

Das Kerzenrennen: Seit 2004 ist in NRW immerzu Weihnachten

Von Nina Friedrich und Wolfgang Riemer, Köln

In der ersten Lernstandserhebung 2004 fand sich zur „prozessbezogenen Kompetenz Modellieren“ die folgende Aufgabe, die in NRW so viele Freunde gefunden hat, dass sie in keinem neuern Schulbuch, in keinem „Kompetenztrainer“ oder „Zentralprüfungsvorbereiter“ mehr fehlt.

Kerzen

Zwei Kerzen werden zur gleichen Zeit angezündet.

Eine der Kerzen ist 10 cm lang und wird in jeder Stunde 1 cm kürzer.

Die andere Kerze ist zu Anfang 36 cm lang. Sie brennt in jeder Stunde um 3 cm herunter.

Zu welchem Zeitpunkt sind die Kerzen gleich lang?



So, wie sie dasteht, handelt es sich um eine schöne Textaufgabe, deren Pfiff darin besteht, dass die kurze Kerze vor der langen abgebrannt ist, sie also erst dann gleich lang sind, wenn beide abgebrannt sind.

Der folgende Arbeitsauftrag, der für eine Einzelstunde gedacht ist, macht die Aufgabe zu mehr als einer Textaufgabe, zu einem wirklichen „Renner“, an den man sich auch nach dem Abitur noch erinnert. Es wird gegen die Uhrzeit modelliert. Die Entscheidung über das beste Modell fällt nicht der Lehrer, sondern das Experiment selber.

Aufgabe:

a) Experiment 1

Bildet Vierergruppen. Jede Gruppe bekommt eine Spaghettikerze und eine Geburtstagskerze in einem Standfuß aus Knetgummi, die auf ein Startsignal hin angezündet werden. Nach zwei Minuten werden auf ein Stoppsignal hin alle Kerzen ausgepustet. Zwischenzeitlich könnt ihr mit Stoppuhr und Maßstab messen, so viel und so genau ihr wollt.

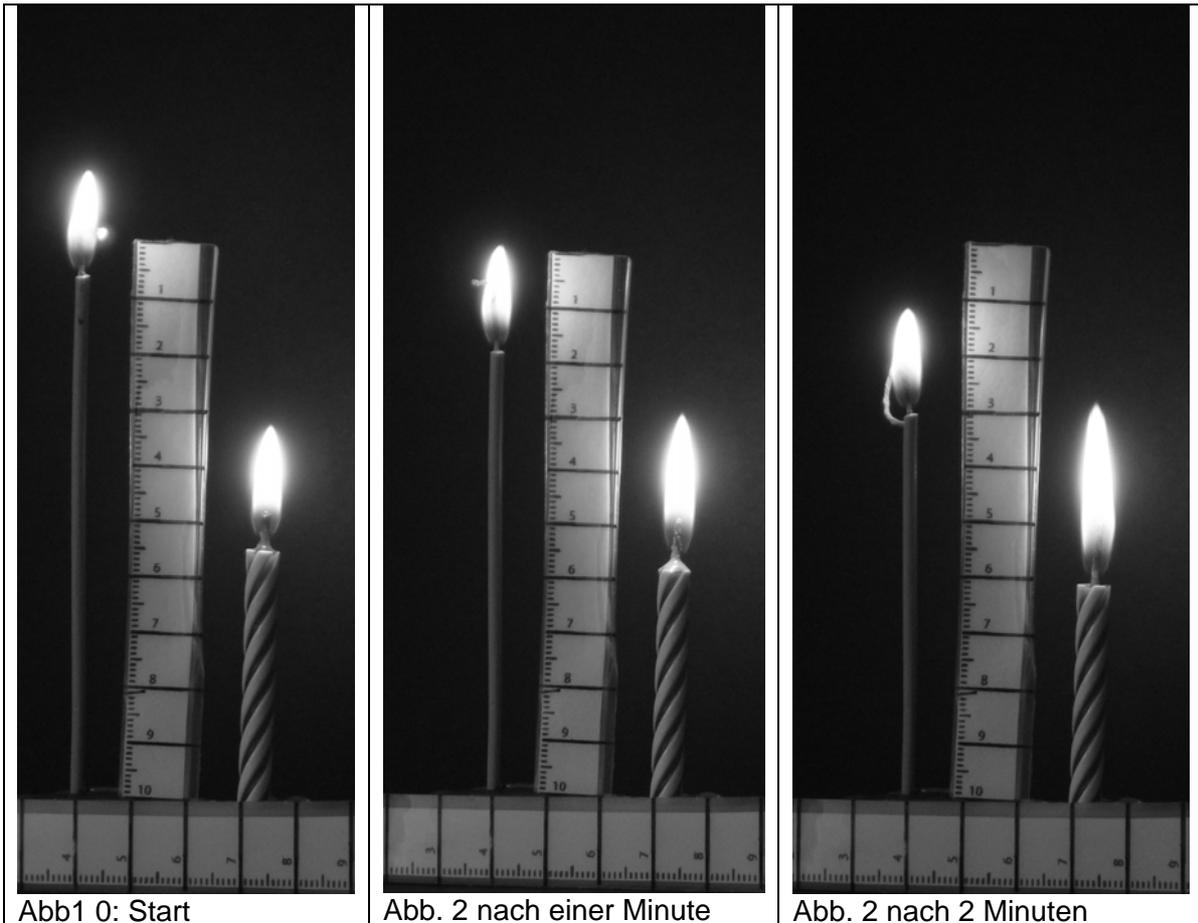
b) Hochrechnung

Ihr habt 5 Minuten Zeit vorherzusagen

- ob die Spaghettikerze die Geburtstagskerze einholt
- wann die Spaghettikerze abgebrannt sein wird
- wann die Geburtstagskerze abgebrannt sein wird. Die Hochrechnungen werden bei einer Jury abgegeben.

