



Eine **virtuelle Reise** in die Welt von Wald & Holz

Faszinierende
Augmented-Reality-
Erlebnisse für
Groß und Klein



Blatt und Nadel

Inhalt und Ziel des Erlebnisses

„Blatt und Nadel“

Blätter und Nadeln sind die wichtigsten Orte der Fotosynthese. Bei diesem Erlebnis entdecken die Nutzer*innen, wie Blätter und Nadeln genau aussehen, welchen Nutzen sie haben und können in das Innere eintauchen, um den genauen Aufbau zu erforschen.

Es soll aber auch zu Diskussionen anregen – zum Beispiel:

- » Sind Nadeln eigentlich auch Blätter?
- » Welche Vorteile und Nachteile haben Blätter bzw. Nadeln?
- » Was passiert, wenn nur ein Ausgangsstoff für die Fotosynthese fehlt (Wasser, Sonne, CO_2)? Wie reagieren die Nadeln und Blätter dann?

Wie ist das Erlebnis aufgebaut und wie funktioniert es?



So sieht das Erlebnis am Würfel aus

1. Tippe auf die Nadel oder das Blatt, um zwischen beiden zu wechseln.
2. Tippe auf die Lupe, um mit der Zoom-Funktion in das Blatt- oder Nadelinnere einzutauchen. Wenn Du die einzelnen Bestandteile antippst, erfährst du mehr darüber.
3. Wenn du das Erlebnis fertig durchgespielt hast, kannst du über den „Quiz“-Button Fragen zum Erlebnis starten.
4. Mit dem Pfeil kommst du zurück zur Liste mit den verschiedenen Erlebnissen.



Um dieses Erlebnis durchzuspielen, brauchst du einen kostenlosen HOWARD-Würfel.
Nähere Informationen dazu findest du unter www.holzmachtschule.at/howard/





So sieht die Zoom-Darstellung in das Innere eines Blattes aus. Mit der Minus-Lupe kommst du wieder zum ursprünglichen Erlebnis zurück.

ACHTUNG:

Es gibt mehrere HOWARD-Erlebnisse, die sich mit dem Thema Fotosynthese & Zellatmung /Treibhauseffekt/ Kohlenstoffspeicher auseinandersetzen. Für diese ist der Blattaufbau eine wichtige Grundlage:

Fotosynthese und Zellatmung

Die Kenntnis über den Aufbau von Blättern und Nadeln ist die Basis für das Verständnis dieser beiden Vorgänge.

Treibhauseffekt

Mit zwei symbolischen Komponenten (Bäume & Autos) wird erforscht, wie der Treibhauseffekt funktioniert und was ihn beeinflusst. Dabei kann anhand der zusätzlichen Darstellung von Sonne, Wärmestrahlung und der Grenze der Erdatmosphäre das Eindringen bzw. die Reflektion der Strahlung nachvollzogen werden.

CO₂-Anteil in der Atmosphäre

Der Aufbau ist ähnlich jenem des Treibhauseffekt-Erlebnisses. Die Auswahl der Komponenten, die die Erderwärmung beeinflussen, ist aber umfangreicher – das Erlebnis ist daher komplexer.

Kohlenstofffluss

Dieses Erlebnis zeigt in einer optisch anderen Form, wo auf der Erde in welcher Form Kohlenstoff vorhanden ist und wo dieser gespeichert bzw. abgegeben wird.

