



Leitfaden

Maßgebliche Orientierungstexte zum Kerncurriculum
Sekundarstufe I

BILDUNGSLAND
Hessen 

Mathematik

Leitfaden

Maßgebliche Orientierungstexte zum Kerncurriculum
Sekundarstufe I

Impressum

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

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

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

Inhalt

Vorwort	4
A Allgemeiner Teil	
1 Zum Umgang mit dem neuen Kerncurriculum für Hessen	5
1.1 Schulinterne curriculare Planung	5
1.2 Unterrichten mit Bildungsstandards und Inhaltsfeldern	9
1.3 Unterricht auswerten und gemeinsam weiterentwickeln	13
2 Rechtliche Grundlagen	14
B Fachbezogener Teil	
1 Das Kerncurriculum nutzen – Kompetenzaufbau im Fach	15
2 Anregungen für die schulinterne Planung und Umsetzung	20
2.1 Formatvorschlag Fachcurriculum	20
2.2 Lernaufgabe und Anregungen zur Umsetzung im Unterricht	30
3 Fachbezogene Materialien	37
C Anhang	
1 Glossar	I
2 Materialien	IV
3 Literaturhinweise/Links	VI

Vorwort

Liebe Kolleginnen und Kollegen!

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

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

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

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

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

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

Mit den besten Wünschen für eine erfolgreiche Arbeit

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

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

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

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

A Allgemeiner Teil

1 Zum Umgang mit dem neuen Kerncurriculum für Hessen

1.1 Schulinterne curriculare Planung

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



Abb. 1: Elemente des Schulcurriculums

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

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

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

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

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

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

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

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

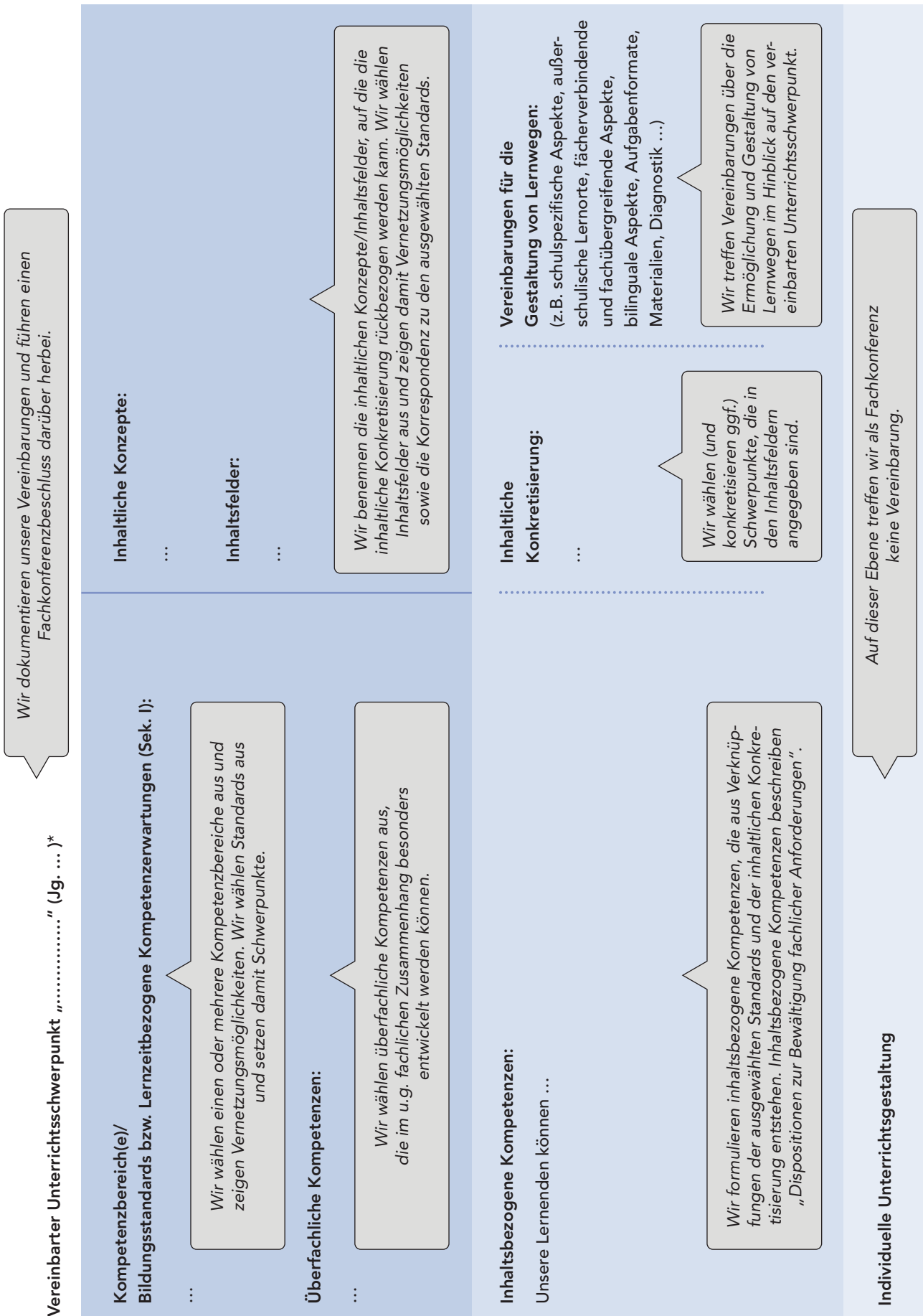
In Teil B dieses Leitfadens finden sich mögliche Darstellungsformate, jeweils fachbezogen und beispielhaft ausgefüllt, um zu vielfältig anderen sinnvollen Dokumentationsformen anzuregen. Die Abbildung auf der folgenden Seite veranschaulicht die Vorgehensweise bei der Erarbeitung eines Unterrichtsschwerpunktes:

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

³ vgl. Teil C Anhang, Glossar

Kerncurriculum – hessenweit verbindlich

Fachcurriculum – schulintern verbindlich



* längerfristig angelegt

Abb. 2: Formatvorschlag Fachcurriculum

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

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

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

1.2 Unterrichten mit Bildungsstandards und Inhaltsfeldern

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

Lernsituationen gestalten

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

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

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

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

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

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

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

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

Leistungssituationen gestalten

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

Leistungsbeurteilung als Kompetenzeinschätzung

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

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

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

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

Lehr- und Lernprozesse gestalten

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

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

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

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

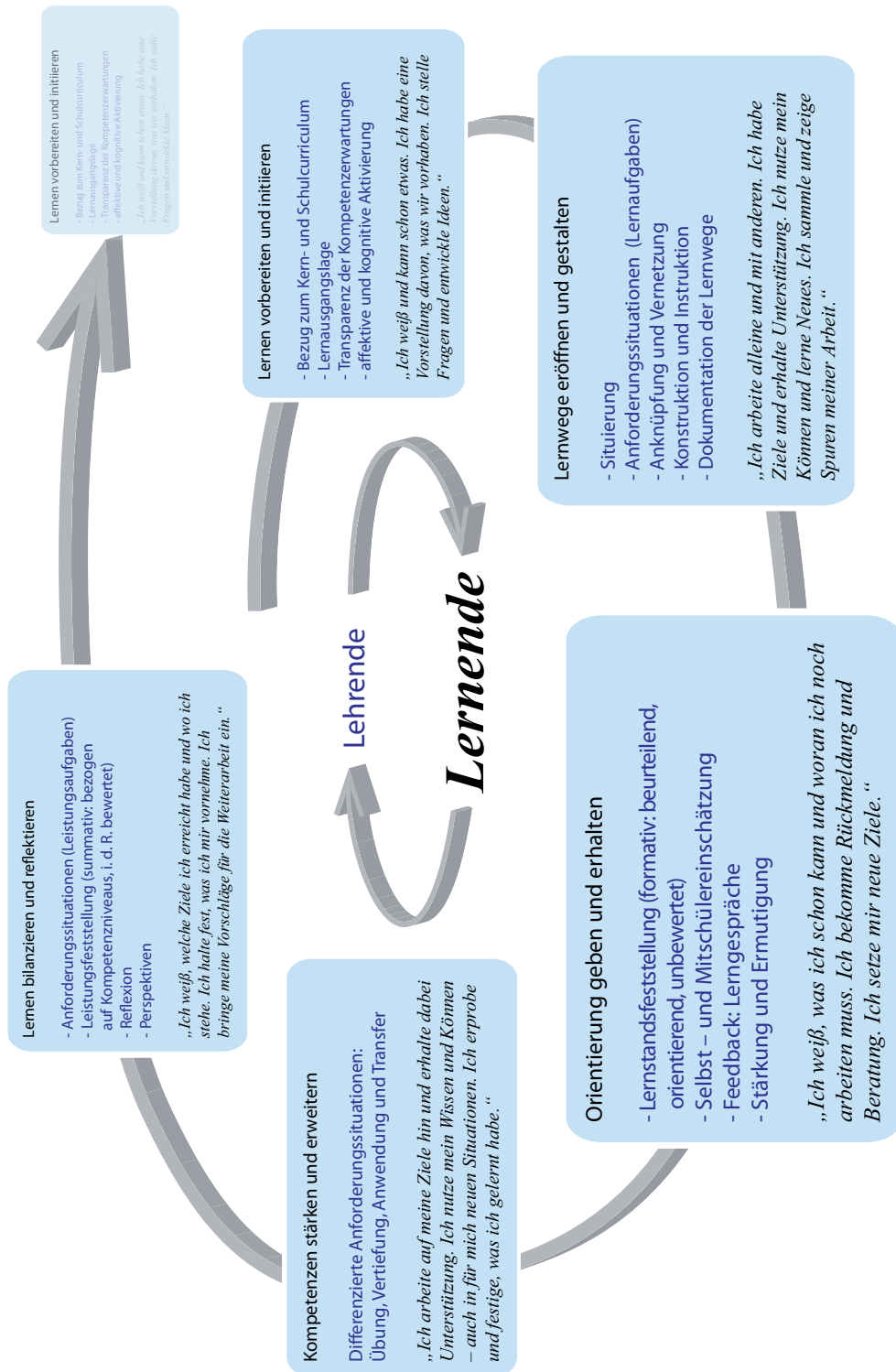


Abb. 3: Prozessmodell (© Amt für Lehrerbildung, Frankfurt / Institut für Qualitätsentwicklung, Wiesbaden)

1.3 Unterricht auswerten und gemeinsam weiterentwickeln

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

Unterricht zu evaluieren und weiterzuentwickeln heißt,

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

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

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

2 Rechtliche Grundlagen

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

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

B Fachbezogener Teil

1 Das Kerncurriculum nutzen – Kompetenzentwicklung im Fach

Einleitung

Auf den folgenden Seiten werden die Intentionen des Kerncurriculums in Bezug auf einen Perspektivwechsel und die daraus resultierenden Konsequenzen für Planung und Gestaltung von Mathematikunterricht beschrieben.

Zunächst erfolgt die Zusammenstellung und Erläuterung einiger Kriterien, die grundlegend für eine kontinuierliche Kompetenzentwicklung der Lernenden im Mathematikunterricht sind. Eine Konkretisierung am Beispiel des Kompetenzbereichs „Problemlösen“ zeigt, wie die Kompetenzentwicklung strukturiert sein kann, damit die am Ende erwarteten Standards zu erreichen sind.

Anschließend werden – neben einer kompetenzorientierten Lernaufgabe – Beispiele für Teile eines Fachcurriculums vorgestellt, die in Form sogenannter Formatvorschläge (vgl. Tabellen S. 20 ff.) dargestellt sind. Diese haben das Ziel, Fachschaften bei der Erstellung eines schulinternen Fachcurriculums bzw. bei Vereinbarungen der Fachschaft zur schulinternen Schwerpunktsetzung zu unterstützen.

Diese Schwerpunktsetzungen sind exemplarisch zu sehen – selbstverständlich sind die Unterrichtsschwerpunkte auch geeignet, Kompetenzaufbau in den übrigen Kompetenzbereichen bei den Lernenden zu erzielen.

Was ist neu?

Die Struktur des bisherigen Lehrplans, in dem mathematische Unterrichtsthemen den jeweiligen Jahrgangsstufen zugeordnet werden, lenkt den Blick der Lehrenden schwerpunktmäßig auf die fachlichen Inhalte und damit auf innermathematische Lernziele. Im neuen Kerncurriculum für Hessen Mathematik mit seinen Bildungsstandards und Inhaltsfeldern hingegen stehen die Kompetenzen im Vordergrund, die in Form von Könnensstandsbeschreibungen diejenigen Ziele definieren, die die Lernenden in der Regel erreicht haben müssen. Alle sechs Kompetenzbereiche als Ziele des Mathematiklernens werden gleichwertig in den Fokus genommen. Sie mit den fachlichen Inhalten bzw. Leitideen zu verbinden, ist Aufgabe der Fachkonferenzen an den einzelnen Schulen.

Die in den Kapiteln 7.1 und 7.2 des Kerncurriculums Mathematik formulierten „Lernzeitbezogenen Kompetenzerwartungen“ sowie die Zuordnung von konkreten fachlichen Inhalten zu den Doppeljahrgangsstufen in Kapitel 7.3 sollen der detaillierten Orientierung für die Unterrichtsgestaltung dienen. Dabei wurde bewusst darauf verzichtet, Kompetenzen mit bestimmten fachlichen Inhalten zu verknüpfen, da es im Prinzip möglich ist, an nahezu jedem fachlichen Themengebiet alle Kompetenzbereiche zu fördern.

