

Leitfaden

Maßgebliche Orientierungstexte zum Kerncurriculum
Primarstufe

BILDUNGS LAND
Hessen

Mathematik

Leitfaden

Maßgebliche Orientierungstexte zum Kerncurriculum
Primarstufe

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 Inhaltenfeldern	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	23
2.1 Formatvorschlag Fachcurriculum	24
2.2 Lernaufgabe und Anregungen zur Umsetzung im Unterricht	30
3 Fachbezogene Materialien	39

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 Unterrichts 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 verstündigen, 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 Inhaltfeldern 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 entwicklungsoffene 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

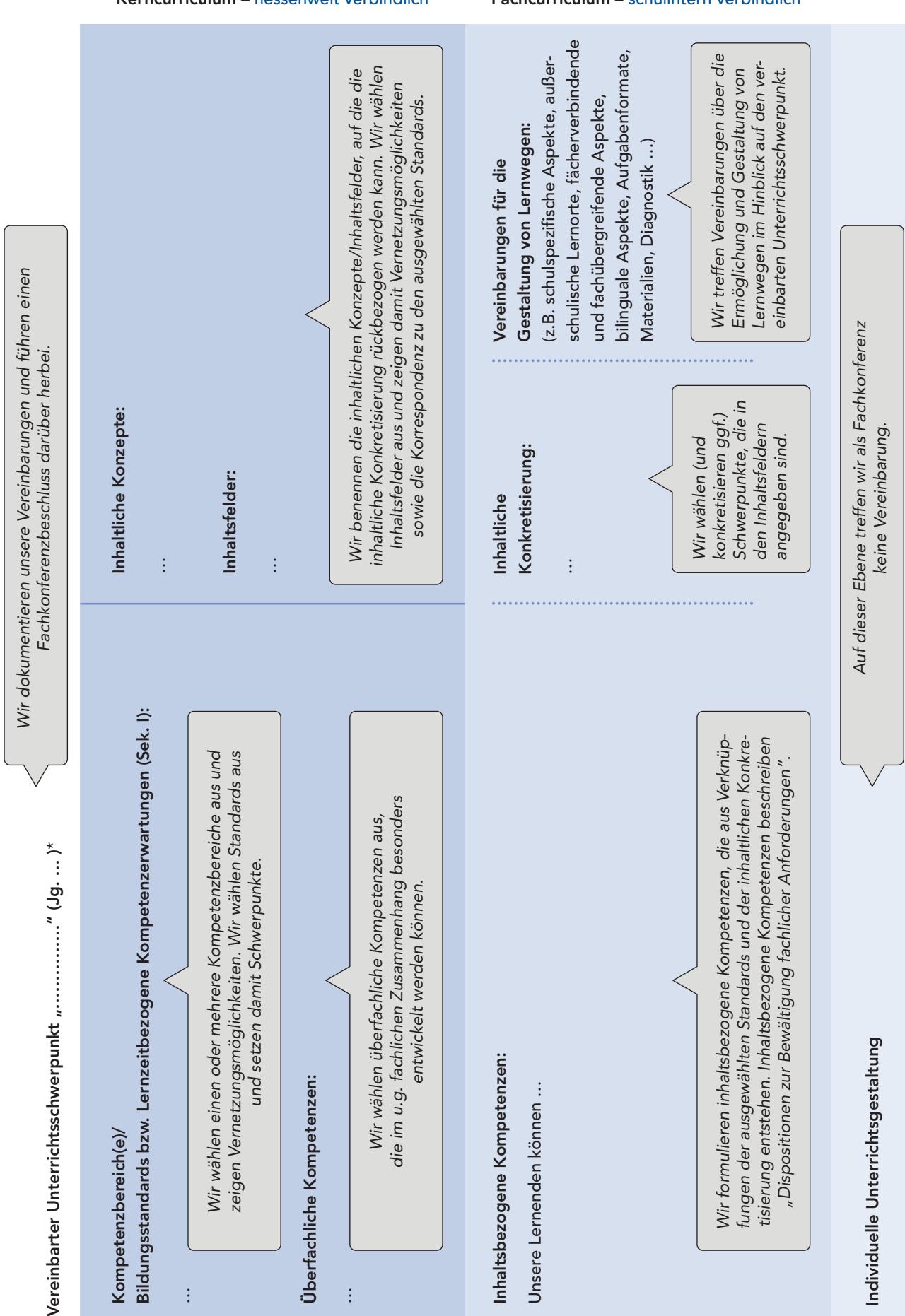


Abb. 2: Formatvorschlag Fachcurriculum

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

- **Auswählen und Verknüpfen** – Bildungsstandards bzw. Lernzeitbezogene Kompetenz-
erwartungen 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 verstndigen, 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 aufgabend –, 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 Bedeutungsverständigung 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

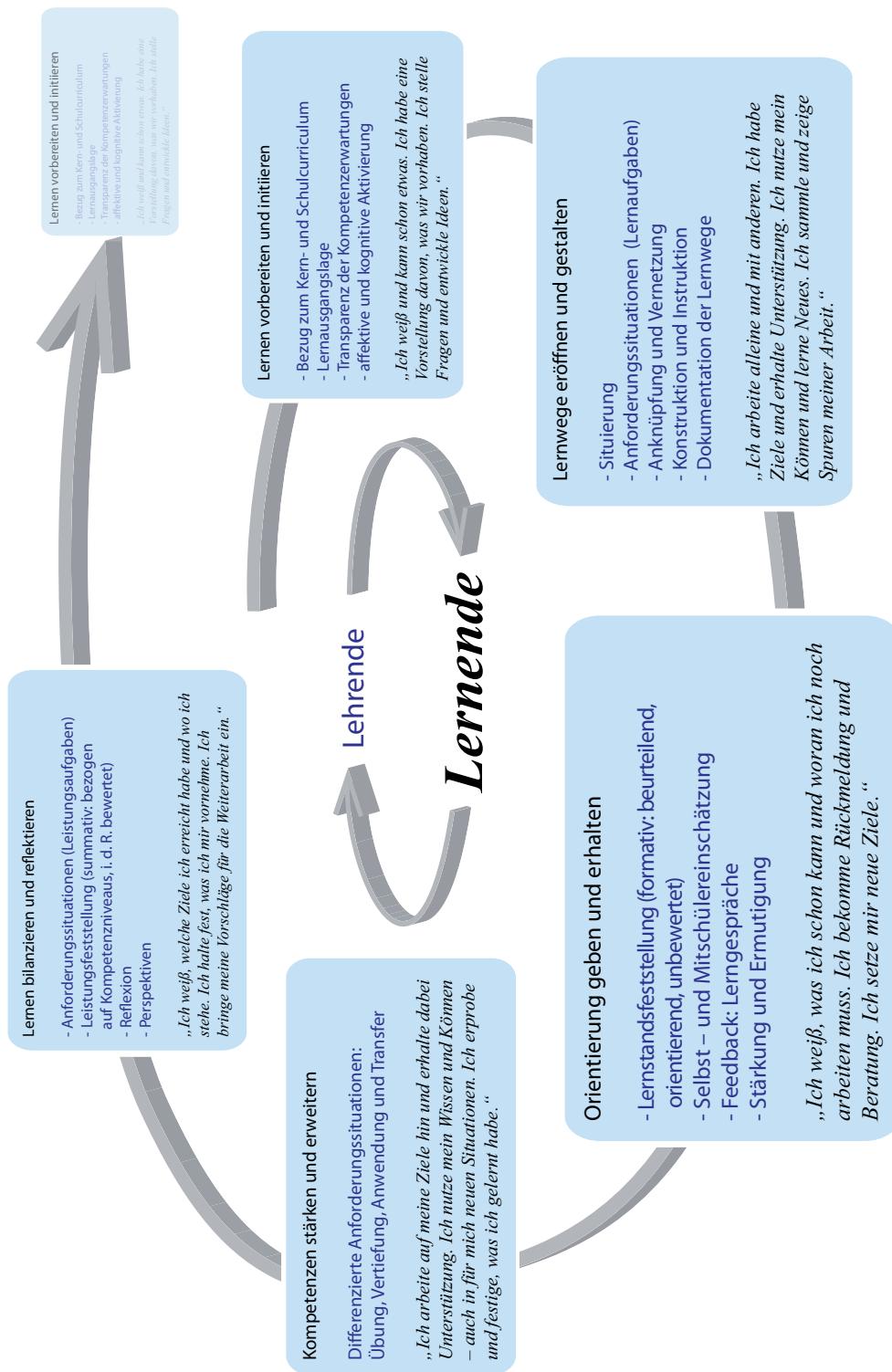


Abb. 3: Prozessmodell (© Amt für Lehrerbildung, Frankfurt / Institut für Qualitätsentwicklung, Wiesbaden)

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 schulisernes 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 Inhalten 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

Überblick

Der vorliegende Leitfaden soll Kolleginnen und Kollegen in ihrer Rolle als unterrichtende Lehrkraft und als Mitglied der Fachkonferenz Mathematik unterstützen, das neue Kerncurriculum schulbezogen zu konkretisieren, zu sequenzieren und im Unterricht umzusetzen. Der Leitfaden enthält daher in diesem Kapitel ein Beispiel für den Aufbau der Kompetenzen in den Bereichen „Darstellen“ und „Modellieren“ in Verknüpfung mit den Leitideen/Inhaltsfeldern „Daten und Zufall“ sowie „Zahl und Operation“. Beispiele für die Erstellung eines Fachcurriculums sowie die exemplarische Darstellung einer Lernaufgabe mit konkreten Anregungen zur Umsetzung im Unterricht finden sich in Kapitel 2. Das Kapitel 3 enthält fachbezogene Materialien sowie Literaturhinweise und Links.

Ausgangspunkt für alle zu treffenden Festlegungen der Fachkonferenz sind die Kompetenzbereiche und Leitideen/Inhaltsfelder des neuen Kerncurriculums für das Fach Mathematik. Auf vielfältige Weise werden in einem ersten Schritt überfachliche Kompetenzen, fachliche Kompetenzbereiche und Bildungsstandards sowie Leitideen/Inhaltsfelder sinnvoll miteinander verknüpft. Diese Verknüpfungen stellen eine Auswahl und gleichzeitig eine Schwerpunktsetzung dar. Vereinbarungen und Absprachen darüber trifft die Fachkonferenz. In einem auf dieser Grundlage erstellten schuleigenen curricularen Plan können lerngruppenspezifische Bedingungen eines Jahrgangs berücksichtigt, Profilbildungen, die u.a. im Schulprogramm zum Mathematikunterricht getroffen wurden, aufgenommen und vereinbart werden. Exemplarisch werden im vorliegenden Leitfaden drei solcher Schwerpunkte als mögliche, schulintern verbindliche Vereinbarungen dargestellt.

In der Arbeit der Fachkonferenz wird eine bestimmte Anzahl von Schwerpunkten über die Jahrgänge hinweg festgelegt. Dabei ist es sinnvoll, sich zunächst über das zu verstündigen, was alle Kinder im Fach Mathematik wissen und können sollen. Im Hinblick darauf werden dann ausgewählte Schwerpunkte festgelegt, vereinbart und in einer altersangemessenen Progression auf die Jahrgangsstufen verteilt. Auf diese Weise wird ein vergleichbares Bildungsangebot und ein kumulativer Kompetenzaufbau für alle Kinder gesichert.

Zur Dokumentation der Arbeitsergebnisse einer Fachkonferenz wird hier ein Beispielformat vorgeschlagen (vgl. Kap. 2.1 Formatvorschlag Fachcurriculum).

