

Fotografie im Mathematikunterricht

Hausarbeit im Seminar „Einführung in die Medienpädagogik“ von Prof. Dr. Horst Niesyto

SARAH BAST

Einleitung

Die Mathematik-LehrerInnen stehen heute vor der Aufgabe herausfordernde Aufgabenstellungen für die Besprechung mathematischer Inhalte und Vermittlung allgemeiner und fachlicher Kompetenzen zu finden. Die Lebenswelt der SchülerInnen und LehrerInnen gibt dazu zahlreiche Anlässe. Wir fahren in die Stadt oder durch das Land und blicken auf Architektur der heutigen Zeit und auf die aus vergangenen Jahrhunderten mit ihren zahlreichen mathematischen Formen – wir stehen im Garten und bewundern die vielfältigen Formen der Blumen, sehen die Gartenzäune, und Blumenbehälter.

Das ist nur eine Auswahl aus der Fülle von Arbeitsmaterialien für den Mathematikunterricht, die durch verschiedene Hilfsmittel zum Leben erweckt werden können.

„Bringe Deine Umwelt in den Mathematikunterricht.“

Aber wie? Als angehende Mathematiklehrerin und auf der Grundlage meines Medienpädagogischen Erweiterungsstudiums möchte ich diese Frage in der vorliegenden Arbeit beantworten. Das Medium Fotografie habe ich gewählt, da ich mich mit diesem schon intensiv in Seminaren auseinander setzte und ich es spannend fand heraus zu finden ob es für den Mathematikunterricht geeignet ist.

Im Rahmen der „Einführung in die Medienpädagogik“ durfte ich viele verschiedene Möglichkeiten der Mediennutzung im schulischen wie außerschulischen Bereich kennen lernen. Dass das Fach Mathematik in Verbindung mit der Fotografie nie erwähnt wurde, warf einige Fragen auf:

Kann das Medium Fotografie sinnvoll im Mathematikunterricht eingesetzt werden?

Welche Themen sind dafür besonders geeignet?

Welche Vorteile entstehen durch die Anwendung des Mediums gegenüber dem herkömmlichen Unterricht?

Die Zielsetzung dieser Hausarbeit besteht darin, vielfältige Ideen und Methoden für einen Mathematikunterricht anzubieten, der sich der besonderen Rolle des Visualisierens bewusst ist.

Bei den folgenden Unterrichtbeispielen werde ich mich, auf Grund meines Lehramtsstudiums an Realschulen, auf diese Schulform

beschränken. Dabei ist stets darauf zu achten, dass die hinter diesen Vorgängen stehende Mathematik, die ja in der Regel auch von den Lehrplänen gefordert wird, schrittweise mit entwickelt wird. Hierzu ist es auch nötig, die oft offenen Unterrichtsabläufe durch Zusammenfassung der verwendeten mathematischen Inhalte zu fixieren. Neben dem Entdecken, Erforschen und Modellieren sind die hier vorgestellten Themen häufig als vertiefende Übung bereits bekannter mathematischer Sachverhalte geeignet.

Entdeckendes Lernen

Entdeckendes Lernen ist weit wichtiger als ausführlich präsentierte Lösungsrezepte. Es sollte weniger lehrerzentriert unterrichtet und mehr Raum für offene Lernformen geschaffen werden.

In meinen Vorschlägen zeige ich einige der vielfältigen Möglichkeiten, die Erlebniswelt der Schüler mit Hilfe des Mediums Fotografie in den Mathematikunterricht zu holen, um so den Unterricht lebensnäher, unmittelbarer und nachhaltiger zu gestalten:

Voraussetzung

Jedes der Beispiele ist so aufgebaut, dass die SchülerInnen selbstständig ihre mathematischen Objekte fotografieren und diese am Computer in der Schule bearbeiten. Die Möglichkeit auf bereits vorhandene Bilder zurückzugreifen und diese zu bearbeiten, halte ich für nicht sinnvoll, da das Entdecken und Erleben der Realität nicht gegeben wäre. Hier könnte man ebenso auf Abbildungen im Mathematikbuch zurückgreifen, aber „derartige Abbildungen können das Hantieren mit realen Objekten nicht ersetzen“ (Franke 2000, S. 131).

Schulische Voraussetzungen

Wenn möglich sollte jeder SchülerIn eine Digitalkamera zur Verfügung haben, da der Lerneffekt beim selbstständigen Ausprobieren, Erproben und Erforschen den höchsten ist. Nach der JIM-Studie 2008 ist eine Digitalkamera in 92 % der Haushalte vertreten (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest 2008, S. 8). Wenn das nicht der Fall sein sollte, sollte die Schule den Kindern diese zur Verfügung stellen. Die Aufgaben können unter diesen Umständen zwar nicht selbstständig, aber in kleinen Gruppen bearbeitet werden.

