



Leitfaden

Maßgebliche Orientierungstexte zum Kerncurriculum
Sekundarstufe I

BILDUNGSLAND
Hessen 

Chemie

Leitfaden

Maßgebliche Orientierungstexte zum Kerncurriculum
Sekundarstufe I

Impressum

- Herausgeber:** Institut für Qualitätsentwicklung (IQ)
Walter-Hallstein-Straße 5–7
65197 Wiesbaden
Telefon: 0611/5827–0
Telefax: 0611/5827–109
E-Mail: info@iq.hessen.de
Internet: www.iq.hessen.de
- Gestaltung:** pi.Design Group, Darmstadt
www.pi-design.de
- Titelfoto:** Alexander Kuzovlev, iStockphoto
- Druck:** Werbedruck GmbH Horst Schreckhase
- Auflage:** Erste Auflage (2011)
- Hinweis:** Als Online-Fassung finden Sie diese Publikation unter:
www.iq.hessen.de

Dieser Leitfaden wurde von Fachkommissionen, bestehend aus Lehrerinnen und Lehrern, unter Berücksichtigung externer fachdidaktischer Expertise erstellt. Die Arbeit der Fachkommissionen wurde durch das Koordinatorenteam der Arbeitseinheit Bildungsstandards und Curricula begleitet.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Hessischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen sowie Wahlen zum Europaparlament. Missbräuchlich ist besonders die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden. Jede missbräuchliche Verwendung der Publikation ist untersagt.

Inhalt

| | |
|--|----|
| Vorwort | 4 |
| A Allgemeiner Teil | |
| 1 Zum Umgang mit dem neuen Kerncurriculum für Hessen | 5 |
| 1.1 Schulinterne curriculare Planung | 5 |
| 1.2 Unterrichten mit Bildungsstandards und Inhaltsfeldern | 9 |
| 1.3 Unterricht auswerten und gemeinsam weiterentwickeln | 13 |
| 2 Rechtliche Grundlagen | 14 |
| B Fachbezogener Teil | |
| 1 Das Kerncurriculum nutzen – Kompetenzaufbau im Fach | 15 |
| 2 Anregungen für die schulinterne Planung und Umsetzung | 19 |
| 2.1 Formatvorschlag Fachcurriculum | 22 |
| 2.2 Lernaufgabe und Anregungen zur Umsetzung im Unterricht | 30 |
| 3 Fachbezogene Materialien | 37 |
| C Anhang | |
| 1 Glossar | I |
| 2 Materialien | IV |
| 3 Literaturhinweise/Links | VI |

Vorwort

Liebe Kolleginnen und Kollegen!

Dieser Leitfaden möchte Sie bei der Umsetzung des Kerncurriculums in Ihrer Schule unterstützen und begleiten. Im neuen Kerncurriculum für Hessen sind die wesentlichen Bildungsziele verbindlich festgelegt durch: überfachliche Kompetenzen, allgemeine fachliche Kompetenzen (Bildungsstandards), wesentliche Inhalte (Inhaltsfelder). Die Frage, wie Kompetenzen entwickelt und gefördert werden können, ist mit dem Kerncurriculum allein noch nicht beantwortet. Sie ist aber Ausgangspunkt und Zielstellung zugleich für den hier vorliegenden Leitfaden zur Umsetzung des Kerncurriculums in Ihrer Schule.

In engagierter pädagogischer Praxis finden sich dafür bereits vielfältige Anknüpfungspunkte und Beispiele: Lernangebote und Lernumgebungen, die kognitiv aktivieren; Lernsituationen mit komplexen Anforderungen und herausfordernden Aufgaben; Lehrende, die sich nicht nur als Vermittler von Lerninhalten verstehen, sondern auch als Lernbegleiter, die Leistungserwartungen transparent machen und variantenreiche Formen finden, wie Lernwege dokumentiert und Lernerfolge beurteilt werden können.

Diese und weitere Merkmale guten Unterrichts leiten viele erfahrene und engagierte Lehrerinnen und Lehrer bei ihrer Unterrichtsplanung. Hieran gilt es anzuknüpfen. Gleichwohl geht es bei der Umsetzung des Kerncurriculums auch darum, bewährte Vorgehensweisen und Schwerpunkte des eigenen Unterrichtens zu sichten und zu prüfen: Hat die gezielte Förderung von Kompetenzen (im Sinne nachweisbaren und anwendungsbezogenen Könnens) in der täglichen Unterrichtspraxis bereits den ihr angemessenen Stellenwert oder müssen hier gegebenenfalls Akzente und Prioritäten verstärkt oder neu gesetzt werden?

Für diese Prozesse der Bestandsaufnahme und Vergewisserung, aber auch der veränderten Perspektive und Neuausrichtung, soll das neue Kerncurriculum für Hessen auf Landesebene zur wichtigen Grundlage werden. Darin sind zwar die Ziele in Form von Könnensbeschreibungen festgelegt, nicht aber die Wege, wie diese erreicht werden. Insbesondere hier liegt der Gestaltungsspielraum der Schulen. Diese haben dadurch die Möglichkeit, regionale und schulspezifische Besonderheiten vor Ort in ihren schulinternen curricularen Planungsentscheidungen zu berücksichtigen.

Die unterschiedlichen Aspekte, die im Umgang mit dem Kerncurriculum und seiner Konkretisierung auf Fachkonferenz- und Unterrichtsebene eine Rolle spielen, werden in den einzelnen Kapiteln des Leitfadens erläutert. Diese praxisnahen Hinweise können – besonders im fachbezogenen Teil B – nur exemplarischen Charakter haben und müssen den Bedingungen und Gegebenheiten vor Ort angepasst werden. Insofern sind die Beispiele lediglich als Anregungen und Impulse zu verstehen.

Bitte schreiben Sie uns, wenn Sie Anregungen, Ergänzungsvorschläge und auch kritische Hinweise haben.

Mit den besten Wünschen für eine erfolgreiche Arbeit

Bernd Schreier
Direktor
b.schreier@iq.hessen.de

Axel Görisch
Abteilungsleiter
a.goerisch@iq.hessen.de

Dr. Gunther Diehl
Arbeitseinheit Bildungsstandards und Curricula
g.diehl@iq.hessen.de

Petra Loleit
Arbeitseinheit Bildungsstandards und Curricula
p.loleit@iq.hessen.de

A Allgemeiner Teil

1 Zum Umgang mit dem neuen Kerncurriculum für Hessen

1.1 Schulinterne curriculare Planung

Die schulinterne curriculare Entwicklungs- und Planungsarbeit hat das Ziel, das neue Kerncurriculum für Hessen in Form von Fachcurricula zu konkretisieren. Die Aufgabe der Fachkonferenzen bzw. Planungsgruppen in den einzelnen Schulen besteht darin, sich über die Leitlinien pädagogischen Handelns und den Kompetenzaufbau in den einzelnen Fächern – aber auch über die Fächergrenzen hinweg – zu verständigen, Vereinbarungen darüber herbeizuführen und diese zu dokumentieren. Die Fachcurricula sind die wesentlichen Elemente eines Schulcurriculums¹.



Abb. 1: Elemente des Schulcurriculums

Bildungsstandards und Inhalte sind im hessischen Kerncurriculum bewusst getrennt aufgeführt, denn Kompetenzen entwickeln sich nachhaltig in der Auseinandersetzung mit variablen Inhalten. In der schulischen Planung werden Kompetenzen dann mit konkreten Inhalten, die sich aus den Inhaltsfeldern ableiten lassen, verbunden. Dadurch wird es möglich, die unterschiedlichen schul- und lerngruppenspezifischen Bedingungen vor Ort zu berücksichtigen. Die Vielfalt möglicher Verknüpfungen, ihre Passung zu den Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler sowie ihre Anschlussfähigkeit bezogen auf weitere Lernprozesse – all das ist eine wesentliche Grundlage dafür, dass vernetztes und auf Anwendung bezogenes Wissen in unterschiedlichen inhaltlichen Zusammenhängen erworben werden kann.

¹ vgl. hierzu die Ausführungen in der Handreichung „Vom Kerncurriculum zum Schulcurriculum“, www.kultusministerium.hessen.de

Indem Kompetenzen und Inhalte miteinander verknüpft werden, wird es möglich, inhaltsbezogene Kompetenzen zu formulieren². Diese überfachlichen und fachlichen Anforderungen beschreiben, was die Lernenden in den Kompetenzbereichen, bezogen auf ausgewählte Bildungsstandards bzw. lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhalte, nach einer bestimmten Lernzeit in der Regel wissen und können sollen. Mit zunehmender Lernzeit werden die formulierten Anforderungen immer komplexer.

Die für zielgerichtete Kompetenzentwicklung geeigneten Inhalte werden nach fachsystematischen bzw. fachdidaktischen Gesichtspunkten ausgewählt, strukturiert und inhaltlich-thematisch konkretisiert. Zugleich ist die Auswahl der Inhalte aber immer auch an die übergeordneten inhaltlichen Konzepte eines Faches gebunden. Inhaltliche Konzepte repräsentieren Wissensmodelle, die die grundlegenden Prinzipien und Erkenntnisse sowie die Fachsystematik vereinfacht abbilden (ausgenommen Moderne Fremdsprachen). Sie helfen zudem, Wissensnetze aufzubauen (vgl. Kap. 5 in den Kerncurricula der Fächer). Wissensnetze entwickeln sich, wenn neue Inhalte an Vorwissen anknüpfen, wenn Erfahrungen, Vorstellungen, Fragen der Kinder und Jugendlichen einbezogen und neu gewonnene Erkenntnisse in übergreifende Zusammenhänge eingebettet werden.

Zur Auswahl geeigneter Inhalte können die an den Schulen bereits vorhandenen Fachcurricula mit einer erweiterten Zielstellung herangezogen, überprüft und neu bewertet werden. Dabei sollten die folgenden beiden Fragen berücksichtigt werden:

- (1) Inwieweit können die Setzungen im bereits vorliegenden Fachcurriculum den Inhaltsfeldern und inhaltlichen Konzepten des Kerncurriculums zugeordnet werden?
- (2) Inwieweit können über die bisher festgelegten Themen, Inhalte und Methoden die im Kerncurriculum beschriebenen Kompetenzen erworben werden?

Die curriculare Planungsarbeit ist einem zweifachen Anspruch verpflichtet. Zum einen müssen selbstverständlich und unverzichtbar fachbezogene Strukturen des Wissensaufbaus berücksichtigt werden – die Schwerpunktsetzung im Inhaltlichen richtet sich nach sachlogischen Aspekten des Faches. Zum anderen – so belegt es die Lernforschung – sollte neues Wissen immer an bereits vorhandenes anschließen bzw. in bestehende Wissensmodelle integriert werden können. Vor allem aber ist das (neu) erworbene Wissen in unterschiedlichen Kontexten zu erproben, zu sichern und anzuwenden.

In der Fachkonferenz werden auf diese Weise ausgewählte Unterrichtsschwerpunkte³ – auf die Jahrgangsstufen bzw. Doppeljahrgangsstufen bezogen – erarbeitet und schulintern verbindlich vereinbart. Sie stellen die wesentlichen Elemente eines Fachcurriculums dar. Ergänzend trifft die Fachkonferenz Vereinbarungen darüber, wie die Schwerpunkte im Unterricht umgesetzt werden können. Die Fachcurricula sind als entwicklungs offene Arbeitspläne angelegt.

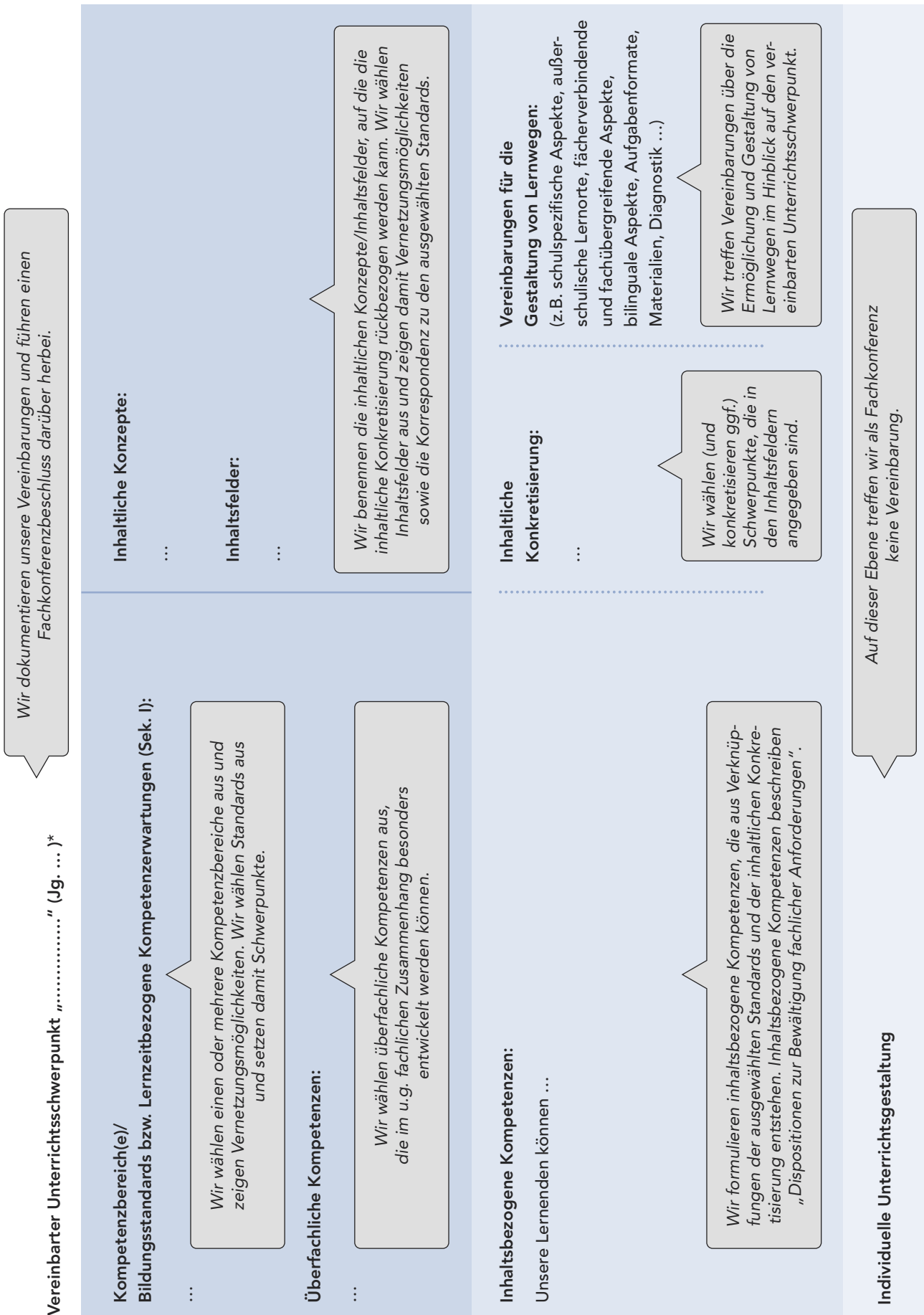
In Teil B dieses Leitfadens finden sich mögliche Darstellungsformate, jeweils fachbezogen und beispielhaft ausgefüllt, um zu vielfältig anderen sinnvollen Dokumentationsformen anzuregen. Die Abbildung auf der folgenden Seite veranschaulicht die Vorgehensweise bei der Erarbeitung eines Unterrichtsschwerpunktes:

² vgl. Formulierungshilfen – Inhaltsbezogene Kompetenzen (Teil C Anhang, Materialien)

³ vgl. Teil C Anhang, Glossar

Kerncurriculum – hessenweit verbindlich

Fachcurriculum – schulintern verbindlich



* längerfristig angelegt

Abb. 2: Formatvorschlag Fachcurriculum

Für die Erarbeitung von **Unterrichtsschwerpunkten** sind folgende Arbeitsschritte denkbar:

- **Auswählen und Verknüpfen** – Bildungsstandards bzw. Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder
 - Welche Kompetenzen sollen Lernende im Fach erwerben?
 - Was müssen sie dazu wissen und können?
- **Konkretisieren und Sequenzieren** – bezogen auf Jahrgangsstufen/Doppeljahrgangsstufen
 - Inhalte thematisch entfalten
 - Inhaltsbezogene Kompetenzen formulieren
 - Kompetenzaufbau langfristig anlegen
- **Planen und Gestalten**
 - Mögliche kompetenzorientierte Lernwege, Aufgaben (Lern- und Leistungsaufgaben), Instrumente zur Feststellung von Lernständen (z. B. Kompetenzraster, Checklisten) konzipieren
- **Dokumentieren und Vereinbaren**
 - Form der Dokumentation finden
 - Unterrichtsschwerpunkte schulintern verbindlich festlegen
- **Evaluieren und Optimieren**
 - Getroffene Vereinbarungen überdenken und ggf. verändern (Fachcurriculum als offenes Entwicklungskonzept)

Unabhängig davon, ob das oben vorgeschlagene oder ein anderes Darstellungsformat verwendet wird, ist es wesentlich, dass hier Vereinbarungen, die die Fachkonferenz trifft, dokumentiert werden. Sie fungieren als schulintern verbindliche Vorgaben und bilden den Rahmen für die individuelle Unterrichtsplanung. Beginnen kann die Arbeit, indem zunächst wenige wesentliche Vereinbarungen getroffen werden, die alle Mitglieder der Fachkonferenz mittragen. Entscheidend ist, dass sich alle Beteiligten über die fachlichen, überfachlichen und fachübergreifenden Ziele verständigen, um die Kompetenzentwicklung aller Lernenden wirksam zu fördern. Darüber hinaus können schulspezifische Besonderheiten berücksichtigt werden.

