und Bodenbelastung), • nicht abschließend geklärte Gesundheitsrisiken für Menschen in Kauf genommen werden, • eine Ertragssteigerung bzw. Gewinnsicherung sowie eine Existenzsicherung der Landwirte sowie der Hersteller bestehe. <p><i>Die Folgen der Handlungsoption „Verbot von Glyphosat“ besteht darin, dass...</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. definitiv keine gesundheitlichen Risiken durch Glyphosat bestünden, 2. ein Einsatz anderer nicht minder gesundheitsschädlicher Ersatz-Herbizide wahrscheinlich wäre, 3. sich mögliche wirtschaftliche und damit existenzielle Bedrohungen für Landwirte und Hersteller ergäben, 4. ökologische Risiken durch Glyphosat minimiert würden (Umweltschutz).
<p>⑤</p> <p>Das eigene Urteil fällen eigene Wertevorstellungen gewichten, eigenes Urteil fällen begründen</p>	<p><i>Die folgende/n Wertvorstellung/en ist/sind für mein Urteil wichtig, weil...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ich die uneingeschränkte Zulassung des Herbizids „Glyphosat“ in der Landwirtschaft für <i>eine gute Lösung</i> halte, weil... • ich die uneingeschränkte Zulassung des Herbizids „Glyphosat“ in der Landwirtschaft für <i>keine gute Lösung</i> halte, weil... • ich unter bestimmten Bedingungen der Zulassung von Glyphosat zustimme, weil... • ich mir unter folgenden Bedingungen die Zulassung/ ein Verbot von Glyphosat vorstellen kann, weil...

4.5.2 Reflexionsfragen im Partnerinterview – die Rückseite der Bewertungsscheibe

Die Reflexionsfragen auf der Rückseite der Bewertungsscheibe können nach der Bewertung eines Konfliktfeldes im Unterricht behandelt werden. Sie haben zwei Funktionen. Zum einen überprüfen sich die Schülerinnen und Schüler gegenseitig und sensibilisieren sich somit für die Frage, inwiefern sie alle wesentlichen Schritte einer fundierten Bewertung bewerkstelligt haben. Zum anderen reflektieren sie die Anwendung sprachlicher Mittel auf Wort-, Satz- und Textebene. Dazu eignen sich geschlossene als auch offene Fragen. Methodisch haben sich Partnerinterviews als überaus motivierend und für den Unterrichtsgang effizient bewährt.

4.5.3 Weitere Ideen und Tipps ...

a) Teilschritte der Bewertung sichtbar machen und einüben:

Die Bewertungsscheibe kann im Großformat zur Visualisierung für die Einführung der Teilschritte im Unterricht und die nachfolgende erstmalige gemeinsame Erarbeitung angefertigt werden. Eine vergrößerte Kopie der Bewertungsscheibe kann auf einem Plakat festgehalten werden. Eine Klammer oder ein Pfeil aus Pappe markiert den Bewertungsschritt, um den es jeweils gerade geht.

b) Argumentierende Texte und Vorträge prüfen

Geeignet ist die Bewertungsscheibe zur Analyse, zu Urteilen oder Stellungnahmen in naturwissenschaftlichen Kontexten, wie sie z. B. auch in journalistischen Texten oder politischen Reden vorkommen. Mithilfe der Vorderseite der Bewertungsscheibe überprüfen die Schülerinnen und Schüler dann, inwiefern alle Teilschritte des Urteilskreislaufes im Text enthalten sind - beispielsweise, ob vor der Urteilsfällung eine präzise Darstellung des Problemfeldes erfolgt, oder ob das Urteil ohne Analyse der Sachlage gefällt wird. Die Reflexionsfragen auf der Rückseite der Scheibe können ebenfalls zur Textanalyse verwendet werden. Daneben können Schülerinnen und Schüler mit Hilfe der Materialien M5 und M6 die (fremde) Argumentation nach zugrundeliegenden Wertvorstellungen untersuchen.

c) Die Urteilsfindung in einer mündlichen Argumentation darstellen

Bewertungskompetenz ist mit Kommunikationskompetenz, vor allem mit Argumentationskompetenz verknüpft. Denn *Urteilen* und *Entscheiden* beinhaltet auch, die Ergebnisse dieser Prozesse gegenüber anderen argumentativ rechtfertigen zu können. Eine Bewertungssituation kann im *Szenischen Spiel*, z. B. in einer *Gerichtsverhandlung* oder in einem *Experteninterview* simuliert werden. Auch hier können die zuhörenden Schülerinnen und Schüler mit Hilfe der Bewertungsscheibe prüfen, inwiefern die Teilschritte des Bewertens im Verlauf enthalten sind. Hilfen für die Argumentation und Beobachtung von Diskussionen finden sich in den beiden folgenden Artikeln zum Thema „*Argumentieren*“.

5 Fachbezogene Rückmeldungen zu Argumentationen

Der Beitrag liefert neben einem Beispiel für eine Debatte Materialien zur sprachlichen und methodischen Unterstützung fachbezogener Argumentationen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Die Schülerinnen und Schüler können die Materialien sowohl in mündlichen Diskussionen und Debatten als auch bei der Produktion von argumentativen Texten verwenden.

5.1 Didaktische Vorüberlegungen

Das Argumentieren ist Teil des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses in der Wissenschaft und Argumentationsfähigkeit auch Voraussetzung für eine erfolgreiche Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse und ihre Diskussion. Das Argumentieren wird daher auch in den nationalen Bildungsstandards und Hamburger Bildungsplänen als Kompetenz gefordert.

Argumentieren bezeichnet eine Kommunikationshandlung mit dem Ziel, andere durch eigene Sprachhandlungen zu überzeugen. Beim Argumentieren sollen eigene Positionen entwickelt und gerechtfertigt und Positionen anderer antizipiert, eingeschätzt und beurteilt werden. Die Bedeutung des Argumentierens im naturwissenschaftlichen Unterricht wird im Basisartikel dieser Handreichung ausführlich dargelegt.

Argumentations- und Bewertungskompetenz können im Rahmen von Pro-Contra-Diskussionen oder Debatten gefördert werden. Die Argumentation im *naturwissenschaftlichen Unterricht* unterscheidet sich vor allem darin, dass die Qualität wissenschaftlichen Argumentierens entscheidend davon abhängt, naturwissenschaftliche Erkenntnisse und Studienergebnisse zu nutzen und theoretische Bezüge herzustellen. Der fachliche Bezug der Argumentation hat auch entscheidenden Einfluss auf die sprachliche Darstellung der Argumente. Diese muss im naturwissenschaftlichen Unterricht also ebenfalls thematisiert und gegebenenfalls geübt werden. Die „Sprachschlüssel“ in diesem Beitrag geben hier eine Hilfestellung.

Den Lernenden sollte transparent gemacht werden, dass in einer naturwissenschaftlichen Argumentation ganz besonderes Gewicht auf empirische Daten als Fakten gelegt wird, weil sie als ein Kennzeichen einer auf Beobachtungen und Experimenten beruhenden Wissenschaft angesehen werden. Die **fachwissenschaftliche Darstellung** bzw. das Anführen fachwissenschaftlicher Erkenntnisse hat an drei Punkten einer Argumentation besondere Bedeutung:

- bei der einführenden **Darstellung des Problems**. Hier sollten fachliche Komplexität, sachliche Richtigkeit und Präzision der Darstellung eine Rolle spielen.
- die Qualität des Argumentes. In die Argumentation werden sowohl sach- als auch wertebezogene Argumente einbezogen. Das **Belegen sachbezogener Argumente** mit naturwissenschaftlichen Daten, Erkenntnissen, Gesetzen und Erklärungen hat hier eine besondere Bedeutung gegenüber dem Anführen von Beispielen und persönlichen Erfahrungen.

