

Ursula Silber

Einsatz von Dias im Mathematikunterricht

Klagenfurt (IFF), 1991

Reihe "PFL-Mathematik", Nr 4

Studienreihe "Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen"

Herausgegeben von

Konrad Krainer, Marlies Krainz-Dürr, Christa Piber und Peter Posch

In dieser Studienreihe veröffentlicht das IFF, Arbeitsgruppe "PFL/Schulinnovationen", Ergebnisse von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten von Lehrerinnen und Lehrern, um sie einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Der Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit Zustimmung des Instituts gestattet.

Einsatz von Dias im Mathematikunterricht

Vorbemerkung

Meinen Beruf (Mathematiklehrerin) und ein Hobby (fotografieren) verbinden zukönnen, wünschte ich mir schon lange. So stellte ich mir die Aufgabe, Dias, die im Mathematikunterricht einsetzbar sind, zu sammeln. Auf Seminar II des Hochschullehrganges PFL-Mathematik hielt ich einen Vortrag zum Thema "Einsatz von Dias im Mathematikunterricht" und zeigte ca. 50 Dias.

Warum ich den Einsatz von Medien, im speziellen von Dias, für wichtig halte und welche Erfahrungen ich bisher sammeln konnte, möchte ich im folgenden mitteilen.

1. Allgemeine Überlegungen zum Einsatz von Medien

Motivation - ein Schlagwort in der Didaktik. Doch wie können SchülerInnen motiviert werden? "Einsatz von Medien" könnte eine mögliche Antwort unter vielen sein. Sie ist es aber für den/die MathematiklehrerIn nicht, wenn man in audiovisuellen Katalogen nachschlägt:

Von 240 Seiten gibt es auf 5 Seiten Angebote für OH-Transparente, sonst nichts!

Warum? Möglicherweise wegen der Meinung, die auch Davies und Hersh (2) erwähnen, daß Mathematik mit einem Minimum an Instrumenten und einem Maximum an Hirntätigkeit betrieben werden kann.

Woraus besteht nun dieses "Minimum"?

- a) Papier
- b) Farb- und Bleistifte, Radiergummi
- c) Lineal, Dreieck, Zirkel
- d) Taschenrechner, Computer

a-c: Hier handelt es sich um lauter Dinge, die jedes Kind hat.

d: Diese Geräte sind auch schon in fast jedem Haushalt vorhanden.

Warum wird von SchülerInnen ungern und außer den für sie notwendigsten Übungen so wenig Mathematik betrieben?

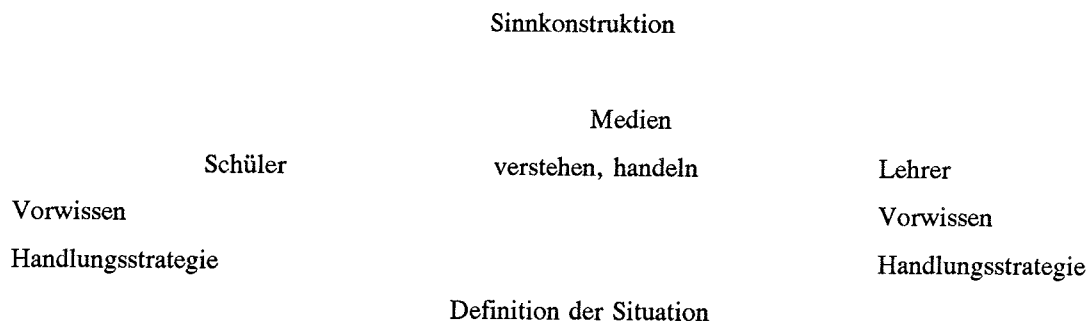
Ich glaube, weil die Mathematik, die in den Dingen unserer Umwelt steckt, nicht erkannt bzw. gesehen wird. Um den Blick dafür zu öffnen, können z.B. Medien geschaffen werden, die im Mathematikunterricht richtig eingesetzt, zu mehr Freude an der Mathematik führen können. Dies auch bei "normal" begabten SchülerInnen.