1.2 Unterrichten mit Bildungsstandards und Inhaltsfeldern

Die Ziele und Schwerpunkte für den Unterricht sind durch das Kerncurriculum vorgegeben. Es ist damit Ausgangs- und Bezugspunkt für die Planung von Lernprozessen, deren Evaluation und die Weiterentwicklung des Unterrichts. Die Festlegungen im Kerncurriculum treffen bewusst keine Aussagen dazu, wie ein Unterricht gestaltet sein muss, der den Erwerb und den Aufbau von Kompetenzen fördert und dabei die Lernenden in den Mittelpunkt stellt. Die folgenden Ausführungen geben daher Anregungen für die Gestaltung kompetenzorientierter Lernarrangements.

Lernsituationen gestalten

Häufig wird zwischen der Setzung von Standards – normierten Leistungserwartungen – und dem Anspruch, den individuellen Möglichkeiten, Lernwegen und Präferenzen der einzelnen Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden, ein Widerspruch gesehen.

Individualisierender Unterricht bedeutet allerdings nicht, auf die Vorgabe von Zielen, die (möglichst) alle Lernenden erreichen sollen, zu verzichten. Entscheidend ist vielmehr – den Gedanken der Gleichförmigkeit von Lernprozessen aufgebend –, den Unterricht so zu gestalten, dass die angestrebten Kompetenzen in unterschiedlicher Breite und Tiefe, ggf. auch durch thematisch variable Schwerpunktsetzungen, erworben werden können.

Schülerorientierung in diesem Sinne findet ihren Ausdruck beispielsweise darin, Lern- und Leistungssituationen zu trennen sowie selbstständiges Lernen, das für individuelle Lernwege Spielräume lässt, stärker zu betonen und Situationen zu schaffen, die gemeinsames Lernen ermöglichen. Die Lernenden sind damit mehr als bisher in die Planung von Unterricht einbezogen und ihnen wird deutlicher, was Gegenstand des Lernens sein wird und welche Leistungserwartungen an sie gestellt werden.

In einer unterstützenden Unterrichtsatmosphäre erleben sie sich als kompetente und selbstbestimmte Lerner. Sie werden begleitet und beraten, erfahren aber auch eine orientierende, strukturierte Anleitung und ein informatives Feedback in geeigneten Reflexionskontexten.

Der Aufbau von Kompetenzen benötigt Zeit – es geht hier um eine langfristige Perspektive. Daher ist es erforderlich, in größeren Entwicklungsabschnitten zu denken. Das Vorwissen und die Vorerfahrungen der Lernenden werden berücksichtigt und auf dieser Grundlage wird neues Wissen erworben und angewendet. Kapitel 1 (Teil B) nennt u. a. wesentliche Aspekte im Zusammenhang eines fachlich anzubahnenden Kompetenzaufbaus und konkretisiert diese Aussagen in exemplarischer Weise.

Welche Lernsituationen sind geeignet, um Kompetenzen langfristig aufzubauen? Entscheidend sind kognitiv herausfordernde Lernumgebungen sowie Lernaufgaben⁴, die – ausbalanciert zwischen Strukturiertheit und Offenheit – lebensnahe Zusammenhänge, variable Zugänge und unterschiedliche Verarbeitungstiefen bieten. Darüber hinaus ermöglichen kompetenzorientierte Lernaufgaben, Verantwortung für das eigene Lernen zu übernehmen, Ziele zu klären und eine Sinn- oder Bedeutungsvorstellung bezüglich der jeweiligen Lerninhalte zu entwickeln. Diese Aspekte sind eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass Lernende die Anforderungen, die mit ihrem Lernen im schulischen Unterricht verbunden sind, aktiv angehen.

⁴ vgl. hierzu Teil C Anhang, Glossar (Begriff „Lernaufgabe“), Materialien (Kriterien für Lernaufgaben) sowie Literaturhinweise/Links

Aufgabenstellungen, die den Kompetenzerwerb sichern, sind dabei ebenso wichtig wie solche, die einen Transfer des Gelernten auf neue Anwendungssituationen erfordern.

Leistungssituationen gestalten

Damit kompetenzfördernder Unterricht gelingen kann, ist es einerseits notwendig, sinnvolle *Lernsituationen* zu schaffen. Doch auch die *Leistungssituationen* müssen entsprechend gestaltet werden und es gilt, sinnvolle Formen für eine leistungs- bzw. kompetenzfördernde Beurteilung zu finden. Hier geht es darum, die formative (unterrichtsbegleitende, gestaltende) und die summative (abschließende, an Sachkriterien orientierte, i.d.R. bewertete) Leistungsbeurteilung – Leistungsfeststellung, Feedback und Bewertung – in den Unterricht zu integrieren. Dabei müssen Lernsituationen konsequent und für die Lernenden transparent von Leistungssituationen getrennt werden (vgl. Winter 2004).

Leistungsbeurteilung als Kompetenzeinschätzung

- bezieht sich auf Leistungen im Lernprozess und auf das Lernergebnis gleichermaßen,
- knüpft an den Anforderungen des Unterrichts unmittelbar an,
- bezieht sich auf zu erreichende Ziele, transparente Kriterien und Beurteilungsmaßstäbe (Niveaus),
- bezieht sich auf den individuellen Lernfortschritt oder ein möglichst von allen zu erreichendes Ziel,
- macht Stärken und Entwicklungsbedarf gleichermaßen deutlich.

Um Kompetenzen zu entwickeln, ist die formative, fördernde Beurteilung der Leistungen von Schülerinnen und Schülern von besonderer Bedeutung, weil sie orientierend und stärkend im Lernprozess wirkt, Fehler erlaubt sind und keine ‚schlechte Note‘ daraus folgt. Fehler sind Fenster in Lernprozessen: Sie bieten Ansatzpunkte für die individuelle Förderung. Diese setzt an den Stärken der Lernenden an.

Die Beurteilung der Leistungen schließt das Lernergebnis ebenso ein wie die Prozessleistung. Die Leistungen zu dokumentieren ist dabei besonders wichtig. Als Dokumentationsformen eignen sich z. B. Lernberichte oder Portfolios.

Ist die Rückmeldung zu individuellen Lernergebnissen und -prozessen wertschätzend, kriterienorientiert und realistisch, wirkt sie sich positiv auf den Lernfortschritt aus. Gespräche über Lernwege und -ergebnisse fördern individuelles Lernen, Verstehen und Behalten. Verfahren der Selbsteinschätzung schärfen im Sinne selbstregulativen Lernens den Blick auf die eigene Leistung und unterstützen eine eigene Zielsetzung. Auch die Mitlernenden sollten die Möglichkeit haben, ein Feedback zu geben.

Lehr- und Lernprozesse gestalten

Lernaufgaben und Leistungsaufgaben sowie passende Lernumgebungen und ein förderliches Lernklima prägen den Unterricht und seine Resultate. In Kapitel 2 (Teil B) werden für jedes Fach exemplarische Lernaufgaben präsentiert. Sie beziehen sich auf das Kerncurriculum bzw. auf ein mögliches Fachcurriculum und geben Anregungen dazu, wie derartige Aufgaben konzipiert und im Unterricht umgesetzt werden können.

Die Vorschläge orientieren sich an dem Prozessmodell „Auf dem Weg zum kompetenzorientierten Unterricht – Lehr- und Lernprozesse gestalten“: Es greift die wechselseitige Beziehung von Lehren und Lernen in Unterrichtsprozessen auf und akzentuiert wesentliche Aspekte, die einen kompetenzorientierten Unterricht – als langfristig angelegten Prozess – strukturieren und charakterisieren.

Dieses Prozessmodell macht es möglich, sich einer kompetenzorientierten Unterrichtsgestaltung schrittweise zu nähern. So kann es bereits für die Planung und Umsetzung des nächsten Unterrichtsvorhabens genutzt werden. Dabei können Lehrerinnen und Lehrer immer an gute Erfahrungen aus ihrer eigenen Unterrichtspraxis anknüpfen. Das Prozessmodell kann allen Beteiligten den Unterricht transparenter machen. Für die Evaluation bietet es eine Grundlage, auf die das Unterrichtsgeschehen und die Entwicklung von Unterricht immer rückbezogen werden können (vgl. Grafik, folgende Seite).

Auf dem Weg zum kompetenzorientierten Unterricht – Lehr- und Lernprozesse gestalten

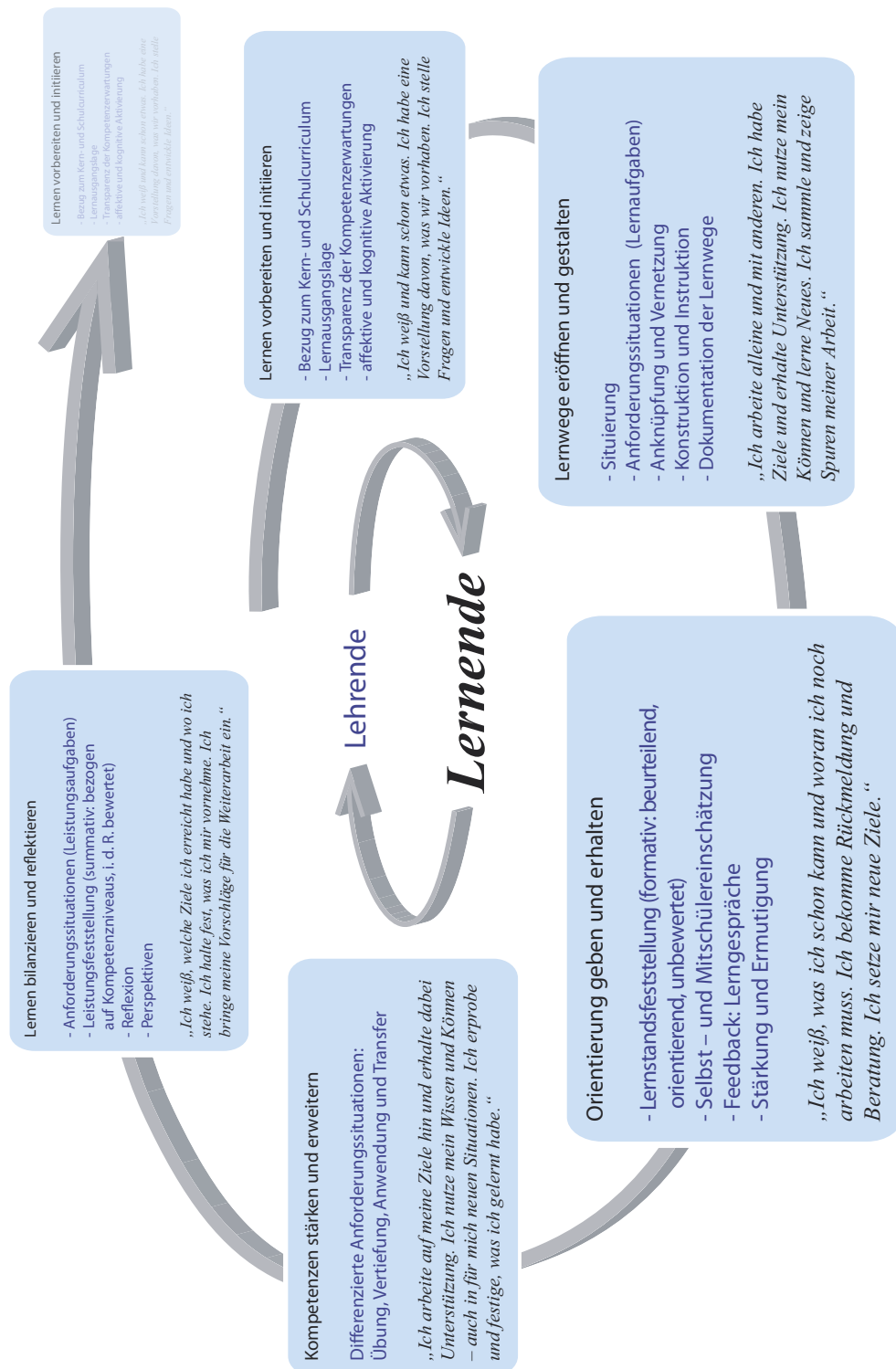


Abb. 3: Prozessmodell (© Amt für Lehrerbildung, Frankfurt / Institut für Qualitätsentwicklung, Wiesbaden)

1.3 Unterricht auswerten und gemeinsam weiterentwickeln

Unterrichtsentwicklung wird hier verstanden als eine gemeinsame Aufgabe. Sie knüpft an den Erfahrungen der Lehrkräfte und bereits erarbeiteten und erfolgreichen Konzepten an.

Unterricht zu evaluieren und weiterzuentwickeln heißt,

- das eigene pädagogische Handeln und seine Wirkungen auf das Lernverhalten der Schülerinnen und Schüler zu reflektieren,
- zu prüfen, ob und in welchem Maße die angestrebten Ziele des Unterrichts erreicht wurden – eine Grundlage hierfür liefern die Ergebnisse von vergleichenden Klassenarbeiten, Lernkontrollen und Lernstandserhebungen –,
- gezielte Fördermaßnahmen auf der Grundlage von Lernstandsfeststellungen zu ergreifen,
- den Entwicklungsbedarf für den Unterricht festzustellen,
- Ziele und Zeitplanung für die Unterrichtsentwicklung festzulegen.

In diesem Sinne wird Unterrichtsentwicklung verstanden als ein systematischer, zielgerichteter und reflexiver Prozess, der auf einen längeren Zeitraum angelegt ist. Ein wichtiger und hilfreicher Schritt in diesem Prozess ist es, ein schulinternes Curriculum in den Fachkonferenzen zu erstellen. Hier wird der gemeinsame Diskurs über Unterricht angestoßen und fortgeführt, Unterstützungsbedarf festgestellt und dokumentiert. Dies ist dann Grundlage für die Planung schulorganisatorischer Maßnahmen und die Auswahl von Unterstützungsangeboten (Fortbildung etc.)⁵. Unterrichtsentwicklung gelingt am erfolgreichsten im Team und entlastet dadurch die einzelne Lehrperson.

⁵ vgl. „Handreichung vom Kerncurriculum zum Schulcurriculum“, www.kultusministerium.hessen.de

2 Rechtliche Grundlagen

Das neue Kerncurriculum für Hessen mit seinen Bildungsstandards und Inhaltsfeldern stellt die verbindliche curriculare Grundlage für den Unterricht an Hessens allgemeinbildenden Schulen (Primarstufe und Sekundarstufe I) in folgenden Fächern dar: Deutsch, Moderne Fremdsprachen (Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch, Russisch), Kunst, Musik, Sport, Latein, Griechisch, Erdkunde, Geschichte, Politik und Wirtschaft, Arbeitslehre, Evangelische Religion, Katholische Religion, Ethik, Mathematik, Biologie, Physik, Chemie, Sachunterricht.

