



---

# PFLANZEN

## HANDBUCH

---





**PFLANZEN** stellt die wilden, mannigfaltigen Beziehungen zwischen Pflanzen, Tieren und Orten auf der ganzen Welt dar. Dieses Handbuch bietet Fakten, Vorschläge zum Interagieren und Ideen zum Diskutieren, während Sie und Ihr Kind in den Biomen der Erde umherstreifen:



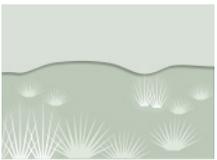
### **MISCHWALD**

Laub- und Nadelbäume thronen über Blumen und Tieren in Erdhöhlen und Bauen. Das Blattwerk nimmt im Laufe der vier Jahreszeiten zu und ab.



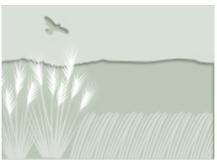
### **WÜSTE**

Sukkulenten und Palmen bemühen sich in der brütenden Hitze um Wasser und speichern dieses. Seltener Regen lässt in der Sandlandschaft leuchtende Blumen erblühen.



### **TUNDRA**

Weiden und winzige Flechten leben über dem Permafrostboden. Pflanzen ruhen während der langen, windigen und pechschwarzen Winter und erwachen im kurzen Sommer zum Leben.



### **GRASLAND**

Gräser gedeihen auf fruchtbaren Böden und widerstehen Dürren, grasenden Herden und weitläufigen Buschfeuern.

Wie bei allen Apps in der Entdecker-Bibliothek wird bei **PFLANZEN** Neugier belohnt, es gibt keine Regeln oder Stufen. Einfach spielen und entdecken: Jedes Biom ist voller Pflanzen und Tiere und jede weitere Erkundung bringt versteckte Überraschungen mit sich.

---

# Biome

---

Ein Biom ist ein lebendiges System aus Pflanzen, Tieren, Klima (Temperatur und Niederschlag) und allgemeinen Ressourcen (Landschaft, Bodentyp) eines geografischen Gebiets. Jedes Biom hat ein besonderes Gemisch aus Eigenschaften, die festlegen, welche Pflanzen (und Tiere!) überleben und gedeihen.

Wissenschaftler benennen manche Biome nach vorherrschenden Pflanzen des Gebiets. Zum Beispiel gibt es im Grasland Gräser und Mangroven bestehen aus Mangrovenbäumen.

Pflanzen reagieren auf eine Vielzahl von Faktoren: benachbarte Pflanzen, Insekten und andere Tiere, Naturphänomene wie Winde, Dürren oder Feuer sowie fremde Besucher wie, nun ja, wir. Sie haben sich angepasst, um in verschiedenen Wasser-, Sonnen-, Temperatur- und Bodenbedingungen zu sprießen, blühen und wachsen und so in der ganzen Welt reichhaltige Gemeinschaften mit großer biologischer Vielfalt zu erzeugen.

---

## INTERAKTIONEN FÜR JEDES BIOM

Probieren Sie die untenstehenden Interaktionen in allen Biomen aus und schauen Sie, wie Flora und Fauna reagieren. Dank algorithmischer Animationen fördert jede Kombination neue Geheimnisse zutage: entdecken Sie Wetterlagen über Biome hinweg, wechselnde Jahreszeiten, Miniwelten unter der Erde und Pflanzenvorgänge wie Wachstum und Reproduktion. Diskussionsfragen bieten Startpunkte für die Unterhaltung mit Ihren Kindern.

---



### Spulen Sie die Jahreszeiten mit dem Zeitradd durch.

Machen Sie den Tag zur Nacht, Wochen zu Monaten und Monate zu Jahren. Seien Sie Zeuge, wie die Jahreszeiten, der Sonnenschein und die Wetterlagen mit fortschreitender Zeit das Pflanzenwachstum und das Tierleben beeinflussen.

*Wie verändern sich Pflanzen im Laufe eines Jahres?*

*Welche Pflanzen bleiben gleich?*

*Wie viele Jahreszeiten können Sie erkennen?*

*Haben alle Biome dieselben Jahreszeiten?*

*Warum blühen manche Pflanzen nachts?*



### Doppelklicken Sie Wolken, um Regen zu erzeugen. Ziehen und reiben Sie Wolken aneinander, um es blitzen zu lassen. Wischen Sie über den Bildschirm, um Wind zu machen.

Das Klima eines Bioms wird über die Zeit durch die Wetterlagen bestimmt.

Finden Sie heraus, in welchen Wolken sich Regen befindet und doppelklicken Sie, um ihn strömen zu lassen. Sehen Sie sich an, wie der Regen die verschiedenen Pflanzenarten in der Region beeinflusst.

Ziehen und reiben Sie Wolken aneinander, um Donner und Blitz herbeizuführen. Doch Vorsicht! Wenn Blitze in Bäumen oder Gras einschlagen, kann dies Busch- oder Waldbrände hervorrufen.

Wischen Sie von einer Bildschirmseite zur anderen, um Brisen oder Stürme entstehen zu lassen. Starke Wurzeln helfen, Pflanzen während furchterregender Winde zu verankern. Der Wind hilft den Pflanzen aber auch, sich fortzupflanzen: er verstreut Pollen im Wald und Samen im Grasland.

