

Entdeckender Mathematikunterricht an der Volksschule: So könnte das aussehen

Von Michael Weiss

Der Lehrplan 21 unterscheidet im Fach Mathematik die drei Handlungsaspekte «Operieren und Benennen», «Erforschen und Argumentieren» sowie «Mathematisieren und Darstellen». Dieser Artikel widmet sich dem Bereich «Erforschen und Argumentieren», der am wenigsten auf eine bestehende Tradition zurückgreifen kann. Er zeigt zunächst auf, wie dieser Handlungsaspekt erfolgreich eingesetzt werden kann, analysiert dann, wie der Lehrplan 21 selbst festlegt, was im Mathematikunterricht erforscht und diskutiert werden soll, bespricht, wie die aktuell in Baselland verwendeten Mathematiklehrmittel die diesbezüglichen Vorgaben des Lehrplans 21 umsetzen und endet mit einem Einblick in die Art, wie in unserem Kanton Lehrmittel beschlossen werden – und was unsere Mitglieder zur Idee sagen, die Lehrmittelfreiheit auch auf die Sek I auszudehnen.

Der kleine Gauss

Carl Friedrich Gauss, einer der bedeutendsten Mathematiker überhaupt, soll in der Schule als Neunjähriger von seinem Lehrer den Auftrag erhalten haben, die Zahlen von 1 bis 100 zusammenzuzählen. Während der Rest seiner Klasse sich damit abmühte, erkannte der kleine Gauss sofort, wie dieses Problem einfach zu lösen war:

Er arrangierte die Summe in der Reihenfolge $(1 + 100) + (2 + 99) + (3 + 98) + \dots + (50 + 51)$, zerlegte sie also in 50 Paare, von denen jedes für sich genommen die Summe 101 ergibt. So kam er darauf, dass das Resultat $50 \cdot 101 = 5050$ sein musste.

Was für Gauss erforschendes Lernen war (Wie arrangiert man die Zahlen so, dass sich ihre Summe leicht berechnen lässt?), stellte für den Rest seiner Klasse eine langweilige und letztlich auch vom didaktischen Standpunkt her sinnlose Übung dar.

Zahlentrepfen

Drehen wir nun aber die Aufgabe um: 5050 lässt sich offenbar als die Summe der ersten 100 natürlichen Zahlen schreiben. $10 = 1 + 2 + 3 + 4$ lässt sich als die Summe der ersten vier natürlichen Zahlen schreiben. 9 lässt sich ebenfalls als Summe von aufeinanderfolgenden natürlichen Zahlen schreiben, nämlich als $2 + 3 + 4$ oder auch als $4 + 5$. Es stellt sich die Frage, welche Zahlen sich auf wie viele Arten als eine Summe aufeinanderfolgender natürlicher Zahlen darstellen lassen.

Im Schulbuch «Mathewerkstatt 6» aus dem Cornelsen-Verlag wird diese Fragestellung anhand von aus Münzen zusammengesetzten «Zahlentrepfen» eingeführt (s. oberes Bild auf S. 17). Dargestellt werden zwei Treppen zur Zahl 9 und gefragt wird, ob es auch eine Treppe zur Zahl 8 gebe.

Die Frage wird sodann verallgemeinert: Zu welchen Zahlen lässt sich eine Zahlentreppe finden? Wie viele Zahlentrepfen mit mehr als einer einzigen Stufe gibt es zu einer bestimmten Zahl?

Idealerweise probieren Sie, geschätzte Leserin, geschätzter Leser, bevor Sie weiterlesen, selbst einmal aus, was Sie zu diesen Fragestellungen herausfin-



den können. Sofern Sie sich die Zeit nehmen, werden Sie eine Vielzahl von Entdeckungen machen können – und zwar unabhängig davon, ob Sie sich bisher bezüglich Mathematik eher als talentiert oder als untalentierte eingestuft haben.

