

Warum Bäume höchstens 130 Meter hoch werden

7

Wissen

Von totem Kernholz und lebendem Splintholz / Wo im Baum Wasser fließt und wie es zum Fließen kommt / Fließgeschwindigkeit 100 Meter pro Stunde / Druckkräfte und Saugkräfte bis an die Grenze / Nährstoffe und Traubenzucker / Wie die Bäume hoch und wie sie dick werden.

Unterrichtsideen

Zwei Geschichten zum Einstieg / Baum spielen / mit der Lupe schauen / Wachstum schätzen, messen, berechnen / mit Wasser experimentieren / Wassertransport simulieren

Die Eltern – unter Leitung ihrer Kinder ...

- ... untersuchen einen Holzquerschnitt
- ... experimentieren mit Wasserschläuchen
- ... schätzen das Alter junger Tannen
- ... errechnen die Wachstumsgeschwindigkeit eines Baumes

JUWEL
FINALE



Mittelstufe /Oberstufe

- Fächer:** Mensch und Umwelt, Natur und Technik, Physik, Deutsch
- Lernziele:** Die Schülerinnen und Schüler können mit eigenen Worten erklären
- wie und wann die Bäume wachsen
 - was Bäume zum Leben brauchen
 - was dem Höhenwachstum der Bäume Grenzen setzt

Wissen

Damit ein Baum wachsen kann, muss er Wasser und Nährstoffe aus dem Boden bis in die Blätter, und Assimilate von den Blättern her in den Baum transportieren. Wo, wie und wann geschieht das?

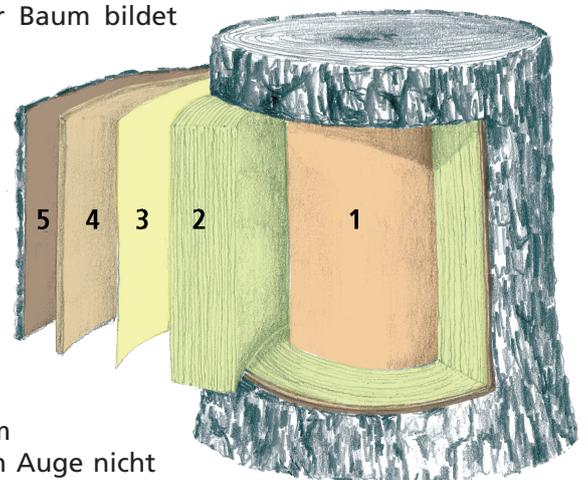
1. **Wo? – Die Zonen des Baumstammes und ihre Funktionen**
2. **Wie? – Wasser- und Nährstofftransport im Baum**
3. **Wann? – Wachstums- und Ruhezeiten**
4. **Höhenwachstum und Dickenwachstum**

1. Wo? – Die Zonen des Baumstammes und ihre Funktionen

An der Schnittfläche eines frisch gefällten Baumstammes lassen sich von innen nach aussen folgende Zonen unterscheiden:

Das Kernholz (1). Es ist gesundes, aber totes Holz, das dem Baum die nötige Stabilität gibt. Oft kann man an den Schnittflächen von Baumstämmen im Zentrum Farbveränderungen erkennen; das ist der sogenannte Farbkern. Nicht jeder Baum bildet einen Farbkern aus, aber jeder Baum hat Kernholz.

Das Splintholz (2). Es besteht aus lebenden Zellen. Im Splintholz fließt das Wasser mit gelösten Nährsalzen aus dem Boden – von den Wurzeln bis hinauf in die Baumkrone und in jedes Blatt, in jede Nadel. Je nach Baumart sind die 2 bis 20 äusseren Jahrringe Splintholz. Die gegen das Kernholz gelegenen Teile des Splintholzes verlieren mit den Jahren ihre Wassertransport-Funktion und sterben ab. Sie werden zu Kernholz. Kernholz und Splintholz bilden zusammen den Holzkörper des Baumes.



Das Kambium (3) ist die eigentliche Wachstumsschicht zum Dickenwachstum des Baumes. Als dünne Zellschicht – von Auge nicht zu sehen – überzieht das Kambium den Holzkörper wie ein feiner Film. Während der Vegetationszeit (vom Frühling bis im Spätsommer) teilen sich die Kambiumzellen ständig. Sie bilden nach innen Splintholz und nach aussen Rindenzellen (Bast).



Der Rindenkörper besteht aus **Bast (4)** und **Borke (5)**. Die jungen Rindenzellen bilden die innen liegende Bast-Schicht. Die Bastzellen transportieren die Traubenzucker-Lösung, die in den Blättern und Nadeln unter Mitwirkung des Sonnenlichtes (Photosynthese) gebildet wird. Der Traubenzucker (auch *Assimilate* genannt) wird überall im Baum als Energiereserve eingelagert. Der Baum braucht diese Energiereserven zum Wachsen, Blühen, Früchte bilden. Während das Kambium innen stetig neue und junge Bastzellen bildet, sterben die alten ab und werden zur *Borke*, auch *äussere Rinde* genannt. Die Borke schützt den Baum vor Austrocknung, Kälte, Hitze, Insekten, Pilzen und vor mechanischen Verletzungen, z.B. durch Steinschlag oder menschliches Einwirken.

2. Wie? – Wasser- und Nährstofftransport im Baum

Das Wasser fließt im Baum durch unzählige feinste, röhrenartige Gefässe von der Wurzel bis hinauf ins Blatt- und Nadelwerk der Baumkrone. In Nadelbäumen fließt es höchstens 1 bis 2 Meter pro Stunde, in Laubbäumen 1 bis 40 Meter, in Lianen (Schlingpflanzen) bis 100 Meter pro Stunde! Die Wasserleitgefässe sind nirgends unterbrochen. Damit das Wasser bis in die Baumkrone gelangt, wirkt im Baum ein Zusammenspiel von drei Kräften:

1) **Der Wurzeldruck** ist der Antriebsmotor des Wassertransports. Er baut sich durch Osmose im Wurzelgewebe auf und stellt zusammen mit dem Transpirationssog den Wassertransport im Baum her.

2) **Der Transpirationssog** entsteht durch Verdunstung. Die Wasserleitgefässe führen die Wasserfäden bis zu den Spaltöffnungen der Blätter und Nadeln, wo das Wasser verdunstet. Eine Buche kann 100 bis 200 Liter Wasser pro Tag verdunsten. Man nennt das „Transpiration“. Die Transpiration wirkt als saugende Kraft auf den Wasserfluss im Baum.

