



## Alle Gräser dieser Welt

Ingo Arndt, Jürgen Tautz, **GrasArt**

256 Seiten, Knesebeck Verlag, München 2016, 49,95 Euro

Wenn Ingo Arndt Gras fotografiert, geht er regelrecht auf die Pirsch. Dabei hat er eigentlich einige Vorteile, denn Gras kann nicht weglaufen, und es wächst fast überall. Aber der Naturfotograf jagt dem Gras und seinen Bewohnern regelrecht hinterher. Zwei Jahre war er auf Reisen und nimmt die Leser in seinem Fotobildband mit in die Pampa Patagoniens, in die Savannen Afrikas, die Steppe im Osten der Mongolei oder zum „Fluss aus Gras“ in den Everglades. Dort wartet er dann geduldig, um mit Präzision genau den Augenblick einzufangen, in dem die grünen Halme zu etwas ganz Besonderem werden.

Ingo Arndt zeigt dabei nicht nur die Schönheit der Gewächse wie Federgras, Büffelgras, Bambus, Schilf, Kammquecke oder Rohrkolben. Im Buch sieht der Leser auch – oft auf einer Doppelseite – fesselnde und ausdrucksstarke Aufnahmen der Tierarten, die von und auf dem Gras leben: etwa zwei Strauße, die mit mehr als 70 Kilometern pro Stunde ausgelassen über die afrikanische Savanne jagen; oder wie eine Löwin von den Jungtieren ihres Rudels bei der Rückkehr von der Jagd freudig und übermütig begrüßt wird.

Vereinzelt setzt Ingo Arndt ausgewählte Halme eines Graslands in Nahaufnahme vor weißem Hintergrund wie Kunstwerke in Szene. Sie werden dabei im Detail hervorgehoben und zeigen all ihre Schönheit und Farbigkeit, mit ihren gelben, orange- oder lilafarbenen Blüten sowie ihrem filigranen oder fächerartigen Aufbau.

Der Biologe und Verhaltensforscher Jürgen Tautz ergänzt die Naturaufnahmen mit fachlichen Informationen. Er leitet die Kapitel der Grasländer mit unterhaltsamen und lehrreichen Texten ein und erklärt, wie sich die Gräser über die unterschiedlichen Klimazonen ausgebreitet haben. Tautz lobt die Gräser als Fotosynthese-Überlebenskünstler, die vom Zwerggras bis zum 3,5 Meter hohen Bambus einiges leisten. Sie werden abgefressen, niedergetrampelt, abgemäht, überflutet, gepflegt oder ausgetrocknet. Aber verlorene Blätter wachsen schnell wieder nach, und die Vermehrung gelingt auch mit unterirdischen Abligern.

Gras kommt auch in trockenen und felsigen Gegenden und mit Wassermangel klar, wo Bäume und Büsche keine Chance hätten. Beim Sex ist Gras einerseits verschwenderisch, indem es ungeheure Mengen an Grasblütenpollen verstreut, um die Partner zu bestäuben. Aber es investiert keine große Mühe in große und auffällige Blüten. Dennoch schaffen die Graspflanzen wie kein anderes Ökosystem einen Lebensraum sowohl für Tiere mit eindrucksvoller Körpergröße wie Büffel als auch für Kleinlebewesen in großem Artenreichtum.

Mit ihren unendlichen Weiten muten die Grasmeere der Steppe oder Prärie schier grenzenlos an. Gras, Gras, Gras, so weit das Auge schaut. Doch nur auf den ersten Blick. In der monotonen Ansicht verbergen sich die unterschiedlichsten Tierarten. Die massigen Körper der pflanzenfressenden Bisons, von denen es die letzten 30 Tiere wie-

der auf eine Population von einigen Hunderttausend gebracht haben, oder die Präriehunde, die in unterirdischen Bauten ein ausgeklügeltes Belüftungssystem geschaffen haben, finden sich hier. Sie leben im und mit dem Grasland wie auch die Prärieklapperschlange, die ihre Opfer mit einer Art eingebauter Wärmebildkamera im Dunkeln orten kann.

Das feuchte Grasland in den Everglades von Florida nannten die amerikanischen Ureinwohner „Pa-Hay-Okee“, Fluss aus Gras. Wasser ohne Ende, ein 60 Kilometer breites, nur wenige Zentimeter tiefes, gemächlich treibendes Gewässer ist fast vollständig von Gras und Tausenden anderen Pflanzen bedeckt. Hier gibt es Pelikane, die gut organisiert auf Beutezug gehen, und Greifvögel, die von Apfelschnecken leben. Große Teile des Flusses aus Gras wurden inzwischen trockengelegt für Zuckerrohrfelder.