Beim Fällen eines Urteils/der Entscheidung für Handlungsoptionen wird eine **Folgenabschätzung** vorgenommen, die eine datenbasierte Prognose darstellen und naturwissenschaftlich begründet werden sollte.

- Die „Sprachschlüssel“ (M3, s.u.) tragen diesem Sachverhalt Rechnung, indem sie sprachliche Mittel bereitstellen, um einen Bezug zu naturwissenschaftlichen Erkenntnissen herzustellen.

5.2 Debattieren – zum Beispiel so!

Im Folgenden wird eine Debattenform vorgestellt, die ...

- *überfachlich* geführt wird, wobei dann neben *Sachinformationen* auch *Werte, Normen und Interessenlagen* erkundet werden müssen.
- *innerfachlich* geführt werden kann. Dann besetzen die Lernenden als Experten unterschiedliche *fachliche* Positionen.

Die Lernenden können Informationen vor der Debatte *selbstständig* oder *leitfragen- und aufgabengestützt* recherchieren und aufbereiten. Sachinformationen, Normen, Werte und zentrale Positionen können für ein Rollenspiel aber auch vorgegeben werden.

Die Zuhörenden haben als Beobachtende den Auftrag, Argumente wahrzunehmen und zu bewerten, um eine eigene Position zu entwickeln und zu fundieren. Das folgende Material stellt einen Vorschlag für eine fachbezogene Debatte in einem Rollenspiel mit festgelegten Pro- und Kontrapositionen dar. Die Materialien, insbesondere die Sprachschlüssel können aber auch zur sprachlichen Unterstützung einer freien Diskussion, Stellungnahme oder Erörterung verwendet werden.

Vorbereitung (30-45 min.)

- 1) Festlegung einer kontroversen Fragestellung mit Bezug zum Unterrichtsgegenstand
- 2) Erläuterung der Methode: die Debatte und die Debattenform (M1)
- 3) Ein erstes Meinungsbild einfangen durch Abstimmung innerhalb der Klasse
- 4) Festlegung der Gruppen/Rollen je nach Größe der Lerngruppe:
 - a. Moderatorengruppe (2-4 Schülerinnen und Schüler)
 - b. Experten: Je drei bis vier Pro- und Contra-Gruppen (nicht mehr als 4 Schülerinnen und Schüler pro Gruppe)
- 5) Verteilen der Materialien 2-3 nach Bedarf (entsprechend der Lernvoraussetzungen)
- 6) Arbeitsphase: Vorbereitung auf die eigene Rolle, Erarbeitung der fachbezogenen Argumentation

Durchführung (ca. 30-40 Min. mit Aufbau, Platzwahl)

- 1) Herstellen einer geeigneten Sitzordnung
- 2) Bei großen Gruppen: Die Lernenden wählen einen Sprecher aus ihrer Gruppe, der sie vertritt. Es gibt maximal 6 Teilnehmerinnen/ Teilnehmer an der Debatte (3 Pro, 3 Contra).
- 3) Die Zuschauer erhalten Beobachterkarten und werden einem der Debattierenden zur Beobachtung zugeordnet, um nach der Debatte eine Rückmeldung geben zu können.
- 4) Ablauf:
 - Eröffnungsrunde
 - fakultativ: kurze Pause zur Vorbereitung auf die freie Aussprache
 - Freie Aussprache
 - Schlussrunde: Jede(r) Teilnehmende hält ein Schlussplädoyer.

Auswertung:

- 1) Erneute Abstimmung über die Problemfrage im Plenum
- 2) Auswertungsgespräch im Plenum
- 3) Die Beobachterinnen und Beobachter geben den der Debattierenden die ausgefüllten Beobachtungskarten.

5.3 Zu den Materialien

Material 1: Methodenblatt: Die Debatte

Das Methodenblatt erläutert ein mögliches Vorgehen im Rahmen einer Debatte für Schülerinnen und Schüler, das sich am Debattiermodell des Programms „Jugend debattiert“ orientiert. Alternativ können ähnliche oder alternative Formen der Debatte (wie z. B. die „amerikanische Debatte“) oder ein Experteninterview o. ä. gewählt und mit den folgenden Materialien erarbeitet werden.



Material 2: Rollenkarten

Die Karten beschreiben die Rollen, die im Rahmen der Diskussion/ Debatte eingenommen werden können und beinhalten den damit verbundenen Arbeitsauftrag. Die Karten können entweder allein oder in Gruppen bearbeitet werden.

- Die Diskussionsleitung/Debattenleitung
- Die Expertin/der Experte (Pro-/ Contra)
- die Beobachterin/der Beobachter (Jury)



Material 3: Die Strategieschlüssel

Die Strategieschlüssel geben Tipps und Informationen zum Aufbau von Argumentationen. Die Lehrkraft wählt aus dem Angebot jene Schlüssel aus, die für den Unterricht gebraucht werden. Sind die Grundlagen des Argumentierens noch aus dem Deutsch- oder Gesellschaftsunterricht präsent, so können sie der Wiederholung dienen oder bei Bedarf als Hilfefkarten ausgeteilt werden.

- 1) Deine Voraussetzungen für eine gute Argumentation
- 2) Der Aufbau einer Argumentation



Material 4: Die Sprachschlüssel

Die „Sprachschlüssel“ sind Karten, die Redemittel für bestimmte Elemente der Argumentation enthalten. Die Lehrkraft wählt aus dem Angebot jene Schlüssel aus, die für den Unterricht gebraucht werden. Sie können für jede Gruppe kopiert und für die Erarbeitung bereitgestellt werden. Sie sind aber auch in anderen Kontexten einsetzbar - beispielsweise, wenn Schülerinnen und Schüler sprachliche Unterstützung beim Verfassen eigener argumentativer Texte benötigen.

