

Kühlung durch Ventilatoren

THEMENASPEKTE:

Naturwissenschaftliches Arbeiten, Wärmelehre, Verdunstungskälte

BASISKONZEPT:

Energie

SCHULSTUFE:

Physik/Naturwissenschaften ab Klasse 6

SCHWIERIGKEITSGRAD:

mittel

Schülerinnen und Schüler sollen ein Modellexperiment zur Kühlwirkung eines Ventilators entwickeln.

Zur Aufgabe

Ventilatoren werden oft eingesetzt, wenn es darum geht, entstehende Wärme schnell durch einen Luftstrom abzuführen und so für Kühlung zu sorgen. Beispiele dafür sind Lüfter im Auto oder in PCs. Voraussetzung für diesen Kühleffekt ist, dass der Luftstrom kühlere Luft in die Nähe der Wärmequelle bringt. Diese Luft kann aufgrund des Temperaturunterschiedes Wärme aufnehmen und abtransportieren.

Wenn in winterlichen Wetterberichten von der so genannten gefühlten Temperatur oder dem Windchill-Effekt die Rede ist, dann handelt es sich um genau diesen Effekt. Ähnlich wie bei der Lüftung eines Motors werden von der Haut angewärmte Luftschichten durch Wind abtransportiert. Die so gefühlte Temperatur ist jedoch keine Temperatur, die mit einem Thermometer gemessen werden kann.

Bei der sommerlichen Kühlung der Haut mit Ventilatoren muss jedoch noch ein anderer Effekt eine Rolle spielen. Denn oft werden Ventilatoren gerade bei großer Hitze genutzt, wenn die Lufttemperatur der Hauttemperatur ähnlich ist oder diese sogar übersteigt. Eine Wärmeabgabe aufgrund eines Temperaturunterschiedes ist dabei nicht möglich.

Das wirksame Prinzip ist hier die beschleunigte Verdunstung von Feuchtigkeit von der Hautoberfläche. Wegen der großen Energiemenge, die zur Verdunstung von Wasser erforderlich ist, bringt bereits ein kleiner Luftzug ein angenehmes Kühlempfinden. Mit der Aufgabe werden die Lernenden zunächst mit der scheinbar paradoxen Tatsache konfrontiert, dass auch ein warmer Luftzug kühlen kann. Davon ausgehend sollen sie dann ein Modellexperiment entwickeln, das die Abkühlung durch Verdunstung auch messbar zugänglich macht (→ S. 57).

Im anschließenden Unterricht sollte das Experiment in jedem Fall durchgeführt werden. Mit Papierfächern anstelle des Kaltluftföhns kann das Experiment bei ausreichender Zahl von Thermometern auch als Schülerexperiment durchgeführt werden. Als Kühlmateriale eignet sich z. B. einfaches, angefeuchtetes Toilettenpapier.

Lernvoraussetzungen

Die Schülerinnen und Schüler sollten den Begriff der Verdunstungskälte kennen, sie müssen zumindest wissen, dass zum Verdunsten Energie erforderlich ist. Sie sollten zudem in anderen Zusammenhängen bereits Modellexperimente geplant und durchgeführt haben.

Ergänzungen/Variationen

Die Aufgabe kann auch auf andere Beispiele bezogen werden, in denen Kühlung durch Luftzug erreicht wird. Man könnte z. B. die Frage thematisieren, warum spanische Frauen häufig einen Fächer benutzen. Zum Thema Verdunstungskälte passt auch die Frage, warum Eltern ihren Kindern raten, nach dem Baden die nasse Badekleidung zu wechseln, obwohl die Lufttemperatur höher ist als die Wassertemperatur. Die Ventilator-Aufgabe eignet sich auch im Kontext der Frage, wie Mensch und Tier sich vor Hitze oder allgemein vor Wettereinflüssen schützen.

Literatur

Die Aufgabe wurde von G. Franke-Braun entwickelt und erstmals mit Hilfen versehen.

