

Waldpädagogische Anregungen
Sekundarstufe I



ZERTIFIKAT
WALDPÄDAGOGIK

Waldpädagogische Anregungen Sekundarstufe I



Was wir von der Birke lernen können.

Inhalt

<u>Steckbrief</u> : Birke, ein Laubbaum	Seite 05
<u>Bild</u> : Wasserkreislauf I	Seite 06
Interessantes über die Birke	Seite 07
Birkenpech / Birkenteer	Seite 09
<u>Geschichte</u> : Die Birke	Seite 11
<u>Bild</u> : Photosynthese	Seite 20
<u>Experiment</u> : Wasserspeicherkraft von Böden	Seite 21
<u>Experiment</u> : Birkenwasser zapfen	Seite 25
Die Birke und das Wasser	Seite 29
<u>Bild</u> : Wasserkreislauf II	Seite 30
<u>Experiment</u> : Wir testen die Härte von Holz	Seite 31
Härtetest nach Brinell	Seite 35
<u>Bild</u> : Holzhärte von Baumarten	Seite 36
Das Försterdreieck	Seite 37
Die Gewinnung von Birkenwasser	Seite 37
<u>Gedichte</u> : Die Schönste und Die Birke im Winter	Seite 40
Woran ich denken muss	Seite 42





Die Glänzende

Die Bezeichnung „Birke“ ist aus der indogermanischen Wortwurzel „bherg = glänzend, leuchtend“ abgeleitet. Die Birke ist also nach ihrer leuchtend-weißen Rinde benannt.

Quelle: Klaus Radestock Birken-Grün Waldbote Nr.100

Keltisches Baumhoroskop – Birke -

24. Juni

Die Birke steht für das Schöpferische. Birkenkinder sind lebhaft, sympathische und anziehende Menschen. Sie sind sehr anpassungsfähig, haben ein angenehmes Wesen und sind dadurch allseits gern gesehen und sehr beliebt. Kinder die im Zeichen der Birken geboren sind, haben ein erfülltes Innenleben voll Phantasie und Intelligenz.

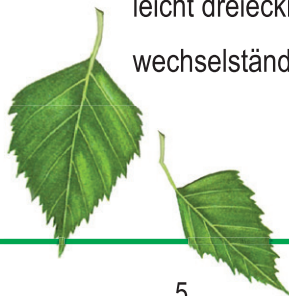
Birkenkinder brauchen keine hohen, äußerlichen Lebensansprüche. Sie sind mit sich selbst im Reinen.

Die Birke, ein Laubbaum

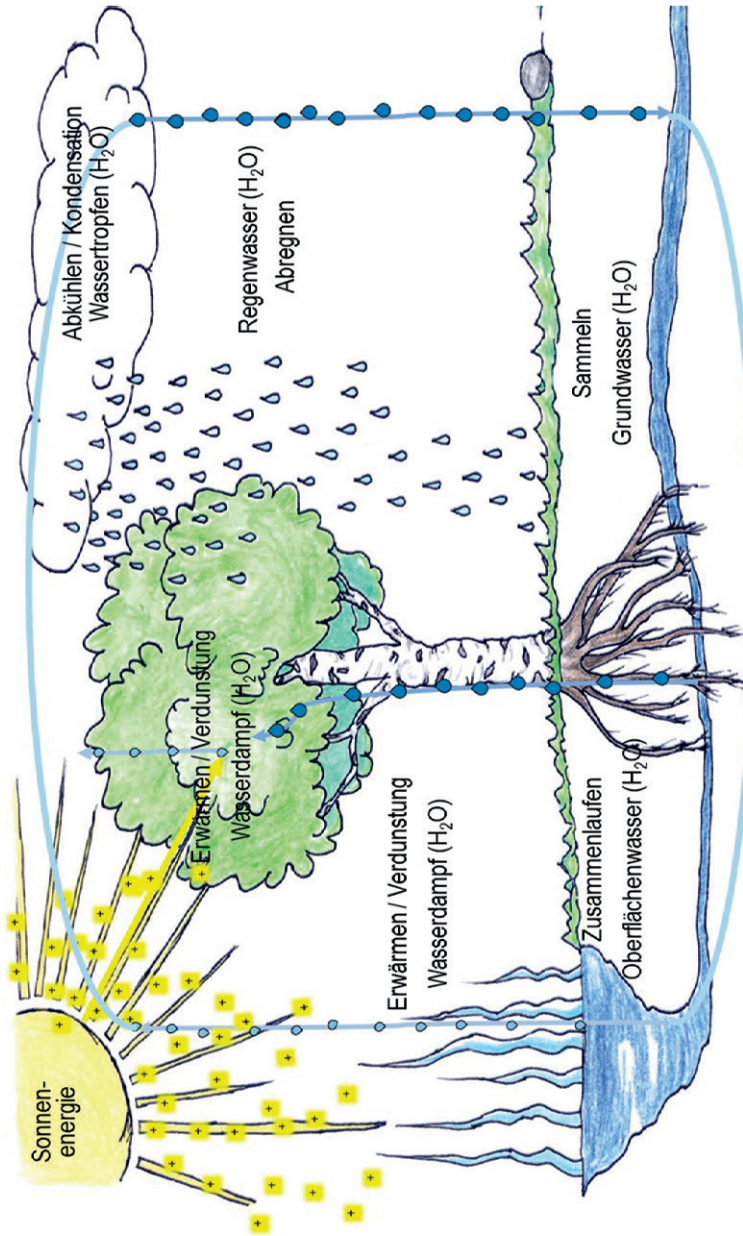


Steckbrief:

Name:	Birke
Botanischer Name:	Betula (auch lateinischer Name)
Anzahl der Arten:	4 Birkenarten sind bei uns heimisch, weltweit sind es ca. 50 Birkenarten
Verbreitungsgebiet:	Europa, Asien, Nordamerika
Blütezeit:	März–Mai
Früchte:	kleine, braun-gelbe, geflügelte Nussfrüchte
Höhe:	20-30 Meter
Alter:	ca. 120 Jahre (max. ca. 160 Jahre)
Aussehen der Rinde:	weiß - schwarz und rissig
Beschaffenheit der Rinde:	lederartig und elastisch
Aussehen des Holzes:	hell, Jahrringe oft schwer zusehen
Eigenschaften des Holzes:	von mittel bis hart
Standorte des Baumes:	überall, genügsamer Pionierbaum
Blatt:	leicht dreieckige Blätterform, wechselständige Anordnung



Wasserkreislauf



Die Sonne erwärmt das Wasser und das Wasser steigt auf. Das Wasser kühlt ab und fällt als Regen zurück.



Interessantes über die Birke

Etwa 50 verschiedene Birkenarten gehören zu der Pflanzengattung Birke (*Betula*). Typisch für die in Deutschland vorkommenden vier Birkenarten (Sandbirke, Moorbirke, Strauchbirke und Zwergbirke) ist ihre schwarz-weiße, rissige Rinde die sich im Alter herausbildet.