Im folgenden Kapitel 2.2 wird eine Lernaufgabe vorgestellt, die eine mögliche Konkretisierung eines Unterrichtsschwerpunktes darstellt. Sie zeigt exemplarisch auf, wie Kompetenzbereiche und Leitideen/Inhaltsfelder auf der Unterrichtsebene sinnvoll miteinander verknüpft werden und wie Lernsituationen gestaltet sein können, die sich an den Kompetenzen der Lernenden und den erwarteten Lernergebnissen orientieren.

Zur Veranschaulichung des Unterrichtens mit dem Kerncurriculum folgen die Anregungen zur Umsetzung der Lernaufgabe dem Prozessmodell von Lehren und Lernen (vgl. A Allgemeiner Teil), das die wesentlichen Elemente kompetenzorientierter Unterrichtsprozesse abbildet.

In Kapitel 3 finden sich Materialien, die im Rahmen des aufgezeigten Aufgabensettings eingesetzt werden.

Kompetenzaufbau im Fach

Lernende entwickeln die allgemeinen mathematischen Kompetenzen „Darstellen“, „Kommunizieren“, „Argumentieren“, „Umgehen mit symbolischen, formalen und technischen Elementen“, „Problemlösen“ und „Modellieren“ in der Auseinandersetzung mit den fünf Leitideen/Inhaltsfeldern⁶ „Muster und Strukturen“, „Zahl und Operation“, „Raum und Form“, „Größen und Messen“ sowie „Daten und Zufall“.

Ziel ist die Entwicklung von mathematischen Kompetenzen im Sinne einer mathematischen Grundbildung, welche die Lernenden sowohl in außermathematischen (Anwendungsorientierung) als auch in innermathematischen (Strukturorientierung) Kontexten nutzen können. So wird es ihnen möglich, ihre Umwelt mathematisch zu durchdringen, sich in ihr zu orientieren und Probleme mit mathematischen Mitteln zu lösen.

Von elementarer Bedeutung für den Kompetenzaufbau ist die möglichst vielfältige und systematische Vernetzung der Kompetenzbereiche mit den Leitideen/Inhaltsfeldern in substanzien inhaltlich-thematischen Zusammenhängen (vgl. auch Kap 2.1 Vereinbare Unterrichtsschwerpunkte). Dabei vollzieht sich der Kompetenzaufbau in der aktiven Auseinandersetzung mit immer komplexer werdenden Inhalten (altersgemäß inhaltliche Progression) im Verlauf der vier Schuljahre. In diesem Rahmen erhalten Lernende die Möglichkeit, an ihren individuellen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnissen anknüpfend, kontinuierlich und systematisch vom ersten Schuljahr an mathematische Kompetenzen zu erwerben und aufzubauen.

Die oben genannten Bedingungen bilden die Grundlage für die Konzeption beziehungsreicher Lernumgebungen⁷, in denen die eigene Tätigkeit der Lernenden in den Vordergrund gerückt wird. „Die Entwicklung mathematischer Grundbildung hängt nicht nur davon ab, welche Inhalte unterrichtet werden, sondern mindestens im gleichen Maße davon, wie sie unterrichtet werden.“ (IQB 2008, S. 3) So entwickeln und festigen Lernende beispielsweise ihre Problemlösekompetenz, indem im Unterricht immer wieder Anlässe/Lerngelegenheiten geschaffen werden, in denen sie allein oder gemeinsam Probleme mathematisch lösen.

Die Entwicklung von Kompetenzen durch entsprechende Tätigkeiten vollzieht sich in einem langfristigen Prozess. Lernaufgaben stellen in diesem Zusammenhang ein zentrales Instrument dar: Sie fördern einerseits die Entwicklung von Kompetenzen, da zu ihrer Bearbeitung entsprechende Fähigkeiten aktiviert werden müssen (vgl. auch Lernaufgabe in Kap. 2.2). Andererseits zeigt sich Kompetenzerwerb auch darin, dass die Lernenden zielgerichtet und erfolgreich zunehmend komplexe Aufgabenstellungen lösen können (vgl. Walther/Granzer 2009, S. 110). Deren Bewältigung erfordert entsprechende Haltungen und Einstellungen, ein gesichertes Wissen sowie die Kenntnis und Anwendung fachbezogener Verfahren und Arbeitsmethoden.

Lernaufgaben können sich in der Art der Anforderung, die sie an Lernende stellen, unterscheiden. Die kognitiven Anforderungen zur Bearbeitung von Aufgaben lassen sich in Anlehnung an die „Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich“ (KMK 2004) wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I „Reproduzieren“:

Das Lösen der Aufgabe erfordert Grundwissen und das Ausführen von Routinetätigkeiten.

⁶ Die Begriffe Leitidee und Inhaltsfeld werden im Folgenden synonym verwendet (vgl. Kap. 5 Kerncurriculum)

⁷ Unter Lernumgebungen werden in Anlehnung an Ulm (2009) die folgenden vier Komponenten subsumiert: Aufgabe, Medien, Lernpartner (wobei hierunter sowohl Mitschüler als auch die Lehrperson verstanden werden) und Unterrichtsmethodik (vgl. Ulm 2009, S. 9)

Anforderungsbereich II „Zusammenhänge herstellen“:

Das Lösen der Aufgabe erfordert das Erkennen und Nutzen von Zusammenhängen.

Anforderungsbereich III „Verallgemeinern und Reflektieren“:

Das Lösen der Aufgabe erfordert komplexe Tätigkeiten wie Strukturieren, Entwickeln von Strategien, Beurteilen und Verallgemeinern (vgl. KMK 2004, S. 13).

Obgleich die genannten Anforderungsbereiche noch nicht hinreichend durch empirische Forschung überprüft sind, erweist sich ihre Kenntnis als hilfreich bei der Konzeption und Auswahl geeigneter Aufgaben, die sich nicht ausschließlich auf Reproduktion beziehen (vgl. Walther et al. 2008, S. 21). Von Klasse 1 an sind Lernaufgaben so zu gestalten, dass sie in allen drei Bereichen Anforderungen an die Lernenden stellen. Dies befähigt sie dazu, zum Ende der vierten Jahrgangsstufe entsprechende Anforderungssituationen bewältigen zu können. Besonders geeignet sind dabei sogenannte „große“ Aufgaben, die am gleichen inhaltlichen Kontext ein breites Spektrum an unterschiedlichen Anforderungen und Schwierigkeiten abdecken und somit der Leistungsheterogenität innerhalb einer Lerngruppe Rechnung tragen (vgl. Walther/Granzer 2009, S. 117).

In einem möglichst selbstständigen Konstruktionsprozess entsteht so durch vernetztes und auf Verständnis ausgerichtetes Lernen an zunehmend komplexen Inhalten sowie in Lernsituationen mit steigendem Anforderungsgehalt ein spiralartiger, kumulativer Aufbau von mathematischen Kompetenzen.

Kompetenzaufbau am konkreten Beispiel

Die folgende Tabelle zeigt einen exemplarischen Ausschnitt eines möglichen Kompetenzaufbaus, wie er im Verlauf der Jahrgangsstufen 1 bis 4 in der Verknüpfung der beiden Kompetenzbereiche „Darstellen“ und „Modellieren“ mit den Inhaltsfeldern „Daten und Zufall“ sowie „Zahl und Operation“ am inhaltlich-thematischen Zusammenhang „Daten und Zufall in Sachsituationen“ erfolgen kann. Die Tabelle bietet eine Orientierungsmöglichkeit, indem sie veranschaulicht, wie mathematische Kompetenzen über vier Schuljahre hinweg schrittweise entwickelt werden können.

Die Planung des Kompetenzaufbaus vollzieht sich in einem wechselseitigen Prozess: Vom Ende her denkend muss zunächst eine Vorstellung davon entwickelt werden, wie Kompetenzen im Unterricht kumulativ aufgebaut werden können, um sich dann sukzessive den Abschlusserwartungen anzunähern. Dies wird zum einen bestimmt durch die Auswahl der für den Kompetenzerwerb bedeutsamen und notwendigen Inhalte unter Berücksichtigung der fachlichen Systematik (Aufbau/Anordnung) und einer wachsenden Komplexität in einer altersgemäßen Progression. Zum anderen vollzieht sich der Kompetenzaufbau durch Formen einer anwendungs- und lebensweltbezogenen Auseinandersetzung („Darstellen“, „Kommunizieren“, „Argumentieren“, „Umgehen mit symbolischen, formalen und technischen Elementen“, „Problemlösen“ und „Modellieren“) mit immer komplexer werdenden Inhalten.

Da sich Kompetenzentwicklung individuell unterschiedlich vollzieht, ist das nachfolgende Beispiel (vgl. Kompetenzaufbau „Daten und Zufall in Sachsituationen“) bzw. die Zuordnung von Kompetenzen zu Jahrgangsstufen (Doppeljahrgangsstufen) als Orientierungshilfe und nicht als eine feste Zuschreibung zu den einzelnen Doppeljahrgangsstufen zu verstehen. Lernende eines Jahrgangs können sich dabei auf unterschiedlichen Niveaustufen befinden: So können sich auch jüngere

Kinder durchaus bereits auf einer höheren/der höchsten Kompetenzstufe befinden. Daher kommt der Konstruktion entsprechender Lernumgebungen unter Berücksichtigung aller Anforderungsbereiche, wie eingangs beschrieben, eine hohe Bedeutung zu.

Der im Beispiel beschriebene Kompetenzaufbau orientiert sich am Kompetenzstufenmodell der Kultusministerkonferenz (vgl. IQB 2008, S. 11 ff.; vgl. auch Reiss/Winkelmann 2009, S. 120 ff.). Dieses Kompetenzstufenmodell beschreibt zum einen jeweils eigene Teilmodelle für jede der fünf Leitideen und die dort genannten inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen⁸ (vgl. Reiss/Winkelmann 2009, S. 120 ff.). Zum anderen wird der Blickwinkel auf Kompetenzen gerichtet, die zu einem bestimmten Zeitpunkt entwickelt sein sollten: Damit sind sie eine wesentliche Orientierungshilfe zur differenzierten Beschreibung von Leistungen innerhalb dieser Domänen (Leitideen), indem sie eine Ausdifferenzierung von Kompetenzen auf fünf Stufen vornehmen, über die Lernende am Ende des vierten Schuljahres verfügen sollten.

Im Folgenden wird der Kompetenzaufbau am Beispiel „Daten und Zufall in Sachsituationen“ ausführlich dargestellt: Die Lernenden sollten vom ersten Schuljahr an viele Möglichkeiten erhalten, sich in lebensnahen Situationen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit Daten anzueignen. Am thematischen Zusammenhang „Daten und Zufall in Sachsituationen“ lernen die Kinder, was unter „Daten“ verstanden wird (z. B. Ergebnisse von Befragungen, Anzahlen wie Einwohnerzahlen, Größen wie Längen oder Gewichte, Ergebnisse von Experimenten, technische Angaben).

Sie lernen in möglichst handlungsorientierten Zusammenhängen, z. B. mittels Befragungen innerhalb der Schulgemeinde, der Durchführung von Experimenten und Untersuchungen, der Auswertung von zunächst einfachen, klar strukturierten, später zunehmend komplexen, weniger strukturierten Darstellungen der Lebenswirklichkeit (Sachtexte, Zeitungsartikel unter bestimmten Fragestellungen u. a.), wie man Daten über Objekte oder Ereignisse sammeln, strukturieren und in geeigneter Form dokumentieren kann.

