

Bernd Hill

BIONIK

Verpacken





Bernd Hill

BIONIK

Verpacken

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

Illustrationen Prof. em. Dr. phil. habil. Prof. h.c. Bernd Hill;
Cover shutterstock.com/weter78; S. 22 links Noel Guevara/Greenpeace, rechts Robert Marc Lehmann/Greenpeace; S. 61 nach Frieling 1939; S. 83 Mirtsch 2000;
S. 110 shutterstock.com/Stephane Bidouze, FZI Forschungszentrum Informatik Karlsruhe – Abteilung IDS, Wikimedia Commons, lizenziert unter CC BY-SA 3.0

Der Text wurde vom Autor nach vorliegendem Wissen erstellt und sorgfältig geprüft. Da inhaltliche Fehler trotzdem nicht ganz auszuschließen sind, erfolgen die Textangaben ohne jegliche Verpflichtung des Verlages und Autors. Autor und Verlag übernehmen daher keinerlei Haftung für mögliche inhaltliche Unrichtigkeiten.

1. Auflage April 2021

© 2021 Knabe Verlag Weimar | Herderplatz 11, 99423 Weimar

Alle Rechte sind dem Verlag vorbehalten.

Grafische Bearbeitung, Satz und Layout Rike Schmidt

Lektorat Friederike Andrees

Fachliches Lektorat Konrad Hahn

Druck und Bindung ADverts Printing House

Dieses Buch folgt den Regeln der neuen deutschen Rechtschreibung.

Printed in Latvia

ISBN 978-3-944575-45-2

www.knabe-verlag.de



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
1 Einleitung	8
2 Verpackungen überall	11
3 Plastikverpackungen – Positives und Negatives	17
4 Bioplastik – Lösung eines Umweltproblems?	41
5 Verpackungen der Natur	46
6 Verpackungen nach Naturvorbildern	80
Arbeitsblatt 1: Die richtige Reihenfolge finden	95
Arbeitsblatt 2: Quiz – Vervollständigen	96
Arbeitsblatt 3: Eine Praline als Präsent verpacken	98
Lösungen	100
Danksagung	101
Literatur	102
Register	104

Alle Titel der Buchreihe (nach Erscheinen):

1. Die Natur als Ideenschmiede
2. Von Flugfrüchten abgeschaut
3. Leichtbau
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. Wettrüsten der Sinne
15. Arznei und Kosmetik
16. Verpacken
17. Roboter und Prothesen
18. Bionik in Wald und Flur
19. Evolution in Natur und Technik
20. 1x1 des naturorientierten Erfindens





»In den kleinsten Dingen zeigt die Natur
die allergrößten Wunder.«

Carl von Linné
(1707-1778)

Schwedischer Naturforscher und
Begründer des *Systema naturae*,
ein Systematisierungsverzeichnis
der Pflanzen- und Tiernamen

VORWORT

Lernen von der Natur

Der sechzehnte Band »Verpacken« setzt die Buchreihe unter dem Motto »Frag' die Natur« fort. Diese Reihe wendet sich an eine breite Leserschaft. Sie ist sowohl auf aktiven Wissenserwerb als auch auf eigenständiges Forschen ausgerichtet. Comics und Infoboxen lockern dabei die Wissensaneignung auf.

Der Leser erhält einen Einblick in die Schönheit der Natur, in ihre vielfältige Funktionalität und in Möglichkeiten, diese zu nutzen. Die Texte vermitteln dabei nicht nur Wissen, sondern machen neugierig. So fordern sie zum Hinterfragen, Beobachten, Modellieren, Experimentieren und Konstruieren auf.

Anschaulich werden Methoden der Problemerkennung und -lösung dargestellt, damit Freiräume für Kreativität entstehen und eigenes Entdecken sowie Erfinden möglich wird. Dadurch entsteht ein Zugang zur faszinierenden Welt der Naturphänomene.

Im Buch sind Tiere mit Sprechblasen abgebildet. Obwohl sie unsere Sprache nicht sprechen, wollen wir uns vorstellen, was sie zu den Themen sagen würden. Somit können wichtige Erkenntnisse über sie lebendig, unterhaltsam und anschaulich dargestellt werden.