Die Sandbirke (*Betula pendula*), ist die in Deutschland am häufigsten vorkommende Birkenart. Sie hat viele Namen und wird häufig auch Hängebirke, Weißbirke oder Warzenbirke genannt. Mit ca. 50 Jahren endet das Höhenwachstum bei 25 Metern für diese Birkenart.

Die Samen der Birke sind sehr leicht und können sich über große Entfernungen verteilen. Dies und ihre Widerstandsfähigkeit, sowie die geringsten Ansprüche an den Standort machen sie zu einer Baumart, die mit als erste Freiflächen besiedeln können. So zählen sie zu den Pionierpflanzen.

Zwischen März und April sind die Pollen der Birken mit 17 %, eine der häufigsten Ursachen für Heuschnupfen. Aber sie hat auch heilende Kräfte. Ihr Einsatz erfolgt als Tee aus Birkenblättern, Birkenwasser oder Birkenteer sowohl innerlich als auch äußerlich zum Einreiben.



Birken sind in den Sagen, den Märchen, der Kunst und der Kultur fest verankert.

Sie symbolisieren hier oft das reine und weibliche. Die Birke ist ein fester Bestandteil unseres Brauchtums. Schon bei den Kelten gehörte die Birke zu den verehrten Bäumen. Sie sind nach dem Keltischen Baumhoroskop der Baum des Lichtes. In einigen Regionen, stellt man(n) als Liebeszeichen am 1. Mai seiner Angebeteten eine Birke (Maibaum) vor das Haus.

Birkenholz ist ein begehrter Brennstoff für Kamine und Lagerfeuer. Neben gutem Heizwert ist die helle Flamme sehr beliebt. Im Outdoorbereich gilt die weiße Birkenrinde als natürlicher und zuverlässiger Feuerholanzünder.

Die Birken sind das Zuhause von vielen Tieren, Pflanzen und Pilzen. Manche haben Birke im Namen zum Beispiel das Birkhuhn, der Birkenpilz, der Birkenzeisig. Bis zu 160 verschiedene Insekten nutzen die Birke als Nahrungsquelle. In einem Kiefernforst konnten 100 Tierarten mehr nachgewiesen werden, wenn dort einige Birken wachsen.

Eine ausgewachsene Sandbirke entnimmt bis maximal 400 Liter Wasser am Tag aus dem Boden und verdunstet an einen warmen Sommertag über 1.000 Liter Wasser.

Birkenpech / Birkenteer



Birkenpech wird aus Birkenrinde gewonnen. Dazu wird Birkenrinde auf ca. 200 bis 500 °C erhitzt. Die verdampfende Flüssigkeit wird aufgefangen. Hierzu reicht eine einfache Feuerstelle aus. Ein großer technischer Kenntnisstand oder feuerfeste Gefäße sind nicht zwingend erforderlich, um geringe Mengen an nutzbarem Birkenpech herzustellen. Zuerst entsteht Birkenteer und bei weiterem Verdampfen das Birkenpech. Pech ein schwarzer, teerartiger Rückstand, dass sprichwörtlich gut klebt.

Birkenpech ist nach heutiger Erkenntnis der Erste, gezielt und in größeren Mengen hergestellte Klebstoff von uns Menschen. Der heut erste bekannte Einsatz dieses Klebstoffes, erfolgte schon vor über 200.000 Jahren. Auch später begleitete Birkenpech und Birkenteer, so wie das Pech und das Teer anderer Bäume die Menschheit.

In der Steinzeit waren Birkenteer und Birkenpech ein vielseitig eingesetzter Universalkleber. Birkenpech wurde zum Befestigen scharfer Feuersteine als Sperr- oder Pfeilspitzen an einer Stange oder einem Stab (dem Schaft) verwendet. Auch zur Reparatur zerbrochener Krüge und Schüsseln wurde Birkenpech eingesetzt. Kanus und Schiffe wurden mit Birkenpech wasserdicht gemacht. Warum unsere Vorfahren auch auf der schwarzen Masse herumkauten ist noch nicht abschließend erforscht.



Zunehmend verliert das Birkenteer seine Bedeutung als Klebe- und Abdichtungsmittel.

Dafür wird sein Einsatz in der Medizin verstärkt. Seine vielfältigen Inhaltsstoffe wie Vitamin C, ätherische Öle, Mineralstoffe, Saponine, Flavone, Triterpene, Tannine, Xylit, Gerb- und Bitterstoffe usw. ermöglichen es ihm seine heilende Wirkung zu entfalten. Birkenteer wird zur Behandlung von Wunden, genauso wie zur Verbesserung der Herzfunktion, der Regulation des Stoffwechsels oder der Stabilisierung des Blutdruckes eingesetzt.

Flüssiges Birkenpech wird als Birkenteeröl, schwarzes Birkenöl oder Russisch-Leder-Öl gehandelt und kann als Massageöl oder Badezusatz eingesetzt werden. Besonders wertvolle (teure) Seife wird unter Einsatz von Birkenteer hergestellt.



Geschichte: Die Birke

Es war einmal eine Birke. Stolz und gut gewachsen stand sie weithin sichtbar am Waldesrand. Eines Tages spürte sie einen stechenden Schmerz in einem ihrer vielen Äste. „Aua – das tut doch weh! Los runter von mir!“ schimpfte die Birke laut. Doch dann erinnerte sie sich daran, dass ihr Schimpfen völlig sinnlos war. Birken hört, außer dem Wind, ja sowieso niemand. Sofort hörte der Schmerz auf und eine schwarze Gestalt erhob sich aus den Ästen der Birke. „Entschuldige bitte ich wollte dir nicht weh tun.“ erklang eine raue, aber nicht unangenehme Stimme. Die Birke erschrak und fragte sich ob die Stimme echt wäre oder ob sie jetzt völlig durchdrehte. Seit über 100 Jahren stand sie nun hier und außer dem Wind hatte noch nie jemand mit ihr gesprochen.

Vorsichtig, ängstlich auf eine Antwort hoffend, sprach die Birke mit zitternder Stimme: „Guten Tag ich heiße Betula Pendula. Betula ist mein Vorname und Pendula ist mein Nachname. Ich bin eine Hängebirke. Die meisten nennen mich einfach Birke.“



Die Birke wusste das alles, denn einmal im Jahr kam ein Professor und hielt seinen Forststudenten einen Vortrag unter ihr. Gespannt wartete die Birke auf eine Antwort. Der Birkensaft pulsierte aufgeregt in ihr. Würde die Stimme wiederkommen? Dann die Erlösung: „Guten Tag ich heiße Corvus Corax, Corvus ist mein Vorname und Corax ist mein Nachname. Ich bin ein Kolkkrabe und die meisten nenn mich verschwinde du Mistvieh. Dazu haben die Menschen ein ganz blödes Spiel. Sie werfen mit Gegenständen, meist Steinen, nach mir und freuen sich gemein und ekelhaft, wenn sie mich treffen!“ Nun herrschte quälende Stille. Plötzlich, wie aus einem Munde, erklang ein erstauntes: „Du kannst sprechen?“ Wenn zwei zur gleichen Zeit das Gleiche sagen, heißt es, dass sie einen Wunsch frei haben. Die Birke wünschte sich nichts sehnlicher als das die Stimme, die mit ihr sprach, kein Traum, sondern Wirklichkeit war.