Merkmale und Wert einer guten Aufgabenstellung für entdeckendes Lernen

Warum handelt es sich bei dieser Aufgabe um ein gelungenes Beispiel, um im Mathematikunterricht entdeckendes Lernen zu betreiben? T. Leuders, D. Naccarella und K. Philipp zählen folgende Merkmale von Aufgaben auf, die sich für entdeckendes Lernen eignen:

- Offenheit in der Fragestellung
- Zulassen einer Vielzahl von Vermutungen
- problemloses Generieren von Beispielen
- minimale curriculare Wissensvoraussetzungen (elementare Arithmetik)

Entscheidend ist, dass sich ebenso einfache wie auch komplexe Vermutungen aufstellen lassen, angefangen etwa bei der Vermutung, es gebe zu jeder Zahl eine Zahlentreppe (die sich

Das entdeckende Lernen in der Mathematik hilft, das Fach zu entmystifizieren und begreifbar zu machen.



Legen von Zahlentreppen (Quelle: «mathewerkstatt 6», Abdruck mit freundlicher Genehmigung der Cornelsen Schulverlage GmbH)

bald als falsch herausstellt), bis hin zu der Vermutung, dass jede Zahl so viele Zahlentreppen mit mindestens zwei Stufen besitzt, wie sie ungerade Teiler hat (wobei 1 nicht als Teiler zählt, die Zahl selbst hingegen schon)².

Der Wert dieser Aufgaben ist ein vielfacher:

- Schülerinnen und Schüler lernen, was es bedeutet, in der Mathematik zu forschen und Dinge zu entdecken.
- Schülerinnen und Schüler erlernen die Techniken, welche Mathematikerinnen und Mathematiker selbst anwenden, wenn sie zu neuen Erkenntnissen gelangen wollen: Aufstellen von Vermutungen, Verifizieren oder Falsifizieren der Vermutungen an Beispielen, Korrigieren/Erweitern/Verfeinern der Vermutungen usw. Der mathematische Beweis eines Sachverhalts steht am Ende eines langen iterativen Prozesses, welcher den Schülerinnen und Schülern im traditionellen Mathematikunterricht in der Regel verborgen bleibt.
- Starke und schwache Schülerinnen und Schüler können sich gleichermaßen an diesen Aufgaben beteiligen: Die Binnendifferenzierung stellt sich von selbst ein. Auch mathema-

tisch schwächere Schülerinnen und Schüler kommen zu Erfolgserlebnissen.

- Die Fähigkeit, durch Vermuten, Verifizieren und Falsifizieren zu mathematischen Erkenntnissen zu gelangen, erweist sich auch beim Lösen konventioneller Mathematikaufgaben als überaus hilfreich.
- Gemeinsames Entdecken, gegenseitiges Erklären eigener Entdeckungen, Infragestellen der Entdeckungen anderer und das Aufbauen wei-

terer Untersuchungen auf den Resultaten anderer Mitschülerinnen und Mitschüler lösen vielfältige Formen der Kooperation und der Kommunikation über mathematische Inhalte aus.

Es ist wichtig, dass den Schülerinnen und Schülern beim entdeckenden Lernen im Mathematikunterricht ihr eigenes Vorgehen auch bewusst gemacht wird. Dies kann auf unterschiedliche Weise erreicht werden.



Alle Zahlentreppen mit der Summe 45

Die Beispiele, die der Lehrplan 21 auswählt, um das Erforschen und Argumentieren in der Mathematik zu üben, sind zwar zahlreich, erfüllen die oben genannten Kriterien (Offenheit in der Fragestellung, Zulassen einer Vielzahl von Vermutungen, problemloses Generieren von Beispielen, minimale curriculare Wissensvoraussetzungen) grösstenteils nicht.

