

Helmut LINNEWEBER-LAMMERSKITTEN, Aarau

Der Einsatz von Kurzfilmen als Einstieg in Experimentier- und Explorationsphasen

Mit der Einführung nationaler Bildungsstandards in der Schweiz werden auch solche Kompetenzaspekte im Mathematikunterricht stärker akzentuiert, die bisher allenfalls am Rande berücksichtigt wurden. Der Beitrag geht auf den Kompetenzaspekt "Erforschen und Explorieren" des HarmoS-Projekts näher ein. Vorgestellt wird ein Konzept zum Einstieg mit Hilfe von Kurzfilmen, die zum Ausprobieren, Weiterdenken und zur Formulierung von Vermutungen und Hypothesen anregen sollen. Zur Veranschaulichung wurden im Vortrag einige Kurzfilmproduktionen von Studierenden der PH Nordwestschweiz gezeigt – sie können über die Plattform YouTube (Search: "Linnemath") abgerufen werden.

1. Drei wichtige Implikationen der HarmoS-Bildungsstandards

Eine ausführliche Darstellung des Kompetenzmodells und der Bildungsstandards für das Fach Mathematik in der Schweiz wird voraussichtlich Mitte 2010 erscheinen – eine komprimierte Darstellung des Konzept findet man in den *Beiträgen zum Mathematikunterricht 2008* und in den *Beiträgen zur Lehrerbildung 2009*. Die HarmoS-Bildungsstandards zeichnen sich durch drei wichtige Momente aus: es handelt sich erstens um Mindeststandards ("Basisstandards") im Sinne der Klieme-Expertise, es sollen zweitens im Sinne der Weinertschen Kompetenzdefinition auch nicht-kognitive Dimensionen berücksichtigt werden und es gibt drittens eine Verlagerung des Fokus von der inhaltlichen Dimension auf die Prozessdimension mathematischen Lernens. Für den Mathematikunterricht ergeben sich daraus die folgenden Konsequenzen resp. Forderungen:

- Stärkere Differenzierungsmöglichkeiten im Mathematikunterricht schaffen – besondere Förderung der Schwächeren
- Förderung der nicht-kognitiven Dimensionen mathematischer Kompetenz – insbesondere Motivation, Interesse, Teamfähigkeit
- Stärkere Berücksichtigung bisher weniger hervorgehobener Kompetenzaspekte

2. Erforschen und Explorieren im Sinn von HarmoS

Über weite Strecken deckt sich die Auswahl der HarmoS-Kompetenzaspekte mit der der "allgemeinen Kompetenzen" der KMK-Standards – der Kompetenzaspekt "Erforschen und Explorieren" erhält im

HarmoS Modell aber ein etwas stärkeres Gewicht, da er als eigenständiger Aspekt betrachtet wird. Was hier mit dem Ausdruck "Explorieren" gemeint ist, lässt sich exemplarisch durch die folgenden Kompetenzbeschreibungen verdeutlichen, die sich auf die fünf Kompetenzbereiche "Zahl und Variable", "Form und Raum", "Grössen und Masse", "Funktionale Zusammenhänge" und "Daten und Zufall" beziehen. Es handelt sich um Kompetenzbeschreibungen für die Jahrgangsstufe 11 (i.e. am Ende der obligatorischen Schulzeit) - die Beschreibungen intendieren noch keine Differenzierung nach Kompetenz-/Schwierigkeitsniveaus.

- Die S. können numerische, arithmetische und algebraische Zusammenhänge erkunden und erforschen, durch systematisches Variieren von Zahlen, Ziffern oder Operationen Lösungen und Hypothesen finden und durch selbst gewählte Zahlenbeispiele Verallgemeinerungen auf die Probe stellen.
- Die S. sind fähig, ihnen noch unbekannte geometrische Gebiete und Sachverhalte zu explorieren, Vermutungen zu formulieren und durch systematische Tests zu bestätigen oder zu widerlegen.
- Die S. sind fähig, Situationen durch explorative Messversuche zu erkunden und Eigenschaften, Relationen, Muster und Strukturen durch geeignete Grössenangaben und Grössenvergleiche zu erfassen.
- Die S. können Vermutungen über funktionale Zusammenhänge in der Realität und in der Mathematik anstellen und testen. Sie können Erkenntnisse im Zusammenhang mit Funktionen und ihren graphischen Darstellungen durch eigene Untersuchungen und Überlegungen gewinnen.
- Die S. sind fähig, statistische, probabilistische und kombinatorische Zusammenhänge zu erkunden und zu erforschen, durch Gedankenexperimente und Zufallsexperimente Lösungen und Hypothesen zu finden und zu erproben.

Im Kern ist mit dem genannten Aspekt eine Phase mathematischer Tätigkeit angesprochen, die mit einer (erstaunlichen) Einzelbeobachtung, einer Idee oder einer erst vage formulierten Vermutung beginnt, durch Ausprobieren, Experimentieren, Testen und zusätzlichen Überlegungen weiterführt und bei einer allgemeiner und präziser formulierten Hypothese endet.