„Wahnsinn! Die Birke kann sprechen!“ ertönte die Stimme des Raben. Bravo, bravo kein Traum durchzuckte es die Birke. Da fiel es ihr auf wie angestrengt der Rabe, verschwinde Mistvieh, vor ihr auf und nieder flog. Freundlich lud die Birke den Raben ein, sich doch auf einen Plausch auf einen ihrer Äste zu setze.



„Aber bitte nicht wieder auf einen noch so jungen Ast, wenn sie abbrechen tut das weh.“ So setzte sich der Rabe und bald waren sie im heftigsten Gespräch. Zuerst ging es ja ziemlich durcheinander und sie wurden immer lauter. Jeder wollte endlich einmal loswerden was ihn bewegte und was er so alles erlebt hatte. Doch schnell merkten die Beiden, dass es besser ist, wenn immer nur Einer redet und der Andere zuhört. So wurden Birke und Verschwinde allerbeste Freunde für immer. Die Birke wurde dem Raben ein ausgezeichnete Schlafbaum. Schlafbaum bedeutet, dass abends der Rabe kam und sich in die Krone seiner Freundin setzte. Dort schlief er und flog nun jeden Morgen zur Futtersuche los um am Abend zurückzukommen. Abends wenn Verschwinde wieder zur Birke kam, konnte er ihr immer von vielen, neuen und spannenden Abenteuern berichten, die er tagsüber erlebt hatte. Es tat dem Raben gut die Tagesereignisse mit seiner Freundin der Birke auszuwerten. Die Birke hingegen konnte dem Raben von ihren in hundert Jahren gemachten Erlebnissen und Erfahrungen erzählen. Manchmal gab es auch Neuigkeiten von der Birke. Wie zum Beispiel, wenn ein neuer Birkenpilz an ihren Wurzeln gewachsen war.



Die Zeit verging und die Birke liebte die Geschichten des Raben und genoss das Zusammensein mit ihrem allerbesten Freund für immer, Verschwinde. Nur manchmal, wenn Verschwinde ins Schwärmen über besonders tolle Bäume kam, hatte die Birke so ein komisches Gefühl im Stamm.

Eines Tages flüsterte der Wind der Birke eine sehr traurige Geschichte zu. Er erzählte von einer Schwester der Birke, die jetzt tot war. Vor lauter Kummer, dass ihre beste Freundin die Amsel, sie verlassen hatte, war sie ganz blass geworden. Die Birke bekam einen Schreck, was würde sie machen, wenn ihr Freund Verschwinde eines Abends nicht wie immer zu ihr käme? Zum Glück konnte ihr ja so etwas nicht passieren, schließlich waren sie und Verschwinde die allerbesten Freunde für immer. Trotzdem wurde die Birke immer vorsichtiger. Sie gab sich die größte Mühe es ihrem Freund so angenehm wie möglich zu machen. Jedoch wuchs die Angst von Tag zu Tag. Sie hörte auf mit ihrem Freund zu streiten. Wenn sich Verschwinde, ausversehen, doch einmal auf einen zu jungen Ast setzte biss sie die Zähne zusammen, lieber wollte sie die Schmerzen aushalten und einen Ast verlieren, als ihren treuen Freund.



Doch noch etwas fraß sich wie ein Birkensplintkäfer unter ihre Rinde. Immer dann wenn der Rabe über die doch ach so junge und bequeme Buche auf der Waldlichtung schwärmte, spürte die Birke Eifersucht auf diese. Still ertrug die Birke ihre Not, wozu die Freundschaft belasten? Die Zeit verging und Verschwinde bemerkte wie sich seine allerbeste Freundin für immer veränderte. Wo waren ihre gemeinsamen, für den Raben so anregenden Streitgespräche geblieben? Was hatte sie gegen die Buche von der Waldlichtung, die er tagsüber besuchte, weil es dort besonders leckere Mäuse gab? Vor allem aber wo war das helle und frohe Lachen der Birke geblieben? Von der Angst der Birke, ihn zu verlieren wusste er ja nichts. Wie auch – die Birke traute sich ja nicht mit ihm darüber zu sprechen.

Als die Birke den Raben eines Tages wieder von der Buche schwärmen hörte, fasst sie einen folgenschweren Entschluss. Sie wollte keine Angst mehr haben eines Tages Verschwinde zu verlieren.



Lieber ein Ende mit dem Schrecken als ein Schrecken ohne Ende, hatte einmal der Wind ihr geraten. „Los, Verschwinde!“ schrie sie ihren besten Freund an, der nichts verstand.

„Was soll ich machen?“ fragte er verwirrt, betroffen und ratlos. „Ich ertrage dich nicht mehr. Hau endlich ab und komme ja nie, nie mehr wieder!“ rief die Birke. Zum Zeichen, dass sie es ernst meinte schüttelte sie drohend ihre Äste. So blieb Verschwinde nichts anders übrig als zu verschwinden und sich einen anderen Schlafbaum zu suchen.

Jetzt war die Birke allein und ihre Angst eines Tages ihren besten Freund für immer zu verlieren war fort. Aber zu welchem Preis? Langsam wurde der Birke klar was sie aus Angst getan hatte. Da wurde ihre Rinde kreidebleich, richtig weiß. Tiefe Kummerfalten und Risse gruben sich in die nun weiße Rinde ein. Nur wenige schwarze Stellen erinnerten an das Glück der vergangenen Tage. Der Birke fielen die Blätter ab und nach einiger Zeit starb sie.





„Oh man, Alte wie siehst du denn aus? “ Die Birke erschrak.

Ja war es denn die Möglichkeit? Ihr Verschwinde war zurückgekommen? Der Tod der Birke war in Wahrheit nur eine besonders tiefe Winterruhe nach Laubbaumart gewesen. „Verschwinde!“ rief sie hocheifrig. Doch schnell verbesserte sie sich „Ich meinte bleib bitte es ist so schön, dass du wieder da bist mein bester Freund für immer.“ So begrüßten sich die Birke und der Rabe auf das Herzlichste. Sie kamen gar nicht mehr aus dem Reden raus.