- 1) Einführung ins Thema: Das Problem darstellen
- 2) Behauptungen aufstellen
- 3) Pro-/ Contra-Argumente anführen
- 4) Belege anführen
- 5) Auf Grafiken, Texte, Studienergebnisse und naturwissenschaftliche Erkenntnisse hinweisen
- 6) Beispiele anführen
- 7) Ausdruck einer Folge oder Folgerung
- 8) Ausdruck der Zustimmung und Übereinstimmung
- 9) Ausdruck von Widerspruch und Ablehnung
- 10) Aushandeln einer Lösung
- 11) Ergänzungen formulieren
- 12) den eigenen Beitrag oder die gesamte Diskussion/Debatte abschließen

M1	Methode: Debattieren
Ziele	<p>Debattieren heißt: Stellung beziehen, Gründe nennen, Kritik vortragen – gegen- und miteinander. Gute Debatten sind eine Voraussetzung lebendiger Demokratie und eines gelingenden Zusammenlebens in unserer Gesellschaft. Debattieren heißt nicht, Meinungen auszutauschen, sondern mit Argumenten zu „streiten“.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihr lernt, euch präzise auszudrücken und einander zuzuhören. • Du tauschst zu einem kontroversen naturwissenschaftlichen Thema gezielt und kontrolliert Argumente aus. • Du argumentierst mit Fachkenntnissen und Daten, die du gezielt für die Debatte erarbeitest. Du erweiterst dein Fachwissen und wendest es in der Debatte an. So kannst du es dir besser merken.
Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • Ihr findet euch in Gruppen zusammen. • Ihr macht euch mit eurer Rolle vertraut: A Moderation, B Experten Pro/Contra, C Beobachter/Jury. • Ihr erarbeitet die fachlichen Grundlagen und die Argumente zur Problemfrage und gewichtet eure Argumente. • Ihr wählt eine Debattiererin/einen der Debattierenden bzw. eine Gesprächsleitung in der Gruppe.
Ablauf	<p>Einführung durch die Gesprächsleitung (5 Min.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begrüßung, Hinweis auf die Spielregeln • Nennung des Themas und fachliche Darstellung des Problems • Durchführung der 1. Abstimmung des Publikums • Erteilung des Wortes an eine Seite <p>Eröffnungsrunde (12 Min.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statements durch die Diskutierenden der Pro- und Contra-Seite (3 Min. / Person) (fakultativ: kurze Pause: Zwischenbesprechung zur Vorbereitung der 2. Runde) <p>Debattenrunde: Freie Aussprache (12 Min.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Pro- und Contra-Seite erhält abwechselnd das Wort. • Kein Redebeitrag darf länger als 3 Minuten dauern. • Kein Debattierender erhält zweimal nacheinander das Wort. <p>Die Schlussrunde (8 Min.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jede(r) Teilnehmende hat 2 Minute Zeit, die Streitfrage ein zweites Mal zu beantworten: nun unter Berücksichtigung der Argumente, die er/sie gehört hat. • fakultativ: Die Moderation kann Fragen des Publikums zulassen.
Auswertung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abstimmung des Publikums nach der Debatte, um zu vergleichen, wie viele durch die Debatte ihre Meinung geändert haben. 2. Auswertungsgespräch <ul style="list-style-type: none"> • Ihr reflektiert die Abstimmungsergebnisse. • Ihr bewertet die Plausibilität und Überzeugungskraft der Argumente. • Die Debattenteilnehmerinnen reflektieren die Schlagkraft ihrer Argumentation.

M2 Rollenkarten und Arbeitsaufträge für Gruppenarbeit***A Die Gesprächsleitung/Moderation*****vor der Debatte/Diskussion: Ihr...**

- erarbeitet den Ablaufplan und legt die Spielregeln fest. Ihr begrenzt die Redezeiten.
- Ihr erarbeitet die naturwissenschaftlichen Grundlagen des Problems. Ihr bereitet die Darstellung des Problems zu Beginn der Diskussion/Debatte vor.
- Ihr wählt **eine Person aus der Gruppe** für die Diskussions- /Debattenleitung aus.

die Debatte/Diskussion einleiten: Du...

- benennst Thema und Problemfrage und erläuterst die fachlichen Grundlagen (s. o.)
- lässt das Publikum über die Problemfrage abstimmen und zählst die Stimmen.
- benennst die Spielregeln und eröffnest die Debatte, indem du einer Seite das Wort erteilst.

während der Debatte / Diskussion: Du moderierst die Debatte und...

- achtest auf die Einhaltung der vereinbarten Debattenzeit jeder Partei/Gruppe.
- beendest die Debatte, fasst die Debatte zusammen und formulierst ein Schlusswort.

nach der Debatte: Du...

- lässt das Publikum erneut abstimmen und gibst die Ergebnisse der Abstimmung bekannt.
- moderierst das Auswertungsgespräch.

B Die Expertin/der Experte: Pro oder Contra

Du bereitest dich mit deinen Gruppenmitgliedern auf deine Rolle und materialgestützt auf die Darstellung und Verteidigung der zugewiesenen Position vor.

- 1) Du suchst Argumente für deine Position und ordnest sie nach ihrer Wichtigkeit.
- 2) Du belegst deine Argumente mit Daten und Fakten.
- 3) Wenn ihr in einer Gruppe arbeitet, ordnet ihr die Argumente gemeinsam nach Wichtigkeit und Schlagkraft.
- 4) Zur Vorbereitung der Debatte verteilt ihr die Argumente gleichmäßig auf die Gruppenmitglieder.
- 5) Können nicht alle an der Debatte/Diskussion teilnehmen, so wählt ihr einen Sprecher für eure Gruppe.

Tipp: Verwende die Sprach- und Strategieschlüssel für eine gute Argumentation!

C Die Beobachterin/der Beobachter (Jury)

Als Beobachterin oder Beobachter nimmst du nicht an der Diskussion teil. Du beobachtest **eine Teilnehmerin/einen Teilnehmer an der Debatte/Diskussion** genauer und gibst dein Feedback.

Du erhältst einen Beobachtungsbogen und bewertest nur die Beiträge einer Person nach einem ausgewählten Schwerpunkt:

- Die Qualität der Problembeschreibung
- Die Qualität der Argumentation
- die fachliche Qualität der Darstellung
- die sprachliche Qualität der Darstellung oder
- Die Qualität des abschließenden Urteils / des Schlusses

Nach der Debatte helfen dir deine Aufzeichnungen beim mündlichen Gruppenfeedback. Am Ende übergibst du die Feedbackkarte der Person, die du beobachtet hast.

M 3: Strategieschlüssel**1 Deine Voraussetzungen für eine gute Argumentation**

Wenn du deine Position zu einem naturwissenschaftlichen Sachverhalt präzise darstellen oder erfolgreich an einer Debatte zu einem naturwissenschaftlichen Thema teilnehmen willst, dann solltest du folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Du kannst deine Gedanken und Meinungen klar ausdrücken.
- Du kannst argumentieren, d. h. ...
 - du kannst anderen Positionen entgegen, ihnen zustimmen oder sie ablehnen.
 - du bist in der Lage, Zweifel oder Unsicherheiten über die Meinungen anderer auszudrücken.
 - du gibst auch Vorschläge zu den Meinungen anderer ab.
 - du kannst deine Argumente mit naturwissenschaftlichen Daten und Fakten belegen.
- Du kannst dazu beitragen, dass ihr euch, wenn möglich, am Ende auf eine Lösung einigt.

2 Der Aufbau einer Argumentation

Eine Argumentation besteht aus einer Abfolge von ...

These

(Behauptung, Urteil, Empfehlung)

- Mit der These wird zu einem Problem eine Behauptung aufgestellt, ein Urteil oder eine Empfehlung abgegeben.

**Argument**

(Begründung)

- Das Argument begründet die These. Es wird sprachlich häufig mit "weil" und "da" eingeleitet.

**Stützung des Arguments**

(fachwissenschaftlicher Beleg, Erklärung, Beispiel...)

- Damit die Argumentation stichhaltig ist, muss das Argument zur These gestützt werden. Das Ziel ist es dabei, das Argument zu beweisen oder zu begründen. Dies kann mit Hilfe von Beispielen, Belegen (z. B. Daten, Studienergebnissen ...), Erklärungen oder Analogien geschehen.