Einige Grasländer musste Ingo Arndt lange suchen. So wurde die Patagonische Steppe durch Rinderzucht und Landwirtschaft fast vollständig vernichtet. Unberührte Pampa findet Arndt erst im rauen Klima an der Südspitze des Kontinents. Die Autoren äußern die Befürchtung, dass die Zerstörung der natürlichen Grasländer sich einmal ähnlich katastrophal auf das Leben auswirken könnte wie das Abholzen der Tropenwälder. Mit diesem Band schaffen sie es dank beeindruckender Fotos und unterhaltsamer fachlicher Texte, das Augenmerk auf die Gräser der Welt zu lenken.

Katja Engel



## Minutentod der Marmorkegelschnecke

Raoul Schrott, **Erste Erde Epos**

848 Seiten, Carl Hanser Verlag, München 2016, 68 Euro

Das Epos als literarische Gattung hat eine jahrtausendealte Geschichte. Definiert ist es als erzählende, weitschweifige und umfangreiche Dichtung, oft in Versform, immer handelnd von außergewöhnlichen Ereignissen und häufig mit mythologisch motivierten Protagonisten wie Göttern und Helden. Raoul Schrott macht sich einige Grundzüge des Genres zu eigen, stellt aber nicht Wesenheiten in den Mittelpunkt, sondern nichts weniger als die 13,8 Milliarden Jahre dauernde kosmische und biologische Evolution.

So gesehen, erzählt Schrott – Germanist, Anglist und Komparatist, Autor von Anthologien, Dramen und Essays – die längste denkbare Geschichte: die Geschichte der unbelebten und belebten Natur. Und doch ist das Buch so viel mehr. Es beleuchtet nicht nur Kosmologie, Biologie und Paläontologie, Kultur- und Ideengeschichte, sondern auch Ethik und Theologie. Es ist Poesie und nicht zuletzt Reisebericht. Auf alle Fälle aber ist es ein literarisches Experiment. Es verzahnt die genannten Sujets, setzt sie gelegentlich zu einem Bild zusammen, lässt sie bisweilen aber auch nebeneinander herdriften. Das macht die Lektüre ebenso beschwerlich wie die Kleinschreibung und der Verzicht auf Satzzeichen. Und das Schriftbild auf manchen Seiten erinnert an Elemente der konkreten Poesie.

Es gibt keinen roten Faden, an dem sich der Leser entlanghangeln könnte. Schrott erzählt weitgehend ohne feste Struktur im Sinne eines Jean Paul. Oder eines Laurence

Sterne, der in seinem Roman *Tristram Shandy* mit der Methodik der „Digression“ ständig vom Thema abweicht, Ideen vermengt, Gedankengänge verschachtelt, abbricht, neu aufnimmt und damit jede erzählerische Stringenz im Keim erstickt. Vielleicht ist es die Absicht des Autors, den Leser in die Rolle des modernen Forschers zu drängen, der angesichts der ungeheuerlich vielen wissenschaftlichen Fakten und Zusammenhänge leicht den Überblick verliert, selbst über sein eigenes Fachgebiet. Nicht von ungefähr ist der „Universalgelehrte“ längst Geschichte.

Bei Raoul Schrott wird die Sprache selbst zum Stilmittel, deren Sinnhaftigkeit sich nur jenem erschließt, der literarisch zu abstrahieren gewohnt ist, wie folgender Textauszug zeigen mag: „marmorkegelschnecken / ritzungen ihrer kaltnadel / in die haut . schmerzlose / lähmung der zungelider / und lungen . minutentod / durchsichtiger grabstichel“

Nicht weniger als 28 Kapitel und einen Anhang, aufgeteilt in acht Bücher, hat Schrott für sein Werk zusammengestellt. Da geht es – in deutlicher Anspielung an die Genesis – um das erste Licht, um Schöpfungsmythen, aber auch um die Theorie des Urknalls oder den Standort für das größte Teleskop der Welt. Es geht um die Geburt des Planetensystems, die vermutlich durch einen als Supernova explodierten Stern angetrieben wurde, um das Werden der Erde und um das erste Leben, dessen Zeugnisse Schrott in Form von Stromatolithen auf der Reise zu einer 3,5 Milliarden Jahre alten vulkani-

schen Lagune in Westaustralien sieht. Es geht um erste Pflanzen, die Landnahme des Lebens, um Primaten, um den Menschen.