Was sind Medien ?

Sie dienen zur Kommunikation und Interaktion. Dafür gibt es verschiedene Modelle (1):

- a) Das formale Sender-Empfänger-Modell
- b) Das funktionale Rollenmodell
- c) Das interaktionistische Austauschmodell.

Letzteres gefällt mir am besten, weil die SchülerInnen dadurch aktiv an der Unterrichtsgestaltung beteiligt sind und mehr Verantwortung für ihr Tun übernehmen müssen: Schüler und Lehrer haben ein bestimmtes Vorwissen und Handlungsstrategien, welche die Anfangssituation definieren. Gemeinsam versuchen sie, mit Medien zu verstehen, zu handeln um zur Sinnkonstruktion zu gelangen (1):



Bauer (1) empfiehlt einige wichtige Aspekte in Bezug auf den Einsatz von Medien zur Entwicklung des Unterrichtsprozesses zu bedenken:

Gesichtspunkte aus der

- a) Lerntheorie: Subjektive Betroffenheit und emotionale Erlebnisse sind wichtige Lerninstanzen.
- b) Kommunikationstheorie: Medieninformation ist Ballastinformation, wenn ihr Einsatz nicht in die übrigen Kommunikationsabläufe integriert ist.
- c) Didaktik: Wie aber kommunikations- und handlungsorientiert mit Medien unterrichten?
Handlungsorientiert ist Mediendidaktik dann, wenn der Schüler
 - zu Handlungen angeregt wird.
 - Situationen geboten bekommt, in deren Rahmen er Erfahrungen sammeln kann, die er in sein Alltagswissen integrieren kann. (Abb. 1)
 - die Medienwahl beeinflussen und mitbestimmen kann.
 - durch die entsprechenden Medien eine Lernhilfe (und nicht der Lehrer eine Lehrhilfe) erhält, die zu Problemlösungen herausfordert.

Mediatisierung der Lehrpläne, Aufbereitung von Inhalten, ohne sie in Frage zu stellen, widerspricht der Handlungsorientierung.



Abb.1: Wegweiser: Ein Vektor ist durch Länge und Richtung bestimmt. (5. Klasse)



Abb.2: Berlin - vor der Urania, ein modernes Kunstwerk in der Form einer Parabel. (7. Klasse: Kegelschnitte)

Was können Medien allgemein leisten?

Sehen wir uns den formalen Medienbegriff der Unterrichtstechnologie an (1):

Medien sind	Mittel
	Instrumente
	Instanzen
	Vehikel
zur/zum	Vermittlung
	Transport
	Transfer
	Transformation
von	Fakten/Ereignissen/Phänomenen
	Inhalten/Themen/Ideen
	Meinungen/Informationen

mit dem Ziel der Information der Lernenden

der Veranschaulichung unter Nutzung von technischen Tricks

der Vermittlung von Sekundärerfahrungen, wo Primärerfahrungen nicht mehr möglich sind (Abb. 2).

der Übernahme von Lehrfunktionen.

Daraus ergeben sich viele Vorteile. Nur Vorteile? Keine Nachteile? Zu jedem Vorteil läßt sich auch ein Nachteil finden, wie folgende Gegenüberstellung von H. Ott (1) zeigt:

Vorteilsthesen

- 1 Medien entlasten den Lehrer
- 2 Sie setzen den Lehrer frei für
eigentliche pädagogische Arbeit
- 3 sie verbessern die Schülerleistung
- 4 sie motivieren
- 5 sie aktivieren
- 6 sie regen Eigenaktivität an
- 7 sie beenden den Frontalunterricht
und begünstigen Gruppenbildung
- 8 sie fördern interkommunikative
Prozesse
- 9 sie unterstützen die Demokratisierung
der Lernsituation
- 10 sie ermöglichen die Förderung des
einzelnen (Individualisierung)
- 11 sie bewirken Chancengleichheit
- 12 sie objektivieren den Unterricht
durch Lösen des Inhalts vom Lehrer
- 13 sie erziehen zu Kritikfähigkeit
- 14 sie erziehen zu bewußter Auswahl
aus dem Angebot der Massenmedien

