

Praxisorientierter Geometrieunterricht

Im Mathematikunterricht gibt es unterschiedliche Zugänge zu den mathematischen Problemen. Meiner Ansicht nach kann man, grob gesehen, dabei drei verschiedene Ansätze unterscheiden. Der zur Zeit am häufigsten anzutreffende Ansatz ist an der Wissenschaft Mathematik orientiert -mathematische Fakten und Probleme bzw. Vorkenntnisse dafür sowie die fachwissenschaftliche Systematik stehen bei diesem Ansatz im Vordergrund-. Beim zweiten Ansatz begegnet man vornehmlich der angewandten Mathematik als Hilfswissenschaft für andere Wissenschaften, wie etwa die Physik oder neuerdings die Gesellschaftswissenschaften. Beim dritten Ansatz stehen Probleme des sog. **Täglichen Lebens** im Vordergrund. Ich werde mich in diesem Vortrag ausschließlich mit diesem Ansatz, den ich "praxisorientiert" nenne, beschäftigen. Ich möchte dabei versuchen, diesen praxisorientierten Ansatz genauer aufzuzeigen. Dazu werde ich mit einigen grundsätzlichen Überlegungen beginnen, und anschließend an zwei Unterrichtseinheiten aus dem Geometrieunterricht, die ich mit Studenten im Fachpraktikum erprobt habe, verdeutlichen. (Vgl außerdem [1] und [3])

Theoretische Erläuterungen

Ähnlich wie S.B.Robinson gehe ich von dem allgemeinen Erziehungsziel, den einzelnen zur Bewältigung seines gegenwärtigen und zukünftigen Lebens auszustatten,

aus.*)" Ich will nun dieses allgemeine Ziel in drei Punkte aufgliedern:

1. Der Schüler soll die Welt, in der er lebt und von er direkt oder indirekt betroffen ist, möglichst weitgehend verstehen.
2. Der Schüler soll die mit seinem Leben und seiner Umwelt verbundenen Probleme bewältigen können.
(Er soll also Probleme lösen oder sonstwie positiv wirksam verarbeiten können.)
3. Der Schüler soll seine zukünftige Welt mitgestalten können

*) Vgl. dazu [4] S. 61 . Es sei bemerkt, daß das Strukturkonzept von Robinson von mir hier nicht mit einbezogen wird.
Es sei hierzu auch auf den Vortrag von D.Volk [5] verwiesen.

Meiner Ansicht nach ergeben sich nun bei genauer Analyse dieser Ziele und den Erkenntnissen der Psychologie die folgende methodische Forderung: Der Erwerb isolierter Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten reicht nicht aus. Vielmehr müssen diese mit konkreten Erfahrungen verbunden sein und an realitätstreue Situationen gebunden sein.

Hieraus ergibt sich unter anderem für die Didaktik, daß mathematisch-stoffliche Lernziele allein noch keine Legitimation der Unterrichtsinhalte liefern.

Für den praxisorientierten Unterricht ergibt sich nun nach dem oben gesagten, daß erstens die Behandlung von realitätstreuen Situationen (vgl. auch [1] S.41, [2] S.14/15, [3] S.79) im Mittelpunkt steht. Dem lernpsychologischen Ansatz des Entdeckenden Lernens folgend ergibt sich mit dem 2. Ziel, daß zweitens der praxisorientierte Unterricht meistens problemorientiert sein wird. Die zu behandelnden Situationen müssen deshalb relevante Probleme in sich bergen. Für den Mathematikunterricht heißt dies, daß mathematisierbare und nur mittels Mathematik lösbare Probleme in der Situation enthalten sein müssen. Allerdings muß nachdrücklich daraufhingewiesen werden, daß es dem genannten Ansatz widerspricht, wenn der Unterricht auf die Behandlung der "mathematischen" Probleme verkürzt wird. BURCHARDT/ZUMPE schreiben hierzu: "Dabei müßte den Schülern bewußt werden, daß nur die formalisierbaren Aspekte realer Prozesse zu mathematisieren sind und daß diese Formalisierung nur ein Teilaspekt der Objekterkenntnis sein kann. Die Thematisierung der Grenzen der Mathematisierung ... müßte ebenfalls Bestandteil eines PROM sein." (Vgl. [4] S.42)

