

die Aktivitäten der Sportjugend wurden mit Zulassungsarbeiten angehender Sportlehrer analysiert (von Sabine Genscher 1976, Waldemar Krüger 1978, Birgit v. Rohr 1979). Eine abschließende Befragung von 463 Schülern wertete Gerhard Brors (1979) aus. In einer Zusammenfassung der Begleituntersuchungen wird z.Z. gearbeitet. - Ausgewählte Ergebnisse werden in H. 3, 1979, der Zs. Außerschulische Bildung mitgeteilt.

3) W. Nahrstedt vgl. FZP H. 1/79, S. 13 f.

Günter Graumann (Bielefeld)

Mathematikunterricht und Freizeit - Ein Beitrag zum praxisorientierten Ansatz

In diesem Vortrag 1) möchte ich mich ein weiteres Mal mit dem praxisorientierten Mathematikunterricht (PROM) befassen. Anlässlich mehrerer Diskussionen mit Lehrern, Hochschullehrern und Studenten erscheint es mir jedoch notwendig, zunächst mit einigen allgemeinen Bemerkungen über den Mathematikunterricht zu beginnen.

Bemerkungen zur Konzeption von Mathematikunterricht

Auf Grund der Analyse von Richtlinien, Schulbüchern und anderer Literatur ergeben sich folgende (vereinfachte) Feststellungen über das Konzept von Mathematikunterricht: Im traditionellen Rechen- und Raumlehreunterricht der Volksschule wurde der Sinn des Unterrichts im Erwerb pragmatisch ausgerichteteter Fertigkeiten und Fähigkeiten, die den Lebensraum der Volksschulabgänger der damaligen Zeit betrafen, gesehen. Die Realschule hatte ebenfalls vornehmlich ein berufsorientiertes Konzept. Der traditionelle Mathematikunterricht des Gymnasiums erhielt seine Konzeption aus dem humanistischen Bildungsbegriff bzw. der bildungstheoretischen Didaktik. Heute findet man in der Mathematikdidaktik keine solche einheitliche, sinngebende Konzeption mehr vor. Von der Reform des Mathematikunterrichts ist in der Praxis meistens ein Konzept, nach dem es darauf ankommt den Schülern "Mathematik (als Begriff- und Satzsystem) zu vermitteln", übriggeblieben 2). Bezüglich der Methodik gehen dann in dieses Konzept des modernen Mathematikunterrichts noch gewisse psychologische Elemente ein 3). Darüber hinaus gibt es in den letzten Jahren einige Didaktiker, die den Sinn des Mathematikunterrichts auf gewisse allgemeine Lernziele zurückführen wollen. Obgleich hier die Frage nach dem Sinn angegangen wird und die geschaffene Terminologie für das Begründungsproblem hilfreich ist, scheint mir ein einheitliches, sinngebendes Konzept noch nicht vorzuliegen, da diese allgemeinen Lernziele summarisch nebeneinandergestellt werden und meist auch näher nur einzeln diskutiert werden. Ich meine nun aber, daß es an der Zeit wäre, sich Gedanken über ein einheitliches, sinngebendes Konzept zu machen. Dabei kommt es nicht darauf an, daß nur eine Konzeption erarbeitet wird sondern daß beispielhaft die Integration der Aspekte des Unterrichts von der allgemeinen Sinnfrage bis zu einzelnen Abläufen aufgezeigt wird. Diese Integration sollte nicht dem Lehrer bzw. dem Schüler allein überlassen werden. Dabei spielt die Transparenz der Sinnfrage auf allen Ebenen eine wichtige Rolle. In eine solche einheitliche, sinngebende Konzeption gehen auch ein Menschenbild, eine Vorstellung der Gesellschaftsordnung und soziale Beziehungen der Schüler wesentlich mit ein 4). Aus diesem Grunde ist die Diskussion der Legitimationsproblematik ein wichtiger Bestandteil der Mathematikdidaktik. Im Übereifer der Reform des Mathematikunterrichts wurde diese Aufgabe leider zu sehr vernachlässigt.