Die entsprechende PC Programme sollten für die Bearbeitung der Bilder vorhanden sein. Bei der Wahl dieser beschränke ich mich auf einfache, leicht zu bedienende Programme, da diese meist auf den Schulcomputern vorhanden und den SchülerInnen bekannt sind. Sollte jedoch eine Einführung, vor allem in den Klassen 5 und 6, notwendig

sein, wäre diese in wenigen Minuten vermittelt.

Mediale Voraussetzungen

Umgang mit der Digitalkamera

Natürlich sollten die Kinder mit einer Digitalkamera umgehen können, da aber keine speziellen Einstellungen von Nöten sind, werden die Grundkenntnisse rasch erlernt sein. Bei den meisten SchülerInnen wird eine Einführung in die Technik nicht mehr notwendig sein, da diese Kenntnisse schon bestehen.

Umgang mit dem PC

Dieses Medium ist den SchülerInnen bisher schon oft begegnet, somit ist diese Kompetenz selbstverständlich vorzusetzen.

Symmetrie

Symmetrien sind Modelle der Wirklichkeit¹

Laut Bildungsplan werden die Symmetrien in der 5/6 Klassenstufe behandelt. Hierbei sollen die Schülerinnen und Schüler geometrische Strukturen in der Umwelt erkennen und sie beschreiben können (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport 2004, S. 61).

Mögliche Aufgabe:

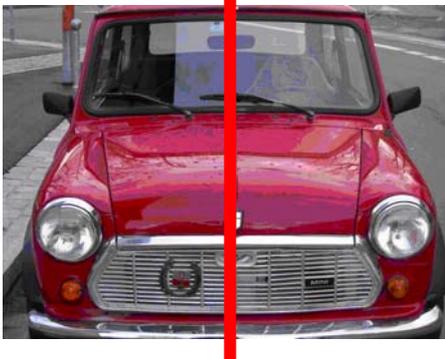
- Suche nach Symmetrien in deiner Umwelt und Natur! Fotografiere diese!
- Wo findest du besonders viele?





(Alle Bilder dieses Kapitels stammen von der Autorin selbst.)

- Unterscheide nach Achsen-, Punkt-, und Drehsymmetrie.
- Zeichne mit PowerPoint die Achsen ein.





Achsensymmetrie



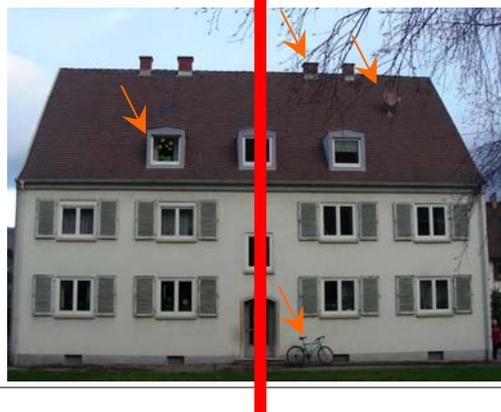
Punktsymmetrie



Drehsymmetrie

Die Präsentation der Fotos in der Klasse ist eines der wichtigsten Bestandteile des Lernprozesses. Hier bekommt jede Schülerin und jeder Schüler Anerkennung durch die Mitschüler. Automatisch sollten Fragen, etwa ob der fotografierte Gegenstand überhaupt symmetrisch ist und welche Symmetrie vorliegt, aufkommen und diskutiert werden. Nicht immer werden alle derselben Meinung sein, dies ist auch nicht zwingend notwendig. Die Antwort hierzu bietet die folgende weiterführende Frage.

- Was fällt dir auf?



Die Kinder sollen erkennen, dass kleine Details nicht zu einer vermuteten Symmetrie passen. Sie sollen sie selbst erkennen und dann entscheiden ob diese so wichtig sind, dass die Symmetrie dadurch zerstört wird oder nicht. Beinahe alle natürlichen Objekte sind nur „fast“ symmetrisch. Auch das sollten Schüler in Einzelfällen erkennen. Die Mathematik stellt nur eine Idealisierung der Realität dar.

Körper

Die Schülerinnen und Schüler können

- Geometrische Strukturen in der Umwelt erkennen und sie beschreiben,
- Eigenschaften und Beziehungen geometrischer Objekte anhand definierter Merkmale beschreiben und begründen (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport 2004, S. 61).

Laut Bildungsplan werden die Körper in der 5/6 Klassenstufe behandelt.