Hieraus ergibt sich nun weiterhin, daß der praxisorientierte Ansatz eine Tendenz zum fächerübergreifenden Unterricht hat. Bei BURCHARDT/ZUMPE heißt es unter anderem hierzu:

"Eine konsequente Durchführung des hier vertretenen praxisorientierten Ansatzes müßte die Selbstverständlichkeit aufbauen, daß Mathematikstunden nur mit mathematischen Inhalten zu füllen sind." (Vgl. [1] S.39)

Die Auswahl der Unterrichtsinhalte - das Schlüsselproblem des problemorientierten Unterrichts, wie D. VOLK sagt - und deren Einordnung in einen größeren Kanon - ebenfalls ein wichtiges, aber auch schwieriges Problem der Didaktik - sowie die genauen methodischen Ausgestaltungen von Unterrichtsthemen lassen

sicherlich noch viele Fragen offen, auf die ich an dieser Stelle nicht eingehen kann.

Von praktischen Erfahrungen

1. DACHAUSBAU

Diese Einheit wurde in einem Grundkurs eines 8. Schuljahrs einer Hauptschule durchgeführt. Es standen dabei nur 4 Stunden zur Verfügung, obgleich etwa 6 Stunden notwendig gewesen wären.

In der 1. Stunde wurde ein Rollenspiel, bei dem die Situation zweier Jungen einer Kleinfamilie mit beengten Wohnverhältnissen vorliegt, durchgeführt. (Wurde beim Vortrag verlesen!) Es endet mit dem Vorschlag des Vaters, den Dachboden auszubauen. Anschließend an das zweimal durchgeführte Rollenspiel, wurde über das Problem "Dachausbau" ein Unterrichtsgespräch geführt. Es wurde festgestellt, daß der Ausbau aus finanziellen Gründen in Selbstarbeit vorgenommen werden soll. Dazu ist eine Vorplanung und Kostenberechnung nötig. Als wichtigste dabei in Angriff zu nehmende Arbeit ergab sich das Problem der **Isolierung**.

Außerdem wurden noch verschiedene Dachformen behandelt. Der Lehrer teilte mit, daß im vorliegenden Fall die Form des Daches Walmdach genannt wird. Ein Bild des Hauses wurde dabei gezeigt.

Der vorgestellte Fall war von den Lehrenden zwar fingiert, zur besseren Einfühlung der Schüler in die Situation wurde so getan, als ob der Fall existiere. Der Fall war realitätstreu und den Schülern bekannt, wie wir feststellten.

In der 2. Stunde wurde die Situation wieder aufgegriffen. Es wurde das angeschnittene Problem der Kostenberechnung für die Verkleidung des Fußbodens und der Wände behandelt. (Es wurde dabei eine Zusatzstunde nötig). Als mathematisches Problem ergab sich die Oberflächenberechnung für den Walmdachkörper. Die Lösung wurde gruppenweise erarbeitet, wobei sich zum Teil verschiedene Lösungswege ergaben. Diese wurden zum Schluß der Doppelstunde gemeinsam besprochen.

Es stellte sich heraus, daß viele Schüler Schwierigkeiten mit den Formeln für Rechtecks- und Dreiecksflächen hatten. Eine allgemeine Wiederholung wurde nicht vorgenommen, denn die Schüler sollten lernen möglichst selbstständig mit dem vorliegenden Problem fertig zu werden. Dabei waren individuelle und teils unorthodoxe Lösungen zugelassen.

In der 3. Stunde wurde auf den Einbau eines Heizkörpers eingegangen. Da die Größe, und damit auch der Preis, wesentlich vom Volumen des Dachraumes abhängt, trat die Volumenberechnung als nächstes Problem auf. Hierfür waren vier Modelle aus Kunstmoos vorbereitet worden (für Gruppenarbeit). Die Schüler kamen nun von selbst darauf, den Walmdachkörper in Teilkörper zu zerlegen. Dies konnte dann auch von den Schülern selbst vorgenommen werden, da sich das Kunstmoos leicht mit einem Messer zerschneiden läßt. Es wurde dann der Mittelkörper, eine Dreiecksäule, berechnet. Bei den Spitzkörpern überlegten und probierten die Schüler lange, bis sie darauf kamen, diese Körper noch einmal zu halbieren und drei Hälften davon zu einem Quader zusammen zu legen.