Auf einmal unterbrach Verschwinde das Gespräch. Er hatte noch eine Überraschung für die Birke. Laut krächzte er nach Rabenart. Sofort flog ein zweiter Rabe heran und Verschwinde stellte ihn der Birke vor: „Gestatten ‚Hau ab‘ - meine Frau. Wir haben beschlossen, falls du nichts dagegen hast, dass du unser Familienbaum werden sollst. Wir wollen unser Nest in deine Krone bauen.“ Noch ehe Verschwinde weiterreden konnte, platze es aus der Birke heraus: „Fabelhaft, fabelhaft das ist wunderbar. Endlich kommt mal etwas mehr Leben in die Krone.“ Vor lauter Begeisterung bekam sie eine Birkengänsehaut. Ihre Tränen der Rührung auf den Blättern versteckte sie schnell.



Nun begrüßte die Birke den Neuankömmling ganz herzlich. Doch sie sagte nichts und interessierte sich nur dafür, wo die beste Stelle für den Nestbau war. Kein Wunder, denn mit der Birke reden konnte nur Verschwinde. Vielleicht vererbt sich ja diese einzigartige Gabe auf seine Jungen, tröstete sich die Birke. Es war einmal eine Birke.

Manchmal im Winter gehe ich zu der Birke. Im Winter, da ich dann sicher sein kann Hau ab und Verschwinde, das Rabenpärchen, nicht zu stören. Außerdem sehe ich, wenn die Birke ihre Blätter abgeworfen hat, das Nest der Beiden. Vorsichtig, auf die Wurzeln achtend, trete ich an den Baum. Meine Hände lege ich auf die raue weiße Rinde und denke darüber nach wie es wohl wäre, wenn wir Menschen mit den Bäumen reden könnten. Dann würden sie uns die unglaublichsten Geschichten erzählen! Leider geht das nicht, jedoch durch genaues Beobachten, Erforschen und Experimentieren, können wir trotzdem die Geheimnisse der Birken erforschen. Wir können von den Birken lernen.

Birke, Dame des Waldes - Sekundarstufe I



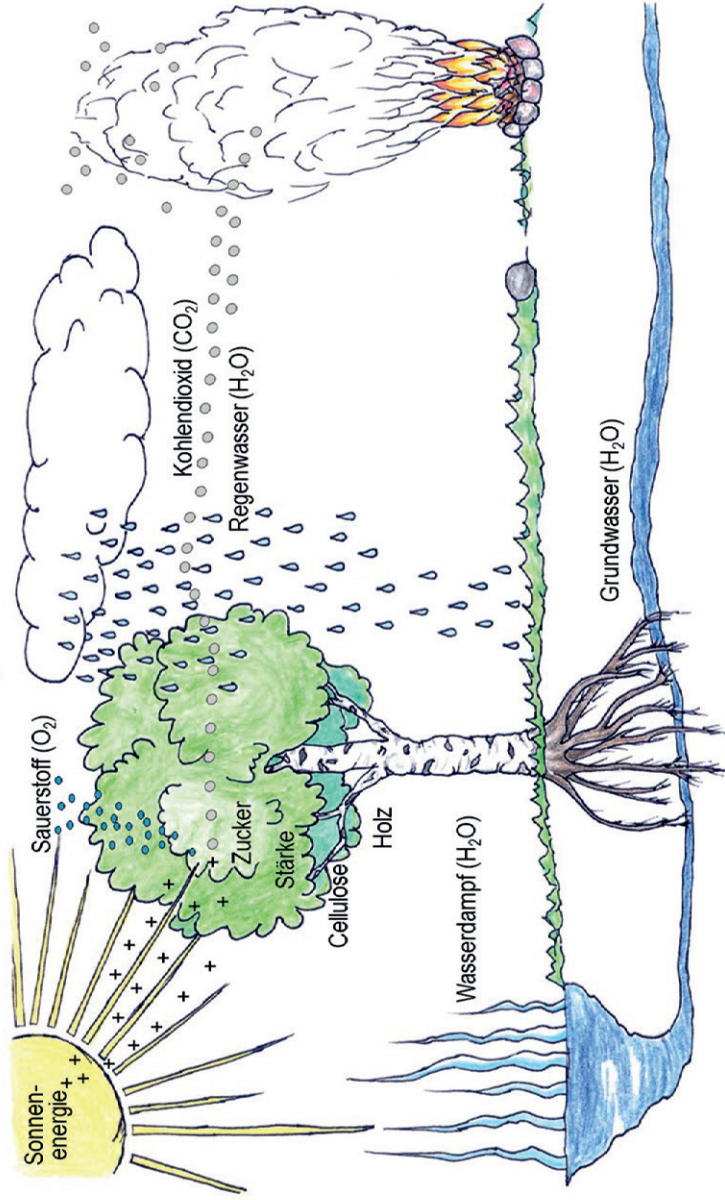
Auch wenn die meisten, das nicht glauben mögen. Manche Rätsel, vor denen wir Menschen stehen, haben die Birken schon gelöst und warten nur darauf, dass wir ihnen die Lösung abluchsen.

In diesem Sinne viel Spaß beim Entdecken, Erforschen und Experimentieren mit der geheimnisvollen, schönen Birke.



Hänge-Birke
(*Betula pendula*)

Photosynthese



Die chemische Formel für Photosynthese lautet zusammengefasst: $6 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{CO}_2 = 6 \text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

Aus sechs Wasser- und sechs Kohlendioxid-Molekülen entstehen also sechs Sauerstoff- und ein Zucker-Molekül.

Aus Zucker ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) - wird Stärke ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n - daraus wird Cellulose ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n - ein großer Bestandteil von Holz.



Experiment:

Wir ermitteln die Wasserspeicherkraft von Böden

Material: für jede Forschergruppe (drei bis fünf Forschende)
100 g trockenen Sand, 100g trockenen, lehmigen Sand, 100g trockenen Lehm oder Ton, ca. 1 Liter Wasser, eine Taschenwaage, drei kleine Baumwollsäcke, ein Messprotokoll und einen Stift

Personen: eine Begleitperson

Zeit: ca. 15 Minuten

Dazu wiegen die Forschergruppen 100 Gramm der jeweiligen Bodenart ab. Dann wird der Boden in jeweils einen Baumwollsack gefüllt. Anschließend wird der Sack solange in Wasser getaucht bis sich der Boden richtig vollgesaugt hat. Nun wird der Sack aus dem Wasser genommen und man lässt das Wasser abtropfen. (nicht auswringen!) Dann wird der Boden wieder gewogen und das Ergebnis auf dem Arbeitsblatt notiert. Jetzt wird der Anfangswert (100 Gramm) mit dem neuen Gewicht verglichen. Wieviel Wasser hat der trockene Boden aufgenommen?

Tipp: Anschließend die Forschungsergebnisse vergleichen und über die Ursachen diskutieren.



