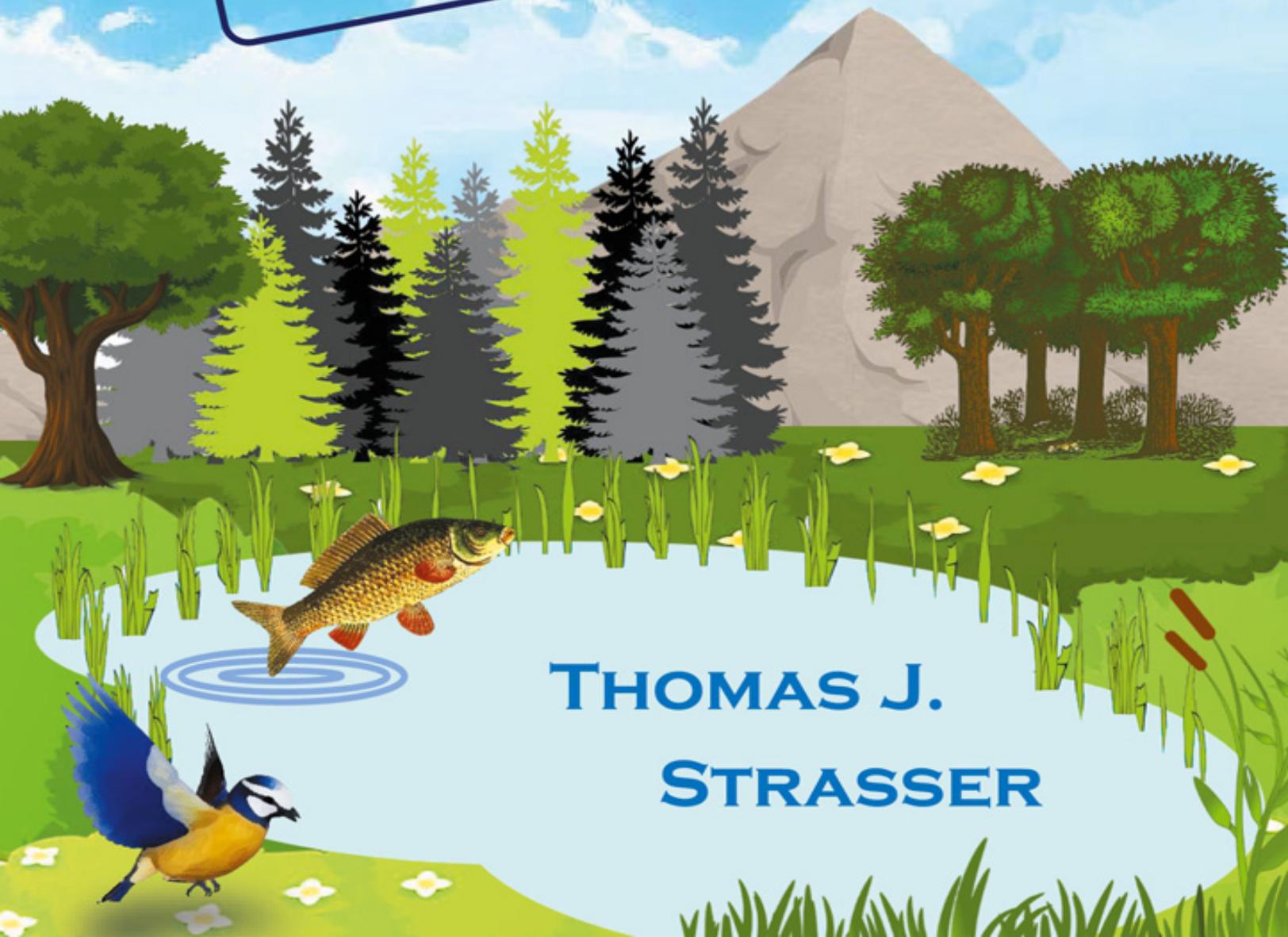


# KURZGESAGT

- Physik des Alltags -

Teil 1: Natur & Umwelt



THOMAS J.  
STRASSER

**WIR LEBEN IN EINEM GEFÄHRLICHEN ZEITALTER.  
DER MENSCH BEHERRSCHT DIE NATUR,  
BEVOR ER GELERNT HAT,  
SICH SELBST ZU BEHERRSCHEN.**