Kompetenzentwicklung

Unterricht im Fach Mathematik auf der Grundlage des Kerncurriculums muss in Bezug auf den angestrebten Kompetenzzuwachs der Lernenden „vom Ziel her gedacht“ geplant und durchgeführt werden. Dazu werden zunächst bei der Unterrichtsplanung Kompetenzen auf einem passenden Anforderungsniveau als Unterrichtsziele ausgewählt und diese mit geeigneten fachlichen Inhalten verknüpft. Dies erfordert darüber hinaus auch eine funktionale Auswahl von Lernarrangements. Mathematikunterricht muss in jeder Phase Lern- und Entwicklungsschritte ermöglichen, damit die Lernenden mathematische und überfachliche Kompetenzen aufbauen können. Für diese Kompetenzentwicklung ist es unabdingbar, sowohl die Verknüpfung verschiedener Kompetenzbereiche und deren Zuwachs als auch die Vernetzung der fachlichen Inhalte innerhalb einer Jahrgangsstufe und über mehrere Jahrgangsstufen hinweg sicherzustellen.

Dies ist nur möglich, wenn für die Lernenden bereits vorhandene individuelle Anknüpfungsmöglichkeiten sichtbar gemacht und genutzt werden. Demzufolge sind an unterschiedlichen Stellen des Unterrichtsprozesses individuelle und gruppenbezogene Lernstandsfeststellungen unumgänglich, welche die Entwicklung der fachbezogenen Kompetenzen und notwendige Wissens Elemente überprüfen, Einblick in die Vorstellungen der Lernenden und individuelle Förderung ermöglichen sowie Ansatzpunkte für selbstreguliertes Lernen bieten.

Aufgaben

Im Mathematikunterricht spielen Aufgaben eine zentrale Rolle. Erfolgreiches Mathematiklernen bedeutet, dass sich die Lernenden aktiv mit kognitiv anregenden Problemen auseinandersetzen, die möglichst einen Bezug zur realen Welt enthalten und eine angemessene Herausforderung bilden. Die gezielte Auswahl variantenreicher Anforderungssituationen, orientiert an den Leitideen und Inhaltsfeldern des Kerncurriculums, aber auch fächerübergreifend über diese hinaus, hilft, ein gut organisiertes Wissensnetz zu spannen. Entscheidend ist, dass den Lernenden immer wieder Gelegenheit geboten wird, Zusammenhänge und Verknüpfungen in einem fundierten und breit angelegten Katalog mathematischer Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu entdecken, über sie zu verfügen und sie bewusst zu reflektieren. In komplexen Problem- und Anwendungssituationen müssen sie darauf und auf ihre bereits aufgebauten Kompetenzen verlässlich und situationsangepasst zurückgreifen können.

Progression innerhalb eines Kompetenzbereichs ist nicht notwendigerweise an Jahrgangsstufen gebunden (vgl. Beispiele in Teil B, Kap. 2.1), sondern kann innerhalb jeder Jahrgangsstufe anhand ausgewählter Inhalte bis hin zur Bearbeitung anspruchsvoller Problemstellungen stattfinden, also alle drei Anforderungsbereiche (Reproduzieren, Zusammenhänge erstellen, Verallgemeinern und Reflektieren) durchlaufen. Dies ist einer der Gründe dafür, dass sich die lernzeitbezogenen Kompetenzerwartungen bzw. Standards für die Jahrgangsstufen 6, 8 und 9/10 im Kerncurriculum (vgl. Kap. 7.1, 7.2 und 8.1) nur geringfügig unterscheiden. Auf eine synoptische Darstellung dieser Stufung wird deshalb in diesem Leitfaden verzichtet.

Leistungskontrollen

Selbstverständlich müssen Leistungskontrollen in Mathematik außer dem inhaltlichen Fachwissen auch den Stand der Kompetenzentwicklung erfassen. Eine Veränderung in der Kultur der Arbeiten und Tests zeigt, wie weit der Gedanke, die Kompetenzentwicklung in den Vordergrund zu stellen, gediehen ist. Dieser Schritt kann nur durch eine entsprechende Vielfalt der Aufgabenstellungen und -formate und durch einen erweiterten Blick auf Kompetenzen und Inhalte gelingen. Aber auch bewertungsfreie Rückmeldung, z. B. in Form von Diagnosebögen, sollte den Lernenden die eigenen Stärken, aber auch Schwächen vor Augen halten. Durch Anbieten bzw. zur Verfügung stellen geeigneten Übungs- und Fördermaterials wird die Verantwortung für das eigene Lernen allmählich auf die Lernenden übertragen und damit u.a. personale Kompetenz und Lernkompetenz aufgebaut. Ebenso wirkt sich das Arbeiten in unterschiedlichen Teamstrukturen förderlich für die Entwicklung der sozialen aber auch sprachlichen Kompetenz aus.

Progression am konkreten Beispiel der Problemlösekompetenz

Wenn Lernende in die Sekundarstufe I kommen, bringen sie bereits Erfahrungen im mathematischen Problemlösen mit. Schon in der Primarstufe haben sie sich darin erprobt, „Lösungsstrategien [zu] entwickeln und auf ähnliche Sachverhalte [zu] übertragen“ (Kerncurriculum Mathematik, Primarstufe)⁶.

⁶ Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen Primarstufe, S. 18

Das Kerncurriculum schreibt die lernzeitbezogene Kompetenzerwartung „Die Lernenden wenden heuristische Problemlösestrategien und mathematische Verfahren zur Lösung einfacher Alltagsprobleme an“⁷ als verbindliche Zielformulierung für das Ende der Jahrgangsstufe 6 fest. Auch nach Jahrgangsstufe 8 findet sich die nahezu gleiche Formulierung. Dies bedeutet in der Praxis, dass der Unterricht über die Jahrgangsstufen 5 bis 8 hinweg immer wieder mittels variierender und neuer Inhalte und Bezüge Beiträge zum kumulativen Aufbau dieser Kompetenz leisten muss. Die Wissens Elemente speisen sich dabei aus den Schwerpunkten, die das Kerncurriculum in den Leitideen und Inhaltsfeldern ausweist. Realitätsbezogene Zusammenhänge und Anforderungssituationen machen den Lernenden die Relevanz deutlich und motivieren sie zu einer Auseinandersetzung mit den Problemstellungen. Vielfältige Vernetzungen – horizontal über die Fächergrenzen sowie vertikal über unterschiedliche Anforderungsniveaus hinweg – sorgen dabei für nachhaltigen Erwerb von Wissen und Können.

Der Erwerb der Fähigkeit, mathematische Probleme zu lösen, fördert auch Kreativität und geistige Beweglichkeit, logisches Strukturieren und Analysieren. So entwickelt sich vielseitig verwendbares Strategiewissen zur Bewältigung von Problemsituationen weit über die Grenzen der Mathematik hinaus.

Die Zielformulierung (Bildungsstandard) am Ende der Sekundarstufe I lautet: „Die Lernenden wählen geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen aus, wenden sie an und bewerten Lösungswege“ (Kerncurriculum Mathematik, Kap. 6). In der Konsequenz müssen den Lernenden Lernarrangements angeboten werden, die es ihnen ermöglichen, eigenständig aus einem Fundus verfügbarer Strategien und Prinzipien je nach Problemstellung geeignete auszuwählen und ihre Effektivität und Effizienz zu beurteilen. Dies bedeutet im Umkehrschluss ebenso, dass Lernende auch in den Jahrgangsstufen zuvor mit solchen Anforderungen konfrontiert worden sein müssen.

Anmerkungen zu den exemplarischen Arbeitshilfen in Teil B, Kapitel 2.1, 2.2 und 3.1

Die mathematischen Kompetenzbereiche sind weder völlig trennscharf angelegt, noch lassen sich Kompetenzen isoliert anbahnen. Beispielsweise enthält der Modellierungskreislauf durchaus Schritte, die der Kompetenz „Kommunizieren“ zugeordnet werden können. Diese Vernetzung, die sich als tragendes Prinzip durch ein Fachcurriculum ziehen muss, bedingt, dass in jeder Unterrichtssequenz immer mehrere – wenn nicht gar alle – Kompetenzen gefördert werden. Dennoch empfiehlt sich im Fachcurriculum in Verknüpfung mit den jeweiligen Inhalten eine Schwerpunktsetzung auf ausgewählte Kompetenzbereiche.

Im folgenden Kapitel 2 werden beispielhaft – neben Entwicklungssträngen durch Unterrichtsschwerpunkte – Entwicklungen innerhalb der Kompetenzbereiche „Problemlösen“, „Argumentieren“ und „Modellieren“ jeweils von der Jahrgangsstufe 5 bis zur Jahrgangsstufe 9/10 im „vertikalen Blick“ beschrieben, exemplarisch bezogen auf die Leitideen „Größen und Messen“ sowie „Raum und Form“ (vgl. Kerncurriculum, Kap. 7.3). Wenn bewusst gleiche inhaltliche Bezüge verwendet werden, haben die Lehrenden die Möglichkeit, mehrere Progressionsbeschreibungen nebeneinander zu legen. So kann im Zusammenhang mit einem Unterrichtsschwerpunkt in einer Jahrgangsstufe bzw. Doppeljahrgangsstufe im „horizontalen Blick“ gleichzeitig die Entwicklung mehrerer Kompetenzbereiche verfolgt werden. Ein Beispiel dazu zeigt der vereinbarte Unterrichtsschwerpunkt für die Jahrgangsstufen 7/8, bei dem die Kompetenzbereiche „Problemlösen“, „Argumentieren“, „Kommunizieren“ und „Modellieren“ abgedeckt werden. Ein kurz gefasstes Beispiel für einen möglichen Unterrichtsschwerpunkt für die Jahrgangsstufen 5/6 stellt vor, welche Kompetenzen anhand des Themas „Flächeninhalt und Umfang von Rechtecken“ gefördert werden können, ohne jedoch direkt eine Kompetenzentwicklung aufzuzeigen. Hier ist bewusst ein erprobtes Beispiel verwendet worden, um zu verdeutlichen, dass ein Rückgriff auf bekannte Unterrichtseinheiten möglich

⁷ Kerncurriculum Mathematik, Sekundarstufe I, Kap. 7.1

und sinnvoll ist. Lediglich der Blick auf in diesem Kontext zu entwickelnde Kompetenzen sollte nicht fehlen. Die Ausarbeitung eines solchen Formatvorschlags kann in einer zweiten Bearbeitungsstufe/Evaluation durch die Progression der Kompetenzen ergänzt werden (vgl. Unterrichtsschwerpunkt Jg. 7/8).

Zur Formulierung inhaltsbezogener Kompetenzen kann folgendes Material hilfreich sein: Didaktisches Material zu VERA 8, 2011, zum Kompetenzbereich „Kommunizieren“, Didaktisches Material zu VERA 8, 2010, zum Kompetenzbereich „Argumentieren“, Didaktisches Material zu VERA 8, 2009, zum Kompetenzbereich „Modellieren“ (einzusehen unter der Voraussetzung der Teilnahme an den Lernstandserhebungen).

Die in der dritten Spalte der Formatvorschläge für ein Fachcurriculum unter der Überschrift „Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen“ genannten Anregungen wie Poster, Lerntagebuch, Forschungsauftrag, Präsentation u.a. können in den Fachkonferenzen konkreter ausgeformt werden. Eine Einigung ist auch dahin gehend möglich, dass in einer bestimmten (Doppel-)Jahrgangsstufe z. B. das Führen eines Lerntagebuchs geübt werden soll, aber jede einzelne Lehrperson selbst entscheidet, in welchem inhaltlichen Zusammenhang dies geschieht.

Schließlich wird in Teil B, Kapitel 2.2 und 3.1 exemplarisch eine kompetenzorientierte Lernaufgabe sowie ihre Verortung im Prozessmodell zur Planung von Lehr- und Lernprozessen (vgl. Teil A, Kap. 1.2) vorgestellt, die an der Schnittstelle der Progressionsdarstellungen von „Problemlösen“, „Argumentieren“ und „Modellieren“ mit dem Unterrichtsschwerpunkt für die Jahrgangsstufen 7/8 „Flächeninhalt geradlinig begrenzter Figuren“ anzusiedeln ist.

2 Anregungen für die schulinterne Planung und Umsetzung



2.1 Formatvorschlag Fachcurriculum Vereinbarer Unterrichtsschwerpunkt 1 „Flächeninhalt und Umfang von Rechtecken“ (Jg. 5/6)

<p>Kompetenzbereiche/Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Lernenden ...</p> <p>Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none">■ entnehmen Sachtexten und Darstellungen aus der Lebenswirklichkeit Informationen. <p>Problemlösen</p> <ul style="list-style-type: none">■ entnehmen einer anwendungsbezogenen Problemstellung die zu ihrer Lösung relevanten Daten. <p>Argumentieren</p> <ul style="list-style-type: none">■ setzen mathematische Begriffe und deren anschauliche Konkretisierung zueinander in Beziehung. <p>Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none">■ präsentieren, erläutern und überprüfen Arbeitsergebnisse sowie die zugrunde liegenden Überlegungen und Strategien. <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p><i>Personale Kompetenz:</i> Selbstregulierung</p> <p><i>Sozialkompetenz:</i> Kooperation und Teamfähigkeit</p> <p><i>Lernkompetenz:</i> Problemlösekompetenz, Medienkompetenz</p> <p><i>Sprachkompetenz:</i> Lesekompetenz, Schreibkompetenz, Kommunikationskompetenz</p>	<p>Leitideen:</p> <p>Größen und Messen Raum und Form</p> <p>Inhaltfelder:</p> <p>Umgang mit Größen Messvorgänge Ebene Figuren</p>
--	---

Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Unsere Lernenden können ...

Modellieren

- aus der Darstellung eines realen Wohnungsgrundrisses Informationen entnehmen, Fragestellungen erfassen und in die Mathematik übersetzen („Flächeninhalts- und Umfangsformel“),
- die gewonnenen Lösungen in Bezug auf den Wohnungsgrundriss interpretieren und überprüfen.