Nachteilsthesen

- Medien belasten den Lehrer zusätzlich
Sie zwingen den Lehrer in ein Ablauf-
schema, auf dessen Flexibilität er
kaum Einfluß hat
bleiben ohne spürbare Leistungsverbesserung
sie langweilen
sie zwingen zu passivem Verhalten
sie verhindern eigene Initiativen
sie perpetuieren den Frontalunterricht
und verhindern die Gruppenbildung
sie verhindern Interkommunikation
- sie verstärken autoritäre Zwänge
- sie bewirken Schematisierung
- sie vergrößern lediglich den Abstand der Ausgangsstufe
sie verhindern das Zustandekommen
menschlicher Beziehungen zwischen S+L
sie erziehen zu kritikloser Annahme
sie verstärken das Konsumbedürfnis und
die Sucht nach Reizverstärkung

Jeder möge sich seine eigenen Gedanken zu diesen Thesen machen. Meine Gedanken möchte ich nur stichwortartig wiedergeben. Die angegebenen Nummern beziehen sich auf die der Thesen und sind keine Durchnummerierung.

- 1) Bilder sagen mehr als 1000 Worte; Belastungen durch technische Probleme.
- 2) Man darf sich nicht nur auf die vorgegebenen Medien verlassen. Ergebnisse von Gruppenarbeiten können auf Folien und/oder Dias dargestellt und anderen Klassen gezeigt werden.
- 4) Der Einsatz muß gut überlegt werden. Ich habe beim Einsatz von OH-Folien schon folgendes gehört:
"Schon wieder braucht's des Kastl!"
- 5) Faltmodelle für Kegelschnitte (3): Schülerin kann mittun, ohne sofortigem Verständnis für die Mathematik (Abb.: 3).

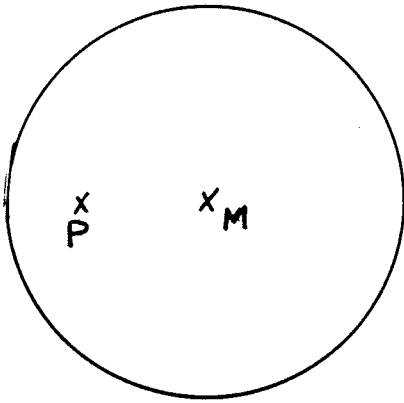


Abb.3a

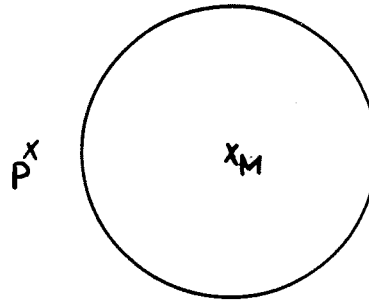


Abb.3b

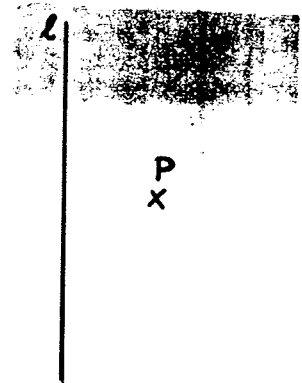


Abb.3c

Wird jeweils der Punkt P mit möglichst vielen Punkten der Kreislinie bzw. der Geraden zur Deckung gebracht, so entsteht

- a) eine Ellipse mit P und M als Brennpunkten,
 - b) eine Hyperbel mit P und M als Brennpunkte,
 - c) eine Parabel mit P als Brennpunkt. (7. Klasse)
- 6) SchülerInnen anregen, selbst Medien mitzubringen (Postkarten, Fotos, Bierdeckel, aufgenommene Rundfunksendungen).
 - 12) Der Lehrer muß nicht ersetzt werden
 - 13) Je nach Einsatz. Mit den SchülerInnen überlegen, was verwendet wird.
 - 14) Nicht jede Stunde muß eine Multimediashow sein.

