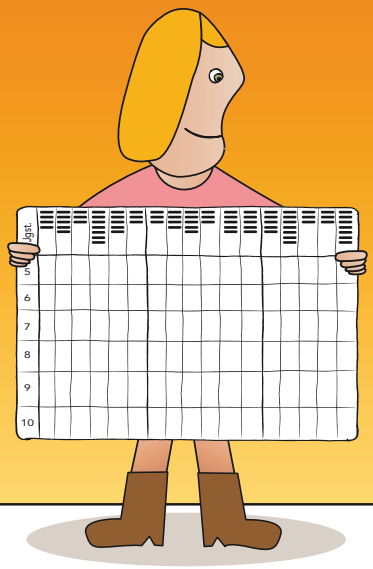
DIE KOMPETENZ-INHALTS-MATRIX –

ein Schritt auf dem Weg zum kompetenzorientierten Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern



Mit Beginn des laufenden Schuljahres machen sich mehr und mehr Schulen auf dem Weg zum kompetenzorientierten Unterricht. Sie verfolgen damit das Ziel, den Unterricht stärker an Kompetenzen zu orientieren und die individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler zu stärken. Um diese Ziele zu erreichen, werden in den Fachkollegien Arbeits- und Kommunikationsprozesse initiiert, zu deren Unterstützung praxisorientierte Hilfsmittel erforderlich sind.

Ein Kriterienraster zur Beurteilung mathematisch-naturwissenschaftlicher Lehrwerke wurde in der Ausgabe März 2011 von **BILDUNG** *BEWEGT* (MAITZEN 2011, S. 26-27) vorgestellt. Im vorliegenden Artikel präsentieren wir ein weiteres Hilfsmittel, die Kompetenz-Inhalts-Matrix für die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik.

Die Kompetenzbereiche in den naturwissenschaftlichen Fächern

Betrachtet man die neuen hessischen Kerncurricula der Sekundarstufe I der drei naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik für die Haupt- und Realschule sowie für das Gymnasium, so stellt man fest: Die vier Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung, Nutzung fachlicher Konzepte und deren Teilbereiche sind einheitlich definiert. Die in den Teilbereichen formulierten Kompetenzerwartungen bzw. Standards stimmen bis auf wenige fachspezifische Ergänzungen überein (vgl. jeweils Kapitel 3 der naturwissenschaftlichen Kerncurricula der Sekundarstufe I). Die Entwicklung eines von allen drei Fächern gleichermaßen zu nutzenden Werkzeugs zur Entwicklung des Unterrichts bot sich also an.

Entwicklung der Kompetenz-Inhalts-Matrix durch die Konzeptgruppe Naturwissenschaften

Im Rahmen einer Qualifizierungstagung des Projekts „Kompetenzorientiert unterrichten in Mathematik und Naturwissenschaften“ (KUMN) Ende November 2010 haben Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Arbeitseinheit „Bildungsstandards und Curricula“ des Instituts für Qualitätsentwicklung (Leitung Dr. G. Diehl) Formatvorlagen zur Entwicklung des Kompetenzerwerbs an ausgewählten Beispielen für die Fächer Biologie, Chemie, Mathematik und Physik vorgestellt. Zum einen geht es um die Anordnung von Lernsituationen bzw. Lernumgebungen zur Bearbeitung verschiedener Kompetenzbereiche innerhalb einer Jahrgangsstufe, zum anderen um die Entwicklung von Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten – also Kompetenzen – über mehrere Jahrgangsstufen bzw. Lernjahre (vertikale Anordnung) hinweg. Im Leitfaden für das Fach Physik (LEITFADEN 2011, Seite 17) wird eine solche Formatvorlage in tabellarischer Form dargestellt. Auf der darauffolgenden Qualifizierungstagung des Projekts KUMN Mitte Februar 2011 wurde von der projektinternen Konzeptionsgruppe Naturwissenschaften eine erste Kompetenz-Inhalts-Matrix für die Arbeit in den naturwissenschaftlichen Fachschaften vorgestellt. Entwickelt wurden für die Fortbildungspraxis die vier Matrizen, von denen hier eine exemplarisch abgebildet ist.

