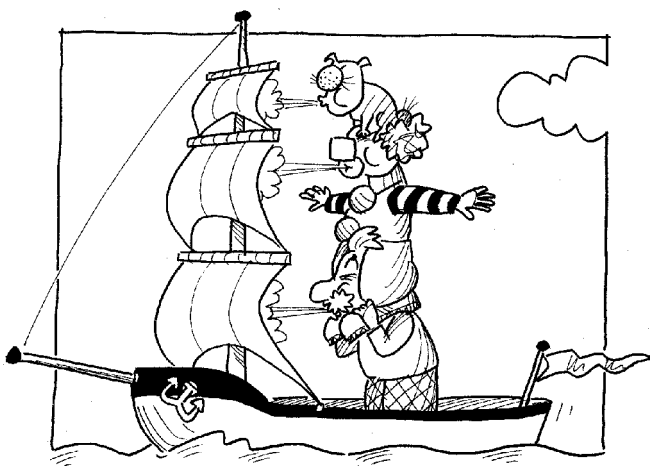


miert war und die Klasse übernahm, bestätigt. Mehrheitlich hat sich gezeigt, dass die Schüler gerne ihre eigenen Vorstellungen verteidigen und sich freuen, dass ich auf ihre Überlegungen eingehe und nicht nur über ihre Köpfe hinweg den Unterrichtsstoff durchpauke.

### Quellen für "intuitiv zugängliche" Fragestellungen

- 1) Paul G. Hewitt, *Next-Time Questions to accompany Conceptual Physics*, Harper Collins College Publishers
- 2) Lewis Carroll Epstein, *Thinking Physics is GEDANKEN Physics*, Insight Press
- 3) Eric Mazur, *Peer Instruction - A User's Manual*, Prentice Hall
- 4) Arnold B. Arons, *Homework and Test Questions for Introductory Physics Teaching*, John Wiley & Sons
- 5) Jearl Walker, *The Flying Circus of Physics with Answers*, John Wiley & Sons
- 6) A. Goldsworthy, R. Watson, V. Wood-Robinson, *Developing Understanding in Scientific Enquiry*, Association for Science Education (ASE)
- 7) W. J. Leonard, R. J. Dufresne, W. J. Gerace, J. P. Mestre, *Minds on Physics*, Kendall/Hunt Publishing Company
- 8) L. McDermott, *Physics by Inquiry*, John Wiley & Sons
- 9) T. L. O'Kuma, D. P. Maloney, C. J. Hieggelke, *Ranking Task Exercises in Physics*, Prentice Hall



(Quelle: Wolfgang Bürger, *Der Traum des Seglers bei Flaute*, Birkhäuser Basel 1998)

## Der Traum des Seglers bei Flaute

(Professor Wolfgang Bürger behandelt die Quizfrage des vorangegangenen Beitrags in *Der Traum des Seglers bei Flaute*, Birkhäuser Basel 1998. Ein kurzer Ausschnitt sei zitiert.)

*"Da lag der kleine Häwelmann mit offenen Augen in seinem Rollenbett und hielt das eine Beinchen wie einen Mastbaum in die Höhe. Sein kleines Hemd hatte er ausgezogen und hing es wie ein Segel an seiner kleinen Zehe auf; dann nahm er ein Hemdzipfelchen in jede Hand und fing mit beiden Backen an zu blasen. Und allmählich, leise, leise fing es an zu rollen ... "* (aus Theodor Storms Märchen)

[...] Provozierende Frage: Kann ein Segler sein Schiff vorwärtsblasen, indem er vom Heck aus nach vorn in die Segel bläst? Das mag der Traum jedes Seglers bei Windstille sein. Ist es aber möglich, oder stand Münchhausen Pate, [...]

Widersprechende Voraussagen: Da niemand je eine Crew gesehen hat, die ihr eigenes Segelschiff vorwärtsblies, ist die Meinung verbreitet, das sei unmöglich. Auch mancher Ingenieur [...] stimmt in diesen Kanon ein. Und Physiklehrer äußern sich mit Skepsis [...]: Wenn der Segler nach vorn blase, wirke sein Atemstrom wie ein Düsenstrahl in der falschen Richtung, der dem Boot und ihm selbst einen Schub nach hinten gebe. Drücke der Luftstrahl mit der gleichen Kraft gegen das Segel, bleibe alles in Ruhe. [...] Erfolgreicher waren die Zuschauer einer Fernsehsendung ("Knoff-hoff Show" im ZDF), denen wir die Frage als Preisfrage stellten. Weniger von Fachwissen behindert, lösten sie das Problem mit "gesundem Menschenverstand": Hätte es Sinn, eine so provozierende Frage im Fernsehen zu stellen, wenn die richtige Antwort darauf die wäre, die man sowieso erwartet?

Praktische Antwort: Die Lösung lautet also: Man kann sein eigenes Boot vorwärtsblasen - jedenfalls im Prinzip. [...]

Der Impulswagen als Analogie: Versuchen wir jetzt den Vorgang einfacher zu verstehen! Wir ersetzen den Luftstrom (oder Wasserstrahl) durch einen elastischen Ball. Als "Schiff" dient ein leichter Wagen auf Schienen und als "Segel" eine feste Wand [auf dem Wagen], von der der Ball möglichst gut zurückschlägt. Wir stellen uns auf den Wagen und werfen den Ball vorwärts. Leider ist das von Nachteil, denn vom Vorwärtsimpuls  $p$  des Balles bekommen Mann und Wagen einen gleich großen Rückwärtsimpuls,  $-p$  (minus!), der den Wagen rückwärts rollen läßt. Aber da ist ja noch das "Segel". Bei einem perfekten Rückprall von der Wand kehrt der Ball seinen Impuls um, von  $p$  nach  $-p$ . Für den Impulsgewinn von  $-2p$  des Balles beim Rückprall erhält der Wagen den Vorwärtsimpuls  $+2p$ . Die Bilanz für den Wagen ist damit  $-p + 2p = +p$ . Er beginnt vorwärts zu rollen.

Zu diesem Schluß hätte man einfacher gelangen können. Es kommt gar nicht darauf an, ob der Ball auf dem Wagen hin- und hergeworfen wird, sondern nur darauf, daß er am Ende den Impuls  $-p$  wegträgt.