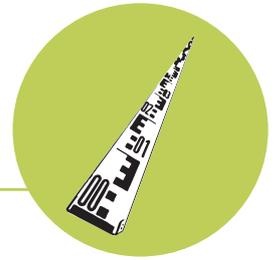
3) **Der Kapillardruck**. Da die Wasserleitgefässe sehr dünn sind, entsteht darin eine durchgehende Wassersäule, beziehungsweise ein Wasserfaden. Er leitet das Wasser ohne äussere Energie-Einwirkung in die Höhe. Die Geschwindigkeit des Wassertransports ist unter anderem vom Durchmesser der Wasserleitgefässe abhängig. Je dünner sie sind, desto höher hinauf fließt das Wasser.

Die Grenzen des Wassertransports. Physikalische Gesetzmässigkeiten – das Zusammenspiel von Schwerkraft, Bindungskräften des Wassers (Kohäsion), Haftung zwischen dem Wasser und den Leitgefässen (Adhäsion) sowie dem Unterdruck durch den Transpirationssog – setzen dem Wassertransport in die Höhe Grenzen: Der Wasserfaden in den Gefässen vermag nach heutigem Wissensstand höchstens bis in eine Baumhöhe von 130 Metern zu steigen.

http://de.wikipedia.org/wiki/Wassertransport_in_Pflanzen

3. Wann? – Wachstums- und Ruhezeiten

Im Lauf des Jahres durchlaufen die Bäume eine Zeit des Wachstums (= Vegetationsperiode) und eine Zeit der Ruhe. Die Vegetationsperiode beginnt im Frühling. Dann wachsen die Bäume kräftig, sie sind im Saft. Gegen den Sommer nimmt das Wachstum stark ab und endet im Spätsommer ganz. Herbst und Winter sind die Zeit der Ruhe.



Beginn und Ende der Vegetationsperiode sind je nach Baumart und Standort (Höhenlage, Sonnenseite/Schattenseite, Bodengüte) verschieden. Auch die Witterung, die Tageslänge, die Temperatur und das verfügbare Wasser bestimmen die Vegetationsperiode. Bei anhaltender Trockenheit im Sommer können Bäume die Vegetationsperiode zum Selbstschutz vorzeitig beenden.

Zeit für den Holzschlag. Von Ende Oktober bis Anfang Februar ist die beste Zeit für den Holzschlag. Die Bäume sind dann in der Saftruhe, das Holz lässt sich besser trocknen und konservieren, und die Schäden am stehenden Bestand sind geringer. Ausserdem wird der Waldboden, wenn er im Winter gefroren ist, beim Rücken der gefällten Bäume weniger verdichtet und beschädigt.

4. Höhenwachstum und Dickenwachstum

Bäume wachsen gleichzeitig in die Höhe und in die Breite.

Höhenwachstum. Jedes Jahr wächst der Baum ein Stück weiter in die Höhe und bildet neue Äste. Er wächst aber nur an den Spitzen des Haupttriebes und der Äste in die Höhe beziehungsweise in die Länge. Daher bleiben die Äste bei zunehmendem Alter des Baumes immer auf gleicher Höhe. Die Weisstanne und die Fichte wachsen sehr regelmässig und bilden jedes Jahr einen neuen Astquirl. Daher lässt sich an jungen Weisstannen und Fichten das Alter einfach bestimmen.

Dickenwachstum. Das jährliche Dickenwachstum ist an den Jahrringen auf der Baumscheibe eines gefällten Baumes sichtbar. Jeder Ring auf der Baumscheibe steht für ein Lebensjahr. Dünne Jahrringe zeigen Jahre an, die für das Wachstum des Baumes schwierig waren. Breite Jahrringe zeigen Jahre mit gutem Wachstum an.



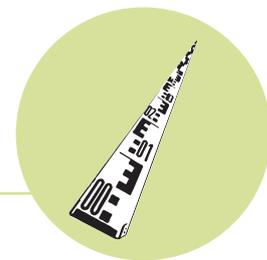
Links und Literatur

- Waldwerkstatt, Zytglogge, Zytglogge Werkbuch, Zytlogge Verlag Bern, 2. Auflage 1995, Martin Ryser, 138 Seiten, ISBN 3-7296-0440-6/S. 13-17
- Waldführer für Neugierige, 300 Fragen und Antworten über Wälder und Bäume, Philippe Domont, Nikola Zaric, Werd Verlag, 1999, S. 18-21
- Mit Freude die Natur erleben: Verlag an der Ruhr, Mülheim an der Ruhr; Joseph Cornell; 1991; 167 Seiten / S. S. 62-66: einen Baum bauen
- Unterrichtseinheit Lehrer für Lehrer: <http://www.odysseum.de/schule-und-co/lehrer-fuer-lehrer.html>



Unterrichtsideen

1. Mit zwei Geschichten das Wunder des Baumwachstums illustrieren
2. Mit einem Arbeitsblatt das Wissen zum Baumwachstum repetieren
3. Mit der Klasse *Baum vom Kernholz bis zur Borke* spielen
4. Baumscheiben unter die Lupe nehmen
5. Das Alter einer jungen Tanne bestimmen
6. An gefälltten Stämmen die Wachstumsgeschwindigkeit errechnen
7. An Haselruten die Wasserleitgefäße des Splintholzes in Aktion sehen
8. Mit einem Schlauch den Wassertransport im Baum simulieren



1. Mit zwei Geschichten das Wunder des Baumwachstums illustrieren



Mittelstufe / Oberstufe

Fächer:	Deutsch, Mensch und Umwelt, Natur und Technik
Lernziele:	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Aufbau des Baumes vom Kernholz bis zur Borke • benennen die Funktionen der verschiedenen Teile einer Baumscheibe
Zeitbedarf:	45 Minuten, inklusive Wissensteil vermitteln
Material:	Ein frisch gefällter Baumstamm im Wald mit geeigneter Baumscheibe oder Zeichnung einer Baumscheibe
Vorbereitung:	<ul style="list-style-type: none"> • Wissen „Die Zonen des Baumstammes und ihre Funktion“ zur Präsentation vorbereiten – entweder mit der Skizze von Seite 1 oder im Wald einen frisch gefällten Baumstamm auswählen • Geschichte zum Erzählen oder Vorlesen vorbereiten

Ablauf

- Geschichten erzählen
- Fragen stellen:
 - 1) Warum ist die Kastanie in der ersten Geschichte nicht tot, obwohl sie im Innern hohl ist?
 - 2) Warum stirbt der Kirschbaum in der zweiten Geschichte ab, obwohl er gering verletzt ist?
- Die Baumscheibe und die Funktionen ihrer Teile erklären.
- Jetzt die Schülerinnen und Schüler die oben stehenden zwei Fragen beantworten lassen. Schlüsse ziehen, welche Teile des Stammes für das Wachstum eines Baumes zwingend nötig sind.