Allgemeine Rechtsgrundlagen für das Kerncurriculum sind der §4 des Hessischen Schulgesetzes (HSchG) und die Verordnung zum Kerncurriculum. Ergänzend erscheinen eine Handreichung des Hessischen Kultusministeriums mit dem Titel „Vom Kerncurriculum zum Schulcurriculum“ und „Leitfäden – Maßgebliche Orientierungstexte zum Kerncurriculum“ des Instituts für Qualitätsentwicklung (IQ) für die oben genannten Fächer. Die Leitfäden des IQ für die Religionen werden per Erlass in Kraft gesetzt. Zum Aspekt der Leistungsbewertung geben die entsprechenden Ausführungen/Regelungen im HSchG nähere Auskunft.

B Fachbezogener Teil

1 Das Kerncurriculum nutzen – Kompetenzaufbau im Fach

Ein zentrales didaktisches Prinzip kompetenzorientierten Unterrichts ist die Hinführung zum selbstständigen Lernen und Arbeiten sowie zur Reflexion über das eigene Lernen, Denken, Urteilen und Handeln. Aus Sicht der naturwissenschaftlichen Fächer geht es dabei im Anfangsunterricht zunächst um ein prinzipielles Kennenlernen lebensnaher naturwissenschaftlicher Phänomene, Vorgänge und Arbeitsweisen. Dieses wird im Unterricht fachspezifisch, jedoch an geeigneten Stellen unter Berücksichtigung fächerübergreifender und überfachlicher Aspekte gestaltet. Zu Beginn des Chemieunterrichts in der Sekundarstufe I besitzen die Lernenden bereits Kompetenzen, die sie im Alltag und in schulischen Zusammenhängen erworben haben, z.B. im Sachunterricht der Grundschule und dem vorangegangenen Unterricht in den anderen Naturwissenschaften. In diesem Zusammenhang wurden bereits im Sachunterricht der Grundschule die drei Kompetenzbereiche „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ eingeführt. Die darin erworbenen Kompetenzen werden aufgegriffen, fachlich differenziert in den Unterricht einbezogen und erweitert. Hierfür sind die Angaben im Kerncurriculum als jeweilige Zielperspektive leitend. Um dabei über die naturwissenschaftlichen Fächer hinweg eine vernetzte Kompetenzentwicklung zu ermöglichen, sind die allgemeinen fachlichen Kompetenzen in Biologie, Chemie und Physik für die Jahrgangsstufe 9/10 in weiten Teilen einheitlich formuliert.

Die Aufgabe der Lehrenden besteht in diesem Zusammenhang darin, vorhandenes Können bei den Lernenden zu analysieren, daran anknüpfend den weiteren Kompetenzaufbau zu planen und somit inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen festzulegen.

Im Unterricht werden die vorhandenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten in den Bereichen „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ sowie die im Alltag und in domänenspezifischen Fächern diesbezüglich erworbenen Kompetenzen aufgegriffen und unter Einbezug von Kompetenzen im Bereich „Nutzung fachlicher Konzepte“ fachspezifisch angewendet, vertieft und erweitert. Grundlegend ist im Fach Chemie eine gedankliche und experimentelle Auseinandersetzung mit der stofflichen Welt und deren Veränderung in Kontexten lebensweltlicher Bezüge. In Anlehnung an die Unterrichtskonzeption in „Chemie im Kontext“ (ChiK) kann der Kompetenzaufbau durch folgende Handlungsschritte beschrieben werden⁶: Zunächst geht es darum, naturwissenschaftliche Fragen innerhalb eines Kontexts zu entwickeln und sich darauf beziehende Hypothesen zu formulieren. Im Anschluss daran werden Untersuchungen zielgerichtet geplant und durchgeführt. Zuletzt erfolgt die Zusammenstellung und Kommunikation der Beobachtungen und Ergebnisse sowie deren Reflexion. Die darauf bezogenen wesentlichen Handlungsschritte kompetenzorientierten Unterrichts im Fach Chemie sind in der Abbildung 4 schematisch dargestellt. In den angeführten Schritten wird deutlich, wie wesentlich ein Zusammenspiel von Können, Wissen und Wollen⁷ für die Kompetenzentwicklung und zur Bearbeitung komplexer Aufgaben ist.

⁶ vgl. Parchmann, I. et al. (2006)

⁷ vgl. Weinert, F. E. (2001) und Abs, H. J. (2004)

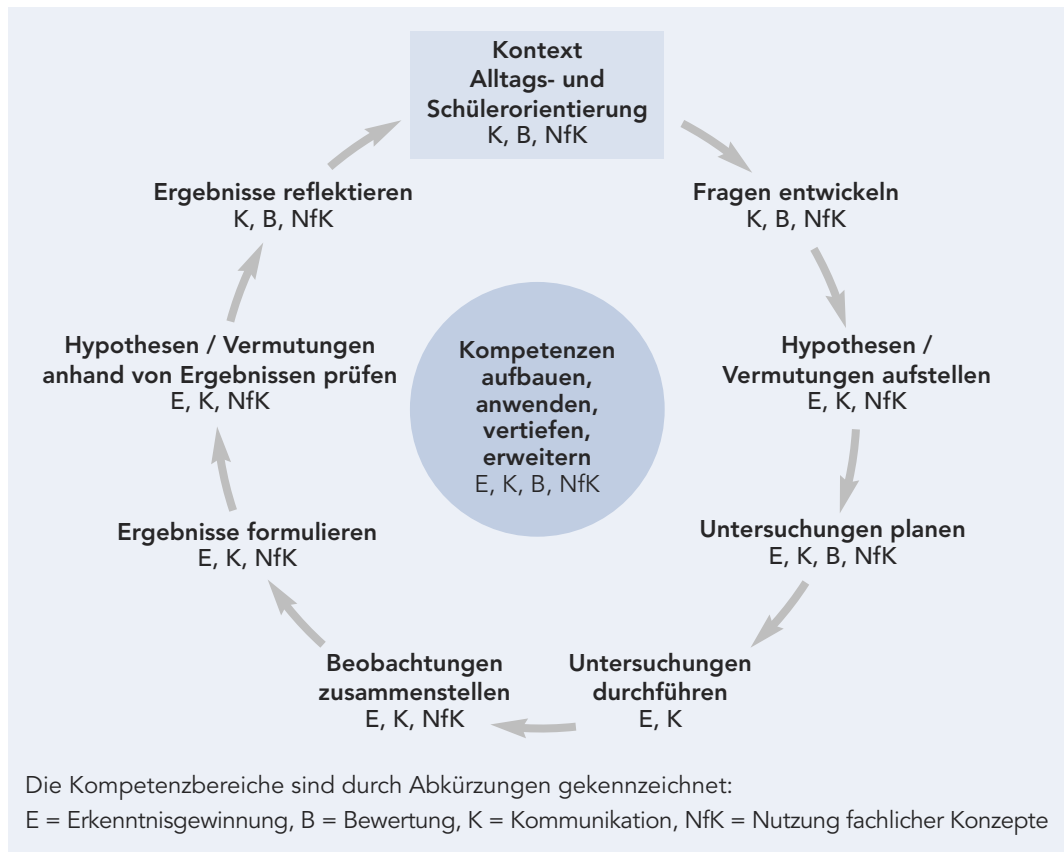


Abb. 4: Handlungsschritte im Kompetenzaufbau (Fach Chemie)

Zentrales Anliegen, dementsprechend in die Mitte des Schemas gestellt, ist ein Aufbauen, Anwenden, Vertiefen und Erweitern von Kompetenzen. Besondere Bedeutung kommt dabei dem tatsächlichen Anwenden des Könnens in variablen Situationen zu. Dies schließt affektive Komponenten wie z. B. motivationale Faktoren, Einstellungen und Bereitschaften zum Handeln ein.

Grundlegend für einen kompetenzorientierten Unterricht ist die Verknüpfung von Kompetenzen verschiedener Bereiche, wie sie in den einzelnen Schritten exemplarisch veranschaulicht ist. Die in den Teilschritten schwerpunktbildenden Bereiche sind in Abbildung 4 mit Abkürzungen angegeben. Besondere Bedeutung kommt dem Kompetenzbereich „Kommunikation“ zu, da dieser in allen Teilschritten verankert ist. Der pädagogische Ansatz hierbei ist das kooperative Lernen, z. B. durch soziale Interaktion von Lehrkräften und Lernenden sowie der Lernenden untereinander. In diesem Zusammenhang haben auch die überfachlichen Kompetenzen besondere Relevanz.

Wie auch auf dem naturwissenschaftlichen Weg der Erkenntnisgewinnung kann es an verschiedenen Stellen des Prozesses notwendig sein, einzelne Teilschritte mehrfach zu durchlaufen. So erfolgt beispielsweise nach der Prüfung einer Hypothese anhand der Ergebnisse eine Reflexion, die verschiedene Schwerpunkte haben kann. Denkbar ist die Entwicklung neuer Fragen, die wiederholt einen Lehr- und Lernprozess in Gang setzen können, die Einschätzung des eigenen Lernstands oder die Bewertung der Ergebnisse unter Berücksichtigung persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Werte und Normen. Die Reflexion schließt auch eine Ableitung von Regeln, Gesetzmäßigkeiten oder Theorien auf Basis weiterer Ergebnisse und Quellen ein. Hierzu müssen gewonnene Erkennt-

nisse aus den jeweiligen Kontexten herausgelöst und im Sinne des Exemplarischen generalisiert werden. Auf diese Weise wird die Anwendbarkeit und Übertragung der Ergebnisse auf neue Problemstellungen und Kontexte vorbereitet, welche Schwerpunkte im Bereich „Nutzung fachlicher Konzepte“ darstellen.

Die Kompetenzentwicklung erfolgt insgesamt in Auseinandersetzung mit zunehmend komplexen inhaltlichen Aspekten, welche im Kerncurriculum in den Inhaltsfeldern formuliert sind. Lernprozesse, die ein aktives und zugleich anwendungs- und problemorientiertes Handeln ermöglichen, können dabei das Interesse und die Motivation der Lernenden für die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und steigern. Geeignet hierfür sind u. a. kontextorientierte Lernaufgaben mit möglichst nahem Bezug zu den Lernenden, die ihnen ein Anknüpfen an ihre Fragen, Interessen und Vorstellungen ermöglichen.

Für eine Fachschaft stellt sich vor diesem Hintergrund die Aufgabe, basierend auf den Vorgaben im Kerncurriculum, ein Fachcurriculum zu erstellen. Abbildung 5 zeigt hierfür wesentliche Komponenten, die in einem Fachcurriculum zueinander in Beziehung gebracht werden müssen. Die gezeigten Komponenten werden in Teil B, Kapitel 2 aufgegriffen und in ein mögliches Format eines Fachcurriculums integriert.



Basierend auf den Aussagen in Teil A, Kapitel 1.2 werden im folgenden Kapitel strukturgebende Tabellen vorgeschlagen, welche Teile eines Fachcurriculums abbilden könnten. Die Angaben in Teil B, Kapitel 2.1 haben dabei exemplarischen Charakter und können in ihrer Ausprägung nicht unverändert in das Fachcurriculum der eigenen Schule übernommen werden. Präzisierungen sollten generell unter Berücksichtigung schulspezifischer Hintergründe und Gegebenheiten erfolgen. Dies schließt Diskussionen der jeweiligen Fachschaft über Prozesse der Kompetenzentwicklung und deren inhaltlichen und didaktisch-methodischen Anbindungen ein.

In Teil B, Kapitel 2.2 wird eine Lernaufgabe vorgestellt, die zeigt, wie Lernsituationen gestaltet sein könnten, die sich an den Kompetenzen der Lernenden und erwarteten Lernergebnissen orientieren. Die Lernaufgabe dient einer Veranschaulichung des Unterrichtens mit einem Fachcurriculum vor dem Hintergrund des Kerncurriculums. Als Planungsgrundlage werden dabei die in Teil B, Kapitel 2.1 vorgestellten Tabellen eines Fachcurriculums zu Grunde gelegt. Gleichzeitig akzentuiert und konkretisiert die Lernaufgabe wesentliche Handlungsfelder des Prozessmodells „Auf dem Weg zum kompetenzorientierten Unterricht – Lehr- und Lernprozesse gestalten“ (A Allgemeiner Teil, Kap 1.2). Ergänzende Materialien zur Lernaufgabe sowie weiterführende Literaturhinweise und Links finden sich in Teil B, Kapitel 3.

2 Anregungen für die schulinterne Planung und Umsetzung

Entsprechend den im vorangegangenen Kapitel dargelegten Überlegungen ist es für die Unterrichtsplanung dienlich, die folgenden beiden Perspektiven in Bezug auf den Kompetenzaufbau in den Blick zu nehmen:

Perspektive I – Aufbau von Kompetenzen über die gesamte Lernzeit hinweg

Kompetenzen werden generell in einem langfristig angelegten Prozess über mehrere Lernjahre hinweg aufgebaut. Damit dieser Kompetenzaufbau für den Unterricht zielgerichtet geplant und berücksichtigt werden kann, bedarf es einer Planungs- und Entwicklungsgrundlage, welche auch die gesamte Lernzeit in den Blick nimmt. Eine derartige Orientierungsgrundlage kann sich z. B. auf einen Kompetenzbereich oder einen bzw. mehrere Teilbereiche beziehen. Darin kann vereinbart werden, in welcher Ausprägung die Kompetenzen zum jeweils angegebenen Zeitabschnitt in der Regel vorliegen sollen und an welche inhaltlichen Aspekte sie geknüpft sind. Die getroffenen Vereinbarungen lassen sich in geeigneten Tabellen festhalten. In Teil B, Kapitel 2.1 werden zwei Tabellen zur „Orientierungsgrundlage“ exemplarisch dargestellt. Die dort angegebenen Tabellen beziehen sich auf eine Kompetenzentwicklung für jeweils einen ausgewählten Teilbereich der „Erkenntnisgewinnung“ und der „Bewertung“.

Perspektive II – Vereinbarte Unterrichtsschwerpunkte für einen zeitlich begrenzten Lernabschnitt

In tabellarischer Weise kann dargestellt werden, welche Kompetenzen in welcher Ausprägung an den jeweiligen ausgewählten inhaltlichen Aspekten entwickelt werden sollen. Eine derartig gestaltete Tabelle eignet sich als Grundlage für die Unterrichtsplanung über einen eher kurzfristigen und überschaubaren Zeitraum und bezieht sich z. B. auf ein Lernjahr oder eine Doppeljahrgangsstufe. Darin werden folglich vor dem jeweiligen schulspezifischen Hintergrund Unterrichtsschwerpunkte in ihrer Ausprägung und Komplexität verbindlich vereinbart. Auf deren Basis können Unterrichtseinheiten entwickelt werden.

In Teil B, Kapitel 2.1 werden exemplarisch zwei Tabellen zu den beiden Unterrichtsschwerpunkten „Forschen wie die Profis“ und „Geben und nehmen – Redoxreaktionen“ vorgeschlagen.

Ein wechselseitiger Abgleich der Kompetenzformulierungen in beiden Perspektiven ermöglicht es, die Kompetenzentwicklung der Lernenden langfristig, inhaltsbezogen, zielgerichtet und effektiv planen zu können. Insgesamt soll mit ihnen deutlich werden, dass durch die Kombination beider Perspektiven eine tragfähige Grundlage für die Gestaltung von Unterricht erzielt werden kann. Eine grafische Übersicht zur Ausrichtung beider Perspektiven liefert die nachfolgende Abbildung.