An manchen Stellen des Buchs regen Rätsel oder Denksportaufgaben die eigene Kreativität und den Forscher- und Erfindergeist an.

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 Erkenntnisgewinnung und -umsetzung



Experimente



Kreativitätstraining



Professor Bionikus macht auf wichtiges Merkwissen aufmerksam

*Viel Spaß beim Lesen,
Forschen und Experimentieren.*

1

EINLEITUNG

Den Verpackungen der Natur auf der Spur

Beim Einkaufen im Supermarkt sind wir von der Vielfalt der Verpackungen überwältigt. Alle Produkte sind eingehüllt in Plastik, Pappe oder Papier, in Weißblech oder Aluminium und andere Verpackungsmaterialien. Verpackungen begegnen uns im Alltag in verschiedenen Formen und Farben sowie aus unterschiedlichen Materialien.



Sie sollen den Inhalt zusammenhalten, ihn vor Verderbnis und Transportschäden schützen, die Lagerhaltung vereinfachen und Verbraucher über den Inhalt informieren. Verpackungen haben großen Einfluss auf Kaufentscheidungen. Die Hersteller nutzen sie deshalb auch, um Werbebotschaften zu platzieren. Verpackungen werden daher ansprechend gestaltet. Eine weitere wichtige Anforderung ist der leichte und einfache Zugriff auf ihren Inhalt. Deshalb müssen unkomplizierte Öffnungs- und Schließmechanismen entwickelt werden.

Vor allem aber sollten Verpackungen haltbar und stabil, in möglichst einheitlicher Form stapelbar, feuchtigkeitsabweisend, umweltfreundlich und recyclingfähig sein. Weiterhin fordern Hersteller und Händler einen geringen Materialeinsatz, um die Transportkosten möglichst niedrig zu halten. So ist es eine Tatsache, dass eine schwere Verpackung beim Transport den Kraftstoffverbrauch in die Höhe treibt und damit auch die Kosten. In den Obst- und Gemüseregalen unserer Supermärkte befindet sich eine reiche Auswahl an verderblichen Nahrungsmitteln aus aller Welt. Allein der Transport dieser empfindlichen Waren vom Erzeuger zum Verbraucher dauert meist mehrere Tage. Das Transportgut soll aber auch über die Zeit des Transportes hinaus frisch gehalten werden. Dafür müssen entsprechende Verpackungen eingesetzt werden.

Die Vielzahl der eingesetzten Verpackungen besteht aus Plastik. Solche Verpackungen erfüllen nützliche und notwendige Funktionen, jedoch haben sie schädliche Auswirkungen auf unsere Umwelt. Durch sie werden die Weltmeere und andere Gewässer verschmutzt, Städte vermüllt, Abfallberge werden aus ihnen angehäuft und bei Verbrennung der Verpackungen wird dem Klima geschadet. Außerdem verseuchen ihre giftigen Bestandteile den Erdboden. Es gibt einfach zu viele derartige Verpackungen.

Um diese schädlichen Auswirkungen unserer Verpackungsmaterialien auf die Umwelt zu vermeiden, sind neue Lösungen gefragt. Zur Lösungsfindung lohnt sich der Blick in die lebende Natur. Die Natur verpackt wirksamer und zeigt uns, wie wir unsere Verpackungen mit einfachen Mitteln material-, energie- und umweltgerecht gestalten können. In der Natur gibt es keine völlig abgeschlossenen Verpackungen, denn der Verpackungsinhalt wird so geschützt, dass stets ein Austausch mit der Umgebung gewährleistet ist.



2

VERPACKUNGEN ÜBERALL

Verpackung – kurz erklärt

Eine Verpackung kann man allgemein als die Hülle eines Gegenstandes bezeichnen. Dabei dient die Hülle vor allem als Schutz gegen Umwelteinflüsse. Diese Erkenntnis lässt sich auch auf Verpackungen der lebenden Natur übertragen. So können wir beispielsweise Schalen von Früchten und Muscheln sowie Insekten-, Krebs- und Schildkrötenpanzer als »Naturverpackungen« betrachten. Zunächst sollen jedoch einige wichtige Begriffe zum Verständnis der Verpackungstechnik erklärt werden.

