



BAND 12

Bernd Hill

BIONIK

Schönheit der Natur



Knabe Verlag Weimar

Bernd Hill

BIONIK

Schönheit der Natur

Knabe Verlag Weimar

1

EINLEITUNG

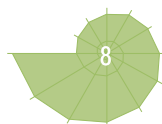
Die Schönheit einer Blumenwiese

»Schön ist eigentlich alles, was man mit Liebe betrachtet.«

Christian Morgenstern
(1871–1914)

W

er hat nicht schon einmal an einem warmen Frühlingmorgen beim Wandern die vielen goldgelb leuchtenden Blütenköpfe des Löwenzahns bestaunt, die den Wegesrand und die Wiesen schmücken. Beim näheren Betrachten fallen die typischen schrotsägeförmigen Blätter auf, die dieser weit verbreiteten Pflanze den Namen geben. Am Boden sind sie zu einer regelmäßigen Rosette angeordnet, aus deren Mitte der hohle Stängel den großen sattgelben Blütenkopf trägt. Wir sehen an der Oberfläche des Röhrenstängels längs verlaufende Rippen. Sie erinnern an die geriffelten Tempelsäulen der alten griechischen Architektur. Beide erwecken den Eindruck stabiler Konstruktionen. Später schickt der Wind bei der Löwenzahnpflanze die sich aus der Blüte entwickelnden Samen mit ihren Fallschirmchen weit weg auf die Reise, um an einem anderen Ort zu landen und dort zu keimen. Schon das Universalgenie der Renaissance, Leonardo da Vinci (1452–1519), hat vor über 500 Jahren nach dem Vorbild dieser Schirmflieger einen Fallschirm entworfen.



Die Löwenzahnpflanze



Wenn sich wieder der Blick von dieser Pflanze löst, bemerkt man ein grünes Meer mit bunten Blumen, das aussieht wie das vielgestaltige Farbmuster eines prächtigen Teppichs. Die Blüten berauschen uns durch Farben und bezaubernde Düfte, sodass dadurch viele Insekten angelockt werden. Wir sehen farbenprächtige Schmetterlinge, summende Bienen und Hummeln, bunt schillernde Käfer und noch viele andere Krabbeltiere. An anderer Stelle ist ein in der Sonne funkelnendes Spinnennetz zu sehen, auf dem die Spinne ihre Fliegenmahlzeit vertilgt.

Die Schönheit der Blumenwiese mit all den Tieren ist deutlich wahrzunehmen und ihre Lebendigkeit zu spüren. Verweilt man länger auf der mit Leben wimmelnden Wiese und nimmt sie als Ganzes wahr, spürt man auch den leichten Windhauch, der die Grashalme sanft biegt und sie wie Wellen im Meer erscheinen lässt.

Im Hintergrund plätschert das Wasser eines Baches, das sich mit dem beruhigenden Gesang der Vögel wie ein wohlklingendes Musikstück mischt. Ab und zu dringt aus der Ferne des Waldes der Ruf eines Kuckucks, der abwechselnd mit dem Gequake von Fröschen ertönt. Gleichzeitig strömt ein lieblicher Blütenduft, gemischt mit dem Geruch von frischem nassen Gras, durch die Nase. Der Aufenthalt auf der Wiese kommt einem erfrischenden »Baden« in der Schönheit der Natur gleich.

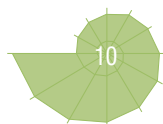
Als bald schweift der Blick wieder auf den in allen erdenklichen Grüntönen gefärbten Wiesengrund. Eine blau schimmernde Libelle hat sich ruhend auf den Blütenkopf einer Löwenzahnpflanze gesetzt. Schaut man näher, lassen sich die einzelnen Glieder ihres Körpers, die großen Komplexaugen und die feingestalteten hauchdünnen Flügel erkennen. Mit bloßem Auge ist darauf ein präzises Gittermuster aus unregelmäßigen Vielecken und regelmäßigen Vierecken sichtbar. Diese Bauweise macht die längsgefalteten Flügel extrem leicht und dennoch äußerst stabil. Für den Leichtbau in der Technik könnten wir manches davon abschauen, um den Materialeinsatz technischer Erzeugnisse zu verringern.