Die Geschichten: *Das Wunder des Baumwachstums*

1. In einem kleinen Dorf auf der Alpensüdseite steht eine mächtige Kastanie. Ihr Stamm hat einen Durchmesser von über einem Meter. Sie gibt dem kleinen Dorf das typische südliche Gepräge. Im Innern des grossen Baumes klafft ein grosses Loch, eine ideale Höhle für die spielenden Kinder. Obwohl der grösste Teil des Stammes fehlt, lebt die Kastanie, als ob nichts wäre. Jedes Jahr bildet sie neue Blüten und trägt Früchte.
2. Ein kleines Ferienhäuschen in den Voralpen der Innerschweiz ist nur über einen schmalen Feldweg erreichbar. Dicht am Weg steht ein grosser Kirschbaum. Er blüht Jahr für Jahr und trägt viele Kirschen. Bei Renovationsarbeiten am Häuschen streift ein Lieferwagen den Baum und reisst ein grosses Stück Rinde ab. In den folgenden Jahren stirbt der Baum mehr und mehr ab. Nach fünf Jahren ist er tot und wird gefällt.

2. Mit einem Arbeitsblatt das Wissen zum Baumwachstum repetieren

Die Fragen auf dem Arbeitsblatt 1 in Gruppen diskutieren und beantworten.



3. Mit der Klasse *Baum vom Kernholz bis zur Borke* spielen



Mittelstufe

- Fächer:** Mensch und Umwelt, Natur und Technik
- Lernziele:** Die Schülerinnen und Schüler
- festigen das Wissen um den Aufbau des Baumes vom Kernholz bis zur Borke
 - können mit eigenen Worten den Wasser- und Nährstofftransport im Baum erklären
- Zeitbedarf:** 30 Minuten, inklusive Wissen repetieren
- Material:** keines
- Vorbereitung:**
- Unterrichtsidee 1 mit der Klasse gemacht
 - Für das Spiel einen ebenen, möglichst trockenen Standort finden
 - Klasse fürs Spiel je nach Klassengröße aufteilen





Ablauf

Die Schülerinnen und Schüler wie folgt aufstellen:

Kernholz: 2 grosse, kräftige Kinder stehen Rücken an Rücken dicht beisammen, Blick nach aussen, Arme bei den Ellbogen eingehängt. *Einst führten auch die Zellen des Kernholzes Wasser. Jetzt aber sind sie alt, aber nicht wertlos! Sie helfen mit, die schwere Krone zu tragen.*

Splintholz: 3 Kinder blicken zum Kernholz hin und geben sich die Hand. *Sie transportieren das für die Photosynthese benötigte Wasser nach oben und arbeiten wie eine Pumpe:* Die Kinder gehen in die Knie, richten sich auf, strecken sich, machen dabei typische Pumpgeräusche. Sie hören nicht auf, Wasser nach oben zu bringen.

Kambium: (Wenn zu wenig Schüler, dann weglassen, aber doch erwähnen): 5 Kinder reihen sich um das Splintholz auf und geben sich die Hand. Der Blick ist bei den einen nach innen, bei den anderen nach aussen gerichtet. *Das Kambium produziert nach innen Holz, nach aussen Bast.* Die Schüler komponieren ein für diesen Vorgang typisches Geräusch.

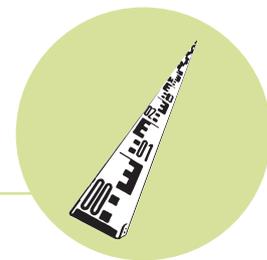
Bast: 4 Kinder stellen sich um das Kambium auf und blicken nach aussen. *Sie verteilen den Traubenzucker, der in Blättern und Nadeln gebildet wird, im Baum bis hinunter zu den Wurzeln.* Auf den Zehenspitzen stehend und mit ausgestreckten Armen, holen sie oben in der Krone den Traubenzucker (die Assimilate) und lassen ihn mit Plätschergeräusch nach unten fliessen. Dazu senken sie langsam die Arme und gehen in die Knie. Dann strecken sie sich wieder holen erneut oben den Traubenzucker, ...

Borke: 8 Kinder stellen sich mit Blick nach aussen um den Bast auf. *Sie sind im Ruhestand, aber nicht wertlos. Sie schützen den Baum vor Schädlingen, vor Hitze und Kälte.* Sie halten die Arme mit offenen Handflächen nach vorne, stets bereit Eindringlinge abzuwehren.

Wurzeln: 4 Kinder legen sich auf den Rücken. Ihre Füsse berühren das Splintholz, die Arme strecken sie weit von sich. *Sie sind für die Wasseraufnahme aus dem Untergrund verantwortlich.* Die Schüler erzeugen ein typisches Sauggeräusch.

Ist der Baum genug kräftig? 2-3 Kinder spielen Borkenkäfer. Die Lehrperson nimmt sie zur Seite und instruiert sie, ohne dass die anderen etwas mitbekommen: Sie sollen ausschwärmen und versuchen, von verschiedenen Seiten her durch die Borke zum Bast vorzudringen. Gelingt es ihnen, dann hatte der Baum wenig Abwehrkräfte, er ist geschwächt. Bleiben die Borkenkäfer draussen, dann ist der Baum gesund und kräftig.

Quelle: Joseph Cornell. Mit Freude die Natur erleben. Verlag an der Ruhr, Mülheim an der Ruhr. 1991. S. 62-66. ISBN 3-927279-78-1.