Begriffe zur Verpackung

Verpackung

Packmittel

Packhilfsmittel



Packgut

Packstoffe

Einweg- und
Mehrwegverpackungen

Eine Verpackung besteht stets aus zwei Bestandteilen: dem Packmittel und dem Packhilfsmittel. Das Packmittel stellt die Umhüllung oder das Behältnis dar, in dem das Packgut transportiert wird. Als Packmittel dienen zum Beispiel Blechdosen, Folientaschen und -beutel, Flaschen, Schachteln und andere Behälter. Die Packhilfsmittel sind notwendige Zusatzmaterialien, um das Packgut sicher zu transportieren. Dazu gehören geeignete Polstermaterialien wie Styropor, Schaumstoff oder Blasenfolie. Weiterhin zählen auch Klebebänder und Verschnürmaterialien dazu.



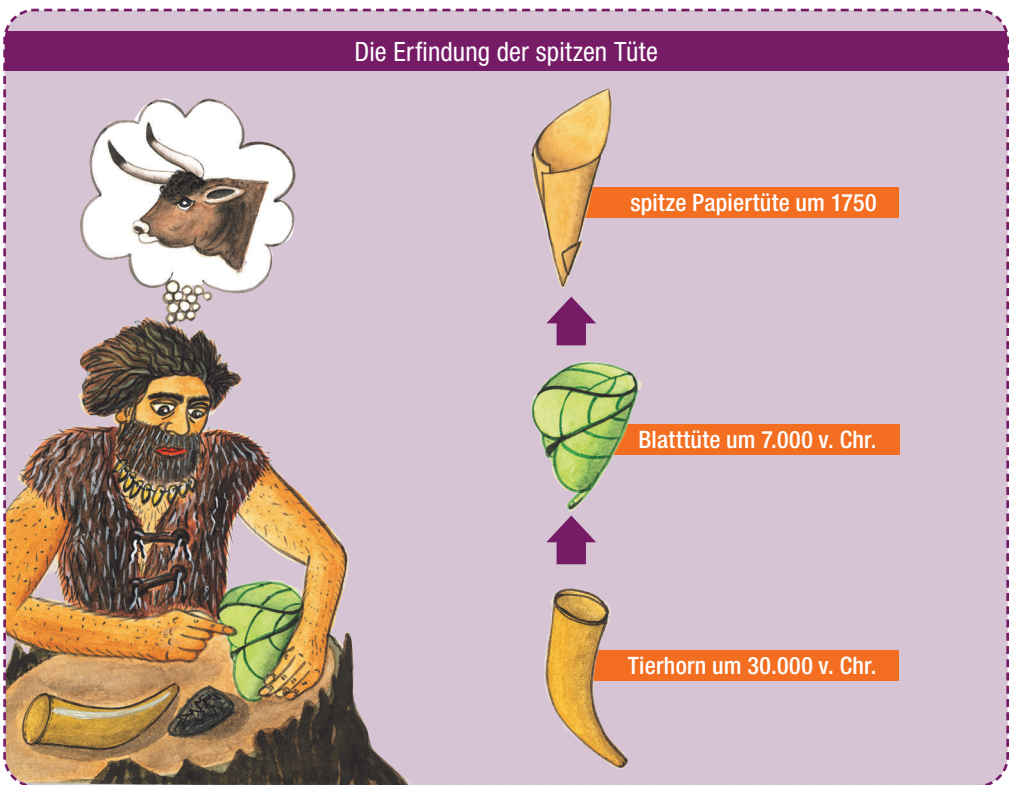
Material

Material liegt meist in Rohform vor und ist ein Sammelbegriff für Rohstoffe. Rohstoffe sind in der Natur vorkommende Stoffe, wie beispielsweise Holz und Erdöl, die noch nicht vom Menschen bearbeitet wurden. Aus ihnen stellt er Produkte bzw. Erzeugnisse her. Aus Holz werden zum Beispiel Bretter und Balken gefertigt, die später zu Möbeln oder anderen Holzkonstruktionen weiterverarbeitet werden. Aus Erdöl werden Kunststoffe (Plastik) produziert, aus denen dann Verpackungsmaterialien entstehen.