Lediglich der mit knapp 160 Seiten recht ausführliche und an wissenschaftlichen Informationen reiche Anhang gleicht einem herkömmlichen Sachbuch. Hier herrschen ein mehr oder weniger nüchterner Duktus und ein konventionelles Schriftbild. Das Epos selbst aber ist niemals entpersonalisiert: Raoul Schrott schreibt von Menschen und ihren Erlebnissen – von Forschern natürlich, aber auch von einer Schriftstellerin, einem Fotografen, einer Frau, die vergewaltigt wird.

Als ob den in Landeck geborenen Autor seine Tour de Force selbst ermüdet hätte, kehrt er am Ende nach Tirol zurück: „ich habe das leidige thema der heimat jetzt abermals angeschnitten nur um von neuem zu merken dass mir das rechte gefühl dafür fehlt ich es mir erst auf den bergen erwandern ihre ganze gleichgültigkeit über mich ergehen lassen muss um wie sie zurückgestutzt zu werden auf das richtige mass (...)“

Damit spricht Schrott einen Kernpunkt seiner Darstellung an, denn das „Zurückstutzen auf das richtige Maß“ hätte dem Epos nicht geschadet, vertritt es doch eine extrem anthropozentrische Sicht. Aber der Mensch, um den sich alles dreht, ist keineswegs die Krone einer zielgerichteten Schöpfung. Evolution ist vielmehr erratisch, zufällig und kein abgeschlossener Prozess. Diese Erkenntnis versäumt das Buch zu vermitteln. Helmut Hornung



## Lust auf Licht

Tanja-Gabriele Schmidt, Mathias R. Schmidt, **Rettet die Nacht!** Die unterschätzte Kraft der Dunkelheit

256 Seiten, Riemann Verlag, München 2016, 21,99 Euro

Es heißt, LED-Lampen seien gut für die Umwelt – weil sie weniger Strom verbrauchen als andere, herkömmliche Leuchtmittel. Doch wenn es nach Tanja-Gabriele und Mathias R. Schmidt geht, dann stellen LED-Lampen gleichzeitig auch eine Gefahr für die Umwelt dar: Weniger Stromverbrauch bedeute geringere Kosten, und das wiederum könne dazu führen, dass wir alle mehr Lust auf Licht haben. Und so die Nacht immer mehr zum Tag machen.

In ihrem populären Sachbuch mit dem programmatischen Titel *Rettet die Nacht! Die unterschätzte Kraft der Dunkelheit* sorgen sich die beiden Publizisten um die Nacht als „gleichwertigen Partner des Tages“ – und das nicht nur konkret in Bezug auf LED-Lampen. Von der zunehmenden Erhellung des Nachthimmels geht in ihren Augen eine grundsätzliche und essenzielle Bedrohung für viele Lebewesen aus. Verursacht werde diese unter anderem durch die zunehmende Straßenbeleuchtung mit für Tiere schädlichen Lichtquellen.

Die Autoren betonen, dass es schwerwiegende Folgen habe, wenn auch die aller kleinsten nachtaktiven Insekten massenhaft an Straßenlaternen umkommen – denn so fehlen sie als Nahrungsquelle für größere Tiere. Auch die kunstvolle Beleuchtung öffentlicher Gebäude, etwa von Kirchen und Brücken, aber auch von Industrieanlagen oder Supermärkten, hat laut den Autoren ihren Anteil an der sogenannten Lichtverschmutzung. Leidtragende seien vor allem viele Zugvögel, welche die Orien-

tierung verlören, oder Fledermäuse, die durch künstliches Licht gestört würden und damit ihren Nachwuchs nicht mehr versorgen könnten.

„Was können wir tun, um Licht und Dunkel so auszubalancieren, dass es dem vielfältigen Miteinander sowohl moderner als auch uralter Lebenssysteme auf dieser Erde besser gerecht wird?“ Das Autorenpaar geht dabei von einem stark dualistisch ausgeformten „Spannungsfeld“ zwischen „den immer mehr raumgreifenden modernen, technisch-organisatorischen ‚Sachzwängen‘ und den seit Hunderttausenden von Jahren gültigen natürlich synchronisierten Gesetzmäßigkeiten der [...] biologisch rhythmisierten Prozesse“ aus.

Letztere gelte es allerdings nicht nur bei Tieren zu bewahren – auch der Mensch müsse vor zu viel künstlichem Licht und dessen gesellschaftlichen Auswirkungen geschützt werden. Denn wir gerieten immer stärker aus unserem natürlichen Gleichgewicht zwischen Aktivitäts- und dringend benötigter Ruhephase.