**Folgerung**

(nicht immer)

- Von einer erweiterten Argumentation wird gesprochen, wenn aus der These, deren Begründung sowie der Stützung des Arguments eine Schlussfolgerung gezogen wird.

- Beim Argumentieren verwendest du eine sachliche Sprache.
- Vermeide die unnötige Anhäufung oder Wiederholung von Redemitteln.
- Für den Aufbau von Argumenten kannst du Sprachschlüssel verwenden!



Material 4: Sprachschlüssel



1 Einführung ins Thema: Das Problem darstellen



Einleitung:

- Wir erörtern heute/wir wollen heute erörtern...
- Wir wollen uns befassen/beschäftigen/auseinandersetzen mit...
- Wir wollen anknüpfen an...

Darstellung des Problems:

- Ich möchte den (meinen/unseren) Kenntnisstand zum Thema ... zusammenfassen: ...
- Ich möchte Einblick geben in...
- Wir gehen von der Frage/These/Behauptung aus...
- Ich stelle mir die Frage... /ich frage mich...

Darstellung des Problems unter Verweis auf Daten/naturwissenschaftliche Erkenntnisse:

- Arbeitsmaterial Nr. X / Die Abbildung X / das Diagramm **zeigt/stellt den Konflikt/das Problem ... dar**
- Der Text (+ Zeilenangabe) **beschreibt/berichtet über/enthält Informationen über/beinhaltet folgende Informationen...**
- **Im Folgenden** werde ich **anhand der Abbildung**/der Grafik das Problem/den Konflikt beschreiben/erläutern/analysieren/erklären.
- Im Folgenden möchte ich das Datenmaterial X in Bezug auf Y interpretieren.



2 Behauptungen aufstellen



- Meiner Meinung nach.../Meines Erachtens (...handelt es sich um...)
- Ich bin der Meinung/der Überzeugung, dass...
- Ich glaube/meine/denke/bin davon überzeugt, dass...
- Ich habe den Eindruck, dass...
erweitert
- Ich vertrete die Meinung/ Auffassung/ These...
- Meine Einstellung dazu ist...
- Ich stehe auf dem Standpunkt, dass...
- Ich habe die Überzeugung gewonnen, dass...
- Ich bin überzeugt davon, dass...
- Ich gehe aus von .../ Ich gehe davon aus, dass...

3 Pro-/ Contra-Argumente formulieren

- Die Handlungsoption/der Lösungsvorschlag ist richtig, weil/da...
- Dafür spricht, dass...
- Dagegen spricht, dass...
- Ein weiteres Argument dafür/ dagegen ist, dass...

erweitert:

- Die Option/Lösung ... lässt sich mit den folgenden (naturwissenschaftlichen/biologischen/chemischen/physikalischen) Erkenntnisse begründen.
- Ich möchte folgende Gründe für die Handlungsoption/für die Lösung X anführen...
- Ich sehe die Ursachen in...
- Das ist zurückzuführen auf...
- Ich möchte Gründe anführen...
- Ich möchte etwas begründen mit...
- Aus diesem Grund soll dieser Ansatz weiter verfolgt werden...

4 Belege anführen

Belege anführen:

- Das lässt sich mit folgenden Zahlen belegen: ...
- Das zeigt sich anhand dieser Fakten: ...
- ... ist ein Beweis für die Vorteile/ Nachteile...
- Wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen, dass...

erweitert:

- Meine Ansicht / Behauptung kann ich belegen mit belegen / begründen mit...
- Die Ansicht Behauptung lässt sich belegen mit...
- Die folgenden wissenschaftlichen Erkenntnisse belegen, dass...

5 Auf Grafiken, Studienergebnisse, Texte und naturwissenschaftliche Erkenntnisse hinweisen

- Aus der Grafik/ dem Schaubild/ dem Text/ der Studie ...
 - geht hervor, dass...
 - lässt sich entnehmen, dass...
- Dem Text ... ist zu entnehmen, dass...

erweitert:

- Bezugnehmend auf die Erkenntnisse zu ... möchte ich sagen, dass...
- Nach/ gemäß den folgenden Aussagen/Daten ist...
- Anhand der Studienergebnisse/der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse...
 - lässt sich zeigen, dass...
 - wird deutlich, dass...
- Ich beziehe mich im Folgenden auf Informationen aus dem Text/Gutachten/der Stellungnahme ...



6 Beispiele anführen

- Ein Beispiel dafür ist...
- Beispielsweise ist ...
- Folgende Beispiele verdeutlichen dies: ...
- Das folgende Beispiel kann dies belegen: ...

erweitert:

- Dies lässt sich anhand folgenden Beispiels verdeutlichen: ...
- Zu diesem Argument kann folgendes Beispiel angeführt werden: ...
- Diese Aussage wird durch folgende Beispiele belegt: ...
- Ich möchte als Beispiel anführen, dass...
- Ich möchte dies anhand eines Beispiels erläutern: ...



7 Ausdruck einer Folge oder Folgerung

- Aufgrund von... passiert...
- etwas hat zur Folge, dass...
- folglich ist/wird/werden...
- Daraus folgt, dass...

erweitert

- Daraus kann man den Schluss ziehen...
- Daraus ergibt sich/lässt sich ableiten...
- etwas kann dazu führen, dass...
- die Folge davon ist, dass...
- es ist zu hoffen/zu befürchten/zu erwarten...
- daraus ist zu schließen...



8 Ausdruck der Zustimmung und Übereinstimmung

- Ich bin auch der Überzeugung, dass...
- Ich halte es für richtig, dass...
- Ich bin einverstanden mit...
- Ich befürworte...

erweitert:

- Ich schließe mich der Meinung an, dass...
- Ich habe keine Einwände gegen...
- Ich stimme mit ... darin überein, dass...
- Das kann ich (aus meiner Erfahrung) bestätigen...
- Ich unterstütze den Vorschlag, dass...
- Ich teile die Ansicht/Überzeugung...



9 Ausdruck von Widerspruch und Ablehnung



- Ich sehe das (etwas) anders, denn...
- Dem kann ich nicht zustimmen.
- Das Argument überzeugt mich nicht, weil...
- Dem ist entgegenzuhalten, dass...
- Ich halte es für bedenklich/falsch, dass...

erweitert:

- Ich bin nicht davon überzeugt, dass diese Behauptung stimmt, ...
- Ich glaube, dass man diese Behauptung nicht aufrechterhalten kann, weil...
- Ich halte diese Behauptung für problematisch, weil...
- Mit dieser These bin ich (aus den folgenden Gründen) nicht einverstanden: ...
- Dieser These möchte ich (ganz entschieden) widersprechen, weil...

10 Aushandeln einer Lösung



- Wie wäre es, wenn...
- Was würdet ihr/ würden Sie von folgender Lösung halten?
- Das ist ein guter Vorschlag.

erweitert:

- Lasst uns/Lassen Sie uns Folgendes vereinbaren: ...
- Ich sehe, ihr seid/Sie sind nicht dagegen, dass ..., also können wir...
- Darauf könnten wir uns vielleicht einigen.
- Was würdet ihr/würden Sie von folgender Lösung halten: ...?

