



Leseprobe

Marcus Weber, Judith Weber

Phantastisch physikalisch

Warum Physik manchmal nerven kann, aber immer großartig ist – und einfach alles um uns herum erklärt

Bestellen Sie mit einem Klick für 15,00 €



Seiten: 208

Erscheinungstermin: 11. Oktober 2021

Mehr Informationen zum Buch gibt es auf

www.penguinrandomhouse.de

Inhalte

- Buch lesen
- Mehr zum Autor

Zum Buch

Alles physikalisch!

Wissen Sie, warum wir beim Fahrradfahren immer Gegenwind haben und was wir dagegen tun können? Wieso die Kavitation Schiffe bremst, uns aber hilft, Gurkengläser zu öffnen? Wie man die Kondensation austrickst und beschlagene Brillen verhindert? Ob Schwerkraft, Reibung oder Treibhauseffekt – physikalische Prinzipien machen unser ganzes Leben aus, ob uns das gefällt oder nicht. Judith und Marcus Weber erzählen humorvoll von Momenten, wo die Physik richtig nervt – und von solchen, wo sie hilft. Und sie verraten, wie wir es schaffen, uns physikalische Effekte zunutze zu machen. Denn mit den richtigen Tricks arbeitet die Physik für uns statt gegen uns – und der Gegenwind ist plötzlich gar nicht mehr so nervig.

Marcus Weber tritt regelmäßig als Physikexperte in der ARD-Quizshow »Wer weiß denn sowas XXL« auf



Autor

Marcus Weber, Judith Weber

Marcus Weber ist Diplom-Physiker. Mit seiner Firma »Physikanten & Co.« konzipiert er Wissenschaftsshows mit spektakulären Experimenten. Er arbeitete u.a. schon für »Frag doch mal die Maus«, »Die beste Klasse Deutschlands«, den »ZDF-Fernsehgarten« und »Galileo«. Aktuell steht Marcus Weber regelmäßig für die Sendung »Wer weiß denn sowas? XXL« vor

Marcus Weber • Judith Weber

PHANTASTISCH PHYSIKALISCH

**Warum Physik manchmal nerven kann,
aber immer großartig ist - und einfach
alles um uns herum erklärt**

Wilhelm Heyne Verlag
München

Inhalt

Einleitung oder wie man einen Lachs löscht	9
Superman auf dem Radweg	11
<i>Warum wir immer Gegenwind haben und wie man ihn besiegt</i>	11
<i>Luft ist schwerer, als man spürt</i>	13
<i>Endlich Rückenwind!</i>	15
<i>Der verdammte Seitenwind</i>	18
Toastbrot im Weltall	25
<i>Wie ein Mann versuchte, die Explosion der Challenger zu verhindern – und warum Elastomere es gern warm haben</i>	25
<i>Warum Sommerreifen bei Frost steif werden</i>	27
<i>Höllisch gekämpft</i>	33
<i>Held oder Verräter</i>	37
Hallo? Hallo?? Bist du noch dran?	39
<i>Warum es so schwer ist, Funklöcher zu stopfen</i>	39
<i>Unser persönlicher Funkmast</i>	44
<i>Wellen mit Superkräften</i>	46
<i>Ein Satz heiÙe Ohren</i>	50
Einstürzende Brücke? Laaangweilig!	57
<i>Warum Schwingungen dramatische Auswirkungen haben können</i>	57
<i>Galoppierende Waschmaschinen</i>	59
<i>Das singende Teesieb</i>	60
<i>So geht's:</i>	61
<i>Woher kommt der Teesieb-Ton?</i>	63
<i>Musik mit Wirbeln</i>	65

Kein Sofa aus dem Fenster werfen!	69
<i>Warum wir uns der Schwerkraft nicht entziehen, aber mit ihrer Hilfe einen guten Cocktail mixen können.</i>	69
<i>Kinder fallen nicht so tief.</i>	71
<i>Nutella fällt nicht schneller</i>	72
<i>Die Gravitation am Küchentisch</i>	74
<i>Der Darwin-Award und die Schwerkraft</i>	75
<i>Warum schwebt das Essen auf der ISS?</i>	76
<i>Schwerkraft-Cocktail</i>	79
<i>So geht's:</i>	79
<i>Der Schwerkraft entkommen</i>	80
Treibhauseffekt im Kinderzimmer	87
<i>Warum Fenster Licht hereinlassen, aber Hitze nicht wieder raus - und wie das unseren Planeten gefährdet.</i>	87
<i>Die Nudelsaucen-Katastrophe</i>	96
<i>Treibhaus Erde: Gas statt Glas</i>	97
Hochhaus verbrennt Auto	101
<i>Warum der Brennglaseffekt richtig gefährlich werden kann, uns aber hilft, einen perfekten Lidstrich zu ziehen.</i>	101
Faule Biene vor blauem Himmel	109
<i>Polarisiertes Licht schenkt uns wunderschöne Effekte - nur beim Skifahren müssen wir aufpassen!</i>	109
<i>Licht, gezähmt und dressiert.</i>	111
<i>Putzen hilft.</i>	112
<i>Blauerer Himmel mit Polfilter</i>	114
<i>Lichtspielereien im Arbeitszimmer</i>	116
<i>Warum wird es auf dem Handy hell oder dunkel?</i>	118