*Wie viel Regen fällt in den verschiedenen Biomen?*

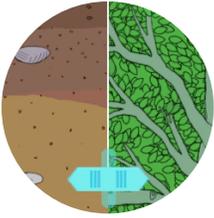
*Kann Regen verdampfen, bevor er den Boden berührt?*

*Wie reagieren Pflanzen (und Tiere) auf Regen?*

*Was passiert, wenn ein Blitz in einem Baum einschlägt? Oder im Gras?*

*Wie hört sich der Wind an verschiedenen Orten an?*

*Wie beeinflusst Wind die Pflanzen?*



**Bewegen Sie den Schieberegler, um sich das Leben unter der Erde anzusehen: Böden, Wurzeln und Baue.**

## BÖDEN

Erde besteht aus Steinchen und Mineralen (einschließlich Stickstoff, Kalium und Phosphor), organischer Masse (Pilze, Flechte und tote Blätter), Wasser und Luft.

Jedes Biom hat seine eigene Bodenart: dunkler Lehm, Kiessand oder Ton. Je nach Boden sickern unterschiedliche Mengen an Wasser und Nährstoffen durch. Lehm ist am fruchtbarsten, während klebriger Tonboden die wenigsten Nährstoffe beinhaltet. Sandböden haben zwar nicht so viele Nährstoffe wie Lehm, dafür kommt ihr guter Wasserablauf Wüstenpflanzen zugute.

Die Art des Bodens, wie schnell oder tief das Wasser sickert, das Ausgangsgestein, Klima und Land beeinflussen alle das Pflanzenwachstum. Sowohl Wälder als auch Grasland verfügen über eine dicke, fruchtbare Humusschicht, während es in der Tundra nur eine dünne Decke davon über dem Permafrost gibt.

Untersuchen Sie die Bodenschichten jedes Bioms:

**Humusboden**, die obere Schicht, welche häufig die höchste Nährstoffmenge sowie Pflanzen- und Tieraktivität enthält. Pilze und Bakterien recyceln Nährstoffe in die Erde.

**Unterboden**, die darunterliegende Schicht mit vereinzelt Gesteinsbrocken – Pflanzen dehnen ihre Wurzeln manchmal bis hierhin aus, um Wasser zu finden.

**Ausgangsgestein**, die steinige Schicht unterhalb des Unterbodens, aus der die Minerale für die Erde kommen.

*Wie unterscheiden sich Bodenschichten je nach Biom?*

*Was lösen Pilze und Bakterien im Wald auf, um den Humusboden mit Nährstoffen anzureichern?*

*Wie beeinflussen niedrige Temperaturen den Boden in der Tundra?*



## WURZELN

Wurzeln erfüllen zwei wichtige Funktionen: Sie geben der Pflanze Halt und absorbieren Minerale, Nährstoffe und Wasser aus dem Boden. Je mehr Wurzeln, desto mehr Nährstoffe kann die Pflanze aufnehmen und für den Winter speichern.

Entdecken Sie unterschiedliche Wurzelsysteme. Einige sind flach und horizontal und eignen sich hervorragend zum Sammeln von Regenwasser. Andere sind ausgedehnt und tief, wodurch mehr Wasser gespeichert werden kann. Manche Bäume, wie junge Waldeichen, haben eine Hauptwurzel, Pfahlwurzel genannt, die sich tief in die Erde bis zum Grundwasser erstreckt. Andere Pflanzen, wie Wüstenpalmen, bilden komplexe, große Netzwerke aus, um so viel Nährstoffe und Wasser wie möglich aufzusaugen.

*Welche Arten von Wurzelsystemen können Sie erkennen?*

*Welche Wurzeln haben die größten Pflanzen? Und die kleinsten?*

*Welche Wurzeln gehen am tiefsten unter die Erde?*



## BAUE

Finden Sie Tiere in Bauen, die sich unter die Erde begeben, wenn die Jahreszeiten und Temperaturen wechseln. Erdhöhlen und –baue können dazu dienen, sich aufzuwärmen oder abzukühlen, Nahrung aufzubewahren, sich auszuruhen oder vor hungrigen Raubtieren in Sicherheit zu bringen. Clevere Lebewesen legen ihre Gruben mit Blättern, Gras und Zweigen aus.

*Welche Tiere leben unterirdisch?*

*Welche Pflanzen erkennen Sie in ihren Behausungen?*

*Zu welcher Tageszeit und zu welcher Jahreszeit leben Tiere unterirdisch?*



**Ziehen Sie die Pflanze über den Bildschirm und pflanzen Sie die Samen ein, um den Lebenszyklus der Pflanze zu observieren.**

Pflanzen Sie einen Samen und beobachten Sie, wie der Setzling unter der richtigen Kombination aus Wasser, Wärme und Sauerstoff aufsprießt. Anderenfalls bleibt er inaktiv.

*Was benötigt ein Setzling, um zu wachsen?*

*Wann wachsen Setzlinge am besten?*



**Ziehen Sie ein Tier in die Nähe einer Pflanze und beobachten Sie sein Verhalten.**

Pflanzen und Tiere sind voneinander abhängig. Tiere atmen den Sauerstoff, der von Pflanzen produziert wird, und fressen deren Wurzeln, Stämme, Blätter und Früchte, um an Zucker, Nährstoffe und Wasser zu gelangen. Tiere nutzen Pflanzen auch als Unterschlupf, sei es ein Nest in einem Baum oder ein Bau, der mit Blättern ausgelegt wird.

Pflanzen hingegen brauchen Tiere (zusammen mit Wind und Wasser), um ihren Pollen zur Fortpflanzung zu verbreiten. Bunte Blütenblätter und süße Düfte locken Vögel und Insekten an. Wenn Bienen Blütenstaub und Nektar sammeln, bleibt Pollen an ihren Körpern kleben und wird so zur nächsten Pflanze getragen.