11 Ergänzungen formulieren



- Ich würde gern noch etwas dazu ergänzen: ...
- Ich würde dazu gern noch etwas ergänzen: ...
- Darf ich dazu Folgendes ergänzen: ...
- Ich möchte Folgendes hinzufügen: ...

erweitert

- Ich denke, da müssen wir Folgendes unterscheiden: ...
- Ich würde das gern etwas genauer erläutern: ...
- Das scheint mir zu wenig differenziert.
- Ich würde gern noch einen anderen Punkt ansprechen: ...
- Darf ich noch auf etwas anderes kommen? ...



12 Den eigenen Beitrag oder das gesamte Gespräch abschließen



- Man muss unbedingt bedenken, dass...
- Damit wird deutlich, dass...
- Zusammenfassend kann man sagen, dass...
- Zusammenfassend ist zu sagen, dass...
- Es bleibt die Frage (offen), ...

erweitert:

- Wir könnten also die Schlussfolgerung ziehen, dass...
- Aus all dem kann man den Schluss ziehen/ kann man folgern, dass...
- Abschließend lässt sich feststellen/ möchte ich festhalten, dass...
- Zum Schluss lässt sich sagen, dass viele die Problematik noch nicht erkannt haben.

6 Rückmeldungen zur Qualität von Argumentationen geben

Sprachsensible Bewertungskarten für die Bewertung mündlicher und schriftlicher Argumentation im Rahmen der Urteilsbildung

Das Argumentieren gewinnt als Teilkompetenz der Bewertungskompetenz zunehmend an Bedeutung für den naturwissenschaftlichen Unterricht: Schüler sollen dazu befähigt werden, im ethischen Diskurs reflektiert und begründet Stellung zu beziehen. Um ihre argumentativen Kompetenzen im Rahmen von Diskussionen oder Bewertungsprozessen zu verbessern, benötigen Schülerinnen und Schüler regelmäßig Rückmeldungen, noch vor der Leistungsbewertung im Rahmen von Klassenarbeiten oder Prüfungen. Dabei muss nicht immer die Lehrkraft das entscheidende Wort haben. Folgende fünf Kriterien spielen bei der Beurteilung der Qualität einer fachbezogenen Argumentation meist eine Rolle:

- 1) **Die Qualität der Einleitung/Problemstellung**
- 2) **Die Qualität der Argumentation (die Argumentationsstruktur, bestehend aus These – Argument – Belegen/Beispielen und ggf. Folgerung)**
- 3) **Die fachliche Qualität der Darstellung (Fachkompetenz)**
- 4) **Die sprachliche Qualität der Darstellung**
- 5) **Die Qualität des abschließenden Urteils/des Schlusses**

Doch häufig ist das Feedback von Lernenden unstrukturiert und sie berücksichtigen nur einen Teil der wichtigen Aspekte einer Argumentation. Wie können sie darin unterstützt werden, strukturierte Rückmeldungen bzw. hilfreiches Feedback zu geben? Wie kann gewährleistet werden, dass auch jene aus dem Feedback lernen, deren Lösung gar nicht zur Bewertungs-Disposition stand? Die folgenden „Feedbackkarten“ helfen den Schülerinnen und Schülern, sich gegenseitig ein hilfreiches und strukturiertes Feedback zu geben. Dabei lernen sowohl die Rückmeldenden als auch die Bewerteten dazu, da wichtige Beurteilungskriterien transparent gemacht und wiederholt angewendet werden.

- Die Feedbackkarten können zu unterschiedlichen Anlässen wiederholt eingesetzt werden:
 - Zur Rückmeldung zu einem Vortrag oder einer Präsentationsleistung,
 - zur Rückmeldung an einen Teilnehmer/eine Teilnehmerin einer Diskussion oder
 - zur Beurteilung der Qualität eines argumentativen Textes.
- Die oben genannten fünf Beobachtungskriterien sind auf fünf verschiedene Feedbackkarten aufgeteilt. Jede Schülerin bzw. jeder Schüler erhält nur *eine* Karte mit *einem* Beobachtungsschwerpunkt, so dass Überforderung vermieden wird.
- Die Karten enthalten konkrete Qualitätskriterien für die Rückmeldung zu einer Argumentation.
- Alle Feedbackkarten beinhalten die Anforderungen an eine fachbezogene Argumentation im naturwissenschaftlichen Kontext.
- Die Karten können ausgefüllt und im Anschluss an die Diskussion/den Vortrag/die Textkorrektur direkt der zu bewertenden Person übergeben werden, ohne dass die Lehrkraft korrigierend/kontrollierend eingreift. Dies führt oft dazu, dass Schülerinnen und Schüler sich ehrlicher und realistischer bewerten als bei einer Feedbackrunde im Plenum.
- Die Feedbackkarten können auch von der Lehrkraft für ein schriftliches Feedback verwendet werden. Dabei sollte transparent gemacht werden, dass es sich um eine Rückmeldung, nicht um eine Leistungsbewertung handelt.

 **Materialien: Feedbackkarten**

 **Feedbackkarte 1: Die Einleitung/die Problemstellung**

Bewertung des Beitrags von: _____

Welche Form der Einleitung wurde gewählt?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> persönliches Erlebnis | <input type="checkbox"/> eine Begriffsklärung |
| <input type="checkbox"/> aktuelles Ereignis | <input type="checkbox"/> ein historischer Rückblick |
| <input type="checkbox"/> ein Zitat | <input type="checkbox"/> eine statistische Aussage |

- | | stimmt | stimmt zum Teil | stimmt nicht |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| • Beschreibung der Problemstellung: Es wird deutlich, worum es geht. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Ausgangssituation wird präzise beschrieben. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Einleitung enthält keine unnötigen Abschweifungen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Einleitung enthält keine Vorwegnahme von Argumenten. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Es werden verschiedene Perspektiven zu dem Problem benannt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die verschiedenen Perspektiven werden wertneutral benannt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Einleitung endet mit einer Problemfrage. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Bemerkungen/ Tipps:

 **Feedbackkarte 2: Die Qualität der Argumentation**

Bewertung des Beitrags von: _____

- | | stimmt | stimmt zum Teil | stimmt nicht |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| • Die Thesen/ die möglichen Handlungsoptionen werden erläutert. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Argumente beruhen auf Sachwissen und begründen die aufgestellte(n) These(n) ausreichend. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Argumente werden durch Belege, Erläuterungen, Beispiele gestützt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Stützungen stehen in einem engen Bezug zum Argument, sie begründen das Argument. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Es wird logisch geschlussfolgert. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Es wird auf Verallgemeinerungen verzichtet. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Argumentation ist sachlich und fair. Die Gegenseite wird nicht persönlich angegriffen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Bemerkungen/ Tipps:



 **Feedbackkarte 3: Die Fachkompetenz**

Bewertung des Beitrags von: _____

	stimmt	Stimmt zum Teil	Stimmt nicht
1. Die fachlichen Grundlagen des Themas...			
• werden präzise beschrieben und am Beispiel erläutert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• werden mit Daten (Grafiken und Tabellen) belegt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• werden mit Ungenauigkeiten beschrieben. Die Ausführungen sind vage.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Argumente, Beispiele und Belege sind fachlich richtig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Der Vortrag enthält fachliche Fehler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Die Bedeutung des Themas			
• Alle für das Thema wichtigen Aspekte werden angesprochen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die fachwissenschaftliche Bedeutung des Themas wird deutlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die gesellschaftliche Bedeutung des Themas wird deutlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Ein Abschweifen vom Thema ist nicht zu beobachten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen/ Tipps:



 **Feedbackkarte 4: Die sprachliche Qualität**

Bewertung des Beitrags von: _____

	stimmt	stimmt zum Teil	stimmt nicht
• Die Argumente und Belege werden sinnvoll miteinander verknüpft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Fachsprache wird verwendet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Fachbegriffe werden korrekt verwendet, neue Begriffe erklärt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die folgenden Fehler werden vermieden:			
• Unvollständige Sätze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Ausdrucksfehler (z. B. Umgangssprache)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Grammatikfehler (z. B. falsche Fälle)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Häufige Wortwiederholungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sprachliche Fehler (fehlerhafte Ausdrücke stichwortartig notieren):



Feedbackkarte 5: Der Schluss/abschließende

Bewertung

Bewertung des Beitrags von: _____

Wie beginnt der Schluss?