<i>Alles so schön bunt hier</i>	119
<i>Noch besser als faule Bienen</i>	119
Strom macht aua	121
<i>Wieso wir an der Türklinke einen gewischt bekommen, aber seltener vom Blitz getroffen werden als Kühe</i>	121
<i>Auch Stromschläge können nützlich sein</i>	128
<i>Der brutale Stromkrieg</i>	129
<i>Schlimmer geht immer: Blitze</i>	132
<i>Woher kommt der Blitz?</i>	134
Fingernägel auf der Tafel	137
<i>Wie wir das Handy mithilfe von Eigenfrequenzen verstärken können und warum manche Geräusche so fies sind</i>	137
<i>Am liebsten aus dem Fenster springen</i>	138
<i>Podcast aus der Vase</i>	139
<i>Wackelpudding und Bleistift</i>	141
<i>Warum ist es im Zelt so laut?</i>	142
<i>Kein Lautsprecher aus Pappe!</i>	144
<i>Der Sound leerer Becher</i>	146
<i>Podcast ja, Musik nein</i>	148
Beschlagene Brillen und blinde Spiegel	151
<i>Wie man Luftfeuchtigkeit austrickst und dadurch besser sieht</i>	151
<i>Was ist schlechte Luft?</i>	152
<i>Eiswüste Gefrierfach</i>	154
<i>Richtig lüften</i>	156
<i>Der Erfinder der schlechten Luft</i>	157
<i>Heizbare Brillen und andere Tricks</i>	159

Ruhe in Frieden, Handy!	163
<i>Warum iPhones durch Diffusion einen schrecklichen Tod sterben, uns derselbe Effekt aber knackige Möhren beschert.</i>	163
<i>Warum sterben nur neue iPhones?</i>	166
<i>Wasser nein, Helium ja</i>	167
<i>Spaß mit Diffusion</i>	169
<i>Kochen mit Osmose.</i>	170
<i>Schrumpelhände und Schrumpfeier.</i>	171
<i>Schiff gesunken durch Osmose</i>	172
 Das leuchtet so schön!	 175
<i>Wir sind ständig radioaktiver Strahlung ausgesetzt, wir essen sogar radioaktiv belastete Lebensmittel. Aber ist das gefährlich?</i>	175
<i>Danke, kosmische Strahlung.</i>	182
<i>Gefährlich? Ja - aber!</i>	182
<i>Selbst gemachte Radioaktivität</i>	184
<i>Was macht die Strahlung mit uns?</i>	185
 Knallende Krebse und sinkende Schiffe	 193
<i>Wie Kavitation auf den Meeren stört und in der Küche hilft</i>	193
<i>Das lauteste Tier der Welt.</i>	196
<i>Endlich ein schnelles Schiff.</i>	198
<i>Schöner kochen mit Kavitation: Lassen Sie die Physik für sich arbeiten!</i>	199
<i>Experiment: Flaschenboden abplatzen lassen</i>	201
 Danke!	 205

Einleitung oder wie man einen Lachs löscht

»Was ich über Physik weiß: Sachen fallen runter, und Strom schmeckt aua!« Diese Postkarte hängt in unserem Büro, und die Aussage dahinter ist wahr. Physik kann ganz schön nerven, so sehr, dass man manchmal am liebsten nichts mehr von ihr wissen will. Wie bei dem Grillfest, als der Lachs in Brand geriet. Wir waren bei Freunden im Garten, an einem warmen Sommerabend. Wir öffneten das erste Bier, und vom Grill duftete wunderbarer, mit Kräutern bestreuter Lachs. Erst stießen wir an – und dann einen Schrei aus: Aus dem Grill loderten Flammen. »Wasser!«, war Marcus' erster Gedanke. Oder gleich das Bier drüberkippen?

Glücklicherweise kannten sich die Gastgeber besser mit der Physik des Grillens aus als der einzige Physiker in der Runde. Sie stoppten Marcus und retteten mit einer langen Grillzange routiniert den Lachs vom Grill. Während die Flammen erstarben, lachten sie lange und laut über den Reflex des studierten Physikers, Wasser auf einen Fettbrand zu kippen. Denn damit wäre die Flamme wohl ein spektakulärer Feuerball geworden. Das Wasser (oder Bier) wäre auf dem glühenden Grill sofort verdampft, und der Wasserdampf hätte unzählige kleine Fetttropfchen mit sich gerissen, die lichterloh gebrannt hätten. Die Oberfläche des brennenden Fettes hätte sich deutlich vergrößert. Danke, Physik!