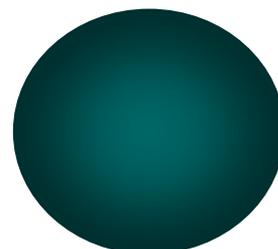
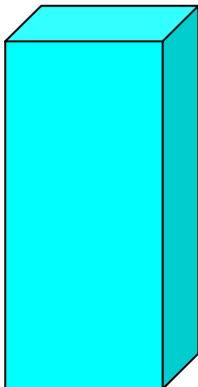
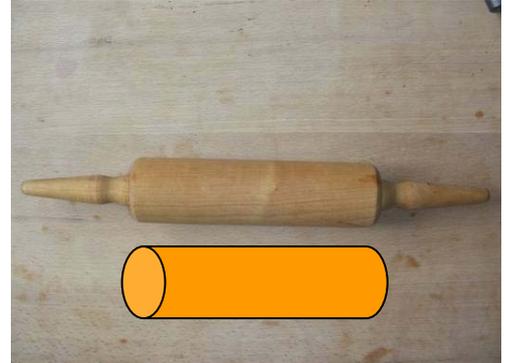
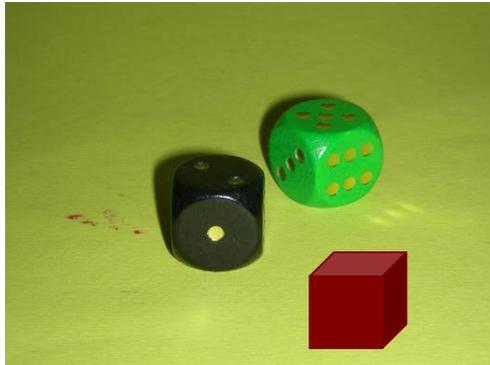
Mögliche Fragestellung:

- Welche Körper findest du im Alltag? Fotografiere!



(Alle Bilder dieses Kapitels stammen von der Autorin selbst.)

- Welche Unterschiede gibt es zu den geometrischen Körpern? (Kugel, Quader, Pyramide, Zylinder, Würfel)
- Zeichne mit PowerPoint die entsprechenden Körper über dein Foto.



- Was fällt dir auf?

Die SchülerInnen sollten erkennen, dass alle Körper kleine Abweichungen zum Modell des Körpers haben.

Beispiel:



Die Verpackung ist nicht genau rechteckig!
Diese Unterschiede sollten die Kinder herausfinden und markieren.

- Ist die Verpackung des Orangen-Nektar jetzt ein Quader oder nicht?

Genau wie bei dem Beispiel der Symmetrien muss individuell entschieden werden.

Zumal man den SchülerInnen hier wieder vermitteln kann, dass die Mathematik praktisch immer eine Idealisierung der Realität ist.

Funktionen

Funktionales Denken

Funktionales Denken ist die Fähigkeit, Abhängigkeiten zwischen Größen zu erkennen und herzustellen. Dazu müssen Hypothesen über die Art des Zusammenhangs und über den Einfluss von Änderungen gebildet, kontrolliert und ggf. revidiert werden (vgl. Vollrath 1988).

Einordnung in den Bildungsplan

Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“

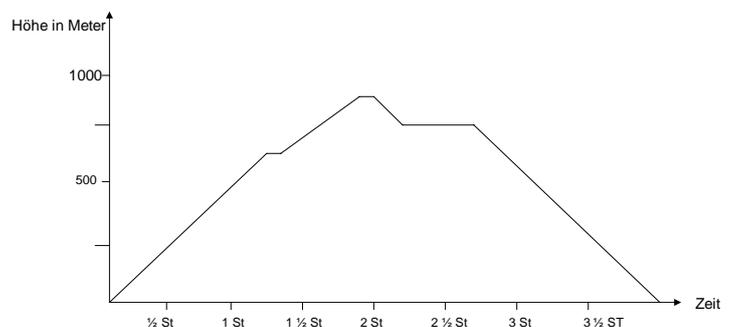
Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Funktionen als Mittel zur Beschreibung von Zusammenhängen verstehen und nutzen
- Die Veränderung von Größen und deren Abhängigkeit durch Funktionen beschreiben und darstellen
- Darstellungsformen von Funktionen untersuchen und vergleichen
- Zu vorgegebenen Funktionen Sachsituationen benennen (Bildungsplan S. 63).