4. Baumscheiben unter die Lupe nehmen



Unterstufe / Mittelstufe / Oberstufe

Fächer:	Naturlehre, Geschichte
Lernziele:	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Informationen, die sich aus einer Baumscheibe lesen lassen • haben eine Vorstellung vom Generationen-übergreifenden Alter von Bäumen und Wäldern
Zeitbedarf:	45 Minuten, inklusive Wissensteil vermitteln
Material:	<ul style="list-style-type: none"> • Stecknadeln mit verschieden farbigen Köpfen zur Markierung • Papier, Schere, Schreibzeug für kleine Etiketten • Eine Lupe pro Gruppe
Vorbereitung:	<ul style="list-style-type: none"> • Im Wald frisch gefällte Baumstämme/Baumstrünke rekognoszieren • oder den Förster nach Stammscheiben fragen: <p>☞ http://www.zueriwald.ch/service/menu/adressen/revierfoerster/</p>

Ablauf

Je eine Gruppe von 3 bis 4 Schülerinnen und Schülern geht an einen Baumstamm oder Baumstrunk. Folgende Aufträge nacheinander geben:

1. Zählt die Jahrringe. – *Der Baum ist so alt wie die Zahl seiner Jahrringe plus 2 bis 4 Jahre. Mit der Lupe erkennt Ihr vielleicht im hellen Teil der Ringe die größeren Poren. Das sind die dünnen Wasserleitgefäße, die den Kapillardruck bewirken.*
2. Sucht den Jahrring Eures Geburtsjahrs und steckt dort je eine Nadel ein. – *Dazu zählt Ihr von der Rinde nach innen so viele Ringe ab, wie Ihr Lebensjahre zählt.*
3. Steckt je eine Nadel mit einer Etikette und der Jahrzahl zum Jahrring
 - a) als der 2. Weltkrieg begann
 - b) Eure Mutter geboren wurde
 - c) als ihr in den Kindergarten gingt
 - d) weiterer Daten von Ereignissen, die Euch in den Sinn kommen.
4. Stellt fest, in welchen Jahren der Baum viel Holz gebildet hat und in welchen wenig. – *Breite Jahrringe zeigen an, dass es dem Baum gut ging; er hatte genügend Wasser, Licht und Nährstoffe. Schmale Ringe bedeuten Trockenheit, Insektenbefall, Lichtmangel oder Nährstoffmangel.*
5. Markiert die verschiedenen Baumzonen (Kernholz, Splintholz, Kambium mit Stecknadeln und beschriftet sie.



5. Das Alter einer jungen Tanne bestimmen



Mittelstufe / Oberstufe

Fächer:	Mensch und Umwelt, Natur und Technik, Mathematik
Lernziele:	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • können das Alter junger Tannen bestimmen • können das jährliche Wachstum junger Tannen berechnen
Zeitbedarf:	30 Minuten, inklusive Wissensteil vermitteln
Material:	<ul style="list-style-type: none"> • 10 verschieden farbige Markierbänder oder Wollfäden • 1 Doppelmeter oder Messband pro Gruppe • oder Arbeitsblatt 2 <i>Wachstum am Beispiel einer jungen Tanne</i>
Vorbereitung:	Im Wald einen jungen Tannenbestand, maximal 140 Zentimeter hoch, rekonoszieren oder Arbeitsblätter für die Schülerinnen und Schüler kopieren

Ablauf

1. Dreier- oder Vierer-Gruppen für je einen Baum bilden. Jede Schülerin, jeder Schüler
 - schätzt das Alter des Baumes.
 - zählt vom obersten Astquirl her zurück: Welcher Astquirl wurde dieses Jahr, welcher letztes Jahr, welcher vor zwei Jahren, vor drei Jahren usw. gebildet?
2. Die Gruppe
 - markiert die während eines Jahres gebildeten Abschnitte mit Markierband gleicher Farbe
 - beantwortet folgende Fragen:
 - Wie viele Jahre könnt Ihr das Wachstum zurückverfolgen?
 - Wie alt ist der Baum demnach?
 - Welche Unterschiede im Höhenwachstum der verschiedenen Jahre stellt Ihr fest?
 - Wie viel beträgt das durchschnittliche jährliche Höhenwachstum des Baumes?

Im  **Arbeitsblatt 2** lässt sich das Höhenwachstum auch veranschaulichen, indem man die Triebe jedes Jahres mit einer anderen Farbe markiert.





6. An gefällten Stämmen die Wachstumsgeschwindigkeit errechnen



Mittelstufe / Oberstufe

Fächer:	Mensch und Umwelt, Natur und Technik, Mathematik
Lernziel:	Die Schülerinnen und Schüler können die Wachstumsgeschwindigkeit von Bäumen berechnen
Zeitbedarf:	30 Minuten, inklusive Wissensteil vermitteln
Material:	1 Doppelmeter oder Messband pro Gruppe
Vorbereitung:	Im Wald mehrere gefällte Baumstämme rekognoszieren

Ablauf

Dreier- oder Vierer-Gruppen für je einen Baumstamm bilden. Aufträge an die Gruppen

1. Zählt die Jahrringe am dicken und am dünnen Baumende
2. Misst die Länge des Stammstückes.
3. Wie viele Jahre hat der Baum gebraucht um die gemessene Länge zu erreichen?
– Antwort: *Jahrringzahl am dicken (älteren) Baumende minus die Jahrringzahl am dünnen (jüngeren) Baumende.*
4. Berechne die durchschnittliche Wachstumsgeschwindigkeit dieses Baumstückes in Metern/Jahr.



7. An Haselruten die Wasserleitgefäße des Splintholzes in Aktion sehen



Mittelstufe / Oberstufe

Fächer:	Mensch und Umwelt, Natur und Technik
Lernziel:	Die Schülerinnen und Schüler erleben, wie die Wasserleitgefäße des Splintholzes wirken
Zeitbedarf:	15 Minuten
Material:	<ul style="list-style-type: none"> • 20 cm gerade, trockene Haselrutenstücke, ohne Verzweigung, 2-3 cm. (8 Wochen vor Gebrauch schneiden und trocknen lassen; später geschnittene Haselruten über einer Heizung langsam trocknen). • Kleines Fläschchen mit Abwaschmittel und Wasser, im Verhältnis 1:2
Vorbereitung:	Material beschaffen

Ablauf 1. Experiment

In Einzelarbeit folgendes erstes Experiment durchführen:

1. Ein Ende des Haselrutenstücks in die Wasser-Abwaschmittel-Lösung stecken
2. Das Haselrutenstück herausziehen und von der trockenen Seite her in das Rutenstück blasen.

Resultat: Auf der angefeuchteten Seite tritt Schaum aus.

Grund: Die Luft, die durch die Wasserleitgefäße im Splint gepresst wird, bringt die Lösung zum Schäumen.