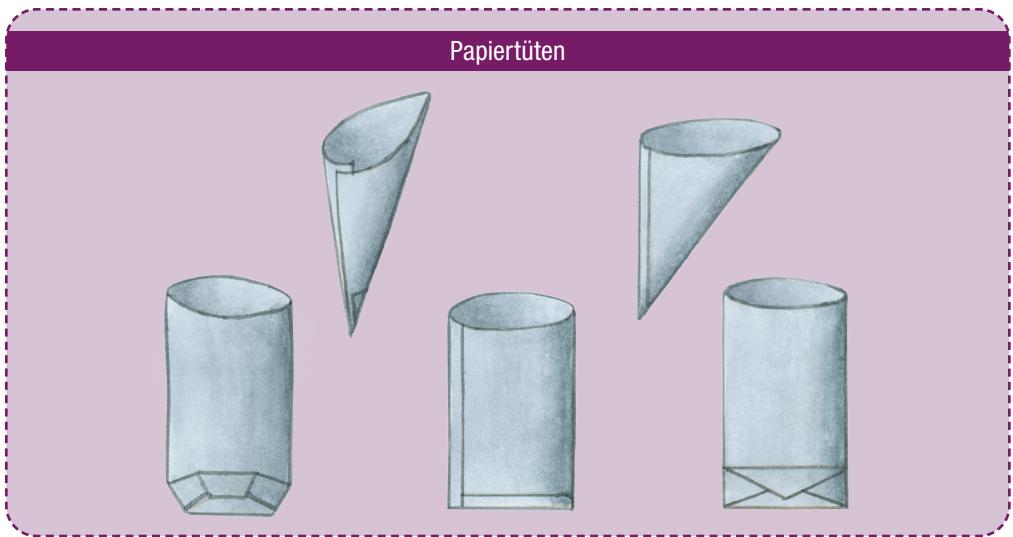
Verpackungen gibt es in Einweg- und Mehrwegform. Letztere sind mehrfach verwendbar. Sie müssen aber stets nach Gebrauch gereinigt und wieder neu aufgefüllt werden. In vielen Supermärkten gibt es gar keine Einwegplastikflaschen mehr. Diese haben zwar gegenüber Glasflaschen ein geringeres Gewicht, sind auch unzerbrechlich und werden zur Hälfte aus recyceltem Plastik hergestellt, doch sie haben einen entscheidenden Nachteil: Aufgrund des eingesetzten Recyclingmaterials sind sie alles andere als umweltfreundlich. Wenn nämlich aus solchen gebrauchten Flaschen neue produziert werden, müssen diese natürlich gesammelt, transportiert, zerkleinert, gereinigt und anschließend eingeschmolzen werden. Dabei wird eine Menge Energie verbraucht. Außerdem wird nur etwa ein Viertel des recycelten Materials wiederverwendet. Der weitaus größere Anteil wird neu aus Erdöl hergestellt und belastet dadurch die Umwelt. Da bei Mehrwegflaschen im Laufe der Zeit eine Gewichtsreduzierung stattfand, sind sie die bessere Lösung.

KURZE GESCHICHTE DER VERPACKUNG

Der Mensch hat seit Beginn seiner Existenz Nahrung und Gegenstände verpackt. Verpackungen wurden schon früher zum Transport, zur Lagerung und zum Frischhalten ihres Inhalts gebraucht. Das Verpackungsmaterial stammte direkt aus der Natur. Es waren Blasen und Därme von Tieren, Häute, Tierhörner, Baumrinden und Pflanzenblätter. Aus Pflanzenblättern wurden damals schon erste Trichtertüten angefertigt. Es wird angenommen, dass die spitze Tüte in der Steinzeit (etwa 2.300.000 bis 5.000 v. Chr.) aus gefalteten Blättern gemacht wurde. Vielleicht orientierten sich die Steinzeitmenschen dabei an der trichterförmigen Gestalt der Tierhörner. Es ist aber auch möglich, dass sie sich die Blatttrichter des Birkenblattrollers (*Desporaus betulae*), eines Käfers aus der Familie der Blattroller, zum Vorbild nahmen. Aber das sind alles nur Vermutungen, die in heutiger Zeit wohl kaum noch überprüfbar sind.