3. Mindeststandards und nicht-kognitive Dimensionen

Bei kaum einem anderen Kompetenzaspekt spielen Motivation und Volition eine solche Rolle wie beim Erforschen und Explorieren: zu dieser Kompetenz gehört nicht allein die Fähigkeit und Bereitschaft zu einer selbsttätigen und selbstorganisierten Erfüllung eines Arbeitsauftrags, sie ist vielmehr von vornherein auf Transferleistungen ausgerichtet und damit auf die Fähigkeit und Bereitschaft, auch ohne expliziten Auftrag über das hinaus zu gehen, was bereits erreicht ist. Diese starke Verbindung mit nicht-kognitiven Komponenten stellt eine Herausforderung für den zukünftigen Mathematikunterricht dar und dies um so mehr, als im Sinne der Bildungsstandards als Mindeststandards entsprechende Kompetenzen von *allen* Schülerinnen und Schülern erwartet werden. Gerade die schwächeren Schülerinnen und Schüler, die sich selbst unsicher fühlen, ziehen aber in der Regel eher fest umrissene Aufgabenstellungen vor.

4. Der Einsatz mathematischer Kurzfilme

Die Einführung von Mindeststandards impliziert einen zusätzlichen Fokus auf die schwächeren Schülerinnen und Schüler und – soll damit keine Nivellierung nach unten einhergehen – eine stärkere innere Differenzierung des Mathematikunterrichts mit Hilfe von individuellen Wochenplänen, selbstorganisiertem Lernen und einer Unterstützung der Lernenden untereinander. Zusätzlich sollten gerade für die Schwächeren über die bereits eingeführten Lernumgebungen hinaus Anreize geschaffen werden, selbst etwas auszuprobieren und weiterzuentwickeln. Angeregt durch den auf der GDM-Tagung 2007 in Berlin gezeigten Kurzfilm "Line Math" haben einige Studierende der PH Nordwestschweiz eigene Kurzfilme hergestellt, die dezentral – auf einem Computermonitor, einem Handy oder zuhause über das Internet – eingesetzt werden können.

Der Film "Ein Viertel plus ein Drittel" greift das im Zahlenbuch 6 benutzte Rechteckmodell zur Addition von Brüchen auf und gibt nebenbei auch Impulse auf nicht kognitiver Ebene: etwas wissen wollen, Misserfolge überwinden, etwas noch einmal machen, etwas selber machen, mit einfachen Mitteln arbeiten.

Erstaunlich ist, dass die Reihe der Kubikzahlen eine Folge von Quadratzahlen darstellt. Die Genese der ersten Glieder der Reihe führen in dem Film "Summe der Kubikzahlen" von der noch vagen Frage "Ist das immer so?" über das eigene Ausprobieren mit Holzwürfeln zu einer exakteren Hypothese in Gestalt einer Formel.

Der Film "Selber Parkette herstellen" knüpft an Bildern von M.C. Escher an und animiert dazu, einfache Parkettierungen selbst auszuprobieren.

Im Film "Winkelsummen" zeigt die Bewegung einer Büroklammer auf den Seiten einer Dreieckszeichnung den Weg zur Berechnung der Summe der Außenwinkel im n-Eck und von da zur Formel der Innenwinkelsumme.

Allen Filmen ist gemeinsam, dass sie kurz, nicht zu aufwendig, ästhetisch reizvoll und selbsterklärend sind, sich der Arbeitsauftrag also auf den Impuls beschränken kann, die eigenen Überlegungen in schriftlicher Form festzuhalten. Die Filme sollen die Lernenden nicht überfordern und frustrieren, andererseits aber Lust auf ein eigenes Ausprobieren machen, was über das Gesehene hinausgeht. Das Format der Filme erlaubt einen dezentralen Einsatz und ermöglicht somit verschiedene Sozialformen und ein unterschiedliches Lerntempo.

Der Einsatz der Filme im Unterricht wird in mehreren Diplom-/Masterarbeiten untersucht werden.

Literatur

- Klieme, E.; u.a. (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise*.
Online unter: http://www.dipf.de/publikationen/volltexte/zur_entwicklung_nationaler_bildungsstandards.pdf (14.09.2008).
- KMK (2003). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss*. Online unter: http://www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/Mathematik_MSA_BS_04-12-2003.pdf (14.09.2008).
- Linneweber-Lammerskitten, H. (2008). Das Kompetenzmodell HarmoS Mathematik.
In: *Beiträge zum Mathematikunterricht 2008*. Hildesheim, Berlin: Franzbecker, 573 – 576
- Linneweber-Lammerskitten, H. und Wälti, B. (2008). HarmoS-Mathematik: Kompetenzmodell und Vorschläge für Bildungsstandards. In: *Beiträge zur Lehrerbildung*, 26, 326-337