c) Experiment 2

Nach Abgabe der Hochrechnungen werden die Kerzen erneut entzündet. Ihr stoppt die in b) erfragten Zeiten. Gewonnen hat die Gruppe, deren Hochrechnungen am besten waren. Damit nicht geschummelt wird, werden die Kerzen vor der Kontrollmessung in c) unter den Gruppen ausgetauscht- oder die Messungen werden von Jury-Mitgliedern beaufsichtigt



Besonders schön ist an diesem Experiment, dass die Schüler am eigenen Leib das Phänomen von Messfehlern und Ungenauigkeiten erleben:

„Verflixt, unsere Kerze sollte nach unserer Hochrechnung schon längst ausgegangen sein, aber sie brennt immer noch...“ oder „es ist nur noch so wenig Wachs da... und sie sollte nach unserer Hochrechnung doch mindestens noch 50 Sekunden brennen...“

Noch reizvoller wird der Modellierungswettkampf, wenn man neben den gefragten Zeitpunkten des Überholens und des „abgebrannt seins“ aus den Messungen (wegen der Messungenauigkeiten) Intervalle schätzen lässt innerhalb derer man das Ereignis mit „Sicherheit“ erwartet. Wenn man ein kleines Intervall angibt, gibt es viele Punkte, aber wenn die Prognose daneben geht, kassiert man jede Menge Strafpunkte....

Und die Untersuchung der Frage, wie Kerzendicke und Abbrenngeschwindigkeit zusammenhänge ist ein spannendes Forschungsprojekt.

Bei Durchführung dieses Experimentes mit Spaghettikerzen waren wir sehr erstaunt über die lineare Präzision, mit der Spaghettikerzen abbrennen. Einen Eindruck verschafft Abb. 3.

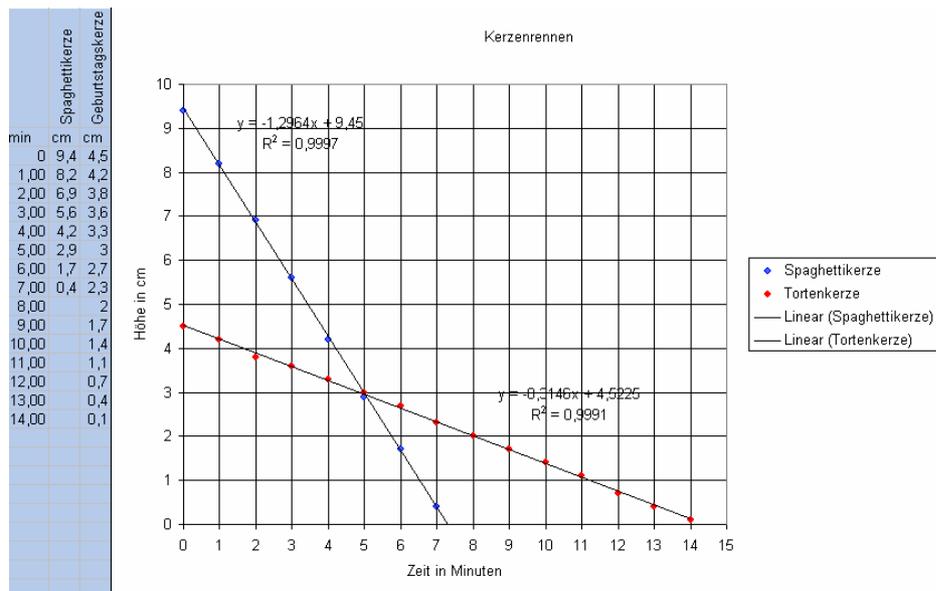


Abb. 3

Falls die Zeit zum „selber-Experimentieren“ fehlt:

Unter www.riemer-koeln.de finden sich Fotoserien, und ein Film, mit deren Hilfe man ebenfalls Prognosen erstellen und deren Güte überprüfen kann.

Weitere Aspekte des Kerzenmodells finden sich in

T. Leuders, A. Büchter: Mathematikaufgaben selber entwickeln. Cornelsen Scriptor 2005. S. 18f.

Spghetti-Kerzen gibt es in Kerzenläden zu kaufen, die Geburtstagskerzen in jedem Drogeriemarkt. Oder man googelt nach Bezugsquellen, wie z. B. <http://www.lollipop-ballon.de>

Dr. Wolfgang Riemer
 August-Bebel-Str. 80
 50259 Pulheim
w.riemer@arcor.de