Im praxisorientierten Ansatz wird nun versucht Sinnhaftigkeit, soziale Beziehung und Motivation durch eine gewisse Lebensnähe und Lebensechtheit (d.i. keine hergesuchte Veranschaulichung) zu erreichen. Der praxisorientierte Ansatz ist weiterhin durch Ziele wie "praktische Lebenshilfe" und "Fähigkeit zur Konfliktbewältigung" charakterisiert. Er stellt eine Abwendung von der Orientierung an der Fachwissenschaft dar 5). Wie ich schon früher erwähnte, ist der praxisorientierte Ansatz noch keine Konzeption, die ich wie gesagt für wichtig halte, kann ich hier jedoch nicht darlegen. Es seien im Folgenden lediglich noch einzelne Aspekte angesprochen, durch die der praxisorientierte Ansatz ergänzt werden muß. Zunächst gibt einige Grundtechniken, die im zukünftigen Leben unerlässlich sind (pragmatische Dimension) oder den Zugang zu erwünschten Erfahrungen wesentlich erleichtern (fachliche Dimension). Die Ermittlung dieser Grundtechniken muß jedoch sehr sorgfältig vorgenommen werden, so daß nicht voreilig zu viele Inhalte des Mathematikunterrichts hierdurch legitimiert werden, was der Gesamtkonzeption widersprechen würde. Weiterhin wird der Mathematikunterricht auch gewisse fachliche, vornehmlich im Rahmen der Geschichte eingebettete Tatsachen, die zur sogenannten Allgemeinbildung gehören, vermitteln müssen (historisch-kulturelle Dimension). Auch hier dürfen nicht voreilig zu viele Inhalte bestimmt werden; insbesondere ist dabei die Darbietung besonders zu beachten. Außerdem wird der Mathematikunterricht wichtige Beiträge zur Unterstützung der Entwicklung (Dimension der Entwicklungsförderung) und zum Training formaler geistiger Fähigkeiten, der sogenannten Kräfteschulung (formale Dimension). Schließlich sollte der Mathematikunterricht auch Beiträge zur sogenannten schön-geistigen Bildung liefern (musische Dimension). Hierzu gehört einerseits die Erforschung mathematischer Strukturen in der Kunst mit dem Ziel des besseren Verständnisses für Kunstwerke und ästhetische Elemente in der Umwelt sowie die Anregung zu mathematisch geprägten Kunstwerken und andererseits die Erfahrung des Genießens von innermathematischen, "harmonischen" Erkenntnissen und der Beschäftigung mit Mathematik aus reiner Freude an der Sache. Im ganzen gesehen kann die von mir hier andeutungsweise dargestellte Konzeption durch die Schlagwörter "Lebensbewältigung" und "Entwicklung zu einer integrierten Person" 6) charakterisiert werden, wobei noch das Prinzip der "Klarlegung des Sinnes von Handlungen auf allen Ebenen und für alle Beteiligten" hinzukommt. Das dazugehörige Menschen- und Gesellschaftsbild wendet sich gegen ein vielfach implizit vorliegende Bild, nach dem der Mensch nur unter dem Aspekt der Verwertbarkeit und der ökonomischen Effektivität gesehen wird 7).

Theoretische Gedanken zu Mathematikunterricht und Freizeit

Da der praxisorientierte Mathematikunterricht sich an der Umwelt orientiert, muß für die Entwicklung von Curricula die Lebenswelt näher untersucht werden. In Anlehnung an Kategorien der Soziologie lassen sich zunächst folgende Lebensbereiche eines Menschen angeben: Beruf, Gesellschafts- und Familienaufgaben, Freizeit. Da von den ersten beiden Bereichen schon Unterrichtsbeispiele in früheren Veröffentlichungen genannt wurden, habe ich mir vorgenommen, in diesem Vortrag den Bereich Freizeit näher zu betrachten. Es stellt sich bei diesem Thema natürlich die Frage ein, ob der Mathematikunterricht überhaupt (außer den Logeleicken in Zeitschriften) mit Freizeit etwas zu tun hat. Die Beantwortung hängt sicherlich von der Vorstellung von Mathematik und Mathematikunterricht ab, wobei nicht verheimlicht werden soll, daß die Bearbeitung dieses Themas grundsätzlich