Auch die vielen unterschiedlichen Blüten- und Knospenformen der Blumen bieten mancherlei Anregungen für die Formgestaltung von Schalen, Vasen, Bechern und Lampenschirmen. Sogar die Hutmode würde von der reichen Vielfalt und Formenfülle der Blüten profitieren.

Während des Beobachtens und Untersuchens von Pflanzen und Tieren finden wir viele Anregungen und Lösungshinweise für allerlei Gestaltungsmöglichkeiten. Selbst auf einer Wiese, am Wegesrand oder im Garten sehen wir zahlreiche nützliche Vorbilder für die Lösung vielerlei Probleme in Architektur, Kunsthandwerk und Gestaltung technischer Erzeugnisse.

Dieses »Lernen von der Natur« ist heute eine wichtige Arbeitsweise für Architekten, Kunsthandwerker, Ingenieure, Designer, auch Formgestalter genannt, bei der Gestaltung der menschlichen Umwelt.

Die Formen, Muster und Farben des Lebendigen treten uns in einer überwältigenden Vielfalt und Schönheit entgegen. Bunte Falter, glänzende Käfer, farbenprächtige Zierfische, feingliedrige Blüten und vieles andere Lebendige mehr sind Meisterwerke der Natur und bilden als Ausdruck vollendeter Schönheit eine prall gefüllte »Schatzkiste des Lebens«. Beim Betrachten dieser Lebendigkeit erleben wir die Freude am Schönen. Für viele Menschen ist die Schönheit der Lebewesen



der Anlass zu einer tiefergehenden Beschäftigung mit ihnen. Naturforscher und Künstler, wie beispielsweise Maria Sibylla Merian (1647–1717), Georg Forster (1754–1794) und Ernst Haeckel (1834–1919) waren von der Schönheit der Tiere und Pflanzen regelrecht gefesselt und machten sie durch ihre Werke vielen Menschen zugänglich.

Der vorliegende Band stellt die Schönheit der Natur und ihre mannigfaltigen Ausdrucksmöglichkeiten in den Mittelpunkt. Anschaulich werden dabei die Kennzeichen und Besonderheiten des »Schönen in der Natur« aufgezeigt und zugrundeliegende Gesetzmäßigkeiten sowie Prinzipien dargestellt. Durch den bekannten Jenaer Zoologen und Meeresbiologen Ernst Haeckel erfahren wir allerlei Interessantes über die Schönheit seiner »Kunstformen der Natur« und geben einen Einblick in sein wissenschaftliches und künstlerisches Schaffen. An vielen Beispielen wird auch gezeigt, wie die Schönheit der Pflanzen und Tiere mit ihren eindrucksvollen Farben, Formen und Mustern als Vorlagen sowie Ideen- und Gestaltungsquelle für künstlerische und technische Formgebung dienen.

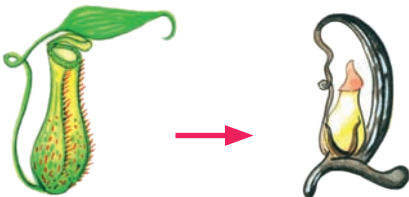
Natur als Lösungsquelle für Design



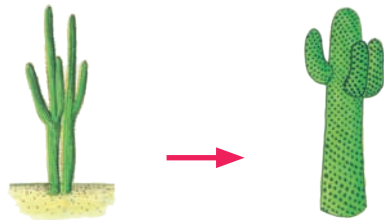
Von der Callablüte zum Damenhut



Vom Kürbis zur Keramikdose



Von der Kannenpflanze zur Tischlampe



Vom Wüstenkaktus zum Garderobenständer

2

SCHÖNHEIT UND IHRE AUSDRUCKSMÖGLICHKEITEN

Was ist Schönheit?

»Die Schönheit liegt nicht in den Dingen, sondern in den Augen, die sie betrachten.«