Es gibt einige Situationen, in denen Physik uns das Leben schwer macht. Sie zieht gnadenlos ihr Ding durch, ob uns das passt oder nicht. Auf dem Fahrrad haben wir immer Gegenwind, die Brille beschlägt, und das mobile Internet hängt.

Doch jetzt kommt das »aber«! Was auf keiner Postkarte steht, aber auch wahr ist: Hinter jedem dummen Missgeschick und jedem

störenden Effekt steckt ein wunderschöner, eleganter physikalischer Grundsatz. Ein Naturgesetz, das uns an anderer Stelle durchs Leben hilft. Also los: Schauen wir uns an, wo die Physik uns überall das Leben schwer macht. Finden wir heraus, warum. Und dann versuchen wir, das Ganze zu drehen. Denn mit den richtigen Tricks arbeitet die Physik sogar für uns. Dann machen wir uns ihre Effekte zunutze – und der Gegenwind auf dem Weg nach Hause fühlt sich an wie eine frische Brise, die unser Gehirn zu neuen Höchstleistungen anregt. Versprochen! Viel Spaß!

Superman auf dem Radweg

Warum wir immer Gegenwind haben und wie man ihn besiegt

In Reiseprospekten sehen Radtouren immer entspannt aus: Strahlende Menschen radeln durch traumhafte Landschaften, die Sonne scheint, die Wiesen blühen, und ein leichter Wind lässt die Haare elegant wehen. Unsere Urlaubsfotos sprechen eine andere Sprache: Über den Lenker gebeugt, strampeln wir voran, die Gesichter knallrot, die T-Shirts flattern um uns herum. Das Album unseres ersten gemeinsamen Urlaubs ist voll von solchen Bildern. Vier Wochen tourten wir mit dem Fahrrad durch Kuba. Fidel Castro lebte noch, unsere Kinder noch nicht – es war der perfekte Zeitpunkt. Wir gaben unsere Fahrräder am Frankfurter Flughafen als Sondergepäck auf, nahmen sie nachts in Havanna wieder in Empfang und radelten los. Im Laufe der vier Wochen stießen wir auf viele Herausforderungen, und für die allermeisten fanden wir eine Lösung:

- Man kann nicht überall Essen kaufen? Am Straßenrand gibt es Bananen, und eine ganze Staude am Gepäckträger stört beim Fahren eigentlich kaum.
- Man darf nicht zelten? Es finden sich immer nette Menschen, die einem ein Sofa anbieten – sofern man das Haus vor Tagesanbruch verlässt, damit die Polizei nichts merkt.
- Mit Englisch kommt man nicht weit? Französisch »ein-spanischen«, also anders betonen und möglichst viele »o« an die Wörter hängen, klappt erstaunlich gut.

Nur ein Problem blieb: der Gegenwind. Egal, ob wir an der Küste entlangfahren, ins Landesinnere oder durch Berge, nach Osten, Süden oder Norden: Der Wind war gegen uns. Solange die Route ab-

wechslungsreich war, machte das nichts, es gab ja so viel zu gucken. Aber als wir uns eines Tages stundenlang auf einer Schotterpiste durchs Nichts gequält hatten, gab es am Abend nur noch ein Gesprächsthema: Muss das so sein? Kann man nicht Rad fahren ohne ständigen Gegenwind? Es muss doch möglich sein, den nervigen Wind zu besiegen – oder ihn sogar zu nutzen!

Gleich am nächsten Tag begannen wir mit einem kleinen Experiment: Ab sofort passten wir morgens besonders gut auf, woher der Wind wehte, bevor wir aufs Rad stiegen: Vielleicht gab es ja Windrichtungen, die keinen Gegenwind erzeugten? Oder zumindest weniger? Aber wir fuhren gerade an der Küste entlang, und in der Regel wehte der Wind vom Meer her. Diese Beobachtungen nützten uns also nicht besonders viel.

Doch dann kam ein fast windstillter Tag. Das Meer lag spiegelglatt da, und die Grashalme am Wegrand bewegten sich nicht. Juhu, endlich ein Tag ohne Gegenwind! Hoch motiviert stiegen wir auf die Räder, fuhren los und spürten – Gegenwind. Und zwar nicht wenig. Eigentlich ist das ja logisch: Wenn wir vorwärtsfahren, pustet der Fahrtwind uns entgegen. Wir fahren gegen die Luft an und müssen uns quasi durch sie hindurchschieben. Aber dass der gefühlte Gegenwind so stark war, wunderte uns doch.