Die Autoren bestärken ihr Plädoyer für einen Schutz der „Natur der Nacht“ mit einem überraschenden und ziemlich genau hundert Seiten umfassenden Schlenker zu (religiöser) Mythologie, Literatur, Musik, darstellender Kunst und Film. Sie wollen damit deutlich machen, dass die Nacht eben auch ein „prägendes Motiv der Kulturgeschichte“ ist. Die Nacht ist dort „ein Ort des Glaubens und des Aberglaubens“, der

„in den großen Mythen und Schöpfungsgeschichten unterschiedlichster Religionen eine zentrale Rolle spielt“ und „ganz unterschiedlich konnotiert“ sei, „mal wild und sündhaft, mal segensreich und heilbringend“. Gerade auch für dieses reichhaltige kulturelle Motiv, fordern die Autoren, müsse die Nacht erhalten bleiben.

Die schnell und gut zu lesenden Kapitel sind mit Fakten unterfüttert, die weniger auf tiefgehender (naturwissenschaftlicher) Fachliteratur, sondern vor allem auf Medienartikeln oder Interviews mit Forschern und Aktivisten beruhen, die teilweise auch im Buch abgedruckt sind. So kommt es zu einigen Redundanzen und letzten Endes auch zu einer gewissen Oberflächlichkeit der Thematik.

Das liegt natürlich auch daran, dass ein Potpourri an Aspekten aus Biologie, Astronomie, Geschichte und Kulturwissenschaften präsentiert wird, die Nacht, Dunkelheit und (künstliches) Licht thematisieren. Dies macht andererseits aber auch den gewissen – eher unkonventionellen – Charme dieses Buchs aus.

*Rettet die Nacht!* eignet sich daher als unterhaltsames populärwissenschaftliches Einstiegswerk in das Thema Lichtverschmutzung – das dringend mehr Fürsprache und Beachtung braucht. Denn lassen wir die Nacht bei Bemühungen um Naturschutz weiterhin außen vor, „machen wir die in Taglandschaften erzielten Schutzerfolge teilweise wieder zunichte“.

Anne-Kathrin Weber



## Das Biest im Babystern

Heather Couper, Nigel Henbest, **Space**, Eine Entdeckungsgeschichte des Weltalls

296 Seiten, mairisch Verlag, Hamburg 2016, 18,90 Euro

Wer kennt sie nicht, die prächtigen Fotos glühender Gasbälle, beringter Planeten oder bizarrer Nebel? Die Astronomie ist eine „Augenwissenschaft“. Daher gilt das Credo: Wer die Öffentlichkeit erreichen will, der muss möglichst buntes Bildmaterial liefern. Heather Couper und Nigel Henbest legen ein astronomisches Sachbuch vor, das auf 296 Seiten keine einzige Abbildung enthält, kein Foto, keine Grafik, nichts. Geht das? Ja, das geht! Denn die Weltraumexperten der BBC entfalten ein eindrückliches Panorama der Astronomie, das von der ersten bis zur letzten Zeile zu fesseln vermag.

Gleich am Anfang des Buchs entzaubern Couper und Henbest so manchen Mythos, der sich über die Jahre hartnäckig gehalten hat: Galileo Galilei hat das Teleskop erfunden, Albert Einstein schwarze Löcher vorhergesagt – beides falsch. Und die Autoren weisen in ihrer Einleitung außerdem völlig zu Recht auf die vielen Frauen hin, die in der Wissenschaft Großartiges geleistet haben, aber weitgehend vergessen sind. Oder kennt jemand die 1979 gestorbene Britin Cecilia Payne-Gaposchkin. Sie fand immerhin heraus, dass das Universum hauptsächlich aus Wasserstoff besteht.

Der eigentliche Streifzug durch die 18 Kapitel lange Entdeckungsgeschichte des Weltalls beginnt mit einem der faszinierendsten Bauten der Urgeschichte: Stonehenge. Der Steinkreis, so erfährt man, diente wohl nicht zur Feier der Sommersonnenwende wie lange vermutet. Vielmehr war er dem Sonnenuntergang zu Beginn des Win-

ters gewidmet. Dass Couper und Henbest diese relativ neue Erkenntnis verbreiten, zeichnet das Buch aus. Darin geht es zwar vor allem um Historisches; aber dort, wo die aktuelle Astronomie ins Spiel kommt – etwa bei der Mission *Rosetta* zum Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko –, ist das Autorenpaar stets auf der Höhe der Zeit.

Das Buch ist halbwegs chronologisch aufgebaut, und so schließt sich die Geschichte des „Computers“ von Antikythera an, die im Jahr 1900 mit dem Fund eines metallenen Klumpens in einem Schiffswrack am Grund des Mittelmeers beginnt. Hinter diesem Mechanismus aus dem ersten Jahrhundert vor Christus steckt eine Art Planetarium, das recht exakt die Bewegungen im Sonnensystem zeigt und beweist, dass sich die Griechen keineswegs nur mit abstrakten Überlegungen zum Bau des Universums beschäftigt haben.