Chilenischer Schriftsteller

Die Schönheit der Natur zeigt sich uns in einem Reichtum an Formen und einer nahezu unübersehbaren Fülle von verschiedenen Mustern und Farben. Schönheit hat für uns Menschen eine besondere Bedeutung. Sie kommt zum Ausdruck, wie wir uns kleiden, wie wir durch Kosmetik die Schönheit hervorheben und wie geschmackvoll wir unsere Wohnungen einrichten und die Gärten gestalten. Auch beim Sammeln von allerlei Naturformen, wie beispielsweise Muschel- und Schneckenschalen, exotischen Zimmerpflanzen oder Schmetterlingen sowie bei der Anschaffung von Zierfischen spielt das Schönheitsempfinden eine große Rolle. Wir bezeichnen als »schön«, was uns beim Betrachten gefällt und bei uns einen besonders angenehmen Eindruck hinterlässt. Das Erleben von Schönheit löst bei uns ein positives Lebensgefühl aus und führt zu Frohsinn und innerem Wohlbefinden. Das Auge liefert das Abbild des betrachteten Gegenstandes, der dann von uns als »schön« bezeichnet wird, wenn bestimmte Interessen und Gefühle damit

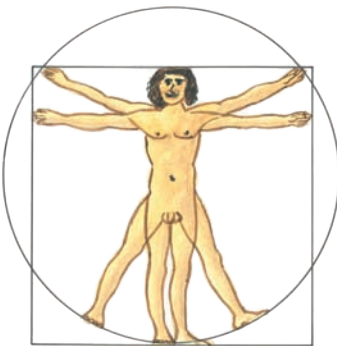
in Einklang stehen. Schönheit ist also ganz wesentlich vom Betrachter abhängig und wird durch dessen Sichtweise geprägt. Das ist die eine Seite des Schönheitsempfindens. Die andere Seite liegt, wenn auch nicht ganz so ausgeprägt, in den von uns betrachteten Dingen und Erscheinungen selbst. In der Rosenblüte, in den Flügeln der Schmetterlinge, in Gesichtern, wie Nofretete bei den alten Ägyptern, Aphrodite bei den Griechen, Venus bei den Römern und in der Gegenwart bei der Schauspielerin Marilyn Monroe oder der Sängerin Helene Fischer – überall wird unser Schönheitsempfinden herausgefordert und angesprochen. Es wird jenes als schön empfunden, was sich in abgestimmten Größenverhältnissen, den Proportionen, und einer ausgeprägten Ordnung offenbart.

Proportion

Eine Proportion ist ein Vergleich von zwei Größenverhältnissen. Sie beschreibt, in welcher Beziehung die beiden zueinanderstehen.

Wer kennt nicht Leonardo da Vincis berühmtes Bild des vitruvianischen Menschen, in dem die Proportionen des menschlichen Körpers in vollendeter Weise dargestellt sind? Es wurde zur regelrechten Symbolfigur der Renaissance, einer geistigen und kulturellen Erneuerungsbewegung, die sich vom 15.–17. Jahrhundert vollzog.

Wohlproportioniert:
Das Bild des vitruvianischen Menschen



Schönheit zeigt sich stets in ausgeprägter Harmonie. Die Harmonie basiert auf dem Goldenen Schnitt, der Symmetrie, der Spirale und vielen anderen geheimnisvollen Mustern der Natur. Wissenschaftlich gesehen, ist Schönheit demzufolge auch Ausdruck verborgener Naturgesetze, die unabhängig vom Menschen und daher ohne sein »Zutun« wirken. Wir staunen über die exakte Regelmäßigkeit der Anordnung von Zellen einer Bienenwabe – deren Erbauer weder Lineal noch Zirkel kennen, aber trotzdem Sechsecke mit äußerster Präzision und Gleichmäßigkeit herstellen.

Oder die verblüffend genau erzeugten Spiralen von Nautiluschalen und Früchten des heimischen Schneckenklee, die spiralgigen Wachstumsmuster von Blüten und Anordnungen von Samen bei Blütenpflanzen – überall stößt man auf die Verbindung von Schönheit und geometrischer Ordnung.



Geometrische Ordnung

Gesetzmäßiger Zusammenhang von Größe, Gestalt bzw. Form, gegenseitiger Lage und Richtung von Objekten (z. B. Pflanzen und Tiere).

Werden Pflanzen und Tiere näher betrachtet, so nimmt man also bestimmte Formen, Muster und ausgewogene Größenverhältnisse ihrer Körperteile wahr, die auf eine ausgeklügelte Ordnung hindeuten und sich auch oft mathematisch beschreiben lassen. Daher werden diese nachfolgend ausführlicher dargestellt und beschrieben. Fangen wir mit der Symmetrie an, die mit der Schönheit eng verbunden ist.