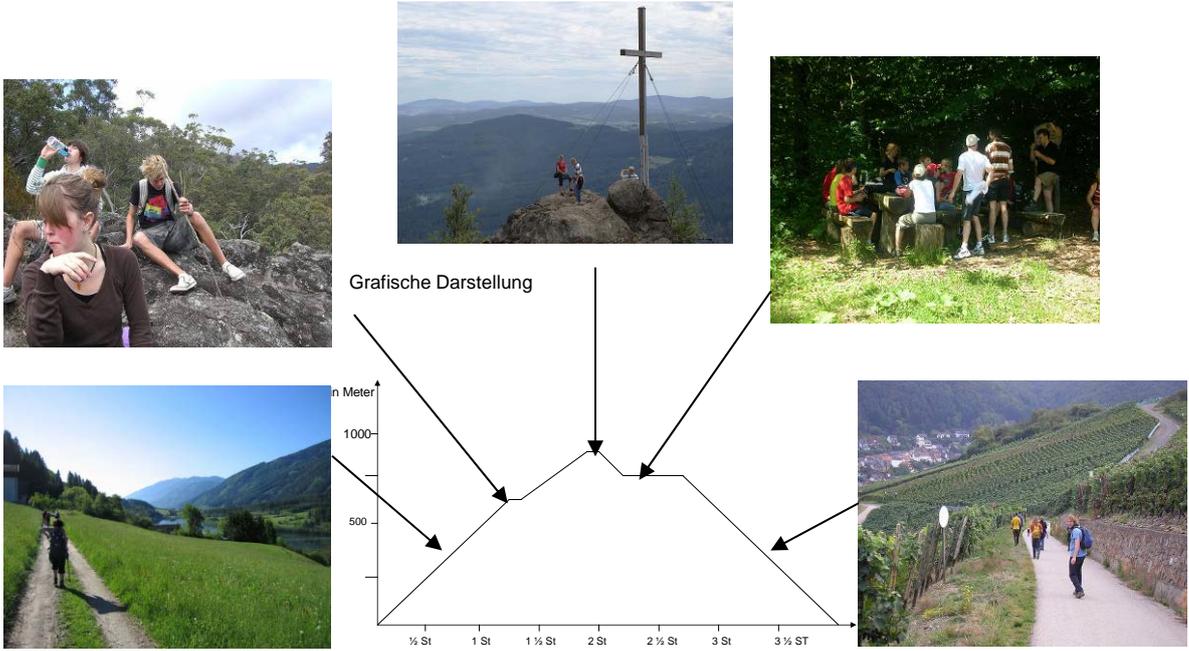
Mögliche Aufgaben:

- Fotografiere eine Bildergeschichte zu der gegebenen Funktion!

Grafische Darstellung



Mögliche Lösung



- Wenn du die Reihenfolge der Bilder veränderst, wie könnte dann die Funktion aussehen?



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rottau.JPG>



<http://www.flickr.com/photos/8435247@N06/1123074539>



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Silberberg-Gipfel.jpg>



<http://www.flickr.com/photos/46798353@N00/230250569/>



<http://www.flickr.com/photos/mideg/353741053/>

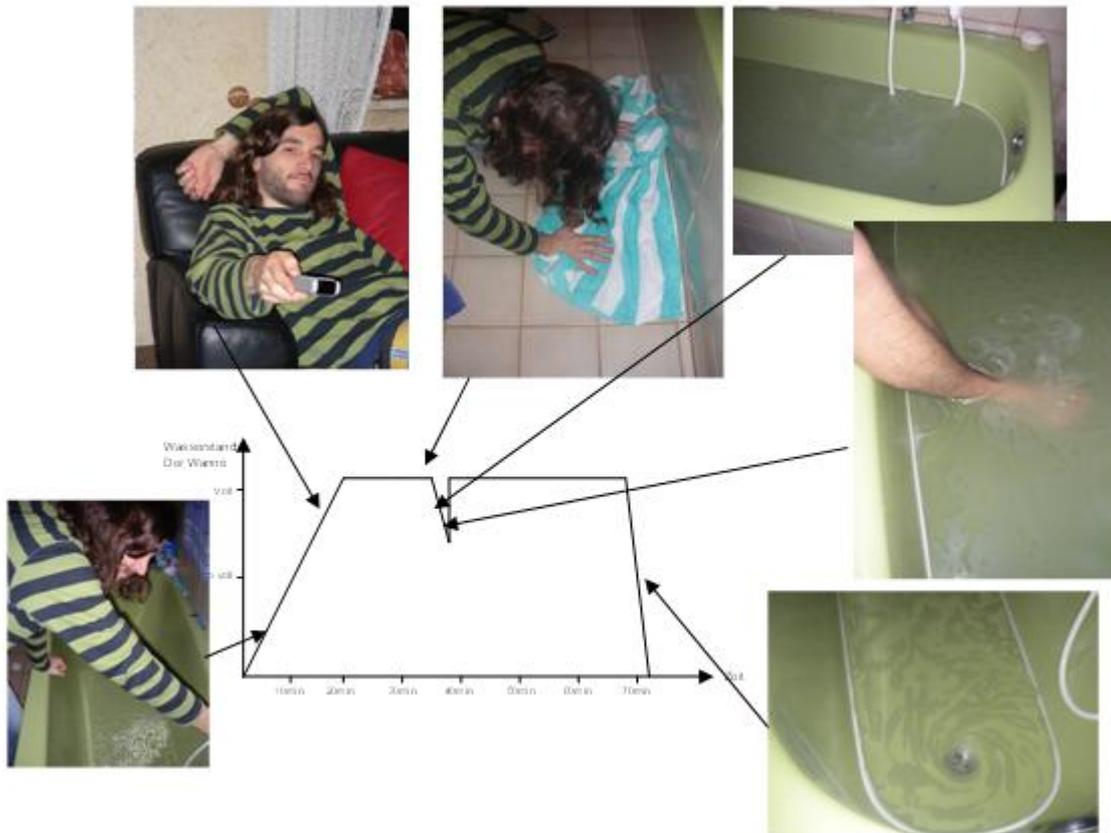
Die folgende Geschichte kann als eine Funktion dargestellt werden.