Tiere verbreiten auch Pflanzensamen. Eichhörnchen vergraben Eicheln. Einige Tiere fressen Früchte und verbreiten die Samen dann über ihre Ausscheidungen.

*Welche Pflanzen werden von Tieren gefressen? Gibt es Pflanzen, die sie nicht fressen würden?*

*Können Sie Tiere entdecken, die bei oder in Pflanzen schlafen oder leben?*

*Wie helfen Tiere dabei, Pflanzen zu bestäuben? Wie sehen diese Pflanzen aus?*

*Wie verbreiten Tiere Pflanzensamen? Welcher Teil der Pflanze enthält Samen?*

## PFLANZEN AUS DER NÄHE

Erkunden Sie Pflanzen im Detail. Bewässern Sie einen Samen, streuen Sie Pollen auf Blüten und pflanzen Sie eine Eichel. Die unten stehende, kurze Einführung in grundlegende Pflanzenprozesse hilft Ihren Kindern beim Lernen.



Tippen Sie auf die Lupe. Tippen Sie in einen Kreis, um sich Pflanzenprozesse genauer anzusehen.

### PFLANZENTEILE

Die meisten Pflanzen haben drei wesentliche Bestandteile: Wurzeln, Stämme und Blätter. Manche Pflanzen besitzen auch Blüten oder Zapfen, die der Fortpflanzung dienen. Die Zellwände innerhalb der Pflanzen bestehen aus Zellstoff, einer zuckerbasierten Verbindung, die der Pflanze Struktur verleiht.

Die Pflanzenteile arbeiten zusammen, damit die Pflanze gesund bleibt. Wurzeln und Stämme halten Pflanzen aufrecht und sammeln, speichern und verteilen Wasser und Nährstoffe. Blätter versorgen die Pflanze durch Fotosynthese mit Nahrung.

### FOTOSYNTHESE

Pflanzen sind winzige Fabriken, die Sonnenlicht, Wasser und Kohlenstoffdioxid in Pflanzennahrung (Zucker) und Sauerstoff verwandeln. Dieser Vorgang heißt Fotosynthese. Ovale Chloroplasten in den Blättern einer Pflanze enthalten das grüne Pigment Chlorophyll, welches die Energie der Sonne absorbiert. Klitzekleine Poren auf den Blättern, Spaltöffnungen genannt, nehmen Kohlenstoffdioxid aus der Luft auf, während der Stamm Wasser aus den Wurzeln befördert.

Pflanzen wandeln diese Inhaltsstoffe in einfache Zucker um, die zur Bildung neuer Pflanzenzellen beitragen und helfen, dass die Pflanze stark bleibt. Als lebenswichtiges Extra geben die geöffneten Spaltöffnungen nebenbei Sauerstoff ab – gigantische Algenkolonien beispielsweise produzieren mindestens die Hälfte des weltweiten Sauerstoffs. Da Tiere (einschließlich Menschen!) Sauerstoff zum Überleben brauchen, sind Pflanzen für das Leben unabdingbar.



### WACHSTUM

Pflanzensamen werden von einer trockenen Schutzschicht, der Samenschale, umhüllt. Mit der richtigen Menge an Wasser, Sauerstoff und der richtigen Temperatur erwachen die Samen zum Leben. Dieser Vorgang wird Aufkeimen genannt. Wurzeln und Triebe durchbrechen die Schale und ein Sämling ist geboren. Einige Pflanzen, wie Moose oder Farne, pflanzen sich aus einzelligen Sporen fort.

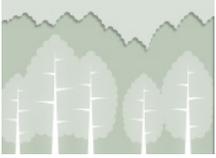
Gesundes Wachstum hängt von vielen Faktoren ab: die Menge an verfügbarem Wasser, Licht und Bodenmineralen, die Menge an Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub> treibt die Fotosynthese an) sowie Wetterbedingungen und Temperatur.



## FORTPFLANZUNG

Pflanzen werden in zwei Fortpflanzungsgruppen eingeteilt: solche, die sich durch Sporen fortpflanzen, wie Moose und Farne, und jene, bei denen die Reproduktion über Samen in Zapfen (wie einige Immergrüne) oder Früchten erfolgt. Viele Pflanzen, wie die arktische Weide der Tundra, können sich auch asexuell fortpflanzen.

Bei den meisten Samenpflanzen geschieht die Fortpflanzung in zwei Hauptschritten: Bestäubung, wobei der Pollen von den männlichen Pflanzenteilen zu den weiblichen gelangt, und Samenausbreitung. Die Bestäubung kann innerhalb derselben Pflanze oder zwischen zwei verschiedenen stattfinden.



# Mischwald

---

## **BASIEREND AUF DEN NORDÖSTLICHEN WÄLDER DER VEREINIGTEN STAATEN**

In unseren Vorstellungen sind die dunklen Wälder voller märchenhafter Monster und Gespenster. Aber die Magie des Waldes mit ihrem Kreislauf aus Leben, Tod und Wiedergeburt ist eine friedliche. Laubbäume verlieren ihre Blätter und halten Winterruhe, während immergrüne Nadelbäume ihre Nadeln das ganze Jahr über spitz halten. Im Frühling, wenn die Tiere (einschließlich der Insekten!) die neue Blütenpracht willkommen heißen, erwacht der Wald summend, zwitschernd und quiekend.