Sobald wir wieder zu Hause waren, schmissen wir die Räder in die Ecke und begannen, uns physikalisch am Phänomen Gegenwind abzustrampeln (es ist ja immer gut, den Gegner möglichst gut zu kennen, wenn man ihn besiegen will). Schon nach kurzer Zeit kamen wir zu einer frustrierenden Erkenntnis: Wir selbst sind das Problem. Der Großteil der Leistung, die wir beim Strampeln erbringen, geht dafür drauf, gegen den Luftwiderstand anzuarbeiten, den unser eigener Körper erzeugt. Das können je nach Körperhaltung und Geschwindigkeit bis zu 90 Prozent sein. Wir bekämpfen also mit dem Großteil unserer Energie ein selbst geschaffenes Problem. Wie deprimierend kann Physik sein!

Luft ist schwerer, als man spürt

Aber es nützt ja nichts, wir müssen den Fakten ins Auge sehen: Normalerweise spüren wir die Luft um uns herum nicht wirklich. Sie ist einfach da. Trotzdem drückt sie auf uns und wiegt dabei auch noch einiges. Ein Kubikmeter Luft bringt 1,2 Kilogramm auf die Waage! Und wenn diese Masse in Bewegung ist, dann sehen wir alt aus. Wenn wir ganz ruhig mitten auf der Wiese stehen, stellen wir für die umherströmende Luft ein Hindernis dar: Wir stehen im Weg, und sie möchte da durch. Nehmen wir einmal an, der Wind weht mit 20 km/h. Auf einen einzelnen, normal großen Menschen wirken in so einem Fall knapp 7 kg Luft pro Sekunde. Pro Sekunde! Wären wir noch größer, wäre das noch mehr. Durch die Fläche, die die Rotoren eines großen Windrads überstreichen, strömen bei der gleichen Windgeschwindigkeit jede Sekunde 50 Tonnen Luft. Diese enorm große Masse gibt ein ganz gutes Gefühl dafür, warum Windkraftanlagen so viel elektrische Energie erzeugen können.

Selbst bei kompletter Windstille erfahren wir also eine bremsende Kraft aufgrund des Strömungswiderstands. Die beträgt bei einem normal großen Erwachsenen, der 20 km/h schnell fährt, etwa 10 Newton. Das ist die Kraft, die man braucht, um 1 Kilogramm, also z. B. einen Liter Milch, zu halten. Damit ist nicht gemeint, die Milch in den Fahrradkorb zu legen, sondern, dass wir kontinuierlich z. B. über ein dünnes Seil und eine Rolle eine Milchpackung in die Höhe ziehen. So viel Kraft müssen wir aufwenden, um die Luft beiseitezuschieben, die uns im Weg ist. Bei Windstille!

strampeln müssen. Wenn ich 20 km/h schnell fahre und mir zusätzlich wahrer Wind von ebenfalls 20 km/h entgegenbläst, ergibt sich also ein relativer Wind von 40 km/h. Bei solchen Windgeschwindigkeiten sprechen Meteorologen schon von »starkem Wind«, der Regenschirme zerknickt und dicke Äste schwanken lässt.

Als wir das lasen, fühlten wir uns wie echte Helden. Wir waren also quasi täglich gegen offiziellen starken Wind angeradelt! Noch heldenhafter kamen wir uns vor, als wir uns die besondere physikalische Gemeinheit ins Gedächtnis riefen, die der Strömungswiderstand bereithält: Er wird um ein Vielfaches größer, je schneller wir fahren. Denn der Luftwiderstand ist fies. Er verhält sich quadratisch zur Geschwindigkeit der Strömung. Mit »quadratisch« ist nicht gemeint, dass er um vier Ecken kommt, sondern dass er überproportional ansteigt. Fahre ich doppelt so schnell, vervierfacht er sich. Fahre ich dreimal so schnell, habe ich neunmal mehr Widerstand. Fahre ich viermal so schnell, ist der Widerstand 16-mal höher. Praktisch heißt das: Wenn ich bei Windstille 20 km/h schnell fahre, muss ich 10 Newton an Kraft aufwenden. Jetzt kommt Wind auf und bläst mir mit 20 km/h entgegen. Der relative Wind hat sich also verdoppelt. Ich muss aber nicht nur doppelt so viel Kraft aufwenden, sondern viermal so viel – 40 Newton. Das sind vier Milchtüten, die ich hochziehen muss. Dann doch lieber eine Bananenstaude durch Kuba transportieren ...

Endlich Rückenwind!

Nach dieser ernüchternden Recherche waren wir ziemlich klein mit Hut (bzw. mit Helm), was unseren Plan anging, den Gegenwind zu besiegen. Und dann errangen wir doch ganz unverhofft noch einen kleinen Sieg. Das war im letzten Sommer. Auf den Rädern fuhren wir vom Ruhrgebiet an die Nordsee, bis zum Hafen in Dagebüll, wo