Fertige eine Bildergeschichte und den zugehörigen Graph an.

Beispiel:

Paul möchte ein Bad nehmen. Er geht ins Badezimmer und dreht den Wasserhahn auf. Da er keine Lust hat zu warten schaltet er im Wohnzimmer den Fernseher ein. Da Paul gebannt von seiner Lieblingsserie das Badewasser vergisst, läuft es nach 20 min über die Wanne. Dann bemerkt er, dass der Hahn noch immer aufgedreht ist und rennt ins Bad. Sofort dreht er das Wasser ab. Die nächsten 5 min beseitigt er erst mal das Wasser auf dem Boden. Anschließend zieht er den Stöpsel. Nach 2 min glaubt er genügend abgelassen zu haben. Nach all der Aufregung sinkt er gelassen in die Wanne, die nun wieder randvoll ist. Nach einer halben Stunde hat Paul vom Badespass genug. Er steigt aus der Wanne und zieht den Stöpsel. 5min später ist die Badewanne leer.

Mögliche Lösung:



(Alle Bilder dieses Kapitels stammen von der Autorin.)

Man könnte die Kinder eine eigene Geschichte schreiben lassen.

Auch die Reihenfolge und Anzahl der drei Darstellungsformen ist variabel.

Weitere Fragen und Aufgaben:

- Bei welchen Funktionen geht das gut?
- Kannst du eine eigens erfundene Bildergeschichte fotografieren und dann eine Funktion dazu zeichnen?
- Wann geht das besonders gut?

Parabel

Im Bildungsplan wird der Themenbereich Parabel in Klasse 10 aufgeführt.

- Suche nach Parabeln in deiner Umwelt!
Fotografiere!

Beispiele: Parabel in der Architektur

Anwendungsformen von Parabeln in der Architektur findet man im Brücken- oder Skulpturenbau. Typische Parabeln im Brückenbau sind die Bogenbrücken und Hängebrücken.



www.mathematik.tu-muenchen.de/parabel/bilder



www.flickr.com/photos/globetrotter1937/189365769/in/photostream



www.flickr.com/photos/wolfgangstaudt/2119990686



www.flickr.com/photos/stagadon/3050055979/



<http://www.flickr.com/photos/61392879@N00/101158491/>



www.flickr.com/photos/mfurlotti/1208967858/



www.flickr.com/photos/89692306@N00/328878047



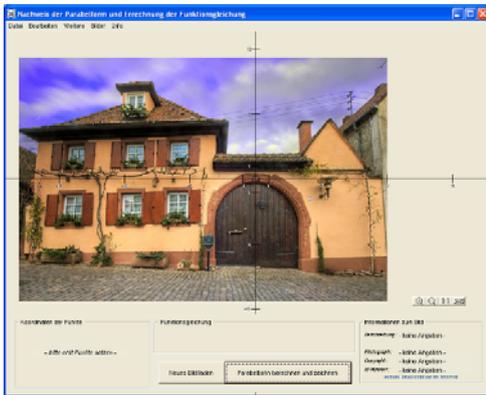
www.flickr.com/photos/be_easy/1118292779/

- Wie kann man überprüfen, ob eine Parabel im Bild zu sehen ist?