Dabei wird die Form der Darstellung zunehmend in eine systematische, übersichtliche überführt. Daran lernen die Kinder, mathematische Darstellungen zu entwickeln. Auch können sie zunehmend mathematische Darstellungen (z. B. Strichlisten, Tabellen, Schaubilder, Block- oder Kreisdiagramme etc.) nutzen, indem sie diese in unterschiedlich komplexen Sachsituationen konstruieren, ihnen Informationen entnehmen und diese kontextspezifisch benutzen. Dabei werden auch einzelne Darstellungsmöglichkeiten (gegebene und selbst entwickelte) dahingehend untersucht, miteinander verglichen und bewertet, welchen Informationswert sie in Bezug auf ein bestimmtes Sachproblem oder eine Fragestellung – auch kombinatorische – aufweisen und sich damit zum Lösen eignen. Dies befähigt die Kinder dazu, zunehmend komplexe Alltagssituationen zu bewältigen.

Vernetzungen mit den Kompetenzbereichen und Inhaltsfeldern anderer Fächer, z. B. mit dem Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“ im Sachunterricht, können für den Kompetenzaufbau genutzt werden (Erkundungen und Untersuchungen zum Thema „Wetter“ (Temperatur- und Niederschlagsmessungen), Darstellung und Auswertung entsprechender Werte).

Auch im Bereich „Zufall“ erhalten Lernende ausgehend von ersten spielerischen Erfahrungen in handelnder Auseinandersetzung vielfach Gelegenheit, Kenntnisse und Vorstellungen über Zufallsphänomene zu erwerben. Dabei geht es darum, im Unterricht individuelle, subjektiv und umgangssprachlich geprägte Vorstellungen (z. B. das Erwürfeln der „Sechs“ ist unwahrscheinlicher) über den Zufall aufzugreifen und sie schrittweise in ein mathematisch geprägtes Verständnis zu über-

⁸ Ein wesentlicher Konzeptionsunterschied zwischen dem Kerncurriculum und den „Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich“ der KMK besteht darin, dass letztere allgemeine und inhaltsbezogene Kompetenzen formulieren. Das Kerncurriculum konkretisiert die allgemeinen fachlichen Kompetenzen in Form von Bildungsstandards, die jeweiligen inhaltlichen Zusammenhänge finden sich getrennt davon in den Inhaltsfeldern. Dies ermöglicht eine vielfältige Verknüpfung von Bildungsstandards und Leitideen/Inhaltsfeldern (vgl. auch Kompetenzaufbau im Fach)

führen: Ziel ist es, dass die Lernenden von einer qualitativen, informellen Sichtweise über die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen zu quantitativen, formalen Einschätzungen gelangen (vgl. Walther et al. 2008, S. 150). Am Ende steht somit die Erkenntnis, dass auch über scheinbar zufällige Ereignisse mathematische Aussagen gemacht werden können und somit auch der Zufall kalkulierbar ist.

Zufallsbetrachtungen lassen sich gut im Zusammenhang mit Daten (statistische Erhebungen) vornehmen. Durch Experimentieren in einfachen Zufallssituationen (Aufgaben mit und ohne Zufallsgeneratoren⁹) erfahren Lernende, ob Ereignisse zufällig sind oder nicht, was „Häufigkeiten“ und „Wahrscheinlichkeiten“ von Ereignissen sind und wie man Wahrscheinlichkeiten einschätzt und vergleicht (vgl. auch Neubert 2009, S. 19 ff.).

Dabei erfolgt der Zugang zum Wahrscheinlichkeitsbegriff zunächst über das Ermitteln, Darstellen und Analysieren absoluter Häufigkeiten: Auf empirischem Wege – durch das konkrete Experimentieren mit Objekten (z. B. Würfel, Münzen) – erfahren Lernende, dass bestimmte Ereignisse häufiger, seltener oder gleich oft eintreten. Sie erkennen und verstehen im Kontext handlungsorientierter Auseinandersetzungen, dass mit fortgesetzter Wiederholung eines Zufallsexperimentes Aussagen über die Häufigkeit des Eintretens bestimmter Ereignisse immer präziser getroffen werden können. So nähern sich die Kinder der relativen Häufigkeit und damit der Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen an.

Anhand dessen wird es ihnen möglich, zunächst qualitative Einschätzungen von Eintrittswahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse mithilfe der Fachbegriffe „wahrscheinlich“, „unmöglich“ und „sicher“ vorzunehmen, z. B. an Wahrscheinlichkeitsskalen, die zunehmend durch quantitative Aussagen ersetzt werden. Eine Wahrscheinlichkeitsskala ist ein durch die Lehrperson selbst zu erstellendes Anschauungsmittel, anhand dessen mittels des Verschiebens eines Läufers auf einer Rangskala (von „sicheres“ bis „unmögliches“ Ereignis) qualitative Aussagen zum Eintreten zufälliger Ereignisse vorgenommen werden können (vgl. Walther et al. 2008, S. 154 f.). Unter der angegebenen Quelle findet sich ebenso eine entsprechende Abbildung einer Wahrscheinlichkeitsskala.

Die Kinder lernen, Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse bei einfachen Zufallsexperimenten anzugeben sowie Zufallsexperimente hinsichtlich der Gewinnchancen zu vergleichen. Dabei setzen sie sich mit zunehmend komplexen Zufallsexperimenten auseinander (z. B. auch asymmetrische Zufallsgeneratoren wie Reißzwecken, mehrere gleiche oder zwei verschiedenartige Zufallsgeneratoren wie Vergleiche von Urnen mit Würfeln (vgl. Neubert 2009, S. 47 ff.)).

In der Beschäftigung mit einfachen kombinatorischen Aufgabenstellungen (z. B. Aufgaben zum kartesischen Produkt und zu den vier kombinatorischen Grundsituationen: Variationen/Permutationen und Kombinationen jeweils mit und ohne Wiederholung) lernen sie, zunächst probierend und dann zunehmend systematisch, Anzahlen von Möglichkeiten zu bestimmen. Sie lernen dabei festzustellen, wie viele und welche Möglichkeiten es gibt, Elemente einer endlichen Menge nach bestimmten Bedingungen auszuwählen und anzuordnen.

Somit können sie die beiden Zugänge zur Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten nutzen, sowohl den klassisch kombinatorischen Weg (das Auszählen für ein Ereignis „günstiger“ und aller möglichen Fälle) als auch den empirisch-statistischen Weg über Häufigkeiten – durch die fortgesetzte Wiederholung eines Zufallsexperimentes (vgl. Neubert 2009, S. 32).

Die folgende Tabelle zeigt den oben beschriebenen Kompetenzaufbau in Form einer Übersicht.

⁹ Für die Durchführung von Zufallsexperimenten benötigt man Zufallsgeneratoren. Es können zwei Arten von Zufallsgeneratoren unterschieden werden: symmetrische Zufallsgeneratoren, bei denen jeder Versuchsausgang mit der gleichen Wahrscheinlichkeit eintritt (z. B. faire Würfel, Münzen).

Bei asymmetrischen Zufallsgeneratoren liegt eine Ungleichverteilung bez. der verschiedenen Versuchsausgänge vor (z. B. Reißzwecken oder Streichholzschachteln) (vgl. Walther et al. 2008, S. 151)

Kompetenzaufbau „Daten und Zufall in Sachsituationen“ (Orientierungsgrundlage)

<p>Kompetenzbereiche/Bildungsstandards:</p> <p>Darstellen Die Lernenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ geeignete Darstellungen für das Bearbeiten mathematischer Probleme auswählen und nutzen, ■ Darstellungen entwickeln, ■ eine Darstellung in eine andere übertragen, ■ Darstellungen miteinander vergleichen und bewerten. <p>Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ kurzen Sachtexten und einfachen Darstellungen aus der Lebenswirklichkeit Informationen entnehmen, ■ Sachprobleme in die Sprache der Mathematik übersetzen, ■ innermathematische Aspekte der Problemstellung sachgerecht bearbeiten, ■ Probleme mathematisch lösen und diese Lösungen wieder auf die Ausgangssituation beziehen, ■ das gewählte Modell bewerten, ■ zu Termen, Gleichungen und bildlichen Darstellungen Sachaufgaben formulieren. <p>Überfachliche Kompetenzen: Kooperation und Teamfähigkeit, Lesekompetenz</p>	<p>Leitideen/Inhaltsfelder:</p> <p>Daten und Zufall Zahl und Operation</p>	<p>Inhaltliche Konkretisierung:</p> <p>Jg. Inhaltsbezogene Kompetenzen (vgl. auch Reiss/Winkelmann 2009, S. 135 ff.):</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> <p>1/2 ■ in Beobachtungen, Untersuchungen und einfachen Experimenten Daten sammeln,</p> <p>■ Daten strukturieren sowie in Strichlisten und Tabellen eintragen,</p> <p>■ aus Strichlisten, Tabellen, kurzen Sachtexten und anderen einfachen Darstellungen der Lebenswirklichkeit relevante Informationen zur Lösung einfacher Sachsituationen entnehmen,</p> <p>■ einfache Sachaufgaben mithilfe von Strichlisten, Tabellen und Schaubildern lösen und dabei die Beziehung zwischen der Sache und den einzelnen Lösungsschritten beschreiben,</p>
---	--	--

- einfache kombinatorische Aufgaben durch Probieren oder systematisches Vorgehen unter Entwicklung geeigneter Darstellungsformen lösen,
 - mithilfe der Strukturierung von Daten in Tabellen absolute Häufigkeiten ermitteln,
 - darstellen und vergleichen,
 - zwischen zufälligen und nicht zufälligen Ereignissen unterscheiden,
 - die Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen bei einfachen Zufallsexperimenten unter Verwendung der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeit (wahrscheinlich, unmöglich, sicher) qualitativ einschätzen,
 - Selbstentwickelte und vorgegebene Darstellungsformen zur Lösung einfacher Sachsituationen miteinander vergleichen und bewerten,
 - gewonnene Ergebnisse auf die Ausgangssituation einfacher Sachaufgaben beziehen und Aussagen darüber treffen,
- 3/4**
- in Beobachtungen, Untersuchungen und einfachen Experimenten Daten sammeln, strukturieren und in Tabellen, Schaubildern und Diagrammen darstellen,
 - aus überschaubaren Darstellungen der Lebenswirklichkeit relevante Daten entnehmen und diese flexibel zur Lösung von Sachsituationen nutzen,
 - Informationen aus unterschiedlichen Quellen und Darstellungsformen in einem Zusammenhang stellen,
 - komplexere Sachaufgaben mithilfe geeigneter grafischer Darstellungen lösen und dabei die Beziehung zwischen der Sache und den Lösungsschritten beschreiben,
 - unterschiedliche Darstellungsformen vergleichen, bewerten und eine in Bezug auf eine Sachsituation geeignete Darstellungsform auswählen,
 - eine geeignete Darstellungsform für eine Sachsituation entwickeln,
 - die gewählte Darstellungsform hinsichtlich einer Lösungspraktikabilität bezogen auf eine Sachsituation im Vergleich zu anderen Darstellungsformen bewerten,
 - einfache kombinatorische Aufgaben durch Probieren oder systematisches Vorgehen mithilfe geeigneter Darstellungen lösen,
 - zu kombinatorischen Fragestellungen und grafischer Darstellungen eigene Sachaufgaben erstellen,
 - Häufigkeiten von Ereignissen geeignet darstellen, bestimmen und den Zusammenhang zur Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses herstellen,
 - in einfachen Zufallsexperimenten durch kombinatorische Überlegungen die Anzahl der für ein Ereignis günstigen sowie aller Möglichkeiten bestimmen,
 - bei einfachen Zufallsexperimenten Einschätzungen von Gewinnchancen durch quantitative Bestimmung (kombinatorische Überlegungen, Häufigkeiten) der Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmter Ereignisse begründen,
 - einfache Zufallsexperimente hinsichtlich der Gewinnchancen vergleichen.