Frage: Weshalb bildet sich über den ganzen Querschnitt des Rutenstücks Schaum, wenn doch im Kernholz die Gefäße verschlossen sind?

Antwort: Bei diesen jungen Haselruten hat sich bisher kein Kernholz gebildet. Sämtliche Jahrringe sind noch Splintholz und leiten Wasser.

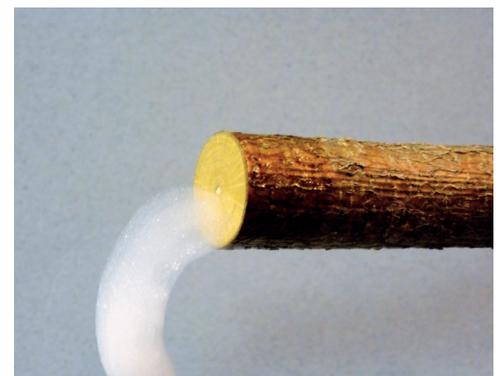


Ablauf 2. Experiment

1. Das Haselrutenstück mit einer feinen Säge bis zur Mitte einsägen
2. Das erste Experiment mit diesem Rutenstück wiederholen.

Resultat: Auf der durchtrennten Seite des Stabes tritt kein Schaum aus.

Erklärung: Auf der durchtrennten Seite des Stabes sind die Wasserleitgefäße unterbrochen.





8. Mit einem Schlauch den Wassertransport im Baum simulieren



Mittelstufe / Oberstufe

Fächer:	Mensch und Umwelt, Natur und Technik, Physik
Lernziel:	Die Schülerinnen und Schüler spüren die Kräfte, die das Wasser im Baum von der Wurzel bis in die Krone transportieren
Zeitbedarf:	45 Minuten
Material:	<ul style="list-style-type: none"> • Mindestens 10 Meter dünner Kunststoffschlauch Ø 5 mm • Wasserkanister • Schnur • Kreide oder Klebband • Rebschere • Eventuell Lebensmittelfarbe (gefärbtes Wasser ist im Schlauch besser sichtbar)
Vorbereitung:	<ul style="list-style-type: none"> • Wissen zur Sogwirkung durch Transpiration und zum Wurzeldruck und zum Vermitteln an die Klasse vorbereiten • Material beschaffen

Ablauf

Sogwirkung durch Transpiration

1. 3 Meter Schlauch mit Schnur an einen Baum binden.
2. Das untere Schlauchende in den mit Trinkwasser gefüllten Kanister stecken.
3. Die Schülerinnen und Schüler saugen kräftig am oberen Schlauchende – so wie man ein Getränk mit einem Röhrchen trinkt.
4. Die verschiedenen Wassersäule-Niveaus am Baum mit Klebstreifen oder Kreide markieren
5. Wer saugt die Wassersäule am höchsten hinauf?

Wurzeldruck

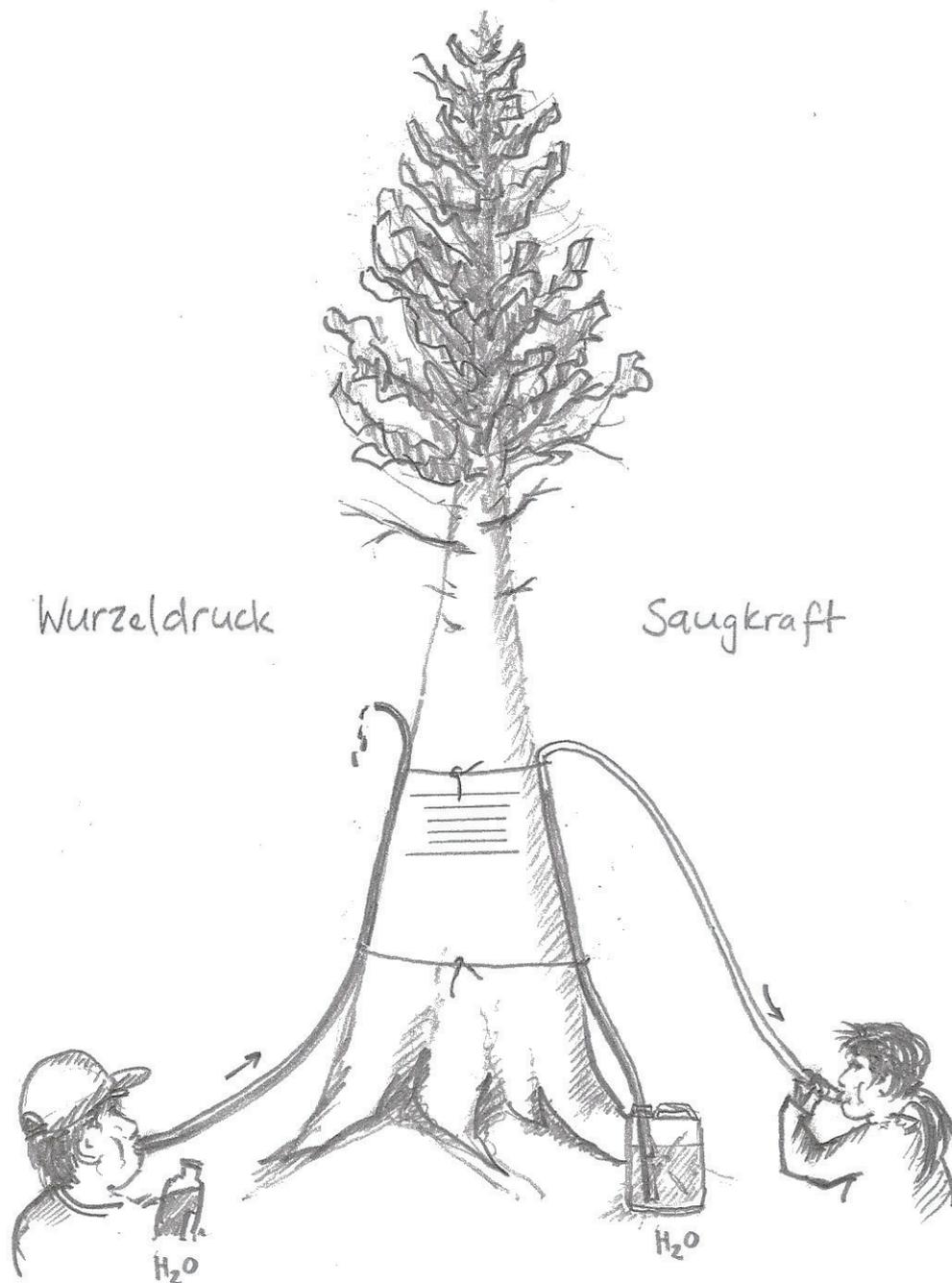
1. 3 Meter Schlauch mit Schnur an einen Baum binden.
2. Die Schülerinnen und Schüler nehmen einen grossen Schluck Trinkwasser in den Mund und blasen das Wasser in die untere Schlauchöffnung
3. Die verschiedenen Wassersäule-Niveaus am Baum mit Klebstreifen oder Kreide markieren
4. Wer bläst die Wassersäule am höchsten hinauf?

