

Im Bann eines lebenden Fossils

Hans Fricke, *DIE JAGD NACH DEM QUASTENFLOSSER, Der Fisch, der aus der Urzeit kam*, 334 Seiten mit 54 Abbildungen und einer Karte, C.H. Beck Verlag, München 2007, 19,90 Euro.

Ein archaischer Meeresbewohner zieht den bayerischen Meeresbiologen Hans Fricke seit Jahrzehnten in seinen Bann. Anfang der 1980er-Jahre des letzten Jahrhunderts war es für den Honorarprofessor der Ludwig-Maximilians-Universität noch ein großer Traum: Er wollte mit einem Tauchboot den Quastenflosser in seinem natürlichen Umfeld filmen und fotografieren. Er wollte herausfinden, warum der Fisch mittlerweile mehr als 400 Millionen Jahre auf der Erde überleben konnte, ohne dabei seine Anatomie entscheidend verändern zu müssen.

Hans Fricke's Forscherdrang treibt ihn seit mehr als 30 Jahren an. Heute kennt er die Gewohnheiten und die wenigen, gut versteckten Lebensräume des scheuen Urfisches so gut wie kaum ein Zweiter. Über seine Erlebnisse bei den Tauchexpeditionen in die Tiefen der Weltmeere und seine wissenschaftlichen Ergebnisse berichtet Fricke nun in dem Buch *Die Jagd nach dem Quastenflosser*. Seine Erzählungen lesen sich wie ein Abenteuerbericht, angereichert mit wissenschaftlichen Informationen über ein Tier, das als sogenanntes lebendes Fossil in die Biologie eingegangen ist.

Besonders spannend beschreibt der Forscher seine frühen Versuche, den „Quasti“, wie er den Fisch liebevoll nennt, mit seinem ersten Tauchboot *Geo* in den Lavaschluchten vor

der Inselwelt der Komoren aufzuspüren. Dort hatten die einheimischen Fischer zuvor schon mehrere Exemplare mit einer speziellen Angeltechnik gefangen. Fricke ging allen Hinweisen auf die Existenz des Tieres akribisch nach, schließlich wusste er, wo er zu suchen hatte. Die Fischer erzählten ihm, dass sie die Quastenflosser in Tiefen ab 140 Meter abwärts gefangen hatten und dass die Fische vermutlich nachts auf Beutefang gehen. Auf unzähligen Tauchfahrten erforschten Fricke und sein Team anschließend die Unterwassercanyons vor den Komoren.



ren. Doch die Quastenflosser hielten sich vor den Wissenschaftlern zwischen dem Lavagestein versteckt. Kein einziges Exemplar sollten die Forscher für lange Zeit zu Gesicht bekommen.

Erst Mitte Januar 1987 hatten die Wissenschaftler endlich Erfolg. In 198 Meter Tiefe gelangten ihnen die ersten Foto- und Videoaufnahmen des legendären Urfisches. Damit hatten sie Pionierarbeit geleistet. Doch die spektakuläre Entdeckung sollte erst der Anfang der Forschungsgeschichte sein, die Fricke in seinem Buch stets fesselnd erzählt. Unterstützt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Max-Planck-Institut in Seewiesen wollte Fricke mehr wissen über den Fisch: Was hat es mit den auffälligen Höckern auf sich, die die Fische auf dem Rücken tragen? Wie orientieren sie sich in den labyrinthischen Lavahöhlen und der Dunkelheit? Wie unterscheiden sich die Gensequenzen verschiedener Quastenflosser-Populationen?

Um diesen und ähnlichen Fragen auf den Grund zu gehen, verfeinerten Fricke und sein Team in den fol-

genden Jahren ihre wissenschaftlichen Methoden. Zuerst bauten sie ein neues Forschungstauchboot. Mit der *Jago* konnten die Wissenschaftler dem Quastenflosser nun auch bis in Tiefen von 400 Metern folgen. Anschließend entwickelten sie ein System, mit dem sie einmal gefundene Fische anhand ihrer charakteristischen Flecken auf den Rücken immer wiedererkennen konnten. Heute können sie 120 Tiere auf diese Weise wiedererkennen. Zudem statteten die Forscher einige der Fische mit speziellen Sendern aus, sodass sie die Wanderwege der Tiere über längere Zeit verfolgen konnten.