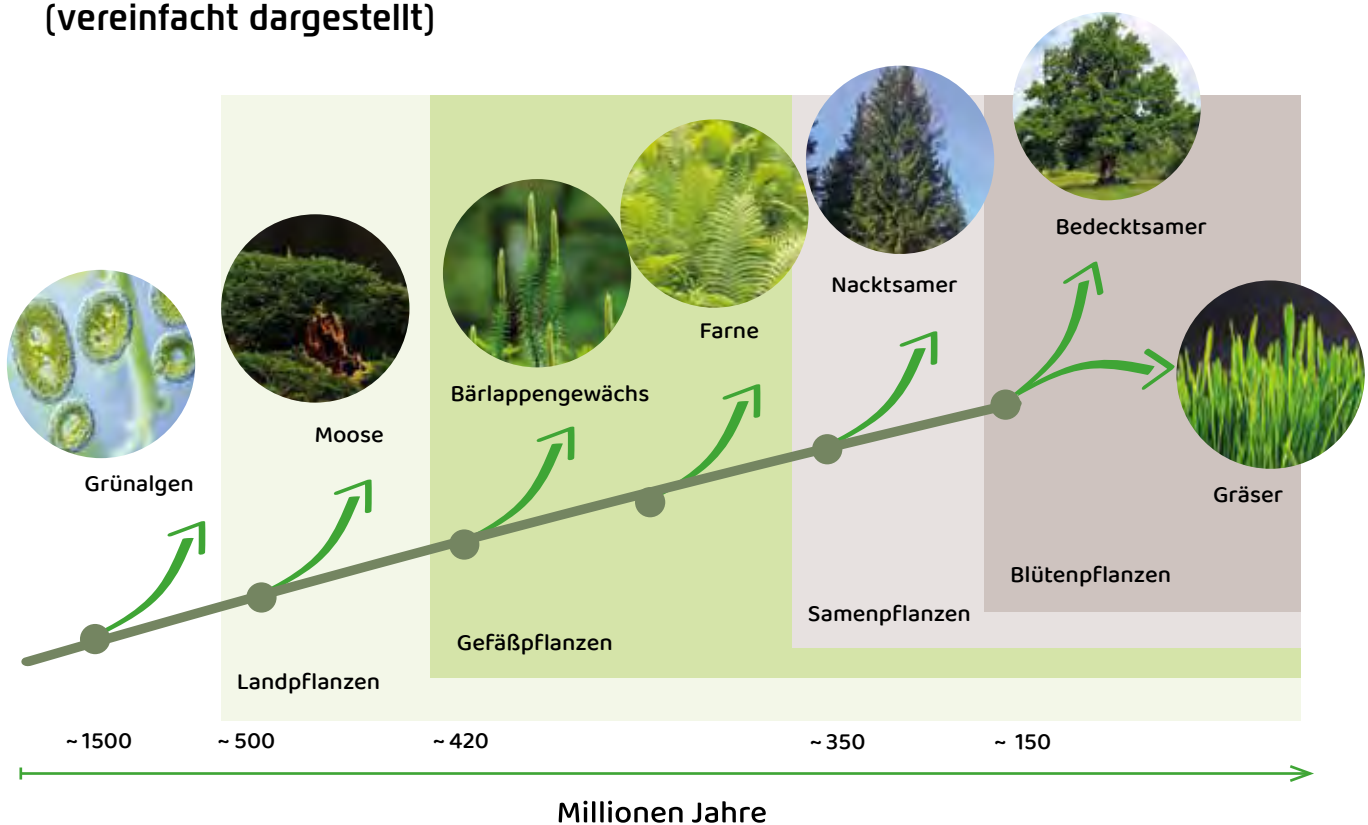
Sachinformation

Wichtige Inputs vorab:

Die Entwicklung der Pflanzen begann im Wasser mit den Grünalgen vor über 1500 Mio. Jahren, lange bevor Menschen und Tiere die Welt bevölkern konnten. Erst die Fähigkeit der Pflanzen, Fotosynthese zu betreiben (siehe Erlebnis „Fotosynthese und Zellatmung“) und dabei Sauerstoff als Abfallprodukt abzugeben ermöglichte das Leben auf der Erde.

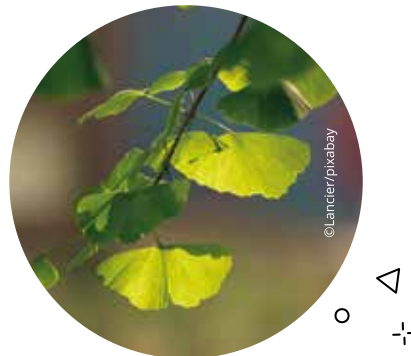
Im Laufe der Zeit entwickelten die Pflanzen ganz unterschiedliches Aussehen und Strategien für das Überleben und die Weiterentwicklung. So entstanden zuerst die Nadelbäume (Nacktsamer) und später die Laubbäume (Bedecktsamer). Entsprechend unterschiedlich sehen Nadeln und Blätter heute aus, obwohl sie die gleiche Funktion haben.