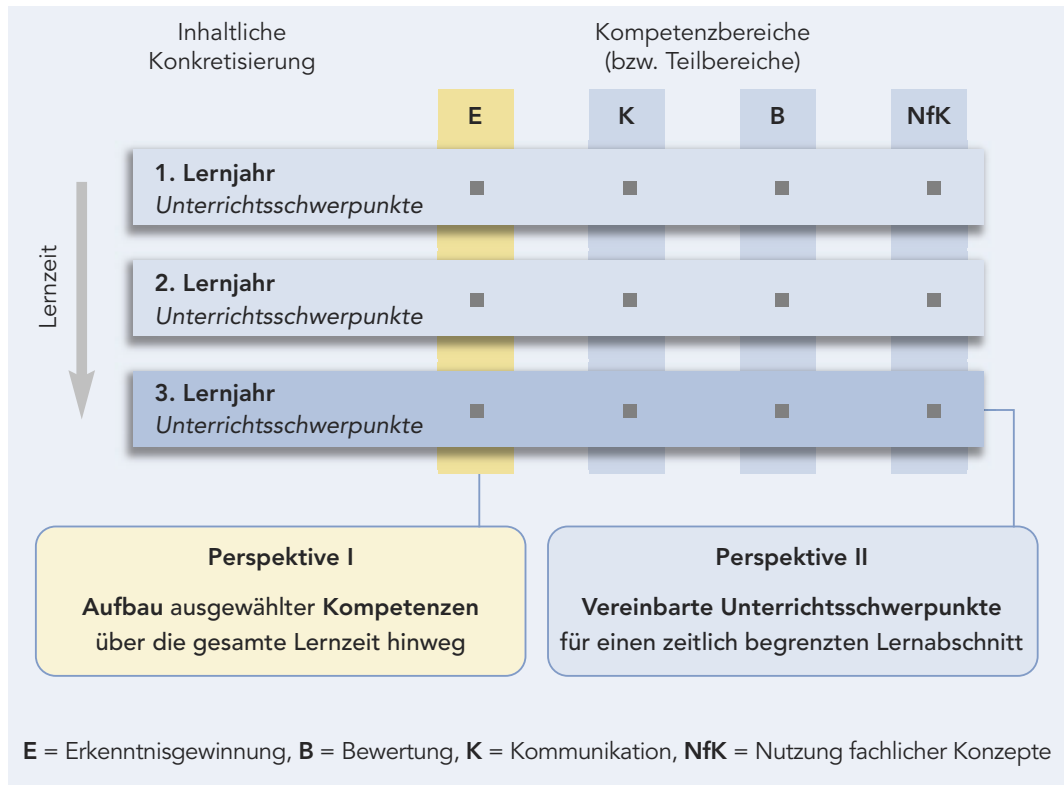


Abb. 6: Perspektiven zum Kompetenzerwerb

Die in Teil B, Kapitel 2.1 aufgeführten Tabellen stellen Formatbeispiele dar, wie die Arbeitsergebnisse in der Fachkonferenz dokumentiert und so allen Fachkolleginnen und Fachkollegen sowie der Schulöffentlichkeit zugänglich gemacht werden könnten. In ihrer Ausgestaltung beziehen sie sich auf das Kerncurriculum Chemie und orientieren sich an den Anforderungen für den Mittleren Schulabschluss (MSA). Für die Erstellung derartiger Tabellen sollten folgende Überlegungen berücksichtigt werden:

In dem zu erstellenden Fachcurriculum treffen die Fachkonferenzen Vereinbarungen darüber, welche inhaltsbezogenen Kompetenzen aufgebaut werden sollen, wie deren inhaltliche Konkretisierung möglich ist und welche Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen bei der Unterrichtsplanung zu berücksichtigen sind. Für die Entwicklung dieser Elemente eines Fachcurriculums sind die Angaben im Kerncurriculum leitend und verbindlich.

Inhaltsbezogene Kompetenzen können als „Dispositionen zur Bewältigung fachlicher Anforderungen in inhaltlichen Kontexten“ (Teil C Anhang, Kap. 1 Glossar) verstanden werden. Sie konkretisieren somit vor dem jeweiligen schulspezifischen Hintergrund die allgemeinen fachlichen Kompetenzen unter Bezugnahme auf Aussagen in den Inhaltsfeldern. Dabei weisen sie eine lernzeitbezogene Ausprägung auf. Die im Kerncurriculum angegebenen Bildungsstandards bzw. lernzeitbezogenen Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 werden hierfür als Zielperspektive verstanden. Die Basiskonzepte sind in diesem Zusammenhang als themenverbindende und übergeordnete Regeln, Prinzipien und Erklärungsmuster aufzufassen, um chemische Sachverhalte sinnvoll einordnen und vernetzen zu können. In Teil C, Kapitel 2 sind in diesem Zusammenhang allgemeine Formulierungshilfen für „Inhaltsbezogene Kompetenzen“ angegeben.

Obwohl inhaltsbezogene Kompetenzen damit explizit an inhaltliche Zusammenhänge gebunden werden, sollten sie hinreichend Freiräume für die Gestaltung von Unterricht lassen. Daher sollten zu stark einengende Formulierungen möglichst vermieden werden.

Ergänzend zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen lassen sich **inhaltliche Konkretisierungen** formulieren. Bei ihrer Auswahl und Präzisierung sind die Angaben in den Inhaltsfeldern verbindlich zu berücksichtigen. Didaktische Konzeptionen und schulspezifische Hintergründe sind hierbei ebenso leitend. Insgesamt legen sie den inhaltlichen Rahmen für die Unterrichtsplanung an einer Schule fest und könnten z. B. Themenbereiche, Unterrichtsthemen, inhaltliche Ausprägungen oder Kontexte mit einbeziehen.

Weitere **Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen** könnten außerschulische Lernorte, fächerverbindende und fachübergreifende oder bilinguale Aspekte, Aufgabenformate, Methoden, Medien und Materialien, Form und Umfang von Leistungsbeurteilungen etc. aufgreifen. Nicht zuletzt sollten auch Aufbau, Umfang und Nutzung der Fachsammlung in die Überlegungen mit einbezogen werden.

Ein Austausch über Ziele, Teilschritte, Inhalte und Lernwege eröffnet insgesamt Wege für eine kollegial getragene Unterrichtsentwicklung bei hoher Transparenz für alle am Unterrichtsgeschehen beteiligten Personengruppen.

Im Leitfaden Biologie (vgl. Teil B Fachbezogener Teil, Kap. 2) findet sich eine detaillierte Darstellung möglicher Arbeitsschritte, die bei der Erstellung von Tabellen unter Einbeziehung beider Perspektiven hilfreich sind.

2.1 Formatvorschlag Fachcurriculum

Perspektive I: „Kompetenzaufbau Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren“ (Orientierungsgrundlage)

| | |
|--|---|
| <p>Kompetenzbereich/Teilbereich/Bildungsstandards:</p> <p>Erkenntnisgewinnung Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren</p> <p>Die Lernenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ entwickeln Fragestellungen, leiten Hypothesen ab, die mit Untersuchungen oder Experimenten verifiziert bzw. falsifiziert werden, ■ führen qualitative und quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese fachgerecht, ■ interpretieren ausgewählte Daten aus Experimenten und Quellen und ziehen geeignete Schlussfolgerungen, gegebenenfalls durch Mathematisierung, ■ erörtern die Genauigkeit von Untersuchungsergebnissen, ■ beachten Sicherheits- und Umweltaspekte beim Experimentieren. <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p>Personale Kompetenz: Selbstkonzept Sozialkompetenz: Kooperation und Teamfähigkeit Lernkompetenz: Problemlöse-, Arbeits-, Medienkompetenz Sprachkompetenz: Lese-, Schreib-, Kommunikationskompetenz</p> | <p>Basiskonzepte:</p> <p>Stoff-Teilchen-Beziehungen Chemische Reaktion Energetische Betrachtungen</p> <p>Inhaltfelder:</p> <p>Welt der Stoffe – Identifikation und Ordnung von Stoffen Der Mix macht's – Stoffgemische Schatzkiste der Natur – Chemie in Alltag und Technik Magie des Kohlenstoffs – Organische Verbindungen</p> |
| <p>Lj.⁸ Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> | <p>Inhaltliche Konkretisierung:</p> <p>Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:</p> |

- 1
 - grundlegende Sicherheitsaspekte beim Experimentieren berücksichtigen,
 - am Beispiel einfacher Experimente alle wichtigen Arbeitsschritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung anwenden und protokollieren,
 - Versuche zur Identifizierung von Stoffen planen, durchführen und diese auswerten,
 - einfache Versuche zur Herstellung und Trennung von Mehrkomponentensystemen planen, durchführen und auswerten,
 - anhand von Daten aus Experimenten auf die Zugehörigkeit von Stoffen zu Stoffgruppen schließen,
 - anhand von Vergleichsexperimenten eine Reihung von Metallen nach Reaktionsneigung gegenüber Sauerstoff erstellen,
 - mit Hilfe von Affinitätsreihen Vorhersagen treffen, die mit Experimenten verifiziert bzw. falsifiziert werden,
 - ausgewählte Daten zu Spannung und Stromstärke galvanischer Elemente interpretieren,
 - die Genauigkeit von Ergebnissen elektrochemischer Experimente erörtern,
 - Versuchsreihen zu Eigenschaften von organischen Stoffen planen, durchführen und deren Ergebnisse auch im Hinblick auf die Verwendbarkeit im Alltag interpretieren.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Sicherer Umgang mit dem Bunsenbrenner • Physikalische Kenngrößen von Stoffen: Schmelztemperatur, Löslichkeit, Magnetisierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Dichte • Nachweis von sauren Lösungen mittels Kalkprobe oder Rotkrautindikator • Trennungsmethoden Extraktion und Destillation – einen Kontext zur Auswahl: „Reinigung von Schmutzwasser“, „Vom Steinsalz zum Speisesalz“, „Öl aus Ölsanden“, „Entfernen von Graffiti“ • Herstellung von Stoffgemischen – einen Kontext zur Auswahl: „Herstellung von Brausepulver“, „Gummibärchen“ oder „Kosmetika“ • pH-Wert • Affinitätsreihen • Redoxreaktionen als „Sauerstoffübertragungsreaktionen“ • Herstellung von Metallen aus ihren Oxiden • Elektrochemische Spannungsquellen mit den Metallen Kupfer, Zink, Eisen, Silber (z. B. Galvanische Zellen, „Zitronenbatterie“) • Organische Brennstoffe • Kunststoffe | <ul style="list-style-type: none"> – „Laborführerschein – sicheres Experimentieren“ durchführen – Kriterien und Gliederung eines Protokolls thematisieren – Schülerversuche mit gestuften Lernhilfen planen, durchführen und auswerten – arbeiten mit dem Selbstdiagnosebogen „Forschen wie ein Profi“ in Zusammenarbeit mit anderen naturwissenschaftlichen Fächern – Schülerversuche zur Extraktion durchführen und vergleichen – ein Lerntagebuch über den Zeitraum mindestens einer Unterrichtseinheit führen lassen – Thermerversuche auf dem Schulgelände an vereinbarter Stelle durchführen – Schülerversuche zur Herstellung von Kupfer aus Kupferoxid durchführen – Stoffe mit Alltags- und Fachrelevanz einsetzen – Bezüge zur Physik herstellen: Schaltungen – Schülerversuche in Kleingruppen durchführen – Stationenarbeit zu Eigenschaften und Einsatzgebieten von Kunststoffen in zeitlicher Abstimmung mit den Fachkollegen der Jahrgangsstufe durchführen |
|---|--|

Perspektive I: Kompetenzaufbau „Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen“ (Orientierungsgrundlage)

| | |
|---|--|
| <p>Kompetenzbereich/Teilbereich/Bildungsstandards:</p> <p>Bewertung Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen</p> <p>Die Lernenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden naturwissenschaftlich belegbaren Fakten und Prozessen einerseits und interesselitete Aussagen andererseits, ■ beurteilen die Bedeutung von naturwissenschaftlichen Kenntnissen für Anwendungsbereiche und Berufsfelder, ■ zeigen an lebensweltbezogenen Fragestellungen die Chancen und Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen auf, ■ beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und der anderen Lebewesen. <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p>Sozialkompetenz: Kooperation und Teamfähigkeit Lernkompetenz: Problemlöse-, Arbeits-, Medienkompetenz Sprachkompetenz: Lese-, Schreib-, Kommunikationskompetenz</p> | <p>Basiskonzepte:</p> <p>Struktur-Eigenschafts-Beziehungen Stoff-Teilchen-Beziehungen Chemische Reaktion Energetische Betrachtungen</p> <p>Inhaltsfelder:</p> <p>Welt der Stoffe – Identifikation und Ordnung von Stoffen Der Mix macht's – Stoffgemische Schatzkiste der Natur – Chemie in Alltag und Technik Blick hinter die Kulissen – Aufbau von Stoffen und chemische Bindung Magie des Kohlenstoffs – Organische Verbindungen</p> |
| <p>Lj. Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> | <p>Inhaltliche Konkretisierung:</p> <p>Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:</p> |

- 1
 - beim Experimentieren verschiedene Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und der anderer nennen, begründen und verantwortungsvoll umsetzen,
 - in einfachen Zusammenhängen Überlegungen und Entscheidungen mittels Kenntnissen zu Stoffen, Stoffeigenschaften und Stoffgemischen beurteilen,
 - Trennverfahren nach ihrer Angemessenheit auswählen und beurteilen,
 - anhand von Kriterien das Vorliegen von chemischen Reaktionen beurteilen,
 - die Möglichkeit des Ablaufes chemischer Reaktionen anhand der Zugehörigkeit zu Stoffgruppen und der Reihung nach Reaktionsneigung beurteilen,
 - mit Kenntnissen über Vorstellungen zu Teilchen, Atomen und Elementen Aussagen zu chemischen Vorgängen im Alltag bewerten,
 - Vor- und Nachteile der Verwendung von Salzen in Alltag und Technik darlegen und abwägen,
 - die Bedeutung galvanischer Zellen für den Einsatz in Alltag und Technik erörtern,
 - die Verwendung organischer Stoffe in Alltag, Umwelt und Beruf auf Grund ihrer Eigenschaften bewerten,
 - in Bezug auf ein Recycling von Stoffen das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten und Konsequenzen für das eigene Verhalten ableiten.

- sicherer Umgang mit dem Bunsenbrenner
 - Regeln im Umgang mit Glasgeräten
 - Schutzmaßnahmen und Regeln beim Experimentieren
 - physikalische Kenngrößen von Stoffen (Schmelztemperatur, Löslichkeit, Magnetisierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Dichte) und Sinneswahrnehmung (Farbe und Geruch)
 - Trennungsmethoden Extraktion und Destillation
 - einen Kontext zur Auswahl: „Reinigung von Schmutzwasser“, „Vom Steinsalz zum Speisesalz“, „Öl aus Ölsanden“, „Entfernen von Graffiti“
 - Energieumwandlung und Stoffumwandlung als Kennzeichen chemischer Reaktionen
 - pH-Wert, Affinitätsreihe gegenüber Sauerstoff, Redoxreaktionen
 - möglicher Kontext: „Abfallentsorgung: Müllverbrennungsanlage oder Mülldeponie?“
 - Einsatz von Natriumhydroxid im Alltag (Rohrreiner oder Laugenbrezel)
 - gelöste Salze im Mineralwasser
 - Galvanische Zelle
 - Brennstoffe, Kunststoffe
 - Berufsbilder vor dem Hintergrund benötigter chemischer Kenntnisse
- erste experimentelle Übungen durchführen
 - Bunsenbrenner- und Laborführerschein
 - Kenngrößen experimentell ermitteln und durch Recherchen ergänzen
 - Steckbriefe zu Stoffen erstellen
 - Lerntagebuch (Fragebogen)
 - Exkursion zu einem Klärwerk durchführen
 - Anknüpfung zu und Absprachen mit Biologie (Stoffwechselfvorgänge, Ernährung, Fotosynthese)
 - Einsatz von Stoffen mit Alltags- und Fachrelevanz (z. B. Thermit, Ötzi)
 - Lernspiel zu Affinitätsreihen (Domino, Memory)
 - Internetrecherche oder Webquest durchführen
 - Stationenarbeit zu Kunststoffen in Absprache mit Lehrkräften der Parallelklassen durchführen

Perspektive II: Vereinbarer Unterrichtsschwerpunkt „Forschen wie die Profis“ (1. Lernjahr)

Kompetenzbereiche/Teilbereiche/Bildungsstandards:

Die Lernenden ...

Erkenntnisgewinnung

Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren

- entwickeln Fragestellungen, leiten Hypothesen ab, die mit Untersuchungen oder Experimenten verifiziert bzw. falsifiziert werden.