2. Einsatz von Dias im Mathematikunterricht

Erste Erfahrungen beim Unterrichtseinsatz

Die Erfahrungen, die ich bis jetzt in der ersten, dritten und achten Klasse sammeln konnte, bestärken mich weiterhin, auf Motivsuche zu gehen und die Diasammlung zu erweitern, um für möglichst viele Kapitel Bilder zu haben. Zur Veranschaulichung skizziere ich kurz jeweils einen Stundenablauf in diesen drei Klassen.

1. Klasse: Thema: Verschiedene Formen von Körpern:

- a) Ich zeige den Schülerinnen verschiedene Modelle aus der Mathematiksammlung und wir benennen sie.
- b) Wir lesen im Buch (7) und besprechen die dort abgebildeten Körper und teilen sie in eine Liste ein.
- c) Ich zeige 6-7 Dias: Die Schülerinnen müssen die entsprechenden Körperformen erkennen und in ihre Liste eintragen.
- d) Wir suchen quader- und würfelförmige Gegenstände im Klassenzimmer.

Auf diese Weise konnten die Schülerinnen Gelerntes sofort auf andere Bereiche anwenden, sahen ein, daß die Befassung mit diesem Thema Bezug zur Realität hat und hatten eine Abwechslung im normalen Unterrichtsablauf.



Abb. 4: Haus in Verona. Wer entdeckt die meisten geometrischen Flächen und Körper? (1. und 3. Klasse)

3. Klasse: Thema: Prismen und Pyramiden:

Aus der ersten Klasse sind ja hauptsächlich Quader und Würfel bekannt. An Hand von ca. 12 Dias konnte ich ihnen Prismen und Pyramiden mit verschiedenen Grundflächen zeigen. Das letzte Dia (Abb. 4) war eine Entdeckungsreise: Wer findet welche Form? Haben wir nichts übersehen und alles berücksichtigt? Anschließend frage ich die Eigenschaften verschiedener Körper ab:

Wieviele Kanten, Rechtecke, Dreiecke, Quadrate hat ein Prisma, eine Pyramide?

Um welchen Körper handelt es sich, wenn er hat? (Aufgaben aus (5) und (6))

Die SchülerInnen konnten ALLE Fragen beantworten. Während ihrer Überlegungen beobachtete ich, wie sie sich die gezeigten Dias in Erinnerung riefen:

"Das war doch dieses Taufgebäude!"

"Das muß doch wie dieses Grabmal aussehen!"

"Der Erker des Hauses sah doch so aus!"

Am Ende der Stunde hatten wir noch die Gemeinsamkeiten von Pyramiden und Prismen zusammengefaßt.

8. Klasse:

Ich zeigte den SchülerInnen Schüsseln und Gläser, und wir versuchten mit Hyperbeln, Parabeln, Geraden und verschiedenen Funktionen jene Graphen zu finden, die bei Rotation um eine Achse, die dargestellte Form möglichst gut beschreiben.



Abb. 5: Kristallschüssel, die durch Rotation einer Parabel entsteht. Mit den SchülerInnen kann durch Ausmessen die Gleichung bestimmt und das Volumen nachgemessen werden (8. Klasse)

Eine Schüssel (Abb. 5) nahm ich in den Unterricht mit. Durch Vermessen dieser bestimmten wir die Funktionsgleichung und berechneten das Volumen der Schüssel mit Hilfe des Volumsintegrals. Zur Überprüfung maßen wir noch mit einem Meßbecher nach. Zu meiner Freude und zur Überraschung der SchülerInnen stimmten die beiden Ergebnisse bis zu den Dezilitern überein.

