

Zur Änderung des Erprobungslehrplans MATHEMATIK vom 03.08.2009

1. Zur Genese und zur Notwendigkeit einer Lehrplanänderung

Zu Beginn der Entwicklungsarbeiten am Fachlehrplan-Entwurf MATHEMATIK im September 2007 gab es folgende Vorgaben:

- Erfüllung der KMK- Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss und für den Mittleren Schulabschluss
- Konzentration auf das Wesentliche, Abbau von Stofffülle
- konsequente Kompetenzorientierung
- Ausweisen einer abschlussbezogenen Differenzierung ab dem 7. Schuljahrgang
- Berücksichtigen der Ergebnisse der Evaluation der RRL der Sekundarschule (Einführungsjahre 1997 bzw. 1999)

Bei Realisierung der Vorgabe „Konzentration auf das Wesentliche, Abbau von Stofffülle“ zeigt der Vergleich der gültigen Rahmenrichtlinien von 1999 mit den seit 2003 bzw. 2004 geltenden Bildungsstandards, dass mit Blick auf den Hauptschulabschluss die RRL inhaltlich deutlich über das in den Bildungsstandards Geforderte hinausgehen. Das betrifft vor allem die Themen „Lineare Gleichungssysteme“, „Quadratische Gleichungen und quadratische Funktionen“ und „Ähnlichkeit“.

Während in den Schuljahrgängen 7 und 8 ein inhaltlicher Gleichlauf der Kompetenzschwerpunkte (mit einigen abschlussbezogenen Differenzierungen) möglich ist, stellte sich dies im 9. Schuljahrgang völlig anders dar.

Bei konsequenter Orientierung an dem von den Bildungsstandards für den Hauptschulabschluss beschriebenen Abschlussniveau kommt dem 9. Schuljahrgang vor allem die Funktion zu, Inhalte aus den vorangegangenen Jahrgangsstufen aufzugreifen, punktuell zu erweitern und vor allem anwendungsorientiert zu vernetzen. Entsprechend wurden die Kompetenzschwerpunkte für den hauptschulabschlussbezogenen Unterricht im 9. Schuljahrgang konzipiert. Der Verzicht auf die o. g. Themen brachte Freiräume, die u. a. mit dem neuen Kompetenzschwerpunkt „Sachrechnen“ adressatengerecht genutzt werden sollten. Dieses Konzept wurde allgemein begrüßt, auch im Rahmen der Anhörung gab es keinerlei Bedenken, so dass der Erprobungslehrplan bestätigt wurde.

Für dieses Konzept wäre im 9. Schuljahrgang ein abschlussbezogener Unterricht in separaten Lerngruppen optimal. Es hat sich allerdings gezeigt, dass auch im 9. Schuljahrgang der Unterricht überwiegend und zunehmend in kombinierten Klassen erteilt wird.

Mathematikunterricht in kombinierten Klassen differenziert abschlussbezogen zu gestalten, ist für die Lehrkräfte ohnehin eine enorme Herausforderung. Vor dem Hintergrund deutlich verschieden konzipierter 9. Schuljahrgänge für den realschulabschlussbezogenen Unterricht (kurz: rsa_U) und für den Abschlussjahrgang im hauptschulabschlussbezogenen Unterricht (kurz: hsa_U) wurde schnell klar, dass dies in einer gemeinsamen Lerngruppe nicht leistbar ist. So erging im November 2010 seitens des Kultusministeriums an die Mathematik-Lehrplan-Kommission der Auftrag, eine Änderung für den Erprobungslehrplan zu entwickeln, so dass Unterricht in kombinierten Klassen der beiden abschlussbezogenen Differenzierungen auch im 9. Schuljahrgang möglich ist. Das Kriterium des Abbaus von Stofffülle soll dabei weiterhin im Blick bleiben, ist aber nicht mehr prioritär.

2. Überlegungen zur Neustrukturierung

Die Ziele und Inhalte sind für beide abschlussbezogenen Differenzierungen durch die Bildungsstandards bestimmt. In dem Erprobungslehrplan ist dieser Rahmen nicht überschritten worden. Für die Überarbeitung ergaben sich damit zwei Eckpunkte:

- (1) Im Prinzip gleiche Kompetenzschwerpunkte im 9. Schuljahrgang im hsa_U und im rsa_U,
- (2) Verlagerung einzelner Kompetenzschwerpunkte in den 10. Schuljahrgang.