Kommunikation

Kommunizieren, argumentieren

- diskutieren Methoden, Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter fachlichen Gesichtspunkten.

Bewertung

Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen

- beurteilen die Bedeutung von naturwissenschaftlichen Kenntnissen für Anwendungsbereiche und Berufsfelder.

Nutzung fachlicher Konzepte

Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten

- analysieren Alltagserscheinungen und Kontexte nach naturwissenschaftlichen Sachverhalten.

Überfachliche Kompetenzen:

Sozialkompetenz: Kooperation und Teamfähigkeit

Lernkompetenz: Problemlöse-, Arbeitskompetenz

Sprachkompetenz: Kommunikationskompetenz

Basiskonzepte:

Stoff-Teilchen-Beziehungen

Struktur-Eigenschafts-Beziehungen

Inhaltsfelder:

Welt der Stoffe – Identifikation und Ordnung von Stoffen

Der Mix macht's – Stoffgemische

Magie des Kohlenstoffs – Organische Verbindungen

Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Unsere Lernenden können ...

Erkenntnisgewinnung

- am Beispiel der Entfernung eines Fleckes alle wichtigen Arbeitsschritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung anwenden: Formulierung von Fragen, Hypothesenbildung, Planung von Experimenten zur Beantwortung der Fragen und Überprüfung der Hypothesen, Durchführung der Experimente, Sammlung der Beobachtungen und Klärung der Fragen.

Kommunikation

- Arbeitsergebnisse bezogen auf die Fragestellung und die aufgestellten Hypothesen diskutieren.

Bewertung

- den sinnvollen Einsatz von verschiedenen Reinigungsmitteln und -verfahren beurteilen.

Nutzung fachlicher Konzepte

- aus den Stoffeigenschaften auf Verwendungsmöglichkeiten schließen.

Inhaltliche Konkretisierung:

- Flecken und Verschmutzungen durch z. B. Farbstiften, Speiseeis, Schokolade, Speise- oder Mineralöl
- Fleckträger (zwei Textilien unterschiedlicher Farbe oder unterschiedlichen Materials)
- Reinigungsmittel und Reinigungsverfahren (Wasser, Waschbenzin, Pinselreiner, Brennspiritus, Seifenlösung, Nagellackentferner, mechanische Verfahren, Temperatureinfluss)
- Waschmittel und Waschmaschine

Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:

- Partner-, Gruppenarbeit (evtl. arbeitsteilig)
- Schülerexperimente mit gestuften Lernhilfen
- Einführung eines Selbst-diagnosebogens bezüglich der naturwissenschaftlichen Methode
- ein außerschulischer Lernort (z. B. chemische Reinigung)

Individuelle Unterrichtsgestaltung

Perspektive II: Vereinbarer Unterrichtsschwerpunkt „Geben und nehmen – Redoxreaktionen“ (2. Lernjahr)

Kompetenzbereiche/Teilbereiche/Bildungsstandards:

Die Lernenden ...

Erkenntnisgewinnung

Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren

- interpretieren ausgewählte Daten und ziehen geeignete Schlussfolgerungen, gegebenenfalls durch Mathematisierung.

Kommunikation

Kommunizieren, argumentieren

- kommunizieren und argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.

Bewertung

Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft

- bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien mit Hilfe naturwissenschaftlichen Wissens.

Nutzung fachlicher Konzepte

Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten

- strukturieren ihr an Kontexten erworbenes Wissen.

Überfachliche Kompetenzen:

Personale Kompetenz: Selbstwahrnehmung

Sozialkompetenz: Kooperation und Teamfähigkeit

Lernkompetenz: Problemlöse-, Medienkompetenz

Sprachkompetenz: Lese-, Kommunikationskompetenz

Basiskonzepte:

Chemische Reaktion

Energetische Betrachtungen bei Stoffumwandlungen

Struktur-Eigenschafts-Beziehungen

Inhaltsfelder:

Verwandlungen – Chemische Reaktion

Schatzkiste der Natur – Chemie in Alltag und Technik

Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Unsere Lernenden können ...

Erkenntnisgewinnung

- eine Affinitätsreihe interpretieren und Schlussfolgerungen für die Herstellung eines Metalls aus seinem Oxid ziehen.

Kommunikation

- aus Basis einer Affinitätsreihe über den Ablauf und die energetischen Bedingungen von Redoxreaktionen kommunizieren und argumentieren.

Bewertung

- Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten zu Redoxreaktionen mit Hilfe naturwissenschaftlichen Wissens bewerten.

Nutzung fachlicher Konzepte

- Kenntnisse über Kennzeichen von chemischen Reaktionen auf Redoxreaktionen anwenden.

Inhaltliche Konkretisierung:

- Oxidation als Aufnahme von Sauerstoff
- Reduktion als Abgabe von Sauerstoff
- Redoxreaktion als gleichzeitig ablaufende Reduktion und Oxidation
- Thermitreaktionen zur Herstellung verschiedener Metalle
- Ötzi (Herstellung von Kupfer aus Kupferoxid und Kohlenstoff)

Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:

- Partner-, Gruppenarbeit (evtl. arbeitsteilig)
- Schülerexperimente mit gestuften Lernhilfen
- Webquest zu Ötzi

Individuelle Unterrichtsgestaltung

2.2 Lernaufgabe und Anregungen zur Umsetzung im Unterricht

„Forschen wie die Profis – Graffiti-Entfernung“

Verortung der Lernaufgabe

Mit der folgenden Lernaufgabe soll exemplarisch dargestellt werden, wie kompetenzorientierter Unterricht im Fach Chemie gestaltet sein kann. Die Lernaufgabe konkretisiert einen Ausschnitt aus dem Unterrichtsschwerpunkt „Forschen wie die Profis“ für das erste Lernjahr (vgl. Teil B, Kap. 2.1). Sie ist für alle Bildungsgänge geeignet, muss jedoch von der Lehrkraft für eine konkrete Lerngruppe spezifisch modifiziert werden. Eine Differenzierung bezüglich unterschiedlicher Lernvoraussetzungen erfolgt materialgebunden durch den Einsatz von gestuften Lernhilfen innerhalb der Lernaufgabe.

Im Zentrum der Lernaufgabe steht die Förderung von Kompetenzen in den Bereichen „Erkenntnisgewinnung“ und „Nutzung fachlicher Konzepte“. Die weiteren Bereiche „Kommunikation“ und „Bewertung“ werden integriert.

Als konkreter Aufgabenkontext wird das Problem der Entfernung eines Graffito von einer Glasscheibe an einer Bushaltestelle gewählt (Teil B, Kap. 3, Material M1). Die Lernaufgabe ist damit fachlich an Aspekte zur Löslichkeit von Stoffen in Lösungsmittel gebunden und orientiert sich an den drei Inhaltsfeldern „Welt der Stoffe – Identifikation und Ordnung von Stoffen“, „Der Mix macht's – Stoffgemische“ und „Magie des Kohlenstoffs – Organische Verbindungen“. Sie trägt zur Entwicklung des Verständnisses der Basiskonzepte zu den „Stoff-Teilchen-Beziehungen“ und „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“ bei. Im Rahmen der unterrichtlichen Gestaltung werden zudem ausgewählte überfachliche Kompetenzbereiche berücksichtigt.

Die folgende Tabelle zeigt Bezüge der Lernaufgabe zum Kerncurriculum Chemie für den Mittleren Schulabschluss (MSA) und zu den Vorschlägen in Teil B, Kapitel 2.1 zusammenfassend auf.

Bezüge zum Kerncurriculum Chemie, Sekundarstufe I, Mittlerer Schulabschluss

Kompetenzbereiche, Teilbereiche und Bildungsstandards:

Die Lernenden ...

Erkenntnisgewinnung:

Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren

- entwickeln Fragestellungen, leiten Hypothesen ab, die mit Untersuchungen oder Experimenten verifiziert bzw. falsifiziert werden.

Kommunikation:

Kommunizieren, argumentieren

- diskutieren Methoden, Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter fachlichen Gesichtspunkten.

Bewertung:

Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen

- beurteilen die Bedeutung von naturwissenschaftlichen Kenntnissen für Anwendungsbereiche und Berufsfelder.

Nutzung fachlicher Konzepte:

Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten

- analysieren Alltagserscheinungen und Kontexte nach naturwissenschaftlichen Sachverhalten.

Überfachliche Kompetenzen:

Sozialkompetenz: Kooperation und Teamfähigkeit

Lernkompetenz: Problemlösekompetenz,

Arbeitskompetenz

Sprachkompetenz: Kommunikationskompetenz

Basiskonzepte und Inhaltsfelder:

Basiskonzepte:

Stoff-Teilchen-Beziehungen

Struktur-Eigenschafts-Beziehungen

Inhaltsfelder:

Welt der Stoffe – Identifikation und Ordnung von Stoffen

Der Mix macht's – Stoffgemische

Magie des Kohlenstoffs – Organische Verbindungen

Bezüge der Lernaufgabe zu den exemplarischen Auszügen eines Fachcurriculums

Im Rahmen der Lernaufgabe geförderte Kompetenzen in den Bereichen „Erkenntnisgewinnung“ und „Bewertung“ auf Basis der Angaben in Teil B, Kapitel 2.1:

Unsere Lernenden können ...

Erkenntnisgewinnung:

- grundlegende Sicherheitsaspekte beim Experimentieren berücksichtigen,
- am Beispiel einfacher Experimente alle wichtigen Arbeitsschritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung anwenden und protokollieren,
- Versuche zur Identifizierung von Stoffen planen, durchführen und diese auswerten,
- einfache Versuche zur Herstellung und Trennung von Mehrkomponentensystemen planen, durchführen und auswerten.

Bewertung:

- beim Experimentieren verschiedene Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und der anderer nennen, begründen und verantwortungsvoll umsetzen,
- in einfachen Zusammenhängen Überlegungen und Entscheidungen mittels Kenntnissen zu Stoffen, Stoffeigenschaften und Stoffgemischen beurteilen.

Bezüge der Lernaufgabe zu dem in Teil B, Kapitel 2.1 exemplarisch dargestellten Unterrichtsschwerpunkt „Forschen wie die Profis“:

Berücksichtigte inhaltliche Konkretisierungen:

- Reinigungsmittel und Reinigungsverfahren (Wasser, Waschbenzin, Pinselreiniger, Brennspiritus, Seifenlösung, Nagellackentferner, mechanische Verfahren, Temperatureinfluss)
- Flecken und Verschmutzungen (Edding®, Speiseeis, Schokolade, Speiseöl, Mineralöl)
- Physikalische Kenngröße von Stoffen: Löslichkeit
- Trennungsmethode: Extraktion
- Ausgewählter Kontext: „Entfernen von Graffiti“

Berücksichtigte Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:

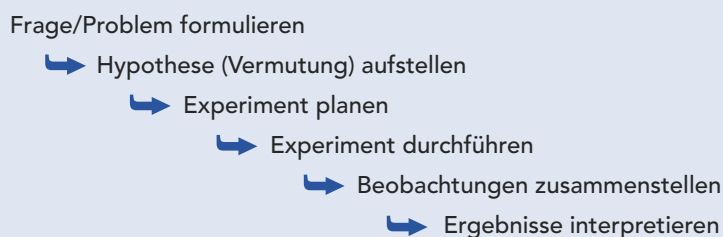
- Schülerversuche zur Extraktion durchführen und vergleichen
- Kriterien und Gliederung eines Protokolls thematisieren
- Schülerversuche mit gestuften Lernhilfen planen, durchführen und auswerten
- arbeiten mit dem Selbstdiagnosebogen „Forschen wie ein Profi“ in Zusammenarbeit mit anderen naturwissenschaftlichen Fächern⁹

⁹ vgl. hierzu Lernaufgabe im Leitfaden Biologie

Planungsentscheidungen zur Entwicklung der Lernaufgabe und deren Einbettung in den Unterricht

Die Methode der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung ist für den Fachunterricht Chemie von fundamentaler Bedeutung. Im Anfangsunterricht in der Sekundarstufe I gilt es, an geeigneten Stellen diese in ihren Teilschritten in den Blick zu nehmen. Darauf aufbauend können die damit einhergehenden Denk- und Arbeitsweisen von den Lernenden zu Lösungsstrategien weiterentwickelt sowie in variablen Kontexten angewendet und vertieft werden. Ein Schwerpunkt der vorgestellten Lernaufgabe soll entsprechend diesen Überlegungen auf der Förderung von Kompetenzen des Kompetenzbereichs „Erkenntnisgewinnung“ im ersten Lernjahr liegen.

Im Rahmen der hypothetisch deduktiven Methode durchlaufen die Lernenden unter Einbezug von Experimenten die folgenden Teilschritte (vgl. auch Teil B, Kap. 3, Material M6):



Es liegt auf der Hand, dass die Lernenden oft erst dann komplexe Untersuchungen planen, durchführen und auswerten können, wenn zuvor einfache Untersuchungen im Fokus des Unterrichts standen. Die Kompetenzentwicklung ist dabei als ein Prozess zu verstehen, der sich über mehrere Jahre hinweg vollzieht. Folglich sollte auch für die Planung von Unterricht auf eine geeignete Stufung der zu fördernden Kompetenzen über die Lernjahre hinweg geachtet werden. Die Lernenden sollten daher im Anfangsunterricht an einer Untersuchung erfahren, was Anlage und Aufbau eines Versuchs leisten müssen: standardisierte Bedingungen, Variation nur einer Untersuchungsgröße sowie die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse unter Berücksichtigung von Fehlerquellen. Darüber hinaus kann die Beobachtungsgabe der Lernenden durch den Vergleich zwischen unterschiedlichen Versuchsansätzen geschult werden. Insbesondere ist hierbei auf eine Trennung zwischen Beobachtung einerseits und Deutung der Beobachtungen andererseits wichtig. Die Deutung muss sich dabei auf Beobachtungen stützen und auf die eingangs formulierte Hypothese und Fragestellung zurück bezogen werden. Eng verbunden damit ist die Fähigkeit zur Protokollführung.

In der betreffenden „Orientierungsgrundlage“ zum Kompetenzaufbau „Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren“ (vgl. Teil B, Kap. 2.1) wurde zuvor für das 1. Lernjahr unter anderem folgende Kompetenzformulierung vereinbart:

Unsere Lernenden können ...

- am Beispiel einfacher Experimente alle wichtigen Arbeitsschritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung anwenden und protokollieren.

Eine inhaltliche Anbindung dieser Kompetenz findet sich zudem in der Tabelle zum vereinbarten Unterrichtsschwerpunkt „Forschen wie die Profis“ für das erste Lernjahr (vgl. Teil B, Kap. 2.1).

Diese Kompetenz soll nun leitend für die Gestaltung der Lernaufgabe sein. Die Lernaufgabe soll Elemente eines individualisierten Lernens beinhalten (vgl. Teil A, Kap. 1.2). Um dies zu gewährleisten, muss sie an den Könnensstand der Lernenden angepasst sein, Möglichkeiten einer Binnendifferenzierung bieten und das eigenständige Arbeiten fördern. Kooperative Lernformen können sich in diesem Zusammenhang als besonders lernwirksam erweisen. In Bezug auf die zu fördernde Kompetenz beim Experimentieren ist es wichtig, dass die Lernenden anhand konkreter Beispiele und Aufgabenkontexte die einzelnen Arbeitsschritte selbstständig erproben können. Dies kann insbesondere durch Schülerversuche gewährleistet werden.

Ein Beispiel, wie diesen Forderungen in einer kooperativen Lernform nachgekommen werden kann, ist der Einsatz von Aufgaben mit gestuften Lernhilfen während einer Gruppenarbeit.

Die Lernaufgabe sollte dabei für den Unterricht soweit vorbereitet werden, dass sie von leistungsstarken Schülergruppen mit Anstrengungen gerade noch ohne Hilfe(n) bewältigt werden kann. Schwierigkeiten, welche sich für die Lernenden auf dem Lösungsweg ergeben können, wird mit gezielten Lernhilfen begegnet. Letztere sind so gestaltet, dass sie Vorwissen aktivieren, dem antizipierten Lösungsweg der Lernenden folgen und eigenständig von den Lernenden herangezogen werden können. Dabei werden in den Lernhilfen lernstrategische und inhaltliche Aspekte berücksichtigt.