Die Entwicklung der Landpflanzen (vereinfacht dargestellt)



Fotos: ©Suwanna369/AdobeStock, jggrz/pixabay, saldespythagoras/pixabay, minka2507/pixabay, Seebacher/proHolz Stmk, Antranias/pixabay, HolgersFotografie/pixabay

Eine Sonderstellung hat der Ginko, da er weder Nadel- noch Laubbaum ist und sich parallel zu beiden entwickelt hat. Zu erkennen ist das an der Art der Blätter, die zwar eine Blattspreite haben (= flächig sind), jedoch verlaufen die Blattadern nahezu parallel zueinander (= parallele Nervatur), ähnlich wie bei Gräsern.



NADELN

In den Nadeln der Nadelbäume verlaufen die Leitungsbahnen mittig längs bis zur Spitze. Die Nadeln sind kleine, längliche, dünne und sehr harte Blätter.

Ihre Oberfläche ist von einer dicken Wachsschicht, der Cuticula, überzogen. Sie schützt sie vor Austrocknung, Frost und starker Sonneneinstrahlung, sodass sie selbst im Winter oder unter harten Bedingungen ihre Funktion erhalten können. Aber diese Wachsschicht und die geringe Größe führen zu einer deutlich geringeren Photosyntheseleistung im Sommer. Allerdings sind auf einer ca. 30 m hohen Fichte 5-10 Mio. Nadeln zu finden.



©Digeman/pixabay

Aha

Deshalb werfen Nadelbäume im Winter die Nadeln nicht ab. Die Wachsschicht schützt sie und ihre schmale Form macht sie widerstandsfähig gegen Wind und Schneelast. Der Baum muss im Frühjahr weniger Energie aufbringen, um neue Blätter zu bilden und kann früher mit der Fotosynthese starten und im Herbst länger Nährstoffe einlagern. An einer Fichte sind also Nadeln von ein bis dreizehn Jahre alt, in manchen Lagen sogar bis zu 20 Jahre alt.

BLÄTTER

In den Blättern von Laubbäumen vernetzen sich die Leitungsbahnen und zweigen in alle Richtungen ab (= netzartige Nervatur). Die meisten Blätter sind flächig, sie haben eine Blattspreite und eine dünnere Wachsschicht. Häufig befinden sich die Spaltöffnungen oder Stomata auf der Unterseite der Blätter unserer heimischen Baumarten, um die Bäume vor dem Austrocknen zu schützen. Durch ihre Exposition zur Sonne und die dünnere Wachsschicht haben Laubblätter eine deutlich höhere Fotosyntheserate. Allerdings müssen sie jedes Jahr neu gebildet werden, was den Baum Zeit und Energie kostet. Aufgrund des höheren Umsatzes benötigen Laubbäume auch deutlich mehr Wasser. Deshalb unterscheiden sich die Wasserleitungsbahnen im Laubholz auch von denen in Nadelbäumen (Siehe Erlebnis „Aufbau eines Baumstammes“ und „Die Reise ins Holz“).



©Sweetaholic/pixabay

Aha

Die wohl größten, vorkommenden Blätter an winterharten Pflanzen können bis zu einem Meter Durchmesser erreichen. Sie gehören zum taiwanesischen Reispapierbaum (*Tetrapanax papyrifer*). Es gibt Riesenseerosen der Gattung *Victoria* deren Blätter einen Durchmesser von bis zu 1,5 m erreichen (in Ausnahmen bis zu 3 m) und die locker einen Menschen tragen können.

