



BAND 6

Bernd Hill

BIONIK

Vom Fliegen



Knabe Verlag Weimar





Bernd Hill

BIONIK

Vom Fliegen

Knabe Verlag Weimar



BERND HILL wurde 1947 geboren. Er studierte an der PH/Universität Erfurt im Schwerpunkt Polytechnik. 1987 promovierte er über Erfindungsmethodik, 1995 erfolgte seine Habilitation über Biostrategien und biologische Organisationsprinzipien an der Martin-Luther-Universität Halle.

Von 1998 bis 2012 lehrte Prof. Hill an der Universität Münster im Fachbereich Physik, Institut für Technik und ihre Didaktik.

In verschiedenen Unternehmen führt er Innovationskurse durch und bezieht die angewandte Bionik in systematische Produktentwicklungsprozesse ein. Seine Forschungstätigkeit bezieht sich auf Innovationsstrategien, technische Kreativität sowie systematische und angewandte Bionik.

BILDNACHWEIS

Coverfoto © Mikhail Kolesnikov – shutterstock.com

Illustrationen Prof. em. Dr. phil. habil. Prof. h.c. Bernd Hill

Seite 31 By Ottomar Anschutz [Public domain], via Wikimedia Commons

Seite 46 nach Katalog Hubschraubermuseum Bückeburg (1984)

Seite 68 nach Herzog (1968)

Seite 70 oben nach Bruns (1954) und Hertel (1963)

Seite 76 nach Herzog (1968)

Seite 83 nach Glaser (1974)

Seite 91 nach Wodzinski (2000)

Seite 95 nach Perelman (1960) und Nachtigall (2000)

Seite 102 nach Rzymiski (1959)

1. Auflage Oktober 2015

© 2015 Knabe Verlag Weimar

Trierer Straße 65 99423 Weimar

Alle Rechte sind dem Verlag vorbehalten.

Grafische Bearbeitung Nicole Laka

Satz und Layout Nicole Laka

Lektorat Julia Roßberg

Druck und Bindung Jelgavas Tipografija SIA

Dieses Buch folgt den Regeln der neuen deutschen Rechtschreibung.

Printed in Latvia

ISBN 978-3-944575-35-3

www.knabe-verlag.de



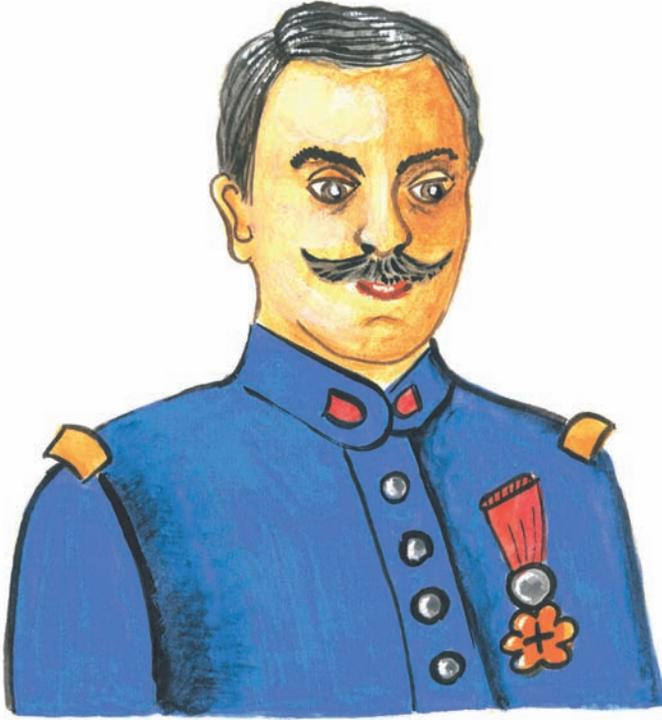
Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
1 Einleitung	8
2 Aus der Geschichte des Fliegens.....	11
3 Nicht nur Vögel und Insekten fliegen	49
4 Insekten- und Vogelflug.....	62
5 Flugphysik – leicht verständlich.....	77
6 Fliegen – Lernen von der Natur	103
Arbeitsblatt 1: Zuordnen	113
Arbeitsblatt 2: Quiz – Vervollständigen	114
Arbeitsblatt 3: Luftballonrakete.....	116
Arbeitsblatt 4: Tragflächen-Funktionsmodell.....	117
Arbeitsblatt 5: Wasserkreisel mit Rückstoßantrieb	118
Lösungen	119
Literatur.....	120
Register	124

Alle Titel der Buchreihe (nach Erscheinen):