Apropos: Die Erfindung des Kalenders sowie das zähe Ringen um das richtige Weltbild – geozentrisch versus heliozentrisch – beschreiben Heather Couper und Nigel Henbest dann auf noch nicht einmal 50 Seiten. Trotz dieser komprimierten Darstellung kommt beim Lesen zu keinem Zeitpunkt das Gefühl auf, man versäume etwas Wesentliches.

Überhaupt besteht die Kunst des Autorentuos darin, komplexe Zusammenhänge präzise zu verdichten und gleichzeitig spannend, anschaulich und im besten Sinne journalistisch zu schreiben. „So ein Babystern ist ein ziemliches Biest. Aus seinen Polen

schießen üble Strahlen heißen Gases, die die dunklen Wolken, aus denen der Stern geboren wurde, zerstören“, heißt es etwa zum Thema Sterngeburt (Seite 140). Zur Auflockerung tragen viele Zitate bei, reportagenhafte Elemente und so manche Anekdote – etwa die, dass die Astronomen bei der Benennung von Asteroiden oft geheime Botschaften verschicken (Seite 235).

Ihrem angenehmen Stil bleiben die Autoren im gesamten Buch treu: So schildern sie die Entdeckung neuer Planeten oder die Degradierung Plutos zum „Zwerg“; sie berichten aus dem Leben der Sterne oder über schwarze Löcher; sie beschreiben den Anfang des Alls oder dessen dunkle Seiten; sie erzählen vom Einschlag gefährlicher Brocken aus dem Weltraum oder von der aktuellen Suche nach Leben auf dem Mars. Sie spekulieren schließlich über die Frage, ob wir allein sind – ein Thema, das vor allem wegen der derzeit mehr als 3500 bekannten Exoplaneten in Mode ist.

An dem Buch gibt es wenig zu bemängeln. Allenfalls die sehr britische Sicht der Dinge stößt auf. Und der eine oder andere Fehler, wenn etwa der Entdecker des Uranus, William Herschel, einen 2,13-Meter-Spiegel gehabt haben soll – eine Angabe, die sich nicht auf den Durchmesser, sondern auf die Brennweite beziehen muss (Seite 95). Was man angesichts der Fülle der gebotenen Informationen schmerzlich vermisst, ist ein Register. Was dagegen überhaupt nicht fehlt, sind Bilder. Und das spricht für die Autoren. Helmut Hornung



## Alles so schön smart hier!

Ulrich Eberl, **Smarte Maschinen**, Wie künstliche Intelligenz unser Leben verändert

408 Seiten, Carl Hanser Verlag, München 2016, 24 Euro

Werden wir bald mit Robotern, mit intelligenten Maschinen zusammenleben? Ja werden diese möglicherweise so sehr Teil von uns, dass uns ein „Transhumanismus“ droht, eine Überschreitung des Menschlichen hin zu einer neuen evolutionären Entwicklungsstufe? Ulrich Eberl jedenfalls erwartet eine unmittelbar bevorstehende „Revolution der smarten Maschinen“.

„Es gibt kein Forschungsgebiet, auf dem derzeit so viele revolutionäre Entwicklungen gleichzeitig stattfinden, wie das der Digitalisierung, der Robotik und der künstlichen Intelligenz“, schreibt Eberl in seinem jüngsten Buch mit dem Titel *Smarte Maschinen*. Tatsächlich wird das Thema schon seit Monaten durch alle Medien verbreitet, von Dossiers über Serien bis hin zu Themenwochen, ganz zu schweigen vom Internet: Überall begegnen wir Robotik und künstlicher Intelligenz.

Kein Wunder, dass Ulrich Eberl das Sujet gerade jetzt aufgreift. Er hat als freier Journalist Hunderte von Artikeln über Evolution, Nanotechnik, Weltraumforschung oder zu den Ausgrabungen in Troja veröffentlicht. Sein besonderes Interesse gilt der Zukunftsforschung – zwischen 2001 und 2015 war er Chefredakteur und Herausgeber von *PICTURES OF THE FUTURE*, der Unternehmenszeitschrift von Siemens.