Viele Schülerinnen und Schüler, darunter auch durchaus begabte, würden sich niemals zutrauen, Mathematik zu studieren, weil sie in ihrer Schulzeit keine Vorstellung davon bekommen haben, auf welch holprigen Wegen Mathematiker zu den Beweisen neuentdeckter Sachverhalte kommen. Hinter den raffiniert vorgetragenen Beweisen, welche die Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht vorgeführt bekommen, und die den Eindruck erwecken, einer geradezu übermenschlichen Gedankenleistung entsprungen zu sein, verbirgt sich immer harte und an Irrwegen reiche Arbeit, die nicht selten ganze Generationen von Mathematikern beschäftigt hat. Insofern hilft das entdeckende Lernen in der Mathematik auch dabei, das Fach zu entmystifizieren und begreifbar zu machen, auf welch profanen und beschwerlichen Wegen die Mathematik, die häufig so stolz und elegant daherkommt, entsteht.

Welchen Stellenwert kann und soll entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht haben?

Die Menge an Mathematikaufgaben, die sich tatsächlich eignet, um daran entdeckendes Lernen zu üben, ist überschaubar. In der bereits erwähnten Publikation zählen Leuders, Naccarella und Philipp vier weitere Beispiele auf und zitieren fünf Publikationen, in denen sich zusätzliche Beispiele finden. Nicht alle dieser Beispiele eignen sich aber für sämtliche Altersstufen, so dass die Möglichkeiten, entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht zum Thema zu machen, durchaus eingeschränkt bleiben. Dies ist jedoch kein Problem, denn nicht die Menge, sondern die *Qualität* der ausgewählten Beispiele ist entscheidend.

Auch Berufsmathematikerinnen und -mathematiker verwenden einen grossen Teil Ihrer Zeit darauf, sich Erkenntnisse anderer anzueignen und anzu-

wenden, beschäftigen sich also mit dem, was im traditionellen Mathematikunterricht die Vermittlung der Theorie und das Üben ausmachen. Den Mathematikunterricht schwergewichtig auf selbständiges Entdecken und Experimentieren auszurichten, würde daher die Art und Weise, wie mathematisches Arbeiten ausserhalb der Schule aussieht, nicht korrekt abbilden. Es hätte ausserdem zur Folge, dass der heute im Unterricht behandelte Schulstoff (dessen Entdeckung mehrere Jahrtausende in Anspruch genommen hat) grösstenteils gar nicht mehr zu vermitteln wäre, müssten doch andernfalls die Schülerinnen und Schüler die Gedankenleistungen unzähliger Generationen von Mathematikern jeweils für sich aufs Neue wiederentdecken.

Entdeckendes Lernen in der Mathematik im Lehrplan 21

Der Fachbereich Mathematik wird im Lehrplan 21 in drei so genannte Kompetenzbereiche gegliedert (früher hätte man von Themenbereichen gesprochen): «Zahl und Variable», «Form und Raum» sowie «Grössen, Funktionen,

Daten und Zufall». Jedem dieser drei Bereiche werden seinerseits die drei in der Einleitung dieses Artikels erwähnten Handlungsbereiche zugeordnet: «Operieren und Benennen», «Erforschen und Argumentieren» sowie «Mathematisieren und Darstellen».

Die Beschreibung des Handlungsbereichs «Erforschen und Argumentieren» zählt Handlungen auf, die durchaus zum Beispiel der Zahlentreppe passen würden:

- sich auf Unbekanntes einlassen, ausprobieren, Beispiele suchen;
- Vermutungen und Fragen formulieren;
- Sachverhalte, Darstellungen und Aussagen untersuchen;
- einer Frage durch Erheben und Analysieren von Daten nachgehen;
- Zahlen, Figuren, Körper oder Situationen systematisch variieren;
- Ergebnisse beschreiben, überprüfen, hinterfragen, interpretieren und begründen;
- Muster entdecken, verändern, weiterführen, erfinden und begründen;
- mit Beispielen und Analogien argumentieren;
- Beweise führen.³



Stolperstein Schatzsuche: Grabe mit der Schaufel exakt hier ein Loch...

Wer glaubt, der Bildungsrat könne tatsächlich entscheiden, mit welchen Lehrmitteln im Kanton Basellandschaft unterrichtet wird, hat die internen Verwaltungsmechanismen noch nicht erfasst.

