

# Aufgewühlte See im Bermudadreieck

Vom Ozeanboden aufsteigende Gasblasen verringern den Auftrieb. Möglicherweise lassen sie so ganze Schiffe sinken.

Von H. Joachim Schlichting

Das Geheimnisvolle zieht die Menschen mit Macht an. Seit Jahrzehnten fesselt daher ein Seegebiet nördlich der Karibik zwischen Florida, Puerto Rico und den Bermudainseln unsere Fantasie. Immer wieder geriet das so genannte Bermudadreieck in die Schlagzeilen, weil darin angeblich Schiffe und Flugzeuge unter ungeklärten Umständen spurlos verschwanden. Dies bot natürlich Stoff für wilde Spekulationen, die von Roman- und Drehbuchautoren längst variantenreich verarbeitet wurden.

Noch immer erscheinen manche der Berichte von Unglücken im Bermudadreieck durchaus rätselhaft. Entsprechend zahlreich sind die Theorien, die zur Aufklärung beitragen wollen. An mindestens einer davon dürften Physiklehrer ihr Vergnügen haben. Sie fügt nicht nur einem der traditionellen The-

men des Physikunterrichts, dem Auftrieb, einen originellen Aspekt hinzu, sie lässt sich auch mit einfachen Mitteln experimentell überprüfen.

Das Verschwinden der Schiffe, so besagt die Theorie, sei die Folge von im Wasser aufsteigenden Gasblasen. Dadurch bekommt ein Schiff ein Wasser-Luft-Gemisch unter seinen »Kiel«, dessen mittlere Dichte kleiner ist als die von Wasser allein. Weil die Auftriebskraft zu diesem Wert proportional ist, sinkt sie so stark, dass sie nicht mehr ausreicht, um das Schiff zu tragen. Denselben Sachverhalt beschreibt das archimedische Prinzip. Ihm zufolge ist die Auftriebskraft eines Körpers in einem Medium genauso groß wie die Gewichtskraft des vom Körper verdrängten Mediums. Die Auftriebskraft wird also kleiner, weil die Gewichtskraft des verdrängten Mediums sinkt.

Der US-amerikanische Geochemiker Richard D. McIver griff Anfang der 1980er Jahre als Erster diese Argumentation in einer wissenschaftlichen Publikation auf: »Ausbrüche aus Gasansammlungen, die mit Hydraten in Zusammenhang stehen, ... könnten einige der vielen Ereignisse erklären, bei denen Schiffe und Flugzeuge auf rätselhafte Weise verschwanden – insbesondere in Gebieten, wo Tiefseesedimente große Gasmengen in Hydratform enthalten. Dies könnte vor der südöstlichen Küste der Vereinigten Staaten der Fall sein.« Darüber hinaus spekulierte McIver über große Gasfahnen, die aus dem Ozean aufsteigen und die Motoren niedrig fliegender Flugzeuge infolge der verringerten Luftdichte versagen lassen.

»Wissen möchte ich...«, sagte die Prinzessin, »warum ein Schiff eigentlich schwimmt. Es wiegt so viel: Es müsste doch untergehn. Wie ist das!«

Kurt Tucholsky (1890–1935)

Nehmen wir also ein Experiment vor. Wir benötigen ein Wasserglas, in das wir von unten Luftblasen einströmen lassen. Außerdem ein unsinkbares Objekt, das anders als ein normales Schiff nicht schon allein dadurch untergeht, dass es bei aufgewühlter See vollläuft. Dann wissen wir, dass es mit dem verminderten Auftrieb zusammenhängen muss, falls es im Experiment tatsächlich sinkt. Eine verschlossene Filmdose eignet sich gut dafür. Wir befüllen sie zuvor so, dass sie ähnlich wie ein Schiff auf dem Wasser liegt.

Indem wir mit einem Strohhalm in einen durchlöchernten Luftballon am Boden des Wasserglases blasen, lassen wir nun Gasblasen aufsteigen. Das Ergebnis scheint eindeutig: Die Dose sinkt im Strudel der Blasen unter die aufgewühlte Wasseroberfläche.

## Chaotischer Tanz der Plastikfische

Doch mancher wird den Befund nicht verallgemeinern wollen. Denn andere Beispiele zeigen den gegenteiligen Effekt, etwa die beleuchteten »Wassersäulen«, wie sie in Möbelhäusern als Zimmerdekoration angeboten werden. Das sind wassergefüllte hohe Plexiglaszylinder, an deren Boden eine Pumpe einen Strom von Luftblasen aufsteigen lässt. Komplettiert werden die Designobjekte durch bunte Kunststofffische, deren Dichte etwas größer ist als die von Wasser. Ist die Pumpe abgeschaltet, sinken die Fische zum Boden des Zylinders. Ihren chaotischen Tanz beginnen sie erst, wenn der Blasenstrom einsetzt. Dann werden sie von der Strömung in die Höhe getrieben. Sie sinken zwar wieder ab, wenn sie aus der Strömung



Ein »Schiff«, hier eine halb mit Wasser gefüllte Filmdose, sinkt im Sprudelbad aus aufsteigenden Gasblasen. Diese stammen aus einem durchlöchernten Luftballon am Glasboden, in den der Experimentator durch einen Strohhalm Luft bläst.



herausgeraten, werden aber bald erneut mitgerissen. Der Auftrieb, der ein Schiff im Gleichgewichtszustand ruhig schwimmen lässt, verringert sich in diesem Szenario nicht, sondern wird durch Energiezufuhr sogar dynamisch verstärkt.