Der Autor stellt jedem der 13 Kapitel seines Buchs eine Fortsetzungsgeschichte in Form eines in der Zukunft angesiedelten Thrillers oder einer Kriminalgeschichte voran: Storytelling gilt ja als Zauberwort der

jüngeren Schreibkunst. In aller Kürze: Ein Forscher erwacht nach 30 Jahren Koma im Jahr 2050 und ist umgeben von Robotern und neuer – auch medizinisch enorm nützlicher – Technologie, die jedoch in Zukunft nicht vor Missbrauch und menschlicher Bosheit schützen kann. Eberls Trick: Der Leser kann sich emotional mit einer Figur identifizieren, die das Thema *smart machines* unmittelbar erlebt.

Ambivalenzen gehören zur Sprache, auch wenn wir sie nicht bemerken oder wahrhaben wollen. Ulrich Eberl orientiert sich an der selbstverständlich gewordenen Bezeichnung „Smart-phone“, wenn er von den „smarten Maschinen“ spricht. Dennoch bleibt der englisch-deutsche Neologismus eine merkwürdige Konstruktion. Interessant ist, sich die Etymologie des Wortes „smart“ einmal näher anzusehen: Der Ursprung im Altenglischen, Germanischen und letztlich Indogermanischen hat immer mit Stechen und Schmerzen zu tun. Ja, das deutsche Wort „Schmerzen“ und das englische *smart* besitzen dieselbe historische Wurzel. Freilich gehen die Wortbedeutungen im heutigen Sprachgebrauch weiter auseinander, doch im Witzigen – einer weit verbreiteten Bedeutung von „smart“ – schwingt noch etwas von dem ursprünglich Stechenden mit.

Ulrich Eberl bietet in seinem Buch über weite Strecken viele kleine Informationsschnipsel und damit eher internetgerechte Kleinformate über die gegenwärtigen Entwicklungen der künstlichen Intelligenz und

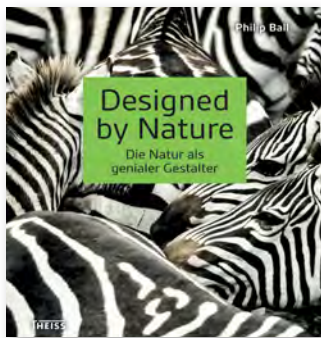
Robotik weltweit. Eine durchkomponierte Reflexion über die bevorstehenden möglichen Entwicklungen wird man dagegen vermissen. Aber dadurch wird einem klar, an wie vielen unterschiedlichen Orten und mit wie vielen verschiedenen Ansätzen in diesem Bereich gearbeitet wird: Roboter, die schon heute an Hotelrezeptionen hantieren, Finanzberatung betreiben und Krebsdiagnosen stellen; Drohnen, die genau berechnen, welche Felder wann gedüngt werden müssen.

Oft überschlägt der Autor sich förmlich mit seinem Optimismus, den er mit den Chancen verbindet, die sich für uns alle in Zukunft mit den hilfreichen Robotern auf-tun. Interessant – und gut geschrieben – ist das Buch aber eigentlich erst dort, wo es um die Risiken für die Gesellschaft und für die Menschheit insgesamt geht: Roboter, die menschliche Arbeiter und Denker ersetzen werden.

Eberl beschäftigt sich unter anderem mit den sehr fundierten Warnungen des englischen Mathematikers und Philosophen Nick Bostrom, der wie andere bekannte Wissenschaftler davor warnt, dass eine „Superintelligenz“ schließlich die Menschheit abschaffen könnte. Dennoch bleibt der Autor bei seiner positiven Einstellung, wenn er am Ende meint, dass auch in Zukunft der Mensch im Zentrum aller Entwicklungen stehen werde und eher die Chance bestehe, dass wir durch die smarten Maschinen über uns selbst nachdenken und uns neu definieren können.

Peter M. Steiner





## Die Anmut des Blumenkohls

Philip Ball, **Designed by Nature**, Die Natur als genialer Gestalter

288 Seiten, Theiss Verlag, Darmstadt 2016, 39,95 Euro

Ob das Fleckenfell eines Leoparden, die Spiralform einer Schnecke oder die filigranen Sechsecke von Schneeflocken – in der belebten und unbelebten Natur finden sich zahllose, scheinbar perfekt gestaltete Formen und Muster. Dabei stößt man in verschiedenen Dimensionen auf ähnliche Designs. Die Spirale etwa ist nicht nur bei Weichtieren beliebt, sondern formt auch junge Farnwedel und lässt sich als Spiralgalaxie am Nachthimmel beobachten. Menschen lassen sich davon schon seit Jahrtausenden inspirieren: Sie schmücken steinzeitliche Kultstätten mit Spiralmustern, Kirchen mit gedrehten Säulen und kreieren Handtaschen im Leo-Look.