Heute gehört der Quastenflosser zu den am besten erforschten Fischen. Für Fricke ist im Laufe seiner vielen Expeditionen zu den Fischen klar geworden: Der Quastenflosser gehört nicht zu den Musterbeispielen für den Schritt der Fische an Land.

Doch trotz aller Erfolge, die die Meeresbiologen erzielt haben, hüten die Fische mit den markanten verkorpelten Flossen noch heute zahlreiche Geheimnisse: Unklar ist etwa, wie alt die Fische werden. Genauso ist noch nicht geklärt, ob die Tiere in der Lage sind, magnetische Felder zur Orientierung wahrzunehmen und dabei vielleicht selber elektrische Signale aussenden. Zudem hat bis heute noch niemand beobachtet, wie und wo die Tiere ihren Nachwuchs aufziehen. Das ist eine der spannendsten Fragen für Hans Fricke. Den Forscher werden diese Fragen wieder auf die Meere hinaustreiben, wie er am Ende seines Werkes verspricht.

Fricke's reich bebildertes Buch bietet nicht nur einen informativen Einblick in die facettenreiche Arbeit eines Meeresbiologen, über seinen Erzählungen liegt auch immer ein Hauch von Abenteuer und Entdeckergeist. Sie lassen die Lektüre zu einem besonders kurzweiligen Lese-genuss werden. THORSTEN NAESER

Energien für die Zukunft

Thomas Bürhrke, Roland Wengenmayr (Hrsg.), *ERNEUERBARE ENERGIE, Alternative Energiekonzepte für die Zukunft*. Wiley VCH, Weinheim 2007, 104 Seiten, 39,80 Euro

Im Januar 2007 rückte das Problem wieder auf die politische Tagesordnung: Die russischen Betreiber der Druschba-Pipeline sperrten kurzzeitig die russischen Öllieferungen. Seither sind die Versorgungssicherheit und steigenden Energiepreise in Deutschland wieder aktuell. Da kommt ein Band aus dem Wiley-Verlag wie gerufen, der einen aktuellen Überblick über regenerative Energieträger liefert. Den Kern des großformatigen Bandes bilden Beiträge, die über die Jahre in der Zeitschrift *PHYSIK IN UNSERER ZEIT* erschienen waren und für das Buch aktualisiert worden sind. Sechs der fünfzehn Beiträge wurden allerdings extra für den Band verfasst.

Das Spektrum dessen, was unter dem Begriff der regenerativen Energie läuft und im Buch vorgestellt wird, ist vielfältig. Es reicht von den sattsam bekannten Solarkollektoren und Windrädern bis zu Techniken, die sich im Experimental- oder Konzeptstadium befinden und ihre technische und ökonomische Realisierbarkeit noch beweisen müssen, wie Geothermie, Aufwindkraftwerke oder gar die noch exotischeren Wellenkraftwerke. Alle diese noch nicht realisierten Techniken werden von den jeweiligen Entwicklern vorgestellt und erscheinen daher auch durchweg in positivem Licht.



Aufwindkraftwerke etwa sind vom Prinzip her recht einfach: Durch ein Kollektordach wird die Luft darunter wie in einem Treibhaus erwärmt und von einem Kamin in der Mitte angesaugt, in dem die Luft aufsteigt und dabei Turbinen zur Stromerzeugung antreibt. Diese faszinierende Idee braucht allerdings möglichst große Flächen, um wirtschaftlich zu sein. Der Stuttgarter Bauingenieur und Architekt Jörg Schlaich berichtet von seinem großen Projekt, dass er zusammen mit der australischen Firma EnviroMission im australischen Medura plant: Sonne und freie Flächen sind reichlich vorhanden, das Kollektordach soll einst einen Durchmesser von sagenhaften sieben Kilometern haben. Der Kamin soll laut Buch eine Höhe von nie dagewesenen tausend Metern erreichen, und zugleich noch als Aussichtsplattform für Touristen dienen.