**- ALBERT SCHWEITZER**

# **Inhalt**

## **VORWORT**

## **UNSERE ERDE**

**Warum wachsen Bäume nicht in den Himmel?**

**Ist die Erde wirklich eine Kugel?**

**Wie hoch können Berge werden?**

**Dreht sich die Erde im Winter schneller?**

**Wieso gibt es Ebbe und Flut?**

**Weshalb ist das Meer salzig, Flüsse aber nicht?**

**Warum ist Wasser blau?**

**Wie entstehen Monsterwellen?**

**Wann kann man eine Fata Morgana sehen?**

**Wieso sind Blätter grün?**

**Und warum ist die Banane krumm?**

## **DAS WETTER**

**Wann sieht man einen Regenbogen?**

**Welche Form haben Regentropfen?**

**Wie entstehen Blitz und Donner?**

**Wie groß können Hagelkörner werden?**

**Warum gibt es in Deutschland keine Hurrikans?**

**Wieso fallen Wolken nicht vom Himmel?**

**Gibt es zwei gleiche Schneeflocken?**

**Gefriert warmes Wasser schneller als kaltes?**

**Warum sind die Tropen warm und die Arktis kalt?**

**Weshalb ist es im Treibhaus wärmer als draußen?**

**Und wieso schwitzen wir im Sommer?**

## **TIERISCH, TIERISCH**

**Wie können Geckos an Wänden laufen?**

**Wie ändern Chamäleons ihre Farbe?**

**Wieso leuchten Glühwürmchen?**

**Warum entwischt die Fliege immer?**

**Wie stabil ist ein Spinnennetz?**

**Weshalb sind Bienenwaben sechseckig?**

**Warum landen Katzen immer auf den Pfoten?**

**Wieso fliegen Vögel in V-Formation?**

**Frieren Fische im Eis ein?**

**Wer kann übers Wasser laufen?**

**Und müssen Fische trinken?**

**AUSBLICK**

# Vorwort

Unsere Welt steckt voller Wunder. Egal, wohin wir blicken. Überall gibt es faszinierende, außergewöhnliche und spannende Phänomene zu entdecken. Vom kleinen Wasserläufer, der scheinbar mühelos über eine Pfütze hüpfert, bis zum tosenden Gewittersturm, der die Nacht für Sekundenbruchteile taghell erleuchtet. Die Natur hält Unglaubliches für uns bereit. Das wir verstehen wollen und überhaupt verstehen können, wie all das funktioniert, was dahintersteckt, wie wir davon lernen können, das ist es, was uns Menschen mit unserer grenzenlosen Neugier einzigartig macht.

Seit der Renaissance, der Epoche der Wiedergeburt von Wissenschaft und Kultur, hat der Mensch etwas einmaliges vollbracht. Er benutzt seinen eigenen Verstand, um aus Erfahrungen und mithilfe logischer Schlussfolgerungen Gesetze herzuleiten, die die Welt beschreiben. Mit dieser Methode – bis heute Grundlage jeder Naturwissenschaft – haben wir es in wenigen Jahrhunderten geschafft, Antworten auf fast alle Fragen der Welt zu finden. Angefangen beim kleinsten Atom, hin zu den endlosen Weiten des Universums, und allem, was dazwischen liegt.

Unaufhörlich forschen wir, experimentieren mit gigantischen Versuchsaufbauten und entwickeln immer komplexere Theorien, um unsere Welt noch ein bisschen besser zu verstehen. Genauso wichtig ist es aber, der breiten Bevölkerung die so gewonnenen neuen Erkenntnisse auch verständlich und anschaulich zu erklären. Denn Forschung und Wissenschaft finden immer im Interesse der

Allgemeinheit statt. Wir profitieren alle davon. Werfen wir also einen Blick auf die Phänomene um uns herum, um die kleinen und großen Geheimnisse unserer Welt zu entschlüsseln.

**UNSERE**

**ERDE**



## **Warum wachsen Bäume nicht in den Himmel?**

Wer im kalifornischen Redwood-Nationalpark unterwegs ist, kann dort unter anderem den Küstenmammutbaum Hyperion bewundern, der nach dem Titan des Lichtes in der griechischen Mythologie benannt ist. Dass er diesen Namen, der zu Deutsch „Sohn der Höhe“ bedeutet, vollkommen zurecht bekommen hat, wird einem spätestens bei seinem Anblick deutlich. Denn mit einer Höhe von 115,55 Metern überragt er die Bäume in seiner Umgebung beinahe um das Doppelte und ist damit der zurzeit höchste Baum der Welt.