Problemlösen

- dem Grundriss die zur Lösung relevanten Daten (Längen) entnehmen,
- mit den gewonnenen Daten informative Figuren (z. B. Tabellen) anlegen.

Argumentieren

- mathematische Begriffe (Flächeninhalt und Umfang) und deren anschauliche Konkretisierung (Größe des Bodenbelags in Quadratmetern und Länge der benötigten Fußleiste) zueinander in Beziehung setzen.

Kommunizieren

- ihre Vorgehensweise bei der Bestimmung des benötigten Materials für Teppichboden, Fußleiste und Wandfarbe erläutern und präsentieren.

Inhaltliche Konkretisierung:

- Flächeninhalt und Umfang von Rechtecken

Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:

Kontext

Erstellung eines Kostenplans zur Renovierung eines Zimmers (Bedarf an Teppichboden, Fußleisten, Wandfarbe bzw. Tapete)

Besuch eines Baumarktes

- Poster
- Lerntagebuch
- Präsentation

Individuelle Unterrichtsgestaltung

Vereinbarer Unterrichtsschwerpunkt 2 „Flächeninhalt geradlinig begrenzter Figuren“ (Jg. 7/8)

<p>Kompetenzbereiche/Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen:</p> <p>Kommunizieren Argumentieren Problemlösen Modellieren</p> <p>Überfachliche Kompetenzen: <i>Personale Kompetenz:</i> Selbstkonzept, Selbstregulierung <i>Sozialkompetenz:</i> Kooperation und Teamfähigkeit <i>Lernkompetenz:</i> Problemlösekompetenz, Medienkompetenz <i>Sprachkompetenz:</i> Lesekompetenz, Schreibkompetenz, Kommunikationskompetenz</p>	<p>Leitideen: Größen und Messen Raum und Form</p> <p>Inhaltsfelder: Umgang mit Größen Messvorgänge Ebene Figuren Körper</p>
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> <p>Kommunizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Informationen aus mathemathikhaltigen Texten auswählen, ■ die Aufgabenstellung mit Hilfe mathematischer Fachbegriffe erläutern, ■ ihren Lösungsweg verständlich darlegen, ■ die Überlegungen anderer Personen nachvollziehen, ■ eine vollständige Argumentationskette präsentieren, ■ verschiedene Lösungswege vergleichen, bewerten, ggf. korrigieren. 	<p>Inhaltliche Konkretisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flächenberechnung von Parallelogramm, Dreieck und Trapez <p>Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:</p> <p>Kontext Planung von nicht rechteckigen Tischen für Konferenzräume</p>

Argumentieren

- Verfahren der Zerlegung in bzw. Ergänzung zu einer Grundfigur wiedergeben und anwenden,
- unterschiedliche Zerlegungen der Ausgangsfigur entwickeln, erläutern und nachvollziehen,
- verschiedene Lösungswege und verschiedene Argumentationsketten nach ihrer Schlüssigkeit bewerten.

Problemlösen

- geeignete Hilfslinien in eine Figur einzeichnen,
- einen mehrschrittigen Lösungsweg bzw. eine Strategie entwickeln (Abgeschnittene Teilfiguren ergeben zusammen eine berechenbare Fläche),
- über verschiedene Lösungswege (verschiedene Zerlegungen der Ausgangsfigur) reflektieren.

Modellieren

- aus der Darstellung konkreter Tischgruppen Informationen entnehmen, Fragestellungen erfassen oder dazu eigene mathematische Fragen finden,
- die Informationen strukturieren und vergleichen,
- Realsituationen durch vertraute Standardmodelle wie Flächenformeln beschreiben und so in die Mathematik übersetzen,
- die nunmehr mathematische Problemstellung mit bekannten mathematischen Mitteln lösen,
- die mathematisch gewonnenen Lösungen interpretieren und am realen Problem überprüfen,
- das gewählte mathematische Modell mit anderen möglichen Modellen vergleichen und bewerten – auch im Vergleich mit denen von Mitschülerinnen und Mitschülern,
- zu verschiedenen Darstellungen mathematischer Modelle typische passende Sachverhalte formulieren.

unter verschiedenen

Gesichtspunkten:

- Holzbedarf pro Tisch
- möglichst wenig Verschnitt bei der Herstellung
- viele Möglichkeiten im Zusammenstellen der Tische (z. B. Sechseck u. a. „rundere“, aber auch gerade Formen)
- Experimentieren mit unterschiedlichen (Tisch-)Formen aus Papier oder Pappe
- Poster
- Lerntagebuch
- Forschungsauftrag
- Präsentation

Individuelle Unterrichtsgestaltung

Kompetenzaufbau „Problemlösen“ (Orientierungsgrundlage)

<p>Kompetenzbereich/Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen bzw. Bildungsstandards:</p> <p>Problemlösen</p> <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p><i>Personale Kompetenz:</i> Selbstwahrnehmung, Selbstkonzept, Selbstregulierung</p> <p><i>Sozialkompetenz:</i> Soziale Wahrnehmungsfähigkeit, Rücksichtnahme und Solidarität, Kooperation und Teamfähigkeit, Umgang mit Konflikten</p> <p><i>Lernkompetenz:</i> Problemlösekompetenz, Arbeitskompetenz, Medienkompetenz</p> <p><i>Sprachkompetenz:</i> Lesekompetenz, Schreibkompetenz, Kommunikationskompetenz</p>	<p>Leitideen:</p> <p>Größen und Messen Raum und Form</p> <p>Inhaltsfelder:</p> <p>Umgang mit Größen Messvorgänge Ebene Figuren Körper</p>
---	---

<p>Jg. 5/6</p> <p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ das Zerlegungs- und Ergänzungsprinzip zielgerichtet auf Flächen anwenden durch Nutzung von Hilfslinien/Gittermustern, ■ unterschiedliche Zerlegungen und Ergänzungen entwickeln und vergleichen, ■ Strategien und Verfahren der Zerlegung und Ergänzung auf Grundkörper übertragen, ■ mit Figuren und Formen operieren, ■ den Nutzen der angewendeten Strategien und Verfahren bewerten (Was hat uns geholfen...?), ■ die Plausibilität der Ergebnisse reflektieren, 	<p>Inhaltliche Konkretisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundfiguren und Grundkörper • Ausschöpfen krummlinig begrenzter Flächen <p>Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:</p> <p>Kontext</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planung und Erstellung eines Kostenvoranschlags für die Renovierung eines Zimmers - Kalkulation der Kosten eines Fassadenanstrichs - Geobrett - Streichholzfiguren - Würfelmkörper - Ornamente
---	---

7/8

- geeignete Hilfslinien in eine Figur einzeichnen,
- einen mehrschrittigen Lösungsweg bzw. eine Strategie entwickeln (Abgeschnittene Teilfiguren ergeben zusammen eine berechenbare Fläche),
- über verschiedene Lösungswege (verschiedene Zerlegungen der Ausgangsfigur) reflektieren,
- heuristische Problemlösestrategien und mathematische Verfahren anwenden (z. B. Zerlegungs- bzw. Ergänzungsprinzip, Darstellung der Problemsituation in einer Zeichnung),

- Flächenberechnung von Dreieck, Parallelogramm und Trapez

Kontext

- Planung von nicht rechteckigen Tischen für Konferenzräume, unter den Gesichtspunkten:
- Holzbedarf pro Tisch
 - möglichst wenig Verschnitt bei der Herstellung
 - viele Möglichkeiten im Zusammenstellen der Tische (z.B. Sechseck u.a. „rundere“, aber auch gerade Formen)
 - Experimentieren mit unterschiedlichen (Tisch-)Formen aus Papier oder Pappe
 - fachübergreifendes Projekt Mathematik – Kunst
 - Parkettierung

9/10

- Lösungswege und Ergebnisse in Bezug auf die Realsituation interpretieren und reflektieren,
- eine anschauliche Vorstellung des Grenzwertbegriffs aufbauen,
- eine modifizierte Strategie auswählen,
- den Nutzen der angewendeten Strategien und Verfahren bewerten (Was hat uns geholfen....?).

- Annäherung der Kreisfläche durch bekannte geometrische Grundfiguren

Kontext

- Satellitenaufnahme des Taifuns: – Fläche eines Taifuns als Kreis modellieren
- fachübergreifendes Projekt Mathematik – Kunst (Fadenspannbilder)

Kontext

- „Heißluftballon“
(vgl. Hergert/Jahnke/Kroll 2001, S.32)
- Hohlkörper zum Befüllen mit Sand oder Wasser

Kompetenzaufbau „Argumentieren“ (Orientierungsgrundlage)

<p>Kompetenzbereich/Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen bzw. Bildungsstandards:</p> <p>Argumentieren</p> <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p><i>Personale Kompetenz:</i> Selbstwahrnehmung, Selbstkonzept, Selbstregulierung</p> <p><i>Sozialkompetenz:</i> Soziale Wahrnehmungsfähigkeit, Rücksichtnahme und Solidarität, Kooperation und Teamfähigkeit, Umgang mit Konflikten</p> <p><i>Lernkompetenz:</i> Problemlösekompetenz, Arbeitskompetenz, Medienkompetenz</p> <p><i>Sprachkompetenz:</i> Lesekompetenz, Schreibkompetenz, Kommunikationskompetenz</p>	<p>Leitideen:</p> <p>Größen und Messen Raum und Form</p> <p>Inhaltsfelder:</p> <p>Umgang mit Größen Messvorgänge Ebene Figuren Körper</p>
--	---

<p>Jg. 5/6</p> <p>Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ überschaubare mathematische Argumentationen beim Zerlegen (und Ergänzen) von Flächen und Körpern nachvollziehen, erläutern und entwickeln, ■ Vorstellungen von Umfang und Flächeninhalt sowie deren Unterscheidung darlegen, ■ durch geeignete Visualisierung unterstützt (verbale) Begründungen entwickeln, ■ verschiedene Lösungswege vergleichen und bewerten, 	<p>Inhaltliche Konkretisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundfiguren und Grundkörper • Umfangs-/flächeninhalts-gleiche Figuren • Ausschöpfen krummlinig begrenzter Flächen <p>Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:</p> <p>Kontext</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung eines Kostenplans zur Renovierung eines Zimmers (Bedarf an Teppichboden, Fuß-leisten, Wandfarbe bzw. Tapete) - Kalkulation der Kosten für einen Fassadenanstrich
--	---

- Geobrett
- Streichholzfiguren
- Würfelkörper
- Ornamente
- Fächerübergreifendes Projekt Mathematik – Kunst

7/8

- Verfahren der Zerlegung in bzw. Ergänzung zu einer Grundfigur wiedergeben und anwenden,
- unterschiedliche Zerlegungen der Ausgangsfigur entwickeln, erläutern und nachvollziehen,
- verschiedene Lösungswege und verschiedene Argumentationsketten nach ihrer Schlüssigkeit bewerten,

- Flächenberechnung von Parallelogramm, Dreieck und Trapez

Kontext
Planung von nicht rechteckigen Tischen für Konferenzräume unter den Gesichtspunkten:

- Holzbedarf pro Tisch
- möglichst wenig Verschnitt bei der Herstellung
- viele Möglichkeiten im Zusammenstellen der Tische (z. B. Sechseck u. a. „rundere“, aber auch gerade Formen)

- Gegebenheiten der Realsituation in passende mathematische Modelle übersetzen, beispielsweise bekannte Argumentationen über Zerlegung/Ergänzung wiedergeben und anwenden,
- die Idee der schrittweisen Annäherung der Kreisfläche durch n-Ecke mit wachsendem n nachvollziehen, erläutern und entwickeln,
- durch geeignete Visualisierung unterstützt (verbale) Begründungen entwickeln,
- verschiedene Modelle und Lösungswege in Bezug auf die Realsituation nach Schlüssigkeit bewerten,

- Annäherung der Kreisfläche durch bekannte geometrische Grundfiguren

Kontext
Satellitenaufnahme des Taifuns: Fläche eines Taifuns als Kreis modellieren

9/10

- die bei Flächen verwendeten Argumentationen auf Körper übertragen,
- wie in Jahrgangsstufe 7/8 (bezogen auf die neuen Inhalte),
- die Reichweite des Zerlegungsprinzips bewerten.