Die Meinung der SchülerInnen (8. Klasse)

Im Anschluß an die oben geschilderte Stunde teilte ich einen Fragebogen aus, um die Meinung der SchülerInnen zum Informationsgehalt der Dias zu erfahren. Die im folgenden Fragebogen vorangestellten Zahlen geben jeweils die Anzahl der abgegebenen Stimmen an (16 SchülerInnen waren anwesend).

Fragebogen:

Welche der folgenden Aussagen trifft für Dich am ehesten zu? (Mehrfachmeldungen möglich, sie sollten einander aber nicht widersprechen!)

0....das paßt nicht

5....davon habe ich noch nie etwas gehört

- 0....das hilft mir im Mathematikunterricht auch nicht weiter
- 14...es wird dadurch anschaulicher
- 7....endlich weiß ich, wozu das alles gut ist
- 0....dadurch wird es auch nicht interessanter
- 16...es lockert den Unterricht auf
- 0....es lenkt ab, ich kann mich nachher so schwer konzentrieren
- 7....Gott sei Dank, wir rechnen dadurch weniger
- 13...DAS ist Mathematik

Welche Medien könntest Du Dir im Mathematikunterricht vorstellen?

- 7....Filme
- 0....Tonbandkassetten
- 14...Dias
- 16...OH-Folien
- 0....Zeitungen
- 12...Plakate
- 6...Computer
- 8...Bücher (ausgenommen Aufgabensammlungen; z. B. Geschichte der Mathematik)
- 1....praktische Gegenstände

Würde es Dich prinzipiell interessieren, selbst an der Produktion von Medien mitzuarbeiten?

- 10...ja
- 6....nein
- 3....im Rahmen einer unverbindlichen Übung
- 8....Unterricht
- 1....Freizeit

Die Meinungen sind grundsätzlich positiv. Ich freue mich über jene 14 Schülerinnen, für die es anschaulicher wurde.

Die Parallelklasse hatte ich in Physik. Ich lud sie ein, einige Dias, quer durch mein Angebot, anzusehen und ihre Gefühle und Assoziationen niederzuschreiben (Wiedergabe in alphabetischer Reihenfolge):
 Abwechslung, anregend, anwendbar, Auflockerung, Bereicherung, Besichtigungstour, Denkpause für SchülerInnen, einfach, Entspannung, Ergänzung, fördert das Denken, gut, Ideen, interessant, kulturbezogen, lässig, Nachdenken wird angeregt, Phantasie anregend, positiv überrascht, raffiniert,

realistisch, sinnvoll, Stoff nicht trocken, verrückt, verständlich, verwirrend, Wirklichkeitsbezug.

Die Schülerinnen teilten mir auch ihre ursprünglichen Erwartungen mit, die sie vor dem Anschauen der Dias hatten:

- "Trickfilm" (Schritt für Schritt - Konstruktionen)
- Theorie (Formeln zeichnerisch erklärt)
- Definitionen
- Erklärung von Rechengvorgängen
- praktische Anwendungen (Landschaft mit hineingelegten Dreiecken).

Dann forderte ich sie auch auf, Vorschläge bezüglich des Einsatzes von Dias im Mathematikunterricht zu machen.

- nicht zu viele Dias auf einmal
- nicht zu oft, und nur bei Dingen, die schwer vorzustellen sind, direkt in den Unterricht einbauen
- Berechnen eines gezeigten Gegenstandes
- vor allem in der Unterstufe
- am Anfang der Stunde
- Überblendtechnik, um unsichtbare Linien zu zeigen

Doch auch kritische Stimmen meldeten sich:

- zuviel Aufwand für ein paar Minuten, Ablenkung
- es paßt nur mehr die Hälfte auf, wenn es finster wird.