Im Umgang mit den Lernhilfen variieren die Lernenden in gewissem Umfang selbst den Schwierigkeitsgrad der Aufgabe. Sie entscheiden selbst, zu welchem Zeitpunkt und mit welcher Funktion sie die Lernhilfe einsetzen. Die Lernhilfen können von den Lernenden sowohl als tatsächliche Hilfen als auch als Möglichkeit(en) zur Selbstkontrolle genutzt werden. Dadurch wird ein Lernen in individuellem Lerntempo und auf einem ebensolchen Lernniveau ermöglicht. Durch den Einsatz der gestuften Lernhilfen wird im Unterricht zudem eine Trennung zwischen Lern- und Prüfungssituation angestrebt (vgl. Teil A, Kap. 1.2). Die Lernhilfen könnten im Unterricht beispielsweise als „Forschertipps“ in einer zentral für alle Lernenden zugänglichen „Forscherverbox“ angeboten werden.

Material M6 (Teil B, Kap. 3) gibt in Form von Tippkarten in allgemeingültiger Weise Hilfestellung zu den Teilschritten des hypothetisch deduktiven Weges der Erkenntnisgewinnung. Diese könnten auch in tabellarischer Form auf einem Arbeitsblatt zusammenfassend dargestellt werden. Entsprechende Überlegungen fließen strukturgebend in Kombination mit Material M5 in die Protokollführung ein. Beide Materialien sind in dieser allgemeinen Form für den Einsatz in weiteren Untersuchungen auch in den anderen naturwissenschaftlichen Fächern geeignet, müssen jedoch durch aufgabenspezifische Materialien ergänzt werden (vgl. Lernaufgabe im Leitfaden Biologie, Teil B, Kap. 2.2).

Entsprechend den in Teil B, Kapitel 2.1 dargestellten Vereinbarungen einer Fachschaft zum Unterrichtsschwerpunkt „Forschen wie die Profis“ werden die wesentlichen Aspekte und Strategien einer forschenden Vorgehensweise im Anfangsunterricht am Kontext der Fleck-Entfernung erarbeitet. Der gewählte Aufgabenkontext sollte dabei sowohl schüler- wie auch fachrelevant sein und problemorientiert in den Unterricht eingebunden werden können. Die innerhalb des Kontexts geförderten Kompetenzen können im Sinne eines exemplarischen Vorgehens auf andere Kontexte übertragen werden. Als Aufgabenkontexte können dafür unterschiedliche Problemsituationen herangezogen werden. Die Entfernung von Flecken auf Kleidungsstücken ist dabei als Kontext ebenso geeignet wie die Entfernung von Nagellack oder die Entfernung von Graffiti. Letzteres wird hier als Kontext für die Lernaufgabe gewählt.

Graffiti bestehen in der Regel aus mehr oder weniger komplexen Stoffgemischen. Bei ihrer Entfernung muss darauf geachtet werden, dass der Entferner sämtliche Bestandteile des Stoffgemischs ablöst und gleichzeitig die Oberfläche, auf die das Graffito aufgebracht ist, nicht beschädigt. Zur

Wahl des richtigen Mittels müssen also sowohl die Eigenschaften der Oberfläche als auch die stofflichen Bestandteile des Graffito und deren Eigenschaften berücksichtigt werden. Bei der Entfernung können sowohl physikalische Eigenschaften (z. B. die Löslichkeit) als auch chemische Eigenschaften (z. B. Oxidierbarkeit) von Bedeutung sein. Darüber hinaus spielt die mechanische Behandlung der Oberfläche immer eine Rolle. Die Temperatur beeinflusst die Ergebnisse der Entfernung, da sich mit ihr Löslichkeit und Reaktivität verändern.

Die Lernenden können nun auf Basis des gewählten Aufgabenkontextes ihre Alltagsvorstellungen und -erfahrungen direkt in die Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen einfließen lassen. Diese Alltagsnähe hilft auch, Lernausstiegen aufgrund mangelnden Vorwissens oder noch nicht ausreichender Lösungsstrategien entgegenzuwirken. Benötigte Sachinformationen in Material M7 und aufgabenspezifische Lernhilfen in Material M8 vervollständigen die zur Lösung der Aufgabe benötigten Informationen. Insgesamt bleibt der gewählte Kontext hinreichend komplex, um verschiedene Lösungsmöglichkeiten und -strategien zuzulassen. Auch fachlich bietet er die Möglichkeit, das Phänomen der Löslichkeit auf unterschiedlichen Komplexitätsstufen zu erklären. Die im Anfangsunterricht erworbenen Kenntnisse (u. a. die Regel „Gleiches löst sich in Gleichem“) können in den folgenden Lernjahren unter dem Aspekt einer Betrachtung im Diskontinuum (u. a. zu Teilchen, Molekül, Dipol, Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) aufgegriffen und vertieft werden.

Der gewählte Kontext „Graffiti“ eignet sich, um beispielsweise aufzuzeigen, welche Bedeutung naturwissenschaftliche Erkenntnisse für den Alltag haben. Die Lernumgebung bietet an unterschiedlichen Stellen im Prozess für die Lernenden Möglichkeiten zur Reflexion ihres Lernens. Hierzu ist es notwendig, dass den Lernenden frühzeitig bekannt ist, welche Kompetenzen im Sinne einer Zielperspektive gefördert werden. Um dies zu erreichen, muss durch gezielte Arbeitsaufträge und Materialien die Reflexion auf eine Metaebene gehoben werden. Eine Möglichkeit hierfür bietet der Einsatz des Selbstdiagnosebogens „Forschen wie die Profis“ in Material M4. Dieser kann den Lernprozess begleiten, Orientierung geben und in gewissem Umfang das selbstständige und eigenverantwortliche Lernen bilanzieren. Eine Selbstdiagnose bezüglich inhaltlicher Schwerpunkte kann mit dem Einsatz des Diagnosebogens in Material M2 angestrebt werden.

Nach der Auseinandersetzung mit der Lernaufgabe werden Lernergebnisse bilanziert und reflektiert. Hierzu wird in Material M11 ein Beispiel für eine Leistungsaufgabe gegeben, welche die Schwerpunkte der Lernaufgabe in den Bereichen „Erkenntnisgewinnung“ und „Nutzung fachlicher Konzepte“ integriert und auf einen vergleichbaren Aufgabenkontext überträgt. Diese Leistungsaufgabe kann sowohl theoretisch als auch praktisch durchgeführt werden. Im zweiten Fall muss die Lehrkraft ergänzend benötigte Materialien und Geräte vorbereiten.

Anregung zur Gestaltung der Lernwege

In ihrer grundlegenden Ausrichtung ist die Lernaufgabe für den Einsatz in allen Bildungsgängen geeignet. Die vorgelegte Unterrichtsgrundlage muss dabei für die konkrete Lerngruppe modifiziert werden. Die Materialien M4, M5 und M6 sind so angelegt, dass sie auch in Biologie und Physik – unter Berücksichtigung fachspezifischer Gegebenheiten – eingesetzt werden können. Insgesamt ist der Lernprozess am Prozessmodell „Auf dem Weg zum kompetenzorientierten Unterricht – Lehr- und Lernprozesse gestalten“ (vgl. A Allgemeiner Teil, Kap. 1.2, Abb. 3) ausgerichtet. Anregungen zur Gestaltung der Lernwege finden sich zusammenfassend in folgender tabellarischer Übersicht:

| Handlungsfelder im Prozessmodell „Auf dem Weg zum kompetenzorientierten Unterricht – Lehr- und Lernprozesse gestalten“ | Situierung | Material |
|--|---|---|
| Lernen vorbereiten und initiieren: <ul style="list-style-type: none"> – Lernausgangslage erheben – Lernende aktivieren – Kompetenzerwartungen transparent machen | Einstieg in das Thema anhand einer Alltagssituation: Edding®-Graffiti auf der Glasscheibe einer Bushaltestelle | Einstiegsimpuls: „Graffiti an der Bushaltestelle“ (M1) Diagnosebogen „Graffiti-Entfernung“ (M2) |
| Lernwege eröffnen und gestalten: <ul style="list-style-type: none"> – Lernaufgabe situieren – Wissen gemeinsam konstruieren – (Neues) Wissen auf die Lernaufgabe anwenden – Zwischenergebnisse darstellen – Lernwege dokumentieren | <p>Erschließung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen im Kontext von Ausgangssituation und Arbeitsauftrag</p> <p>Planung, Durchführung und Auswertung eines Versuchs zur Abhängigkeit der Löslichkeit vom Lösungsmittel</p> <p>Individuelle Nutzung der Forschertipps</p> <p>Prozessbezogener Austausch der Gruppen</p> | <p>Aufgabenstellung „Entfernung eines Graffiti – keine leichte Aufgabe“ (M3) Diagnosebogen „Forschen wie die Profis“ (M4)</p> <p>Vorstrukturiertes Versuchsprotokoll (M5) Tippkarten zur Methode des naturwissenschaftlichen Forschens (M6)</p> <p>Steckbriefe Lösungsmittel (M7) Tippkarten zur Löslichkeit (M8)</p> |
| Orientierung geben und erhalten: <ul style="list-style-type: none"> – Lernstand feststellen (unbewertet) – Feedback geben (durch Mitschüler/innen und Lehrkraft) – Stärkung und Ermutigung | <p>Präsentation und Reflexion der Gruppenergebnisse</p> <p>Orientierung anhand der Selbstdiagnosebögen</p> | Diagnosebögen (M2/M4) |
| Kompetenzen stärken und erweitern: <ul style="list-style-type: none"> – Übung – Vertiefung – Anwendung | Wahl eines Lösungsmittel zusätzlich in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Oberfläche | Aufgabenstellung „Problemerweiterung der Graffiti-Entfernung“ (M9) Steckbrief Polystyrol (M10) |
| Lernen bilanzieren und reflektieren: <ul style="list-style-type: none"> – Leistungsfeststellung | Anforderungssituation: „Fleckenforum“ Bearbeitung theoretisch und/oder praktisch | Aufgabenstellung Leistungsaufgabe „Unbekannter Fleck“ (M11) |

3 Fachbezogene Materialien

Materialien zur Lernaufgabe

M1 Einstiegsimpuls: „Graffito an der Bushaltestelle“



Häufig findet ihr an Haltestellen Graffiti. Das Foto zeigt einen solchen Schriftzug, der mit einem Edding®-Stift auf die Glasscheibe einer Bushaltestelle aufgebracht wurde.

M2 Diagnosebogen „Graffiti-Entfernung“

| Aussage | trifft zu | trifft nicht zu | Begründung/ Kommentar vorher | Begründung/ Kommentar nachher |
|--|-----------|-----------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Alle Edding®-Graffiti lassen sich mit Wasser entfernen. | | | | |
| Außer Wasser gibt es noch weitere Lösungsmittel. | | | | |
| Bestimmte Eigenschaften des Lösungsmittels spielen bei der Entfernung von Edding®-Graffiti eine Rolle. | | | | |
| Entscheidend für die Löslichkeit eines Stoffes in einem Lösungsmittel ist die Dichte. | | | | |
| Von Alkohol und Benzin gehen in Experimenten keine Gefahren aus. | | | | |
| Die Eigenschaften der Oberfläche müssen bei der Entfernung des Edding®-Graffiti berücksichtigt werden. | | | | |

M3 Aufgabenstellung „Entfernung eines Graffito – keine leichte Aufgabe“



Häufig findet ihr an Haltestellen Graffiti. Das Foto zeigt einen solchen Schriftzug, der mit einem Edding®-Stift auf die Glasscheibe einer Bushaltestelle angebracht wurde. Probleme ergeben sich dann, wenn diese Graffiti wieder entfernt werden müssen.

Arbeitsauftrag

Erforscht mit Hilfe von Versuchen, mit welchem Lösungsmittel sich ein Edding®-Graffito am besten wieder entfernen lässt. Berücksichtigt dabei die Eigenschaften des Farbstoffs und der ausgewählten Lösungsmittel. Hierzu stehen euch Steckbriefe der Lösungsmittel (M7) zur Verfügung.

Orientiert euch bei eurem Vorgehen an der Methode des naturwissenschaftlichen Forschens. Verwendet dazu das vorstrukturierte Versuchsprotokoll (M5). Zu jedem der Teilschritte stehen euch bei Bedarf Tipps zur Verfügung (M6).

Wenn ihr nicht mehr weiterwisst, dann nutzt nacheinander die Tippkarten (M8).

M4 Diagnosebogen „Forschen wie die Profis“

| Aussage | sicher | ziemlich sicher | nicht so sicher | unsicher |
|--|--------|-----------------|-----------------|----------|
| Ich kann den Zweck von Experimenten in der Chemie erklären. | | | | |
| Ich kann zu einem Phänomen naturwissenschaftliche Fragen stellen. | | | | |
| Ich kann begründete Vermutungen (Hypothesen) unter Berücksichtigung der Fragestellung formulieren. | | | | |
| Ich kann das Vorgehen zielgerichtet planen, das Antwort auf Frage und Hypothese geben soll. | | | | |
| Ich bin in der Lage, die allgemeinen Experimentierregeln umzusetzen. | | | | |
| Ich kann zwischen wichtigen und unwichtigen Beobachtungen unterscheiden. | | | | |
| Ich kann anhand der Versuchsergebnisse begründen, ob meine Hypothese zutrifft oder nicht. | | | | |
| Ich kann angeben, welche Punkte ein Protokoll beinhaltet. | | | | |
| Ich kann gemeinsam mit anderen Experimente planen, durchführen und auswerten. | | | | |
| Ich kann meine Beobachtungen und Ergebnisse mit anderen vergleichen und ihre Bedeutung fachlich korrekt diskutieren. | | | | |
| Für die nächste naturwissenschaftliche Untersuchung nehme ich mir besonders vor: | | | | |
| | | | | |
|! | | | | |

M5 Vorstrukturiertes Versuchsprotokoll

Notiere dein Vorgehen in Form eines Versuchsprotokolls in dein Heft. Verwende für die Teilschritte folgende Überschriften:

Versuchsprotokoll

1. Forschungsfrage:
2. Hypothese (Vermutung):
3. Experiment Planung:
4. Experiment Durchführung:
5. Beobachtungen:
6. Interpretation:

Unterstützende Informationen zu den Teilschritten findest du auf den ausgelegten Tipp-Karten.

M6 Tippkarten zur Methode des naturwissenschaftlichen Forschens

Tippkarte 1: „Naturwissenschaftliche Frage“

Eine naturwissenschaftliche Frage ist eine Frage nach Ursachen und Zusammenhängen zu einem Phänomen. Sie lässt sich mit Hilfe von Untersuchungen (z. B. Experimenten) beantworten.

.....

Welches Problem stellt sich? Erklärt es euch gegenseitig noch einmal in eigenen Worten!
Welche naturwissenschaftliche Frage ergibt sich daraus?

Formuliert eine eindeutige naturwissenschaftliche Frage und notiert sie im Protokoll!

Tippkarte 2: „Hypothese (Vermutung)“

Eine Hypothese (Vermutung) bezieht sich auf eine denkbare, konkrete Ursache eines Phänomens. Sie ist eine noch unbewiesene Antwort auf eure naturwissenschaftliche Frage. Sie ist daher zunächst nur eine Annahme und muss mit dem zu planenden Versuch erst noch überprüft werden. Eine Hypothese muss eine vorläufige, noch unbewiesene Erklärung enthalten.

.....

Welche möglichen Antworten auf die naturwissenschaftliche Frage gibt es?

Formuliere eine Idee zur Beantwortung der Frage.

Begründe die Idee vorläufig. Formuliere sinngemäß: Wenn ... zutrifft, dann passiert ...

Tippkarte 3: „Planung des Experiments“

Die naturwissenschaftliche Frage und die ausgewählte Hypothese lenken die Planung des Experiments.

Die Planung von Experimenten umfasst die Überlegungen zum Aufbau und dem Ablauf sowie zu benötigten Stoffen, Geräten und sonstigen Materialien.

Auf kontrollierte Bedingungen und deren systematische Veränderung muss geachtet werden.

.....

Verliere bei der Planung des Experiments die naturwissenschaftliche Frage und die Hypothese nicht aus den Augen! Sie geben dir die Zielrichtung für das Experiment an!