Aber wie kommen all die Muster eigentlich zustande? Und wozu dienen sie? Im vorliegenden Buch geht der in London lebende Wissenschaftsautor Philip Ball diesen Fragen auf den Grund. Ball ist Chemiker und promovierter Physiker und schreibt für renommierte Zeitungen und Magazine wie die *NEW YORK TIMES* oder *THE GUARDIAN*. Daneben hat er schon mehrere Sachbücher veröffentlicht. In *Designed by Nature* beleuchtet er die mathematischen, chemischen und physikalischen Gesetze, die hinter den Gestaltungsprinzipien in der Natur stehen.

Das Werk ist faktenreiches Sachbuch und opulenter Bildband zugleich: Auf 288 Seiten finden sich neben informativen Texten auch mehr als 300 farbenfrohe, oft formatfüllende Fotos. Die neun Kapitel widmen sich jeweils einem bestimmten Mus-

ter- oder Formenkreis. Denn so unermesslich die Vielfalt auf den ersten Blick scheinen mag – bei näherer Betrachtung lassen sich viele Designs einer begrenzten Zahl von Kategorien zuordnen: Spiralen, Fraktale, Wellen oder Sechsecke.

Dabei sind oft ganz unterschiedliche Gestaltungsprinzipien am Werk. Bienen etwa gehen beim Bau ihrer sechseckigen Waben ganz pragmatisch vor: Sie wählen diejenige Form, welche die Fläche optimal ausfüllt und dabei mit dem wenigsten Material auskommt. Die Sechsecke von Schneeflocken ergeben sich dagegen aus der Kristallstruktur von Eis. Darin sind die Wassermoleküle in hexagonalen Ringen erstarrt, was die Wachstumsrichtung der Arme lenkt. Dass trotzdem keine Flocke der anderen gleicht, liegt daran, dass das System schon auf minimale Veränderungen von Lufttemperatur und -feuchtigkeit reagiert. „Es scheint, als wolle uns die Natur mit endlosen Variationen an Schneeflocken von ihrer Kreativität überzeugen“, schreibt Ball.

Wer die Augen offen hält, stößt auf ein Paradebeispiel für Musterbildung sogar beim Kochen: Der Romanesco, eine Blumenkohlvariante, bildet sowohl Spiralen als auch Fraktale aus, und das auf gleich mehreren Hierarchieebenen. Und damit nicht genug: In dem dekorativen Gemüse stecken auch noch die berühmten Fibonacci-Zahlen. Der italienische Mathematiker Leonardo von Pisa (bekannt als Fibonacci) hatte die Zahlenreihe im Jahr 1202 aufgeschrieben. Der Clou: Je größer die Zahlen werden, des-

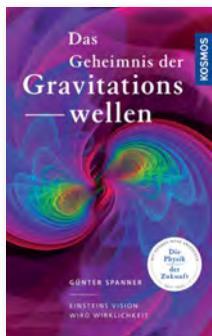
to mehr nähert sich das Verhältnis zweier Nachbarzahlen dem Wert 1,618 – was dem Goldenen Schnitt entspricht.

Balls Buch liefert eine Fülle von Information, besticht aber vor allem durch seine Aufmachung. Die Fotos fangen die Schönheit der Muster und Formen ein und sind ein ästhetischer Genuss. Die Texte sind allgemein verständlich gehalten und verzichten weitgehend auf mathematische Details. Die Bildunterschriften sind mitunter ausbaufähig, Artnamen fehlen häufig. Dass eine – seltsamerweise fühllose – Streifenwanze als Käfer bezeichnet wird (Seite 30) und eine Meeresschnecke als Muschel (Seite 92), mag der Übersetzung geschuldet sein.

„Ist die Natur schöner als nötig?“, fragt der Autor gegen Ende des Buchs. Denn tatsächlich ist es nur schwer zu erklären, wie etwa die prächtigen Regenbogenstreifen auf den Blättern der Dreimasterblume zustande kommen. Die Streifen beim Baumpilz sind dagegen einfach das Ergebnis periodischen Wachstums so wie auch die Jahresringe von Bäumen.

Ein Gesetz der Musterbildung gibt es nicht, so Philip Balls Fazit. Vielmehr „sehen einige Dinge in der Natur so aus, wie sie aussehen, einfach weil sie so geworden sind“, wie der schottische Biologe und Mathematiker D’Arcy W. Thompson vor 100 Jahren bemerkte. Form ist nichts Statisches. Sie entsteht durch Wachstum. Wer das so hinnehmen kann, der darf in dem Buch auch einfach nur blättern und staunen.