Die inhaltlichen Schwerpunkte: systematisches Variieren, Beschreiben von Lösungsschritten/des Lösungsmodells, Plausibilitätsüberprüfung der Ergebnisse (vgl. Inhaltsfeld „Zahl und Operation“) sind in der Auseinandersetzung mit einfachen Sachsituationen zu stochastischen Inhalten immer wieder Gegenstand des Lernens.

2 Anregungen für die schulinterne Planung und Umsetzung

Die folgenden Formatvorschläge zeigen drei mögliche Unterrichtsschwerpunkte als Grundlage/Orientierungsrahmen für den kompetenzorientierten Unterricht im Fach Mathematik. Dabei handelt es sich um einen exemplarischen Ausschnitt aus einem schulspezifischen Fachcurriculum, wie es von einer Fachkonferenz entwickelt werden könnte. Die Erstellung der Unterrichtsschwerpunkte für das Fachcurriculum sowie die einzelnen Arbeitsschritte werden in Kapitel 1.1, Allgemeiner Teil A, ausführlich erläutert (vgl. hier auch Abbildung 2, Seite 7).

Die Unterrichtsschwerpunkte nehmen Bezug auf das Kerncurriculum. Sie sind auf einen längeren Unterrichtszeitraum hin angelegt und daher auf einen größeren inhaltlich-thematischen Zusammenhang bezogen. Für jeden Unterrichtsschwerpunkt werden auch Vereinbarungen über die Gestaltung von Lernwegen getroffen.

In den ersten beiden Unterrichtsschwerpunkten „Daten und Zufall in Sachsituationen“, die aufeinander aufbauen und sich auf die Jahrgangsstufen 1/2 und 3/4 beziehen, werden die Kompetenzen der Lernenden in den Kompetenzbereichen „Darstellen“ und „Modellieren“ gefördert (vgl. Unterrichtsschwerpunkt, Kompetenzbereiche/Bildungsstandards). Die Schwerpunkte in den Leitideen/Inhaltsfeldern „Daten und Zufall“ und „Zahl und Operation“ bilden den geeigneten inhaltlichen Rahmen dafür (vgl. Unterrichtsschwerpunkt, Leitideen/Inhaltsfelder).

Auf den Unterricht bezogen können diese inhaltlichen Schwerpunkte thematisch weiter konkretisiert werden (vgl. Inhaltliche Konkretisierung): z.B. Informationen in Tabellen oder Diagrammen, einfache Zufallsexperimente mit Münzen, Glücksräder oder Würfeln, Experimentieren mit Wahrscheinlichkeiten, einfache kombinatorische Aufgaben. In den Jahrgangsstufen 1 und 2 sowie 3 und 4 erwerben die Lernenden an den genannten Themen Kompetenzen (Inhaltsbezogene Kompetenzen) in den Bereichen „Darstellen“ und „Modellieren“.

Die inhaltsbezogenen Kompetenzen beschreiben das angestrebte Lernergebnis am Ende der Jahrgangsstufe 2 und am Ende der Jahrgangsstufe 4 nach der Bearbeitung der Schwerpunkte im Unterricht. Bei der Formulierung der inhaltsbezogenen Kompetenzen ist folgende Fragestellung leitend: „Was kann ein Kind, wenn es darstellen und modellieren kann, am Ende des zweiten oder vierten Schuljahres, bezogen auf bestimmte Inhalte?“ Sie muss für jeden Unterrichtsschwerpunkt entsprechend beantwortet werden, da die mathematischen Kompetenzen im Kerncurriculum auf das Ende der Jahrgangsstufe 4 bezogen und inhaltsunabhängig formuliert sind.

Der dritte Unterrichtsschwerpunkt „Arithmetische Muster“ fördert den Kompetenzerwerb der Kinder in den drei Kompetenzbereichen „Problemlösen“, „Kommunizieren“ und „Argumentieren“. Hier bieten die Inhaltsfelder „Muster und Strukturen“ und „Zahl und Operation“ einen geeigneten inhaltlichen Rahmen. Für die schulbezogene Konkretisierung werden jeweils geeignete Schwerpunkte aus den Inhaltsfeldern ausgewählt, die thematisch noch weiter konkretisiert werden können. Die inhaltsbezogenen Kompetenzen geben Auskunft darüber, was die Kinder bezogen auf die Lerninhalte am Ende der Jahrgangsstufe 2 in den gewählten Kompetenzbereichen können werden.

2.1 Formatvorschlag Fachcurriculum Vereinbarter Unterrichtsschwerpunkt „Daten und Zufall in Sachsituationen“ (Jg. 1/2)

<p>Kompetenzbereiche/Bildungsstandards:</p> <p>Darstellen</p> <p>Modellieren</p> <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p>Kooperation und Teamfähigkeit, Lesekompetenz</p>	<p>Leitideen/Inhaltsfelder:</p> <p>Daten und Zufall</p> <p>Zahl und Operation</p>	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen (vgl. auch Reiss/Winkelmann 2009, S. 135 ff.):</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ in Beobachtungen, Untersuchungen und einfachen Experimenten Daten sammeln, ■ Daten strukturieren sowie in Strichlisten und Tabellen eintragen, ■ aus Strichlisten, Tabellen, kurzen Sachtexten und anderen einfachen Darstellungen der Lebenswirklichkeit relevante Informationen zur Lösung einfacher Sachsituationen entnehmen, ■ einfache Sachaufgaben mithilfe von Strichlisten, Tabellen und Schaubildern lösen und dabei die Beziehung zwischen der Sache und den einzelnen Lösungsschritten beschreiben, ■ einfache kombinatorische Aufgaben durch Probieren oder systematisches Vorgehen unter Entwicklung geeigneter Darstellungsformen lösen, ■ mithilfe der Strukturierung von Daten in Tabellen absolute Häufigkeiten ermitteln, darstellen und vergleichen, 	<p>Inhaltliche Konkretisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sammeln und Strukturieren von Daten (z. B. übersichtliche Daten in curricular vor-gegebenen Zahlensäumen und Größenbereichen, gut abgrenzbare Merkmale; einfache, klar strukturierte Erhebungssituationen) • Darstellungen von Daten: einfache, klar strukturierte Darstellungsformen (z.B. sortierte Liste, Strichliste, Tabellen, Stellenwerttafel, Schaubilder, kurze Sachtexte <p>Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:</p> <p>Auswahl von substanziellem Aufgabenformaten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sachaufgaben – auch bildliche Darstellungen, – Berichte der Lernenden, Untersuchungen, Befragungen <p>Material</p> <ul style="list-style-type: none"> – Materialien, die zum Handeln herausfordern (z. B. Legosteine, Glücksräder, Würfel, Urnen ...) – Plakate mit Ergebnissen im Klassenraum – Wahrscheinlichkeitsskala
--	--	---	--

- zwischen zufälligen und nicht zufälligen Ereignissen unterscheiden,
- die Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen bei einfachen Zufallsexperimenten unter Verwendung der Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeit (wahrscheinlich, unmöglich, sicher) qualitativ einschätzen,
- selbstentwickelte und vorgegebene Darstellungsformen zur Lösung einfacher Sachsituationen miteinander vergleichen und bewerten,
- gewonnene Ergebnisse auf die Ausgangssituation einfacher Sachaufgaben beziehen und Aussagen darüber treffen.

Methodische Gestaltung	
• Einfache kombinatorische Aufgaben (z.B. Permutationen, kartesischer Aspekt der Multiplikation)	<ul style="list-style-type: none"> – Befragungen durchführen – Daten sammeln – Daten eigenaktiv darstellen – handlungsorientierter Zugang
• Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeit, auch zufällige und nicht zufällige Ereignisse und absolute Häufigkeiten in einfachen Zufallsexperimenten (Aufgaben mit und ohne Zufallsgeneratoren)	<ul style="list-style-type: none"> – Gruppenarbeit – Reflexionsphasen – zentrale Mathematik-Konferenzen – Lerntagbücher zum schriftlichen Reflektieren – Lernwegmappen zum Sammeln und Dokumentieren
• Gewinnchancen bei einfachen Zufallsexperimenten: Zufallsexperimente mit gleichwahrscheinlichen Zufallsgeneratoren (z.B. Würfel, Münze, Spielkarten, Glücksräder, Urnenmodell)	<ul style="list-style-type: none"> – Standortbestimmungen – Lerngespräche
Die inhaltlichen Schwerpunkte systematisches Variieren, Beschreiben von Lösungsschritten/ des Lösungsmodells, Plausibilitätsüberprüfung der Ergebnisse (vgl. Inhaltsfeld „Zahl und Operation“) sind in der Auseinandersetzung mit einfachen Sachsituationen zu stochastischen Inhalten immer wieder Gegenstand des Lernens.	<p>Fachübergreifende und fächerverbindende Aspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vernetzung mit dem Kompetenzbereich „Lesen und Rezipieren“ des Faches Deutsch (diskontinuierliche Texte lesen und rezipieren) – Vernetzungen mit dem Fach Sachunterricht: Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung – erkunden und untersuchen“, Thema „Wetter“ (z.B. Temperaturen und Niederschlag messen und Werte darstellen); Inhaltsfeld „Gesellschaft und Politik“: Ergebnisse der Klassensprecherwahl darstellen; Freizeitgestaltung: Erhebung und Auswertung von Freizeit-tätigkeiten der Schulgemeinde

Vereinbarter Unterrichtsschwerpunkt „Daten und Zufall in Sachsituationen“ (Jg. 3/4)

<p>Kompetenzbereiche/Bildungsstandards:</p> <p>Darstellen Modellieren</p> <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p>Kooperation und Teamfähigkeit, Rücksichtnahme und Solidarität, Problemlösekompetenz, Arbeitskompetenz, Medienkompetenz, Lesekompetenz</p>	<p>Leitideen/Inhaltsfelder:</p> <p>Daten und Zufall Zahl und Operation</p>	<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen (vgl. auch Reiss/Winkelmann 2009, S. 135 ff.):</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ in Beobachtungen, Untersuchungen und einfachen Experimenten Daten sammeln, strukturieren und in Tabellen, Schaubildern und Diagrammen darstellen, ■ aus überschaubaren Darstellungen der Lebenswirklichkeit relevante Daten entnehmen und diese flexibel zur Lösung von Sachsituationen nutzen, ■ Informationen aus unterschiedlichen Quellen und Darstellungsformen in einen Zusammenhang stellen, ■ komplexere Sachaufgaben mithilfe geeigneter grafischer Darstellungen lösen und dabei die Beziehung zwischen der Sache und den Lösungsschritten beschreiben, ■ unterschiedliche Darstellungsformen vergleichen, bewerten und eine in Bezug auf eine Sachsituation geeignete Darstellungsform auswählen, ■ eine geeignete Darstellungsform für eine Sachsituation entwickeln, 	<p>Inhaltliche Konkretisierung:</p> <p>Daten und Zufall in Sachsituationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sammeln und Strukturieren von Daten (z. B. komplexeres Datenummaterial wie Zahlenmaterial im gesamten curriculären Umfang/Kommazahlen, auch im Größenbereich; komplexe Erhebungssituationen) <p>Auswahl von substanziellen Aufgabenformaten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sachaufgaben – Berichte der Lernenden – Untersuchungen – Befragungen – Nachrichten z.B. aus Zeitungen <p>Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:</p> <p>Material</p> <ul style="list-style-type: none"> – Materialien, die zum Handeln herausfordern (z. B. Legosteine, Glücksräder, Würfel, Urnen, Reißzwecken etc.)
--	---	--	---