Hinweise

- Das Schlauchende, das die Jugendlichen in den Mund genommen haben, mit einem Lappen reinigen oder jeweils etwa 3 cm Schlauch mit der Rebschere abschneiden. Abgeschnittene Schlauchteile sammeln, bitte nicht in den Wald werfen.
- Mit Lebensmittelfarbe eingefärbtes Wasser ist im Schlauch besser sichtbar.

Demonstrationsvariante

Die Sogwirkung durch Transpiration und der Wurzeldruck lassen sich auch mit einer Pipette aus dem Chemielabor demonstrieren. Je dünner der Durchmesser der Pipette, desto höher steigt das Wasser.



JUWEL – Finale

Die Schülerinnen und Schüler zeigen den Eltern an vier Posten

- den Aufbau eines Baumstammes
- den Wassertransport im Baum
- wie sie das Alter einer jungen Tanne schätzen können
- wie sie an einem gefällten Baum dessen Wachstumsgeschwindigkeit bestimmen können

Erfahrungsaustausch unter Eltern, im Beisein der Kinder:
Was habe ich gelernt? Was beeindruckt mich?

Zvieri zum Abschluss

Zeitbedarf: 2 bis 3 Stunden

Ablauf

Posten 1: Aufbau Baumstamm (*Unterrichtsidee 3*)

Die Eltern untersuchen eine Stammscheibe oder einen frischen Wurzelstock. Sie markieren mit Stecknadeln alles, was ihnen auf den Holzquerschnitten auffällt. Die Kinder ergänzen die Zonen, wenn nötig. Dann erklären sie den Eltern die Zonen und deren Funktionen. Zum Schluss erzählen die Kinder die zwei kleinen Geschichten, die das Wunder des Baumwachstums illustrieren (*Unterrichtsidee 1*).

Posten 2: Wassertransport (*Unterrichtsidee 8*)

Die Eltern mit Wasserschläuchen ihre Saug- und Druckkräfte testen lassen. Die Kinder zeigen auf einem vorbereiteten Plakat an einem senkrechten Querschnitt eines Baumes, wie und wo sich der Wassertransport im Baum abspielt.

Posten 3: Alter einer Tanne (*Unterrichtsidee 4*)

Die Eltern schätzen ohne Hilfe der Kinder das Alter einer jungen Weiss- oder Rottanne in der Grösse eines Christbaumes. Die Kinder erläutern, wie man das Alter des Baumes genau feststellen kann.

Posten 4: Wachstumsgeschwindigkeit (*Unterrichtsidee 5*)

Die Eltern bestimmen, unter Anleitung der Kinder, an einem liegenden Holzstamm 1. das Alter und 2. die durchschnittliche Wachstumsgeschwindigkeit des Baumes.





Fragen zum Thema Baumwachstum beantworten

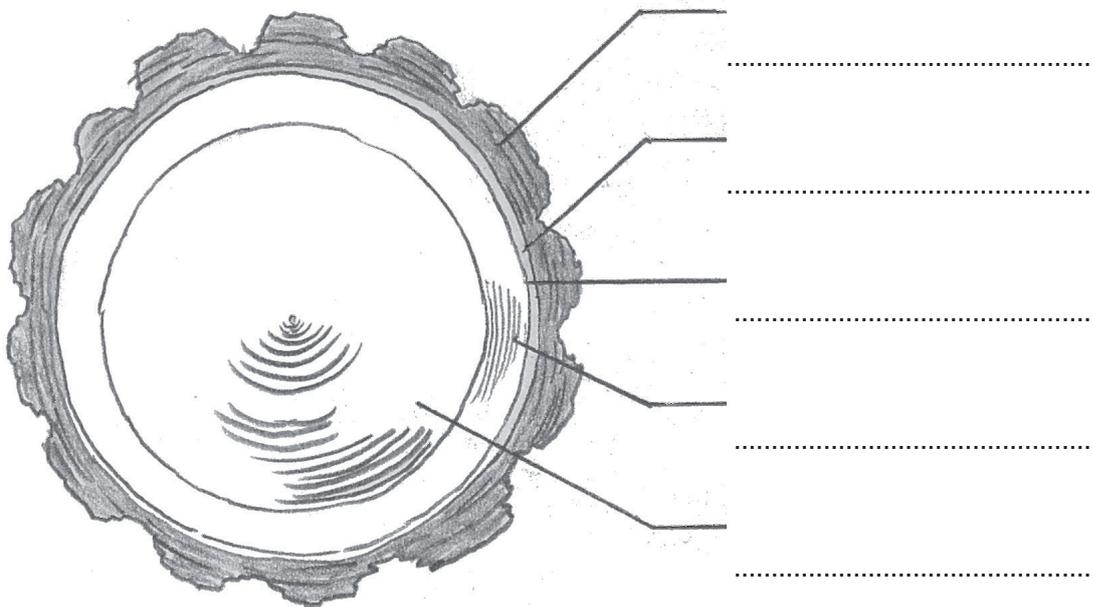
Arbeit in 3er bis 4er Gruppen

1. Diskutiert folgende Fragen und notiert Eure erarbeiteten Antworten.

- a) Was braucht ein Baum zum Leben?
- b) Woher nimmt der Baum das, was er zum Leben braucht?
- c) Was wird im Baum wohin transportiert?
- d) Welche Kräfte wirken dabei?

2. Zonen und ihre Funktionen

Beschriftet die Stammscheibe und überlegt euch, welche Funktionen die einzelnen Zonen haben.



Auf obigem Querschnitt könnt Ihr nur vier Zonen erkennen. Eine fünfte Zone ist von Auge nicht erkennbar. – Sie ist für das „Dickenwachstum“ des Baumes äusserst wichtig.