Daraus folgt:

- Der Kompetenzschwerpunkt „Sachrechnen“ (hsa_U) muss entfallen. Die darin enthaltenen Gemeinsamkeiten mit dem Kompetenzschwerpunkt „Arbeiten mit Variablen und Potenzen“ (rsa_U) sind abschlussbezogen ausdifferenzieren.
- Die Überschneidungen beim Inhaltsbereich Daten und Zufall (Häufigkeitsverteilungen) erfüllen bereits Voraussetzungen für einen Unterricht in kombinierten Klassen.
- Die Gemeinsamkeiten beim Inhaltsbereich Raum und Form mit dem Kompetenzschwerpunkt „Pyramide, zusammengesetzte Körper“ (hsa-U) und dem Kompetenzschwerpunkt „Pyramide, Kegel, Kugel, zusammengesetzte Körper“ (rsa_U) legen es nahe, beide für den 9. Schuljahrgang vorzusehen.
- Die Überschneidungen beim Inhaltsbereich Zuordnungen und Funktionen mit den Kompetenzschwerpunkten „Wachstumsprozesse“ (hsa_U) und „Weitere nichtlineare Zusammenhänge“ (rsa_U) erlauben es, sie zu einem gleichartigen Kompetenzschwerpunkt für den 9. Schuljahrgang zu entwickeln.
- Bleiben die drei Kompetenzschwerpunkte „Ähnlichkeit“, „Lineare Gleichungssysteme“ sowie „Quadratische Gleichungen, quadratische Funktionen“ (ausschließlich für den rsa_U). Die Unterrichtszeit erlaubt es nicht, alle drei erst im 10. Schuljahrgang zum Unterrichtsgegenstand zu machen.

Von diesen drei Schwerpunkten hat die Thematik „Lineare Gleichungssysteme“ sehr enge inhaltliche Verbindungen zum Kompetenzschwerpunkt „Lineare Funktionen“ und zum Gleichungslösen allgemein (aus den Schuljahrgängen 7 und 8). Die damit verbundenen Ziele sind aber auch für den Hauptschulabschluss zentral. Daher bietet ein Kompetenzschwerpunkt „Lineare Gleichungssysteme“ neben neuen Aspekten nicht wenige Anknüpfungspunkte, um Kompetenzen aus vorherigen Schuljahren zu reaktivieren und weiterzuentwickeln.

Mithin eignet sich dieser Kompetenzschwerpunkt für den Unterricht in kombinierten Klassen im 9. Schuljahrgang, auch wenn das Lösen von linearen Gleichungssystemen keine Forderung der Bildungsstandards für den Hauptschulabschluss ist.

Damit ergibt sich folgende Neustrukturierung für den 9. Schuljahrgang:

| Kompetenzschwerpunkte ... | |
|--|--|
| ... realschulabschlussbezogen | ... hauptschulabschlussbezogen |
| Arbeiten mit Variablen und Potenzen  | Arbeiten mit Variablen und Potenzen  |
| Lineare Gleichungssysteme  | Lineare Gleichungssysteme  |
| Potenzfunktionen, Wachstumsprozesse  | Potenzfunktionen, Wachstumsprozesse  |
| Pyramide, Kegel, Kugel, zusammengesetzte Körper  | Pyramide, zusammengesetzte Körper  |
| Häufigkeitsverteilungen und zweistufige Zufallsversuche  | Häufigkeitsverteilungen  |

Für den 10. Schuljahrgang bleiben dann noch folgende Kompetenzschwerpunkte:

| |
|--|
| Ähnlichkeit  |
| Trigonometrie  |
| Quadratische Gleichungen, quadratische Funktionen und Sinusfunktion  |

Diese Verlagerungen sind zeitlich im Rahmen des 9. und 10. Schuljahrganges realisierbar, wie eine Grobplanung mit Zeitrichtwerten zeigt (siehe Anlage).

Auf dieser Basis wurden die Kompetenzschwerpunkte überarbeitet, wobei es sich hauptsächlich um Verlagerungen und einige inhaltliche Modifizierungen handelt.

Die Veränderungen sind im Detail dem geänderten Erprobungslehrplan zu entnehmen.

3. Zu Einzelfragen

◆ **Quadratische Funktionen und Gleichungen erst im 10. Schuljahrgang - geht denn das?**

Sicher ist dies zunächst ungewohnt, weil diese Thematik seit Jahrzehnten im 9. Schuljahrgang angesiedelt ist, weshalb sich auch die Frage nach einem Lehrbuch stellt, das diese Besonderheit berücksichtigt. Es ist davon auszugehen, dass sich die Verlage darauf einstellen werden, zumal das Kultusministerium noch im Dezember 2010 den Verband der Schulbuchverlage von dieser Veränderung informiert hat.

Hinderungsgründe, die aus innerfachlichen Zusammenhängen resultieren, bestehen aus Sicht der Lehrplankommission nicht.

◆ **Warum sollen Potenzfunktionen und Wachstumsprozesse im 9. Schuljahrgang thematisiert werden, aber die quadratischen Funktionen erst im 10. Schuljahrgang?**

Laut den Bildungsstandards für den Hauptschulabschluss (Jahrgangsstufe 9), die den Kernbereich des Mathematikunterrichts beschreiben, sind Wachstumsprozesse unter der Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“ aufgeführt. Damit wird ausdrücklich auf den Anwendungsaspekt von Funktionen Wert gelegt. Es geht nicht in erster Linie um ein Thema Potenzfunktionen und nicht allein um die innermathematische Sicht.