Mögliche Infos zum Einfluss der Birke auf die Bodenfeuchtigkeit:

- Die Birke zieht mit den Wurzeln das Wasser aus der Tiefe und führt über die Transpiration zu größeren Niederschlagsmengen.
- Birken durchwurzeln den Boden, durchwurzelte Böden haben bis zu 80 % besseres Wasserspeichervermögen.
- Birken behindern den oberirdischen Abfluss von Regenwasser.
- Birken haben sehr gut zersetzbare Laub und bieten vielen Bodenlebewesen, Pflanzen, Mikroorganismen und Pilzen Lebensraum (Birkenpilz, Birkenporling).
- Birken filtern das Wasser und liefern Birkenwasser.
- Aus 100 Gramm trockenen Boden werden mit Wasser
 - 100 - 125 g leichter Boden reiner Sand
 - 125 - 135 g mittlerer Boden sandiger Lehm
 - 135 - 226 g schwere Boden Lehm, Ton

Tipp: Einige Kinder könnten auch das Experiment oder die Bodenlebewesen zeichnen.

Bodenuntersuchung



Datum: _____ Gruppenname: _____

Zeitraumen: von _____ bis _____

Gruppenteilnehmende: _____

Bodenart	Gewicht ohne Wasser	Gewicht mit Wasser	Gewicht Wasser
reiner Sand			
Lehm-Sand Gemisch			
Lehm, Ton, Humus			

- 1.) Wieviel Wasser können 100 Gramm des jeweiligen Bodens speichern?
- 2.) Warum brauchen Pilze, Tiere und Pflanzen wasserspeichernde Böden?
- 3.) Welcher der drei Böden ist für die Birke der geeignetste Lebensraum?

Wie entsteht Humus und was haben Birken damit zu tun?



- 1.) Wieviel Wasser können 100 Gramm des jeweiligen Bodens speichern?

- 2.) Warum brauchen Pilze, Tiere und Pflanzen Wasserspeichernde Böden?

- 3.) Welcher der drei Böden ist für sie der geeignetste Lebensraum?

Zusatzfrage:

Wie entsteht Humus und was haben Birken damit zu tun?



Experiment

Wir zapfen Birkenwasser

Material:

1. eine Birke: Mindeststammumfang 63 cm (Durchmesser 20 cm)
2. die Genehmigung des Besitzenden der Birke
3. einen Kunststoffschlauch, ein Trinkhalm oder ein Röhrchen
4. einen Zuwachs- oder Holzbohrer, ca. 0,5 mm
5. Schnur oder Klebeband (Panzertape)
6. ein Auffanggefäß mit Maßeinteilung
7. einen Holzdübel zum Verschließen des Zapfloches
8. pro Gruppe Klemmbretter, ein Messprotokoll, ein Stift
9. eine Uhr, ein Taschenrechner und gegebenenfalls eine Handykamera
10. während des Experimentes sollte die Temperatur über $+15^{\circ}$ sein

Personen: eine Begleitperson

Zeit: ca. 45 bis 90 Minuten

Fragestellungen: Wieviel Birkenwasser fließt in einer bestimmten Zeit aus der Birke? Schadet dass der Birke?



Im Frühjahr (März bis Mai) hat die Hängebirke einen starken Saffluss.

Das Birkenwasser ist eine klare, wasserartige farblose Flüssigkeit. Der Birkensaft schmeckt leicht süßlich und nicht sehr intensiv. Das Experiment sollte nur, je nach Witterung, im Vorfrühling bzw. im Erstfrühling solange sich die Blätter noch nicht entfalten, durchgeführt werden. Danach schadet es den Birken. Wenn die Blattknospen zu schwellen und die langen männlichen Blütenkätzchen zu blühen beginnen, ist die richtige Zeit für das Experiment.

Optimal ist der frühe Morgen oder der spätere Nachmittag.

Die Forschergruppe(en) bohren schräg nach oben ein Zapfloch, in vorgeschriebener Höhe und Stärke in die Birken (von ca. 0,80 m bis 1,50 m). Nicht zu tief! Je nach Stärke der Rinde reichen 1–2 cm völlig aus. Dann den Kunststoffschlauch in das Loch stecken und das Birkenwasser in das unterhalb aufgestellte oder mit einer Schur oder Klebeband angebrachte Messgefäß auffangen. Gegeben falls von Zeit zu Zeit leeren und die Menge des Birkenwassers aufschreiben. Ergebnisse protokollieren und „Beweisfotos“ anfertigen. Anschließend die Ergebnisse hochrechnen und mit anderen Forschergruppen vergleichen.

Wichtig: zum Schluss das Bohrloch wieder gut verschließen.

Tipp: Anstelle des Stammes kann ein großer Ast, in Stammnähe auf seiner Unterseite angezapft werden. Dieses Zapfenloch ist genauso ergiebig.

Birkenwasseruntersuchung



Datum: _____ Gruppenname: _____

Zeitraumen: von _____ bis _____

Wetter: _____

Gruppenteilnehmende: _____

Bohrloch- höhe	Bohrloch- durchmesser	Zeit	gesammeltes Birkenwasser
		1 Minute	ml
		10 Minuten	ml
		24 Stunden	Liter

- 1.) Was macht Birkenwasser so kostbar?
- 2.) Warum fließt im Frühjahr mehr und schmackhafteres (süßeres) Birkenwasser?
- 3.) Muss man die Wunde verschließen?
- 4.) Wie verschließt man das Bohrloch?



1.) Was macht Birkenwasser so kostbar?

2.) Warum fließt im Frühjahr mehr und schmackhafteres (süßeres) Birkenwasser?

3.) Muss man die Wunde verschließen?

4.) Wie verschließt man das Bohrloch?



Die Birke und das Wasser

Wasser ist für Bäume die Lebensgrundlage, Transportmittel und Baustein bei der Photosynthese. Hierbei erfolgt die Aufnahme von Wasser ausschließlich über die Wurzeln. Eine starke, ausgewachsene Sandbirke (ca. 3 m³) hat über 1.000 Liter reines Wasser in ihrem Stamm gespeichert.