3. Energiebündel „Baum“

Wir Menschen nehmen Nahrung zu uns. Darin steckt Energie, die es uns ermöglicht, zu wachsen und zu leben. Dasselbe gilt auch für einen Baum. Aber: Woraus besteht denn *seine* Nahrung?

.....
.....

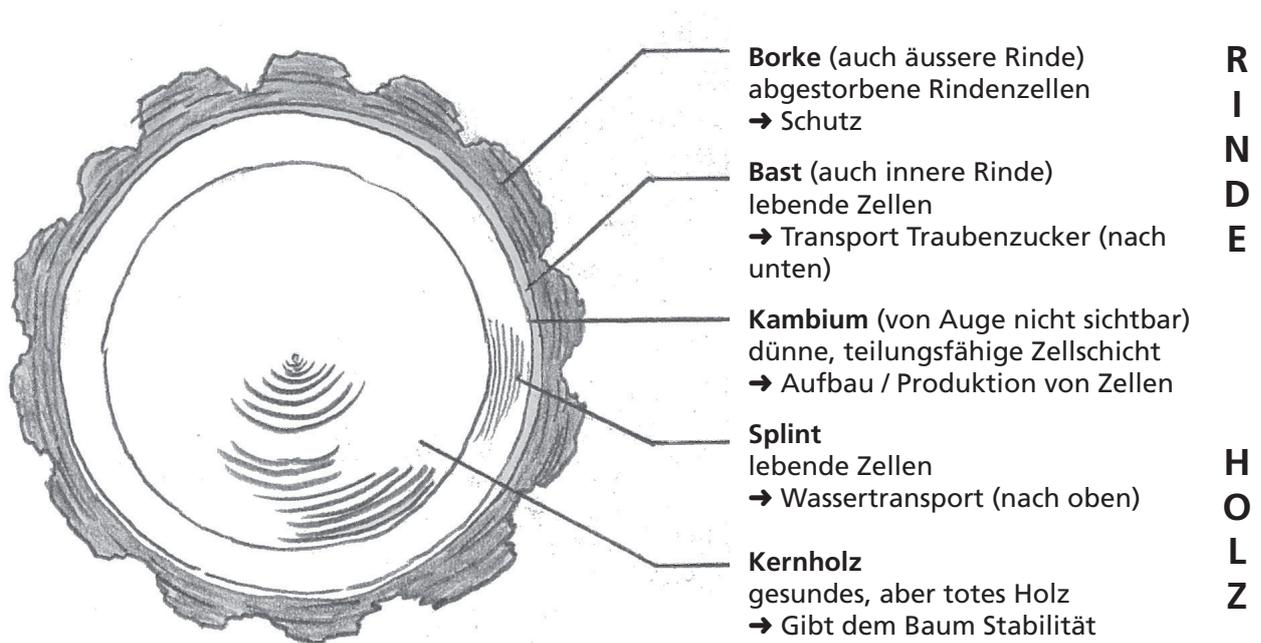


Fragen zum Thema Baumwachstum beantworten

1. Antworten auf die vier Fragen

- a) Ein Baum braucht zum Leben: Wasser, Nährstoffe, Energie
- b) Er nimmt das, was er zum Leben braucht aus dem Boden, aus der Luft und vom Sonnenlicht
- c) Wasser und Nährstoffe werden aus dem Boden in die Äste und Blätter sowie Assimilate von den Blättern her in den Baum transportiert.
- d) Folgende Kräfte wirken dabei: Wurzeldruck, Transpirationssog, Kapillardruck