Was in den drei Kompetenzbereichen erforscht und argumentativ durchleuchtet werden soll, wird auf insgesamt sieben Seiten beschrieben. Zunächst die gute Nachricht: Der Lehrplan schliesst keinesfalls aus, dass man das Erforschen und Argumentieren an so wertvollen Beispielen wie der Zahlentreppe übt, heisst es doch unter anderem sehr allgemein:

- «Die Schülerinnen und Schüler lassen sich auf offene Aufgaben ein, erforschen Beziehungen, formulieren Vermutungen und suchen Lösungsalternativen.»
- «Die Schülerinnen und Schüler können heuristische Strategien verwenden: Vermutungen überprüfen, Vorwärtsarbeiten, Rückwärtsarbeiten, Rückschau halten.»
- «Die Schülerinnen und Schüler können Aussagen zu arithmetischen Gesetzmässigkeiten erforschen, begründen oder widerlegen [...]»
- «Die Schülerinnen und Schüler können beim Erforschen geometrischer Beziehungen Vermutungen formulieren, überprüfen und allenfalls neue Vermutungen formulieren.»
- «Die Schülerinnen und Schüler las-

sen sich auf Forschungsaufgaben zu Form und Raum ein.»

Die schlechte Nachricht: Die Beispiele, die der Lehrplan 21 auswählt, um das Erforschen und Argumentieren in der Mathematik zu üben, sind zwar zahlreich, erfüllen die oben genannten Kriterien (Offenheit in der Fragestellung, Zulassen einer Vielzahl von Vermutungen, problemloses Generieren von Beispielen, minimale curriculare Wissensvoraussetzungen) aber grösstenteils nicht.

Als Stolperstein erweisen sich dabei insbesondere die ersten zwei Forderungen, was dazu führt, dass die im Lehrplan 21 genannten Beispiele dem gleichen, was wir in einem früheren Artikel als «Schatzsuche» bezeichnet haben⁴, die nur dann gelingt, wenn man den Schülerinnen und Schülern eine Schaufel in die Hand drückt, sie exakt oberhalb des vorher vergrabenen Schatzes aufstellt und ihnen dann den Auftrag gibt, dort zu graben.

Das Beispiel der Zahlentreppe, das sich doch immerhin seit mindestens

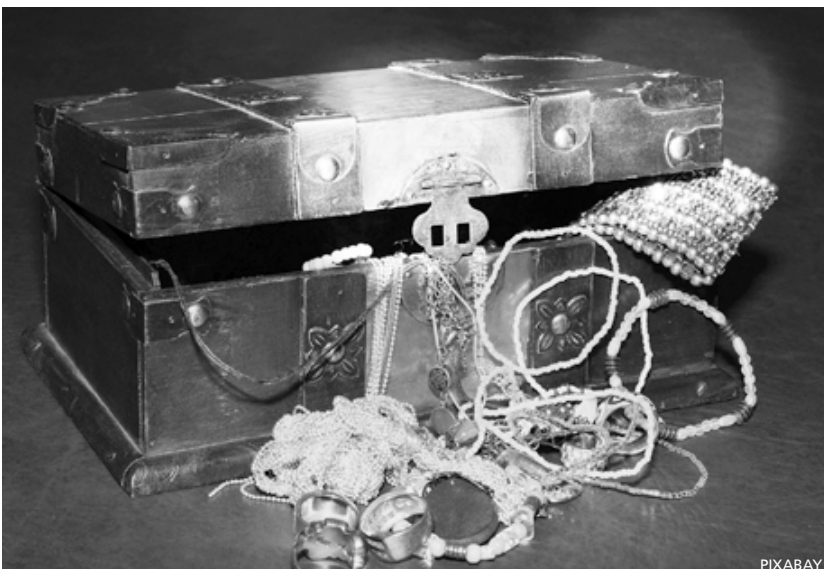
1989 in der einschlägigen Literatur der Mathematikdidaktik findet⁵, fehlt im Lehrplan 21 aber leider ebenso wie auch alle anderen von Leuders, Naccarella und Philipp genannten Beispiele¹.

Die Umsetzung des entdeckenden Lernens gemäss Lehrplan 21 durch Zahlenbuch und Mathbuch

Das Schweizer Zahlenbuch, ebenso wie das bereits früher besprochene Englischlehrmittel «New World»⁶ eine Produktion des Klett und Balmer-Verlags, existiert in unveränderter Form seit 2007. Auf der Homepage des Verlags wird allerdings versichert, dass das Zahlenbuch «kompetenzorientiert und damit dem Lehr- und Lernverständnis des Lehrplans 21 verpflichtet» sei und «die vom Lehrplan geforderten Tätigkeiten und Inhalte [...] weitgehend ab[decke]».

Das ist einerseits eine kühne Aussage, wenn man bedenkt, dass sich die Experten auch heute noch nicht darüber einig sind, was allgemein und spezifisch im Hinblick auf den Lehrplan 21 mit «Kompetenzorientierung» überhaupt gemeint ist. Andererseits ist es aber auch folgerichtig, sind doch die Autoren des Fachbereichs Mathematik im Lehrplan 21 identisch mit den Autoren des Zahlenbuchs sowie seiner Fortsetzung auf der Sekundarstufe, dem Mathbuch. Ein Schelm, wer hier an Filz denkt.

Vom Mathbuch gibt es seit 2013 eine revidierte Neuauflage, welche (angesichts der bereits erwähnten Personalunion von Lehrplan- und Buchautoren wenig überraschend) für sich in Anspruch nimmt, auf die durch den Lehrplan 21 definierten Anforderungen hin überarbeitet worden zu sein. In einem einführenden Kapitel im Begleitband des Mathbuchs zeigen die Autoren auf, wie dies bewerkstelligt worden sei. Es fällt allerdings auf, dass zwar ausführlich ausgewiesen wird,



... und du findest den Schatz. Versprochen.

Die Lehrmittelfreiheit würde automatisch dafür sorgen, dass die Lehrmittelverlage einem freien Markt ausgesetzt würden, in dem sie nur dann erfolgreich wären, wenn sie nicht an den Bedürfnissen der Lehrerinnen und Lehrer vorbeiproduzierten.

welche Kompetenz des Lehrplans 21 in welchem Kapitel geübt wird, sich inhaltlich im Mathbuch gegenüber den früheren Auflagen aber wenig geändert hat; zur Hauptsache wurde die Reihenfolge der einzelnen Kapitel ein wenig umgestellt.

Auf die Gefahr hin, zu polemisieren: Dem Autor drängt sich doch sehr stark der Eindruck auf, dass ein Lehrmittel primär dann als «kompetenzorientiert» eingestuft wird, wenn die dazu befugte Person «kompetenzorientiert» draufschreibt. In Anbetracht der Widersprüchlichkeit, mit welcher der Begriff der Kompetenzorientierung daherkommt, ist es wahrscheinlich auch nicht das Dümme, die «Wahrheit» einfach zu verordnen.

Vor dem Hintergrund der Personalunion von Lehrplan 21-, Zahlen- und Mathbuch-Autorenschaft erstaunt es wiederum nicht, dass die Defizite, die der Lehrplan 21 hinsichtlich Entdeckungsaufgaben aufweist, sich auch in diesen Lehrmitteln wiederfinden lassen. Wirkliche Entdeckungsaufgaben, die dazu geeignet wären, Schülerinnen und Schülern eine Vorstellung von der Forschungstätigkeit von Mathematikerinnen und Mathematikern zu vermitteln, findet man nicht.⁸ Die Situationen, in denen die Schülerinnen und Schüler etwas entdecken sollen, sind zwar zahlreich, aber auch hierbei handelt es sich mehrheitlich um das erwähnte «Schatzkistengrab»: Die Anleitung lässt jeweils nur eine ganz bestimmte Entdeckung zu, die den besseren Schülerinnen und Schülern gelingt, den schwächeren hingegen nicht. Die Vielfalt der möglichen Vermutungen entfällt ebenso wie die Offenheit der Aufgabenstellung.

Wie Würste und Lehrmittel gemacht werden

Gemäss einem Ausspruch, der fälschlicherweise Otto von Bismarck zuge-



A. Nein: 18.2 %
B. mit Vorbehalten: 9.8 %
C. Ja: 72 %

Lehrmittelfreiheit auf der Sek I: Das Ergebnis der LVB-Umfrage fällt deutlich aus.

schrieben wird, dürfe die Bevölkerung niemals erfahren, wie Politik und Würste gemacht werden. Zu erfahren, wie im Kanton Baselland obligatorische Lehrmittel ausgewählt werden, ist allerdings ebenfalls nicht leicht bekommenlich.



Je weniger die Leute davon wissen, wie Würste und Gesetze gemacht werden, desto besser schlafen sie.

Es gibt Mathematik-Lehrmittel, welche sich in hohem Masse um die Integration von Aufgaben verdient gemacht haben, welche ein echtes entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht erlauben. Dazu gehört etwa die «Mathewerkstatt» von Cornelsen. Man könnte daher annehmen, dass der Bildungsrat, zu dessen Aufgaben bekanntermassen die Genehmigung von Lehrmitteln gehört, dazu eingeladen würde, sich nebst dem neuen Mathbuch auch eine solche Alternative zumindest einmal anzusehen.

Wer aber glaubt, der Bildungsrat könne tatsächlich entscheiden, mit welchen Lehrmitteln im Kanton Basellandschaft unterrichtet wird, der hat die internen Verwaltungsmechanismen noch nicht erfasst. Zu jenem Zeitpunkt nämlich, an dem ein Lehrmittel

dem Bildungsrat vorgelegt wird, sind die Würfel längst gefallen. Die Verhandlungen mit den Verlagen, vorzugsweise dem «Schulverlag plus» sowie «Klett und Balmer», sind lange vorher geführt worden, teilweise auch überkantonale (z.B. im Rahmen von Passepartout).

Das erstaunt umso weniger, wenn, wie im Falle des Mathbuchs, die Lehrmittelautoren auch diejenigen sind, die den Lehrplan 21 geschrieben haben. Könnte es sein, dass sich die Verlage mit ihrer Mitarbeit am Lehrplan 21 auf geschickte Art das Monopol über die deutschschweizerische Lehrmittelproduktion gesichert haben? Geschäftstüchtig wäre das zumindest schon ...

Die Kompetenz, die man dem Bildungsrat dann jeweils zugesteht, besteht darin, das gewählte Lehrmittel abzunicken, was dadurch befördert wird, dass man ihm überhaupt nur ein einziges Lehrmittel vorschlägt und ihn damit vor die Wahl stellt, das vorgeschlagene Lehrmittel entweder gutzuheissen oder sonst in Kauf zu nehmen, dass *gar kein* Lehrmittel zur Verfügung steht. In einem Online-Kommentar der «Basler Zeitung» hat ein Mitglied der Lehrmittelkommission sogar beklagt, dass im Falle von «New World» nicht einmal die Mitglieder ebendieser Lehrmittelkommission – welche zuhanden des Bildungsrats eine Vorauswahl treffen sollten – angehört worden seien⁹.

Warum überhaupt an obligatorischen Lehrmitteln festhalten?

Gegen teure Lehrmittel, die in exorbitant hoher Stückzahl eingekauft wer-

den, um dann ungeöffnet in Regalen zu verschwinden, in denen nur die Plastikverschweissung sie vor dem Vermodern bewahrt, gäbe es ein Rezept, das die Schulen der Sekundarstufe II schon immer praktiziert haben: Lehrmittelfreiheit. Sie würde automatisch dafür sorgen, dass die Lehrmittelverlage einem freien Markt ausgesetzt würden, in dem sie nur dann erfolgreich wären, wenn sie nicht an den Bedürfnissen der Lehrerinnen und Lehrer vorbeiproduzierten.

Eine Motion, welche die Lehrmittelfreiheit auch an den Sekundarschulen fordert, ist derzeit im Landrat hängig. Die LVB-Geschäftsleitung hat sie zum Anlass genommen, die auf der Sek I unterrichtenden Mitglieder zu befragen, ob sie diese Motion unterstützen würden. 72% der Befragten haben dies mit «Ja» beantwortet, 9.8% unterstützen die Motion mit Vorbehalten, 18.2% lehnen sie ab. Gerade die Lehrpersonen, die im Niveau A unterrichten, weisen darauf hin, dass die auf der Sekundarstufe gebräuchlichen Lehrmittel für ihre Schülerinnen und Schüler nicht geeignet seien¹⁰.

Das AVS interessiert sich übrigens durchaus auch für die Ansätze entdeckenden Mathematikunterrichts, die in diesem Artikel dargestellt sind und kann sich sogar vorstellen, dazu eine entsprechende Weiterbildung bei der FEBL zu organisieren. Für Lehrmittelfreiheit kann man sich dort allerdings nicht erwärmen. Zur Einführung des Mathbuchs auch auf dem Niveau A sagte ein ranghohes Mitglied der Lehrmittelkommission dem Autor gegenüber, er wisse, dass die Niveau A-Lehrkräfte ihr aktuelles Lehrmittel (ein Werk aus dem kantonseigenen Verlag mit dem schlichten Titel «Mathematik») behalten wollten. Es sei einfach, damit zu unterrichten, die Lehrkräfte hätten sich daran gewöhnt und es ginge ja auch gut. Aber das Lehrmittel sei



Man sieht, was man kennt: Die höchste Zahlentreppe Basels

M. WEISS

veraltet und nicht kompetenzorientiert. Man müsse darum die Niveau A-Lehrkräfte mit sanftem Druck dazu bringen, sich an die heutigen Verhältnisse anzupassen.

Gleichzeitig lieferte dasselbe Mitglied der Lehrmittelkommission folgende Definition von Kompetenzorientierung: Kompetenzorientierung sei, wenn man die Schüler dort abhole, wo sie stünden. Ein noch untauglicheres Argument zur Verteufelung älterer Lehrmittel kann man sich wohl kaum mehr denken.

Wie weiter?

Die LVB-Geschäftsleitung wird die von den befragten Mitgliedern deutlich mitgetragene Forderung nach Lehrmittelfreiheit weiter verfolgen und hat insbesondere die unterzeichnenden Landrätinnen und Landräte der Motion bereits über die Ergebnisse der gemachten Umfrage in Kenntnis gesetzt.

Die LVB-Geschäftsleitung wird aber auch die Bedenken derjenigen Mitglieder berücksichtigen, die sich nur mit Vorbehalten für respektive gänzlich

gegen die Lehrmittelfreiheit ausgesprochen haben. Im Zentrum stehen dabei die folgenden, in der Umfrage mehrfach kritisch angesprochenen drei Punkte:

- Es ist nicht klar, wer die Kosten trägt, wenn kein einheitliches Lehrmittel mehr angeschafft wird.
- Es wird als problematisch angesehen, dass Schulwechsel schwieriger werden könnten. Besonders kritisch wird in diesem Zusammenhang eine Freigabe der Lehrmittel in den Fremdsprachen gesehen, da sie dazu führen könnte, dass der gelernte Wortschatz von Klasse zu Klasse unterschiedlich sein würde.
- Es wird darauf hingewiesen, dass Lehrmittelfreiheit und Bildungsharmonisierung nicht zusammenpassen würden.

Anzumerken ist, dass auch bei den Gegnern der Lehrmittelfreiheit unumstritten zu sein scheint, dass die Lehrerinnen und Lehrer neben den obligatorischen Lehrmitteln zusätzliche Lehrmittel einsetzen dürfen.

