

Bernhard BROCKMANN, München

Bildungsstandards in Lehrplänen

Durch Beschlüsse der Kultusministerkonferenz wurden im Fach Mathematik Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss, für den Hauptschulabschluss (Jahrgangsstufe 9) und für den Primarbereich (Jahrgangsstufe 4) festgelegt.¹ Im Mittelpunkt der KMK-Bildungsstandards stehen allgemeine und inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen, die für das Mathematiklernen und die Mathematik insgesamt charakteristisch sind. Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen beschreiben zentrale fachliche Zielsetzungen und sind für alle Ebenen mathematischen Arbeitens relevant. Sie stehen untereinander in engem Zusammenhang und werden von den Schülern in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten erworben und angewandt.

Allgemeine und inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen im Vergleich der Schularten

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen sind für den Hauptschulabschluss und den Mittleren Schulabschluss in gleicher Weise strukturiert (Mathematisch argumentieren – Probleme mathematisch lösen – Mathematisch modellieren – Mathematische Darstellungen verwenden – Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen – Kommunizieren) und in allen Teilaspekten auch einheitlich formuliert. Für den Primarbereich – das jüngere Konzept zu den Bildungsstandards – wurden davon abweichende Bezeichnungen für die Kompetenzbereiche sowie eine andere Reihenfolge der Anordnung gewählt (Problemlösen – Kommunizieren – Argumentieren – Modellieren – Darstellen). Dennoch ist ein gemeinsames Grundkonzept erkennbar, das die im Primarbereich erworbenen Kompetenzen weiterentwickelt. Für die weiterführenden Schularten wird ein weiterer Kompetenzbereich wichtig, der im Primarbereich bewusst ausgeklammert ist, der Bereich „Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen“.

Die inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen sind nach Leitideen geordnet, die im Primarbereich jedoch feiner gegliedert und ausdifferenziert sind. Für den Mittleren Schulabschluss entspricht die Anordnung der Leitideen (Zahl – Messen – Raum und Form – Funktionaler Zusammenhang – Daten und Zufall) der für den Hauptschulabschluss. Bei der Beschreibung der Teilkompetenzen werden häufig identische Formulierungen verwendet. Abweichende Formulierungen betreffen den Umfang einzelner Themenbereiche, die Breite und Tiefe der Beschäftigung mit Teilgebieten, den Alltagsbezug in Beispielen, die Konkretisierung in Anwendungen, die

Auswahl und Handhabung von Verfahren und Methoden, die Art des Reflektierens, Begründens und Beweisens, den Grad der Abstraktion und der Verallgemeinerung. Größere Unterschiede finden sich im Kompetenzbereich L3 (Leitidee Raum und Form), insbesondere aber bei L4 (Leitidee Funktionaler Zusammenhang).

Der Vergleich der Kompetenzbereiche macht deutlich, welche Akzente im Fach Mathematik durch die KMK-Bildungsstandards für die verschiedenen Schularten gesetzt sind. In diesen Schwerpunkten spiegeln die unterschiedlichen Profile und Bildungsaufträge der einzelnen Schularten.

KMK-Bildungsstandards und Lehrpläne in Bayern

Am Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, München, wurde im Rahmen einer Projektgruppe der Grundsatzabteilung und mit Unterstützung der Fachreferenten aus den Schulabteilungen ein Vergleich der bayerischen Lehrpläne mit den entsprechenden KMK-Bildungsstandards für die Fächer Deutsch, 1. Fremdsprache, Mathematik, Biologie, Chemie und Physik durchgeführt. Die Bezüge zwischen den KMK-Bildungsstandards und den Lehrplänen der einzelnen Schularten sind für die Grundschule, für die Hauptschule, für den Mittlere-Reife-Zug der Hauptschule, für die Realschule, für das Gymnasium und für die Wirtschaftsschule, Wahlpflichtfächergruppe M, ausführlich beschrieben in „KMK-Bildungsstandards – Konsequenzen für die Arbeit an bayerischen Schulen“². Zusätzliche umfassende schulartspezifische und schulartübergreifende Tabellen machen die Zusammenhänge von inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen und Lehrplänen im Detail sichtbar. Die Tabellen nennen jeweils die Themen aus dem Lehrplan, die unmittelbar zugeordnet werden können, kommentieren implizite Anknüpfungspunkte und bezeichnen die Stellen, wo Bezüge vollständig fehlen. Die ausführlichen Erläuterungen der Bezüge zwischen den KMK-Bildungsstandards und den untersuchten Lehrplänen belegen:

- Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen sind in allen relevanten Schularten verankert, in der Regel in den allgemeinen Zieltexten des Lehrplans und im Fachprofil, zum Teil zusätzlich auch in einzelnen Lehrplanpunkten.
- Bei den inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen gibt es fast bei allen Leitideen unmittelbare Entsprechungen in den Lehrplänen.
- Größere Abweichungen von den KMK-Bildungsstandards sind im Mathematiklehrplan der Realschule und in dem der Wirtschaftsschule festzustellen. Die fehlenden Kompetenzen aus dem Bereich L5 (Daten und Zufall) werden bei der Überarbeitung des jeweiligen Lehrplans Berücksichtigung finden.

In der Regel finden sich Formulierungen aus den KMK-Bildungsstandards auch in den Lehrplänen, zum Teil wörtlich übereinstimmend, zum Teil sinngemäß. Zudem gibt es eine Reihe von Anknüpfungspunkten, bei denen Kompetenzen aus den Standards nicht unmittelbar im Lehrplan ausgewiesen werden, obwohl sie implizit enthalten sind, z. B. als Grundwissen, durchgängige Unterrichtsprinzipien, von Lehrern selbstverständlich praktizierte Unterrichtsmethoden oder wie im Lehrplan für die Wirtschaftsschule unter den Hinweisen für den Unterricht. Nur in ganz wenigen Fällen gibt es keine Bezugspunkte.

