

Wolfgang BOCK, Lissabon, Martin BRACKE, Kaiserslautern

MINT-Projektunterricht in der Sekundarstufe I: Konzepte und Herausforderungen

Beginnend mit der ersten PISA Studie im Jahr 2000 (OECD, 2001) gibt es eine weltweite Diskussion über geeignete Ausbildung in MINT-Disziplinen. Ein Grund war der alarmierende Fakt, dass in vielen Ländern die Großzahl der Schüler der weiterführenden Schulen nicht die Profizienz in Mathematik und Naturwissenschaften erreichten (Kuenzi, 2008). Weitere Studien zeigten, dass das Fehlen substanziellen fachlichen Wissens von Lehrern hierfür einen wichtigen Grund darstellt. Ein anderer Grund für das stetig anwachsende Interesse an der Diskussion über die MINT-Ausbildung ist die Nachfrage der Industrie nach hochqualifizierten jungen Menschen mit einem Abschluss in einem MINT-Fach. Die Debatte zeigt zwei Hauptfragen auf:

- 1.) Welche Änderungen sind in der Lehrerausbildung nötig?
- 2.) Gibt es Änderungsbedarf für die MINT-Ausbildung in der Schule?

In diesem Artikel möchten wir diese Fragen aus Sicht eines Mathematikers diskutieren. Eine signifikante Reaktion auf die oben genannte Debatte war es, die Rolle der mathematischen Modellierung in Lehreraus- und -fortbildung sowie in den Lehrplänen zu stärken. In Deutschland kann dies daran gesehen werden, dass mathematische Modellierung in den meisten Master-Programmen der Lehramtsausbildung als Pflichtmodul Einzug gehalten hat. Ebenso gibt es einen starken Anstieg in der Anzahl der Publikationen zu mathematischer Modellierung von authentischen und realistischen, oder Real-World Problemen.

Definition: *Ein authentisches Problem ist ein Problem, welches von einem Kunden gestellt wird, der eine Lösung erhalten will, die für die Kundenbedürfnisse anwendbar ist. Die Problemstellung ist weder gefiltert noch reduziert und ist in vollständiger Allgemeinheit ohne Manipulationen gestellt, (d.h. sie ist gestellt wie gesehen).*

Ein Real-World-Problem oder realistisches Problem ist ein authentisches Problem, welches Bestandteile beinhaltet, welche von Schülerinnen und Schülern in der Realität zugänglich sind.

Unser Konzept für MINT-Unterricht

In unserem Pilotprojekt wollen wir nicht nur ein neues Konzept für MINT-Unterricht entwickeln, sondern vielmehr eine neue organisatorische Struktur etablieren. Darum haben wir das Heinrich-Heine-Gymnasium in Kai-

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 205–208).

Münster: WTM-Verlag

serslautern, ein Gymnasium mit Hochbegabtenzweig, als Partner ausgewählt. Hier war bereits ein Wahlpflichtfach „MINT“ mit drei Wochenstunden eingeführt, welches ab der Klassenstufe 7 belegt werden kann. Das bestehende Konzept sah vor, MINT in drei Abschnitten sequentiell zu unterrichten: Im ersten Jahr wurden die Schülerinnen und Schüler in Informatik unterrichtet, im zweiten Jahr gab es zusätzliche Mathematikstunden und das dritte Jahr sah Unterricht in einer Naturwissenschaft, d.h. Biologie, Chemie oder Physik vor (in wechselnder Reihenfolge). Es ist wichtig zu betonen, dass die Unterrichtsinhalte keine Überschneidung mit dem Lehrplan der Klassenstufen 7-10 haben sollten. Das Hauptaugenmerk bei der Auswahl der Schule war nicht der spezielle Hochbegabtenzweig, sondern vielmehr die bereits existierenden organisatorischen Strukturen. Ähnliche Projekte wurden bereits durch das TheoPrax-Zentrum in Pfinztal für Regelklassen der Stufen 8-10 durchgeführt (TheoPrax, n.d.).