Mit dem Programm „Brücke“ kann man das auf die einfachste Art überprüfen:

Beispiele:

Das Programm öffnen und ein Bild einfügen
(Datei-Neues Bild Laden)



Parabel

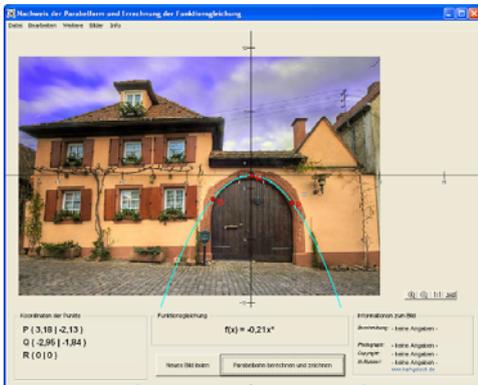
So können alle Bilder überprüft werden. Der Vorteil liegt darin, dass das Programm sehr einfach zu bedienen ist und schnelle Ergebnisse liefert. Jedoch können Bilder die nicht in der geeigneten Perspektive erstellt wurden nicht verwendet werden. Für SchülerInnen die dies nicht beachtet haben, ist das Ergebnis dann eher unbefriedigend. Daher sollte der Lehrer zu Beginn ausdrücklich darauf hinweisen. Weiter kann das Programm auch im Vorfeld ausprobiert werden. So können Schwierigkeiten selbstständig entdeckt werden und im Anschluss beim Fotografieren mehr Beachtung finden.

Durch einfaches Anklicken auf der zu überprüfenden Parabel können drei Punkte gesetzt und anschließend auf „Parabelbahn berechnen und zeichnen“ gedrückt werden.

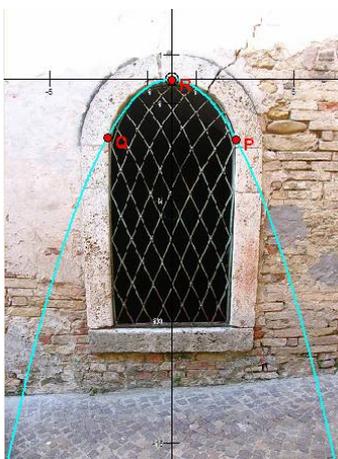
Die Parabel erscheint!

- Wie kann man überprüfen, ob eine Parabel im Bild zu sehen ist?

Mit dem Programm „Brücke“ kann man das auf die einfachste Art überprüfen:



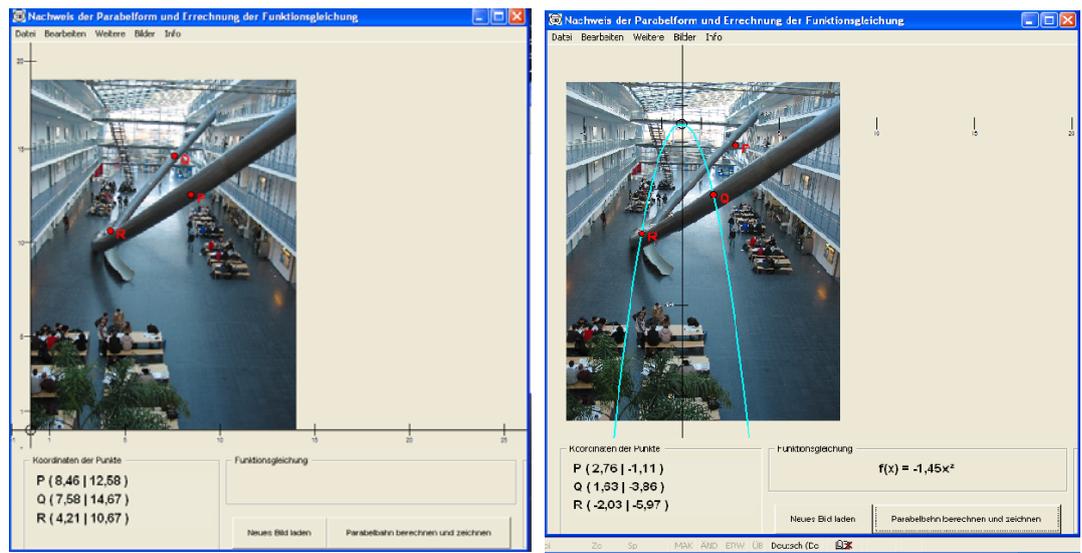
Überprüfen der Bilder



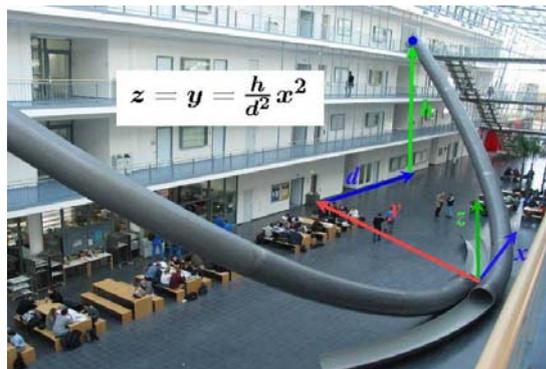
Keine Parabel



Wie kannst du überprüfen, ob auf der Fotografie der Bogen wirklich eine Parabel ist?



Das Gebilde sieht nicht aus wie eine Parabel.
Aber....



www.mathematik.tu-muenchen.de

Die Schülerinnen und Schüler sollten erkennen, dass sie das architektonische Gebäude oder den Gegenstand von der Frontalansicht fotografieren müssen. Dies ist wichtig, um später nachweisen zu können ob es eine Parabel ist. Das obere Beispiel zeigt, dass man mit dem Programm nur Parabel auf dem Foto durch die Frontalansicht bestimmen kann.

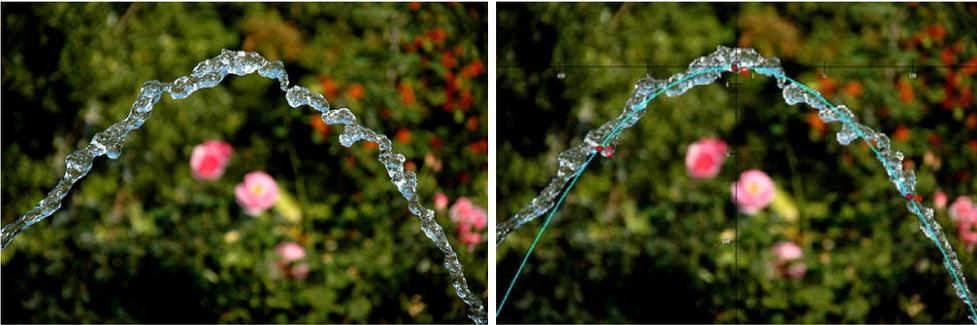
- Kannst du selbst Parabeln herstellen?
Fotografiere!

Diese Aufgabe ist nicht einfach, SchülerInnen sollten diese Aufgabe in Gruppen erarbeiten. Wenn sie keine Ideen haben, müssen kleine Tipps gegeben werden.

... es ist eine.

Wurfparabel

Wenn man einen Stein mit einer Geschwindigkeit v_0 unter dem Winkel β schräg nach oben wirft, so bewegt sich der Stein genähert auf einer Parabel, die als Wurfparabel bezeichnet wird. Da man die Flugbahn des Steins nur schwer in Bildern zu zeigen ist (Video drehen), sollten die SchülerInnen die Parabel selbst erstellen. Eine weitere Möglichkeit eine Parabel herzustellen ist ein Wasserstrahl.



Dieses Foto zeigt keine Parabel.

In diesen Fällen könnte besprochen werden warum das so ist.

- Welche Faktoren spielen noch eine Rolle? (z. B. der Wind)

Spiralen

Die Spiralen sind zwar nicht ausdrücklich ein Thema im Bildungsplan, können aber eine schöne Ergänzung für den Mathematikunterricht darstellen. Geeignet hierzu ist natürlich eine 10. Klasse, wenn die Spiralen mathematisch berechnet werden sollen. Ist dies nicht der Fall, können auch jüngere Schüler die Unterschiede selbstständig entdecken.

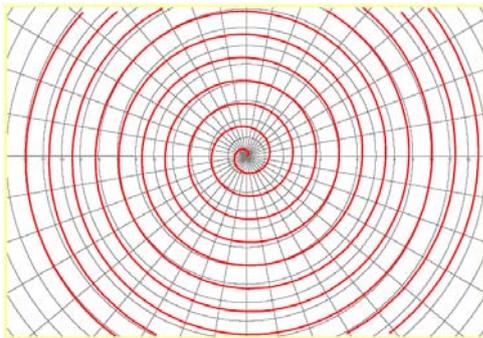
Mögliche Aufgabenstellung:

- Finde Spiralen in deiner Umwelt und Natur! Fotografiere!
- Erkennst du Unterschiede?

Es gibt verschiedene Arten von Spiralen:

Die Archimedische Spirale

Spirale, bei welcher der Abstand zweier aufeinander folgender Spiralen gleich ist.