Von drei Schülerinnen möchte ich den originalen Text wiedergeben, weil sie das breite Spektrum an Gedanken und Meinungen einzelner widerspiegeln:

A) - Zeigt, wie Mathematik angewendet werden kann

- wo man Kegelschnitten im alltäglichen Leben begegnet
- Auflockerung des theoretischen Unterrichts mit praktischen Beispielen
- zeigt, wie lange Mathematik schon angewendet wird - Pyramiden weisen darauf hin, daß man der Mathematik nicht entfliehen kann
- gute Beispiele für praktische Mathematik

B) - neu, mathematische Formen anhand von Beispielen "in natura" als Erklärungsmethode zu sehen

- können sicherlich bereichern
- verblüfft wahrscheinlich Zuhörer
- vielleicht könnte man z. B. bei Pyramiden ein Dia darüberblenden, welches alle verborgenen Linien zeigt

- vielleicht könnte man "Rotationsobjekte" auch mitnehmen und irgendwo im Klassenzimmer aufstellen
 - erwecken sicherlich Fernweh
- C) Man sieht, wozu man die Mathematik brauchen kann, was man mit ihr alles berechnen kann. Gegenstände aus der Sicht der Mathematik betrachten. Auflockerung des Unterrichts. Mathematik einmal anders, Mathematik im täglichen Leben.

Schlußbemerkungen

Die Meinungen der Schülerinnen bestärken mich, meine Dias weiterhin einzusetzen.

- Der Unterricht wird anschaulicher
- Der Unterrichtsablauf wird aufgelockert
- SchülerInnen haben Zeit, über den neuen Stoff nachzudenken
- Dias fördern das Nachdenken
- Es ist ein Bezug zur realen Welt gegeben.

Die Meinungen der SchülerInnen regen auch zur Gestaltung neuer Dias an. Auch überlege ich bestimmte Themen mediengerecht aufzuarbeiten, sei es als Diaserie, Videofilm, Broschüre, Zeitung oder ähnlichem. Leider sind das Erstellen von Diaserien und Videofilmen sehr zeitaufwendige Vorhaben, die in Einzelstunden kaum zu bewältigen sind, sodaß ich glaube, dies nur im Rahmen eines Projektes (z.B. zum Thema Medien) oder einen Frei- bzw. Wahlpflichtfach bewältigen zu können.

Der Vorteil so einer Medienarbeit liegt für mich darin, daß sich die SchülerInnen mit einem eigenen Produkt identifizieren können und daher die Bedeutung des Gelernten besser verstehen können. So ein aktiver Medieneinsatz seitens der SchülerInnen wäre überhaupt die beste Art, das interaktionistische Austauschmodell zu erfüllen.



Abb. 6: Solche Körper fotografierte ich nicht, auch wenn ich sie in den einzelnen Objekten schon "sah"; aus (4)

Literaturliste

- (1) Thomas A. Bauer: Medienpädagogik Band 1
Herman Böhlaus Nachf. GmbH Graz 1979
- (2) Ph. J. Davis, R. Hersh: Erfahrung Mathematik
Birkhäuser Verlag Basel 1985
- (3) Harold R. Jacobs: Mathematics - A Human Endeavor
W. H. Freeman and Company, San Francisco 1970
- (4) Vladimir Rencin: Rencins Schöne Neue Welt
Herausgeber: Günter Haaf, Meysterverlag 1983
- (5) Laub-Hruby-Reichel-Litschauer-Groß: Mathematik Arbeitsbuch 4
hpt 1988
- (6) Ingrid Lewisch: Mathematik 4 Verstehen. Üben. Anwenden.
R. Oldenbourg Verlag Wien 1988
- (7) Wagenhuber-Ottenschläger-Ratzinger-Kreindl: Mathematik 1 Teil 1
Veritas Verlag Linz 1988

Mag. Ursula Silber
BG und WRG Linz
Dametzstraße 30
4020 Linz