1. Die Natur als Ideenschmiede
2. Von Flugfrüchten abgeschaut
3. Leichtbau – Konstruktionsprinzipien der Natur abgeschaut
4. Riesenseerose und Kristallpalast
5. Schmetterlingen abgeschaut
6. Vom Fliegen
7. Schätze aus dem Tropenwald
8. Schwimmen und Tauchen
9. Wärmedämmung
10. Seil- & Netzkonstruktionen
11. Klimatisierung und Lüftung
12. Schönheit der Natur
13. Tarnen und Täuschen
14. Das 1 x 1 des Erfindens
15. Wettrüsten der Sinne
16. Werkzeuge der Natur
17. Verpacken
18. Roboter und Prothesen
19. Erfinden mit der Natur
20. Bionik in Wald und Flur





„Den Tag, an welchem Lilienthal im Jahre 1891 seine ersten fünfzehn Meter in der Luft durchmessen hat, fasse ich auf als den Augenblick, seit dem Menschen fliegen können.“

Ferdinand Ferber (1862–1909)
Französischer Flugtechniker

VORWORT

Lernen von der Natur

Der sechste Band „Vom Fliegen“ setzt die neue Buchreihe unter dem Motto „Frag’ die Natur“ weiter fort. Diese Reihe wendet sich an eine breite Leserschaft. Sie ist sowohl auf aktiven Wissenserwerb, als auch auf das eigenständige Forschen, Entdecken, Experimentieren und Erfinden ausgerichtet. Comics und Infoboxen lockern dabei die Wissensaneignung auf. Der Leser erfährt durch eigenes Handeln an interessanten Sachverhalten die Funktionalität, Vielfalt, Effizienz und Schönheit der Natur und ihre Nutzung. Die Texte enden nicht mit der Aufnahme erklärenden Wissens, sondern machen neugierig und fordern zum Hinterfragen, Beobachten, Forschen, Modellieren, Experimentieren und Konstruieren auf. Anschaulich werden Methoden des Problemerkennens und -lösens dargestellt, um eigenes Entdecken und Erfinden zu ermöglichen und so Freiräume für Kreativität zu schaffen. Damit erschließt sich in persönlicher Weise die faszinierende Welt der Naturphänomene und ihre Nutzung.

An ausgewählten Stellen des Buchs helfen Rätsel und Denksportaufgaben bei der Förderung von Kreativität und Erfindergeist.

Die Bände enthalten:

- Sachinformationen über interessante und erstaunliche biologische und technische Phänomene,

- Abenteuer des Entdeckens und Erfindens in Form von Bildergeschichten,
- Denk- und Arbeitsweisen von Entdecker- und Erfinderpersönlichkeiten,
- nützliche Methoden zur individuellen Erschließung von Natur und Technik,
- spannende Experimente zur Erkenntnisgewinnung und Selbstbau-Anleitungen zur praktischen Erprobung.

Im fortlaufenden Text dienen folgende Symbole zur Orientierung:



Infobox zur Begriffserläuterung



Modelle



Methoden zur Erkenntnis-
gewinnung und -umsetzung



Experimente



Kreativitätstraining

*Viel Spaß beim Lesen,
Forschen und Experimentieren.*



1

EINLEITUNG

Fliegen lernen von der Natur

Schon seit langen Zeiten haben die Menschen sehnsuchtsvoll in den Himmel geschaut und dabei so manchen Vogel um seine Flugkünste beneidet. Der Wunsch, es den Vögeln gleichzutun und sich fliegend durch die Luft zu bewegen, hat sich aber erst vor über hundert Jahren verwirklicht. Viele Tüftler und Erfinder haben am Anfang dieser Entwicklung mit ihren fliegenden Kisten dazu beigetragen, dass sich daraus allmählich unsere heutigen Flugzeuge entwickeln konnten. Dass uns heute das Fliegen mit schweren Jumbos möglich ist, verdankt die Menschheit vor allem dem Flugpionier Otto Lilienthal (1848–1896). Sein Ziel „Fliegen mit einem Gerät schwerer als Luft“ wurde anfangs als Unsinn abgetan. Lilienthal wurde verspottet und ausgelacht. Doch er ließ sich nicht entmutigen und trat den praktischen Beweis für die Durchführbarkeit des Fliegens an. Bei Lilienthal hatte das Fliegen seinen Ursprung in der Beobachtung der Natur.

Der Gleitflug der Störche bewies, dass es im Prinzip möglich war, einen Flugapparat schwerer als Luft herzustellen, mit dem ein Mensch fliegen konnte. Die lebende Natur war für viele Flugpioniere eine interessante Lösungsquelle. Sie lernten mit der Zeit immer tiefgründiger vom Insekten- und Vogelflug.

Bei fliegenden Insekten und Vögeln gibt es unendlich viel Interessantes zu entdecken und zu erforschen. Dabei lässt sich heute auch noch so manches

Vom Storch zum Gleitflugapparat



Gleit-
fliegen spart
Energie!