Dem trägt der Lehrplan für den hsa_U Rechnung, indem Potenzfunktionen und Wachstumsprozesse auch im 9. Schuljahrgang des rsa_U in einem gemeinsamen Kompetenzschwerpunkt berücksichtigt werden. Daran lässt sich im 10. Schuljahrgang inhaltlich der Kompetenzschwerpunkt „Quadratische Gleichungen und quadratische Funktionen“ anschließen.

◆ **Dem Physikunterricht fehlt im 9. Schuljahrgang bei der Thematik „Beschleunigte Bewegung“ der Vorlauf im Mathematikunterricht zu „Quadratische Funktionen“ - wie verträgt sich das mit dem Ziel des fächerübergreifenden Arbeitens?**

Der neue Physik-Lehrplan erfordert nicht notwendig Wissen über quadratische Funktionen, um „beschleunigte Bewegungen“ zu thematisieren (vgl. Fachlehrplan Physik, Erprobungsfassung vom 03.08.2009, S. 21). Dort sind qualitative Aspekte maßgebend und beim Quantifizieren reicht es aus, den direkt proportionalen Zusammenhang $s \sim t^2$ festzustellen.

Außerdem sei darauf verwiesen, dass im Kompetenzschwerpunkt „Potenzfunktionen, Wachstumsprozesse“ Funktionen der Form $y = x^2$ vorkommen.

Fächerübergreifendes Arbeiten bleibt möglich, da ja spätestens im Mathematikunterricht auf ein physikalisches Anwendungsbeispiel für eine quadratische Funktion zurückgegriffen werden kann.

- ◆ **Durch das Verlagern der Körperberechnung in den 9. Schuljahrgang steht die Trigonometrie für das Lösen von entsprechenden Aufgaben nicht zur Verfügung. Ist das nicht ein erheblicher Verlust an möglichen Anwendungsaufgaben?**

In der Tat ist es eine Konsequenz, dass im 9. Schuljahrgang nur solche Aufgaben im Rahmen der Körperberechnung gestellt werden können, wofür die Schülerinnen und Schüler das mathematische „Handwerkzeug“ haben.

Dies ist aber keine Besonderheit, die nur in diesem speziellen Zusammenhang vorkommt. Generell bestehen vergleichbare Situationen an jeder Stelle des Mathematiklehrgangs.

Im Fall der Körperberechnung im 9. Schuljahrgang birgt die neue Situation Chancen, indem eine Konzentration auf mehr geometrische Aspekte des Entwickelns von Lösungsplänen nahegelegt wird.

Letztlich besteht im 10. Schuljahrgang im Rahmen des Kompetenzschwerpunktes Trigonometrie und im Rahmen des Aufgabenpraktikums die Möglichkeit, Aufgabenbeispiele zur Körperberechnung zu berücksichtigen. Es ergibt sich somit lediglich eine andere Reihenfolge für das Vernetzen verschiedener Kompetenzschwerpunkte.

Anlage

Vorschlag für eine Schuljahresplanung bezüglich der Kompetenzschwerpunkte in den Schuljahrgängen 9 und 10 (mit ZRW)

Realschulabschlussbezogener Unterricht

| Sjg. | Kompetenzschwerpunkt | ZG | RF | ZF | DZ | ZRW |
|------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 9 | | | | | | |
| | Arbeiten mit Variablen und Potenzen | 30 | | | | 30 |
| | Lineare Gleichungssysteme | | | 15 | | 15 |
| | Potenzfunktionen, Wachstumsprozesse | | | 15 | | 15 |
| | Pyramide, Kegel, Kugel, zusammengesetzte Körper | | 25 | | | 25 |
| | Häufigkeitsverteilungen und zweistufige Zufallsversuche | | | | 15 | 15 |
| | Aufgabenpraktikum | | | | | 20 |
| | | 30 | 25 | 30 | 15 | 120 |
| 10 | | | | | | |
| | Ähnlichkeit | | 20 | | | 20 |
| | Trigonometrie | | 30 | | | 30 |
| | Quadratische Gleichungen, quadratische und Sinusfunktion | | | 35 | | 35 |
| | Aufgabenpraktikum | | | | | 15 |
| | | 0 | 50 | 35 | | 100 |

Hauptschulabschlussbezogener Unterricht

| Sjg. | Kompetenzschwerpunkt | ZG | RF | ZF | DZ | ZRW |
|------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 9 | | | | | | |
| | Arbeiten mit Variablen und Potenzen | 30 | | | | 30 |
| | Lineare Gleichungssysteme | | | 15 | | 15 |
| | Potenzfunktionen, Wachstumsprozesse | | | 15 | | 15 |
| | Pyramide, zusammengesetzte Körper | | 25 | | | 25 |
| | Häufigkeitsverteilungen | | | | 15 | 15 |
| | Aufgabenpraktikum | | | | | 20 |
| | | 30 | 25 | 30 | 15 | 120 |