Prof. Dr. K. Günter: Skript „Funktionen“, S. 84

Rechtsdrehende Spirale



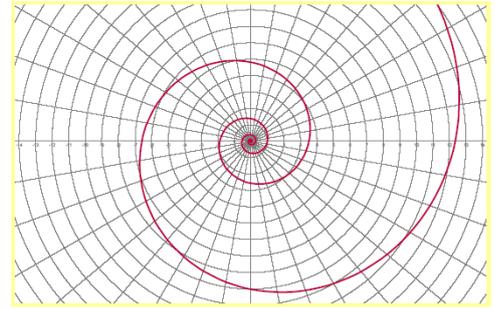
Linksdrehende Spirale



Die Schüler werden sehr schnell erkennen dass es Unterschiede bei der Drehrichtung und dem Abstand der Spiralen gibt. Mathematische Begriffe können so durch die praktische Erfahrung schneller gebildet werden.

Die logarithmische Spirale

Bei der logarithmischen Spirale wächst der Radius exponentiell.



Prof. Dr. K. Günter: Skript „Funktionen“, S. 86

Spiralen, bei welchen der Abstand der Spiralbögen größer wird

Rechtsdrehende Spirale



Linksdrehende Spirale



(Die Bilder dieses Kapitels stammen von der Autorin.)

Zusammenfassung

Die Zielsetzung dieser Hausarbeit besteht darin, vielfältige Ideen und Methoden für einen Mathematikunterricht anzubieten, die sich der besonderen Rolle des Visualisierens bewusst ist.

Ich hoffe, ich konnte einen kleinen Überblick vermitteln, welche sinnvollen Möglichkeiten die Fotografie im Mathematikunterricht bietet und somit auch Anregungen zu weiteren Ideen schaffen. Natürlich ist meine Hausarbeit nur ein Überblick der möglichen Themenbereiche und jedes Kapitel kann noch weiter vertieft werden, da diese Hausarbeit nicht den Anspruch zur Vollständigkeit hat.

Auch im Unterricht steht dem Lehrkörper die Intensität der Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Stoffgebiet offen. An der mangelnden medienpädagogischen Qualifikation der Lehrkraft soll diese mediengestützte Unterrichtsform nicht scheitern, da die zu verwendenden Geräte und Programme ohnehin vertraut sein müssen. Je nach Klassenniveau können die Anforderungen erhöht oder gesenkt werden. Ich persönlich finde es sehr schön, dass bei einem solchen Aufgabentyp auch klassenintern jeder Schüler durch die Differenzierung erreicht werden kann, da sie ihre individuellen medialen Erfahrungen einbringen können.

Ein weiterer Vorteil des Einsatzes der Fotografie gegenüber dem „herkömmlichen Unterricht“ ist sicher auch die Motivation der SchülerInnen, da von ihnen ein hohes Maß an Selbstständigkeit erwartet wird und sie ihre eigenen Ideen und Lebenswelten mit einbringen können. Diese Medienarbeit dient zur Wahrnehmungserweiterung der Schülerinnen (vgl. Niesyto 2009, S. 4) und fördert ebenso die mathematische Begriffsbildung. „Die Produktionsorientierung bietet zugleich Gelegenheit, um sich medienspezifisches Wissen anzueignen und zu vertiefen, in kleinen Gruppen zusammen zu arbeiten und über das Öffentlichmachen von Eigenproduktionen ein Feedback zu erhalten“ (ebd., S. 5).

Um die Ideen meiner Arbeit in den Unterricht zu bringen, müssen diese aber noch in ein Konzept eingebunden und vertieft werden. Meine Hausarbeit „Fotografie im Mathematikunterricht“ bietet nur eine Art „Ideen-Kiste“, aber noch keine ausgearbeiteten Unterrichtskonzepte.

Anmerkung

1 Prof. Dr. Timo Leuders, Skript: „Didaktik der Geometrie I“, S. 15.

Literatur

Franke, M. (2000): Didaktik der Geometrie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Niesyto, H. (2009): Aktive Medienarbeit. In: Handbuch der Erziehungswissenschaft, hrsg. von Gerhard Mertens, Ursula Frost, Winfried Böhm, Volker Ladenthin. Band III/2, bearbeitet von Norbert Meder, Cristina Alleman-Ghionda, Uwe Uhlendorff, Gerhard Mertens. Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh, S. 855-862.

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2008): JIM-Studie 2008. Stuttgart.

Vollrath, H.-J. (1988): Hans-Georg Steiner - Das mathematische Denken und die Schulmathematik. Aufsätze zur Didaktik der Mathematik. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.