



Genetischer Mathematikunterricht

Kurzfassung der gleichnamigen Dokumentation

Karl Bernauer, Wilfried Kuran

BG/BRG Schärding
Schulstraße 3
4780 Schärding
Tel.: ++43 7712 30 44

Das zentrale Anliegen des „genetischen Prinzips“ ist es, dass Mathematik nicht als ein Fertigprodukt gelehrt wird, sondern dass Lernende einen Einblick in den Prozess der Entstehung von Mathematik erhalten. Mathematik ist etwas, bei dem Lernende Entdecken oder Erfinden können, auch wenn es sich meist oder fast ausschließlich "nur" um Nacherfindungen handelt. In den beschriebenen Unterrichtssequenzen wurde versucht die von G. Malle formulierten Thesen für genetischen Mathematikunterricht umzusetzen.

Eine häufig eingesetzte Unterrichtsmethode ist der fragend-entwickelnde Unterricht im Sinne des „sokratischen Prinzips“: Der Lehrende initiiert und steuert durch Fragen den Problemlöseprozess beim Lernenden und hilft ihm so, sich Wissen selbst anzueignen. Entdeckendes Lernen ist prinzipiell unabhängig von der Unterrichtsform. Es kann sowohl im überwiegend geleiteten als auch im vorzüglich schülerzentrierten Unterricht praktiziert werden. Kennzeichnend für entdeckendes Lernen ist allein die Tatsache, dass der Lehrer den Schülern so weit wie möglich die Chance gibt, selbständig Erkenntnisse zu gewinnen.

EXPONENTIELLE VORGÄNGE

WAS sollen Schüler/innen können?

Die Ziele der Unterrichtssequenz liegen im Bereich des Grundwissens über Exponentialfunktionen und in der Modellbildung, der in diesem Stoffgebiet besondere Bedeutung zukommt.

WARUM sollen die Schüler/innen diese Inhalte lernen?

Der Bereich „Exponentialfunktionen, Wachstums- und Abnahmeprozesse“ ist im Lehrplan der 6. Klasse neben der Trigonometrie das Kapitel, das die Leitlinien für die Inhaltswahl im Sinne des Grundbildungskonzeptes am besten erfüllt.

Die Rahmenbedingungen

Das Projekt wurde von Ende Jänner bis Mitte März 2003 in der 6gR-Klasse durchgeführt. Insgesamt wurden 14 Unterrichtseinheiten dafür verwendet. Das Realgymnasium an unserer Schule leidet in den letzten Jahren unter zunehmendem Schülerschwund. In der 6gR-Klasse sitzen vergleichsweise wenige Schüler/innen, wodurch die besondere Situation einer permanenten Arbeit in der Kleingruppe entsteht. In der betroffenen Klasse ist seit der 9. Schulstufe als Taschenrechner der TI 92 in Verwendung. Dieser bietet einige Vorteile - vor allem

bei diskreten Modellen und bei der graphischen Darstellung - ist jedoch keine Voraussetzung für die Durchführung der vorgestellten Unterrichtssequenz.

Der Ablauf

Die Unterrichtssequenz ist in drei Phasen gegliedert:

- Erstellen von diskreten und kontinuierlichen Modellen für lineare Vorgänge.
- Erstellen von diskreten und kontinuierlichen Modellen für einfache exponentielle Vorgänge und Erarbeiten der Eigenschaften von Exponentialfunktionen.
- Erweitern der Modelle auf komplexere Vorgänge: begrenztes und logistisches Wachstum.

Ergebnisse und Reflexion

Die verwendeten Aufgaben sind zwar relativ praxisnah, was von den Schüler/innen durchaus geschätzt wird, sie kommen aber nicht aus ihrer Erfahrungswelt. Daher müssen sie zur Beschäftigung mit diesen Aufgaben erst motiviert werden, was nur teilweise gelungen ist. Im Sinne des sokratischen Prinzips bedeutet dies: Fragen werden erst gestellt, wenn man ein Problem hat, für das man überhaupt eine Lösung haben will.

Das Aufstellen der Modelle klappte recht gut. Vor allem diskrete rekursive Modelle bieten einen Zugang, der den Schülern leicht fällt. In diesem Zusammenhang ist die Verwendung von CAS positiv zu sehen. Sie ermöglichen bei komplexeren Problemen eine Beschränkung auf das rekursive Modell und bieten eine komfortable graphische Darstellungsmöglichkeit.

Die Berechnung exponentieller Wachstums- und Zerfallsvorgänge wurde bei den beiden Schularbeiten in diesem Zeitraum zufriedenstellend ausgeführt. Hingegen fiel es den Schüler/innen schwer, Modelle in Worten zu formulieren.

Trotz der ausführlichen Behandlung und häufigen Wiederholung der wesentlichen Punkte ist es nicht ausreichend gelungen, die Kenntnisse dauerhaft zu sichern.

Zur Sicherung der Grundkenntnisse muss für ihre Erarbeitung noch mehr Zeit als bisher investiert werden.

Schriftliches Begründen von Rechenansätzen und Rechenschritten muss, wenn es der Lehrstoff ermöglicht, mehr als bisher geübt, gefordert und gefördert werden.

BRÜCHE UND DEZIMALZAHLEN

Einführung der Bruchzahlen und die Verbindung mit den Dezimalzahlen

Den Schüler/innen, mit denen hier der Begriff der Bruchzahlen und erste mathematische Arbeitsschritte mit Brüchen erlernt werden sollten, war das Rechnen mit Dezimalzahlen (Grundrechnungsarten und deren Verbindung) bereits bekannt. Außerdem können gewisse sprachliche Vorerfahrungen zum Thema Brüche aus dem Alltagswissen und der Volksschulmathematik vorausgesetzt werden.

Zunächst sollten bei dieser Unterrichtssequenz Grundvorstellungen zu Bruchzahlen erarbeitet bzw. vertieft werden. Dazu wurden einige wenige

Bruchzahlen in möglichst vielfältiger Gestalt dargestellt und ihr Wert sozusagen objektiviert.

Erste mathematische Operationen, die mit Brüchen durchgeführt werden können traten so in zunächst spielerischer Weise auf: Der Wert von Bruchzahlen wurde verglichen und wir konnten versuchen, mehrere Brüche ihrer Größe nach zu ordnen. Dies führte von der Bindung an konkrete Objekte hin zu größerer Abstraktion. Brüche erschienen den Schüler/innen als „neue“ Zahlen. Gleiche Werte konnten als Bruchzahlen in verschiedener Gestalt auftreten.

Einen weiteren Arbeitsschritt stellten dann einfache Additionen und Subtraktionen von Bruchzahlen dar.

Diese Überlegungen wurden in der Aufgabensequenz „Bruchrechnen mit Stundenbruchteilen“ umgesetzt.

Resümee

Im Vergleich zu früheren Jahrgängen scheinen mir bei den Schüler/innen dieses Jahrgangs Bruchzahlen als eigene Denkobjekte gut verankert worden zu sein. Insbesondere dürfte sich der intensiver durchgeführte Transfer von Bruchzahlen zu geometrischen Darstellungen ihrer Werte und umgekehrt der Weg von Objekten hin zu Abstraktionen in Bruchzahlgestalt positiv