Für die 64 Fachgruppen Naturwissenschaft, die an der dritten Welle (1.8.2011-31.1.2013) des Projekts „Kompetenzorientiert unterrichten in Mathematik und Naturwissenschaften“ teilnehmen, liegt nun ein Arbeitsmittel für ihren Weg zum kompetenzorientierten Unterricht vor (siehe Abb. 1), welches eine Art Kopplungsplan darstellt.

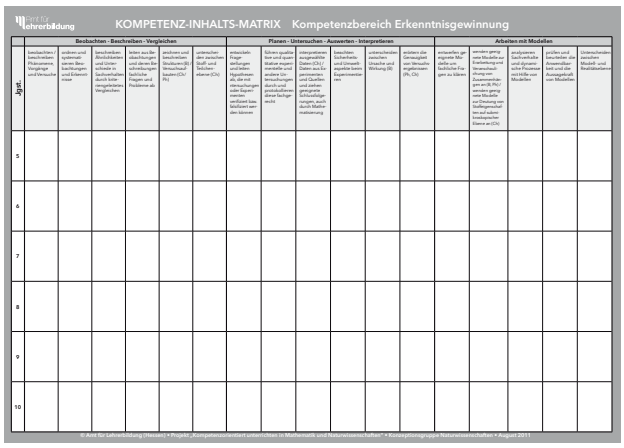
Wie ist die Kompetenz-Inhalts-Matrix aufgebaut?

Zu jedem der vier Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung, Nutzung fachlicher Konzepte gibt es eine Kompetenz-Inhalts-Matrix. Die Spaltenstruktur einer Matrix entsteht durch die in dem Kompetenzbereich enthaltenen drei bis vier Teilbereiche (hier „Beobachten – Beschreiben – Vergleichen, Planen – Untersuchen – Auswerten – Interpretieren, Arbeiten mit Modellen“). Dabei geben die jeweiligen Teilbereiche einer Kompetenz die Grobgliederung (Bündelung) der einzelnen Spalten vor. Letztere werden dann durch die in den Teilbereichen der drei Fächer (Biologie, Chemie, Physik) formulierten Kompetenzerwartungen bzw. Standards erzeugt. In jeder Spalte findet sich also ein – bis auf wenige fachspezifische Ergänzungen – für alle drei Fächer gemeinsam formulierter Standard. In der Abbildung sind die fachspezifischen Ergänzungen z.B. mit „(B)“ oder „(Ch/Ph)“ gekennzeichnet.

Die Matrix stellt die Kopplung der horizontalen Planung einer Unterrichtseinheit (in der Regel geht man bei der Unterrichtsplanung so vor) und der vertikalen Entwicklung von Kompetenzen über die Jahre hinweg dar. Die Kompetenz-Inhalts-Matrix koppelt im Sinne des Spiralcurriculums die zu entwickelnden Kompetenzen mit den Inhalten.

Die sich nach unten anschließenden Zeilen sind jeweils einer Jahrgangsstufe zugeordnet.

Insgesamt ergibt sich so für die Fächer Biologie, Chemie und Physik eine einheitliche Übersicht über die mögli-