- Zylinder, Kegel, Pyramide
- Kugel

Kontext
„Heißluftballon“
(vgl. Herget/Jahnke/Kroll 2001, S.32)

Kompetenzaufbau „Modellieren“ (Orientierungsgrundlage)

<p>Kompetenzbereich/Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen bzw. Bildungsstandards:</p> <p>Modellieren</p> <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p><i>Personale Kompetenz:</i> Selbstwahrnehmung, Selbstkonzept, Selbstregulierung</p> <p><i>Sozialkompetenz:</i> Soziale Wahrnehmungsfähigkeit, Rücksichtnahme und Solidarität, Kooperation und Teamfähigkeit, Umgang mit Konflikten</p> <p><i>Lernkompetenz:</i> Problemlösekompetenz, Arbeitskompetenz, Medienkompetenz</p> <p><i>Sprachkompetenz:</i> Lesekompetenz, Schreibkompetenz, Kommunikationskompetenz</p>	<p>Leitideen:</p> <p>Größen und Messen Raum und Form</p> <p>Inhaltfelder:</p> <p>Umgang mit Größen Messvorgänge Ebene Figuren Körper</p>
--	--

<p>Jg. Inhaltsbezogene Kompetenzen:</p> <p>Unsere Lernenden können ...</p> <p>5/6 <i>(Schritte des Modellierungskreislaufs anwenden)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ aus der Darstellung eines realen Wohnungsgrundrisses Informationen entnehmen, Fragestellungen erfassen oder dazu eigene mathematische Fragen finden, ■ aus den Angeboten verschiedener Baumärkte Informationen entnehmen, die Informationen strukturieren und vergleichen, ■ Realsituationen durch vertraute Standardmodelle wie Flächenformeln beschreiben und so in die Mathematik übersetzen, 	<p>Inhaltliche Konkretisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundfiguren und zusammengesetzte Flächen <p>Vereinbarungen für die Gestaltung von Lernwegen:</p> <p>Kontext</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einrichten eines Zimmers – Planung der Kosten für die Renovierung eines Zimmers (Bodenbelag, Fußleisten, Tapeten, Farbe) – Fassadenanstrich bei einem Haus kalkulieren – Besuch eines Baumarktes
--	---

- die nunmehr mathematische Problemstellung mit bekannten mathematischen Mitteln lösen,
- die mathematisch gewonnenen Lösungen interpretieren und am realen Problem überprüfen,
- das gewählte mathematische Modell mit anderen möglichen Modellen vergleichen – auch mit denen anderer Lernender,
- zu verschiedenen Darstellungen mathematischer Modelle typische passende Sachverhalte formulieren,

9/8 (mehrschrittig modellieren)

- aus der Satellitenaufnahme des Taifuns Informationen entnehmen und eigene mathematische Fragen finden,
- die Taifunform vereinfachend als Kreis beschreiben,
- die nunmehr mathematische Problemstellung der Kreisflächenberechnung lösen (s. Kompetenzaufbau Problemlösen, Jg. 7/8: Annäherung der Kreisfläche durch bekannte geometrische Grundfiguren),
- die mathematisch gewonnenen Lösungen untereinander und mit dem realen Problem vergleichen und bewerten,
- das gewählte mathematische Modell Kreis hinsichtlich der Brauchbarkeit/Gültigkeit ausloten/bewerten,

- Flächenberechnung beim Kreis

Kontext

Satellitenaufnahme eines Taifuns: Fläche eines Taifuns als Kreis modellieren

9/10

- aus der Größe des Mannes einen Maßstab entwickeln,
- den Heißluftballon annähernd durch geeignete Grundkörper oder zusammengesetzte Grundkörper beschreiben,
- die mathematische Problemstellung der Volumenberechnung lösen,
- die mathematischen Lösungen vergleichen und die verwendeten Modelle bewerten,
- Grenzen der Anwendung von Standardmodellen reflektieren.

- Zylinder, Kegel, Pyramide
- Kugel

Kontext

„Heißluftballon“

(vgl. Herget/Jahnke/Kroll 2001, S.32)

2.2 Lernaufgabe und Anregungen zur Umsetzung im Unterricht

Mathematik, Jahrgangsstufen 7/8

Kontext „Von Eckigem und Rundem“

Strategien zur Bestimmung von Flächeninhalten

Bezüge

Die Lernaufgabe bezieht sich auf den „Vereinbarten Unterrichtsschwerpunkt 2“, der für die Jahrgangsstufen 7/8 (vgl. Kap. 2.1) formuliert ist. Durch die Bearbeitung der Lernaufgabe wird die Entwicklung aller mathematischen Kompetenzen (Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 8, Kerncurriculum, Kap. 7.2) an entsprechenden Inhalten gefördert, die wie folgt aufgeführt werden.

Leitideen und unverzichtbare Inhalte (vgl. Kerncurriculum, Kap. 7.3):

Zahl und Operation

- Näherungswerte für die Zahl π
- Vergleichen und Ordnen von rationalen Zahlen
- Orientierung im zweidimensionalen Koordinatensystem
- Rechenverfahren, Rechengesetze und deren Verknüpfungen im Bereich der rationalen Zahlen
- Binome

Raum und Form

- Symmetrieeigenschaften von Figuren
- Grundfiguren (Trapez, Rechteck, Quadrat, Dreieck, Kreis)
- Haus der Vierecke
- Drehung

Größen und Messen

- Zusammengesetzte Figuren
- Flächeninhalt von Rechteck, Quadrat, Dreieck, Trapez, Kreis

Insofern sind die den Doppeljahrgangsstufen 5/6 zugeordneten Kompetenzen und inhaltlichen Ausführungen in den drei Orientierungsgrundlagen Kompetenzaufbau Voraussetzung für die Bearbeitung der Aufgabe. Sie bietet darüber hinaus Anknüpfungspunkte zu den Fächern Physik und Erdkunde.

Aufgabenstellungen (vgl. Kapitel 3 Fachbezogene Materialien)

Die Aufgabenstellungen für die unterschiedlichen Bildungsgänge sind zwar in den gleichen fachlich-thematischen Rahmen eingebunden, unterscheiden sich aber in fast allen Teilaufgaben, indem (je nach Bildungsgang) mehr oder weniger deutliche Hilfestellungen für das Entdecken von Lösungswegen angeboten werden. Außerdem unterscheiden sich die Aufgabenstellungen je nach Bildungsgang in Bezug auf den angestrebten Abstraktionsgrad.

Intentionen und Einsatzmöglichkeiten

Diese Aufgabe intendiert die Kompetenzförderung im überfachlichen wie auch im fachbezogenen Bereich. Die Arbeitsaufträge haben – zusammen mit geeigneten (auch kooperativen) Arbeitsformen – die Förderung in vielfältigen Bereichen zum Ziel.

Im Hinblick auf die Inhaltsfelder und die fachbezogenen Kompetenzen sollen Problemlöse-Prinzipien (z. B. Ergänzungs-, Zerlegungs-, Invarianz- und Kovarianz-Prinzip) und das erforderliche Basiswissen zum Umgang mit Flächeninhalten von geradlinig begrenzten Figuren in unterschiedlichen Sachzusammenhängen aktiviert und vertieft werden. Darüber hinaus sollen Nachhaltigkeit und Vernetzungen sowie insbesondere die Reflexion über unterschiedliche Vorgehensweisen gefördert werden. Die Teilaufgaben d) und e) in den Versionen für die Realschule und den gymnasialen Bildungsgang legen das Arbeiten mit der Strategie der systematischen Annäherung von krummlinig begrenzten durch geradlinig begrenzte Figuren nahe und bieten damit eine propädeutische Vorbereitung von Intervallschachtelungen und des Grenzwertbegriffs an.

Die Version der Teilaufgabe e) für die Hauptschule beabsichtigt die kognitive Aktivierung der Lernenden, mit dem Ziel, dass mit unterschiedlichen Strategien Näherungswerte für den gesuchten Flächeninhalt gewonnen werden können (beispielsweise Ausschöpfen der Fläche mit Hilfe des Rasters).

Die Lernaufgabe eignet sich primär zum Einsatz zu Beginn des Lernprozesses. Durch die in den Teilaufgaben vorkommenden verschiedenen Figuren in unterschiedlichen Sachzusammenhängen und den Titel der Aufgabe („Vom Eckigen zum Runden“) wird Zieltransparenz hergestellt und Bekanntes mit Neuem vernetzt.

Darüber hinaus ist diese Aufgabe aber auch zur Konsolidierung des Kompetenzerwerbs (vgl. Prozessmodell, „Kompetenzen stärken und erweitern“) sinnvoll einsetzbar. Wenn die Lernenden bereits den Flächeninhalt von Kreisen berechnen können, kann mit Hilfe der Teilaufgaben d) und e) auch hier Neues mit Bekanntem vernetzt werden und die (evtl.) neue Idee, „Rundes“ beliebig gut durch „Eckiges“ anzunähern, vermittelt werden.

In der Konsolidierungsphase ist die vorliegende Aufgabe (in der Version „gymnasialer Bildungsgang“) in einigen Klassen bereits erfolgreich im Unterricht erprobt worden.

Die Teilaufgaben sind bewusst nicht nach steigendem Schwierigkeitsgrad angeordnet, da die Reihenfolge der Bearbeitung der Teilaufgaben a) bis d) den Lernenden freigestellt werden soll. Die Lernenden sollen mit vielfältigen Anforderungen auf wechselnden Niveaus konfrontiert werden.

Wenn vor der Bearbeitung der Teilaufgabe e) ein Austausch der Arbeitsergebnisse der Lernenden untereinander und mit der Lehrperson in Bezug auf die Teilaufgaben a) bis d) sowie eine Reflexion der Ergebnisse und der Vorgehensweisen stattfindet, ist eine Feststellung der Lernausgangslage bzw. eine Zwischenbilanz möglich – je nach Einsatz der Aufgabe in einer bestimmten Lernphase.

Überfachliche Kompetenzen

Durch die Wahl passender Lernarrangements (vgl. „Anregungen zur Gestaltung der Lernwege“) können während der Bearbeitung der Aufgabe die im „Vereinbarten Unterrichtsschwerpunkt 2“ aufgeführten überfachlichen Kompetenzen gefördert werden.

Anregungen zur Gestaltung der Lernwege

Die Bearbeitung der Teilaufgaben a) bis d) erfolgt in unterschiedlichen Organisationsformen. Um die Kommunikation der Lernenden untereinander zu fördern, ist die Arbeit in „wachsenden Gruppen“ („Ich-du-wir-Prinzip“: Einzel-, dann Partner- und danach Gruppenarbeit sowie Zusammenführung der Arbeitsergebnisse im Plenum) denkbar. Zum folgenden Austausch der Arbeitsergebnisse

im Plenum könnten drei Gruppen, die mit einem Lösungsverfahren ausgewählt werden, ihre Lösungswege und Ergebnisse zu je einer Teilaufgabe auf Folie oder Plakat dokumentieren, die/das dann durch evtl. andere Lösungswege aus den übrigen Gruppen ergänzt werden kann. Hilfestellungen während des Arbeitsprozesses könnten den Lernenden z. B. in Form von gestuften Lernhilfen oder unterstützender Intervention zur Verfügung gestellt werden.

Nach Bearbeitung der Teilaufgaben a) bis d) sollte eine Zwischenbilanz bzw. eine Feststellung der Lernausgangslage erfolgen, um die Schwerpunkte für die Weiterarbeit zu klären und planen zu können. Geeignet hierfür ist z. B. ein Selbsteinschätzungsbogen, der sowohl Items zum Fachinhalt als auch zu fachbezogenen und überfachlichen Kompetenzen enthält.

Die Teilaufgabe e) der Versionen für die Realschule bzw. den gymnasialen Bildungsgang kann arbeitsteilig in den Gruppen bearbeitet werden. Hier könnte dynamische Geometrie-Software genutzt werden, um den systematischen Näherungsprozess mit Rechnerunterstützung weiter zu verfeinern. Die Arbeitsergebnisse könnten dann in Form eines „Expertenkongresses“ („Gruppenpuzzle“) ausgetauscht, evtl. mit Hilfe der beigefügten Folien zusammengeführt und dann präsentiert werden. Unterschiedliche Arbeitsergebnisse zur Teilaufgabe e) der Hauptschulversion könnten in Form eines „Marktes der Möglichkeiten“ ausgestellt und in einem „Museumsrundgang“ ausgetauscht werden. Diese Methoden eignen sich selbstverständlich auch zum Austausch der Ergebnisse der arbeitsteiligen Arbeit zu den Versionen dieser Teilaufgabe für die Realschule bzw. den gymnasialen Bildungsgang.

Die Bearbeitung der gesamten Aufgabe könnte durch das Erstellen von individuellen Lernberichten abgeschlossen werden.

Dies ist eine Form des „direkten Leistungsnachweises“ und fördert die Fähigkeit zur Selbstregulation des eigenen Lernens. Als Hilfe zur Erstellung von Lernberichten sollte von der Lehrperson eine Anleitung (evtl. mit „Leitfragen“) zur Verfügung gestellt werden.

In diesen Lernberichten sollten u. a. auch die unterschiedlichen Vorgehensweisen und Ergebnisse der Lernenden bei der Gewinnung eines Näherungswertes für den Flächeninhalt von „Megi“ beschrieben und verglichen werden sowie eine kritische Bewertung der Lösungswege und Ergebnisse in Bezug auf die Effektivität und Effizienz der verwendeten Verfahren erfolgen. Dies soll eine angemessene Reflexion der Lernenden über den Arbeitsprozess und die Arbeitsergebnisse sicherstellen.

Außerdem könnten die Lernberichte durch die Ergebnisse von selbstständiger Recherche der Lernenden angereichert werden, beispielsweise zu fächerübergreifenden Fragen wie

- Woher kommen die Namen für Stürme „Hurrikan“, „Taifun“, „Zyklon“, „Tornado“, „Orkan“? Für welche Stürme werden sie verwendet?
- Wie entstehen Stürme/Wirbelstürme?
- Wie wandern Stürme/Wirbelstürme? Warum?
- Welche Arten von Stürmen gibt es noch?
Welche Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten haben sie?
- Welche Schäden können bei Sturmereignissen in Umwelt und Natur entstehen?
- War „Megi“ groß (z. B. im Vergleich zu europäischen Stürmen wie „Petra“, „Emma“, „Kyrill“ o. a.)?

Falls möglich, sollten bei den Rechercheaufgaben Bezüge zu aktuellen Ereignissen hergestellt und genutzt werden.

Eine Bewertung dieses individuellen „Lernberichts“ kann, muss aber nicht erfolgen.

Mögliche Lösungswege und Ergebnisse

Im Folgenden werden exemplarisch mögliche Lösungswege z.T. in Stichworten skizziert.

Teilaufgabe a)

Berechnung der Flächeninhalte der Grundstücke mit der bekannten „Trapezformel“ oder nach Flächenverwandlung in (Teil-)Rechtecke (1800 bzw. 1400 m² in der Version für die Hauptschule (HS); 1850 bzw. 1350 m² bei den Versionen für die Realschule (RS) und den gymnasialen Bildungsgang (Gym)). Einzeichnen geeigneter Hilfslinien. Umwandlung des Trapezes (HS) bzw. der Trapeze in flächeninhaltsgleiche (Teil-)Rechtecke. Geeignete Verschiebung der nun vertikalen Teilgrenzen (RS und Gym). Wie weit die vertikalen Teilgrenzen verschoben werden müssen, lässt sich z.B. mit Hilfe der Berechnung der neuen Grundstücksbreiten und der bekannten ursprünglichen Flächeninhalte oder aus einer Verhältnisbetrachtung erschließen. Die neue Breite des linken Grundstücks ist 46,25 m, die des rechten 33,75 m.

