

Julia REIBOLD, Darmstadt, Regina BRUDER, Darmstadt

## **Ein binnendifferenzierendes Unterrichtskonzept für die Sekundarstufe I im Projekt MABIKOM: Unterrichtsbeispiele und erste Evaluationsergebnisse**

### **1. Zum Projekt MABIKOM**

Das Projekt MABIKOM (MAthematische BInnendifferenzierende KOmpetenzentwicklung in einem mit neuen Technologien unterstützten Mathematikunterricht) entwickelt und erprobt ein alltagtaugliches Unterrichtskonzept für binnendifferenzierenden Mathematikunterricht an Gymnasien von Klasse 7 bis 10 in Niedersachsen. Die effektive Arbeitsform des Projektes in Form von vierteljährlichen mehrtägigen Treffen der beteiligten Lehrkräfte bietet die Möglichkeit, das entwickelte Unterrichtskonzept mit Unterrichtsmaterialien zu konkretisieren, direkt im Schulbetrieb zeitnah zu erproben und über längere Zeiträume weiter zu entwickeln (Reibold & Bruder 2009). Helmke (2009) betont, dass „*das Prinzip der Binnendifferenzierung zunächst einmal nur ein Konzept ist, das es im Unterrichtsalltag kleinzuarbeiten und auszubuchstabieren gilt*“ und nennt als eine der Gelingensbedingungen der Binnendifferenzierung die Verfügbarkeit von geeigneten Lernmaterialien. Das Projekt MABIKOM stellt die Realisierbarkeit von Binnendifferenzierung im Unterrichtsalltag in den Mittelpunkt und kann langfristig auch zur Weiterentwicklung von Lehrbüchern in Richtung Binnendifferenzierung beitragen.

### **2. Das Unterrichtskonzept MABIKOM**

Es gibt Vorschläge für binnendifferenzierenden Mathematikunterricht (Krippner 1992, Sylvester 1997, Bruder 2008, Hußmann & Prediger 2007, Hirt&Wälti 2008), aber bisher kein ganzheitliches geschlossenes Unterrichtskonzept, das bereits existierende Lösungsvorschläge für binnendifferenzierenden Mathematikunterricht praxistauglich zusammenbringt und das in einer längsschnittlichen Felduntersuchung erprobt und evaluiert wurde. Das Ziel des Einsatzes der innerhalb des Unterrichtskonzeptes von MABIKOM gebündelten binnendifferenzierenden Maßnahmen ist es, möglichst viele Schüler/innen kognitiv und motivational anzusprechen und effektiv Lernfortschritte für alle zu erreichen. Eine individuelle Förderung und Forderung von Lernenden erfolgt u.a. durch effektive Formen der Selbsteinschätzung, durch offene Aufgabenformate und durch Wahlmöglichkeiten aus schwierigkeitsgestuften Aufgabenpools, deren Konstruktion auf den Aufgabentypologien nach Bruder (2008) basiert. Darüber hinaus wird im Rahmen des Unterrichtskonzeptes das explizite Wachhalten von

grundlegendem Wissen und Können durch speziell organisierte regelmäßige Wiederholungen intendiert.

Wie die für das Unterrichtskonzept ausgewählten binnendifferenzierenden Elemente innerhalb einer Unterrichtseinheit verortet und miteinander verknüpft wurden, zeigt die folgende Abbildung.



### 3. Das selbstdifferenzierende Aufgabenformat „Blütenaufgabe“

Als verbreiteter Ansatz zur Binnendifferenzierung gelten offene und somit selbstdifferenzierende Aufgaben und Arbeitsaufträge (Ulm 2004, Prediger & Hußmann 2007). Es wird inzwischen deutlich, dass eine einseitige Orientierung an offenen Aufgabenformaten und entsprechenden Organisationsformen des Unterrichts nicht allen Lernenden in ihrer kognitiven und affektiven Vielfalt gerecht wird (vgl. auch Zech 1998). Z.B. beschreiben Publikationen überwiegend aus dem englischsprachigen Raum (Gregory 2005) den Einfluss von unterschiedlichen Lernstilen auf das Lernen und Lehren und versuchen insbesondere bekannte Abneigungen bzw. Präferenzen mancher Schülerinnen und Schüler für offene Aufgaben und entsprechende Unterrichtsmethoden zu erklären. Die sogenannten „Blütenaufgaben“ als wichtige Komponente des Unterrichtskonzeptes MABIKOM, beachten unterschiedliche Voraussetzungen der Lernenden bzgl. ihrer mathematischen Kompetenzen, sind jedoch nicht ausschließlich an einen speziellen Aufgabentyp (offen/geschlossen) gebunden. Es handelt sich hier um ein spezielles Aufgabenformat, das aus mehreren Teilaufgaben mit spezifischen Funktionen besteht. In einer strukturierten Form werden vielseitige Lernaufforderungen (Aufgaben) zu einem gemeinsamen Kontext mit un-

terschiedlichen kognitiven Anforderungsniveaus zusammengeführt und es bestehen für die Lernenden Wahlmöglichkeiten bzgl. Anzahl und/oder Einstiegslevel der Aufgabenbearbeitung (Bruder et al. 2008).