- die gewählte Darstellungsform hinsichtlich einer Lösungspraktikabilität bezogen auf eine Sachsituation im Vergleich zu anderen Darstellungsformen bewerten,
 - einfache kombinatorische Aufgaben durch Probieren oder systematisches Vorgehen mithilfe geeigneter Darstellungen lösen,
 - zu kombinatorischen Fragestellungen und grafischen Darstellungen eigene Sachaufgaben erstellen,
 - Häufigkeiten von Ereignissen geeignet darstellen, bestimmen und den Zusammenhang zur Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses herstellen,
 - in einfachen Zufallsexperimenten durch kombinatorische Überlegungen die Anzahl der für ein Ereignis günstigen sowie aller Möglichkeiten bestimmen,
 - bei einfachen Zufallsexperimenten Einschätzungen von Gewinnchancen durch quantitative Bestimmung (kombinatorische Überlegungen, Häufigkeiten) der Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmter Ereignisse begründen,
 - einfache Zufallsexperimente hinsichtlich der Gewinnchancen vergleichen.
- Block- und Kreisdiagramme, Schaubilder, Textformen/ authentisches Material auch mit wenig strukturiertem Informationsmaterial)
- Einfache kombinatorische Aufgaben (z. B. Kombinationsaufgaben, Variationsaufgaben)
 - Gewinnchancen in Zufallsexperimenten: einfache Zufallsexperimente auch mit asymmetrischen (z. B. Reißzwecke), zwei gleichartigen (z. B. mehrere Würfel/Glücksräder, Ziehungen aus zwei verschiedenen Urnen) oder verschiedenartigen Zufallsgeneratoren (z. B. Urnennmodell und Spielkarten), Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen (quantitative Bestimmungen)
- Methodische Gestaltung**
- Befragungen durchführen
 - Daten sammeln, strukturieren und darstellen
 - projektorientierter Unterricht
 - Gruppenarbeiten
 - inhaltliche und methodische Reflexionsphasen in zentralen und dezentralen Mathematik-Konferenzen
 - Einsatz von Lernwegmappen
 - Einsatz von Reflexionsbögen
- Diagnostik**
- Standortbestimmungen
 - Lerngespräche
- Fachübergreifende und-fächerverbindende Aspekte**
- Vernetzung mit dem Kompetenzbereich „Lesen und Rezipieren“ sowie dem Inhaltsfeld „Text-/Medienformen“ des Faches Deutsch (Sachtexte inhaltlich erschließen)
 - Fächerverbindendes Projekt innerhalb der Fächer Deutsch und Sachunterricht
- Ergebnisplakate
- Wahrscheinlichkeitsstskala
- Die inhaltlichen Schwerpunkte systematisches Variieren, Beschreiben von Lösungsschritten/ des Lösungsmodells, Plausibilitätsüberprüfung der Ergebnisse (vgl. Inhaltsfeld „Zahl und Operation“) sind in der Auseinandersetzung mit komplexeren Sachsituationen zu stochastischen Inhalten immer wieder Gegenstand des Lernens.

Vereinbarter Unterrichtsschwerpunkt „Arithmetische Muster“ (Jg. 1/2)

<p>Kompetenzbereiche/Bildungsstandards:</p> <p>Problemlösen</p> <p>Kommunizieren</p> <p>Argumentieren</p> <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p>Kooperation und Teamfähigkeit, Problemlösekompetenz, Medienkompetenz, Kommunikationskompetenz</p>	<p>Leitideen/Inhaltsfelder:</p> <p>Muster und Strukturen</p> <p>Zahl und Operation</p>
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen (vgl. auch Reiss/Winkelmann 2009, S. 128 f.):</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Gesetzmäßigkeiten in einfachen arithmetischen Mustern fortsetzen, ■ Gesetzmäßigkeiten in einfachen arithmetischen Mustern sowie eigene Lösungswege beschreiben und begründen, ■ ein beliebiges Element an einer vorgegebenen Stelle in einer einfachen Zahlenfolge durch Probieren oder durch systematisches Vorgehen bestimmen und ihre Vorgehensweisen beschreiben, ■ einfache arithmetische Muster umgestalten und erzeugen – auch nach vorgegebenen Kriterien – und ihre Vorgehensweisen beschreiben, ■ die Grundaufgaben des Kopfrechnens auch in nicht vertrauten Kontexten anwenden und flexibel zur Lösung von Zahlenfolgen nutzen, 	<p>Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzmäßigkeiten in arithmetischen Mustern bei Zahlenmaterial im curricular vorgegebenen Zahlenumfang (z. B. vertraute numerische Zusammenhänge wie fortgesetzte Addition/Subtraktion einer Zahl) <p>Auswahl von substantziellen Aufgabenformaten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Operative Päckchen (auch „Schöne Päckchen“, „Entdeckerpäckchen“) – Rechenmauer – Zahlendreiecke – Zauberquadrat – Sudoku – u.ä.

- Grundrechenarten und ihre Zusammenhänge zur Lösung arithmetischer Muster nutzen,
- verschiedene Lösungsstrategien und Lösungswege in Bezug auf das Vervollständigen, Fortsetzen und Entwickeln von Zahlenfolgen reflektieren, vergleichen und bewerten,
- erarbeitete Lösungsstrategien für ein arithmetisches Muster auf ähnliche Muster übertragen.

- Erforschen, Fortsetzen, Umgestalten und Selbsterzeugen arithmetischer Muster (z.B. einfache Zahlenfolgen, strukturierte Aufgabenfolgen)
- Grundaufgaben des Kopfrechnens (Einspluseins, Einmaleins, Zahlzerlegungen)
- Grundrechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division), deren Zusammenhänge (Umkehroperationen) und flexible Anwendung, auch Rechengesetze und Rechenvorteile, im curricular vorgegebenen Zahlenraum (bis 100)

Material

Beispiele:

- Zauberdreieck
- Zahlemauern aus Bauklötzen
- Ziffernkarten
- Zahlenstrahl
- Hundertertafel
- gegenständliches Material (z.B. laminierte Vorlagen)

Schulspezifische Aspekte

z. B. Einrichten einer für alle nutzbaren Mathematikecke, eines Mathematikraumes, einer Mathematikwerkstatt

Fächerverbindender Aspekt

Vernetzung mit dem Kompetenzbereich „Sehen, Wahrnehmen und Erfahren“ des Faches Kunst (Aspekt: Ästhetik von Zahlenmustern)

Diagnostik

Analyse von Denk- und Lernwegen der Kinder (z.B. Portfolioarbeit, Lerntagebuch) (vgl. Lernaufgabe, Kap. 2.2)

2.2 Lernaufgabe und Anregungen zur Umsetzung im Unterricht

Das „Zauberdreieck“¹⁰

Die Lernaufgabe stellt eine Konkretisierung des Unterrichtsschwerpunktes „Arithmetische Muster“ dar. Sie ist für die Jahrgangsstufe 2 konzipiert.

Aufgabenstellung

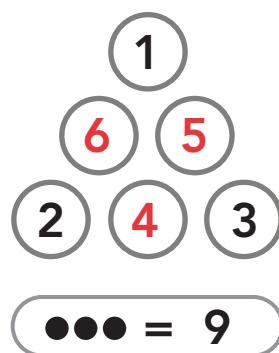
Das Zauberdreieck besteht in der einfachsten Form aus sechs Kreisen, von denen drei die Basis bilden, zwei im mittleren Teil angeordnet sind und sich ein Kreis an der Spitze befindet. In die Kreise werden Zahlen eingetragen. Innerhalb der vorliegenden Aufgabenstellung werden die Zahlen von eins bis zehn verwendet. Dabei gelten folgende Bedingungen:

- jede der Zahlen kommt nur einmal vor,
- die Zahlen 1, 2 und 3 stehen in den „Eckkreisen“ (in beliebiger Reihenfolge),
- in den drei Seiten ist jede Dreieckseite summengleich.

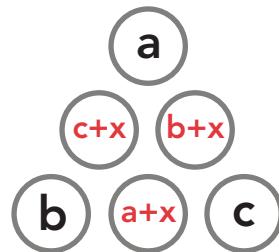
Unter den gegebenen Bedingungen lassen sich folgende Seitensummen (auch Zielzahlen oder Zauberzahlen genannt) bilden: 9, 10, 11, 12, 13.

Lösung:

Beispielhafte Lösung für ein Zauberdreieck mit der Seitensumme bzw. Zauberzahl „9“



Grundsätzlich sind alle Zauberdreiecke von dieser Form:



¹⁰ Das vorliegende Aufgabenformat ist entnommen aus: Metzner, W. (2010): Das Zauberdreieck. In: Wittmann, E. Ch. / Müller, G.N. (Hrsg.) Mathe 2000. Stuttgart: Ernst Klett Verlag

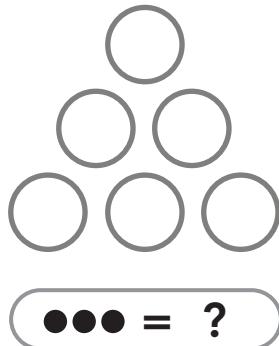
Um ein Zauberdreieck zu erhalten, muss die Mittelzahl zwischen den zwei kleinsten Zahlen (z. B. $a = 1$ und $b = 2$) die größte ($c + x = 6$) sein, ebenso wie die Mittelzahl zwischen den zwei größten Zahlen (z.B. $b = 2$ und $c = 3$) die kleinste ($a + x = 4$) sein muss, es ergeben sich sonst unterschiedliche Seitensummen.

Zielzahlen kleiner 9 können nicht erreicht werden, wenn die Anfangszahlen dem natürlichen Zahlenraum entstammen und kleinstmöglich gewählt sind (Eckzahlen: 1, 2, 3 und Mittelzahlen: 4, 5, 6).

Alle Zauberdreiecke sind prinzipiell nach diesem Muster aufgebaut. Es sind vielfältige Variationen möglich (vgl. auch Lernwege vorbereiten und initiieren, Kompetenzen stärken und erweitern): Die Anfangszahlen lassen sich hinsichtlich des ausgewählten Zahlenraums, der Anzahl vorgegebener Zahlen und ihrer Anordnung verändern. Auch kann die Zielzahl bzw. können Zielzahlen bereits vorgegeben sein. Die Größe eines Zauberdreiecks lässt sich verändern – beispielsweise durch das Hinzufügen einer weiteren Zeile mit vier Kreisen (großes Zauberdreieck).

Arbeitsauftrag für die Kinder:

Das Zauberdreieck



1. Mache alle Seiten gleich!
 - Verwende die Zahlen 1 bis 10.
 - Trage in die Eckkreise die Zahlen 1, 2 und 3 ein (die Reihenfolge ist unwichtig).
2. Welche Zauberzahlen kannst du finden?
3. Was fällt dir auf?

Weitere Arbeitsschritte innerhalb der Lernumgebung:

Arbeitsschritte

1. Lösen der Aufgaben zum Zauberdreieck

2. Vergleichen der Ergebnisse mit einem Partnerkind

Mögliche Anweisungen/Fragen:

- Hat dein Partnerkind die gleichen Ergebnisse?
- Erkläre, wie du deine Ergebnisse gefunden hast.
- Was ist euch an den Zauberdreiecken aufgefallen?

3. Weiterarbeiten mit einem Partner

Mögliche Anweisungen/Fragen:

- Versucht, noch andere Zauberdreiecke zu finden!
- Erweiterte Fragestellungen:
- Könnt ihr alle möglichen Zauberdreiecke finden?
- Schreibt auf: Warum gibt es keine weiteren Zauberdreiecke? Begründet!
- Schreibt eine Regel für die Zauberdreiecke auf!
- Wo müssen welche Zahlen stehen? Begründet!

4. Vergleichen der Ergebnisse mit denen anderer Kinder

Mögliche Anweisungen/Fragen:

- Ordnet eure Ergebnisse!
- Gestaltet ein Plakat mit euren Ergebnissen!
- Überlegt, in welcher Reihenfolge ihr präsentiert!

5. Präsentieren der Ergebnisse in der Klasse

Mögliche Anweisungen/Fragen:

- Welche Lösungen habt ihr gefunden?
- Wie seid ihr vorgegangen?
- Was ist euch aufgefallen?

Diese und weitere Aufgabenversionen zum Zauberdreieck werden in ein Portfolio eingebunden.

Leistung der Aufgabenstellung im Rahmen des Kompetenzaufbaus

Die oben beschriebene Lernaufgabe zum Zauberdreieck fördert den Kompetenzaufbau der Lernenden auf unterschiedlichen fachlichen Ebenen und in verschiedenen überfachlichen Dimensionen: Auf der fachlichen Ebene findet eine Vernetzung der Kompetenzbereiche „Problemlösen“, „Kommunizieren“ und „Argumentieren“ mit den Inhaltsfeldern „Muster und Strukturen“ und „Zahl und Operation“ statt. Innerhalb der überfachlichen Kompetenzen fördert die Lernaufgabe eine Entwicklung in den Bereichen „Sozialkompetenz“ (insbesondere in der Kooperation und Teamfähigkeit), „Lernkompetenz“ (Problemlöse- und Medienkompetenz) und „Sprachkompetenz“ (Kommunikationskompetenz).

Das Lernen der Kinder wird von Anfang an durch die Arbeit mit einem Portfolio begleitet. Hierin können Arbeitsergebnisse gesammelt werden, die zum einen der Lehrperson Einblicke in die Lernprozesse der Kinder ermöglichen. Zum anderen können die Kinder ihren Arbeitsprozess (z. B. Vorgehensweisen, Lösungsstrategien, Zielsetzung und Lernzuwachs) dokumentieren und reflektieren.

Die im Portfolio enthaltene Lernaufgabe umfasst handlungsorientierte Anforderungssituationen und fordert die Lernenden zu einem eigenständigen Umgang mit dem Aufgabenformat „Zauberdreieck“ heraus. Die Aufgabenstellung bietet variable Zugänge und in besonderem Maße Möglichkeiten des aktiv-entdeckenden Lernens, produktiven Übens sowie des individualisierten und gemeinsamen Arbeitens.

Im Umgang mit dem Aufgabenformat „Zauberdreieck“ üben die Lernenden die Grundaufgaben des Kopfrechnens (Einspluseins, Zahlzerlegungen) und bauen insgesamt ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten bezüglich der Rechenoperationen Addition, Subtraktion (auch Ergänzen) aus.

Im Vordergrund stehen jedoch das Entdecken der mathematischen Struktur sowie das Entwickeln und Erproben von Problemlösestrategien: Im Rahmen der Lösungsfindung entwickeln und nutzen die Lernenden zunehmend Lösungsstrategien (z. B. Einsetzen der Zahlen durch „Versuch und Irrtum“, systematisches Probieren, Vorwärts- oder Rückwärtsarbeiten). Die im Zuge der Auseinandersetzung mit dem Zauberdreieck entwickelten und thematisierten Lösungsstrategien können im weiteren Verlauf der Arbeit am Portfolio genutzt werden, indem die Lernenden sie auf ähnliche Sachverhalte (z. B. Variationen des Zauberdreiecks; vgl. auch Kompetenzen stärken und erweitern) übertragen. Dabei gelangen sie zunehmend von einem willkürlichen zu einem strategisch-systematischen Vorgehen und entwickeln auf diese Weise ihre Problemlösekompetenz weiter.

Im Rahmen der Lernaufgabe ergeben sich vielfältige Gesprächsanlässe, die einen Aufbau von Kompetenzen im Bereich des Kommunizierens befördern: So werden Lernende vielfach dazu angehalten, eigene Vorgehensweisen zu beschreiben (beispielsweise gegenüber einem Partner oder der gesamten Lerngruppe) und sich reflektierend mit eigenen Lösungs wegen und den Lösungswegen anderer Kinder auseinanderzusetzen (z. B. beim Vergleichen unterschiedlicher Lösungen und Herangehensweisen innerhalb von Mathekonferenzen).

Die Lernaufgabe erfordert darüber hinaus, Zusammenhänge herzustellen bzw. Vermutungen über mathematische Zusammenhänge zu äußern, indem Lernende z. B. Aussagen über die zugrunde liegende Struktur und Gesetzmäßigkeiten des Zauberdreiecks treffen. Die Formulierung entsprechender Begründungen sowie das Vergleichen und Bewerten unterschiedlicher Lösungswege leisten gleichsam einen Beitrag zur Entwicklung und Festigung von Kompetenzen im Bereich Argumentieren.

Am oben aufgezeigten Zusammenhang wird ein weiteres Potenzial der Lernaufgabe hinsichtlich der Anforderungsbereiche deutlich: Die Lernaufgabe stellt in allen drei Bereichen Anforderungen an Lernende. Indem sie beispielsweise bekannte Rechenverfahren anwenden, werden reproduktive Tätigkeiten angesprochen. Sie stellen Zusammenhänge zwischen den Eckzahlen, den gewählten Mittelzahlen und sich ergebenden Seitensummen (z. B. die größte und die kleinste Seitensumme) her, um zu begründen, warum sich keine weiteren Lösungen (Seitensummen/Zielzahlen) unter Verwendung der vorgegebenen Zahlen erzeugen lassen. Für das Formulieren einer ersten Regel, die für Zauberdreiecke gilt, ist es erforderlich, bisher gewonnene Einsichten in die zugrunde liegende mathematische Struktur zu reflektieren und zu verallgemeinern.

In einem weiteren Schritt können eigene Zauberdreiecke zu vorgegebenen oder selbstgewählten Zauberzahlen erfunden werden (vgl. auch Kompetenzen stärken und erweitern). Auch dies entspricht der dritten Anforderungsstufe.

Im Zuge der aufgezeigten Phasen der Kommunikation und Kooperation sind die Lernenden angehalten, anderen aufmerksam zuzuhören, sich verständlich auszudrücken und aktiv an den Gesprächen zu beteiligen. Dies fördert die Kommunikationskompetenz. Sie gehen auf andere ein, bringen sich in Phasen der Zusammenarbeit konstruktiv ein und kooperieren. Zugleich halten sie sich an vorher festgelegte Regeln und Absprachen. Sie erwerben hierdurch zunehmend Kompetenzen im Bereich der „Kooperation und Teamfähigkeit“.

Die Lernenden entwickeln Medienkompetenz, indem sie Lern- und Arbeitsergebnisse (beispielsweise in ihrem Portfolio) prozessbezogen dokumentieren und diese zu einer abschließenden Präsentation aufbereiten. Dabei wählen sie geeignete Medien aus und nutzen sie anforderungsbezogen gestalterisch und technisch.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf das Prozessmodell „Auf dem Weg zum kompetenzorientierten Unterricht – Lehr- und Lernprozesse gestalten“ (vgl. A Allgemeiner Teil). Das Modell gibt eine Orientierung für die Strukturierung von Lernprozessen und beschreibt Elemente für die Planung und Gestaltung eines Unterrichts, in dem mathematische Kompetenzen ausgehend von den individuellen Voraussetzungen der Kinder und Kompetenzerwartungen kontinuierlich aufgebaut werden.

Lernen vorbereiten und initiieren

Für die erfolgreiche Bewältigung der Lernaufgabe sollten die Lernenden bereits über bestimmte Fähigkeiten und Fertigkeiten verfügen: So können sich die Kinder im Zahlenraum bis 20 bzw. 100 orientieren und in diesen Zahlenräumen weitgehend sicher operieren. Sie haben sich bereits mit ähnlichen, problemhaltigen Aufgabenformaten im Bereich arithmetischer Muster auseinandergesetzt und in diesem Rahmen erste Lösungsstrategien entwickelt. Auch wurden bereits Entdeckungen hinsichtlich zugrunde liegender Strukturen verbalisiert und in Ansätzen begründet. Ihre bisherigen Lern- und Arbeitsergebnisse zu arithmetischen Mustern haben sie prozessbezogen reflektiert, dokumentiert und anderen vorgestellt. Mit dem methodischen Konzept „Ich-Du-Wir“ (vgl. Lernwege eröffnen und gestalten), sind sie aus vorausgehenden Lernumgebungen vertraut. Daraus ergibt sich, dass sie über erste Erfahrungen in den Bereichen des Kommunizierens, Problemlösens und Argumentierens verfügen.

Die konzipierte Lernumgebung bietet – mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung – einen geeigneten Rahmen, um anknüpfend an die individuellen Lernvoraussetzungen auf unterschiedlichen Niveaus an einem thematischen Zusammenhang lernen zu können.

Wie unter den Überschriften *Aufgabenstellung* und *Leistung der Aufgabenstellung im Rahmen des Kompetenzaufbaus* dargelegt, lässt die Lernaufgabe im Hinblick auf das Aufgabenformat und weiterführende Aufgabenstellungen differenzierte Bearbeitungsmöglichkeiten zu. Besonders leistungsstarken Kindern wird so beispielsweise die Möglichkeit gegeben, bereits auf der dritten Anforderungsstufe zu operieren, indem zur Formulierung einer ersten Regel das Verallgemeinern erforderlich wird (vgl. *Aufgabenstellung* und *Leistung der Aufgabenstellung im Rahmen des Kompetenzaufbaus*). Auch können Differenzierungsmaßnahmen in Form von gestuften Hilfestellungen

eingesetzt werden (Vorlagen mit bereits eingetragenen Zahlen oder gegebene Seitensumme(n)). Entsprechende Tipp-Karten könnten in einer Box bereit liegen. Das Arbeiten auf unterschiedlichen Ebenen stellt in diesem Zusammenhang eine weitere Möglichkeit dar (z.B. durch Bereitstellung von Material, an dem konkrete Handlungen vollzogen werden, wie Zauberdreiecke aus Holz oder mit Ziffernkarten in laminierter Form).

In Anbetracht der jeweiligen Lernausgangslage kann die Lernumgebung, die zum Erforschen, Entdecken und selbsttätigen Handeln herausfordert, als sehr motivierend bewertet werden.

Die vorliegende Lernaufgabe ist in ein Portfolio (vgl. Kap. 3 Fachbezogene Materialien) eingebettet. Dies kann ein Heft zum Einkleben, ein Heft mit bereits vorbereiteten Kopien oder eine Mappe sein, in der die Dokumente der Kinder gesammelt werden.

Die Lehrperson stellt den Lernenden Inhalt und Aufbau des Portfolios vor und erläutert in kindgemäßer Weise, wie dessen Inhalt an vorausgehende Unterrichtsaktivitäten und ihr Vorwissen anknüpft. Anhand des im Portfolio enthaltenen Kompetenzrasters erklärt die Lehrperson, was sie in der Auseinandersetzung mit den im Portfolio enthaltenen Aufgaben lernen können (vgl. Inhaltsbezogene Kompetenzen des Unterrichtsschwerpunktes „Arithmetische Muster“; vgl. Kap. 3 Fachbezogene Materialien, Kompetenzraster). Diese Klärung ist notwendig, um den Lernenden ihre bereits vorhandenen Fähigkeiten bewusst zu machen und die Anforderungen im Rahmen der Arbeit am Portfolio zu veranschaulichen. Anschließend können sich die Lernenden – ggf. unter Hilfestellungen der Lehrperson – selbst einschätzen (vgl. Kap. 3 Fachbezogene Materialien, Kompetenzraster). Eine solche Einschätzung sollte auch am Ende des Unterrichtsvorhabens erfolgen, um den Lernzuwachs deutlich werden zu lassen.

Die Leistungserwartungen (vgl. Kap. 3 Fachbezogene Materialien, Kompetenzraster) können im Klassenraum an geeigneter Stelle und in kindgemäßer Weise gestaltet im Klassenraum visualisiert werden. Während Phasen selbstständigen Arbeitens oder reflexiver Unterrichtsgespräche haben die Lernenden so die Möglichkeit, sich daran zu orientieren oder Rückbezüge herzustellen.

Lernwege eröffnen und gestalten

Die Lehrperson präsentiert zunächst die Aufgabenstellung. Dies kann in Form einer Overhead-Folie oder einer vergrößerten Vorlage erfolgen. Im Anschluss daran findet ein Gespräch über das Zauberdreieck sowie über die Regeln für das Einsetzen der Zahlen statt (vgl. Aufgabenstellung). Exemplarisch werden erste Lösungsschritte erarbeitet.

Anschließend können die unter der Überschrift **Aufgabenstellung** dargestellten Arbeitsschritte mit den Kindern thematisiert und beispielsweise an der Tafel oder auf einem Plakat gut sichtbar visualisiert werden. Selbstständige, selbstorganisierte Arbeitsprozesse der Kinder werden so unterstützt. In deren Verlauf haben sie stets die Möglichkeit, sich an der vorgegebenen Struktur zu orientieren. Die Lernenden setzen sich zunächst in Einzelarbeit („Ich-Phase“) individuell mit der Aufgabenstellung auseinander.

Sie erhalten dazu – ihren Lernvoraussetzungen und ihrer Selbsteinschätzung entsprechend – differenziertes Aufgabenmaterial bzw. den Hinweis darauf, das dieses nach Bedarf zur Verfügung steht (z.B. Vorlagen des Zauberdreiecks mit oder ohne vorgegebene Anfangszahlen und gegebenenfalls Plättchen mit den Zahlen 1 bis 10 zum Auslegen, vorgegebene Seitensummen, variable Zahlen-

räume; vgl. auch Aufgabenstellung sowie Lernen initiieren und vorbereiten). So haben sie die Möglichkeit, Bezüge zum individuellen Vorwissen herzustellen, ein Verständnis für die Aufgabe zu entwickeln und eigene Schritte in Richtung einer Lösung zu gehen.

In einer sich anschließenden Phase der Partnerarbeit („Du-Phase“) werden die bisherigen Ergebnisse verglichen, Lösungswege gemeinsam reflektiert und begründet und erste Entdeckungen (z. B. anhand der gefundenen Seitensummen) thematisiert. Die Lernenden arbeiten nun innerhalb von Lerntandems an der Erstellung weiterer Zauberdreiecke und können sich das Themengebiet so tiefer erschließen.

Im Anschluss daran erhalten die Kinder Gelegenheit, ihre Ergebnisse in der Kleingruppe wiederum zu vergleichen, zu ordnen, zu strukturieren und gegebenenfalls zu modifizieren.

Das methodische Gesamtkonzept („Ich-Du-Wir“) trägt dazu bei, dass die Lernenden im kooperativen Lernen (sich äußern und austauschen, miteinander arbeiten, reflektieren) ihren individuellen Fähigkeiten entsprechend gefördert und gefordert werden: Durch das gemeinsame Suchen nach Lösungswegen leisten die Lernenden ihren jeweils eigenen Möglichkeiten gemäß einen Beitrag zur Lösungsfindung.

In einer abschließenden Phase („Wir-Phase“) präsentieren die Kinder ihre Ergebnisse prozessbezogen in Form einer Wandzeitung o. Ä. Ausgehend hiervon werden nochmals mit der gesamten Lerngruppe Vorgehensweisen/Lösungsstrategien und Entdeckungen zu Regeln bzw. Gesetzmäßigkeiten, die innerhalb des Zauberdreiecks gelten, gesammelt.

Mögliche Vorgehensweisen/Lösungsstrategien:

- von einer bestimmten Zauberzahl aus vorgehen
- mit bestimmten Zahlen beginnen (z. B. kleinste, größte)
- gedanklich Zerlegungen vornehmen, die mit den vorhandenen Zahlen möglich sind
- ...

Mögliche Entdeckungen:

- die Eckzahlen „zählen“ für jeweils zwei Dreiecksseiten
- die Mittelzahl zwischen den kleinsten Eckzahlen muss die größte sein und umgekehrt
- es lassen sich nur fünf Zauberdreiecke unter gegebenen Bedingungen bilden
- es gibt eine kleinste bzw. größte Zauberzahl, darüber hinaus können keine „kleineren“ bzw. „größeren“ Seitensummen gebildet werden (mit gegebenen Anfangszahlen)
- ...

Diese werden von der Lehrperson geordnet und mit konkreten Beispielen versehen schriftlich fixiert – beispielsweise auf einem Plakat. Dieses gemeinsam erzielte Endprodukt kann im Klassenraum ausgehängt werden, um künftig für ähnliche Aufgabenformate als Orientierungshilfe und zum Herstellen von Rückbezügen zu dienen.

Orientierung geben und erhalten

Bei der Bearbeitung der Aufgabe lässt sich der individuelle Lernstand kontinuierlich durch Beobachtung und auf Grundlage der dokumentierten Prozesse im Portfolio feststellen. Die Ergebnisse sind Grundlage für die individuelle Unterstützung und Förderung (z.B. Nutzen von weiterem Material oder einfacheren Darstellungsformen, unterstützende Übungen zum Addieren und Subtrahieren, evtl. auch motivierende Impulse).

Die Lernenden dürfen Fehler machen. Fehler sind „Fenster in den Lernprozessen“ der Kinder. Sie geben Aufschluss über ihre Denkweisen und Strategien. Während des Lernens nutzen die Kinder die Gelegenheit, sich gegenseitig zu helfen und zu unterstützen (Kinder als Experten). Die Bearbeitung der Aufgabe ermöglicht Selbst- und Fremdeinschätzung anhand der Präsentation der Arbeitsergebnisse, durch eine faire Rückmeldung oder durch Einschätzung der eigenen Schwierigkeiten. Auf diese Weise kann eine Feedbackkultur in der Lerngruppe entwickelt werden. Das Übertragen der Lösungen in das Portfolio ermöglicht – losgelöst von der Aufgabensituation – eine Standortbestimmung, da solche Dokumentationsformen Denk- und Lernwege sowie den Lernstand jedes Kindes darstellen.

Kompetenzen stärken und erweitern

Um im weiteren Verlauf entwickelte Kompetenzen an diesem Inhalt zu festigen und zu vertiefen, bieten sich – auch im Rahmen des Portfolios – folgende Möglichkeiten an:

Die Lernenden ...

- lösen Aufgaben zu Zauberdreiecken mit vorgegebenen Zahlen an unterschiedlichen Positionen (z.B. nur Mittelzahlen sind vorgegeben) mit oder ohne Angabe der Seitensumme,
- erfinden zu vorgegebenen Seitensummen eigene Zauberdreiecke,
- verändern Zauberdreiecke nach vorgegebenen Kriterien (z.B. Verdoppeln der Zahlen, um einen beliebigen Faktor vergrößern),
- erfinden – auch nach entsprechenden Kriterien (z.B. eine möglichst kleine oder große Seitensumme erzeugen) – eigene Zauberdreiecke (mit oder ohne vorgegebenem Zahlenmaterial),
- bearbeiten große Zahlendreiecke,
- entwickeln eine Kartei mit eigenen Zauberdreiecken, die beispielsweise in Freiarbeitsphasen zur Bearbeitung zur Verfügung steht.

Dabei ist das Bearbeiten ähnlicher Aufgaben stets eingebettet in ein Konzept aus Phasen des kooperativen Lernens, von Unterrichtsgesprächen und angeleiteten Mathekonferenzen. Durch das Verbalisieren und Reflektieren von Lösungsmöglichkeiten, Vorgehensweisen und das Hineinversetzen in Denkweisen anderer wird so die Entwicklung von Kompetenzen in den Bereichen des Problemlösens, Kommunizierens und Argumentierens weiterentwickelt.

Lernen bilanzieren und reflektieren

Für das weitere Lernen der Kinder ist es notwendig, auch am Ende von Unterrichtseinheiten den Lernzuwachs festzustellen und darüber eine ermutigende sachbezogene Rückmeldung zu geben, die sich auf die Leistungserwartungen (vgl. Lernen vorbereiten und initiieren) und konkrete Arbeitskriterien bezieht.

Zugleich tragen Standortbestimmungen dazu bei, dass die Lernenden Einsicht in ihr Lernverhalten gewinnen, sich besser selbst einschätzen und damit zunehmend Kontrolle und Verantwortung für ihr Lernen übernehmen können.

Folgende Möglichkeiten können Einblicke in Lernprozesse mit dem Ziel einer bilanzierenden Standortbestimmung geben:

- Gruppengespräche
- Einzelgespräche („Das kann ich schon!“, „Das möchte ich noch lernen!“, „Da gab es Stolpersteine!“)
- Lernergebnisse/Lösungsversuche der Kinder
- Dokumentationen der Lernwege im Portfolio
- gezielte Beobachtung in Spiel- und Unterrichtssituationen
- Ermittlung des Lernstandes durch Prüfaufgaben („Das kann ich schon!“)
- offene Aufgaben, auch als Leistungsaufgaben für eine summative Bewertung am Ende größerer Lerneinheiten
- Selbsteinschätzungsbogen
- Beobachtungsbogen (analog zum Selbsteinschätzungsbogen) durch die Lehrperson auszufüllen
- verbale Rückmeldung (mündlich oder schriftlich) durch die Lehrperson

Diese Beobachtungs- und Dokumentationshilfen ermöglichen das differenzierte Erfassen von Leistungsdaten und auf dieser Grundlage eine differenzierte Beurteilung der Leistungen.

3 Fachbezogene Materialien

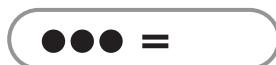
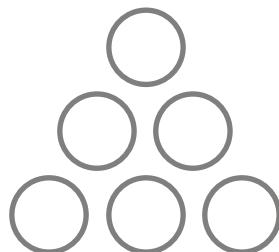
Auszüge aus dem Portfolio

Deckblatt

Portfolio

„Zauberdreiecke“

von:



Kompetenzraster zur Selbsteinschätzung

Arbeitsauftrag für die Kinder:

Schätze dich mithilfe der Zielscheiben zu Beginn der Arbeit am Portfolio und am Ende ein.