Zusammen mit der Schulleitung und Lehrerinnen und Lehrern von MINT-Fächern wurde der neue Kurs „MINT“ geschaffen: Dieser ist immer noch ein Wahlpflichtfach mit drei Wochenstunden in den Klassenstufen 7, 8 und 10, allerdings gibt es nun ein gemeinsames Thema für einen gesamten 3-Jahres-Zyklus und jeweils wöchentlichen Unterricht in Mathematik, Informatik und einer Naturwissenschaft. Im ersten Durchgang, der in 2010 startete und im vergangenen Schuljahr beendet wurde, wurde das Thema *Standortplanung von Windparks* behandelt und neben Mathematik und Informatik das Fach Physik unterrichtet. Die zweite Runde mit Start in 2011 beschäftigte sich mit *Batterie, Akku und Brennstoffzelle: Die Suche nach dem Superspeicher* mit Chemie als zugehöriger Naturwissenschaft. Der 2012 startende Durchgang hat das Thema *Bioakustik: Automatische Erkennung von Vogelstimmen* mit zusätzlichem Unterricht in Biologie. In der nun neu gestarteten Junior-Ingenieur Akademie geht es darum, das ehemalige Werksgelände der Firma Pfaff in Kaiserslautern neu zu planen. Hierbei wird zusätzlich Geographie unterrichtet. Dieses Projekt hat dabei die Besonderheit, dass das Thema erst im Laufe des Projektes konkretisiert wird, so dass auf individuelle Schülerinteressen eingegangen werden kann.

Bereits beim Lesen der Projekttitle werden viele denken, dass diese Projekte sehr ambitioniert für Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe sind, ja vielleicht zu ambitioniert. Unsere Idee ist es an Real-World-MINT-Problemstellungen zu arbeiten, die für Schülerinnen und Schüler interessant sind. Während des Kurses geht es nicht nur darum Konzepte zu erlernen und Probleme zu lösen. Auch werden die Lehrerinnen und Lehrer nicht als Leitung, sondern vielmehr als Kollaborateure im MINT-Thema verstanden. Für jeden Durchgang gibt es ein Team von regulären und externen Lehrern: Die externen Lehrer sind Angehörige der TU Kaiserslautern für den Infor-

matikunterricht in Runde 1 und 2 sowie für Mathematikunterricht in Runde 2 bzw. für Mathematik- und Informatikunterricht in Runde 3 und 4.

Das Konzept umfasst regulären Unterricht sowie Exkursionen und Workshops, welche in den 3-Jahres Kurs eingearbeitet sind. Beispiele für Exkursionen sind Besuche in Laboren der Universität (auch zum eigenen Experimentieren) oder anderen Instituten und Firmen. Die Workshops reichen von *Team Building* über *Zeit- und Projektmanagement* bis hin zu *Kreativitätstraining* und *Konfliktbewältigung*.

Ein wichtiger Punkt des Pilotprojektes ist die Finanzierung: Für die erste Runde wurde durch das Felix-Klein-Zentrum und das Heinrich-Heine-Gymnasium eine sogenannte Junior-Ingenieur-Akademie der Telekom Stiftung angeworben. Dies deckte die Kosten für Exkursionen, Workshops sowie Materialien und Geräte ab, welche nicht im regulären Budget der Schule inbegriffen sind. Da sich bereits im ersten Jahr deutliche Erfolge abzeichneten, beschlossen beide Partner das Programm auf mindestens drei volle Jahrgänge, d.h. eine 5-Jahres Periode zu erweitern.

Eigenschaften der „JIA“

1.) Eigenständige Planung soll Identifikation und Motivation erhöhen

Durch den oben beschriebenen Workshop *Zeit- und Projektmanagement* sollen die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, möglichst viele Phasen des Unterrichts selbst zu planen. Dabei sollen sich Kleinprojekte bzw. Unterrichtsinhalte so oft wie möglich durch die Klasse selbst vorgegeben werden. Hierbei spielt auch die Einbeziehung von Experten oder das Bewusstwerden fehlender Kenntnisse eine Rolle.