SYMMETRIE

Viele Vögel, wie Kolibris, Tukane, Papageien, Paradiesvögel, Fasane und Pfauen zeichnen sich durch ein prächtiges Gefieder aus.



Wenn wir beispielsweise einen Pfau sehen, so sagen wir, dass er schön ist. Wir meinen damit beim männlichen Pfau die wundervolle Federschleppe der langen Deckfedern, die beim eindringlichen Werben um das Weibchen zu einem eindrucksvollen Rad aufgeschlagen wird. Auch zur Abwehr von Feindangriffen bildet das Federrad mit den vielen Augen einen wirkungsvollen Schutzschirm und lässt den Pfauenkörper größer erscheinen. Dazu kommt der prachtvoll schimmernde Glanz der Farben des Federkleides im Sonnenlicht, die ein bezauberndes Farbenspiel hervorrufen. Der Pfau ist ein Symbol für die Schönheit. Diese Tatsache lässt sich über viele Jahrhunderte weg in vielen Kulturen nachweisen. In vielen künstlerischen Gestaltungen fand dieser große Hühnervogel als dekoratives Element häufig Verwendung. Er war auch aufgrund seiner Schönheit und Eleganz sowie seines Stolzes und Hochmutes bei manchem Herrscher Luxus- und Statussymbol. So war beispielsweise der Pfau das Lieblingstier des »Märchenkönigs« Ludwig II. von Bayern (1845–1886). Er ließ sich für sein Schloss Linderhof einen prächtigen und aufwändig gestalteten Pfauenthron anfertigen, der noch heute königlichen Glanz und Prunk ausstrahlt.



Vom Pfau zum Pfauenthron

Die von vorn betrachtete Körpergestalt des Pfaus mit seinem aufgestellten Federrad zeigt Symmetrie. Diese gibt sich auch in jeder einzelnen Schleppefeder zu erkennen.



Symmetrie



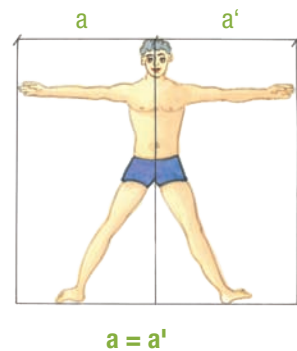
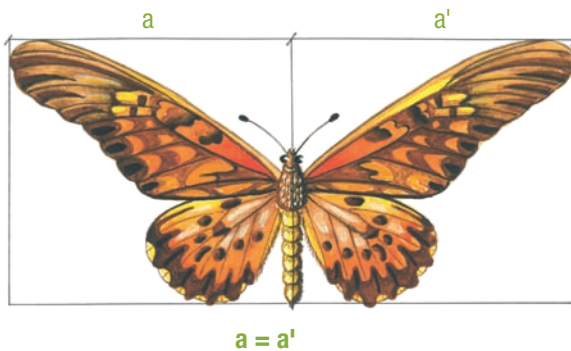
Das Wort »Symmetrie« bedeutet »Ebenmaß«, im ausgewogenen Verhältnis zueinanderstehend sowie aufeinander bezogen und abgestimmt. Ein Objekt ist dann symmetrisch, wenn es durch Bewegungen auf sich selbst abgebildet werden kann, also unverändert erscheint.

Die Körpergestalt des Pfaus wird durch eine Symmetrieebene in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften unterteilt. Diese Art der zweiseitigen Symmetrie, auch Links-Rechts-Symmetrie genannt, wird als Spiegelsymmetrie bezeichnet. Hierbei können die beiden Hälften einer symmetrischen Gestalt deckungsgleich übereinandergelegt werden. Wenn also die eine Hälfte das Spiegelbild der anderen Hälfte ist, dann spricht man von Spiegelsymmetrie. Einen Schmetterling bezeichnen wir als schön, weil Flügelgröße und Farbmuster auf den Flügeln gleich sind. Jeder Flügel ist das Spiegelbild des gegenüberliegenden Flügels. Auch die Gestalt des Menschen besitzt Spiegelsymmetrie wie auch seine Organe Gehirn, Nieren und Lunge.

Durch die Körper von Schmetterling und Mensch kann mittig eine gedachte Linie gezogen werden, die diese beiden in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften teilt.