Elke Maier



## Im Dunkel des Universums

Günter Spanner, **Das Geheimnis der Gravitationswellen**, Einsteins Vision wird Wirklichkeit

288 Seiten, Kosmos Verlag, Stuttgart 2016, 19,99 Euro

Montag, 14. September 2015. Es ist ziemlich genau 11.51 Uhr, als Marco Drago am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik in Hannover das Signal als Erster sieht. Für etwa eine Viertelsekunde ist eine Gravitationswelle durch zwei Detektoren namens Advanced LIGO geschwappt. Die Anlagen stehen Tausende Kilometer entfernt in den USA, eine in Hanford (Bundesstaat Washington), die andere in Livingston (Louisiana).

Drago glaubt zunächst an ein absichtlich eingestreutes Signal, um die Reaktion der Wissenschaftler zu testen. Das ist in der Vergangenheit immer wieder einmal vorgekommen. Doch Advanced LIGO läuft noch gar nicht im regulären Betrieb. So informiert Drago seinen Kollegen Andy Lundgren. Beide sind sich einig: Die Kurve sieht perfekt aus, das Signal scheint echt zu sein. Die Max-Planck-Forscher ahnen, dass sie eben Zeugen eines historischen Augenblicks geworden sind. Die Entdeckung von Gravitationswellen ist eine Sensation, Medien rund um den Globus berichten von dem Fund, der am 11. Februar 2016 verkündet wird.

Ein Dreivierteljahr später legt Günter Spanner eine konzise Zusammenfassung

des Themas vor. Der Physiker war an der Entwicklung der Laserdetektoren, welche die Wellen letztlich nachgewiesen haben, selbst beteiligt. Diese Tatsache ist Fluch und Segen zugleich: Als Insider weiß Spanner genau, wovon er schreibt, die Darstellung ist fachlich stets korrekt. Aber als Insider setzt Spanner auch ein Vorwissen voraus, das den Laienleser hie und da überfordert. Kurz: Das Niveau des Buchs ist fast durchgängig zu hoch, etwa der Abschnitt über Quadrupolstrahlung. „Gravitationswellen entstehen, wenn eine Massenverteilung ein zeitlich verändertes Multipolmoment von mindestens Quadrupolcharakter besitzt“, heißt es da beispielsweise zur Erklärung. Harte Kost.

In acht Kapiteln bietet das Buch alles, was man über das Thema wissen muss. Am Anfang steht folgerichtig eine Zusammenfassung der allgemeinen Relativitätstheorie, die durch die Entdeckung 100 Jahre später mit Bravour ihren letzten Test bestanden hat – obwohl Albert Einstein die Gravitationswellen 1916 zwar vorhersagte, zwei Jahrzehnte später daran aber zweifelte. Spanner berichtet aus der Geschichte der Forschung, über die massiven Aluminiumzylinder von Joseph Weber und die ers-

ten Laser-Interferometer, die auch in der Anlage Advanced LIGO stecken.

Der Leser erfährt dann vieles über Simulationen in Supercomputern, die Voraussetzung sind für das Aufspüren und Einordnen von Signalen aus den Weiten des Weltraums. Ausführlich schildert der Autor, was es mit der Entdeckung im September 2015 auf sich hatte – die Verschmelzung zweier schwarzer Löcher mit 29 und 36 Sonnenmassen in 1,3 Milliarden Lichtjahren Entfernung. Spanner wirft zudem einen Blick auf die bestehenden und künftigen Detektoren, bevor er am Schluss die Folgen für die Kosmologie schildert. Denn die Messungen stoßen ein neues Beobachtungsfenster auf, liegen doch nahezu 99 Prozent des Universums im Dunkeln, senden also keine elektromagnetische Strahlung aus. Mit Gravitationswellen hingegen lassen sich kosmische Objekte wie schwarze Löcher erstmals im Detail untersuchen. Und selbst bis fast zum Urknall zurück werden die Forscher in Zukunft „hören“ können. Fazit: Das Buch ist eine erschöpfende Darstellung der Gravitationswellen-Astronomie. Wer Vorkenntnisse mitbringt und sich auf den Text einlässt, wird es mit Gewinn lesen. Helmut Hornung

### Weitere Empfehlungen

- Gerd Ganteför, **Heute Science Fiction, morgen Realität?** An den Grenzen des Wissens und darüber hinaus, 234 Seiten, Verlag Wiley-VCH, Weinheim 2016, 24,90 Euro
- Tilman Steiner, **Die Anschauung der Welt**, Die Vernunft der Schönheit und die Unvernunft der Rationalität, 488 Seiten, Europa Verlag, Berlin 2016, 24,90 Euro