Version gymnasialer Bildungsgang bzw. Realschule

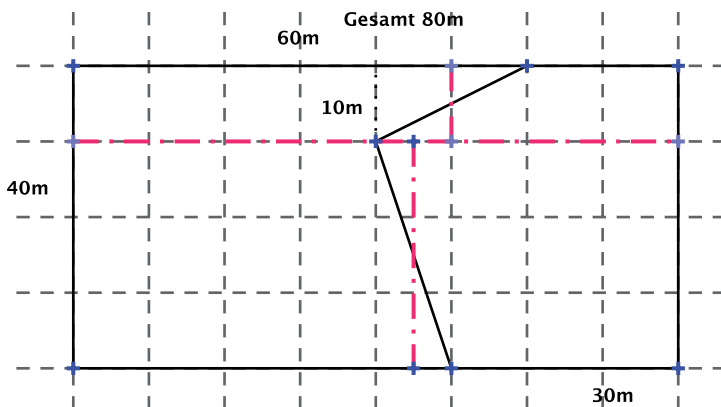


Abbildung 1

Teilaufgabe b)

Durch Zerlegung der Fläche in elementare Figuren lässt sich die Gesamtfläche als Summe von Teilflächen bestimmen. Auch eine Ergänzung zu einem Rechteck mit anschließender Subtraktion der überschüssigen Teilflächen führt zum richtigen Ergebnis (Beispiele für Lösungsvarianten siehe Abbildungen 2, 3 und 4).

Die Figur hat einen Flächeninhalt von 26 Flächeneinheiten (HS, RS) bzw. 27 FE (Gym).

Version Hauptschule

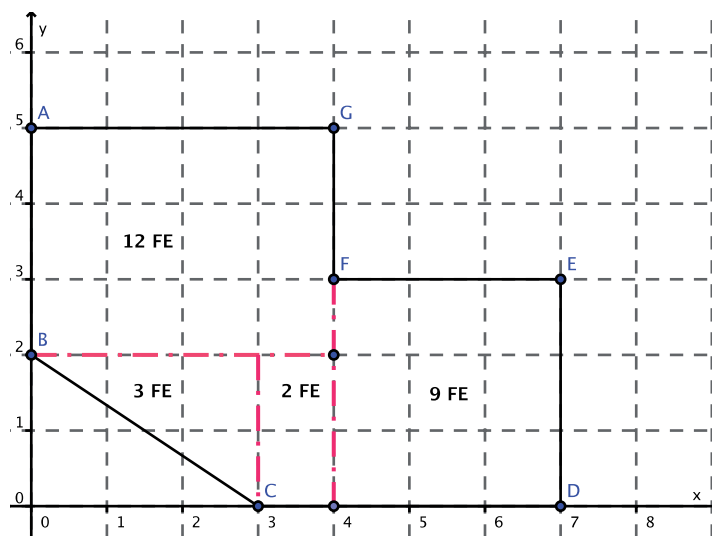


Abbildung 2

Version Realschule

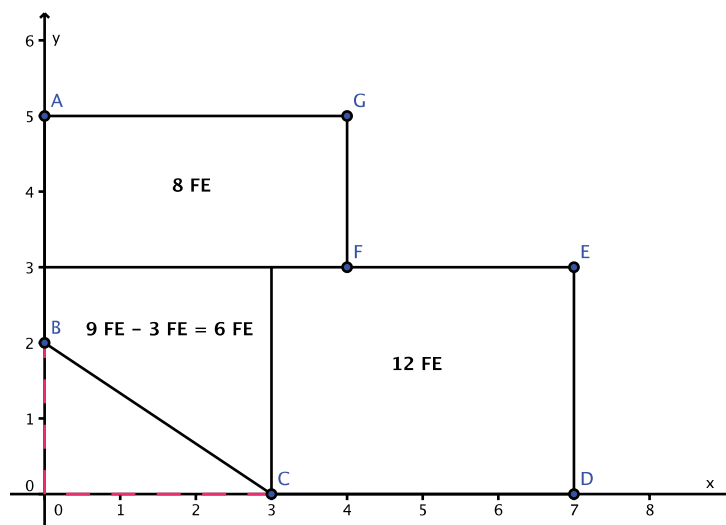


Abbildung 3

Version gymnasialer Bildungsgang

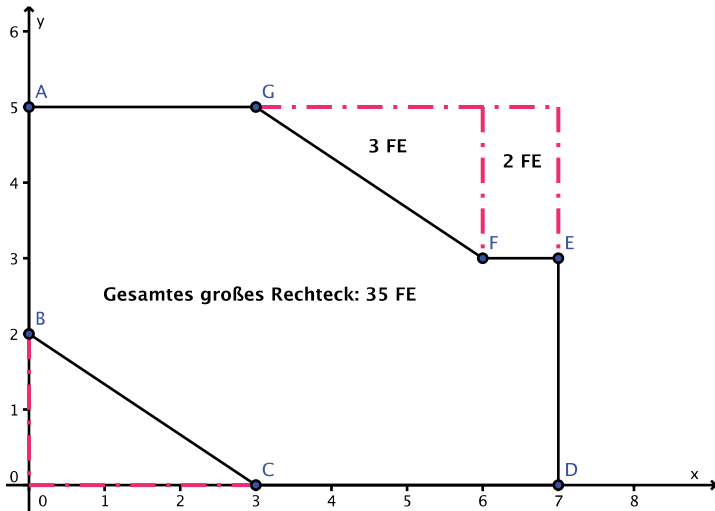


Abbildung 4

Teilaufgabe c)

Version Hauptschule

Das ursprüngliche quadratische Gehege hatte einen Flächeninhalt von $3,24 \text{ m}^2$. Das neue rechteckige Gehege hat einen Flächeninhalt von $2,6 \text{ m}^2$, da eine Fläche von $1,44 \text{ m}^2$ weggenommen wurde und nur eine Fläche von $0,8 \text{ m}^2$ hinzugekommen ist. Das neue Gehege ist also um $0,64 \text{ m}^2$ kleiner als das alte.

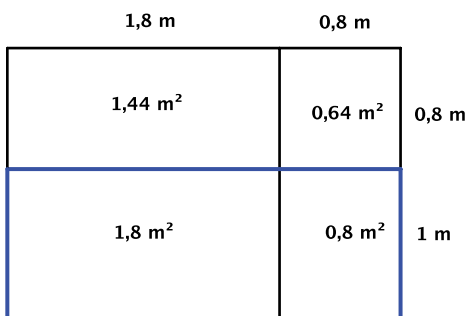


Abbildung 5

Version Realschule

Da das Rechteck einen um 4 FE kleineren Flächeninhalt hat als das ursprüngliche Quadrat, muss das Quadrat einen Flächeninhalt von 25 FE und damit eine Seitenlänge von 5 LE gehabt haben.

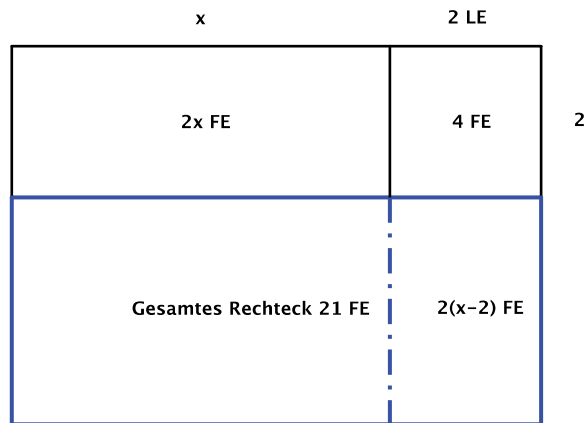


Abbildung 6

Version gymnasialer Bildungsgang

Da $(a - 2) \cdot (a + 2) = a^2 - 4$ allgemein gültig ist für alle $a > 2$, kann das ursprüngliche Quadrat alle Seitenlängen gehabt haben, die größer als 2 LE sind.

Teilaufgabe d)

Durch Messen erhält man die Seitenlänge des einbeschriebenen Quadrates zu ca. 525 km und damit einen Flächeninhalt von 275 625 km². Die Seitenlänge des umbeschriebenen Quadrates ist 740 km und der Flächeninhalt 547 600 km². Der Kern des Taifuns bedeckt also eine Fläche, die kleiner als die Fläche des großen und größer als die Fläche des kleinen Quadrates ist.

Teilaufgabe e)

Zu Grunde liegt die Idee der systematischen Näherung durch fortgesetzte Verdopplung der Anzahl der Ecken des um- und einbeschriebenen Vielecks. Das einbeschriebene Achteck hat einen Flächeninhalt von 387 290 km², das umbeschriebene von 453 792 km² (Die Berechnung der Kreisfläche ergibt 430 084 km²). Zählt man in der Bildvorlage ohne Vielecke die Rasterquadrate und -teilquadrate aus, so kann man z.B. eine Fläche von rund 400.000 km² erhalten.

Version gymnasialer Bildungsgang

Diese Teilaufgabe liegt in drei Varianten (A, B und C) zur arbeitsteiligen Bearbeitung vor.

3 Fachbezogene Materialien

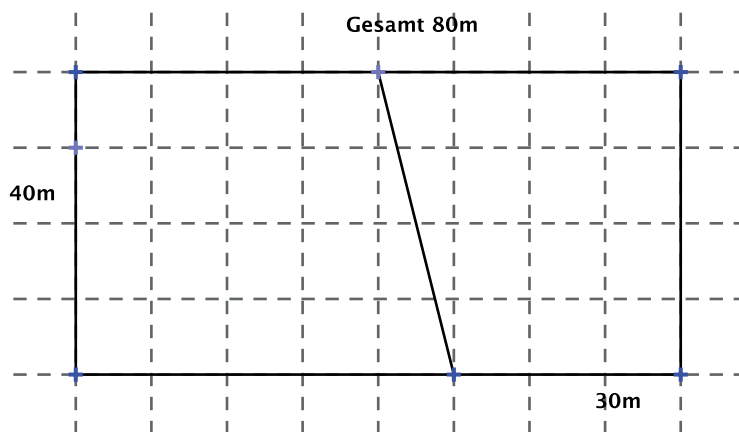
Lernaufgaben nach Bildungsgängen differenziert

„Von Eckigem und Rundem“ (Version Hauptschule)

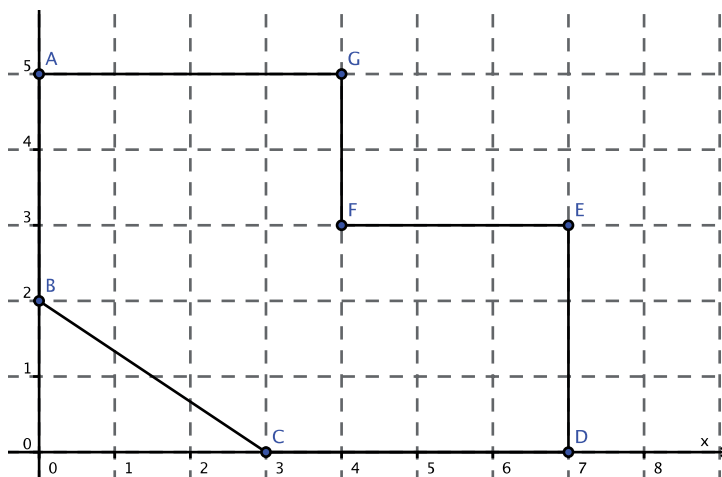
Aufgabe

Bearbeite die folgenden Aufgaben, wobei die Reihenfolge der Teile a) bis d) selbst gewählt werden kann.

- a) Familie A und Familie B haben zwei aneinandergrenzende Grundstücke (siehe Zeichnung). Bevor sie bauen, möchten sie die Grundstücksgrenzen so verändern, dass beide Familien rechteckige Grundstücke haben, die genau so groß sind wie vorher. Mache den Familien einen Vorschlag. Begründe – auch durch Rechnung –, dass Dein Vorschlag das leistet, was die Familien wollen.



- b) Bestimme den Flächeninhalt der gegebenen Figur ABCDEFG. Beschreibe Deine Lösungsidee genau.



- c) Das Freigehege für ein Kaninchen war ursprünglich quadratisch mit einem Drahtzaun der Seitenlänge 1,8 m eingezäunt. Um dem Kaninchen in eine Richtung mehr Bewegungsfreiheit zu geben, wird der Zaun so verändert, dass nun ein Rechteck eingezäunt ist, bei dem die eine Seite um 80 cm länger und die andere Seite 80 cm kürzer ist als beim ursprünglichen Quadrat. Vergleiche die Flächeninhalte des quadratischen und des rechteckigen Freigeheges mit Hilfe einer Zeichnung.
- d) Es soll abgeschätzt werden, welche Fläche durch den Tiefdruckkern des Taifuns „Megi“⁸ betroffen ist (siehe Abbildung 1). Gib Grenzen für den Flächeninhalt des eingezeichneten Kreises an.