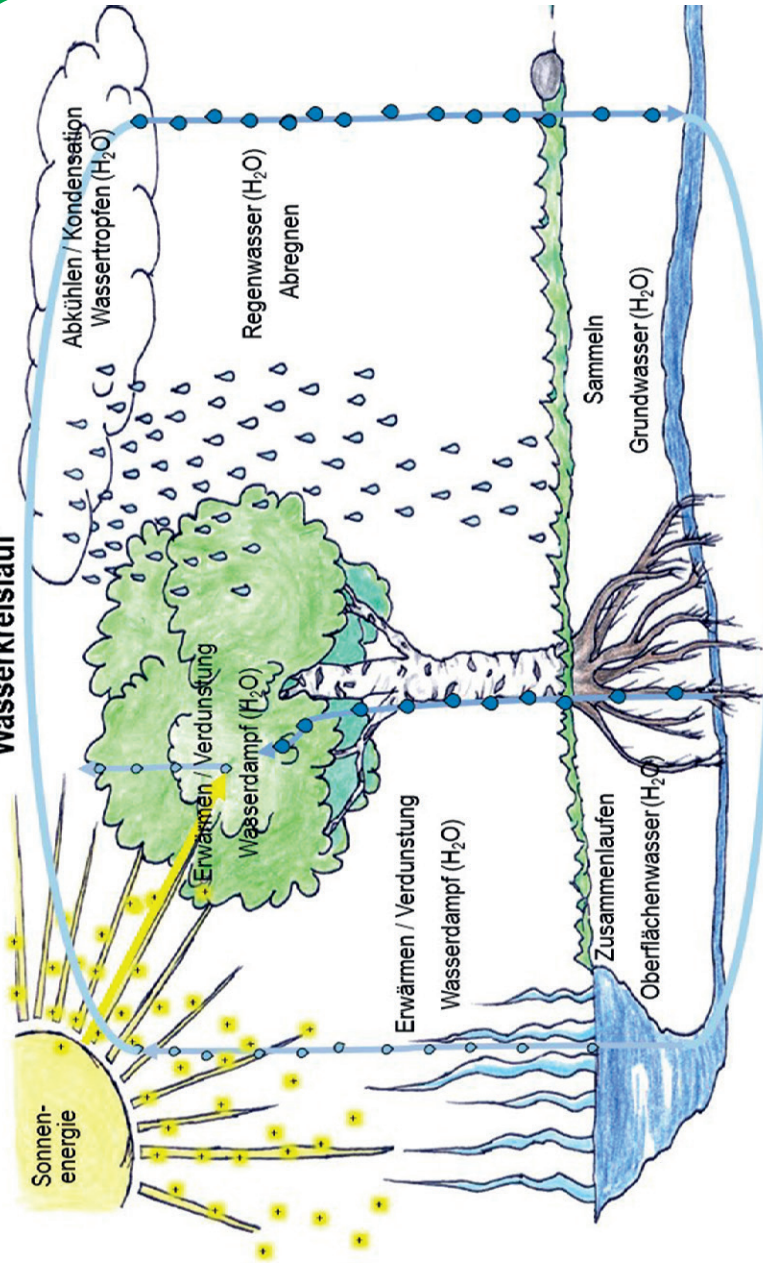
Eine voll entwickelte Sandbirke, nimmt in ihrer Vegetationsperiode zwischen 120 und 400 Liter Wasser pro Tag auf. An einem heißen Sommertag verdunsten bei einer ausgewachsenen Sandbirke bis zu 1.000 Liter Wasser über die Blätter. Damit wirkt die Birke auf den Wasserkreislauf ein, indem sie die Luftfeuchtigkeit erhöht und die Temperatur abkühlt. Sie beeinflusst somit das Kleinklima, insbesondere in Birkenwäldern positiv.

Mit ihren Wurzeln lockern Birken nicht nur den Boden, sie erhöhen auch die Speicherkapazität des Bodens für Wasser. Wasser kann besser in den Boden eindringen. Ein schnelles, oberirdisches Abfließen des Wassers und damit verbundene Überschwemmungen, können so teilweise abgefangen werden. Birken Schutzwälder stehen deshalb selber unter Schutz.

Birken nehmen über die Wurzeln Grundwasser, dass für die Verdunstung nicht mehr zur Verfügung steht auf und transportieren die in die Baumkrone. So bleibt es in wohldosierter Form im Wasserkreislauf.

Das Klima wird nicht nur durch das Binden von Kohlendioxid positiv beeinflusst. Durch das Einlagern von Wasser oder dessen Bausteine Wasserstoff und Sauerstoff in die Zellen, wird eine Pufferwirkung über Jahrzehnte beim Wasserkreislauf erzielt.

Wasserkreislauf



Die Sonne erwärmt das Wasser das steigt als Wasserdampf auf . Das Wasser kühlt ab und fällt als Regen zurück.



Wir testen die Härte von Holz

Material:

1. ausreichend große Nägel (ab 125 mm)
2. einen oder mehrere angemessene Hämmer
3. Holzstücken oder Holzbrettchen verschiedener Baumarten
4. Maßband, Lineal, Zollstock oder ähnliches
5. einen Nagelhalter (Zange, lange Körperpinzette oder ein einfaches Brettchen mit Loch)
6. einen Verbandskasten mit vielen Pflastern
7. pro Gruppe Klemmbretter, ein Messprotokoll, ein Stift

Personen: eine Begleitperson

Zeit: ca. 45 Minuten

Fragestellungen: Macht es sich spürbar bemerkbar von welcher Baumart das Holz ist? Welche Schlussfolgerungen können für die Verwendung von Holz gezogen werden?

Tip: Während des Nageleinschlagens entsteht ein "Höllenslärm", deshalb im Freien durchführen. Bei geschlossenen Räumen Lärmschutz sicherstellen.



Holz ist sehr unterschiedlich in seinen Eigenschaften. Neben der Holzfeuchte ist die Baumart, von der das Holz stammt, die entscheidende Bedingung. Auch die Stelle, von der das Holz stammt, wirkt sich aus. Wurzel-, Splint-, Kern- oder Astholz hat oft andere physikalische Eigenschaften. Nadelholz enthält in der Regel klebriges Harz. Auch unter welchen Bedingungen das Holz gewachsen ist spielt eine nicht unerhebliche Rolle.

Zuerst werden die Holzstücke gemeinsam den Baumarten zugeordnet.

Zum Beginn des Experimentes werden die Nägel über das Holz gekratzt, um einen ersten Eindruck zu bekommen. Anschließend wird versuchsweise ein Nagel leicht eingeschlagen. Wird in etwa die gleiche Kraft aufgewendet, kann die Eindringtiefe gemessen werden. Hierbei wird der Vorgang 12 Mal wiederholt und die jeweiligen Ergebnisse notiert. Die zwei geringsten und die zwei größten Ergebnisse werden gestrichen. Die restlichen 10 Werte werden durch 10 geteilt, um den Durchschnittswert (\bar{x}) zu erhalten.

Formel:

Länge des Nagels – verbleibende Länge des eingeschlagenen Nagels = Eindringtiefe.

Tip: Wenn noch Zeit ist kann ein kleiner Wettbewerb, wer einen Nagel mit der Hammerfinne mit den wenigsten Schlägen einschlagen kann, erfolgen.



Wir testen die Härte von Holz

Datum: _____ Gruppenname: _____

Zeitraum: von _____ bis _____

Stimmung der Teilnehmenden:

Gruppenteilnehmende: _____

Holzprobe (Baumart)	Min. mm	Max. mm	Ø mm

1. Welche Baumart hat das härteste Holz?
2. Was heißt das für seine Verwendung?



1.) Welche Baumart hat das härteste Holz?