DIE FORM DER LAUBBLÄTTER KANN DEUTLICH VARIIEREN:



gekerbt



gelappt



gebuchtet



gefingert



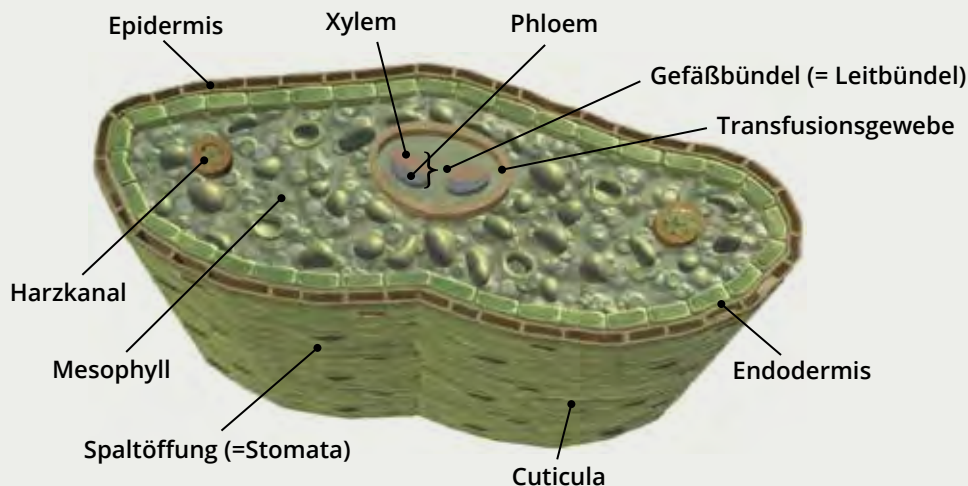
gefiedert

Fotos pixabay: ©sweetaholic, gregovich,
No-longer-here, Hans, vlgalaxy

Aber auch die Farben können von tiefrot über goldgelb bis dunkelgrün reichen (Lehr- und Lernmaterialien dazu siehe Projekt BiWaK auf www.holzmachtschule.at).

Folgende Bestandteile von Blättern und Nadeln sind im Erlebnis zu finden:

NADEL



Cuticula

Die Cuticula ist die schützende Wachsschicht auf den Nadeln und Blättern. Sie ist wasserabweisend und verhindert ein Austrocknen bei hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung. Sie ist ein Teil der Epidermis.

Epidermis

Die Epidermis ist das Abschlussgewebe und zusammen mit der Cuticula der wichtigste Schutz vor Verdunstung und UV-Strahlung der Blätter und Nadeln nach außen. Sie hat stabile Zellen mit verdickten Zellwänden und einer zentralen Vakuole.

Hypodermis

Die Hypodermis in Nadeln von Bäumen ist eine zusätzliche Zellschicht unterhalb der Epidermis. Die Ausprägung ist abhängig vom Standort des Baumes. Sie dient dem Schutz vor Wasserverlust und vor mechanischen Schäden.

Harzkanal

In den Nadeln speichern und transportieren Harzkanäle gebildete Stoffe. Bei Verletzung werden sie zerstört, so dass die Harze austreten und ihre „desinfizierende“ und heilende Wirkung entfalten können. Ihnen verdanken die Nadelbäume auch den wundervollen, frischen Geruch.

Gefäßbündel (= Leitbündel) mit Xylem und Phloem

Die Gefäßbündel leiten Wasser, Nährstoffe und Assimilate (siehe Erlebnis „Fotosynthese und Zellatmung“) durch die gesamte Pflanze. Der wasserleitende Teil der Leitungsgewebe wird Xylem genannt und der assimilierende Teil Phloem.

Transfusionsgewebe

In den Nadeln umgibt das Transfusionsgewebe die Leitbündel. Es besteht aus Parenchym- oder Sklerenchymzellen, die den Stofftransport zwischen Leitelementen und Mesophyll in den Nadelblättern vermitteln. Umgeben ist es von den Scheidezellen.