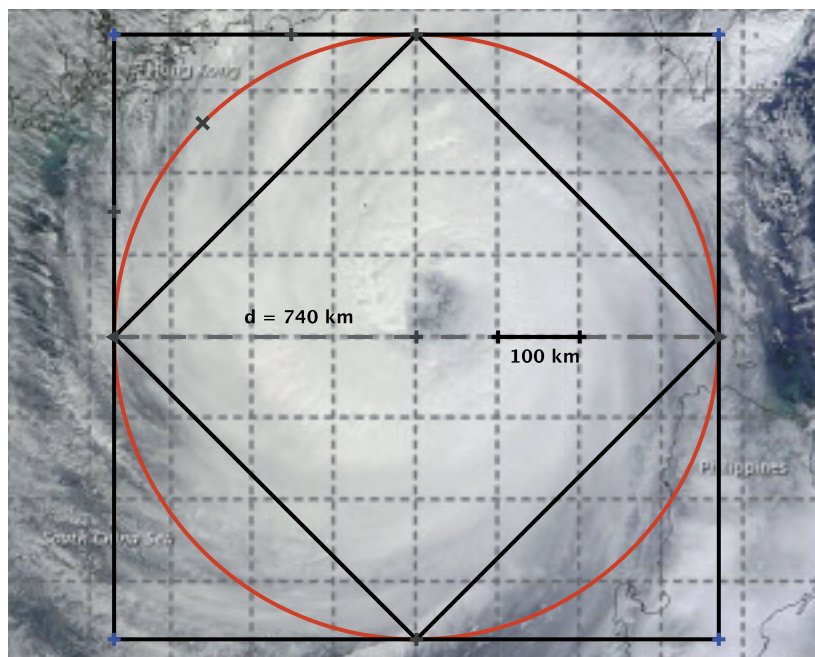


Abbildung 1

⁸ Taifun „Megi“ über dem chinesischen Meer, 21.10.2010, Aufnahme der NASA, <http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/>, letzter Zugriff 17.01.2011

- e) Bestimme den Flächeninhalt des Tiefdruckkerns so genau wie möglich (siehe Abbildung 2; Messen in der Zeichnung ist hier ausdrücklich erwünscht). Dokumentiere Deine Überlegungen in Abbildung 2.

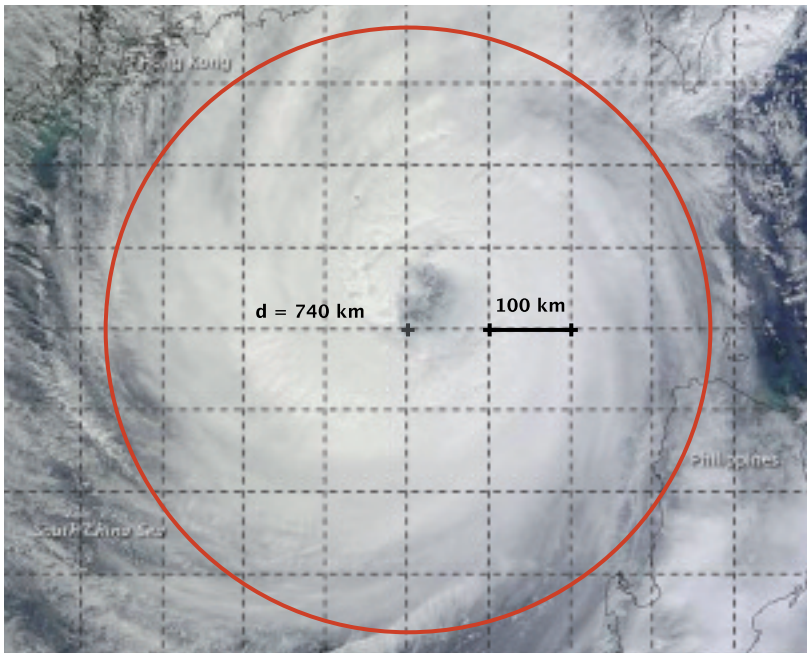
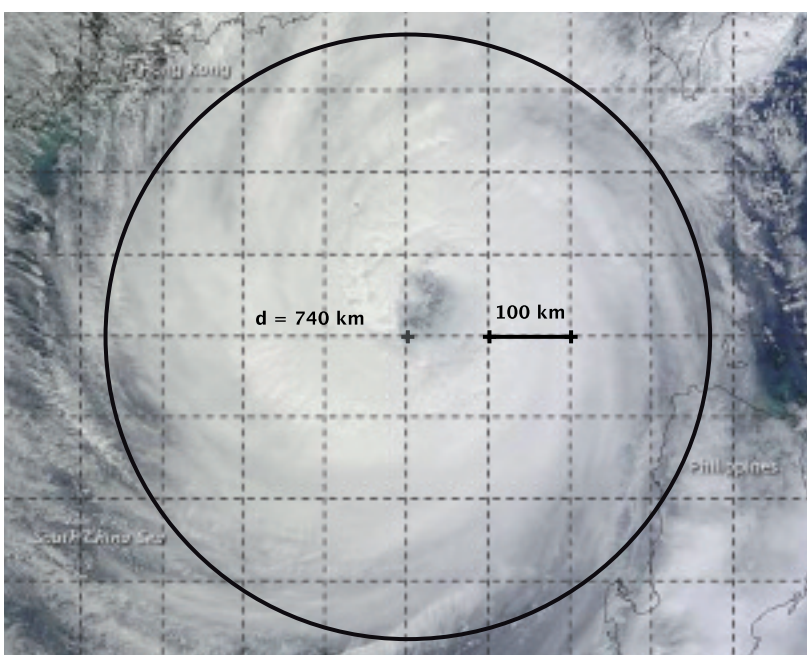


Abbildung 2



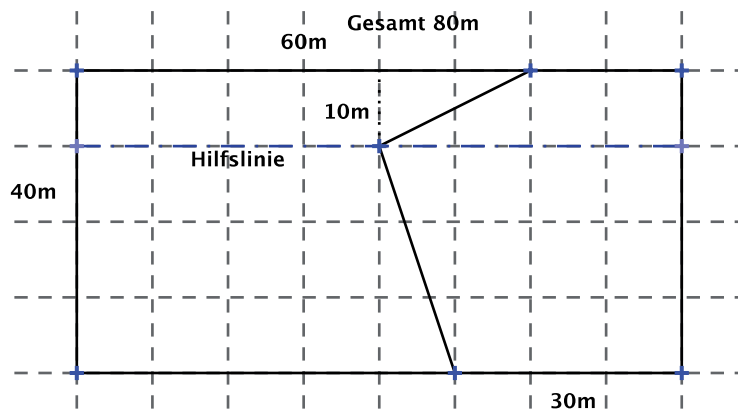
Folie zur Auswertung von 2

„Von Eckigem und Rundem“ (Version Realschule)

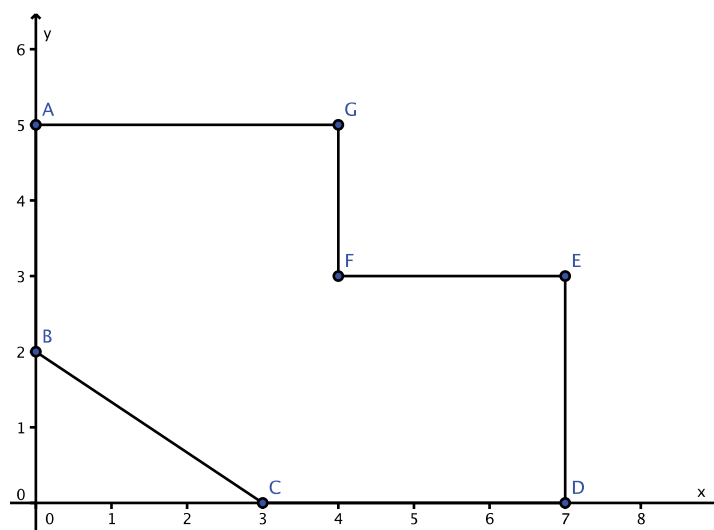
Aufgabe

Bearbeite die folgenden Aufgaben, wobei die Reihenfolge der Teile a) bis d) selbst gewählt werden kann.

- a) Familie A und Familie B haben zwei aneinandergehende Grundstücke (siehe Zeichnung). Bevor sie bauen, möchten sie die Grundstücksgrenzen so verändern, dass beide Familien rechteckige Grundstücke haben, die genau so groß sind wie vorher. Mache den Familien einen Vorschlag. Begründe – auch durch Rechnung –, dass Dein Vorschlag das leistet, was die Familien wollen.



- b) Bestimme den Flächeninhalt der gegebenen Figur ABCDEFG. Beschreibe Deine Lösungs idee genau.



- c) Bei einem Quadrat mit unbekannter Seitenlänge wird die eine Seite um 2 Längeneinheiten verkürzt und die andere Seite um 2 LE verlängert. Der Flächeninhalt des entstandenen Rechtecks hat einen Flächeninhalt von 21 FE. Bestimme mit Hilfe einer Zeichnung die Seitenlänge des ursprünglichen Quadrats.

- d) Es soll abgeschätzt werden, welche Fläche durch den Tiefdruckkern des Taifuns „Megi“ bedeckt ist (siehe Abbildung 1). Gib Grenzen für den Flächeninhalt des eingezeichneten Kreises an.

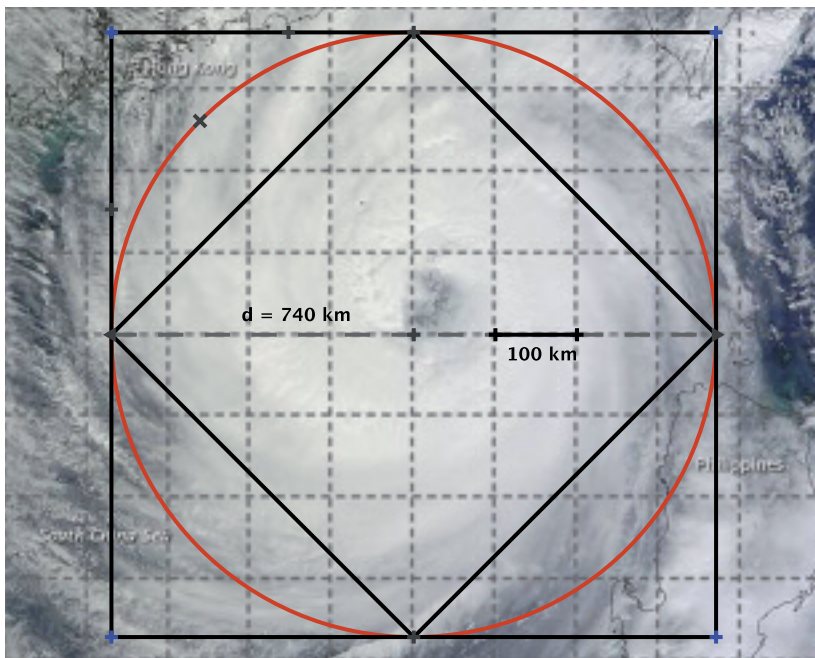


Abbildung 1

- e) Erkläre die Idee, die in Abbildung 2A bzw. 2B steckt.
 Rechne ... (Messen in der Zeichnung ist hier ausdrücklich erwünscht.)