Die Gasblasen können also ganz unterschiedliche Wirkungen erzeugen. Einer der Gründe dafür liegt in der Konvektion, die im langen Plexiglaszylinder zumindest abschnittsweise zu erkennen ist und die Plastikfische hochwirbelt. In unserem Wasserglasversuch hingegen fehlt der Wasserstrom weitgehend, wie die Beobachtung von ein paar ins Wasser geworfenen Reiskörnern demonstriert: Sie sinken und bleiben liegen. Im Glas vermischt sich das Wasser über den gesamten Querschnitt des Glases mit Blasen. Wasserportionen, die durch diese möglicherweise etwas angehoben

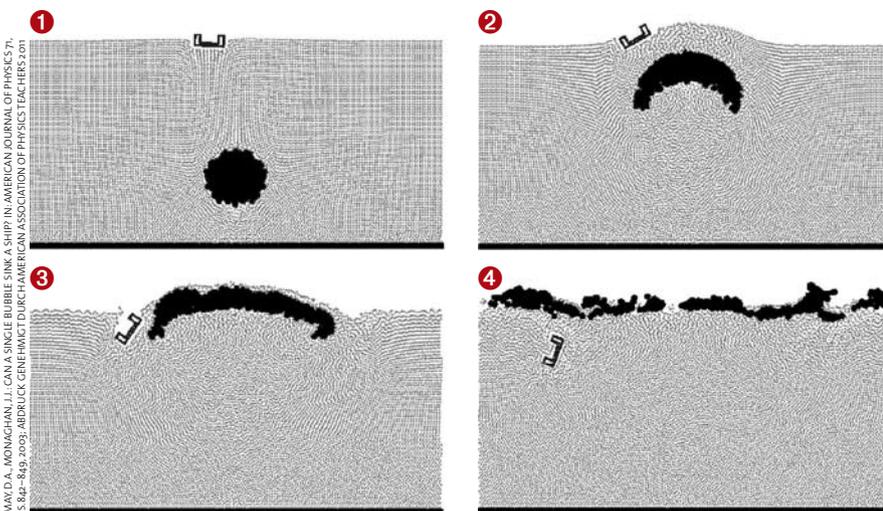
wurden, sinken gleich danach wieder ab. Vielleicht erreichen die Blasen auf einer so kurzen Strecke zu geringe Aufstiegs- und Abstiegsgeschwindigkeiten und ist auch ihre Anzahl pro Wasservolumen zu gering, als dass es zu nennenswertem Wassertransport kommen könnte.

Im freien Ozean ist die Situation natürlich völlig anders als in Wassergläsern und -zylindern. Beispielsweise fehlen Gefäßwände, die das Strömungsverhalten des Wassers oder sein Konvektionsverhalten beeinflussen. Zudem erzeugen die unterseeischen Hydratvorkommen Methanblasen ganz unterschiedlicher Größe. Mal »tröpfeln« lediglich viele kleine Blasen ins Meer, mal werden mit einem Schlag große Gas-mengen frei. Dann können die Riesenblasen theoretisch auch die Größenordnung eines Schiffs erreichen. Diesen Fall untersuchten die australischen

Ein sinkendes Schiff hinterlässt keine Spuren. Kein Zufall also, dass Legenden wie jene um das Bermudadreieck im Westatlantik so viele Menschen in ihren Bann ziehen.

Forscher David A. May und Joseph J. Monaghan mit Computersimulationen und Experimenten (Abbildungen unten). Sie belegten, dass eine riesige Blase, die unterhalb eines Schiffs die Oberfläche des Wassers erreicht, einen mächtigen Wasserberg entstehen lassen kann. Ein solcher Berg ist zwangsläufig von einer tiefen Wasserrinne umgeben, in die das hochgehobene Schiff nun gegebenenfalls rutscht. Entscheidend ist dann nicht mehr die Verminderung des Auftriebs; vielmehr läuft das Schiff voll Wasser und sinkt anschließend.

Selbst wenn also katastrophenträchtige Gasblasen dem Phänomen Bermudadreieck zu Grunde liegen sollten, ist noch keineswegs klar, auf welche Weise sie sich im Einzelfall auswirken würden. Halten wir es daher lieber mit Einstein, der einst sagte: »Das Schönste, was wir erleben können, ist das Geheimnisvolle.« Noch liegen ohnehin keine sicheren Erkenntnisse darüber vor, ob sich im Bermudadreieck tatsächlich ozeanische »Whirlpools« beobachten lassen, die durch Methangasblasen angetrieben werden. ☞



In Simulationen wiesen die Australier David A. May und Joseph J. Monaghan nach, dass auch aufsteigende Riesengasblasen Schiffe untergehen lassen können. Sie schlagen voll Wasser, wenn sie in die rund um den Wasserberg entstehende Rinne geraten.

#### DER AUTOR



**H. Joachim Schlichting** war bis 2011 Direktor des Instituts für Didaktik der Physik an der Universität Münster. 2008 erhielt er für seine didaktischen Konzepte den Pohl-Preis der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.

#### QUELLEN

**May, D.A., Monaghan, J.J.:** Can a Single Bubble Sink a Ship? In: American Journal of Physics 71, S. 842–849, September 2003

**McIver, R.D.:** Role of Naturally Occurring Gas Hydrates in Sediment Transport. In: American Association of Petroleum Geologists Bulletin 66, S. 789–792, Juni 1982