Biologisches Vorbild: Storch

Erkenntnisse in die Technik
umsetzen (Erfindung)



Fliegen
macht Spaß!

Technische Lösung:
Gleitflugapparat

Erkenntnisse aus der Natur
gewinnen (Entdeckung)



Fliegen
mit Gerät schwerer
als Luft

Bionik

Wissenschaft, die das Lernen von der Natur zum Ziel hat. Sie wird aus den beiden Begriffen Biologie und Technik gebildet. Durch die Bionik werden Entdeckungen bei Pflanzen und Tieren zur Übertragung in die Technik genutzt.

Häufig entstehen dabei neue technische Lösungen, die Erfindungen genannt werden.

Ich bin der
Blauwal, das größte auf der Welt
lebende Tier. Ich bin 30 Meter lang und über
120 Tonnen schwer. Meine strömungsgünstige
Gestalt war Vorbild für Luftschiffe.



Vorbild: Blauwal



Luftlenkschiff von 1815



Beluga-Zeppelin von 2005



für das Fliegen abschauen. Dieses Lernen von der Natur ist in unserer Zeit zu einer interessanten und wichtigen Wissenschaft geworden. Sie wird Bionik genannt.

DER LANGE WEG ZUM FLUGZEUG

Anfangs wurde der Vogelflug kopiert und direkt nachgeahmt, wie es beispielsweise in der griechischen Sage vom Flug des Ikarus und Dädalus berichtet wird. Erst viel später hat man gemerkt, dass die direkte Kopie ein Fehlgriff war.

So wie die Vogelflügel müssen auch die Tragflächen von Flugapparaten genügend Auftrieb erzeugen, um die Schwerkraft zu überwinden. Zunächst wurden große Schlagflügel gebaut und an den Armen befestigt, damit man sich durch Flügelschlag der Luft anvertrauen konnte. Aber das funktionierte nicht. Die findigen Tüftler hatten ihre Schlagflügel um ein mehrfaches des Vogelflügels vergrößert, um sie ihrer Körpergröße anzupassen. Die Konstruktion samt Körpergewicht war aber viel zu schwer, um sich flügelschlagend vom Boden abzuheben. Die Kraft, die nämlich nötig ist, um das Gewicht zu tragen, nimmt bei zunehmender Größe schneller zu als die Muskelkraft.

Die Erfinder von Flugmaschinen begriffen, dass unterschiedliche Größenverhältnisse in Natur und Technik herrschten und beachteten zunehmend diese Tatsache bei der Entwicklung ihrer Flugmaschinen. Heute orientieren sich Flugzeugkonstrukteure am Insekten- und Vogelflug und schauen dabei der Natur ihre Tricks ab.

Band 6 der Bionik-Reihe gibt einen anschaulichen Überblick zur Geschichte des Fliegens. Er zeigt die unterschiedlichen Mechanismen des Fliegens im Tierreich, erläutert die physikalischen Grundlagen und trifft Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Flugtechnik. Nachvollziehbare Methoden und Experimente fördern dabei das Verständnis für das Fliegen.





Der Traum des Menschen, sich den Vögeln gleich in die Lüfte zu erheben und zu fliegen, hat sich mit der Erfindung des Flugzeuges verwirklicht. Dabei haben sich die Erfinder stets am Flug der Vögel, Insekten und anderen flugfähigen Lebewesen orientiert. Sie entdeckten dabei wichtige Prinzipien dieser biologischen Vorbilder und setzten die gewonnenen Erkenntnisse in Flugobjekte um. Dieser Band führt anschaulich in das Thema Fliegen ein, stellt die Geschichte dar und zeigt notwendige physikalische und technische Grundlagen auf. Dabei dienen Methoden technischen Problemlösens, selbst angefertigte Modelle und einfache Experimente dazu eigenes Forschen, Entdecken und Erfinden zu ermöglichen.



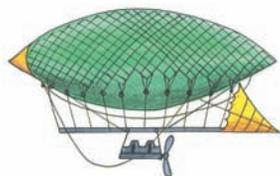
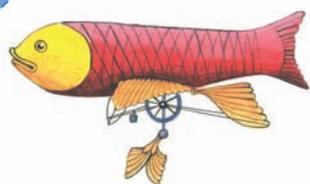
Sachinformationen über interessante und erstaunliche biologische und technische Phänomene

Abenteuer des Entdeckens und Erfindens in Form von Bilder-geschichten

Denk- und Arbeitsweisen von Entdecker- und Erfinder-persönlichkeiten

Nützliche Methoden zur individuellen Erschließung von Natur und Technik

Spannende Experimente zur Erkenntnisgewinnung und Selbstbau-Anleitungen zur praktischen Erprobung



Preis: 16,95 €



9 783944 575353

Knabe Verlag Weimar