Schreibe auf, welches Material du für das Experiment benötigst und fertige ggf. eine Skizze des Versuchsaufbaus an.

Diskutiere, ob mit dieser Versuchsanordnung und den gewählten Versuchsbedingungen tatsächlich die Hypothese (Vermutung) überprüft werden kann.

Informiere dich über die Gefahren, die speziell bei diesem Versuch auftreten können, und denke auch an die allgemeinen Experimentierregeln.

Tippkarte 4: „Durchführung des Experiments“

Zur Durchführung eines Experiments gehört der sachgerechte Aufbau und Umgang mit Geräten und Chemikalien. Dabei muss die eigene Sicherheit und die für andere und die Umwelt beachtet werden.

.....

Baue das Experiment der Planung entsprechend auf und führe es durch.

Beachte die Gefahren, die speziell bei diesem Versuch auftreten können, und halte die allgemeinen Experimentierregeln ein.

Arbeite sauber und genau!

Tippkarte 5: „Beobachtungen“

Bei der Beobachtung erfolgt die Erfassung und Beschreibung der Phänomene und der ermittelten Daten.

Nicht alles, was während eines Versuchs z. B. gesehen, gehört oder gemessen werden kann, ist für die Beantwortung der naturwissenschaftlichen Frage bzw. der Prüfung der Hypothese von Bedeutung.

Für die Auswertung wichtige Beobachtungen werden festgehalten.

.....

Während du das Experiment durchführst, schaue genau hin!

Achte besonders auf Beobachtungen, die dir helfen die Hypothese zu überprüfen bzw. die naturwissenschaftliche Frage zu beantworten.

Notiere diese Beobachtungen!

Du kannst z. B. eine Tabelle mit deinen Messwerten anlegen oder Beobachtungen nummerieren, damit du in der Auswertung besser darauf verweisen kannst.

Tippkarte 6: „Interpretation“

Beim Interpretieren wird versucht, aufgrund von Beobachtungen und ermittelten Daten Schlussfolgerungen zu ziehen und Erklärungen zu formulieren.

Dabei muss überprüft werden, ob das Versuchsergebnis die aufgestellte Hypothese bestätigt oder widerlegt und die naturwissenschaftliche Frage beantwortet.

.....

Gibt das Ergebnis eine Antwort auf die zu Beginn gestellte Frage?

Ist mit dem Versuch die Hypothese bestätigt oder widerlegt?

Formuliere begründete Antworten! Stütze dich dabei auf die Beobachtungen.

Du kannst z. B. so formulieren: „Weil man im Versuch ... beobachtet, lässt sich sagen, dass ... zutrifft/nicht zutrifft.“

Erkläre die Versuchsergebnisse mit chemischen Kenntnissen!

M7 Steckbriefe Lösungsmittel**Steckbrief: Wasser**

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Farbe: | farblos |
| Schmelztemperatur: | 0 °C |
| Siedetemperatur: | 100 °C |
| Dichte: | 1,0 g/cm ³ |
| Mischbarkeit mit Wasser: | sehr gut |
| Mischbarkeit mit Öl: | sehr schlecht |
| Polarität: | sehr polar |
| Gefahren: | keine |

Steckbrief: Benzin

| | |
|--------------------------|--|
| Farbe: | farblos |
| Schmelztemperatur: | ca. -60 bis -50 °C |
| Siedetemperatur: | ca. 80 bis 110 °C |
| Dichte: | ca. 0,7 g/cm ³ |
| Mischbarkeit mit Wasser: | sehr schlecht |
| Mischbarkeit mit Öl: | gut |
| Polarität: | unpolar |
| Gefahren: | leicht entzündlich, gesundheitsschädlich, umweltgefährlich |

Steckbrief: Ethanol (Alkohol)

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Farbe: | farblos |
| Schmelztemperatur: | -114,5 °C |
| Siedetemperatur: | 78 °C |
| Dichte: | 0,8 g/cm ³ |
| Mischbarkeit mit Wasser: | sehr gut |
| Mischbarkeit mit Öl: | schlecht |
| Polarität: | sehr polar |
| Gefahren: | leicht entzündlich |

Steckbrief: Pflanzenöl (z. B. Sonnenblumenöl)

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Farbe: | gelblich |
| Schmelztemperatur: | ca. -17 °C |
| Siedetemperatur: | ca. 350 °C |
| Dichte: | 0,9 g/cm ³ |
| Mischbarkeit mit Wasser: | sehr schlecht |
| Mischbarkeit mit Öl: | sehr gut |
| Polarität: | unpolar |
| Gefahren: | keine |

Steckbrief: Essigsäureethylester

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| Farbe: | farblos |
| Schmelztemperatur: | -83 °C |
| Siedetemperatur: | 77 °C |
| Dichte: | 0,9 g/cm ³ |
| Mischbarkeit mit Wasser: | schlecht |
| Mischbarkeit mit Öl: | sehr gut |
| Polarität: | unpolar |
| Gefahren: | leicht entzündlich, reizend |

Steckbrief: Aceton

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Farbe: | farblos |
| Schmelztemperatur: | -95 °C |
| Siedetemperatur: | 56 °C |
| Dichte: | 0,8 g/cm ³ |
| Mischbarkeit mit Wasser: | sehr gut |
| Mischbarkeit mit Öl: | sehr gut |
| Polarität: | polar |
| Gefahren: | leicht entzündlich |

M8 Tippkarten zur Löslichkeit

Die Tippkarten werden in der Mitte gefaltet, sodass sich eine Vorder- und Rückseite ergibt.

Vorderseite = Tipp

Rückseite = Antwort/Lösung

Tipp 1

Erklärt euch gegenseitig die Aufgabe noch einmal in euren eigenen Worten.

Klärt dabei, welche Stoffe im vorliegenden Problem von Bedeutung sind.

Antwort 1

Damit das Graffito gut von der Glasscheibe entfernt werden kann, muss sich die Farbe gut in dem verwendeten Lösungsmittel lösen.

Tipp 2

Überlegt, welche Stoffeigenschaften genau für das Ziel eurer Untersuchung wichtig sind.

Antwort 2

Von den im Steckbrief angegebenen Eigenschaften der Lösungsmittel sind für eure Untersuchung nur die Eigenschaften „Polarität“ sowie die „Löslichkeit in Wasser“ bzw. „Öl“ unmittelbar wichtig.

Die Edding®-Farbe selbst ist unpolar.

Tipp 3

Vergleicht die Stoffeigenschaften der Edding®-Farbe und der Lösungsmittel. Überlegt euch, nach welchen Kriterien man abschätzen könnte, ob ein Lösungsmittel geeignet oder ungeeignet ist.

Antwort 3

Eine Regel besagt: „Gleiches löst sich in Gleichem“ – bezogen auf die Eigenschaften bedeutet dies, dass sich diese möglichst gleichen müssen.

Joker

Wählt Lösungsmittel aus, die ihr miteinander vergleichen wollt. Begründet eure Vermutung bezüglich der Eignung.

Plant entsprechend euren Überlegungen eine Untersuchung, die einen Vergleich zulässt.

Antwort Joker

Achtet bei der Versuchsplanung bei unterschiedlichen Lösungsmitteln auf sonst möglichst gleiche Versuchsbedingungen, damit ihr eure Ergebnisse später auch vergleichen könnt.

z. B. Größe eines Edding®-Flecks, Menge des Lösungsmittels, Technik/Dauer der Fleckentfernung.

M9 Aufgabenstellung „Problemerweiterung der Graffiti-Entfernung“

Edding®-Graffiti finden sich nicht nur auf Oberflächen aus Glas, sondern auch aus Kunststoff, z. B. Polystyrol, das unter anderem auch für die Herstellung von Styropor verwendet wird. Erforscht mit Hilfe von Versuchen, mit welchem der drei Lösungsmittel Wasser, Alkohol und Benzin sich das Edding®-Graffiti am besten wieder entfernen lässt.

Schreibt ein Versuchsprotokoll. Orientiert euch an dem vorstrukturierten Versuchsprotokoll (M3). Verwendet die Steckbriefe der Lösungsmittel (M5) und des Kunststoffs Polystyrol (M10).

M10 Steckbrief Polystyrol

Steckbrief: Polystyrol

| | |
|--------------------|--|
| Farbe: | farblos |
| Schmelztemperatur: | ca. 270 °C |
| Siedetemperatur: | keine (zersetzt sich bei hohen Temperaturen) |
| Dichte: | ca. 1,1 g/cm ³ |
| Polarität: | gering |
| Gefahren: | keine |

M11 Aufgabenstellung Leistungsaufgabe „Unbekannter Fleck“

Flecken begegnen uns täglich. Für die Entfernung eines Fleckes ist es wichtig, u. a. die Polarität der Stoffe zu kennen, aus dem der Fleck besteht. In einem Fleckenforum im Internet stellt ein User folgende Frage: „Wie kann ich die Polarität eines Stoffes bestimmen?“

- Plane eine Untersuchung, mit der man die genannte Frage beantworten kann. Zur Verfügung stehen dir die Lösungsmittel Wasser, Ethanol und Benzin sowie ein beflecktes Baumwolltuch. Orientiere dich bei deinem Vorgehen an dem Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung!
- Begründe, warum die Polarität des Fleckes für dessen Entfernung wichtig ist.
- Formuliere eine Antwort, die du dem User im Fleckenforum schicken würdest.

Literaturhinweise

Abs, H. J. (2004): Sieben Fragen im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Kompetenzmodells zur diagnostischen Kompetenz von Lehrpersonen, Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF), 3.11.2004, S. 3.

Feindt, A. (2010): Kompetenzorientierter Unterricht – wie geht das? In: Feindt, A. et al. (Hrsg.) Friedrich Jahresheft 2010: Lehrerarbeit – Lehrer sein. Seelze: Friedrich Verlag, S. 85–89.

Hamann, M. et al. (2006): Fehlerfrei Experimentieren. In: MNU, Heft 59/5. Neuss: Verlag Klaus Seeberger, S. 292–299.

Höttecke, D. (Hrsg.) (2008): Kompetenzen, Kompetenzmodelle, Kompetenzentwicklung, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Berlin: LIT Verlag.

Kauertz, A. et al. (2008): „Kompetenzmessung durch Leistungstests“ MNU, Heft 2/08. Neuss: Verlag Klaus Seeberger, S. 75 ff.

Kauertz, A. et al. (2010): Standardbezogene Kompetenzmodellierung in den Naturwissenschaften der Sekundarstufe I. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Jg. 16. Kiel: Verlag Schmidt & Klauning, S. 135–153.

Leisen, J. (2006): Aufgabenkultur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. MNU 59/5. Neuss: Verlag Klaus Seeberger, S. 206–266.

MNU Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e. V. (Hrsg.) (2007): Bildungsstandards Chemie. Neuss: Verlag Klaus Seeberger.

Parchmann, I. et al. (2006): Lernlinien zur Verknüpfung von Kontextlernen und Kompetenzentwicklung – CHEMKON. Heft 3/13. Weinheim: Wiley-VCH.

Parchmann, I. (Hrsg.) (2006): Kompetenzen entwickeln. Naturwissenschaften im Unterricht Chemie Heft 94/95. Freising: Aulis.

Parchmann, I. (Hrsg.) (2007): Basiskonzepte aufbauen. Naturwissenschaften im Unterricht Chemie Heft 100/101. Freising: Aulis.

Sekretariat der Ständigen Kultusministerkonferenz der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2005): Beschlüsse der Kultusministerkonferenz Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss. München: Luchterhand.

Steffens, U. et al. (2008): Hessischer Referenzrahmen Schulqualität. Wiesbaden: Institut für Qualitätsentwicklung.

Tausch, M. W. (Hrsg.) (2006): Kompetenzen und Aufgaben. Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule. Heft 8/55. Seelze: Friedrich Verlag.

Tausch, M. W. (Hrsg.) (2009): Kerncurricula. Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule. Heft 2/58. Freising: Aulis.

Tausch, M. W. (Hrsg.) (2010): Kompetenzen beim Lernen und Lehren. Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule. Heft 6/59. Freising: Aulis.

Walpuski, M. et al. (2008): Evaluation der Bildungsstandards in den Naturwissenschaften. In: MNU, Heft 6/08. Neuss: Verlag Klaus Seeberger, S. 323 ff.

Weinert, F. E. (2001): Vergleichende Leistungsmessungen in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: ders. (Hrsg.) Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim und Basel: Beltz, S. 17–31.

Links

www.chik.de

www.kmk-format.de

(Zugriff am 20.07.2011)

C Anhang

1 Glossar

Das im nachfolgenden Glossar dokumentierte Begriffsverständnis dient dem praxisorientierten Umgang mit dem neuen Kerncurriculum für Hessen, der Handreichung des Hessischen Kultusministeriums („Vom Kerncurriculum zum Schulcurriculum“) und den entsprechenden, durch das Institut für Qualitätsentwicklung (IQ) herausgegebenen fachbezogenen Leitfäden. Das Glossar erhebt nicht den Anspruch, den auf die jeweiligen Begriffe bezogenen umfassenden wissenschaftlichen Diskurs widerzuspiegeln.

Allgemeine fachliche Kompetenzen:

Könnensbeschreibungen mit eindeutig fachlichem Profil. Diese sind aber nicht bis auf die Ebene einzelner inhaltlicher Bezüge konkretisiert. Bildungsstandards und lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen des Kerncurriculums beschreiben allgemeine fachliche Kompetenzen. In der Regel sind diese – da hier keine Aussagen auf Unterrichtsebene getroffen werden – (noch) nicht an konkrete Inhalte gebunden.

Bildungsstandards:

Abschlussbezogene Könnensstandsbeschreibungen als normative Vorgaben für den Unterricht. Im neuen Kerncurriculum für Hessen werden Bildungsstandards als allgemeine fachliche Kompetenzen, die weitgehend inhaltsunabhängig formuliert sind, für die Jahrgangsstufen 4, 9, 10 und 9/10 (Primarstufe, Haupt- und Realschule sowie gymnasialer Bildungsgang) festgelegt.

Fachcurriculum:

In der jeweiligen Fachkonferenz oder dem jeweiligen Planungsteam der Schule zu vereinbarendes fachbezogenes Curriculum, in dem die drei Komponenten des Kerncurriculums – Überfachliche Kompetenzen, Bildungsstandards und Inhaltsfelder – zusammengeführt werden. Dies geschieht durch die Formulierung inhaltsbezogener Kompetenzen im Rahmen festzulegender Unterrichtsschwerpunkte (vgl. Kap. 2.1 Formatvorschlag Fachcurriculum) und der Vereinbarung darüber, welche dieser Kompetenzen bezogen auf bestimmte Inhalte über die Jahrgangsstufen hinweg erwartet werden (vgl. Kap. 1 Kompetenzaufbau (Orientierungsgrundlage)). Auf diese Weise werden sowohl auf die einzelne Jahrgangsstufe oder auf Doppeljahrgangsstufen bezogen als auch in der Progression über die Jahrgangsstufen hinweg Aussagen des Kerncurriculums konkretisiert und dokumentiert. Die Festlegungen des Fachcurriculums gelten als schulintern verbindliche Umsetzung des Kerncurriculums (vgl. Handreichung „Vom Kerncurriculum zum Schulcurriculum“ (Hrsg. Hessisches Kultusministerium) sowie Teil A des vorliegenden Leitfadens).

Inhaltliche Konzepte (Basiskonzepte, Leitideen, Kernbereiche, Leitperspektiven):

Wesentliche Erkenntnisleistungen der jeweiligen Fächer für das „Verständnis von Welt“. Inhaltliche Konzepte bilden die Fachsystematik im Sinne grundlegender Prinzipien vereinfacht ab und repräsentieren die Struktur der fachlichen Inhalte. Konkrete Inhalte und inhaltliche Zusammenhänge, die mit dem Ziel Kompetenzen zu entwickeln ausgewählt werden, sind stets auf die übergeordneten jeweiligen inhaltlichen Konzepte rückbezogen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Dispositionen zur Bewältigung fachlicher Anforderungen in inhaltlichen Kontexten. Inhaltsbezogene Kompetenzen werden im Zusammenhang schulischer Planung formuliert, um eine Konkretisierung der allgemeinen fachlichen Kompetenzen unter Bezugnahme auf Aussagen in den Inhaltsfeldern zu realisieren (vgl. *Fachcurriculum*). In inhaltsbezogenen Kompetenzen sind Könnensbeschreibungen explizit an inhaltliche Zusammenhänge gebunden. Inhaltsbezogene Kompetenzen lassen sich auf der unterrichtlichen Ebene noch weitergehend konkretisieren.