Eine grundsätzliche Auseinandersetzung mit Wärme, Temperaturempfinden und physikalischen Ursachen findet sich bei:

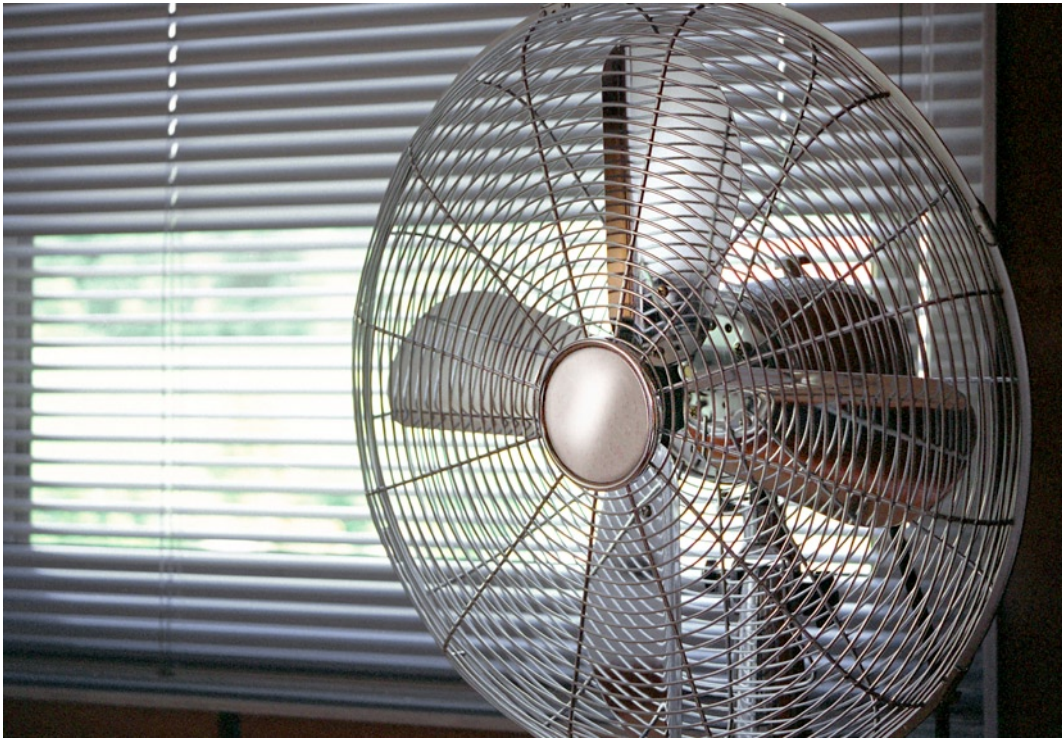
J. Schlichting, B. Rodewald: *Leben im Wärmebad*. In: *PdN-Physik* 37/5, 30 (1988); der Artikel ist im Internet herunterzuladen unter: http://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/fachbereich_physik/didaktik_physik/publikationen/leben_im_waermebad.pdf (08/2008)

Informationen

Was Behaglichkeit ausmacht, findet sich in einer Zusammenstellung bei: http://www.architektur.tu-darmstadt.de/powerhouse/db/248,id_34,s_Papers.fb15 (08/2008)

Eine informative Tabelle zum Windchill gibt es bei „Outdoornet“: <http://www.outdoornet.de/Service/own/chill.htm> (08/2008)

Eine interessante Zusammenstellung zum Thema Schweiß findet man hier: <http://www.wdr.de/tv/quarks/global/pdf/schweiss.pdf> (08/2008)



Kühlung durch Ventilatoren

Sanne und Jonas sitzen bei den Hausaufgaben und stöhnen über die Hitze.

„Einen Ventilator müssten wir haben“, sagt Sanne.

Jonas schüttelt den Kopf. „Die Luft ist doch genauso warm wie unsere Haut, wie kann sie dann kühlen?“ Er haucht auf seinen Handrücken. „Siehst du, es wird eher noch wärmer!“

„Puste mal kräftiger!“, rät Sanne, „Dann merkst du, wie sogar dein warmer Atem kühlend wirkt! Und ein Ventilator macht das genauso!“

AUFGABE:

Überlegt euch, woher der Kühleffekt eines Ventilators kommen könnte. Entwerft ein Experiment, das eure Vermutungen bestätigen könnte.