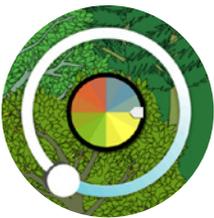
Der Mischwald wächst weltweit an Orten mit vier unterschiedlichen Jahreszeiten, von eisigen Wintern bis zu warmen Sommern. Viel Sonne und Regen (und Schnee) sowie guter Boden helfen den Pflanzen beim Wachsen.

## Wie sieht der Wald aus? Aus welchen Schichten besteht er hauptsächlich?

Der Wald hat mehrere Schichten. Oben entwickelt sich ein Dach aus 18 bis 30 Meter hohen, erwachsenen Bäumen (Ahornbäume, Eichen, Hickorybäume und Ulmen). Darunter befindet sich eine dünnere Schicht aus jungen Bäumen und Sträuchern sowie auf dem Waldboden eine untere Ebene aus Wildblumen, Kräutern und Gräsern.

Das hohe Kronendach spendet den Pflanzen darunter Schatten und hält Flüsse und Bäche kühl. Bei Stürmen und starken Winden schützen die Baumwipfel Pflanzen und Tiere in der unteren Schicht, die die höchste Biodiversität im Wald aufweist.

Auf dem Waldboden zersetzen Pilze wie der Milchbrätling und Bakterien abgefallenes Laub, Rinde und Früchte zur Energiegewinnung. Im Zuge dessen gelangen Nährstoffe wieder zurück in die Humusschicht und tragen dort zum Pflanzenwachstum bei.



## Drehen Sie am Zeitrad. Wie viele Jahreszeiten zählen Sie? Wie reagieren Pflanzen und Tiere?

Im Mischwald gibt es vier Jahreszeiten.

Der Frühling ist reich an farbenprächtigen Blüten — und an Blütenstaub, zur Freude der Bienen. Auf dem Waldboden nehmen kleine, schnellwachsende Pflanzen (vorwiegend Blumen), Ephemere genannt, das Sonnenlicht auf. Darüber füllt sich das Himmelsgewölbe immer mehr. Vögel wie etwa Spechte und Waldsänger kommen in Scharen zu jungen grünen Blättern, und Tiere recken nach dem Winterschlaf Ihre Körper.

Im Sommer absorbiert das Blätterdach die Sonnenstrahlen für die Fotosynthese und spendet dem Waldboden Schatten.

Sobald der Herbst hereinbricht, führen niedrigere Temperaturen und kürzere Tage dazu, dass die Blätter ihre Farbe ändern und zum Boden fallen. Pilze und Bakterien zersetzen Laub und Rinde und geben dem Boden so Nährstoffe zurück. Pflanzen speichern Energie in ihren Wurzeln und bereiten sich auf den Frühling vor. Vögel ziehen gen Süden in wärmere Gefilde und andere Tiere legen sich Vorräte aus Eicheln und Haselnüssen an.

Im Winter gefriert der Boden. Die Äste sind kahl und viele Tiere halten Winterschlaf oder leben im Bau unter dem Schnee. Der Wald ist ruhig und wartet ab.



## Schauen Sie genauer hin: tippen Sie auf den Rhododendron. Wie reagiert er auf kalte Winter?

Der Rhododendron ist ein immergrüner Strauch, dessen Blätter sich kringeln, um ihn vor der Kälte zu schützen. Je frostiger die Temperatur, desto dichter die Kringel.

Tippen Sie auf die Wolke, um Schnee zu erzeugen, und beobachten Sie, wie die dunkelgrünen Blätter des Rhododendron sich gänzlich einrollen. Tippen Sie auf die Sonne, um den Schnee zu schmelzen. Sobald die Temperatur nach oben steigt, können Sie den Blättern dabei zusehen, wie sie sich entfalten und die großen, weißen Blüten zu blühen beginnen.

## Welche Bäume leben im Wald?

Zwei Hauptarten: Laubbäume und immergrüne Nadelbäume.

Laubbäume verfügen über breite und dünne Blätter, die für die Aufnahme von Sonnenlicht im Frühjahr oder Sommer ideal sind. Sie verlieren ihre Blätter im Herbst.

Immergrüne Pflanzen behalten ihre Blätter das ganze Jahr über. Nadelbäume, eine Sorte immergrüner Pflanzen, haben besondere Anpassungsmerkmale zum Überleben in der Kälte. Nadelhölzer besitzen dünne Nadeln, die weniger Wasser benötigen und von einer Wachsschicht umgeben sind, welche Wasserverlust verhindert und vor Wind schützt. Je mehr Nadeln ein Baum hat, umso mehr kann er im Winter das geringe Sonnenlicht für die Fotosynthese nutzen.

## Warum werfen Laubbäume ihre Blätter ab?

Die breiten Blätter sind zu dünn und zu schwach, um den kalten Winter zu überleben. Wenn das Chlorophyll (das Pigment in den Pflanzen, das Sonnenstrahlen aufnimmt und die Blätter grün macht) abnimmt und die Tage kürzer werden, verlieren Bäume ihre Blätter und versiegeln die Übergänge zu den Zweigen. So sparen die Bäume Energie, bis ihre Blätter im Frühjahr erneut wachsen.

## Wischen Sie über den Bildschirm, um Wind zu erzeugen. Wie nützt der Wind dem Wald?

Im Mischwald werden die meisten Bäume durch den Wind bestäubt, der den Pollen von den männlichen Baumbestandteilen zu den weiblichen verteilt. Sobald ein Baum bestäubt wurde, bildet er Samen aus, die sich in Nüssen wie Eicheln oder in Zapfen befinden.