2. Zonen und ihre Funktionen



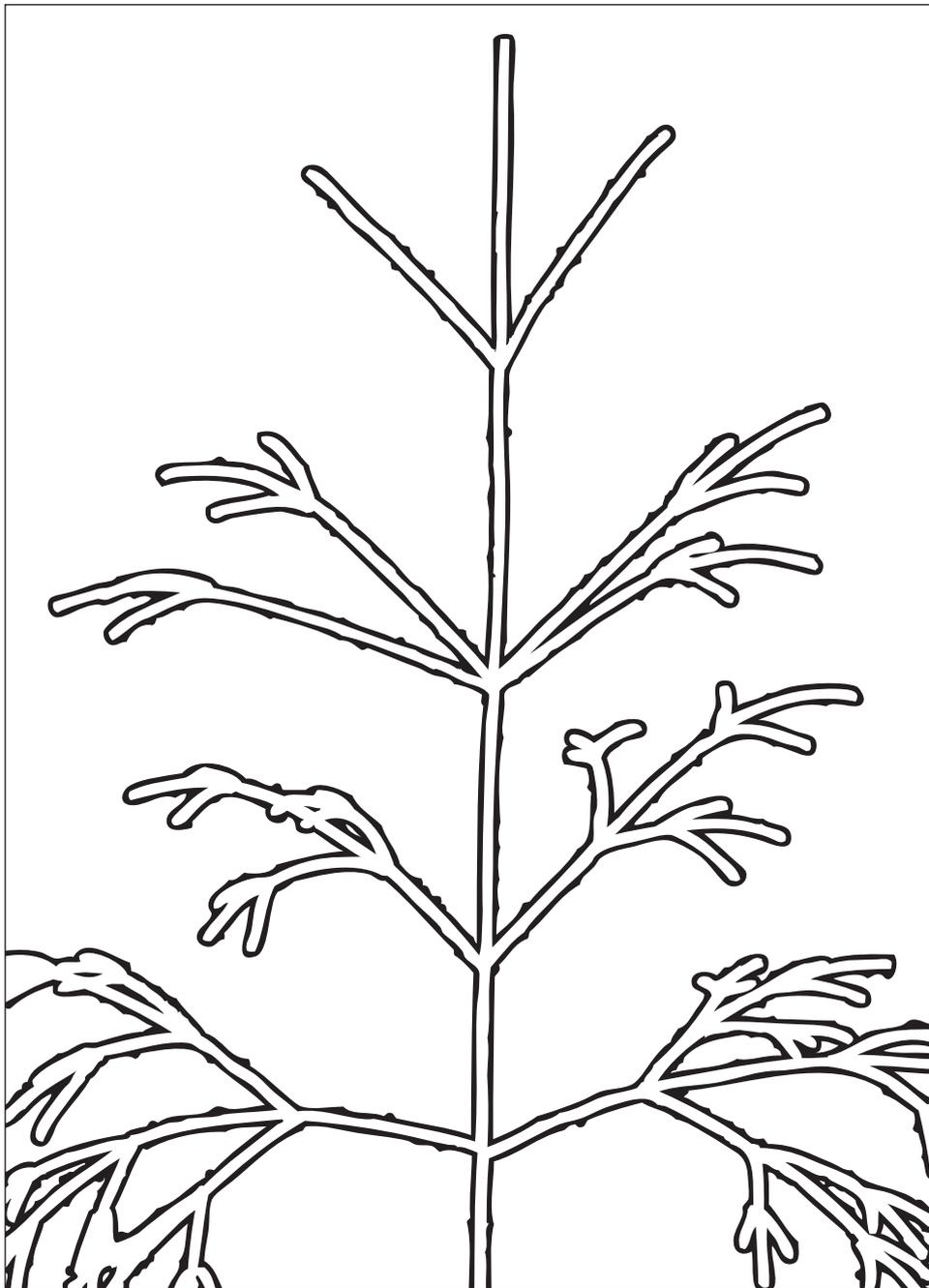
3. Energiebündel „Baum“

Die **Photosynthese** gibt dem Baum **Energie**: Im Blattgrün der Blätter und Nadeln entstehen mit Hilfe des Sonnenlichts aus den Ausgangsstoffen **Wasser** und **Kohlendioxid** die Endprodukte **Traubenzucker** und **Sauerstoff**. Aus energiearmen Stoffen entstehen energiereiche.



Wie alt ist dieser Baum?

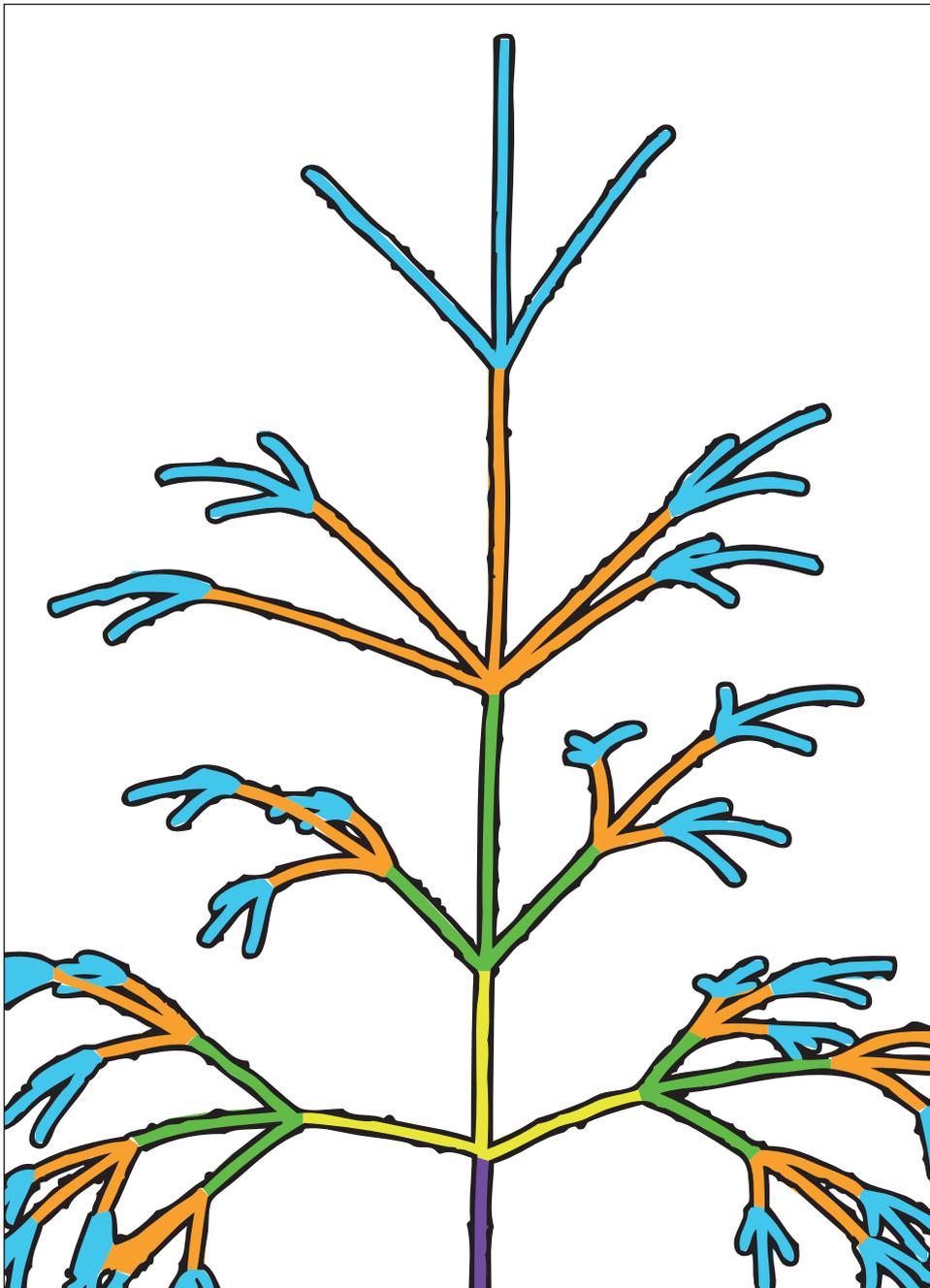
1. Zeichne die gleich alten Triebe dieser Tanne mit derselben Farbe an.
2. Wieviele Jahrestriebe sind ersichtlich?





Wachstum am Beispiel einer jungen Tanne

1. Die gleich alten Triebe dieser Tanne richtig eingefärbt
2. Auf dem Bild sind 5 Jahrestriebe ersichtlich





Die Wurzel als Antriebsmotor für den Wassertransport

Protokollblatt

Name Schüler (oder Gruppe):

Mein Versuchsaufbau (zeichne den Versuch auf):

Beobachtung:

Wassermenge	Pflanze mit Wurzel	Pflanze ohne Wurzel	Glas ohne Pflanze
Zu Beginn			
Nach 60 Minuten			
Nach 3 Stunden			
Nach 6 Stunden			
Nach 1 Tag			
Am Ende des Experimentes			

Notiere hier deine / notiert hier eure Beobachtungen zum Versuch:

.....

.....

.....

.....

.....