Inhaltsfelder:

Darstellung aller für den Kompetenzerwerb innerhalb eines Faches grundlegenden Wissens Elemente in ihren Zusammenhängen. Die einzelnen Inhaltsfelder eines Faches stehen in enger Vernetzung miteinander. Die in den Inhaltsfeldern formulierten Aspekte bilden den verbindlichen Bezugspunkt für alle weiteren nötigen und sinnvollen inhaltlichen Konkretisierungen (Unterrichtseinheiten/Stundenthemen) in der unterrichtlichen Umsetzung.

Kerncurriculum:

Formulierung wesentlicher, unverzichtbarer Anforderungen – der „Kern“ – bezogen auf Wissen und Können, das von Lernenden in der Schule erworben werden soll. Das neue Kerncurriculum für Hessen mit seinen Bildungsstandards und Inhaltsfeldern ist die verbindliche curriculare Grundlage für den Unterricht an hessischen Schulen in allen Fächern der Primarstufe und der Sekundarstufe I. Hier finden sich Aussagen zu überfachlichen und allgemeinen fachlichen Kompetenzen sowie inhaltliche Festlegungen (vgl. hierzu auch die Ausführungen unter §4, Abs. 4 HSchG, Gesetzentwurf zur Änderung des HSchG v. 24.01.2011).

Kompetenz:

Bezeichnung der „bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften, damit die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll genutzt werden können.“ (Weinert 2001, S. 27 f.)

Kompetenzmodelle:

- (A) „(...) beschreiben (...) das Gefüge der Anforderungen, deren Bewältigung von Schülerinnen und Schülern erwartet wird (Komponentenmodell)“;
- (B) „(...) liefern (...) wissenschaftlich begründete Vorstellungen darüber, welche Abstufungen eine Kompetenz annehmen kann bzw. welche Grade oder Niveaustufen sich bei den einzelnen Schülerinnen und Schülern feststellen lassen (Stufenmodell).“ (Klieme 2007, S. 74)

Kumulativer Kompetenzaufbau:

Stufenweiser, systematischer Aufbau von Kompetenzen auf der Grundlage bereits erworbener sowie deren Erweiterung und Vertiefung. Damit sich Kompetenzen kumulativ aufbauen können, ist es nötig, dass sie in langfristiger Perspektive kontinuierlich und systematisch gefördert werden und der Aspekt der Anschlussfähigkeit dabei berücksichtigt wird.

Lernaufgabe:

Anforderungssituation, die an das Vorwissen und die Vorerfahrungen von Lernenden anknüpft und individuelle Zugangsweisen sowie Lernwege ermöglicht. Durch die Bewältigung von Lernaufgaben wird ein Kompetenzzuwachs angestrebt. Eine Lernaufgabe bietet auch Bezugspunkte dafür an, mit Lernenden den (eigenen) Lernprozess, eventuell auftretende Lernschwierigkeiten sowie auch fest-

stellbare Lernfortschritte zu reflektieren. Sie ist in der Regel unbewertet (vgl. auch Kriterien für Lernaufgaben, Teil C, Kap. 2 Materialien).

Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen:

Könnensstandsbeschreibungen, in der Regel bezogen auf Doppeljahrgangsstufen. Die lernzeitbezogenen Kompetenzerwartungen haben orientierende Funktion für die Gestaltung des kumulativen Kompetenzaufbaus: Sie treffen Aussagen zu erwartbaren Könnensständen – auf Lernzeitabschnitte bezogen – auf dem Weg hin zu jenen Kompetenzen, die in abschlussbezogenen Bildungsstandards ausgewiesen sind.

Schulcurriculum:

Das Schulcurriculum enthält nachfolgende Elemente: Leitvorstellungen – Fachcurricula (s. o.) sowie Vereinbarungen über die pädagogische Arbeit im Fach – unterstützende Organisationsstrukturen (vgl. Teil A, Kap. 1). Schulen können das Kerncurriculum in Form eines Schulcurriculums weiter konkretisieren, welches dadurch eine schulspezifische Prägung erhält. Die Erarbeitung eines Schulcurriculums geht einher mit einem Reflexionsprozess aller für den Unterricht Verantwortlichen.

Im Hessischen Schulgesetz finden sich diesbezüglich folgende Aussagen: „Schulen können mit weiteren inhaltlichen Konkretisierungen aus den Kerncurricula einschließlich der zugrundeliegenden Wissensstände ein Schulcurriculum entwickeln, in dem der Aufbau überfachlicher Kompetenzen beschrieben wird und profilbezogene Ergänzungen aufgenommen werden.

Das Schulcurriculum soll Orientierung für kompetenzorientiertes Unterrichten der einzelnen Lehrkräfte in bestimmten Fächern, Jahrgangsstufen und Lerngruppen geben. Dabei sind als zentrale Aspekte pädagogischen Handelns Individualisierung und Differenzierung, Diagnose und Förderung, Beurteilung und Bewertung sowie die Konstruktion kompetenzorientierter Aufgaben zu berücksichtigen. Die Möglichkeit der Schulen, ihr eigenes pädagogisches Konzept sowie die besonderen Ziele und Schwerpunkte ihrer Arbeit zu entwickeln, ist dabei zu beachten.“ (HSchG §4, Abs. 4, Gesetzentwurf zur Änderung des HSchG v. 24.01.2011)

Überfachliche Kompetenzen:

Übergreifende Könnensdimensionen und -aspekte, die im Unterricht aller Fächer zu entwickeln sind. Im Kerncurriculum sind überfachliche Kompetenzen gegliedert nach den Bereichen: Personale Kompetenz, Sozialkompetenz, Lernkompetenz, Sprachkompetenz. Für jeden Bereich werden Kompetenzdimensionen und diese weiter konkretisierende Kompetenzaspekte entfaltet (vgl. Kap. 2, Hessisches Kerncurriculum).

Unterrichtsschwerpunkt:

Eine innerhalb der Fachkonferenz gefundene Einigung darüber, in welchem inhaltlichen Kontext eine gezielte Entwicklung von Kompetenzen – unter Bezugnahme auf das Kerncurriculum – stattfinden soll. Unterrichtsschwerpunkte weisen daher Bezüge zu einer überschaubaren, für einen gezielten Kompetenzaufbau sinnvollen Auswahl von Bildungsstandards und einem oder mehreren Inhaltsfeldern aus. Unterrichtsschwerpunkte sind auf einen längeren Zeitraum hin angelegt und daher auf einen größeren inhaltlich-thematischen Zusammenhang bezogen. Durch die Auswahl bestimmter Inhalte und Themen wird dieser weiter konkretisiert. Bezogen darauf lassen sich inhaltsbezogene Kompetenzen (s. o.) formulieren. Dabei verständigt sich die Fachkonferenz darüber, was alle Lernenden nach der Bearbeitung des Schwerpunktes im Unterricht wissen und können sollen.

2 Materialien

M 1

Formulierungshilfen – Inhaltsbezogene Kompetenzen

| | |
|---|--|
| <p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> | <p>Inhaltliche Konkretisierung:</p> <p>...</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p><i>Wir formulieren inhaltsbezogene Kompetenzen, die aus Verknüpfungen der ausgewählten Standards und der inhaltlichen Konkretisierung entstehen. Inhaltsbezogene Kompetenzen beschreiben „Dispositionen zur Bewältigung fachlicher Anforderungen“.</i></p> </div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p><i>Wir wählen (und konkretisieren ggf.) Schwerpunkte, die in den Inhaltsfeldern angegeben sind.</i></p> </div> |

| Primarstufe | Sekundarstufe I |
|---|---|
| <p>Definition: <i>Inhaltsbezogene Kompetenzen beschreiben „Dispositionen zur Bewältigung fachlicher Anforderungen“.</i></p> | |
| <p>Beispiel: Moderne Fremdsprachen</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wörter und Sprachmuster in sprachlichen Anforderungssituationen (z. B. Austausch von Informationen über die Lieblingskleidung, Personenbeschreibung) korrekt verwenden. | <p>Beispiel: Moderne Fremdsprachen</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ in einem Gespräch landeskundliches Wissen strukturiert präsentieren (Barcelona und Umgebung: Sehenswürdigkeiten, Freizeitmöglichkeiten). |
| <p>Abgrenzung zu Lernzielen:</p> <p>Definition: <i>Lernziele beschreiben den angestrebten Lerngewinn der Schülerinnen und Schüler bezogen auf ein aktuell relevantes Thema.</i></p> | |
| <p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> – können Vokabeln auswendig aufsagen – können einen Steckbrief erstellen – können einen Beitrag für ein Freundebuch leisten | <p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> – können Schlüsselwörter in einem Text finden – können vorgegebene Textbausteine in die richtige Reihenfolge bringen – können eine Mind-Map zum Thema „Freizeitaktivitäten von Jugendlichen“ erstellen |

Kriterien zur Formulierung inhaltsbezogener Kompetenzen:

Sie ...

- stellen eine Performanzsituation dar,
- sind in Aufgabenstellungen umsetzbar,
- müssen überprüfbar sein,
- konkretisieren die ausgewählten Bildungsstandards bzw. lernzeitbezogenen Kompetenzerwartungen des Kerncurriculums,
- sind inhaltlich auf den gewählten Unterrichtsschwerpunkt bezogen,
- vermeiden Verben wie: entwickeln, erkennen, wissen, erschließen,
- haben ein eindeutiges fachliches Profil,
- zeigen einen Ausprägungsgrad.

Beispiele für geeignete Verben:

beurteilen, analysieren, deuten, einordnen, erläutern, beschreiben, erklären, rekonstruieren, übertragen, anwenden, schlussfolgern, nachvollziehen, entscheiden, vergleichen, beobachten, messen, untersuchen, interpretieren, reflektieren, Stellung nehmen, präsentieren, etc.

M 2

Kriterien – Lernaufgaben

Kriterien für kompetenzorientierte Lernaufgaben

(nach Prof. J. Leisen, Universität Mainz, www.aufgabenkultur.de)

Die nachfolgend aufgeführten Kriterien stellen eine Bewertungshilfe für die Auswahl und Konstruktion von Lernaufgaben dar. Sie erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und sind in Abhängigkeit von Lernarrangement, Kontext und Zielstellung anzuwenden.

Lernaufgaben ...

- stellen die Bewältigung bedeutsamer authentischer Anforderungssituationen ins Zentrum (Anwendungs- und Verwertungsaspekt),
- sind auf Kompetenzen hin ausgerichtet (Bezug zu den Kompetenzbereichen),
- ermöglichen schrittweise (strukturiert) den Erwerb neuen Wissens und den Umgang damit,
- sind an das Fähigkeitsniveau (Denk- und Handlungsmöglichkeiten) der Lernenden angepasst,
- haben ein eindeutiges Profil (Lernaufgabe: an Bekanntes anknüpfen – Neues lernen),
- bieten komplexe Anforderungen auf unterschiedlichen Niveaus,
- sind in einen sinnvollen Kontext eingebunden,
- zielen auf ein auswertbares Lernprodukt,
- sind durchstrukturiert oder nur anstrukturiert (Setting, Bearbeitungsaufträge),
- bieten verschiedene Bearbeitungswege,
- lassen ein variierendes Lerntempo zu,
- lassen mehr als eine Lösung zu,
- bieten Anknüpfungsmöglichkeiten an bekannte Strategien und Modelle oder stellen diese zur Verfügung,
- bieten aus unterschiedlichen Perspektiven einen Blick auf die Lerninhalte,
- erfordern eine intensive, selbstgesteuerte Auseinandersetzung mit der Anforderungssituation,
- erfordern eine kommunikative und kooperative Auseinandersetzung mit der Anforderungssituation,
- haben meta-reflexive Anteile,
- lassen Fehler zu und sind nicht auf richtige Lösungen hin konzipiert,
- bieten Möglichkeiten der Selbstkorrektur,
- machen Kompetenz erfahrbar.

3 Literaturhinweise/Links

Literaturhinweise

Bartnitzky, H. / Hecker, U. (Hrsg.) (2009): Beiträge zur Reform der Grundschule. Band 127/128. Kursbuch Grundschule. Frankfurt/M.: Grundschulverband.

Bartnitzky, H. / Speck-Hamdan, A. (Hrsg.) (2004): Beiträge zur Reform der Grundschule, Band 118. Leistungen der Kinder wahrnehmen – würdigen – fördern. Arbeitskreis Grundschule. Frankfurt/M.: Grundschulverband.

Bauch, W. / Maitzen, C. / Katzenbach, M. (2011): Auf dem Weg zum kompetenzorientierten Unterricht – Lehr- und Lernprozesse gestalten – Ein Prozessmodell zur Unterstützung der Unterrichtsentwicklung. Amt für Lehrerbildung Frankfurt/M (in Vorbereitung).

Brunner, I. / Schmidinger, E. (2004): Leistungsbeurteilung in der Praxis – Der Einsatz von Portfolios im Unterricht der Sekundarstufe I. Linz: Veritas.

Friedrich Jahresheft (2003): Aufgaben – Lernen fördern – Selbstständigkeit entwickeln. Seelze: Friedrich Verlag.

Hasselhorn, M. / Gold, A. (2006): Pädagogische Psychologie – Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer.

Helmke, A. (2009): Mit Bildungsstandards und Kompetenzen unterrichten – Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. In: Klinger, U. (Hrsg.) Mit Kompetenz Unterricht entwickeln. for.mat Kultusminister Konferenz. Köln: Bildungsv Verlag EINS.

Helmke, A. (2009): Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Seelze: Kallmeyer in Verbindung mit Klett.

Klieme, E. et al. (2007): Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards – Expertise. Bonn, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.).

Lersch, R. (2007): Unterricht und Kompetenzerwerb. In 30 Schritten von der Theorie zur Praxis kompetenzfördernden Unterrichts. In: Die Deutsche Schule (99), H. 4, S. 434–446.

Lersch, R. (2010): Wie unterrichtet man Kompetenzen? Didaktik und Praxis kompetenzfördernden Unterrichts. In: Eigenverantwortung in der Praxis. Tagungsdokumentation und ergänzende Beiträge. Hessisches Kultusministerium (Wiesbaden), Amt für Lehrerbildung (Frankfurt/M.), Institut für Qualitätsentwicklung (Wiesbaden), S. 147 ff.

Mandl, H. / Gerstenmaier, J. (Hrsg.) (2000): Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. Empirische und theoretische Lösungsansätze. Göttingen: Hogrefe.

Oelkers, J. / Reusser, K. et al. (2008): Expertise: Qualität entwickeln – Standards sichern – mit Differenz umgehen. Bonn, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), Bildungsforschung Band 27.

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2010): Konzeption der Kultusministerkonferenz zur Nutzung der Bildungsstandards für die Unterrichtsentwicklung. Bonn, Berlin.

Wahl, D. (2006): Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Weinert, F. E. (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: ders. (Hrsg.) Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim, Basel: Beltz.

Winter, F. (2004): Leistungsbewertung – Eine neue Lernkultur braucht einen anderen Umgang mit den Schülerleistungen. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Ziener, G. (2006): Bildungsstandards in der Praxis. Seelze: Klett, Kallmeyer.

Links

www.aufgabenkultur.de

www.iq.hessen.de

- Erläuternde Begleittexte zum Ansatz: „Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen“ sowie zu einzelnen Fächern
- Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen: Kerncurricula nach Fächern für Primarstufe und Sekundarstufe I
- Leitfäden – Maßgebliche Orientierungstexte zum Kerncurriculum

www.kultusministerium.hessen.de

- Handreichung: „Vom Kerncurriculum zum Schulcurriculum“

www.kmk-format.de

Für Ihre Notizen

HESSEN



Hessisches
Kultusministerium

 Institut für
Qualitätsentwicklung

Walter-Hallstein-Straße 5–7
65197 Wiesbaden
www.iq.hessen.de

BILDUNGSLAND
Hessen 