- direkt mit der der persönlichen Meinung
- mit einer Zusammenfassung vorangegangener Argumente

Der Schluss beinhaltet...

Die abschließende Bewertung aus...

- ökologischer sozialer
 ökonomischer anderer

... Perspektive

- die Darstellung beider Seiten
- die Entscheidung für eine Seite
- einen Ausblick auf die Zukunft

Können folgende Fehler beobachtet werden?

Einseitige Bewertung

Stellungnahme zu knapp

Abschweifen vom Thema

Wiederholen eines Argumentes

Bemerkungen/Tipps:

stimmt

stimmt zum Teil

stimmt nicht

7 Literatur

7.1 Literatur für die Unterrichtspraxis

Die folgende Literaturliste enthält praxisorientierte Beiträge mit Materialien zur Förderung von Bewertungskompetenz für alle drei naturwissenschaftlichen Fächer. Sie erhebt zwar keinen Anspruch auf Vollständigkeit, aber wir hoffen, damit einige der Unterrichtsvorschläge im eigenen Unterricht zu erproben oder anzuregen.

7.1.1 Schwerpunkt Biologie

Albach, Steffen, et al. (2016). Gendoping - Doping der Zukunft? Unterrichtseinheit Gendoping im Leistungssport. 2. erweiterte Aufl. Schorndorf: Hofmann

Alfs, Neele; Hößle, Corinna (2011). Bt-Mais: Chance oder Risiko? Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule, 60 (3), S. 25–30.

Bertsch, Uwe (Hrsg.); Ruhs, Barbara (Mitarb.) et al. (2016). Pflanzen für Energie. In: Unterricht Biologie, 40 (412), S. 2-37 - ISSN: 0341-5260

Bögeholz, Sandra (2006). Explizit Bewerten und Urteilen – Beispielkontext Streuobstwiese. Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule, 55 (1), 17–24.

Cirkel, Jasper Ole et al. (2017). Fledermausschutz und Windenergie. Fächerverbindender Anfangsunterricht zwischen Physik und Biologie. In: Unterricht Physik, 28 (5), S. 22–27.

Gresch, Helge (2017). Entscheiden und Argumentieren im Kontext nachhaltiger Entwicklung. Schutzmaßnahmen im Ökosystem Korallenriff. Unterrichtsreihe für das Sammelwerk Raabits Biologie. Stuttgart: Raabe (94). Ergänzungslieferung.

Grotjohann, Norbert; Sommerfeld, Laura (2012). Die Plünderung der Meere. Erwerb von Bewertungskompetenz durch einen Lernzirkel zum Thema Nachhaltigkeit. In: Praxis der Naturwissenschaften - Biologie in der Schule, 61 (4), S. 37-42 - ISSN: 1617-5697.

Hofeditz, Inger; Hößle, Corinna (2013). Leben gegen Leben? Die Frage nach der Präimplantationsdiagnostik zur Auswahl eines „Retter-Geschwisterkindes“. In: Praxis der Naturwissenschaften - Biologie in der Schule, 62 (6), S. 14-16 - ISSN: 1617-5697.

Högermann, Christiane (2015). Homöopathie und Schulmedizin - Gegner oder Verbündete in der Heilkunde? Ein Unterrichtsvorschlag zur Bewertungskompetenz für den Sekundarbereich II. In: Praxis der Naturwissenschaften - Biologie in der Schule, 64 (2), S. 44-49 - ISSN: 1617-5697.

Högermann, Christiane; Ludden, Johannes (2015). Zimt - mehr als nur ein (Weihnachts-)Gewürz. Unterrichtskonzeption für den Sekundarbereich II. In: Praxis der Naturwissenschaften - Biologie in der Schule, 64 (7), S. 38-42 - ISSN: 1617-5697.

Högermann, Christiane (2012). Backenenzyme - unverzichtbare Helfer(?). Eine Unterrichtseinheit für den Sekundarbereich II. - In: Praxis der Naturwissenschaften - Biologie in der Schule, 61 (7), S. 28-31 - ISSN: 1617-5697.

Hößle, Corinna; Alfs, Neele (2014). Doping, Gentechnik, Zirkustiere. Bioethik im Unterricht. Hallbergmoos: Aulis.

Lübeck, Michael et al. (2018). Der Kompetenzbereich Bewertung im Biologieunterricht. Möglichkeiten zur systematischen Konstruktion von Lernaufgaben. Münster: Waxmann.

Ostermeyer, Frauke, et al. (2012). Rein pflanzlich, dennoch schädlich? In: Unterricht Biologie (377/378), S. 43–50.

Stadtfeld, Felix (2010). „Grüne Gentechnik“ - einmalige Chance oder unkalkulierbares Risiko? Umweltökonomie und Umweltethik - Sekundarstufe II. In: Ethik & Unterricht, 21 (3), S. 32-38 - ISSN: 0936-7772.

7.1.2 Schwerpunkt Chemie

Belova, Nadja; Stuckey, Marc; Feierabend, Timo; Marks, Ralf; Menthe, Jürgen; Eilks, Ingo (2012). Schüler über den Klimawandel diskutieren lassen. Lassen sich so Kommunikations- und Bewertungskompetenz fördern? In: Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie, 23 (129), S. 26-31 - ISSN: 0946-2139.

Bolte, Claus; Kirschenmann, Birgit (2006). Paris-Berlin: Bioenergien als Ausgangspunkt für sachgerechtes Urteilen. In: Pitton, Anja (Hrsg.): Lehren und Lernen mit neuen Medien. Berlin : Lit, S. 323-325 - Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. 26; Jahrestagung / Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik 2005 - ISBN: 3-8258-9561-0.

Feierabend, Timo; Eilks, Ingo (2009). Bioethanol. Bewertungs- und Kommunikationskompetenz Schulen in einem gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterricht. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 62 (2), S. 92-97 - ISSN: 0025-5866.

Körner, Anna-Kathrin (2009). Wunderwaffe Biosprit? Eine problemorientierte Auseinandersetzung mit Nutzen und Gefahren von Biokraftstoffen. - In: Praxis Politik, 5 (3), S. 24-27 - ISSN: 1860-255X.

Kunz, Anna-Catherine (2014). Ist BIO wirklich besser? Ein Rollenspiel zur Förderung der Bewertungskompetenz am Beispiel von Badreinigern. - In: Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie, 25 (144), S. 22-27 - ISSN: 0946-2139.