Die Spiegelsymmetrie finden wir in der Körpergestalt fast aller Tiere und

Spiegelsymmetrie bei Schmetterling und Mensch (Die Seitengleichheit der Körperhälften als Grundprinzip der Symmetrie)



mancher Blütenformen, wie die der Orchideen und des Rosmarins. Jedes dieser Lebewesen besteht aus einer seitengleichen linken und rechten Körperhälfte.

Spiegelsymmetrie finden wir auch bei Schneeflocken. Wir sollten einmal im Winter, wenn es schneit, Schneeflocken mit einer Lupe betrachten. Dabei

würden wir feststellen, dass keine Flocke der anderen gleicht. Ihre Formenvielfalt ist geradezu unerschöpflich. Doch gibt es für

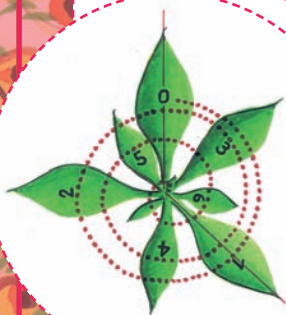
alle Schneeflocken ein einheitliches Grundmuster, welches sich aus der einheitlichen Anordnung der Wassermoleküle ergibt – die Sechsstrahligkeit jener Form, nach der sich grundsätzlich alle Schneekristalle bilden.

Ihre Formenvielfalt wird durch Umwelteinflüsse, wie Luftfeuchtigkeit und -temperatur, Luftdruck, Staubteilchen in der Luft u. a. hervorgerufen. Vergleicht man die einzelnen Strahlen einer Schneeflocke miteinander, so zeigt es sich, dass sie alle das gleiche Muster besitzen. Es wird also sechsmal wiederholt. Die vergängliche Schönheit einer Schneeflocke beruht in ihrer Ganzheit auf Spiegelsymmetrie, wobei jeder einzelne Strahl wiederum auch spiegelsymmetrisch ist. Werden die äußeren Spitzen der sechs Strahlen durch Geraden verbunden, erhält man die Form eines Sechsecks. Diese Standardform der Natur ist beispielsweise auch bei Bienenwaben, im Querschnitt von Pflanzengefäßen, in Komplexaugen von Insekten und in Schildkrötenpanzern zu finden.

Die Spiegelsymmetrie eines Objektes kann durch die Symmetrieachse oder die Symmetrieebene dargestellt werden. So lassen sich zweidimensionale, also flache Objekte, mit einer Symmetrieachse abbilden. Dreidimensionale, man spricht hierbei von räumlichen Objekten, werden dagegen mit einer Symmetrieebene gekennzeichnet. Unsere Sinne »ordnen« unmerklich beim Betrachten spiegelsymmetrischer Objekte Symmetrieachsen und -ebenen zu, sodass sie für uns zu Merkmalen des Schönen werden. Eine Schneeflocke hat, wie wir festgestellt haben, eine Symmetrieachse. Diese Achse teilt sie in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften. Ihre Strahlen haben jeweils auch wieder eine Spiegelachse.



Beim Betrachten bunt schillernder Schmetterlinge, farbenprächtiger Blüten von unübersehbarer Formenfülle und filigran geformter Kieselalgen erleben wir die überwältigende Schönheit der lebenden Natur. Dabei nehmen wir beim näheren Hinschauen bestimmte allgemeine Muster und proportionale Beziehungen wahr. Sie sind Ausdruck der in der Natur herrschenden, universellen Gesetzmäßigkeiten und Prinzipien, die sich auf der Grundlage von Mathematik und Physik beschreiben lassen. Für Designer und Künstler sind die Formen und Muster der lebenden Natur eine nicht versiegende Anregungsquelle und Fundgrube für kreatives Gestalten. Dieser Band zeigt anschaulich viele solcher Formen und Muster an Beispielen auf und gibt Hinweise zu Nutzungsmöglichkeiten des Naturdesigns.



Sachinformationen über interessante und erstaunliche biologische und technische Phänomene

Abenteuer des Entdeckens und Erfindens in Form von Bilder- geschichten

Denk- und Arbeitsweisen von Entdecker- und Erfinder- personen

Nützliche Methoden zur individuellen Erschließung von Natur und Technik

Spannende Experimente zur Erkenntnisgewinnung und Selbst- bau-Anleitungen zur praktischen Erprobung



Preis: 16,95 €



9 783944 575414

Knabe Verlag Weimar