## Sehen Sie einmal genauer hin: tippen Sie die Weiß-Eiche an. Inwiefern stellt der Wind für die Eiche eine Hilfe dar?

Der Wind bestäubt die Eiche. Die Weiß-Eiche hat sowohl männliche als auch weibliche Blüten, die im Frühling knospen.

Tippen Sie auf die Eiche, um die Zweige aus der Nähe zu sehen.

Wischen Sie über den Bildschirm, um einen Windhauch über die wiegenden, gelben männlichen Blüten (Büschel namens Kätzchen) zu schicken. Der Wind streut Pollen über die weiblichen Blüten. Je mehr Wind, umso mehr Blütenstaub wird verstreut. Wenn die Blüten bestäubt sind, entwickeln sie sich zu Eicheln.

Wischen Sie erneut oder tippen Sie auf den Bildschirm, um eine reife, braune Eichel von einem Zweig zu reißen. Ziehen Sie die Eichel, um sie in den Boden zu verpflanzen. Aus diesem Samen keimt ein neuer Eichensprossling: der erste Schritt zu mächtigen Eichenbäumen in der Zukunft.



## Ziehen und reiben Sie zwei Wolken aneinander, um einen Blitz hervorzurufen. Erzeugen Sie viele Blitze, um einen Waldbrand zu entfachen. Wie wirken sich Waldbrände auf den Wald aus?

Anders als im Grasland sind Feuer im Wald größtenteils zerstörerisch: Flammen, die sich über das Blattwerk verbreiten, zerstören jahrhundertlanges Wachstum, verbrennen den Boden und vernichten Nährstoffe.

Nach einem Brand benötigt ein Wald etwa zwischen 40 und 100 Jahre, um sich langsam zu regenerieren.

Zum Glück sind Waldbrände im Mischwald selten. Sie treten nur alle 100 bis 200 Jahre auf.

## **Bewegen Sie den Schieber über den Bildschirm. Was sehen Sie?**

Dank Pilzen, Bakterien und Würmern, die tote Blätter und Gehölz in nährstoffreiche Erde verwandeln, steckt die Humusschicht des Waldes voller Vitamine. Die dunkelbraune Erde ist porös, so dass Wasser in den Unterboden sickert. Gut bewässerte Erdschichten erhalten die Gesundheit der Pflanzen.

Pflanzenwurzeln sind weitreichend und faserig oder sammeln sich nahe an der Oberfläche, wo sie Minerale und Wasser aufzusaugen.



### **Schauen Sie genauer hin: Tippen Sie auf den Milchbrätling. Sind Pilze Pflanzen? Inwiefern sind sie für den Wald von Bedeutung?**

Hier ist ein Geheimnis: der Milchbrätling ist keine Pflanze, sondern gehört zum Königreich der Fungi. Fungi verzehren herabgefallenes Laub und andere organischer Materie, um Energie zu gewinnen und dem Erdboden Nährstoffe zurückzugeben.

Unter der Erde scheiden die geisterhaften Myzelien (eine wurzelartiges Netzwerk aus feinen, weißen Fasern) Enzyme aus, welche die Laubblätter und Äste zersetzen.

Tippen Sie auf ein Laubblatt, um herauszufinden, wie die Myzelien es verdauen und fruchtbare Erde zurücklassen.



### **Sehen Sie einmal genauer hin: tippen Sie auf die Blutwurz. Was hilft dem Blutwurz bei der Bestäubung?**

Die großen weißen Blüten und die gelben Staubgefäße der Blutwurz locken Bienen an, die die Pflanze bestäuben.

Ziehen Sie die Biene zu einer Blüte. Blütenstaub, der vom männlichen Staubbeutel (oben am Staubgefäß) produziert wird, klebt an der Biene. Wenn diese eine andere Blume besucht, rieseln Pollenkörner auf die weiblichen Blütenteile, die Narbe genannt werden. Einmal bestäubt, schließen sich die Blutwurzblüten zu Samenhülsen. Tippen Sie auf eine Samenhülse, um Dutzende runder Samen aufzudecken.

Schauen Sie sich die dicke, krumme Wurzel der Blutwurz an, deren Saft rot und giftig ist. Die Wurzel unterstützt mehrere Blüten und speichert Energie für den nächsten Frühling. Die Blutwurz erblüht dann recht früh, noch bevor die Baumkrone den Waldboden verdeckt.



# Wüste

---

## **BASIEREND AUF DER ARABISCHEN WÜSTE**

Die Wüste ist brutal: extreme Hitze, Winde und riesige Flächen an Sanddünen. Kleine Sträucher dominieren hier. Der Niederschlag ist gering, weniger als 250 mm im Jahr. Manche Wüsten sind so heiß, dass der Regen verdunstet, bevor er den Boden berührt. Dennoch haben sich jede Pflanze und jedes Tier an die Hitze angepasst.

Die Wüste ist bei genauerer Betrachtung voller Leben: man muss nur wissen, wo – und wann – man hinsehen muss.

Wenn sich die Tageshitze in kalte Abende verwandelt, bestäuben Bienen Pflanzen wie Aloe, während nahe der Oase Nagetiere Samen, Wurzeln und Blätter verspeisen. Nach einem Regen blühen Wüstenblumen sehr schnell.



## Wie sieht die Wüste aus? Was sind ihre Haupteigenschaften?

Die Landschaft besteht aus Sanddünen, kiesigen Strauchsavannen, Oasen und einigen Felsaufschlüssen.

Wind bläst über die Sanddünen hinweg, die sich dadurch langsam fortbewegen. Die Dünen sind riesig und können bis zu 245 Meter hoch werden. In den Sanddünen befinden sich weder Wasser noch Nährstoffe, hier wachsen also keine Pflanzen.

