Von Mäusen, Kreisen und Tangenten

Reinhard Oldenburg

Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Oldenburg, Reinhard. 2009. "Von Mäusen, Kreisen und Tangenten." Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht: MNU ; Organ des Deutschen Vereins zur Förderung des Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V. 62 (8): 466.

MNU

Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht

08
Jahrgang 62
Dezember 2009 · € 7,85

Neue Therapeutika

Faltungen in Natur und Technik

Die größte Sonnenuhr

Von Wahrscheinlichkeiten

Mäuse, Kreise und Tangenten

Überraschende Überraschungsflüge?

Dem „Navi" auf der Spur

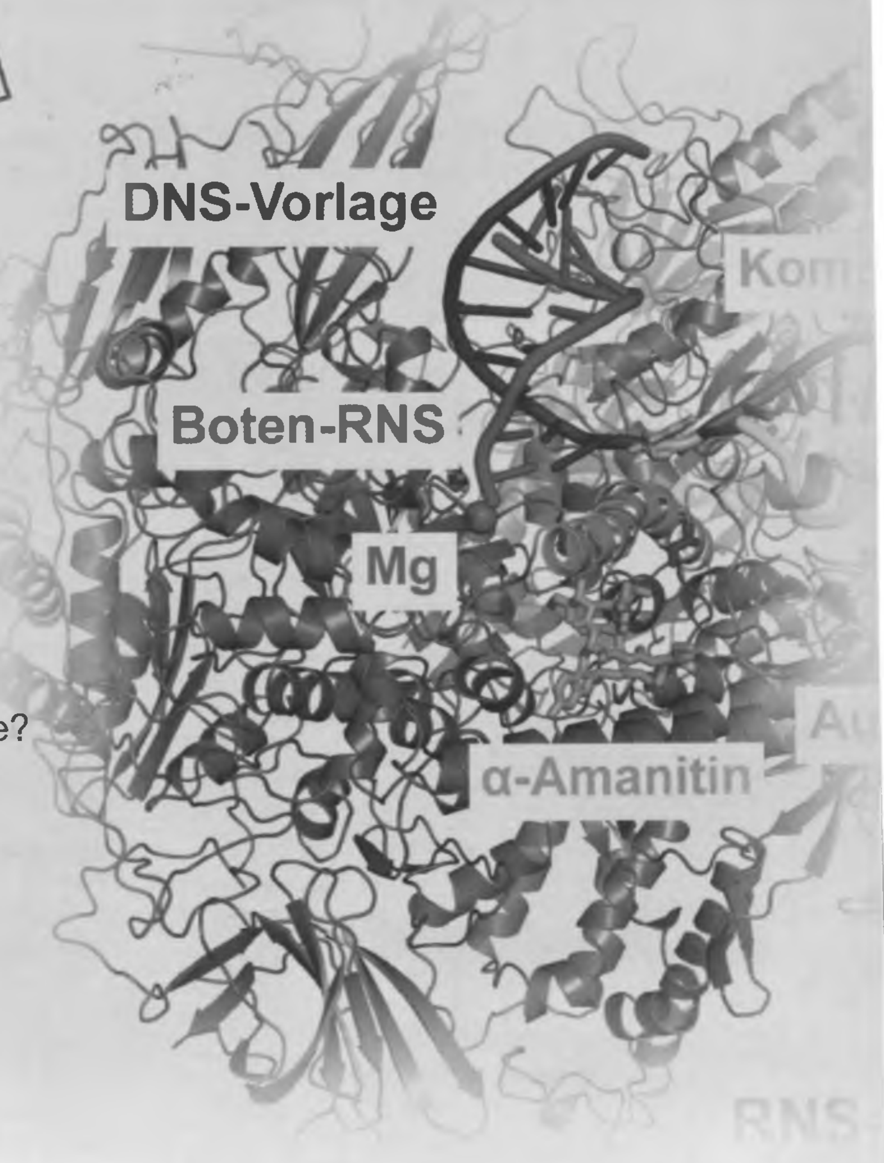
Das „Flatterbandhenge"

Blindleistung

H5N1 = H_5N_i?

Naturwissenschaft und Religion

Struktur und Eigenschaft



Gentranskription im Film

Von Mäusen, Kreisen und Tangenten

REINHARD OLDENBURG

Ein einfaches Experiment mit der Maus eines Computers führt an unerwarteter Stelle auf Tangenten.

