Fachdidaktiktag Mathematik

im Rahmen der IMST-Tagung 2011

Zusammenfassung von Waltraud Knechtl, RFDZ Mathematik und Geometrie

Vortrag von Frau Prof. Dr. Regina Bruder, TU Darmstadt, www.math-learning.com

Thema: Kompetenzentwicklungsmodelle – Wege zu einem langfristigen Kompetenzaufbau im Mathematikunterricht

1. Problemsichten und Entwicklungspotentiale

Der Vortrag begann mit einem Problemaufriss, Klagen über fehlendes mathematisches Grundwissen und die hohe Zahl von Abbrechern in den MINDT-Studienfächern. Vision für den Mathematikunterricht: Was soll durch den Mathematikunterricht verstanden, behalten und angewendet werden können?

Das Hauptthema war langfristiger Kompetenzaufbau bezüglich eines mathematischen Blickes. Das kann heißen, mit der Mathematikbrille durch die Welt gehen und den Mehrwert von Mathematik erfahren. Einen Blick dafür haben, wo Mathematik vorkommt und dann die richtigen Fragen stellen zu können. Es besteht Bedarf an der Weiterentwicklung der Aufgabenkultur, es müssen spezielle Lerngelegenheiten geschaffen werden, bei denen ganz gezielt an Modellieren, Argumentieren, Problemlösen gearbeitet werden kann. Einzelne Aufgaben alleine sind zu wenig. Benötigt wird ein lernförderliches, unterrichtliches Umfeld.

Langfristiger Kompetenzaufbau kann angelegt werden

- Innerhalb einer Schulstufe über verschiedene Unterrichtsthemen in horizontaler Verknüpfung (z. B. Abschätzaufgaben in verschiedenen Kontexten)
- Innerhalb einer Leitidee, aber vertikal mit fachlicher Anreicherung über mehrere Schulstufen (z.B. Entfernungs- und Abstandsbestimmungen, Anteilsbestimmungen)

Kompetenzaufbau soll horizontal und vertikal vernetzen, statt „teaching to the test“!

Beim Aufgaben konstruieren sollen unterschiedliche Denkstile berücksichtigt werden.

Unterscheidung von vier Lernstilen (Gregory, Gayle H, 2005)

- Lernstil der Beach Balls (self-expressive learners)
- Lernstil der Puppies (interpersonal learners)
- Lernstil der Microscopes (understanding)
- Lernstil der Clipboards (mastery)

Keine Diagnostik und Zuordnung der Lernenden nach Lernstilen, aber Zuordnung Lernstil und Unterrichtsmethode (math tools). Die Idee ist, dass durch Variation in den Aufgaben und Darstellungen alle Lernstile stärkere Berücksichtigung im Unterricht finden.

Schlussfolgerungen:

Berücksichtigung der vier stilbasierten Zielfragen bei der Stoffanalyse und bei der Aufgabenwahl (vor allem für Einstiege, Übungen und langfristige Hausaufgaben)

- Welche Fähigkeiten, Verfahren und Schlüsselbegriffe müssen die Lernenden beherrschen?
- Welche Kernbegriffe, Muster oder Prinzipien müssen die Lernenden vertieft verstehen?
- Wie werden die Lernenden persönlichen Bezug zur Mathematik herstellen oder gesellschaftliche Relevanz der Mathematik entdecken?
- Wie werden die Lernenden neue mathematische Sachverhalte erkunden, visualisieren, anwenden oder mit ihnen experimentieren?

2. Vorstellungen wie Lernen von Mathematik funktioniert bzw. beschrieben werden kann

Bedingungen für Lernmotivation und Interesse

- Bereichsspezifische Kompetenzerfahrung, Erfahrung „Ja, das kann ich!“, daher sind Lerngelegenheiten wichtig
- Erfahrung in einem Inhaltsbereich selbstbestimmt zu handeln
- Soziale Einbindung in eine Domäne
- Motivation und Interesse der Lehrkräfte

Zielkategorien nach Weinert:

Jedes Ziel umfasst:

- Wissen
- Handlungskompetenz
- Metakompetenz

Lernfortschritt erfordert, eine von den Lernenden selbst gestellte Lernaufgabe und die Erarbeitung einer Orientierungsgrundlage für die notwendigen Tätigkeiten.