2.) Was heißt das für seine Verwendung?

Holz Härteprüfung nach Brinell



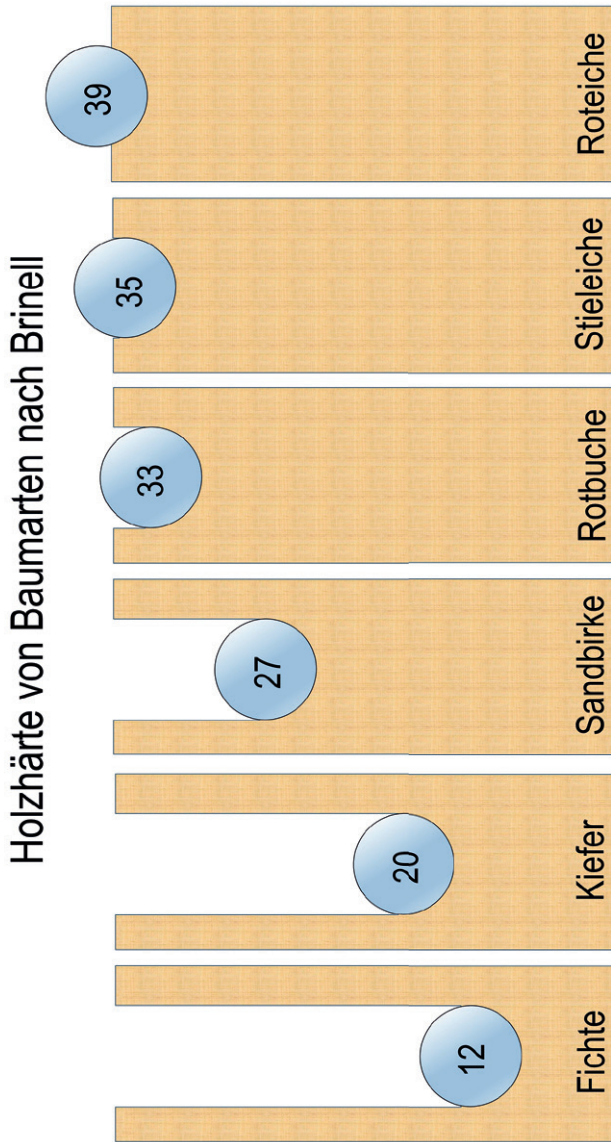
Vor über 120 Jahren stellte der schwedische Ingenieur Johan August Brinell ein von ihm entwickeltes Härteprüfverfahren vor. Bei dem Prüfverfahren wird eine Hartmetallkugel in das zu prüfende Material gedrückt. Dann wird die Tiefe des eingepressten Abdrucks den die Kugel hinterlässt gemessen. Umso weicher das Material ist umso tiefer der Abdruck. Dabei sind die Größe der Kugel und die Kraft des Eindrückens genau festgelegt. So kann eine Vergleichbarkeit der Werkstoffe untereinander erfolgen.

Bei Holz ist um eine Vergleichbarkeit zu erreichen zu beachten:

- nasses Holz ist weicher als trockenes Holz
- Holz von Ästen und Wurzeln ist härter bzw. weicher
- Kernholz ist durch die Einlagerung von Schutzstoffen härter als Splintholz
- Wuchsbedingungen können einen erheblichen Einfluss auf die Härte haben (schnelles Wachstum, geringere Härte)
- bei über 50 Birkenarten ist Birke nicht gleich Birke

Bei einer europäischen Sand- oder Moorbirke beträgt die durchschnittliche Druckhärte 27 Newton pro mm^2 . Bei einer Amerikanischen Gelbbirke sind es 57 bis 63 Newton pro mm^2 . Zum Vergleich, bei einer Rotbuche sind es 33 Newton pro mm^2 und bei einer Stiel- oder Traubeneiche sind es ca. 35 Newton pro mm^2 .

Unter Beachtung der oben genannten Bedingung, kann mit einem großen Nagel die Holz Härte bestimmter Baumarten selber erlebt und verglichen werden.



Gemessen in Newton pro mm².



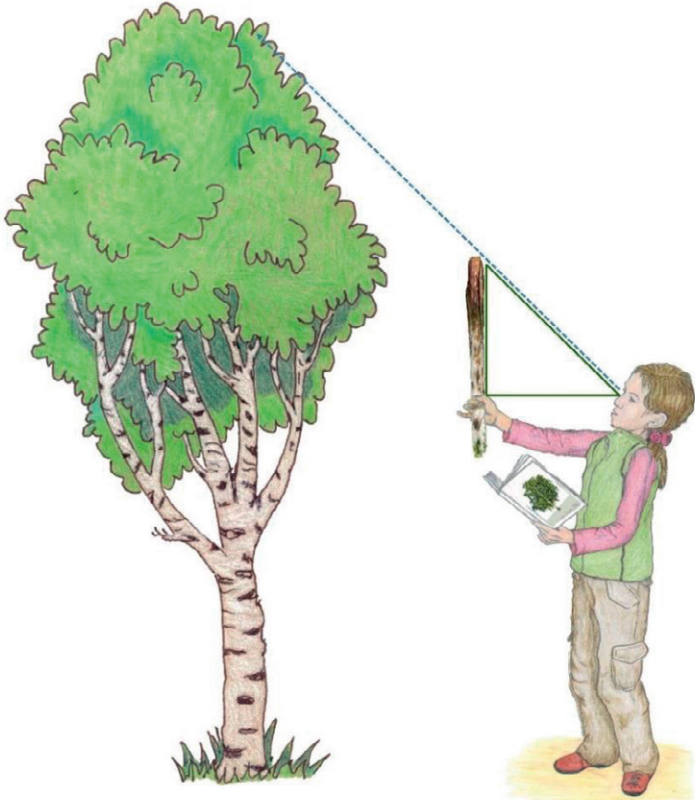
Försterdreieck auf Grundlage des Strahlensatzes

Um die Entdeckung der Höhenmessung von Bäumen durch Anwendung der Mathematik in Form eines Strahlensatzes ranken sich viele Legenden. Die wohl glaubwürdigste ist die, dass ein mathematisch begabter Förster aus Sachsen auf die Idee kam, Bäume als Teil eines Dreieckes zu verstehen. Der Förster musste als Scharfschütze seinen Dienst als Soldat leisten. Besonders wichtig war bei seiner Ausbildung das richtige Einschätzen von Höhen und Entfernungen in der Landschaft. So entdeckte er für sich den entscheidenden Zusammenhang zwischen Entfernung und Höhe eines Objektes. Erfolgreich entwickelte er aus diesem Wissen das Baumhöhenmessverfahren. Dies ging in einschlägige Forstlehrbücher ein.