Lippel, Marianne; Stuckey, Marc; Eilks, Ingo (2012). Süßungsmittel untersuchen und über Werbung lernen. In: Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule, 61 (1), S. 36-40 - ISSN: 0177-9516; 1617-5638.

Loschen, Pia (2013). Klimaschutz durch Biosprit? Zeitungsartikel als Medium zur Förderung von Kompetenzen. - In: Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie, 24 (138), S. 27-29 - ISSN: 0946-2139.

Lühken, Arnim, et al. (2016). Biotreibstoffe - Vom Feld in den Tank? In: MNU Journal, 69 (4), S. 240-248 - ISSN: 0025-5866.

Menthe, Jürgen; Düker, Peter; Heller, Hauke; Hönke, Alexander (2015). Nanosilber in der Waschmaschine – ein kontextorientierter Zugang zu Elektrochemie und Nanowissenschaft. Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule, 65 (4), S. 18–22.

Menthe, Jürgen; Baumann, S.; Sprenger, S. (2016). Das Ökohandy – eine echte Alternative? Bewertung für eine nachhaltige Entwicklung. Naturwissenschaften im Unterricht – Chemie, 27(152), S. 23– 27.

Schanze, Sascha; Sieve, Bernhard; Saballus, Ulf (2012). Zu viel Salz in der Werra. Eine webbasierte Lernumgebung zur Förderung der Bewertungskompetenz im Chemieunterricht. In: Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie, 23 (127), S. 26-31 - ISSN: 0946-2139.

Wambach-Laicher, Judit (2014). Nachwachsende Rohstoffe als Biokraftstoffe. In: Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule, 63 (8), S. 19-23 - ISSN: 0177-9516; 1617-5638.

7.1.3 Schwerpunkt Physik

Belova, Nadja; Feierabend, Timo; Eilks, Ingo (2014). Rollenspiele im naturwissenschaftlichen Unterricht. Ihre Analyse am Beispiel des Klimawandels. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 67 (1), S. 42-48 - ISSN: 0025-5866.

Eilks, Ingo et al. (Hrsg.) (2011). Der Klimawandel vor Gericht. Materialien für den Fach- und Projektunterricht. Köln: Aulis.

Heinrichs, Julia; Wodzinski, Rita (2013). Naturwissenschaftliche Argumente erkennen und nutzen lernen. In: Unterricht Physik, 2013 / 134, S. 34-42.

Höttecke, Dietmar; Hartmann-Mrochen, Maria (2013). „Flugobst“ unter der Lupe. Mit einem Planspiel urteilen und entscheiden lernen. In: Naturwissenschaften im Unterricht. Physik, 23 (134), S. 27-33.

Höttecke, Dietmar; Mrochen, Maria (2010). Bewerten Lernen im Treibhaus - Physikalisches Wissen beim Bewerten und Entscheiden nutzen. In: Praxis der Naturwissenschaften - Physik in der Schule, 59 (2), S. 26-35.

Knittel, Corinne; Mikelskis-Seiffert, Silke (2013). Lohnt sich eine Photovoltaikanlage auf dem Dach? In: Unterricht Physik (134), S. 22-26.

Peters, Sebastian; Achtert, Rene (2014). Ein Fisch namens Blinky. Bewertungskompetenz zur Radioaktivität mit der Serie „Die Simpsons“ fördern. In: Naturwissenschaften im Unterricht. Physik 25 (141/142), S. 82-83.

Sander, Hannes; Höttecke, Dietmar (2014): Vignetten zur qualitativen Untersuchung von Urteilsprozessen bei SchülerInnen. In: PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung - URL: <http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/view/502> - ISSN: 2191-379X.

Wodzinski, Rita (2013). Bewerten lernen in einer Pro-und-Contra-Debatte. Aufgabenvorschläge zum Glühlampenverbot. In: Naturwissenschaften im Unterricht. Physik, 23 (134), S. 34-37 - ISSN: 0946-2147.

Wodzinski, Rita (2013). Bewertungskompetenz im Unterricht anbahnen. Ein Überblick über geeignete Methoden. - In: Naturwissenschaften im Unterricht. Physik, 23 (134), S. 13-16 - ISSN: 0946-2147.

7.2 Quellenverzeichnis

Alfs, Neele; Hößle, Corinna (2013). Förderung der Bewertungskompetenz. Eine Innovationsstudie im Rahmen des Projektes HannoverGEN. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 66 (4), S. 237-243. ISSN: 0025-5866.

Aufschnaiter, Claudia von, et al. (2008). Arguing to learn and learning to argue: case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. Journal of Research in Science Teaching, 45(1), 101-131.

Basten, Melanie; Kraft, Alexander; Wild, Matthias (2017). Die Bedeutung der kommunikativen Einbettung für das Bewerten und schriftliche Argumentieren im Biologieunterricht. In: Bildung und Erziehung, 70 (1), S. 57-73. URL: <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/bue.2017.70.issue-1/bue-2017-0106/bue-2017-0106.pdf> - ISSN: 2194-3834.

Belova, Nadja; Feierabend, Timo; Eilks, Ingo (2013). Rollenspiele über den Klimawandel. In: Bernholt, Sascha (Hrsg.): Inquiry-based Learning - Forschendes Lernen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. 33; Jahrestagung / Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik 2012. Kiel: IPN-Verlag, S. 476-478. URL: http://www.gdcp.de/images/tagungsbaende/GDCP_Band33.pdf - - ISBN: 978-3-89088-360-1

Bögeholz, Sandra (2003). Ökologische Bewertungskompetenz für reale Entscheidungssituationen: Gestalten bei faktischer und ethischer Komplexität. DGU-Nachrichten, 27/28, S. 44-53.

Bögeholz, Sandra (2006). Explizites Bewerten und Urteilen. Praxis der Naturwissenschaften – Biologie, 1(55), S. 17-24.

Bögeholz, Sandra et al. (2004). Bewerten – Urteilen – Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biologiedidaktik. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 10, S. 89-115.

Böttcher, Florian; Hackmann, André; Meisert, Anke (2016). Argumente entwickeln, prüfen und gewichten. Bewertungskompetenz im Biologieunterricht kontextübergreifend fördern – Analyse. In: MNU Journal 3 (1-5). Neuss: Seeberger.

Braun, Uli; Prediger, Susanne (2018). Alltagsintegrierte Sprachbildung im Fachunterricht – Fordern und Unterstützen fachbezogener diskursiver Aktivitäten. In Cora Titz, Sabrina Geyer, Anna Ropeter,

Hanna Wagner, Susanne Weber & Marcus Hasselhorn (Hrsg.). Konzepte zur Sprach- und Schriftsprachförderung entwickeln. Stuttgart: Kohlhammer, 228-248.

Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg (2011-13). Bildungspläne Hamburgs für die gymnasiale Oberstufe: Biologie, Chemie, Physik.

Combe, A.; Gebhard, U. (2012). Verstehen im Unterricht. Die Rolle von Phantasie und Erfahrung. Wiesbaden: Springer VS.

Dittmer, Arne; Gebhard, Ulrich (2012). Stichwort Bewertungskompetenz: Ethik im naturwissenschaftlichen Unterricht aus sozial-intuitionistischer Perspektive. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (18), S. 81-98.