Die Einbeziehung von Schülerideen macht häufig Änderungen in der Unterrichtsplanung notwendig, Ebenso kann eine Planung im Gegensatz zum Regelunterricht nur sehr kurzfristig gemacht werden. Auf der anderen Seite soll die eigenständige Planung jedoch die Identifikation mit dem Projekt sowie die Motivation zur Beschäftigung mit dem Stoff erhöhen. Es ist erlaubt, ja sogar erwünscht, dass die Schülerinnen und Schüler in eine Sackgasse rennen, auch eine schlechte Idee bis zum Ende denken dürfen.

2.) Schülerinnen und Schüler soll Zeit gegeben werden, möglichst viele Erfahrungen selbst zu sammeln

Innerhalb des MINT-Unterrichts soll den Schülerinnen und Schülern möglichst viel Zeit gegeben werden, sich auf vielfältige Weise mit dem Thema auseinanderzusetzen. Hierzu wird versucht möglichst viel Kleingruppenarbeit zu ermöglichen. Hierbei haben die Teilnehmer einer Gruppe verschiedene Aufgaben (Zeitnehmer, Materialwart, Gruppensprecher, Protokollant).

Ebenso werden viele Experimente, etwa mit dem Rechner, oder – falls benötigt – auch physikalische Experimente durchgeführt. Von Beginn an wurde darauf Wert gelegt, regelmäßig Ergebnisse in Kurzform zu präsentieren und zu diskutieren.

Ab Klasse 8 in Runde 3 wurde die Klasse in „Expertenteams“ aufgeteilt. Dadurch sollen individuelle Stärken und Interessen besser berücksichtigt werden. Ein Nachteil ist sicherlich die notwendige Vernetzung der einzelnen Gruppen im Hinblick auf das gemeinsame Ziel.

3.) *Der Weg zum Produkt ist das Ziel*

Die Problemstellungen in der JIA sind Real-World-Probleme und zielen daher auf ein Produkt am Ende der dreijährigen Projektdauer ab. Das Arbeiten auf ein großes Ziel gibt einen roten Faden vor. Es liefert die Motivation für das Weitermachen, wenn man in einer Sackgasse steckt. Ein gemeinsames Überlegen der Frage: „Wo wollen wir hin?“ gibt oft neue Aspekte und Sichtweisen auf das Thema. Das Produkt am Ende ist ebenfalls wichtig für die Identifikation mit dem Projekt.

4.) *Technologie-Einsatz*

In Runde 3 wurden im Schuljahr 2013/14 Tablets eingeführt. Zusammengefasst kann man den Technologieeinsatz in zwei Teilbereiche einteilen:

Zu einem wird der Rechner klassisch zur Dokumentation, Kommunikation, Präsentation und zum Berechnen eingesetzt. Zum anderen wird er als „Blackbox“-Tool genutzt, um anspruchsvolle (mathematische) Techniken durch geeignete Computerprogramme zu ersetzen. So kann etwa die Fourieranalyse eines Audiosignals mit dem vorgenommen werden. Ebenso kann mit Hilfe einer Oszilloskop-App Schall als Schwingung verdeutlicht werden, die man im Audiosignal wieder erkennen und bearbeiten kann.

Literatur

- Baumert, J., Kunter, M., Brunner, M., Krauss, S., Blum, W. & Neubrand, M. (2004). Mathematikunterricht aus Sicht der PISA-Schülerinnen und -Schüler und ihrer Lehrkräfte. In M. Prenzel et al. (Hrsg.), *PISA 2003: Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (S. 123–234). Münster: Waxmann.
- Kirsch, A. (1977). Aspekte des Vereinfachens im Mathematikunterricht. *Didaktik der Mathematik*, 5, 87–101.
- Blum, W. & Törner, G. (1983). *Didaktik der Analysis*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.