Eine andere Anekdote berichtet, dass sich ein Mathematiker oder Lehrer, um seinen Schülern die Strahlensätze näher zu bringen, das Försterdreieck ausdachte. Die Praxis im Schulunterricht, einen hohen Turm zu messen, bezog er auf einen auf dem Schulhof stehenden Baum. Dafür interessierten sich seine Schülerinnen und Schüler mehr. Erfolgreich nannte er die Messmethode Försterdreieck. Das Bild, wie ein dicker Förster mit Schweißperlen auf der Stirn auf einen Baum klettert, um dessen Höhe zu messen, bleibt lange im Kopf.

Wie es auch war, das Försterdreieck unterstreicht einprägsam und deutlich die praktische Bedeutung der Mathematik.

**Försterdreieck mit einem rechtwinkligen,
gleichschenkligen Dreieck**



$$\text{Höhe der Birke} = \text{Entfernung} \times \frac{\text{waagerechte Kathete}}{\text{senkrechte Kathete}} + \text{Augenhöhe}$$

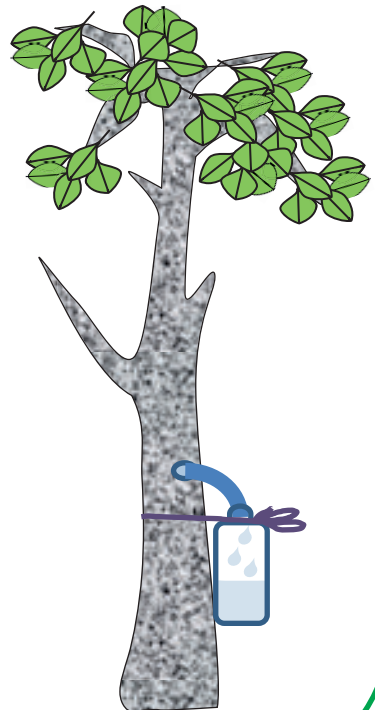
Bei einem rechtwinkligen, gleichschenkligen Dreieck hebt sich der Bruch auf, da gleiche Zahlen dividiert werden und dies immer 1 ergeben.

$$\text{Höhe} = \text{Entfernung} + \text{Augenhöhe}$$

Die Gewinnung von Birkenwasser



1. Im Frühling, bevor die Blätter treiben ...
2. Mit einem 6 mm Holzbohrer ein 3 cm tiefes Loch in den Birkenstamm bohren.
3. Jetzt einen Getränkeschlauch (6 mm) in das Bohrloch einführen.
4. Eine Flasche mit einer festen Schnur ca. 5–10 cm unter dem Bohrloch befestigen.
5. Getränkeschlauch in die Flasche stecken und schauen.
6. Bis zu 3 l Birkenwasser pro Baum, kann so im Jahr entnommen werden.
7. Danach den Schlauch entfernen und die Wunde mit einem 6 mm Holzdübel verschließen.
8. Den Dübelüberstand dann glatt an der Rinde kürzen.
9. Den Baum dann für zwei bis drei Jahre aus der erneuten Anzapfung herausnehmen.



LFB/Obf. Siehdichum/Waldschule
„Am Rogge-Busch“ / Roland Boljahn



Die Schönste

Wenn der Winter von dannen scheidet
Und die Blumen im Grase blühn,
Wer ist lieblicher gekleidet
Als die Birke in lichtem Grün!
Alles hat ja zur Frühlingsfeier
Schön geziert sich, Baum, Strauch und Kraut,
Aber die Birke in zartem Schleier
Ist die schönste, sie ist die Braut.

Johannes Trojan

Die Birke im Winter

Die weiße Birke, heute früh
Ist sie aus ihrem Traum erwacht,
Sie schaut an sich herab und lacht;
So weiß wie heut war sie noch nie.
Doch nicht nur sie, sie glaubt sich's kaum,
Der Boden weiß, auf dem sie steht,
Und selbst die Luft ist weiß durchweht:
Die ganze Welt ein Birkenbaum!
Sie denkt nicht dran in ihrem Glück,
Daß sie dies Weiß schon kennen müßt'.
Was irdisch unbeweglich ist,
Lebt stets das Jetzt, den Augenblick.
Kein Gestern oder Morgen schreckt
Ihr festgewurzelt Glücklichein.
So glänzt im Wintersonnenschein
Die weiße Birke schneebedeckt ...

Hugo Salus

Woran ich denken muss



Unser Grundsatz ist: *Alles darf bei einer Veranstaltung oder einem Experiment passieren, nur den Teilnehmenden darf nichts passieren!* Damit es zu keinem Unfall kommt, sollten wir trotz aller Routine und Professionalität immer an die Sicherheit denken.

Folgende Punkte sollten im Gedächtnis sein:

1. Klare Aufteilung der Verantwortlichkeiten bei mehreren Aufsichtspersonen.
2. Den Weg und die Plätze für Spiele und Aktionen kurz vorher auf Sicherheit kontrollieren.
3. Zweckmäßige Kleidung der Teilnehmenden einfordern (Sonnen-, Regen- und Kälteschutz).
4. Rettungsabläufe klären (zum Beispiel wer ist ausgebildeter Ersthelfer, wo sind Rettungspunkte, wer ist über welche Telefonnummer zu erreichen, wo ist das Verbandsmaterial).
5. Funktion des Handys auf Empfang und Ladezustand prüfen.
6. Ist genügend Betreuungspersonal, insbesondere bei Gruppenarbeit, verfügbar?
7. Das Wetter einplanen und sich über die Wetterlage im Voraus informieren.
8. Sperrungen und Betretungsverbote einhalten, auch wenn keine Gefahren zu erkennen sind.
9. Sich nicht blind auf andere "Verantwortliche" zu verlassen.



10. Das Verhalten der Teilnehmer während der Veranstaltung klar und nachvollziehbar regeln. (Kontakt zur Gruppe, Toilettengang, Klettern, Neckereien, Mutproben, Giftpflanzen, Zeckenstiche (Zeckenbisse genannt), Verhalten bei einem Unfall, Zeitabläufe usw.)
11. Auf besondere Gefahrenquellen im Wald während der Veranstaltung achten, insbesondere trockene Äste oder Bäume.
12. Verhalten beim Auffinden gefährlicher Gegenstände (z.B. tote oder verletzte Tiere, Glasscherben, als Fundmunition verdächtige Objekte).
13. Nur GS-Geprüfte Materialien und Werkzeuge einsetzen.
14. Verhalten mit Feuer (keinerlei Feuer im Wald!) und bei Feuer.
15. Keine „Kienapfelschlacht“ oder andere gefährlichen eigene „Spiele“ durchführen.
16. Den Wald immer wieder so verlassen, dass keine Gefahren für nachfolgende Waldbesucher oder Tiere entstehen (z.B. Waldsofa, Laubhütten, Müll).