Dittmer, Arne; Menthe, Jürgen; Gebhard, Ulrich.; Höttecke, Dietmar (2013). Hamburger Perspektiven auf Bewertungskompetenz. In: Bernholt, Sascha (Hrsg.): Inquiry-based Learning - Forschendes Lernen. S. 353-355. Kiel: IPN-Verlag, URL: http://www.gdcp.de/images/tagungsbaende/GDCP_Band33.pdf - Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. 33; Jahrestagung / Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik 2012 - ISBN: 978-3-89088-360-1

Dittmer, Arne; Gebhard, Ulrich; Höttecke, Dietmar; Menthe, Jürgen (2016). Ethisches Bewerten im naturwissenschaftlichen Unterricht: Theoretische Bezugspunkte für Forschung und Lehre. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften.

Dittmer, Arne; Menthe, Jürgen; Gebhard, Ulrich; Höttecke, Dietmar (2016): Ethisches Bewerten im naturwissenschaftlichen Unterricht. Theoretische Erweiterungen in der naturwissenschafts-didaktischen Forschung über Bewertungskompetenz. In: Menthe, Jürgen et al. (2016). Befähigung zu gesellschaftlicher Teilhabe. Beiträge der fachdidaktischen Forschung. Münster; New York: Waxmann, S. 107-118, URL: <http://dx.doi.org/10.1007/s40573-016-0044-1> - Fachdidaktische Forschungen. 10 - ISBN: 978-3-8309-3560-5.

Evans, Jerome (2007). Dual-Processing Accounts of Reasoning, Judgement, and Social Cognition. Annual Review of Psychology, 59, S. 255-278.

Bayrhuber, Horst et al (Hg.)(2001). Förderung ökologischer Urteilskompetenz im Unterricht. In: Biowissenschaften in Schule und Öffentlichkeit. Jubiläumstagung zum 25jährigen Bestehen der Sektion Biologiedidaktik im Verband Deutscher Biologen (vdbiol).

Gebhard, Ulrich (2007). Intuitive Vorstellungen bei Denk- und Lernprozessen. Der Ansatz „Alltagsphantasien“. In: D. Krüger; H. Vogt (Hrsg.), Handbuch der Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Heidelberg: Springer, S. 117-128.

Gebhard, Ulrich et al. (2017). Pädagogik der Naturwissenschaften. Wiesbaden: Springer.

Goschke, Thomas; Bolte, Annette (2002). Emotion, Kognition und Intuition: Implikationen der empirischen Forschung für das Verständnis moralischer Urteilsprozesse. In Döring, Sabine & Meyer, Verena (Hrsg.). Die Moralität der Gefühle. Berlin: Akademie Verlag, S. 39-57.

Gugel, Günther (1997). Methoden-Manual I: „Neues Lernen“. Tausend Praxisvorschläge für Schule und Lehrerbildung. Weinheim/Basel: Beltz.

Haidt, Jonathan (2001). The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgement. Psychological Review, 108, S. 814-834.

Härtig, Hendrik; Bernholt, Sascha; Schroeter, Burkhard (2014). Globale Entwicklung als Lernbereich in den Naturwissenschaften. In: ZEP. Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik, 37 (3), S. 22-27.

URL: <http://www.globaleslernen.de/sites/default/files/files/link-elements/document2.pdf>;
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-pedocs-120991> - ISSN: 0175-0488; 1434-4688.

Heinrichs, Julia; Wodzinski, Rita (2013). Naturwissenschaftliche Argumente erkennen und nutzen lernen. In: Unterricht Physik, 2013 / 134, S. 34-42.

- Hößle, Corinna (2001/2). Ethische Dimensionen der Gentechnik im Biologieunterricht. Praxis der Naturwissenschaften-Biologie in der Schule. Serie. Teile 1-5. Hefte 5-7, 50. Jg. und Hefte 1 und 2, 51. Jg.
- Hößle, Corinna; Bayrhuber, Horst (2006). Sechs Schritte moralischer Urteilsfindung. Aktuelle Beispiele aus der Bioethikdebatte. Praxis der Naturwissenschaften - Biologie in der Schule, 55/ 4, S. 1-6
- Höttecke, Dietmar (2013). Bewerten, Urteilen, Entscheiden – ein Kompetenzbereich im Physikunterricht. Naturwissenschaften im Unterricht – Physik (134), S. 4-12.
- Hostenbach, Julia et al. (2011). Modellierung der Bewertungskompetenz in den Naturwissenschaften zur Evaluation der Nationalen Bildungsstandards. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (17), S. 261-288.
- Kahneman, D. (2012). Thinking, Fast and Slow. New York, London: Penguin Psychology.
- KMK-Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2005a): *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Bildungsabschluss*. München, Neuwied: Luchterhand.
- KMK-Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2005b): *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Bildungsabschluss*. München, Neuwied: Luchterhand.
- KMK-Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2005c): *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Bildungsabschluss*. München, Neuwied: Luchterhand.
- Knittel, Corinne; Mikelskis-Seiffert, Silke (2013), Lohnt sich eine Photovoltaikanlage auf dem Dach? In: Unterricht Physik (134), S. 22-26.
- Krabbe, Heiko; Bezold, Tobias; Fischer, Hans E.: Sprachhandlungen im Physikunterricht. In: Maurer, Christian (Hrsg.), (2016). Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik. S. 202-204. Regensburg: Universität Regensburg. URL: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-pedocs-121254>; http://www.gdcp.de/images/tagungsbaende/GDCP_Band36.pdf - Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. 36; Jahrestagung / Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik 2015.
- Krüger, Dirk; Parchmann, Ilka; Schecker, Horst (2018). Theorien in der naturwissenschafts-didaktischen Forschung, Berlin Heidelberg: Springer.
- Lübeck, Michael et al. (2018): *Der Kompetenzbereich Bewertung im Biologieunterricht. Möglichkeiten zur systematischen Konstruktion von Lernaufgaben*. Münster: Waxmann.
- Michalik, Kerstin; Müller, Hans; Nießeler, Andreas (Hrsg.) (2009). Philosophie als Bestandteil wissenschaftlicher Grundbildung? Möglichkeiten der Förderung des Wissenschaftsverständnisses in der Grundschule durch das Philosophieren mit Kindern. Berlin: LIT-Verlag.
- Mittelsten-Scheid, Nicola; Hößle, Corinna. Bewerten im Biologieunterricht: Niveaus von Bewertungskompetenz. Auf dem Weg vom normativen zum deskriptiven Kompetenzstrukturmodell. Erkenntnisweg Biologiedidaktik 6, S. 87-104.
- Ratcliffe, Mary (1997). Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. International Journal of Science Education, 19(2), S. 167–182.
- Reitschert, Kerstin; Hößle, Corinna (2007). Wie Schüler ethisch bewerten. Aus: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (13), S. 125–142.
- Steffen, Benjamin; Hößle, Corinna (2017). Kriterien geleitete Diagnose von Bewertungskompetenz im Fach Biologie. Ein Blick in den internationalen Raum. In: MNU Journal, 70 (3), S. 201-207 - ISSN: 0025-5866. In: Unterricht Physik (134), S. 13-16).

Behörde für Schule und Berufsbildung

Hamburger Straße 31
22083 Hamburg

www.hamburg.de/bsb/handreichungen



Hamburg | Behörde für Schule
und Berufsbildung