Zeichne dafür einen Punkt mit Buntstift auf der Zielscheibe ein:

- in der Mitte bedeutet: ich kann/weiß es sicher,
- im zweiten Ring bedeutet: ich bin noch unsicher,
- im äußeren Ring bedeutet: ich muss noch daran arbeiten/viel üben.

Selbsteinschätzung	
Ich kann zu vorgegebenen Zahlen Zauberdreiecke finden.	
Ich kann zu einer Zauberzahl Zauberdreiecke finden.	
Ich kann eigene Zauberdreiecke erfinden.	
Ich kann große Zauberdreiecke lösen.	
Ich kann Zauberdreiecke durch Probieren lösen.	
Ich kann die Regeln, die in einem Zauberdreieck gelten, zum Lösen anderer Zauberdreiecke benutzen.	
Ich kann meine Entdeckung zum Zauberdreieck mit meinem Worten oder Zeichen beschreiben.	
Ich kann mit meinen Worten beschreiben, wie ich beim Lösen von Zauberdreiecken vorgehe.	
Ich kann die Regeln, die im Zauberdreieck gelten, begründen.	

Reflexionsbogen (zur regelmäßigen Rückschau und neuen Zielsetzung)

Datum:

Das habe ich in dieser Woche dazugelernt:

Das fällt mir noch schwer:

Das kann ich schon gut:

Das möchte ich noch üben:

Reflexionsbogen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Datum:

Das habe ich über Zauberdreiecke gelernt:

Das ist mir beim Arbeiten mit Zauberdreiecken gut gelungen:

So fühle ich mich jetzt:



Bogen zur Auswahl gelungener Arbeitsergebnisse am Ende des Unterrichtsvorhabens

Meine Zauberdreiecke

.....
Zauberdreiecke, die ich gut lösen kann:

.....
Zauberdreiecke, die ich mir selbst ausgedacht habe:
.....

Beobachtungsbogen im Rahmen des Unterrichtsvorhabens (Lehrperson)

Beobachtungsbogen

Name:

- ... überträgt ihre/seine Entdeckungen auf andere Zauberdreiecke
- ... überträgt erarbeitete Strategien auf andere Zauberdreiecke
- ... geht beim Lösen probierend vor
- ... geht beim Lösen systematisch vor
- ... beschreibt Lösungswege
- ... verbalisiert Entdeckungen
- ... findet eingenständig eine Regel
- ... beschreibt die Struktur von Zauberdreiecken
- ... benennt und begründet Gesetzmäßigkeiten
- ... löst Aufgabenvariationen
- ... erfindet selbstständig oder nach vorgegebenen Regeln eigene Zauberdreiecke

Literaturhinweise

Büchter, A. / Leuders, T. (2009): Mathematikaufgaben selbst entwickeln. Berlin: Cornelsen-Scriptor.

Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB, 2008): Kompetenzstufenmodell zu den Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich (Jahrgangsstufe 4).

www.iqb.hu-berlin.de/bista/dateien/Mathe_primar.pdf¹²

Lersch, R. (2010): Kompetenzorientierte Lehrpläne als ein Impuls für die Unterrichtsentwicklung.
www.isb.bayern.de/isb/download.aspx?DownloadFileID=eb40eb986e875cc0d03458ce73386385¹¹

Metzner, W. (2010): Das Zauberdreieck. In: Wittmann, E. Ch. / Müller, G. N. (Hrsg.) Mathe 2000. Stuttgart: Klett.

Neubert, B. (2009): Zufall und Wahrscheinlichkeit in der Grundschule.
www.thillm.de/thillm/pdf/matnat/2009_matnat_tage/200903_neubert_2.pdf¹²

Peter-Koop, A. et al. (Hrsg.) (2009): Lernumgebungen – Ein Weg zum kompetenzorientierten Mathematikunterricht in der Grundschule. Offenburg: Mildenberger.

Rasch, R. (2007): Offene Aufgaben für individuelles Lernen im Mathematikunterricht der Grundschule Band 1 und 2. Stuttgart: Kallmeyer.

Reiss, K. / Winkelmann, H. (2009): Kompetenzstufenmodelle für das Fach Mathematik im Primarbereich. In: Granzer, D. / Köller O. et al. (Hrsg.) Bildungsstandards Deutsch und Mathematik. Weinheim: Beltz, S. 120–141.

Ständige Konferenz der Kultusminister (KMK, 2004): Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich (Jahrgangsstufe 4).
www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf¹¹

Sundermann, B. / Selter, C. (2006): Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen-Scriptor.

Ulm, V. (Hrsg.) (2008): Gute Aufgaben Mathematik. Berlin: Cornelsen-Scriptor.

Walther, G. et al. (Hrsg.) (2007): Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret. Berlin: Cornelsen-Scriptor.

Walther, G. / Granzer, D. (2009): Kompetenzmodell Mathematik. In: Granzer, D. et al. (Hrsg.) Bildungsstandards Deutsch und Mathematik. Weinheim: Beltz, S. 108–119.

Wittmann, E. Ch. (1981): Grundfragen des Mathematikunterrichts. Wiesbaden: Vieweg.

Wittmann, E. Ch. / Müller, G. N. (1993): Handbuch produktiver Rechenübungen. Band 1 und 2. Stuttgart: Klett.

¹¹ Zugriff am 19.11.2010

¹² Zugriff am 12.02.2011

Links

<http://rixdorfer.be.schule.de/lernen-online/mathe/zauberdreieck> ¹³

<http://www.sinus-an-grundschulen.de/> ¹⁴

<http://sinus-grundschule.bildung.hessen.de/> ¹⁴

www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/mathe2000/neu.html ¹⁴

www.mathe-projekt.ch ¹⁴

¹³ Zugriff am 12.02.2011

¹⁴ Zugriff am 14.04.2011

www.pikas.tu-dortmund.de ¹⁴

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 Kompetenzwartungen 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 Inhalten 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 Wissenselemente 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 Inhalten 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

Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Unsere Lernenden können ...

*Wir formulieren inhaltsbezogene Kompetenzen, die aus Verknüpfungen der ausgewählten Standards und der inhaltlichen Konkretisierung entstehen.
Inhaltsbezogene Kompetenzen beschreiben „Dispositionen zur Bewältigung fachlicher Anforderungen“.*

Inhaltliche Konkretisierung:

...

Wir wählen (und konkretisieren ggf.) Schwerpunkte, die in den Inhaltsfeldern angegeben sind.

Primarstufe

Sekundarstufe I

Definition: Inhaltsbezogene Kompetenzen beschreiben „Dispositionen zur Bewältigung fachlicher Anforderungen“.

Beispiel:

Moderne Fremdsprachen

Unsere Lernenden können ...

- Wörter und Sprachmuster in sprachlichen Anforderungssituationen (z. B. Austausch von Informationen über die Lieblingskleidung, Personenbeschreibung) korrekt verwenden.

Beispiel:

Moderne Fremdsprachen

Unsere Lernenden können ...

- in einem Gespräch landeskundliches Wissen strukturiert präsentieren (Barcelona und Umgebung: Sehenswürdigkeiten, Freizeitmöglichkeiten).

Abgrenzung zu Lernzielen:

Definition: Lernziele beschreiben den angestrebten Lerngewinn der Schülerinnen und Schüler bezogen auf ein aktuell relevantes Thema.

Beispiel:

- können Vokabeln auswendig aufsagen
- können einen Steckbrief erstellen
- können einen Beitrag für ein Freundebuch leisten

Beispiel:

- 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: Bildungsverlag 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

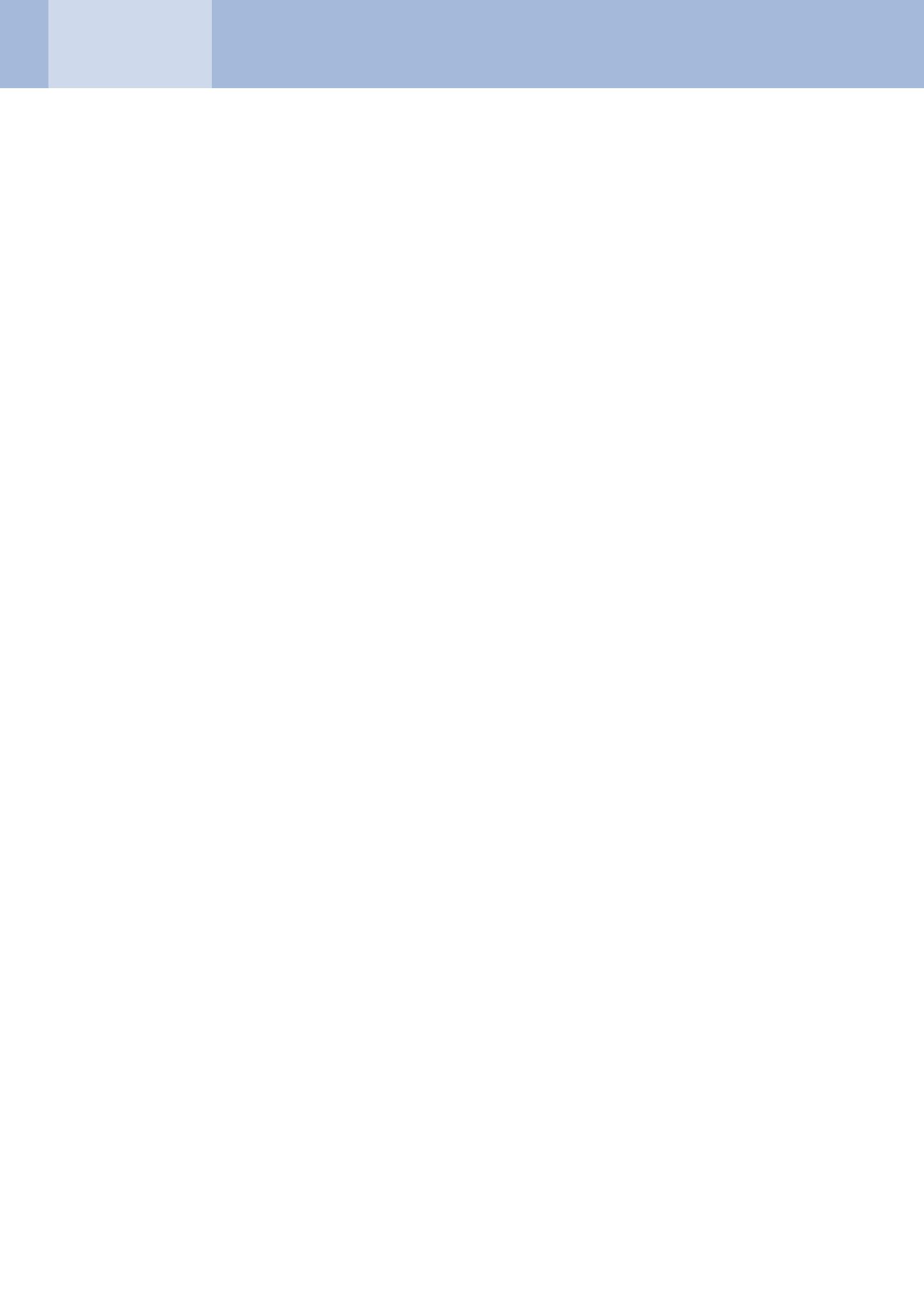
www.kultusministerium.hessen.de

- 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