nicht problemlos ist. Nichtsdestoweniger scheint mir hierin eine notwendige Aufgabe der Mathematikdidaktik vorzuliegen. Folgende Ausführungen eines Freizeitpädagogen mögen diese Behauptung untermauern: "In der Pädagogik-sei es in der Theorie oder in der Praxis - muß endlich die meist unreflektierte Überschätzung von Betrieb, Arbeit und Leistung als Fehler anerkannt und überwunden werden. Zumal die deutsche Pädagogik trägt seit langem Signaturen einer einseitigen Arbeits-, Leistungs- und Kampfpädagogik, die Vergessen hat, daß Erziehung und Bildung auch etwas mit Muße und Spiel zu tun haben müssen. ... Die Freizeitpädagogik hat wieder den 'Aufforderungscharakter' der Dinge (M. Montessori) entdeckt: Wo ein Ball liegt, spielen Kinder bald mit ihm. Es kommt bei der Erziehung und Bildung nicht immer darauf an, daß mit dem Lehrer etwas 'gemacht' wird, sondern daß es oft wichtiger ist, ihn so sein zu lassen, wie er ist, um seine Entfaltung zu fördern." 9) Die Analyse des möglichen Beitrages von Mathematikunterricht zur Freizeitgestaltung ist hiernach also notwendig, wenn der Mathematikunterricht nicht ein falsches Bild unserer heutigen Welt vermitteln will. Darüber hinaus werden wir durch die Beschäftigung mit diesem Thema auch angeregt gewisse angestrebte allgemeine Lernziele erneut zu überdenken, denn bei F. Pöggeler heißt es weiter: "In der deutschen Bildungstradition sind wir daran gewöhnt, Erziehung und Bildung als eine Kette von pädagogischen 'Maßnahmen' einzustufen, bei denen der junge Mensch Objekt ist, passiver 'Gegenstand' an dem nach vorgegebenem Klischee herumgeformt wird. Die Freizeitpädagogik dagegen artikuliert die Selbsterziehung und Selbstbildung, läßt dem Menschen die gewünschte freie Zeit zum Selbst-, in der er sein Tun und Lassen eigenverantwortlich lenkt und nicht gegängelt wird." 10) Es wird hiermit deutlich, daß in dem auf Freizeit bezogenem Mathematikunterricht das oben angedeutete Konzept - und insbesondere die musische Dimension - zentral berührt wird. Weitere einzelne Lernziele eines auf Freizeit bezogenen Mathematikunterrichts seien noch genannt: Kenntnisse von möglichen Freizeittätigkeiten und den dazugehörigen Mitteln (z.B. Spiele, Knobelaufgaben oder lustige mathematische Probleme), Fähigkeiten und Bereitschaft zur Variation von bekannten Freizeittätigkeiten und -mitteln (z.B. Variation von handelsüblichen Brettspielen) (pragmatische Dimension), Bereitschaft zur selbständigen, aktiven Gestaltung der Freizeit, Fähigkeit des Problemlösens und der Kreativität (formale Dimension), Fähigkeit und Bereitschaft zur Kommunikation und Kooperation, Fähigkeit des "Verlierens-Könnens" (soziale Dimension), differenzierte Einstellung zur Wissenschaft (z.B. daß Beschäftigung mit Mathematik auch Spaß bereiten kann) (emotionale Dimension) 11). Weiterhin sei zur Konzeption dieses Unterrichts noch zu erwähnen, daß die Beschäftigung mit Dingen des Freizeitbereiches nicht als Hilfsfunktion für einen auf reine Mathematisierung und Struktur ausgerichteten Mathematikunterricht herangezogen werden soll 12). Es ist eher umgekehrt, daß der Mathematikunterricht Hilfen für die Freizeitgestaltung und die Analyse des Freizeitbereiches liefern soll. Es stellt sich nun die Frage, mit welchen Inhalten ein solcher auf Freizeit bezogener Mathematikunterricht gefüllt werden kann. Auf diese Frage möchte ich mit der Darstellung von zwei durchgeführten Unterrichtseinheiten antworten. Weiterhin sei erwähnt, daß für die Zukunft im Rahmen eines Seminars über Mathematik und Ästhetik die Planung von Unterrichtseinheiten zur mathematischen Analyse von Musik, zu Ornamenten und ästhetische Formen in der Umwelt und zur Anregung von Kunstwerken durch mathematische Figuren vorgesehen ist.

Von den praktischen Erfahrungen

1. Die Unterrichtseinheit wurde in einem 6. Schuljahr der Hauptschule Heepen durchgeführt. Die Schüler führen anschließend auf eine Klassenreise. Dabei konnten die Lernergebnisse verwendet werden, (was auch eintrat). Die Einheit umfaßt 7 aufeinanderfolgende Unterrichtsstunden.
Es wurden dabei verschiedene Spiele, die z.T. von den Studenten selbst hergestellt waren, gespielt und diskutiert. Als Struktur wurde herausgehoben, daß es reine Glücksspiele, Glücksspiele mit Entscheidungsmöglichkeiten und reine Denkspiele ohne Zufall gibt. Im einzelnen wurden folgende Spiele behandelt: Würfelspiel auf Brett (analog zu Pferderennen etc.); Würfelspiel mit Wegen über Zahlenfelder, bei denen die Zahlen jeweils als Summe (bzw. beliebige Verknüpfung) der Augenzahlen zweier Würfel erzielt werden müssen; Solitär (Spring) aus Steropyr und Nägeln; Tangram und ein analoges geometrisches Puzzle; Mühle; Go-bang; Superhirn mit der Kombination von 3 aus 4 Ziffern; Kombinationsspiel mit vier Quadraten, deren Ränder unterschiedlich gefärbt sind; Zahlenrätsel.
2. Die Unterrichtseinheit wurde in einem Ergänzungskurs eines 8. Schuljahrs in der Hauptschule durchgeführt. Sie besteht aus 7 Unterrichtsstunden über "Unterhaltsame Mathematik".
Folgende Probleme wurden behandelt: Ali Baba und die 39 Kamele; Fährmann-Wolf-Ziege-Kohlkopf; Lotto; Umschütten von Flüssigkeit von drei vorgegebenen Maßgefäßen; Abwechseln von Fußweg und Fahrradfahren von zwei Jungen auf einer Fahrradtour; Geschlossener Weg mit 1 km nach Süden, 1 km nach Osten, 1 km nach Norden; Streichholzpuzzles; Kreisspiel mit Abzählen und Besonderheiten bei 3- und 5-Zahlen.