Amt für Lehrerbildung KOMPETENZ-INHALTS-MATRIX Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Jgst.	Beobachten - Beschreiben - Vergleichen						Planen - Untersuchen - Auswerten - Interpretieren						Arbeiten mit Modellen			
	beobachten / beschreiben Phänomene, Vorgänge und Versuche	ordnen und systematisieren Beobachtungen und Erkenntnisse	beschreiben Ähnlichkeiten und Unterschiede in Sachverhalten durch kriteriengeleitetes Vergleichen	leiten aus Beobachtungen und deren Beschreibungen fachliche Fragen und Probleme ab	zeichnen und beschreiben Strukturen (B) / Versuchsaufbauten (Ch/Ph)	unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene (Ch)	entwickeln Fragestellungen und leiten Hypothesen ab, die mit Untersuchungen überprüft bzw. verifiziert oder falsifiziert werden können	führen qualitative und quantitative Untersuchungen durch und ziehen aus den gewonnenen Daten und anderen Informationen durch und ziehen Schlussfolgerungen, auch unter Berücksichtigung der Fehlerquellen	interpretieren ausgewählte Daten aus Tabellen und Quellen und ziehen Schlussfolgerungen, auch unter Berücksichtigung der Fehlerquellen	beschreiben Ursachen und Wirkungen aufgrund beim Experimentieren	unterscheiden zwischen Ursache und Wirkung (B)	erklären die Gesetzmäßigkeit aus einer angebrachten (Ph, Ch)	entwerfen für eigenste Modelle für fachliche Fragen zu klären	verwenden gemäß seine Modelle zur Erklärung und Veranschaulichung von Zusammenhängen an (B)	analysieren Sachverhalte und fachliche Probleme mit Hilfe von Modellen	prüfen und beurteilen die Angemessenheit und die Aussagekraft von Modellen	unterscheiden zwischen Realität und Realitätsmodellen
5																
6																
7																
8																
9																
10																

© Amt für Lehrerbildung (Hessen) • Projekt „Kompetenzorientiert unterrichten in Mathematik und Naturwissenschaften" • Konzeptionsgruppe Naturwissenschaften • August 2011

Abb. 1: Kompetenz-Inhalts-Matrix zum Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Amt für Lehrerbildung KOMPETENZ-INHALTS-

Jgst.	Beobachten - Beschreiben - Vergleichen						
	beobachten / beschreiben Phänomene, Vorgänge und Versuche	ordnen und systematisieren Beobachtungen und Erkenntnisse	beschreiben Ähnlichkeiten und Unterschiede in Sachverhalten durch kriteriengeleitetes Vergleichen	leiten aus Beobachtungen und deren Beschreibungen fachliche Fragen und Probleme ab	zeichnen und beschreiben Strukturen (B) / Versuchsaufbauten (Ch/Ph)	unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene (Ch)	entw Frag stellu und Hypo ab, d nters oder ment verifi falsif den
5							

Abb. 2: Auszug aus der Kompetenz-Inhalts-Matrix zum Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung, Teilbereich „Beobachten – Beschreiben – Vergleichen"

che Kompetenzentwicklung in einem Kompetenzbereich für mehrere Jahrgangsstufen bzw. Lernjahre.

Welche Absichten können mit dem Einsatz der vier Matrizen verfolgt werden?

Betrachten wir den Einsatz der Matrizen mit dem Ziel „Eine Fachgruppe Naturwissenschaften, bestehend aus den Fachbereichen Biologie, Chemie und Physik, macht sich auf den Weg zum kompetenzorientierten Unterricht", so können folgende Absichten verfolgt werden:

Die Matrizen eignen sich:

- zur Erstellung einer Bestandsanalyse: Welche Teilkompetenzen haben wir mit unserem Unterricht bereits gut im Blick? Auf welche Teilkompetenzen müssen wir unseren Blick stärker richten? Welche Teilkompetenzen werden wann in welchem Fach gefördert?
- Synergien aufzudecken und nutzbar zu machen;
- zur Förderung des kollegialen Austausches über Inhalte, Methoden und Kompetenzen auch über die Fächergrenzen hinweg;
- zur Erstellung eines Kompetenzentwicklungsplans. Über Jahrgangsstufen bzw. Lernjahre hinweg können Kompetenzen zielgerichteter als bisher angebahnt, ausgeformt und damit weiterentwickelt werden;
- als Grundlage zur Entwicklung eines Fachcurriculums. Vollständig bearbeitet können die vier Matrizen eine sehr praxisorientierte Ausgangsbasis für die Arbeit am Fachcurriculum in den naturwissenschaftlichen Fächern darstellen.