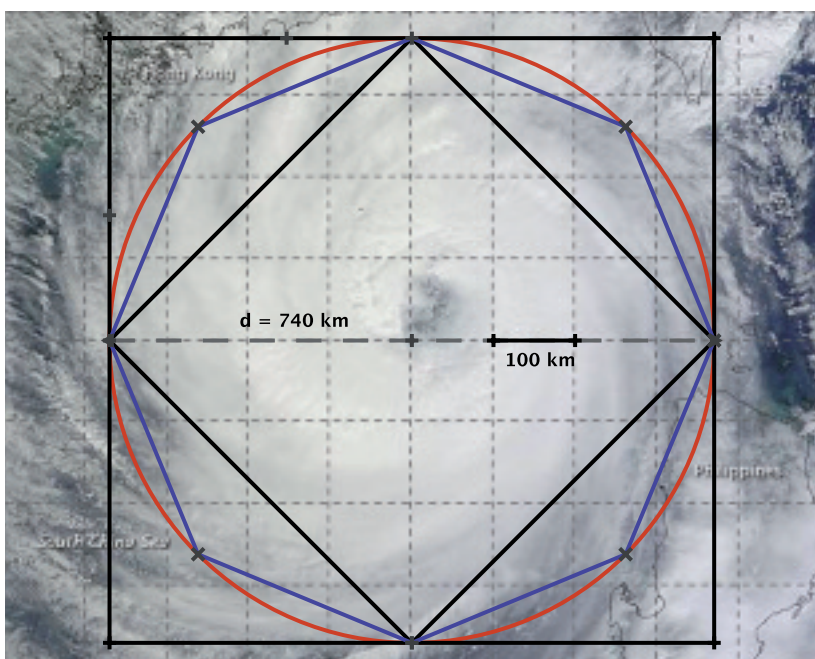


Abbildung 2A

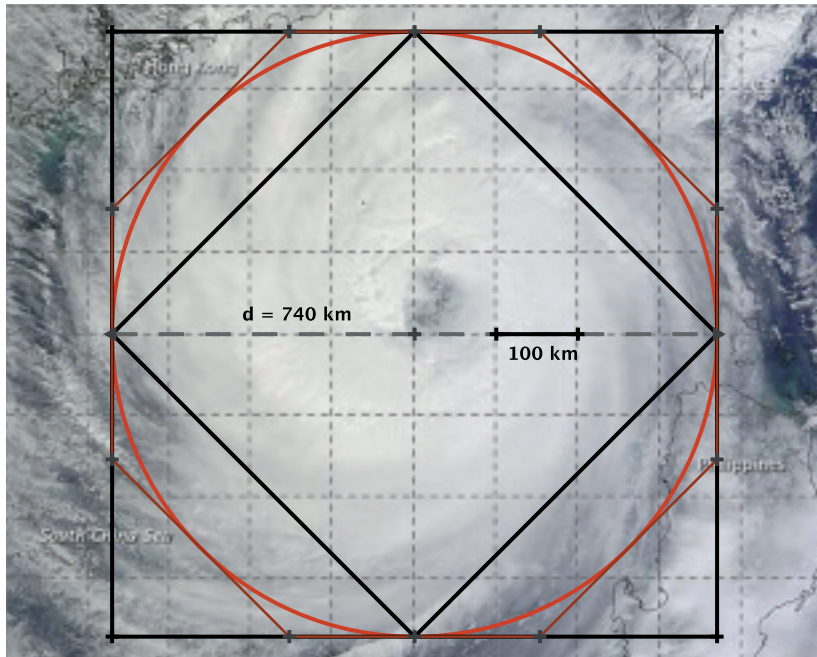
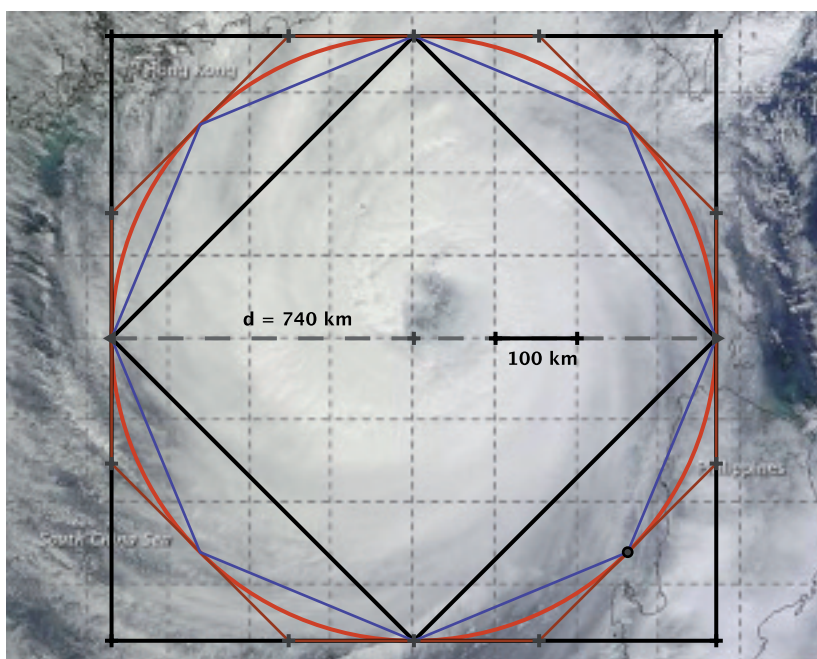


Abbildung 2B



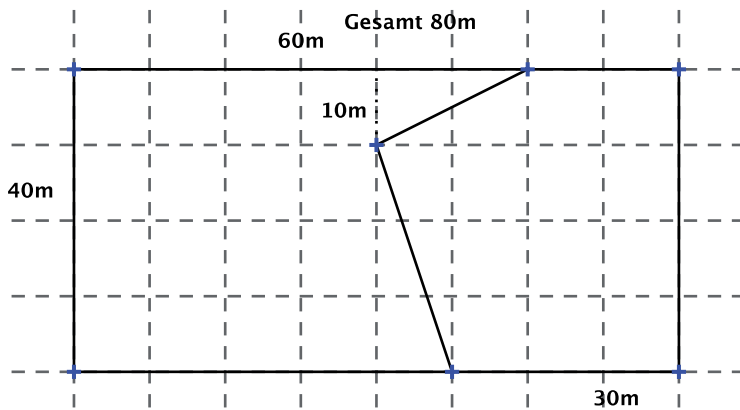
Folie zur Zusammenführung von 2A und 2B

„Von Eckigem und Rundem“ (Version gymnasialer Bildungsgang)

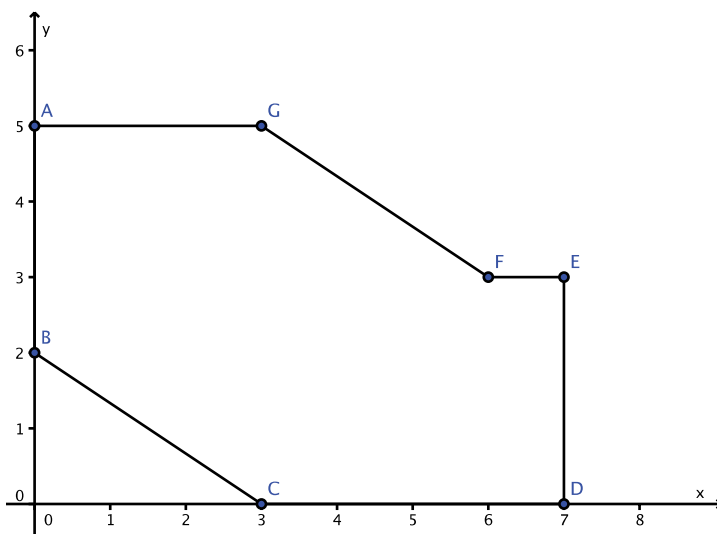
Aufgabe

Bearbeite die folgenden Aufgaben, wobei die Reihenfolge der Teile a) bis d) selbst gewählt werden kann.

- a) Familie A und Familie B haben zwei aneinandergrenzende Grundstücke (siehe Zeichnung). Bevor sie bauen, möchten sie die Grundstücksgrenzen so verändern, dass beide Familien rechteckige Grundstücke haben, die genau so groß sind wie vorher. Mache den Familien einen Vorschlag. Begründe – auch durch Rechnung –, dass Dein Vorschlag das leistet, was die Familien wollen.



- b) Bestimme den Flächeninhalt der gegebenen Figur ABCDEFG. Beschreibe Deine Lösungs idee genau.



- c) Bei einem Quadrat mit unbekannter Seitenlänge wird die eine Seite um 2 Längeneinheiten verkürzt und die andere Seite um 2 LE verlängert. Der Flächeninhalt des entstandenen Rechtecks ist um 4 FE kleiner als der Flächeninhalt des ursprünglichen Quadrats. Bestimme die Seitenlänge des ursprünglichen Quadrats.

Variante A

- d) Es soll abgeschätzt werden, welche Fläche durch den Tiefdruckkern des Taifuns „Megi“ bedeckt ist (siehe Abbildungen). Gib Grenzen für den Flächeninhalt des eingezeichneten Kreises an.

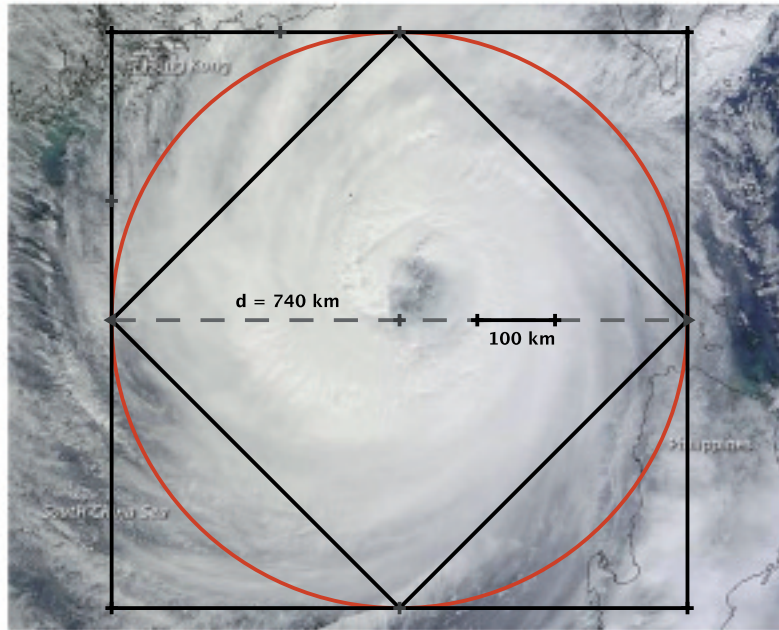


Abbildung 1

- e) Erkläre die Idee, die in Abbildung 2A steckt.
 Reche ... (Messen in der Zeichnung ist hier ausdrücklich erwünscht.)

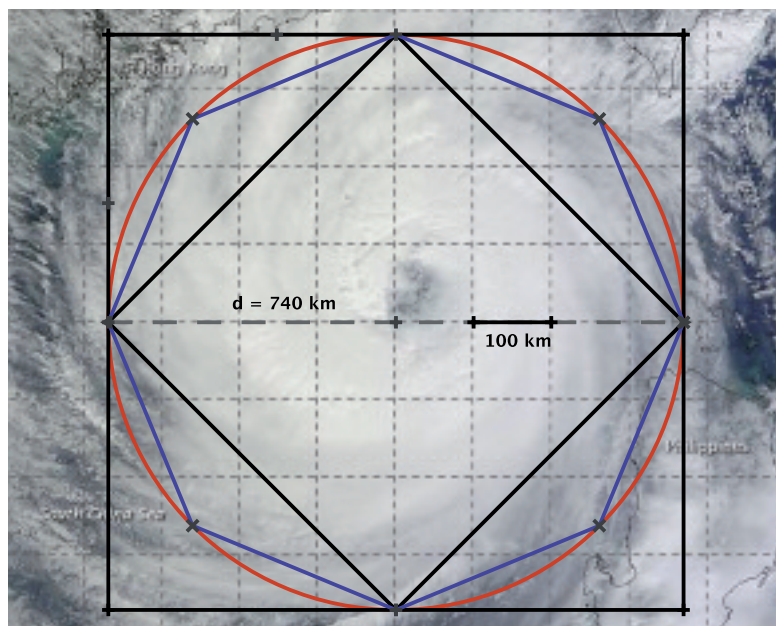


Abbildung 2A

Variante B

- d) Es soll abgeschätzt werden, welche Fläche durch den Tiefdruckkern des Taifuns „Megi“ bedeckt ist (siehe Abbildungen). Gib Grenzen für den Flächeninhalt des eingezeichneten Kreises an.

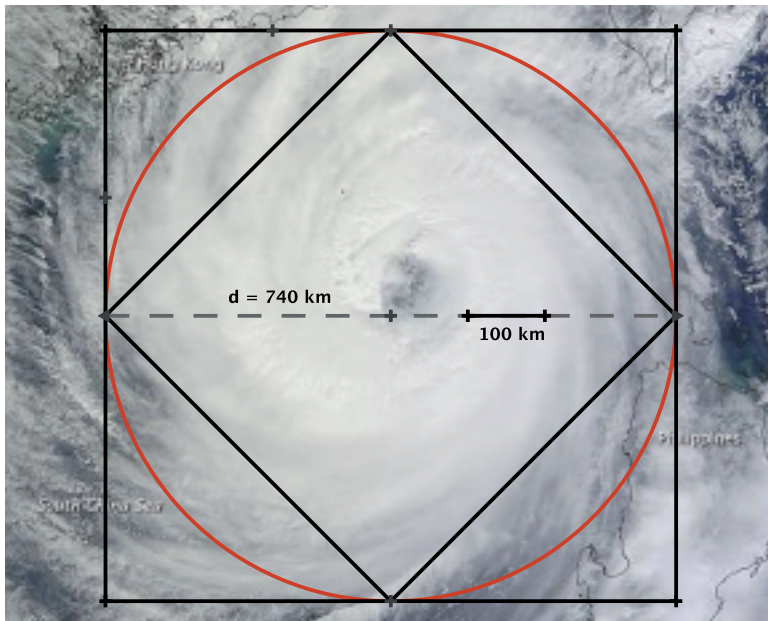


Abbildung 1

- e) Erkläre die Idee, die in Abbildung 2B steckt.
 Rechne ... (Messen in der Zeichnung ist hier ausdrücklich erwünscht.)

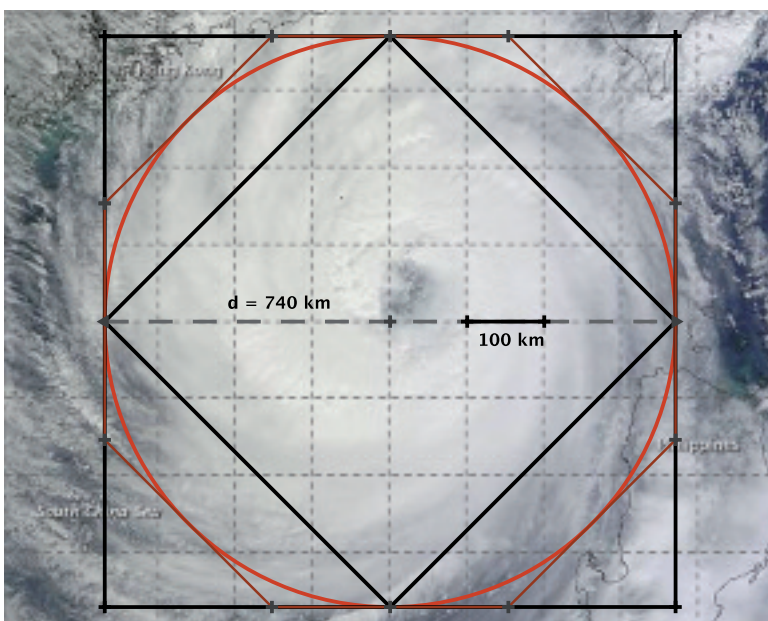


Abbildung 2B

Variante C

- d) Es soll abgeschätzt werden, welche Fläche durch den Tiefdruckkern des Taifuns „Megi“ bedeckt ist (siehe Abbildungen). Gib Grenzen für den Flächeninhalt des eingezeichneten Kreises an.