Den Chinesen gelang es im 1. Jahrhundert, Maulbeerbaum-Rinde so zu bearbeiten, dass diese sich zum Verpacken von Lebensmitteln eignete. Als sie dann kurze Zeit später das Papier aus Bambusfasern erfanden, konnten damit Produkte, wie Medikamente und Teeballen, verpackt werden. Für Verpackungen von Schüttgütern, wie beispielsweise Reis, wurden Papierbögen kegelförmig zusammengedreht und die Spitzen umgebogen, damit nichts herausfallen konnte. Ähnliche Papier- bzw. Pappkegel kennen wir von der Zuckertüte. Um 1750 wurden dann die Papiertüten in Europa erfunden.



Später gelang dem Buchbinder Gumpert Bodenheim (1809–1887) die industrielle Fertigung von Papiertüten in Massenproduktion, die zunächst als Verpackungen für alle möglichen Schüttgüter verwendet wurden. Auch der Karton war eine Erfindung der Chinesen. Er wurde aber erst ziemlich spät, im Jahre 1817, in Europa hergestellt.

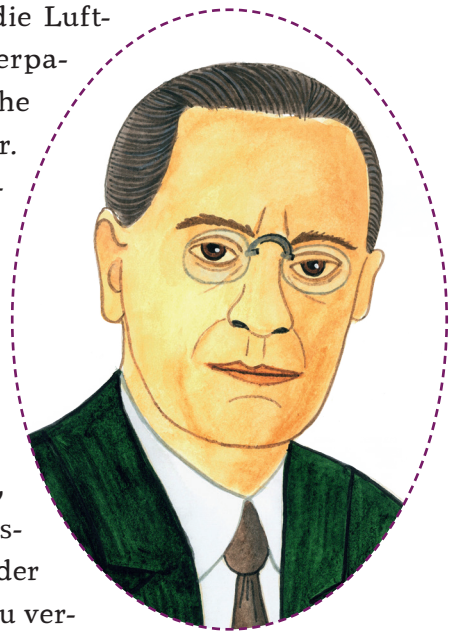
Mitte des 19. Jahrhunderts begannen die ersten zaghaften Versuche auf dem Weg ins Kunststoffzeitalter. Damals wurde schon mit Biokunststoff experimentiert. Biokunststoff ist deshalb keineswegs eine Erfindung unserer Zeit, sondern schon ein ziemlich alter Hut. Er wurde 1869 von dem US-amerikanischen Chemiker und Erfinder John Wesley Hyatt (1837–1920) erfunden. Ursprünglich entwickelte ihn Hyatt als Celluloid auf Basis von Cellulose, dem »Baustoff von Pflanzen«.

Ausgangspunkt dieser Erfindung war ein groß angelegtes Preisausschreiben, bei dem es darum ging, eine kostengünstigere Lösung für Billardkugeln und Käämme aus Elfenbein zu entwickeln. Die Billardkugeln hatten neben ihrem hohen Preis einen weiteren Nachteil: Sie liefen nicht exakt in gerader Linie, weil sich das Naturprodukt Elfenbein ungleichmäßig und zu schnell abnutzte. Hyatt gewann diesen Wettbewerb, weil er Billardkugeln aus Celluloid herstellen konnte. Sie nutzten sich kaum noch ab und waren viel preiswerter zu produzieren.

Im Jahre 1908 wurde ein vollständig künstlich hergestelltes Verpackungsmaterial aus Kunststoff entwickelt – das Cellophan. Sein Erfinder war der Schweizer Chemiker Jacques Brandenberger, der auch eine Maschine zur Herstellung von Cellophan-Folien schuf. Solche glasklaren Folien sind auch heute noch ein weit verbreitetes Verpackungsmaterial.