Eine Blütenaufgabe hat einen niedrig schwelligen Einstieg, d.h. die erste Teilaufgabe soll ein solches Anforderungsniveau haben, welches für alle Lernenden bewältigbar erscheint. Die zweite Teilaufgabe soll einen Blickwinkelwechsel bei der Anwendung mathematischer Werkzeuge im gleichen Kontext erfordern und damit sowohl zu einem vertieften Verständnis dieser Werkzeuge beitragen als auch auf eine flexible Anwendung der Werkzeuge hinwirken. In weiteren zwei bis drei Teilaufgaben soll das kognitive Anforderungsniveau schrittweise steigen bzgl. Komplexität (Mehrschrittigkeit) und Ausführungsaufwand (vgl. zu einem Modell objektiver Anforderungsstrukturen von Mathematikaufgaben Bruder 1981). Mathematisierungsanforderungen können ebenfalls hinzukommen. Parallel dazu können die Fragestellungen zunehmend offener angelegt werden, um unterschiedliche Zugangswege und Bearbeitungsniveaus zu ermöglichen. Blütenaufgaben haben den Anspruch von einem mathematischen Grundverständnis ausgehend auch einen kreativen Umgang mit mathematischen Inhalten zu fördern. Ein solcher Aufbau einer Aufgabe lässt sich (nach Schupp 2003) mit dem Wachsen einer blühenden Pflanze vergleichen, die sich schrittweise in verschiedene Richtungen entwickelt. Dadurch erklärt sich der Name „*Blütenaufgabe*“. Ein für alle Teilaufgaben gleicher Sachzusammenhang vermeidet unnötige Ablenkungen und fördert zugleich das Verständnis des in den Aufgaben angelegten mathematischen Inhalts.

#### Beispiel einer Blütenaufgabe

(15min – freie Wahl des Einstiegs)

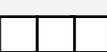
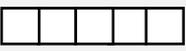
*Mit Streichhölzern sind Ketten mit Quadraten gelegt.*

*a) Beschrifte und vervollständige die Tabelle.*

*b) Wie viele Quadrate kann man aus 49 Streichhölzern legen?*

*c) Stelle einen Term für die Anzahl der Streichhölzer auf ( $k$  – Anzahl der Quadrate).*

*d) Lege mit Streichhölzern eine andere Figurenkette und formuliere dazu einen Term.*

	1	4
	2	7
	3	10
	5	16

#### **4. Ausgewählte Evaluationsergebnisse aus dem ersten Projektjahr**

Ziel der Evaluation im MABIKOM-Projekt ist eine Überwachung der Leistungsentwicklung der Lernenden unterschiedlicher Leistungsgruppen im Laufe des Projektes und eine Beobachtung der Veränderung der subjektiven Schülerwahrnehmungen des Mathematikunterrichtes (Mathematikbild, Lernmotivation, Lernverhalten u.ä.). Als Analyseinstrumente wurden u.a.

explorative Korrelationsanalysen von ordinalen Daten aus den Schülerfragebögen und diskreten numerischen Daten aus den Tests mit geeigneten Signifikanztests gewählt. Darüber hinaus wird eine qualitative und quantitative Analyse von Zusammenhängen zwischen dem Einsatz von binnendifferenzierenden Methoden und der Schülerwahrnehmung der Stunde auch in Hinsicht auf unterschiedliche Leistungsgruppen durchgeführt. Wir konnten z.B. zeigen, dass die Lernenden aller Leistungsgruppen die im Unterrichtskonzept angelegten Möglichkeiten zum Entdeckenden Lernen im Laufe des ersten Projektjahres signifikant stärker als zuvor wahrgenommen haben.

Nach Sylvester (1997) ist eine angemessene Binnendifferenzierung dadurch ausgezeichnet, dass keine Leistungsgruppe erheblich größeren Leistungszuwachs im Vergleich zu den anderen Gruppen aufweist, was als stärkere Entwicklung auf Kosten anderer Gruppen interpretiert werden könnte. Bis jetzt verläuft die Entwicklung aller Leistungsgruppen etwa gleich stark und überdurchschnittlich, so dass wir vermuten, dass alle drei Leistungsgruppen durch das Unterrichtskonzept MABIKOM eine angemessene Förderung erhalten.

## Literatur

- Bruder, R. (1981). Zur quantitativen Bestimmung und zum Vergleich objektiver Anforderungsstrukturen von Bestimmungsaufgaben im Mathematikunterricht.- In: *Wiss. ZS d. PH Potsdam*, 25(1981)1, S.173-178.
- Bruder, R., Leuders, T., Büchter, A. (2008). *Mathematikunterricht entwickeln. Bausteine für kompetenzorientiertes Unterrichten*. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor
- Gregory, G.H. (2005). *Differentiating Instruction with Style. Aligning Teacher and Learner Intelligences for Maximum Achievement*. Thousand Oaks
- Helmke, A. (2009). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Klett/Kallmeyer
- Hirt, U., Wälti, B. (2008). *Lernumgebungen im Mathematikunterricht. Natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte*, Seelze-Velber: Kallmeyer/Klett
- Krippner, W. (1992). *Mathematik differenziert unterrichten*. Schroedel Schulbuchverlag
- Hußmann, S., Prediger, S. (1986). Mit Unterschieden rechnen – Differenzieren und Individualisieren. In: *Praxis der Mathematik in der Schule*, Heft 17, s.1-8. Aulis Verlag
- Reibold, J., Bruder, R. (2009). MABIKOM-ein Projekt zur binnendifferenzierenden Unterrichtsgestaltung in der Sekundarstufe I. In: *Beiträge zum Mathematikunterricht*, WTM Münster
- Schupp, H. (2003). *Thema mit Variationen. Aufgabenvariation im Mathematikunterricht (Lernmaterialien)*, Franzbecker
- Sylvester, T. (1997). *Vorschläge und Modelle zur inneren Differenzierung*. In: *mathematik lehren*, Heft 89, s.4-9.
- Zech, F. (1998). *Grundkurs Mathematikdidaktik*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag