

Offene und lebensrelevante Aufgaben - nach und trotz TIMSS!

Meine Schüler/innen fragten bisher: Was bleibt nach 13 Jahren Mathematikunterricht übrig außer den Zensurenpunkten? – Häufig: Angst vor Mathematik. Aber auch bei erfolgreichem Lernen gilt: Formales mathematisches Wissen allein und nur innermathematische Zusammenhänge haben kaum Bedeutung im Leben. Sie werden schnell wieder vergessen.

Selbst nach einem geänderten, modernen Mathe-Unterricht mit geöffneten Aufgaben (nach japanischem Vorbild) fragen meine SchülerInnen (hoffentlich) immer noch: Und was sollte das Ganze? Die Frage hat durch die Öffnung der Aufgaben nichts von ihrer Brisanz verloren! Wo allein die formale Mathematik das zentrale Thema des Unterrichts bleibt - ob in sogenannten geöffneten Aufgaben oder nicht - da wird die Sinnleere zum Programm gemacht.

Die Mindestforderungen an (m)einen Mathematikunterricht müssten dagegen sein, er sollte keine Mathematikphobie hinterlassen haben und es sollte etwas im Leben Brauchbares übrig bleiben.

Lebensbezug

Mir kommt es darauf an, lebensrelevante Themen zum zentralen Gegenstand des Mathematikunterrichts zu machen. Solche sind ganz naheliegend offen, es sind Anwendungen und Probleme des Alltags.

Ein Mathematikunterricht, der auf Lebensbezug und Eigeninitiative zielt, kommt dem Anspruch der Allgemeinbildung nach. Er stellt den Bezug zu Lebenssituationen für jede/n her. Er lehrt, sich solchen Problemstellungen selbst zu nähern.

Er vermittelt in einem tiefer liegenden Sinne viel mehr Mathematik als ein rein formal und innermathematisch ausgerichteter Unterricht - selbst bei je fünf möglichen Lösungswegen. Er lehrt nicht die Benutzung der fertigen Mathemattikkalküle auf dafür gezielt angepasste (innermathematische und also meist sinnleere) Fragestellungen, sondern er lehrt zuallererst die Modellbildung, die Entwicklung von einer Alltagsproblematik hin zu einem mathematischen Modell und die Bearbeitung in dem Modell mit Rückbezug zur Ausgangsproblematik und evtl. Verbesserungen. Er ist notwendig so offen wie die ernstzunehmenden Ausgangsprobleme.

Das ist dann auch zugleich geeignete berufliche Qualifizierung: Auch dort stellen sich Probleme nicht als mathematische, sondern als situationsgegebene. Auch dort kommt es auf die Eigeninitiative zur Lösung des Problems an.

Lebensrelevante Aufgaben - und natürlich offene!

Hier zwei Aufgaben, die SchülerInnen am Ende ihres Sek. I Mathematikunterrichts bearbeiten können sollten - als Befähigung, sich in einer politischen Streitsituation als mündige BürgerInnen Überblick verschaffen zu können mit mathematischen Mitteln.

Ich wäre froh, wenn SchülerInnen am Ende von 12 oder 13 Jahren

Mathematikunterricht sich offensiv mit ihnen auseinandersetzen könnten. (Fragen Sie doch einmal gaaanz vorsichtig bei Ihren studierten KollegInnen nach, durchaus auch bei denen, die beruflich mit Mathematik zu tun haben!)

Beispiel

1. Benzinpreisentwicklung: Herr Schäuble (CDU) fordert vor dem Umweltarbeitskreis der CSU am 20.9.97, der Liter Benzin müsse 2 DM mehr kosten. - Gemeint war wohl keine plötzliche Erhöhung, sondern eine schrittweise, z.B. vom nächsten Jahr 1998 bis zum CO₂-Zieljahr 2005 der damaligen Bundesregierung.
2. Die Grünen fordern in ihrem Wahlprogramm zur Bundestagswahl 1998 eine Erhöhung des Benzinpreises auf 5 DM in 10 Jahren und bekamen viele öffentliche Prügel.

Vergleiche die verschiedenen Forderungen.

Information: Der Preis für Normalbenzin betrug in der Jahresmitte 1998 rund 1,50 DM (das sind ca. 0,76 Euro).

Zu möglichen Bearbeitungen:

Um vergleichen zu können, liegt es nahe, exponentiell (mit konstantem Wachstumsprozentsatz p pro Jahr) zu rechnen:

Aus den gegebenen Daten			
	p	Preis 2005	Preis 2008
Schäuble/CDU		3,50	
Grüne			5,00 DM
ergibt sich dann			
	p	Preis 2005	Preis 2008
Schäuble/CDU	12,9	3,50	5,03 DM
Grüne	12,8	3,48	5,00 DM

Am Beispiel Schäuble: $1,5 \times w^7 = 3,5$ führt auf $w \sim 1,1287$ bzw. $p\% \sim 12,9\%$.

Pikanterweise hätte Herr Schäuble nach dieser Mathematisierung mehr gefordert als die Grünen!

Denkbar ist auch, die Absolutangaben von Herrn Schäuble und den Grünen linear über die angegebenen Jahre zu verteilen:

	p	Preis 2005	Preis 2008
Schäuble/CDU	-	3,50	4,36 DM
Grüne	-	3,95	5,00 DM

Hier liegen die Forderungen Schäubles und der Grünen wieder deutlich über den beiden anderen; die der Grünen liegen dabei allerdings über denen Schäubles. Man kann auch alle Forderungen zum Vergleich nur für das Jahr 2005 oder 2008 berechnen.

Die Zusatzinformationen (wie die Annahme des Jahres 2005 für den Schäuble-Vorschlag) könnten plausibel abgeändert oder auch bei ihm nachgefragt werden...

Alltag, Politik – und Mathematikunterricht

Wie hier auch immer gerechnet wurde, politische Repräsentanten von CDU und Grünen fordern ähnliche Benzinpreissteigerungen. Die Öffentlichkeit reagierte allerdings sehr verschieden: Die prozentualen Angaben wurden kaum wahrgenommen, die absolute Zahl (mit der größten Projektion in die Zukunft) sorgte für Furore. Was ist daraus zu schließen? Kann das Volk keine linearen oder exponentiellen Prognosen prüfen? Ich vermute schärfer: Selbst wenn (durch tolle, geöffnete Aufgaben demnächst) jede/r linear und exponentiell prognostizieren könnte, käme niemand auf die Idee, dass die Aufgaben aus dem Unterricht irgendetwas mit relevanten Auseinandersetzungen im Alltag zu tun haben könnten - und wieder würde niemand etwas nachrechnen!

Wem es auf (politische) Mündigkeit ankommt, der muss Situationen zum Unterrichtsgegenstand machen, die im (politischen) Leben Relevanz haben.

Die folgenden Daten zum Primärenergiebedarf 1995 in der BRD stammen aus der Broschüre Wirtschaft in Zahlen '96 des Bundesministeriums für Wirtschaft (Angaben in Petajoule = 10^{15} J)

Energie-Erzeugung		Energieverbrauch		
Mineralöl	5.700	Endenergieverbrauch		9.197
Steinkohle	2.057	- Industrie	2.477	
Braunkohle	1.732	- Verkehr	2.585	
Naturgas	2.837	- Haushalte	2.702	
Kernenergie	1436	- Kleinverbraucher	1.389	
Wasserkraft	243	- Militärische Dienststellen	44	
Sonstige	158	Verbrauch und Verluste im Energiesektor		3.989
Gesamterzeugung	14.165*	Nichtenergetischer Verbrauch (z.B. Kohlefilter)		979
* Rundungsungenauigkeit, addiert: 14.163		Gesamtverbrauch		14.165

- Überlegen Sie politische Weichenstellungen bis 2010.
- Berechnen Sie die Konsequenzen absolut und relativ für den ganzen Zeitraum.
- Bestimmen Sie für kurzfristige Planungen auch jeweils den durchschnittlichen Änderungsprozentsatz pro Jahr (ÄPS).

•

Eine Schülerbearbeitung dazu:

Politische Weichenstellungen: Wegen der Gefährlichkeit und der ungeklärten Entsorgung Ausstieg aus der Kernenergie, wegen notwendiger CO₂-Minderung: 20 % weniger Öl, 10 % weniger Braun- und Steinkohle; die Hälfte wird nur aufgefangen, und zwar durch regenerative Energien (Wasserkraft: + 10 %; Sonstige, z.B. Wind- und Solarenergie: Verzehnfachung) und der Rest durch Gas.

Der Verbrauch wird entsprechend durch Begrenzung der Verluste (- 20 %, effektivere Kraftwerke), durch Einsparungen beim Verkehr (- 10%; 3-Liter-Autos!), bei den Haushalten (- 10 %; bessere Hausisolierung, effektivere Geräte) und in der Industrie (der Rest; Effizienzsteigerung) verringert.

Erzeugung 2010 (Petajoule)

Öl	Kohle	Braunkohle	Gas	Kernenergie	Wasserkraft	Sonstige	Insgesamt	
4560	1851	1599	2869	0	267	1580	12.686	Werte 2010
-1140	- 206	- 173	+ 32	- 1436	+ 24 %	+ 1422	- 1477	Änderung absolut
- 20 %	- 10 %	- 10 %	+ 1,2 %	- 100 %	+ 10 %	+ 900 %	- 10,4 %	Änderung relativ
- 1,5 %	- 0,7 %	- 0,7 %	+ 0,1 %	- 6,7 % (linear)	+ 0,6 %	+ 58,5 %	- 0,7 %	ÄPS

Verbrauch 2010 (Petajoule)

Verluste	Nichtenerget.	Industrie	Verkehr	Haushalte	Kleinverbr.	Militär	Insgesamt	
3191	979	2326	2327	2432	1389	44	12.688	Werte 2010
- 789	0	- 151	- 258	- 270	0	0	- 1477	Änderung absolut
- 20 %	0	- 6,1 %	- 10 %	- 10 %	0	0	- 10,4 %	Änderung relativ
- 1,5 %	0	- 0,4 %	- 0,7 %	- 0,7 %	0	0	- 0,7 %	ÄPS

Viele weitere (witzige, interessante, schüler/innennahe, praxisrelevante, handlungsorientierende, projektartig bearbeitbare, alltagsbrauchbare, in die Mathematik einführende, entwickelte Mathematik anwendende **und offene**) Beispiele könnte ich hier anführen; auch viele für die Analysis und die Stochastik in der Sekundarstufe II.

Heinz Böer