Im Netz findet man allerdings Meldungen aus der australischen Presse schon von Ende 2005, nach denen dieser kühne Plan buchstäblich zurechtgestutzt worden ist: Statt tausend Meter sei nur noch ein Kamin von 400 Metern geplant, sodass die Investitionskosten von einer Milliarde Dollar auf nur 250 Millionen Dollar sinken würden. Ganz aktuell meldet EnviroMission selbst, dass über einen tausend Meter hohen Turm im amerikanischen Texas verhandelt wird.

Die Nutzung von Biomasse ist in dem Band nur in einem etwas spezielleren Beitrag vertreten, der das am Forschungszentrum Karlsruhe entwickelte Verfahren *bioliq* vorstellt, bei dem aus biologischen Reststoffen letztlich wasserstoffhaltiges Synthesegas und flüssiger Treibstoff gewonnen werden sollen.

Der nächste größere Fortschritt in der Nutzung regenerativer Energien dürfte in Zukunft der Aufbau von Offshore-Windparks auf offener See und der Ausbau der Biomasse-Nutzung sein, wie Harald Kohl, Referent im Bundesumweltministerium, in seinem einleitenden Beitrag erläutert. Die Nutzung der Biomasse wird sich allerdings zunächst auf Reststoffe konzentrieren müssen. Der Anbau von Energiepflanzen wird erst ab etwa 2020 zunehmen, weil erst dann durch landwirtschaftliche Ertragssteigerungen Flächen für deren Anbau frei werden dürften. Kohl zitiert ein Szenario, in dem im Jahr 2040 in Deutschland gut die Hälfte der Primärenergie aus erneuerbaren Energien kommen wird.

Neben den unmittelbaren Energiequellen wie Sonne und Wind enthält der Band auch Beiträge zu Energieträgern, Energieumwandlungs- und Energiespeichertechniken: Gerd Eisenbeiß, früher im Vorstand des Forschungszentrums Jülich, schreibt skeptisch über den Einsatz von Wasserstoff als Energiespeicher und warnt vor hochfliegenden Bezeichnungen einer „Wasserstoff-Wirtschaft“, die es nicht geben wird. Die Entwicklung von Brennstoffzellen, die aus der Verbrennung von Wasserstoff oder Methanol direkt Strom erzeugen können, wird von zwei Mitarbeitern von Siemens vorgestellt. Die Brennstoffzellen-Entwicklung wird dabei vor allem von der Automobil-Industrie nachgefragt, die ein großes Interesse an einem möglichst emissionsfreien Antriebssystem hat.

Aus der Sicht des Umweltschutzes bewertet das Umweltbundesamt den mobilen Einsatz von Brennstoffzellen allerdings seit Langem ausgesprochen kritisch – in einer Kosten-Nutzen-Analyse ergebe sich, dass die Weiterentwicklung konventioneller Antriebe auf absehbare Zeit ökonomischer sein wird.

mischer ist. Sinnvoll sei die Brennstoffzelle dagegen laut Umweltbundesamt vor allem im stationären Einsatz. Im Beitrag über saisonale Energiespeicherung ist auch der Max-Planck-Campus in Gollm erwähnt: Hier wird die benötigte Wärme über ein Kraftwerk mit Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt und in einem unterirdischen Sondenfeld zwischengespeichert, sodass die Wärme passend zum Bedarf zur Verfügung steht.

Trotz dieser Einschränkungen und Unsicherheiten werden die erneuerbaren Energien im 21. Jahrhundert eine immer größere Rolle spielen – letztlich ist ein Energiemix notwendig, in dem Wärme, Strom und Kraftstoffe aus verschiedenen Quellen erzeugt werden. Die gangbaren Wege dorthin werden in diesem Buch aufgezeigt.