Wie wird mit der Matrix gearbeitet?

Unabhängig davon, welche Absichten mit der Bearbeitung der Matrizen verfolgt werden, stellen diese ein Arbeitsmittel in einem Entwicklungsprozess dar. Im Rahmen einer Bestandsaufnahme (Bestandsanalyse) werden die bereits gut im Blick befindlichen Kompetenzen auf Haftnotizen geschrieben und in die entsprechenden Felder der Matrix geklebt. Ergeben sich im Laufe des Prozesses andere Einsichten, so können diese Haftnotizen dann auf andere Felder verschoben werden oder ggf. neue dazu kommen.

Die Matrizen (beispielsweise in der Größe DIN A 0) begleiten den Arbeitsprozess innerhalb der Fachschaft / der Fachgruppe. Auf zwei Stellwände geheftet können die vier Matrizen griffbereit und zu jeder Zeit für die beteiligten Kolleginnen und Kollegen zugänglich aufbewahrt werden.

Was ist im Umgang mit den Matrizen zu beachten?

Da Kompetenzen grundsätzlich nicht in einer einzelnen Unterrichtsstunde entwickelt werden können, bedarf es, um zielgerichtet eine Entwicklung anzubahnen, der Gestaltung einer Abfolge von Unterrichtsstunden (siehe auch BAUCH/MAITZEN/KATZENBACH 2011). Bestimmte Elemente sollten im Sinne einer permanenten Repetition in regelmäßigen Abständen eingebaut werden. In diesem Sinne muss bei der Füllung der Matrizen der Fokus auf die zu fördernde Kompetenz gelegt werden.

Erfahrungen mit dem Einsatz in der Fortbildung

Schon die ersten Erfahrungen mit den vier Matrizen in Fortbildungen stimmen sehr positiv. Sowohl Fachgruppen, die in Sachen Kompetenzorientierung erfahren sind, als auch solche, die sich gerade erst auf den Weg machen, können sehr produktiv mit den Orientierung gebenden Matrizen umgehen. Dazu exemplarisch einige Aussagen von Lehrkräften:

- „Mir wird jetzt völlig klar, dass ich den Kompetenzbereich der Kommunikation bisher vernachlässigt habe."
- „Die Anschaulichkeit der Matrix ist gut. Die zu verstärkenden Bereiche kommen gut raus."
- „Die vier Bereiche in Nawi sind überschaubar. Es ist etwas damit anzufangen. Ich nehme mir in den nächsten Stunden bewusst eine Kompetenz vor."
- „Mir war gar nicht klar, dass dieses Vorgehen auch unter Kommunikation bzw. Bewertung zu verstehen ist."

Die vier Kompetenz-Inhalts-Matrizen zu den Kompetenzbereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung und Nutzung fachlicher Konzepte liegen im pdf-Format zum Download unter www.afl.hessen.de Qualifizierung > Unterrichtsentwicklung > Mathematik und Naturwissenschaften bereit.

CHRISTOPH MAITZEN, ANDREA HUSAR, DOROTHEE OHL

Literatur

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

Bildungsstandards und Inhaltsfelder. Das neue Kerncurriculum für Hessen. Sekundarstufe I, Hessisches Kultusministerium, August 2011

Leitfaden, Maßgebliche Orientierungstexte zum Kerncurriculum, Sekundarstufe I, Physik, Institut für Qualitätsentwicklung, 2011

Maitzen, C.: Das Schulbuch als zentrales Lernmittel für kompetenzorientierten Unterricht? Ein Kriterienraster zur Beurteilung mathematisch-naturwissenschaftlicher Lehrwerke – In: **BILDUNG** *BEWEGT*, Amt für Lehrerbildung, März 2011, S. 26-27