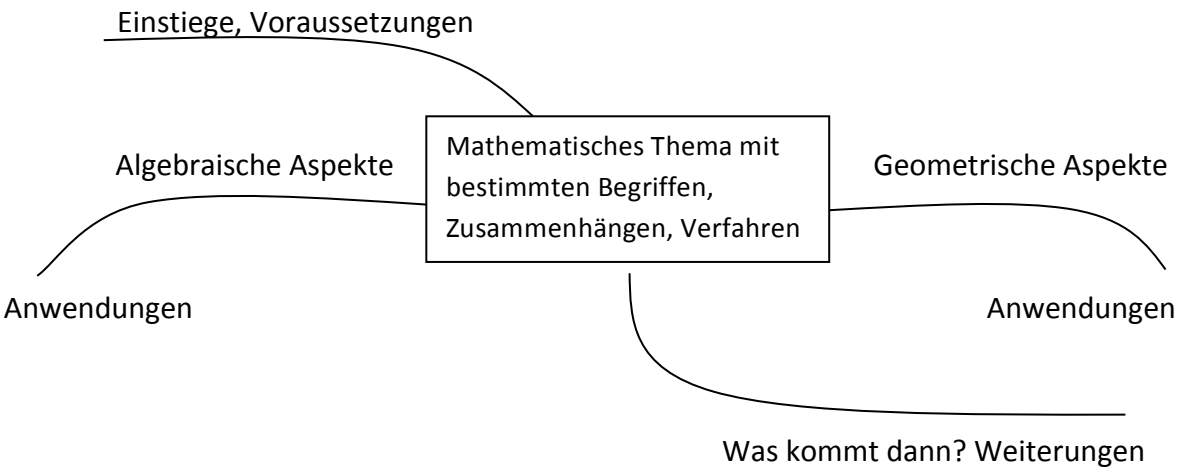
Drei Orientierungslevel: Probierorientierung (trial and error) – Musterorientierung (beispielgebunden) – Feldorientierung (Transfer auf andere Kontexte, selbst Aufgaben erfinden)

Zielvision für einen nachhaltigen, allgemeinbildenden Mathematikunterricht für alle:

- Die Lernenden erkennen mathematische Fragestellungen (auch in Alltagssituationen) und können solche Fragestellungen formulieren und erläutern.
- Die Lernenden kennen Mathematisierungsmuster und verschieden heuristische Vorgehensweisen sowie Darstellungsarten zur Bearbeitung mathematischer Fragestellungen und können diese situations- und sachgerecht anwenden, interpretieren und begründen.
- Die Lernenden entwickeln Anstrengungsbereitschaft und Reflexionsfähigkeit für ihr eigenes Handeln.

3. Kompetenzentwicklungsmodelle

Was ist wesentlich und warum? Horizontale Vernetzung mit semantischen Netzen im Mathematikunterricht.



Welche Könnensdimensionen sind relevant?

Beispiel: Funktionale Zusammenhänge und ihre Darstellungsformen im MU bis zur 9. Schulstufe.

Welche Entwicklungsstufen sind unterscheidbar und können in didaktischen Modellen abgebildet werden?

Übungskonzept mit drei Phasen:

- Erste Übung mit Identifizierungs- und Realisierungsaufgaben für alle Stoffelemente (Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und typische Anwendungen)
- Vielfältige Übung (auch vertiefende Übung genannt): vertiefend, binnendifferenzierend und als produktive bzw. intelligente Übung gestaltet
- Komplexe Übungen und Anwendungen: Vernetzung der aktuellen Stoffelemente mit bereits bekannten herstellen, Komplexität erhöhen und Transfer ermöglichen, „Trainingslager“ für Problemlösen, Argumentieren, Begründen

Möglichkeiten und Vorschläge für ein alltagstaugliches Unterrichtskonzept

- Kopfübungen: spezielle Lerngelegenheit auch unabhängig vom aktuellen Thema, Dinge wachhalten, die man schon gelernt hat
- Lernprotokoll und Checkliste haben diagnostische Funktion, Lernangebot, das individuell von den Lernenden genutzt werden kann
  z. B. nach einer Woche fragen:
  - Was war das Thema, welcher Einstieg?
  - Grundaufgabe und eine Umkehrung
  - Wo kann man das gebrauchen, wo nicht?
  - Typische Fehler?
- Lernangebote, Aufgabenset
  - Binnendifferenzierung durch Wahlaufgaben
  - Aufgaben nach den zentralen Aufgabentypen variieren
- Blütenaufgaben: 3-5 Teilaufgaben mit steigendem Schwierigkeitsgrad, gemeinsamer Kontext, man startet geschlossen und öffnet nach oben
- Langfristige Hausaufgaben: Bearbeitungszeitraum von einer Woche und mehr, fördern das selbst gesteuerte Lernen.

Nach dem Vortrag wurden in Kleingruppen Erfahrungen ausgetauscht und für eine selbst gewählte Schulstufe ein Unterrichtskonzept diskutiert und Unterrichtsvorschläge gesammelt.