Seit 1949 gibt es Styropor. 1957 wurde die Luftpolsterfolie erfunden, die anfangs als Verpackungsmaterial für besonders empfindliche Geräte diente, wie beispielsweise Fernseher. Seit 1973 gibt es Plastikflaschen, die eine kostengünstigere Alternative zu Glasflaschen darstellten. Ihr Erfinder war der Chemiker Nathaniel Wyeth (1911–1990). Heute wird Verpackungsmaterial aus Plastik weltweit verwendet. Jährlich werden davon weit über 400 Millionen Tonnen hergestellt.

Die Beliebtheit lässt sich damit erklären, dass Plastik seit seiner Einführung als zukunftsweisend, leicht, sauber und modern galt. Mit der Zeit hat es herkömmliche Materialien geradezu verdrängt und ist in alle Lebensbereiche des Menschen vorgedrungen. Zu den weltweit am häufigsten verwendeten Kunststoffen zählen heute Polyvinylchlorid (PVC), Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP).



Jacques Brandenberger
(1872–1954)

Plastik

Plastik ist eine Gruppe von Materialien, die synthetisch, also künstlich hergestellt sind. Sie werden auch als Kunststoffe bezeichnet. Häufig entstehen sie durch eine Abfolge von chemischen Reaktionen aus organischen Molekülen, die meist aus Rohstoffen, wie Erdöl und Erdgas, hergestellt werden. Diese Abfolge nennt man Polymerisation. Dadurch können Kunststoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften hergestellt werden. So können sie fest oder flexibel, weich oder hart, durchsichtig oder undurchsichtig sein.

VERPACKUNGSMATERIALIEN UND PRODUKTE

Die heutigen Verpackungen bestehen aus einer Vielzahl verschiedener Materialien. Besonders oft werden Weißblech, Aluminium, Glas, Papier, Pappe und Kunststoff verwendet. Aus diesen Materialien werden Flaschen, Getränke- und Konservendosen, Tuben, Tüten, Plastikbecher und Kartons in den verschiedensten Größen und Formen hergestellt. Verpackungen aus Metall sind dabei besser als ihr Ruf: Sie können ohne Probleme im Kreislauf der Wiederverwertung zirkulieren. Neben anderen positiven Eigenschaften sind sie besonders stabil und fest. Ganz anders als die Verpackungen aus Kunststoff, die trotz vieler Vorteile starke Nachteile mit sich bringen.



Verpackungen von Lebensmitteln und anderen Konsumgütern aus den verschiedensten Materialien begegnen uns im Alltag in vielfältigen Formen. Sie schützen vor Verderb und Beschädigungen beim Transport, halten den Inhalt zusammen und ermöglichen durch Stapeln eine geordnete Lagerung. Doch Verpackungen verursachen viele Umweltprobleme. Wir sehen das an wachsenden Müllhalden und der zunehmenden Verschmutzung der Weltmeere durch unübersehbare Mengen von Plastikmüll. Auch die Müllverbrennung schadet dem Klima unseres Planeten. Die lebende Natur zeigt uns jedoch Wege, Verpackungen umweltgerecht zu gestalten. Wie man von den Verpackungsmöglichkeiten und -strategien der Natur lernen kann, wird in diesem Band veranschaulicht.



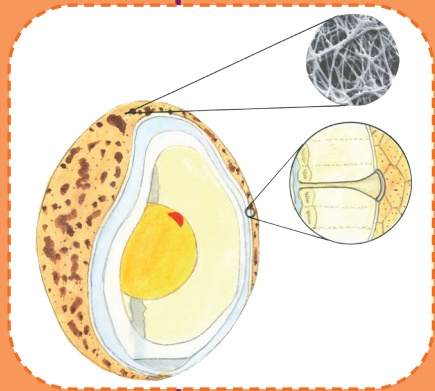
Sachinformationen über interessante und erstaunliche biologische und technische Phänomene

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 Selbst-
bau-Anleitungen zur praktischen
Erprobung



Preis: 16,95 €



9 783944 575452 >

Knabe Verlag Weimar