Mit einem PC, einer Kabel-Maus und ggf. einem Datenprojektor kann man folgendes kleines Experiment durchführen:
Man startet ein beliebiges Zeichenprogramm (z. B. Paint auf Windowsmaschinen) und wählt ein Werkzeug, mit dem man Freihandlinien zeichnen kann. Das kennt jeder Schüler und man demonstriert kurz, dass alles so funktioniert wie man es erwartet. Dann kündigt man folgendes Experiment an, führt es aber zunächst nicht durch: Man fixiert mit einem Finger das Mauskabel auf dem Tisch, so dass bis zur Maus noch ca. 20–30 cm Kabel bleiben. Mit der anderen Hand – so kündigt man an – wird man an der Maus ziehen, so dass das Kabel straff gezogen und dann die Maus sich (wie einen Fadenzirkel) bewegen wird. Welche Spur zeichnet das Zeichenprogramm auf?
An dieser Stelle sollten Sie das Lesen unterbrechen, die Frage erst nachdenkend, dann evtl. auch experimentierend ergründen. Abbildung 1 zeigt die Experimentdurchführung.

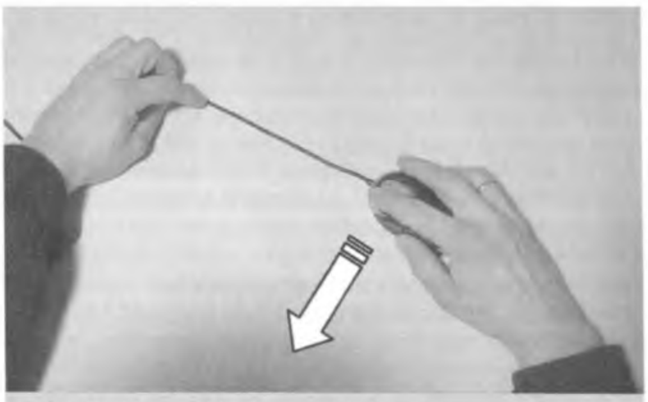


Abb. 1. Die Maus wird im Bogen nach links unten gezogen. Was erscheint im Grafikprogramm?

Die meisten Schüler werden sagen, dass auf dem Bildschirm ein Kreis entsteht, denn schließlich bewegt sich die Maus auf einem Kreisbogen. Die Versuchsdurchführung zeigt dann das für Viele überraschende Ergebnis, dass sich eine horizontale gerade Linie ergibt. Dies sollten Schüler möglichst gut zu erklären versuchen. Vielleicht kann man eine Parallelklasse motivieren, sich als Opfer der Erklärungen bereitzuhalten. Das erhöht die Motivation, sich gute Erklärungen auszudenken, deutlich.

Das Schöne an diesem Experiment ist, dass es verschiedene Erklärungen gibt. Sinnvoll ist der Begriff Mausachse, also die Längsachse der Maus (von Kabelausgang bis Handballenauflage).

- Die Maus bewegt sich nicht in Richtung ihrer Achse, sondern immer nur senkrecht dazu, also so, wie man normalerweise eine horizontale Gerade zeichnet.
- Die Mausposition ist in einem Koordinatensystem zu denken, das immer mit der Maus rotiert, weil die Maus Rotationen auf der Stelle gar nicht »sieht«.
- Eine optische Maus bestimmt ihre Position durch die Veränderung des Untergrundes. Sie kann also von einem Zeitpunkt zum nächsten nur den Vektor der Bewegungsrichtung (Tangentenvektor) bestimmen. Und dieser steht immer senkrecht auf der Mausachse.

Wenn diese Erklärungen vollzogen sind, können die Schüler in Gruppen Übungen machen: Ein Schüler zeichnet wahlweise einen Funktionsgraphen oder eine (geschlossene) beliebige Kurve auf ein möglichst großes Blatt Papier (mindestens A3). Der Partner bekommt die Aufgabe, das so mit der Maus abzufahren, dass eine vertikale (kleine Variation!) Gerade gezeichnet wird. Natürlich werden die Schüler herausbekommen, dass man dazu die Maus mit ihrer Achse tangential an der Kurve längs schieben muss. Man bemerkt dabei, was man als Fahrradfahrer schon weiß, dass sich nämlich glatte Kurven viel besser befahren lassen als welche mit Knicks.

Was hat das alles mit Mathematik zu tun? Neben der handelnden Erfahrung mit der Tangentialrichtung an Kurven können Schüler sich so im lokalen Denken üben, das für die Analysis so wichtig ist. Dabei kann das Experiment nicht nur in der Oberstufe eingesetzt werden: Frei von mathematischem Kalkül, rein auf das Verständnis des Phänomens bezogen, kann es auch in der Sekundarstufe einen Beitrag zur Ausbildung der Kompetenz im Argumentieren liefern.

Prof. Dr. REINHARD OLDENBURG, oldenburg@math.uni-frankfurt.de, Institut für Didaktik der Mathematik und Informatik, Senckenberganlage 9, 60325 Frankfurt, war Lehrer für Mathematik, Physik und Informatik an einem Gymnasium in Göttingen, bevor er in die Lehrerausbildung wechselte, wo er sich besonders mit dem realitätsorientierten Unterricht mit Computernutzung beschäftigt.

MNU 62/8 (1.12.2009) Seite 466, ISSN 0025-5866, © Verlag Klaus Seeberger, Neuss