In den KMK-Bildungsstandards sind die von den Schülern erwartbaren Kompetenzen mit den Begriffen aus der Fachsprache formuliert. In den Lehrplänen werden Begriffe oft in einer ersten thematischen Begegnung propädeutisch angelegt, in den folgenden Jahrgangsstufen weiterentwickelt, bevor sie mit einer abstrahierenden Bezeichnung benannt und etwa in einer Funktionsgleichung auf eine kurze Formel gebracht werden. Schüler haben durchaus etwas vom „Flächeninhalt“ begriffen, wenn sie Figuren ausgelegt oder parkettiert haben, den Ausgang von Zufallsexperimenten in ihren Spielen längst erfahren, bevor das Würfeln als „Zufallsexperiment“ klassifiziert wird. Und sie haben vielleicht ein tieferes Verständnis für die Eigenschaften von „Exponentialfunktionen“ gewonnen, wenn sie ein Beispiel exponentiellen Wachstums untersuchen und Verdopplungszeiten an selbst erstellten Tabellen entdecken. Dürfen sie dann auf die Lösung einer abstrakten Exponentialgleichung verzichten?

Vor diesem Hintergrund haben auch Nuancen in den Formulierungen Bedeutung.

Impulse für den Unterricht

Die Entwicklung einer mathematischen Grundbildung hängt nicht nur davon ab, welche Inhalte unterrichtet werden, sondern auch, wie sie unterrichtet werden, d. h. in welchem Maß den Schülern z. B. Gelegenheit gegeben wird, selbst Probleme zu lösen. Allgemeine mathematische Kompetenzen sind entscheidend für den Aufbau positiver Einstellungen und Grundhaltungen zum Fach.

Im Fach Mathematik ist häufig mit der Aufgabenformulierung zugleich ein Unterrichtsverfahren angelegt, mit dem unter Einsatz bekannter Mittel Lösungswege zum Ziel erkundet, gewagt und erprobt werden. Die in den KMK-Bildungsstandards vorgestellten (von den Ländern gemeinsam erarbeiteten) Aufgabenbeispiele können im Zusammenhang mit allgemeinen mathematischen Kompetenzen in verschiedenen Anforderungsbereichen und im Rahmen der inhaltsbezogenen Leitideen Impulse geben für Planung und Gestaltung des Unterrichts. Die Aufgabenbeispiele können anregen,

offene Unterrichtsformen und offene Aufgabenstellungen häufiger zu wagen, gewohnte Aufgabentypen unter neuen Aspekten zu betrachten, inhaltliche und methodische Freiräume wahrzunehmen und zu nutzen, Grundbegriffe in größeren Zusammenhängen zu vernetzen, die Schüler zu kreativen Lösungsansätzen herauszufordern, das Üben in Sachzusammenhängen variantenreich zu gestalten, die Sicherheit im flexiblen und sachgerechten Anwenden mathematischer Verfahren zu fördern, die Eigentätigkeit der Schüler durch interessante und anspruchsvolle Aufgaben zu aktivieren, auch bei Aufgaben mit rein „innermathematischen“ Bezügen die Anker mathematischer Kompetenzen bewusster zu setzen. Die Zuordnung von mathematischen Kompetenzen zu einzelnen Aufgaben kann dabei für den Lehrer ein hilfreiches Instrument zur Planung und Reflexion seines Unterrichts sein, aber auch z. B. zur Beurteilung von Aufgabensammlungen, Schulbuchabschnitten oder Prüfungsaufgaben im Blick auf Angemessenheit und Ausgewogenheit.

Auch wenn Mathematikunterricht in jeder Schulart sein eigenes Profil hat, so lohnt es doch, die Aufgabenbeispiele und Anforderungsbereiche für die Schularten zu betrachten, in denen man selbst keine Unterrichtserfahrung hat. Ein Blick z. B. in den Primarbereich macht deutlich, welche Kompetenzen bereits in frühen Alterstufen geweckt werden können. Auf solche in der Grundschule erworbene Kompetenzen kann aufgebaut werden.

Wie die Bezüge zwischen Bildungsstandards und Lehrplänen zeigen, können die einzelnen mathematischen Kompetenzen in frühen Jahrgangsstufen angelegt und in verschiedenen Jahrgangsstufen unter immer wieder wechselnden Fragestellungen eingefordert werden. Die Förderung von mathematischen Kompetenzen ist also kein singuläres Ereignis. Kompetenzen bleiben dauerhaft verfügbar, wenn sie nachhaltig gefördert werden.

¹ Siehe <http://www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/bildungsstandards.htm>

Die KMK-Veröffentlichungen enthalten ausführliche Darstellungen der allgemeinen und der inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen, die Ausdifferenzierungen in den drei Anforderungsbereichen „Reproduzieren – Zusammenhänge herstellen – Verallgemeinern und Reflektieren“ sowie Veranschaulichungen der fachlichen Standards an kommentierten Aufgabenbeispielen.

² Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Grundsatzabteilung (Hg.): KMK-Bildungsstandards – Konsequenzen für die Arbeit an bayerischen Schulen. Die Broschüre (Februar 2005, 98 S.) enthält in Abschnitt 2.3 den diesem Vortrag zugrunde gelegten Beitrag des Referenten für schulartübergreifende fachliche Angelegenheiten Mathematik. Unter www.isb.bayern.de finden sich in der Rubrik Grundsatzabteilung, Lehrpläne/Standards alle im Text genannten Tabellen, Übersichten und Synopsen.