Anmerkungen

- 1) Dieser Vortrag wurde auf der Bundestagung für Didaktik der Mathematik im Frühjahr dieses Jahres gehalten. Eine geänderte Fassung mit ausführlicheren Unterrichtsbeschreibungen erscheint demnächst in "Beiträge zum Mathematikunterricht 1979" (Schroedel-Verlag).
- 2) Vgl. auch S. Schmidt (8) S. 20: "Als Leitlinie didaktischer Überlegungen erscheint nahezu ausschließlich die fachwissenschaftliche Systematik sowie die fachwissenschaftliche Bedeutung des jeweiligen Stoffgebiets."
- 3) Vgl. Burchard/Zumpe (1) S. 39: "Die inhaltliche Gestaltung der Lehrgänge ist fast ausschließlich durch die Kriterien Wissenschaftlichkeit und kindgemäße Vermittlung bestimmt."
- 4) Vgl. H. Winter (11) S. 107: "Lernziele könnennicht ohne ein Bild der Mathematik und auch nicht ohne ein Bild vom Menschen bestimmt werden."
- 5) Vgl. Mies/Otte/Steinbring (6) S. 121: "... und umgekehrt ist die soziale Beziehung Garant für die Sinnhaftigkeit eines Gegenstandsbezuges ... Wird aber die Anhängigkeit der Problemstellung von sozialen Beziehungen der Kooperation und Arbeitsteilung nicht deutlich, so werden die Probleme nicht nur gegenüber den persönlichen Interessen und der Lebenswelt des Schülers fiktiv, sie verlieren zugleich ihren dynamischen Charakter und werden auch nach ihrer inhaltlichen Seite zu statischen Gegebenheiten, in offenbarem Widerspruch zur Auffassung und Behandlung von Problemen in der mathematischen Wissenschaft und ihren Anwendungen."
- 5) Vgl. G. Graumann (3), (4), Burchard/Zumpe (1), Landesregierung NRW (5).

- 6) Vgl. hierzu Z.P. Dienes (2) S. 24/25.
- 7) Vgl. auch M. Niss "Mathematische Erziehung" in: D. Volk (10).
- 8) Siehe F. Pöggeler S. 8/9 in (?).
- 9) Siehe F. Pöggeler a.a.O., vgl. auch die folgende Fußnote.
- 10) Vgl. auch F. Pöggeler S. 5 in (?): "... das Lernziel 'Freizeitbefähigung': Gemeint ist damit z.B. die Fähigkeit zum freien Nachdenken und Verweilen, zur besseren Pflege mitmenschlicher Beziehungen, die Fähigkeit zu neuem Naturkontakt und zu angemessenerem Verhalten in der Natur; auch die Fähigkeit zur Geselligkeit und zur bildenden Unterhaltung, zum Spielen und Feiern, zum Reisen und zur Begegnung mit Heimat und Welt ist gemeint. Freizeitbefähigung hat letztlich in der Fähigkeit zur Selbstfindung und Selbstbestimmung zu bewähren."
- 11) Siehe etwa H. Schupp (9).

Literatur

- (1) Burchard/Zumpe, Zur Notwendigkeit ... in: betriebs-erziehung 11/74
- (2) Z.P. Dienes, Aufbau der Mathematik, Freiburg 1969
- (3) G. Graumann, Praxisorient. Sachrechnen, in: Beiträge zum M.U. 1976
- (4) G. Graumann, Praxisorient. Geometrieunterricht, in: Beiträge zum Mathematikunterricht 1977, Hannover 1977
- (5) Landesregierung NRW, Report, November 1978
- (6) Mies/Otte/Steinbring: Mathematik an der allgemeinbildenden Schule - Probleme im M.U., in: ZDM Heft 75/3, S. 120-125
- (7) Kommission FZP der DGfE, Freizeitpädagogik Heft 1/79 - Mitteilungen der Kommission "Freizeitpädagogik" der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft, Bielefeld
- (8) S. Schmidt, Mathematikunterricht - nur Unterricht in und durch Mathematik? in: Math.Phys. Semesterber. Heft 1/74 S. 20-45
- (9) H. Schupp, Funktionen des Spiels im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I, in: Praxis der Mathematik Heft 4/78 S. 107-112
- (10) D. Volk, Kritische Stichwörter, München 1979
- (11) H. Winter, Allgemeine Lernziele für den Mathematikunterricht? in: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, Heft 75/3 S. 106ff.