Mesophyll

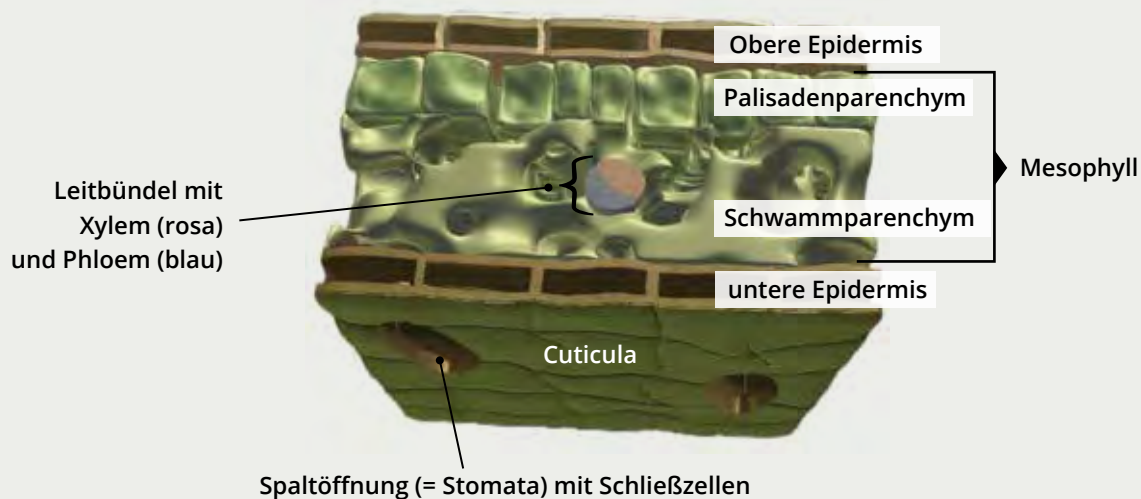
Das Mesophyll ist das chlorophyllhaltige Grundgewebe innerhalb der Epidermis einer Nadel. Hier findet die lebenswichtige Fotosynthese statt. Über Zwischenräume werden Assimilate zu den Leitgeweben transportiert und Wasser von den Leitgeweben zu den Zellen. Außerdem gelangen Sauerstoff und Wasserdampf über die Spaltöffnungen nach außen und Kohlenstoffdioxid zu den Zellen.

Spaltöffnung mit Schließzellen

Über die Spaltöffnungen findet der gesamte Gasaustausch der Nadeln und Blätter statt. Bei Laubblättern befinden sie sich hauptsächlich auf der Unterseite. Bei den Nadeln sind sie teilweise von der Cuticula bedeckt. Reguliert wird die Öffnung über Schließzellen, die sich, abhängig von der Wasserverfügbarkeit und der Sonnenstrahlung, öffnen und schließen können.

Hier nehmen die Pflanzen das für die Fotosynthese benötigte Kohlenstoffdioxid auf und geben Sauerstoff und Wasserdampf ab. Die Wasserdampfabgabe ist eine der Triebkräfte für den Wassertransport in der Pflanze (siehe Erlebnis: „Wie trinkt der Baum“) und dient auch zur Temperaturregulierung.

BLATT



Palisadenparenchym

In den Laubblättern liegt das Palisadenparenchym direkt unter der oberen Epidermis und ist sehr reich an Chloroplasten. Es ist somit der wichtigste Ort der Fotosynthese (siehe Erlebnis „Fotosynthese und Zellatmung“).

Es wird daher auch als Assimilatgewebe bezeichnet. Die Zellen sind langgestreckt und dicht nebeneinander. Je nach Blatt kann es ein bis mehrschichtig sein.

Aha

Da sich das Palisadenparenchym direkt unter der oberen Epidermis befindet, kann es am meisten Sonnenstrahlung aufnehmen und enthält deshalb auch am meisten Chlorophyll. Einige Pflanzen haben sogar Mechanismen entwickelt, die bewirken, dass die Blattoberfläche immer der Sonne zugewandt ist. Aber bei großer Trockenheit schließen die Stomata und es besteht die Gefahr, dass die Blätter „verbrennen“.

Schwammparenchym

Das Schwammparenchym befindet sich in den Laubblättern direkt unter dem Palisadenparenchym. Es enthält jedoch weniger Chlorophyll. Zwischen den unregelmäßigen Zellen gibt es Hohlräume, die Interzellulare. Hier findet der Stofftransport zu den Leitbündeln und der Gasaustausch zu und über die Spaltöffnungen statt.

Alle weiteren Komponenten des Blatts siehe Abschnitt „Aufbau einer Nadel“ (S. 6 => die Funktionen sind bei Blatt und Nadel gleich).



WIR WÜNSCHEN
EUCH VIEL SPASS
MIT