Eine Mischung aus Sand, Kies und Kalziumsulfat (ein weißes Mineral) bedeckt den Großteil des Landes. In diesem Gebiet gibt es überwiegend Sträucher, wie den Kapernbaum, Alfalfas und Sukkulenten.

Die Oase, die sich über einem Grundwasservorrat befindetet, kann größere Bäume wie die Maulbeerfeige, den Jemen-Drachenbaum und die Dattelpalme unterstützen. Auch Regen trägt zur Erhaltung der Oase bei. Mehr Wasser ermöglicht mehr Pflanzen. Manche Tiere reisen weite Strecken, um an der Oase zu trinken und sich an ihren Pflanzen, zum Beispiel Datteln, zu laben. Viele Tiere, beispielsweise die Dünengazelle, sind auf Pflanzenteile als wichtigste Wasserquelle angewiesen.

Felsaufschlüsse am Rande der Wüste versorgen Pflanzen und Tiere mit Schatten.

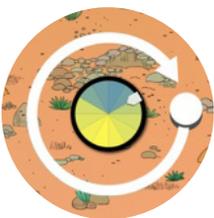


## Sehen Sie einmal genauer hin: tippen Sie auf die Dattelpalme. Warum benötigen Dattelpalmen Sonnenlicht?

Die Dattelpalme gedeiht bei der Oase. Die Datteln am Baum reifen unter der heißen Sonne.

Tippen Sie die Sonne an, um Strahlen auf die Palme zu schicken. Machen Sie durch Wischen über den Bildschirm Wind, damit reife, braune Datteln herunterfallen.

Ziehen Sie eine Dattel, um sie zu verpflanzen. Der winzige Samen in einer Dattel keimt zu einer neuen Palme.



## Drehen Sie am Zeitrad. Wann ist die Wüste am aktivsten?

Nachts, wenn die Temperaturen sinken. Blumen öffnen sich und nachtaktive Tiere kommen aus ihren Bauen hervor, um Gras und Insekten zu fressen. Einige Tiere, wie die Dünengazelle, streifen bis zum frühen Morgen umher.

Tagsüber bleibt es zwischen 21°C und 38°C. Pflanzen halten ihre Blüten geschlossen und manche Tiere (wie die winzige Springmaus) schlafen in der Erde oder im Schatten, um der Sonne zu entkommen. Kaltblütige Echsen jedoch wärmen ihre Körper in der Sonne, bevor sie auf die Jagd nach Vögeln und Eiern gehen.

## Doppelklicken Sie die Wolken. Was passiert in der Wüste, wenn es regnet?

Sobald es regnet, wachsen und blühen Ephemere, produzieren neue Samen und schlafen wieder ein oder sterben – und all das innerhalb von zwei bis drei Wochen. Einige Samen können längere Zeit (manchmal über Jahre) ruhen, während sie auf ausreichenden Regen warten.

Das Regenwasser bildet vorübergehend Lachen. Kröten legen ihre Eier im Wasser, dessen Oberfläche mit Algen bedeckt ist - gute Nährstoffe für Tausende an Kaulquappen.



### **Sehen Sie einmal genauer hin: tippen Sie auf die Alfalfa. Wann keimen die Samen der Alfalfa aus?**

Während Sukkulente die trockenen Jahreszeiten überleben, indem sie Wasser speichern, schlafen andere Pflanzen wie die Alfalfa, bis es regnet.

Tippen Sie auf die Wolke, um Regen zu erzeugen. Sobald der Samen genug Wasser hat, durchbrechen ein winziger Trieb und eine Wurzel die Samenschale. Tippen Sie erneut auf die Wolke, um noch mehr Regen hervorzurufen: der Alfalfa-Sprössling wächst und wächst, bis helle, violette Blüten knospen und erblühen.

### **Wie haben sich Pflanzen der Wüste angepasst? Welche besonderen Eigenschaften haben sie entwickelt?**

Da Wasser ein knappes Gut ist, haben sich Pflanzen so weiterentwickelt, dass sie jegliches Wasser speichern können, auf das sie stoßen. Die meisten Pflanzen bilden dicke Wurzeln oder große Wurzelnetzwerke aus, um mehr Wasser aufzunehmen. Bäume und Sträucher, wie die Maulbeerfeige, haben tiefe Pfahlwurzeln, die sich in der Oase nach Grundwasser ausstrecken. Sukkulente hingegen haben flache, weitreichende Wurzeln, um das Regenwasser von der sandigen Oberfläche effektiver zu sammeln.

Sukkulente speichern Wasser auch in ihren Stämmen, Blättern und Früchten. Die Blätter können recht klein sein und entweder glatt (um die Hitze zu senken) oder wachsartig (um den Wasserverlust zu reduzieren, beispielsweise bei der Aloe)

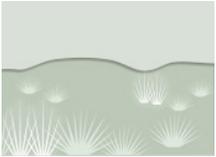
Zum Schutz vor durstigen Tieren besitzen sowohl die Blätter des Kapernbaums als auch der Aloe Stacheln. Leider schafft es der dicke Mund eines Kamels, sich durch jeden Kapernstachel zu beißen. Die Wüstenrose hingegen ist in Sicherheit: alle Teile dieses Strauches sind giftig.

### **Sehen Sie einmal genauer hin: tippen Sie auf die Aloe. Wie lagert und schützt sie ihren Wasservorrat?**



Die Aloe speichert Wasser in ihren dicken, wachsartigen Blättern, die von ihren stacheligen Rändern gegen Pflanzenfresser geschützt werden.