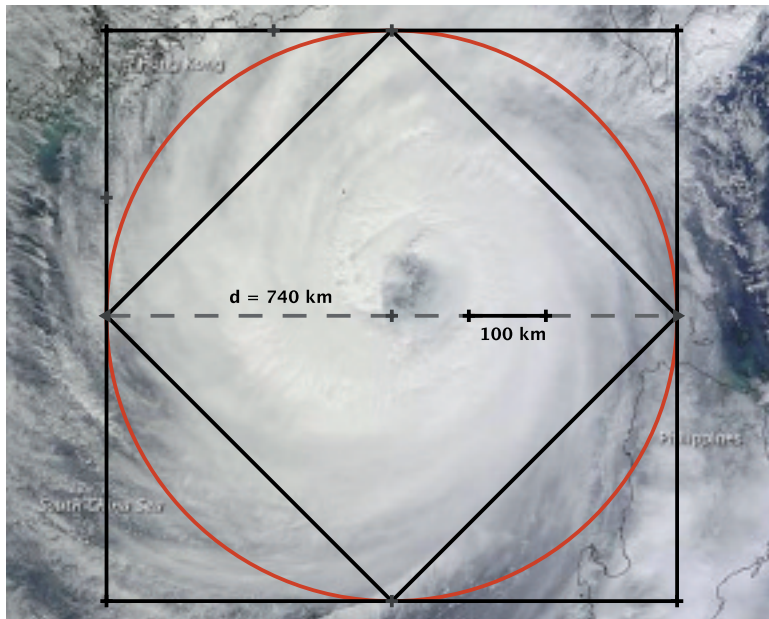


Abbildung 1

- e) Erkläre die Idee, die in Abbildung 2C steckt.
Rechne ... (Messen in der Zeichnung ist hier ausdrücklich erwünscht.)

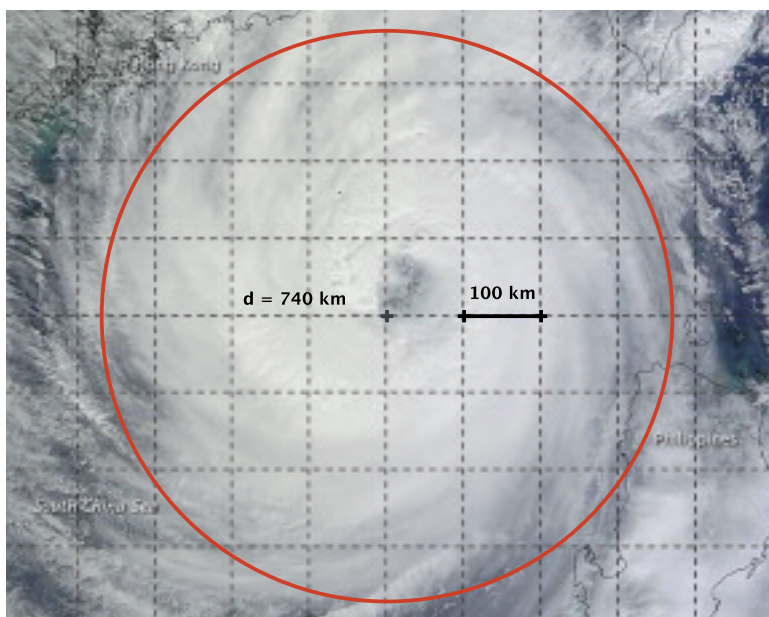
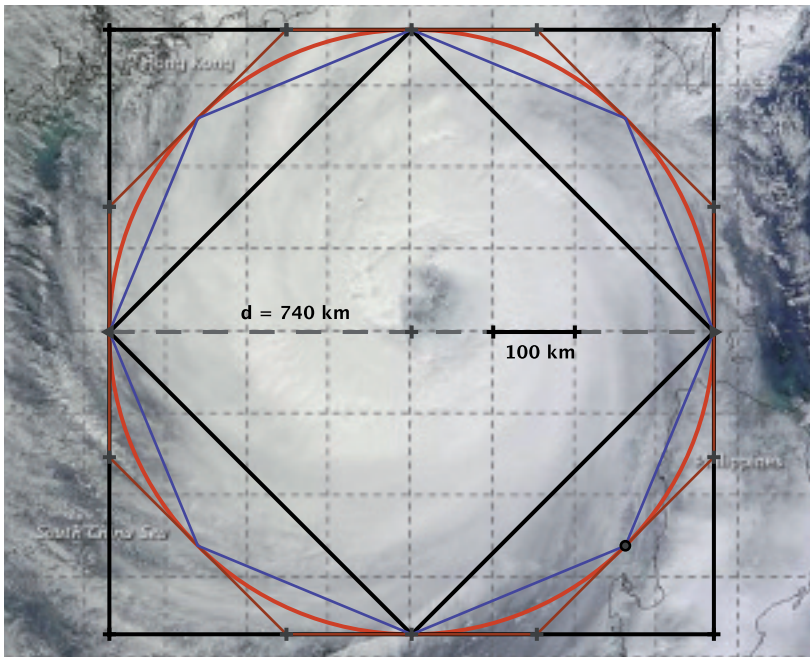
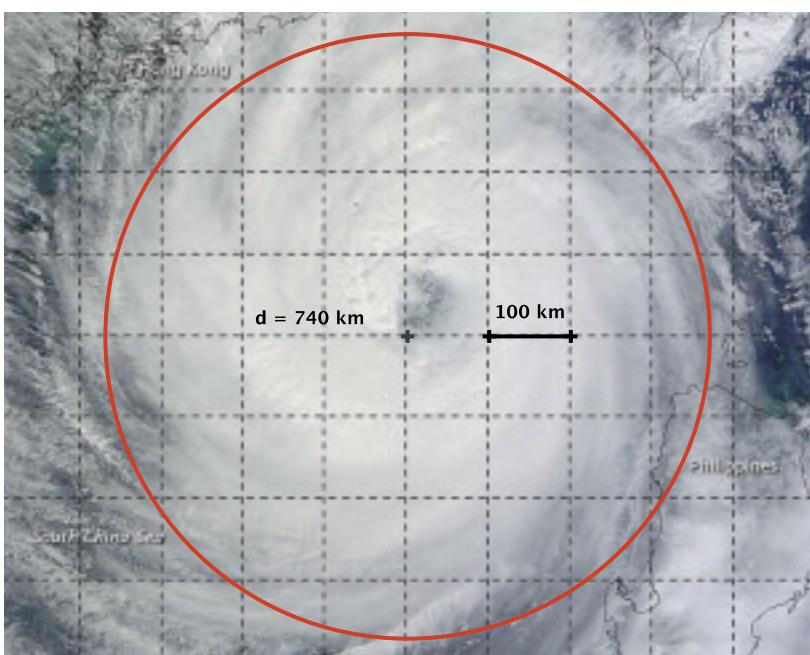


Abbildung 2C



Folie zur Zusammenführung von 2A und 2B



Folie zur Auswertung von 2C

3 Fachbezogene Materialien

Literaturhinweise

Barzel, B. / Büchter, A. / Leuders, T. (2008): Mathematik-Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen.

Blum, W. / Drüke-Noe, C. / Hartung, R. / Köller, Olaf (2006): Bildungsstandards Mathematik: konkret – Sekundarstufe I mit CD-ROM. Berlin: Cornelsen.

Bruder, R. / Leuders, T. / Büchter, A. (2008): Praxisbuch Lernkompetenz: Mathematikunterricht entwickeln 5.–10. Schuljahr. Bausteine für kompetenzorientiertes Unterrichten. Berlin: Cornelsen.

Büchter, A. / Leuders, T. (2005): Mathematikaufgaben selbst entwickeln. Berlin: Cornelsen.

Herget, W. / Scholz, D. (4. Auflage 2008): Die etwas andere Aufgabe. Seelze: Kallmeyer.

Herget, W. / Jahnke, T. / Kroll, W. (2001): Produktive Aufgaben für den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I. Berlin: Cornelsen.

Leuders, T. / Hefendehl-Hebeker, L. / Weigand, H.-G. (2009): Mathe Magische Momente. Mathematik Sekundarstufe II. Didaktische Literatur Mathematik. Berlin: Cornelsen.

Leuders, T. (2001): Praxisbuch, Qualität im Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen.

Maaß, K. (2007): Mathematisches Modellieren, Aufgaben für die Sekundarstufe I. Berlin: Cornelsen.

Ruf, U. / Gallin, P. (1998): Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik, 2 Bde., Band 1: Austausch unter Ungleichen – Bausteine für kompetenzorientiertes Unterrichten. Seelze: Kallmeyer.

Ruf, U. / Gallin, P. (1998): Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik, 2 Bde., Band 2: Spuren legen, Spuren lesen. Seelze: Kallmeyer.

Steffens, U. / Messner, R. (2006): Pisa macht Schule. Wiesbaden: IQ Hessen.

Ulm, V. (2004): Mathematikunterricht für individuelle Lernwege öffnen. Seelze: Kallmeyer.

Zeitschriften

Zeitschrift Mathematik-Lehren Sammelband (2005) „Standards“. Seelze: Friedrich Verlag.

Zeitschrift Pädagogik: Arbeiten im Team (Heft 4/2007). Weinheim, Basel: Beltz.

Zeitschrift Pädagogik: Diagnostizieren und Fördern (Heft 12/2009). Weinheim: Beltz.

Zeitschrift Pädagogik: Teamarbeit und Unterrichtsentwicklung (Heft 1/2010). Weinheim: Beltz.

Praxis der Mathematik in der Schule: Mit Unterschieden rechnen – differenzieren (Heft 17/ 2007). Freising: Aulis.

Praxis der Mathematik in der Schule: Diagnose – Schülerleistungen verstehen (Heft 15/ 2007). Freising: Aulis.

Sonstige

Amt für Lehrerbildung (Hrsg.) (2004): Leistungen ermitteln, bewerten und rückmelden. Qualitätsinitiative SINUS.

Hessisches Kultusministerium (Hrsg.) (2008): Fortbildungshandreichung zu den Bildungsstandards Mathematik Sekundarstufe I.

C Anhang

1 Glossar

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

Allgemeine fachliche Kompetenzen:

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

Bildungsstandards:

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

Fachcurriculum:

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

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

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

Inhaltsbezogene Kompetenzen:

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

Inhaltsfelder:

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

Kerncurriculum:

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

Kompetenz:

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

Kompetenzmodelle:

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

Kumulativer Kompetenzaufbau:

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

Lernaufgabe:

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

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

Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen:

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

Schulcurriculum:

Das Schulcurriculum enthält nachfolgende Elemente: Leitvorstellungen – Fachcurricula (s. o.) sowie Vereinbarungen über die pädagogische Arbeit im Fach – unterstützende Organisationsstrukturen (vgl. Teil A, Kap. 1). Schulen können das Kerncurriculum in Form eines Schulcurriculums weiter konkretisieren, welches dadurch eine schulspezifische Prägung erhält. Die Erarbeitung eines Schulcurriculums geht einher mit einem Reflexionsprozess aller für den Unterricht Verantwortlichen. Im Hessischen Schulgesetz finden sich diesbezüglich folgende Aussagen: „Schulen können mit weiteren inhaltlichen Konkretisierungen aus den Kerncurricula einschließlich der zugrundeliegenden Wissensstände ein Schulcurriculum entwickeln, in dem der Aufbau überfachlicher Kompetenzen beschrieben wird und profilbezogene Ergänzungen aufgenommen werden.

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

Überfachliche Kompetenzen:

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

Unterrichtsschwerpunkt:

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

2 Materialien

M 1

Formulierungshilfen – Inhaltsbezogene Kompetenzen

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

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

Kriterien zur Formulierung inhaltsbezogener Kompetenzen:

Sie ...

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

Beispiele für geeignete Verben:

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

M 2

Kriterien – Lernaufgaben

Kriterien für kompetenzorientierte Lernaufgaben

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

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

Lernaufgaben ...

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

3 Literaturhinweise/Links

Literaturhinweise

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Links

www.aufgabenkultur.de

www.iq.hessen.de

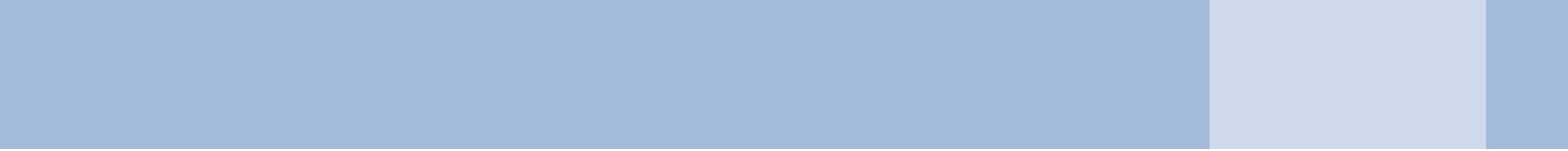
- Erläuternde Begleittexte zum Ansatz: „Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen“ sowie zu einzelnen Fächern
- Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen: Kerncurricula nach Fächern für Primarstufe und Sekundarstufe I
- Leitfäden – Maßgebliche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

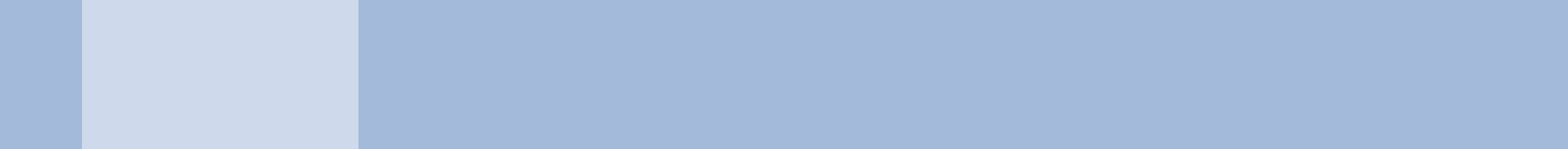
www.kultusministerium.hessen.de

- Handreichung: „Vom Kerncurriculum zum Schulcurriculum“

www.kmk-format.de

Für Ihre Notizen





HESSEN



Hessisches
Kultusministerium

 Institut für
Qualitätsentwicklung

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

BILDUNGSLAND
Hessen 