GOTTFRIED PLEHN

Verständliches über Unendliches

Rudolf Kippenhahn, *EINS, ZWEI, DREI ... UNENDLICH, Eine Reise an die Grenzen der Mathematik*, 243 Seiten mit Schwarzweiß-Abbildungen und Grafiken, Piper Verlag GmbH, München 2007, 18,00 Euro.

Wussten Sie schon, dass eine Summe aus unendlich vielen Zahlen nicht immer unendlich groß ist? Und dass die Menge aller

natürlichen Zahlen 1,2,3,4,5... nicht größer ist als die Menge der geraden – oder auch der ungeraden – natürlichen Zahlen? Oder dass die Menge der Dezimalzahlen zwischen 0 und 1 nicht abzählbar und daher mächtiger ist als die abzählbar unendliche Menge der natürlichen Zahlen – dass die Mathematiker also verschiedene Arten von Unendlich unterscheiden?

Falls Sie das nicht wissen, sollten Sie sich das Buch *Eins, zwei, drei... unendlich* von Rudolf Kippenhahn vornehmen – und zwar getrost auch dann, wenn Ihnen Mathematik in der Schule eher Horror als Vergnügen bereitet hat. Denn so einleuchtend und geradezu selbstverständlich hat noch kein anderer Autor auch tief liegende mathematische Zusammenhänge in einem populären Sachbuch dargelegt. Die Reise an die Grenzen der Mathematik – so der Untertitel des Buchs – gerät durch den Reiseführer Kippenhahn zu einem ungemein kurzweiligen und spannenden Erlebnis, mit vielfältigen und oft verblüffenden Einblicken in die Struktur mathematischer Probleme und deren Lösung.

Den Begriff des Unendlichen streng zu fassen, ihn sozusagen rechnerisch beherrschbar und hand-

habbar zu machen, war Voraussetzung für die Entwicklung der modernen Mathematik und deren Anwendung auf vielfältige physikalische, astronomische und technische Fragestellungen. Das Buch zeichnet diese Entwicklung in Form eines Dialogs zwischen dem Autor und seinem Enkel namens Alex nach, einem etwa 13 bis 14 Jahre alten, sehr wachen Knaben, der stellvertretend für den Leser kritische Fragen und Einwände vorbringt – ein didaktisch wie stilistisch reizvolles Konzept, das zu einer erstaunlich verständlichen Vermittlung auch anspruchsvoller abstrakter Gedanken-gänge führt.

Dabei beginnt diese Reise ins Unendliche ganz harmlos und anschaulich mit der Betrachtung einer Flasche und deren Etikett. Wie der Leser von diesem Start aus in die Gedankenwelt der Mathematik und schließlich zu Betrachtungen über die Endlichkeit oder Unendlichkeit des Weltraums geführt wird, ist ein seltenes Meisterstück populärwissenschaftlicher Prosa. Der einzige, allerdings unvermeidliche Mangel dieses Buchs über das Unendliche liegt darin, dass es endlich ist. Doch der Lesespaß ist – fast – unendlich.

WALTER FRESE



Weitere Empfehlungen

- ▶ Dieter Hoffmann, *EINSTEINS BERLIN, Auf den Spuren eines Genies*, 224 Seiten, Wiley-VCH, Berlin 2006, 19,90 Euro.
- ▶ Michael O.R. Kröher, *WIRTSCHAFTSFAKTOR WISSEN, Wie unsere Spitzen-*

forschung den Standort Deutschland voranbringt, 237 Seiten, Econ Verlag, München 2007, 19,95 Euro.

- ▶ Arthur I. Miller, *DER KRIEG DER ASTRONOMEN, Wie die Schwarzen Löcher das Licht der Welt erblickten*, 477 Seiten,

Deutsche Verlags-Anstalt, München 2006, 24,90 Euro.

- ▶ Michael Pauen, *WAS IST DER MENSCH?, Die Entdeckung der Natur des Geistes*, 272 Seiten, Deutsche Verlags-Anstalt, München 2007, 19,95 Euro.