Wischen Sie über die Aloe, um in ein Blatt hineinzuschauen. Tippen Sie auf das Blatt, um seinen klaren, geleeartigen Saft herauszupressen.



# Tundra

---

## **BASIEREND AUF DER SIBIRISCHEN TUNDRA**

Die windige, baumlose Tundra ist ein Land voller Extreme, ähnlich der rauen Wüste. Die Tundra ist das nördlichste, kälteste Biom und eines der trockensten. Die Temperaturen liegen regelmäßig unter dem Gefrierpunkt, aber dennoch fallen hier pro Jahr weniger als 30 Zentimeter Schnee.

Kleine Pflanzen überleben auf den riesigen Ebenen in völliger Dunkelheit. Rentiere erschnupern Flechten zum Abendessen sogar unter dem Schnee.

---

## **Drehen Sie das Zeitrad. Wie viele Jahreszeiten zählen Sie?**

In der Tundra gibt es zwei Hauptjahreszeiten: lange, kalte Winter und kurze Sommer.

## **Wie überleben Pflanzen und Tiere die eisigen Winter in der Tundra?**

Die meisten Pflanzen, außer der immergrünen Beerentraube, schlafen während der langen, dunklen und scheinbar endlosen Winter. Die Wurzeln speichern ausreichend Energie, damit ihre Pflanzen in der Sommersonne schnell wieder wachsen können.

Vögel und einige Säugetiere ziehen in wärmere Gefilde. Andere, wie zum Beispiel Lemminge, schlafen unter dem Schnee in Erdbauen. Polarbären, die ein dickes Fell und viel Körperfett haben, ziehen das ganze Jahr über in der Tundra umher, um Robben und andere Beute zu jagen. Manchmal fressen sie auch Beeren, Wurzeln oder Seetang.

## **Was machen Pflanzen und Tiere in der Tundra während der kurzen Sommer?**

Die Sommersonne scheint 24 Stunden am Tag und trägt so dazu bei, dass Pflanzen schneller wachsen, blühen und absamen. Die Küchenschelle ähnelt den Ephemeriden in der Wüste: ihre Blüten, violett mit hellgelben Staubgefäßen, bestehen nur zwei Wochen lang.

Die Temperaturen im Sommer klettern maximal auf 10°C. Die ganztägige Sonne taut die aktive Humusschicht des Bodens auf und versorgt durstige Wurzeln so mit Wasser. Das Wasser sammelt sich zudem über dem Permafrost für Schwärme von Mücken, Fliegen und bestäubenden Bienen. Zugvögel, zum Beispiel der Prachtttaucher, fressen Insekten und legen Eier. Einige Tiere, wie Lemminge, ändern die Farbe ihres Fells von winterlichem Weiß zu sommerlichem Braun, um sich der neuen Landschaft anzupassen.

## **Wischen Sie über den Bildschirm, um Wind zu machen. Wie wirkt sich der Wind auf die Tundra aus?**

Weil die Wachstumsperiode so kurz ist und es weniger Tiere gibt, sind Pflanzen zur Verbreitung ihrer Samen (Schmalblättriges Wollgras) und Sporen (Arktisches Moos, Flechte) auf Wind angewiesen.

Die starken Winde und niedrigen Temperaturen beeinflussen, wie Pflanzen wachsen – oder nicht wachsen. Um sich zu schützen, wachsen Pflanzen nah beieinander und direkt am Boden. Der Arktische Weidenstrauch, dessen Höhe zwischen 2 und 30 Zentimetern liegt, hat außerdem starke Wurzeln, die ihn aufrecht halten.

## **Bewegen Sie den Schieber über den Bildschirm. Was sehen Sie? Wie wirkt sich der Boden auf das Pflanzenleben aus?**

Die Tundra hat eine dünne, aktive Humusschicht, welche einige Nährstoffe liefert, wenn der Boden im Sommer auftaut.

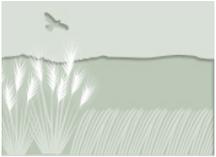
Unter dem Humusboden befindet sich eine durchgängig gefrorene Schicht, die Permafrostboden genannt wird und bis zu 450 Meter tief sein kann.

Ohne einen tiefen, fruchtbaren Boden bleiben Pflanzen klein und neigen zu flachen Wurzeln. Aber ihre geringe Größe bedeutet, dass sie weniger Energie verbrauchen.

## Wie haben sich Pflanzen der Tundra angepasst? Irgendwelche besonderen Eigenschaften?

Aufgrund der kalten, dunklen Bedingungen haben Tundrapflanzen einfachere Strukturen. Blätter sind winzig und wachsartig, wodurch sie ihre Feuchtigkeit behalten, und Stämme verfügen oft über Härchen, um Wärme einzufangen. Einige Pflanzen, wie die Küchenschelle, produzieren Pflanzensaft mit niedrigen Gefrierpunkten, was die Pflanzen davor schützt, im Winter zu gefrieren.

Die Arktische Weide und die Flechte pflanzen sich vegetativ fort und keimen aus zerbrochenen Ästen und Büscheln. Anstatt sich auf den Wind oder andere Bestäuber zu verlassen, können sich diese Pflanzen selbst neu bilden.



# Grasland

---

## **BASIEREND AUF DEN SÜDAMERIKANISCHEN PAMPAS**

Jahreszeitlich bedingte Dürren, Weidetiere und niedrige, weitläufige Buschfeuer beeinflussen das Grasland. Das Grasland hat zwei Hauptjahreszeiten: heiße, feuchte Sommer und kalte, trockene Winter (mit gelegentlichem Frost). Späte Sommerstürme bringen Regen und Blitzeinschläge mit sich.