### **KURZGESAGT**

**Wenn Bäume über die Blätter Wasser verdunsten, erzeugen sie einen Unterdruck im Stamm, der Wasser aus dem Boden ansaugt. Dazu muss die Schwerkraft überwunden werden, was mit steigender Höhe immer schwieriger wird. Bei 130 Metern ist das Limit erreicht, bei dem das Wasser nicht mehr gegen die Erdanziehung ankommt.**

Hyperion hat damit beinahe die maximale Höhe erreicht, die jede Pflanze auf der Erde höchstens erlangen kann. Die Tatsache nämlich, dass es für Bäume eine natürliche Wachstumsgrenze gibt, hängt mit der Art zusammen, wie sie sich mit Wasser versorgen. Ein ausgewachsener Baum besitzt mehrere hunderttausend Blätter, über welche er ständig Wasser verdunstet. Die Blätter wiederum sind über Leitungsbahnen mit der Wurzel verbunden. Wird nun ein Teil des Wassers an die Luft abgegeben, entsteht in den Leitungen ein Unterdruck, welcher neues Wasser aus dem Boden ansaugt. Das ist das gleiche Prinzip, wie man auch

mit einem Strohhalm seine Limonade trinkt. Wenn man zum ersten Schluck ansetzt, wird zunächst die Luft aus dem Halm gesaugt, sodass der Druck darin niedriger ist, als der Luftdruck außen. Da man mit Druck die Kraft auf eine Fläche bezeichnet, heißt das nichts anderes, als dass auf den Querschnitt des Strohhalms nun eine Kraft wirkt, die die Limo nach oben in den Mund drückt. Auf gleiche Weise gelangt das Wasser in die Blätter eines Baumes.

Doch halt, stopp! Da gibt es ein Problem: Auf der Erde beträgt der Luftdruck in etwa 1013 Millibar. Selbst wenn in einem Strohhalm ein perfektes Vakuum, sprich null Millibar herrscht, wäre das die maximal mögliche Druckdifferenz. Die dadurch erzeugte Kraft, die die Limo nach oben drückt, muss aber gegen die Erdanziehung ankämpfen; und da ist bei 10,33 Metern Schluss. Hier befinden sich beide Kräfte im Gleichgewicht. Auch mit einem noch längeren Strohhalm könnte man ein Getränk nicht weiter als bis zu dieser Höhe ansaugen.

$$h_{\text{max}} = \frac{P_1 - P_0}{\rho_w \cdot g} = 10,33 \text{ m}$$

Luftdruck  $\rightarrow P_1$       Vakuum  $\rightarrow P_0$   
 maximale Saughöhe  $\rightarrow h_{\text{max}}$   
 Dichte von Wasser  $\rightarrow \rho_w$   
 Erdbeschleunigung  $\rightarrow g$

Wie aber umgehen Bäume dieses Problem? Hier spielt ein weiterer Effekt eine wichtige Rolle: die Kapillarwirkung. Diese beruht auf den zwei Prinzipien Adhäsion und Kohäsion. Mit ersterem wird die schwache Anziehung

zwischen einer Flüssigkeit und einem festen Körper bezeichnet. Zweites beschreibt die Kräfte, die zwischen den einzelnen Molekülen einer Flüssigkeit wirken; man könnte auch sagen, dass sie wie an einer Kette miteinander verbunden sind. Hält man beispielsweise ein schmales Röhrchen in eine Schüssel mit

Wasser, so haften sich ein paar Wassermoleküle an dessen Innenwand an und ziehen die restlichen mit sich. Das Wasser steigt so im Röhrchen hoch. Dieser Effekt funktioniert umso besser, je dünner es ist. Die Leitungsbahnen eines Baumes haben je nach Art einen Durchmesser von 20 bis 400 Mikrometern. Das ist schmal genug, um Wasser bis in Höhen von über hundert Metern zu saugen, aber eben auch nicht viel höher. Denn an den Molekülketten zerrt ja immer noch die Schwerkraft, und zwar umso stärker, je länger sie werden, bis sie schließlich zerreißen. Der Wassertransport vom Boden in die Blätter bricht ab.



Bei rund 130 Metern ist Schluss. Höher können Bäume nicht wachsen. Wohl aber in die Breite. Je älter ein Baum ist, umso dicker wird sein Stamm, wie man schön an seinen Jahresringen erkennen kann. Und da gibt es tatsächlich keine Grenzen.

***Auch interessant...der älteste Baum der Welt steht in Schweden und ist über 9500 Jahre alt. Als er aufgekeimt ist, begann gerade die Kupfersteinzeit und das Wollhaarmammut wurde durch übermäßige Bejagung vom Menschen ausgerottet.***