Die Schüler kannten die Volumenformel für Spitzkörper noch nicht. Deren Herleitung wurde nun nicht angezielt, sondern es ging vielmehr um die Lösung des vorliegenden Problems.

Durch den Unterricht wurde die allgemeine Formel vorbereitet und die Schüler haben eine Vorstellung von ihrer Bedeutung. In der 4. Stunde wurden die Volumenberechnungen zuende geführt und die Gesamtproblematik abschließend behandelt. Es wurde danach eine Klassenarbeit geschrieben (Schnitt 3,0).

2. KÖRPERFORMEN UND MAßE VON VLRPACKUNGEN

Die Unterrichtseinheit besteht aus 6 Stunden und eine Klassenarbeit. Sie wurde parallel in einem E-Kurs und einem G-Kurs im 8. Schuljahr einer Hauptschule durchgeführt.

In der 1. Stunde wurden verschiedene Konsumgegenstände vorn aufgebaut und die Schüler zu Klasseneinteilungen (z.B. nach Material, Größe, Preis, Form) aufgefordert. Danach wurde auf die Formen besonders eingegangen.

In dieser Stunde wurden die Schüler mit den in der gesamten Einheit vorkommenden Gegenständen vertraut gemacht.

Außerdem wurde das Formverständnis differenziert.

In der 2. Stunde wurde das Volumen von quaderförmigen und zylinderförmigen Waschmittelkartons berechnet (Außenvolumen). Die Frage dabei war, ob bei gleicher Gewichtsangabe auch gleiche Volumina vorliegen.

In der 3. Stunde wurde im Zusammenhang mit dem Problem der Pappmenge (Herstellerproblem) die Oberfläche der Kartons berechnet.

In der 4. Stunde stand das sog. "Mogelpackungen"-Problem im Vordergrund. Das äußere Volumen wurde mit dem Volumen, den das Waschmittel im innern einnimmt, verglichen. Das entsprechende Problem wurde auch bei einer Creme-Dose behandelt.

Diese Problematik sollte die zentrale Problematik der Einheit sein, sie konnte aber nicht für alle Stunden gelten.

In der 5. Stunde wurde das Volumen einer Motoröl-Dose mit der Form eines Kegelstumpfes berechnet.

Hierbei sollte die formale Herleitung der Kegelstumpfformel das Problemlöseverhalten nicht stören, daher wurden die Maße des Gesamtkegels nur zeichnerisch ermittelt.

In der 6. Stunde wurden schließlich weitere zusammengesetzte Körper behandelt (Fischdose, Konfektschachtel). In der Klassenarbeit kamen noch weitere solche Körper hinzu (Gewächshaus, Fernsehturm, Raumkapsel, Schatztruhe, Güterzugwaggon).

3. Folgende Unterrichtseinheiten wurde bisher diskutiert, aber noch nicht erprobt:

- a) Funktioneller Zusammenhang von Maßanzeige (Höhe) und Volumen bei einem Heizöltank (Batterietank).
- b) Kalender und Umlaufbahnen von Planeten (angenähert mit Kreis)
- c) Kosten bei Deicherhöhungen (Teilstücke angenähert durch die Differenz zweier Trapezsäulen)

Literatur

- [1] BURCHARDT/ZUMPE, Zur Notwendigkeit ... in: b:e Heft 11/74
- [2] DAMEROW u.a., Elementarmathematik:....., Stuttgart 1974
- [3] GRAUMANN, Praxisorient. Sachrechnen, in: Beiträge z.M.U.76
- [4] ROBINSON, Ein Struktur-Konzept ... in: Achtenhagen/Meyer 70
- [5] VOLK, Problemorientierter M.U. in: Beiträge z.M.U. 77