Das Land ist voll mit Gräsern, niedrigen Sträuchern und Blumen. Der fruchtbare Boden steckt voller Nährstoffe aus verwesenden Graswurzeln. Termiten und Ameisen recyceln auch Pflanzenmasse und führen die Rückstände der dunklen Erde zu. Langbeinige Fauna bewegt sich durch die hohen Gräser und kleinere Lebewesen graben sich durch die Erde.

---

## **Wie halten Phänomene wie Dürren und Brände das Grasland instand? Was ist mit Tieren?**

Dürren, Brände und Tiere tragen alle dazu bei, die Region zu erhalten.

Dürren und Buschfeuer hindern große Bäume und Sträucher daran, komplett auszuwachsen. Der Wind unterstützt niedrig brennende Feuer dabei, sich über die Steppen zu verbreiten. Die Geschwindigkeit und niedrige Temperatur des Feuers zersetzt tote Pflanzen (was zu mehr Bodennährstoffen führt), während ans Feuer angepasste Gräser wachsen und nachwachsen. Weidetiere, wie die Lama-ähnlichen Guanakos, stutzen das Grasland täglich zurecht.

## **Wie können Pflanzen den Buschfeuern, Dürren und Weidetieren widerstehen?**

Gräser haben besonders wachsende Knospen in der Nähe knapp über oder unter der Erde. Das ermöglicht ein fortgesetztes Wachstum, selbst nach einem Feuer oder einem hungrigen Reh. Tiefe Wurzelsysteme absorbieren Wasser und Nährstoffe aus dem fruchtbaren Boden.

Die Zweihäusige Kermesbeere, der einzige Baum im Grasland, hat besondere Anpassungsmerkmale. Sein schwammiger Stamm (so weich, dass man ihn mit einem Messer in Scheiben schneiden kann!) ist mit Wasser gefüllt, ähnlich wie bei Wüstensukkulente. Dieses Wasser schützt die Zweihäusige Kermesbeere vor Dürre und Feuer, während ihr giftiger Pflanzensaft sie vor Weidetieren bewahrt.

## **Was ist der Unterschied zwischen einem Baum und einem Strauch?**

Von einem wissenschaftlichen Standpunkt her gibt es keinen.

In der Alltagssprache jedoch besitzen Bäume einen hölzernen Stamm (Baumstamm), während Sträucher mehrere dünne Stämme oder Stängel haben.

Einige Bäume, wie zum Beispiel der Mesquite-Baum oder die Zweihäusige Kermesbeere, sind zunächst nur niedrige Sträucher. Im Grasland aber sorgen Brände dafür, dass junge Sträucher – außer eben der Zweihäusigen Kermesbeere – niemals zu großen Bäumen reifen.

## **Bewegen Sie den Schieber über den Bildschirm. Warum ist der Boden des Graslands so voller Nährstoffe und Minerale?**

Zahlreiche verwesende Wurzeln, Insekten, Pilze und Hülsenfrüchtler tragen zur tiefen, tiefen Humusschicht des Graslandes bei.

Ameisen, Termiten und Pilze zersetzen tote Wurzeln und Pflanzenmasse und führen so der Erde erneut Nährstoffe zu. Hülsenfrüchtler (Pflanzen mit Samenhülsen) haben in ihren Wurzeln winzige Bakterien, die den Stickstoff aus der Luft chemisch in eine Form umwandeln, die der Gesundheit der Pflanze nützt. Wenn ein Hülsenfrüchtler stirbt, reichert der freigelassene Stickstoff den Boden an.

## **Wie nützen Gräser den Tieren, außer als Nahrung?**

Hohe Gräser helfen kleinen Säugetieren, sich zu verstecken. Nach einem Brand sind Tiere wie das Viscacha ungeschützt und können von Raubtieren wie dem Mähnenwolf leichter gesehen werden.

Der Nandu, ein flugunfähiger Vogel, versteckt seine Eier auch in grasigen Nestern.

---

## **WEITERFÜHRENDE LITERATUR**

Möchten Sie mehr über Biome und das Pflanzenleben erfahren? Fangen Sie doch mit diesen Quellen an.

### **ARKIVE**

<http://www.arkive.org>

### **NATIONAL GEOGRAPHIC EDUCATION**

<http://education.nationalgeographic.com/education/>

### **SCITABLE: THE NATURE EDUCATION KNOWLEDGE PROJECT**

<http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/terrestrial-biomes-l3236757>

### **WEATHERSPARK**

<http://weatherspark.com>

### **WORLD WILDLIFE FUND**

<http://worldwildlife.org/biomes>

---

## **DANKSAGUNG**

Jede Tinybop-App wird mit dem Ziel entwickelt, zu inspirieren, begeistern und informieren. Wir schätzen sorgfältige Nachforschungen und arbeiten stets mit Experten zusammen, um sicherzustellen, dass wir die wissenschaftlichen Auffassungen korrekt wiedergeben. Wir danken unseren Prüfern vielmals für ihre Zeit, Sorgfalt und unschätzbare Hilfe bei **PFLANZEN**.

Sean M. Beckmann, PhD

Hannah Buckley, PhD

Cameron Douglass, PhD

Jennifer Marie Jacobs

Stephen R. Johnson, PhD

Emily Lescak, Doktorandin

Karin Neff, PhD

Michal Shuldman, PhD

Mary Stark, PhD

Stephanie A. Stuart, PhD