Denkbar wäre aus Sicht der LVB-Geschäftsleitung, dass sich jede Fach-

schaft an einer Schule zumindest für jedes Niveau auf ein gemeinsames Lehrmittel einigt. Ähnliche Modelle werden beispielsweise an den Berufsschulen der Sek II seit langem erfolgreich angewendet. Auch an den Gymnasien sind einheitliche Lehrmittel pro Fachschaft (mit der Differenzierung Gym/FMS) nicht unüblich.

So ein Vorgehen würde auch dem gesetzlich verankerten Prinzip der Teilautonomie der Schulen am besten entsprechen. Trotzdem wäre auf diese Weise sichergestellt, dass sich zumindest innerhalb einer Schule der Unterrichtsinhalt nicht allzu sehr von Klasse zu Klasse unterscheidet, was insbesondere hinsichtlich des Wortschatzes in den Fremdsprachen einem mehrfach geäußerten Anliegen unserer Mitglieder entspricht. Ganz klar ist ausserdem, dass die finanziellen Konsequenzen einer Lehrmittelfreigabe gut im Auge behalten werden müssen.

¹ Leuders, T., Naccarella, D., & Philipp, K. (2011). Experimentelles Denken - Vorgehensweisen beim innermathematischen Experimentieren. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 32(2), 205-231. Ein Vorabdruck ist im Internet erhältlich unter http://www.researchgate.net/profile/Timo_Leuders/publication/225996226_Experimentelles_Denken__Vorgehensweisen_beim_innermathematischen_Experimentieren_/links/0fcfd50e4d3662ae4f000000.pdf (Sie können den leider sehr langen Link mit dem untenstehenden QR-Code auch einscannen.)



² Die Richtigkeit dieser Vermutung wurde 1882 vom englischen Mathematiker James Joseph Sylvester bewiesen.

³ (Etwas expliziter genannt werden sollte das Lernen aus Fehlern: Wie geht es weiter, wenn sich eine Vermutung als falsch herausstellt? Dies jedoch nur als Klammerbemerkung.)

⁴ Michael Weiss und Roger von Wartburg: Pragmatismus ist die einzige Option! Das LVB-Manifest zum Umgang mit dem Lehrplan 21, *lvb.inform* 2014/15-03, S. 12ff

⁵ Siehe etwa H. Winter: Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht. Einblicke in die Ideengeschichte und ihre Bedeutung für die Pädagogik. 1. Aufl. 1989, Vieweg Verlag, Braunschweig

⁶ Philipp Loretz: «New World» ist kein Ei des Kolumbus, *lvb.inform* 2014/15-02, S. 26ff

⁷ http://www.klett.ch/de/hauptlehrwerke/schweizer_zahlenbuch/index.php

⁸ In Diskussionen mit einem für die Lehrmit-telauswahl Verantwortlichen im AVS warf dieser ein, dass die im Mathbuch zu findenden Fermi-Aufgaben doch genau dieses Entdecken und Argumentieren abdeckten, das der Autor dieses Artikels vermisst. Fermi-Fragen sind jedoch in einen anderen Handlungsaspekt anzusiedeln, nämlich beim «Mathematisieren und darstellen», wobei das Mathematisieren

im Vordergrund steht. Fermi-Fragen sind hochgradig aussermathematisch: Sie versuchen, die alltägliche Welt mit Hilfe der Mathematik berechenbar zu machen. Ein entdeckendes Lernen in der Mathematik hat jedoch den Anspruch, Schülerinnen und Schüler zum Entdecken innermathematischer Strukturen hinzuführen, es geht also um ein tiefsten Sinne humanistisches Verständnis davon, was das Wesen der Mathematik respektive der Beschäftigung mit ihr eigentlich ausmacht.

⁹ <http://bazonline.ch/basel/land/Schueler-ertrinken-im-englischen-Sprachsee/story/14803501?comments=1>, Kommentar von Christine Stämpfli

¹⁰ weitere Details finden Sie auf unserer Homepage unter http://www.lvb.ch/de/Aktuell/News/2015/05-03_Auswertung-Umfrage-Motion-2015-075-Lehrmittelfreiheit-Sekundarschulen.php und im Beitrag auf S. 43 in diesem Heft.