



BÄUME

IM BOTANISCHEN GARTEN
DER UNIVERSITÄT HAMBURG
IN KLEIN FLOTTBEK



Walter Krohn



Inhalt

Impressum:

Herausgeber: Grüne Schule
im Botanischen Garten
der Universität Hamburg,
Behörde für Schule
und Berufsbildung,
Landesinstitut für Lehrerbildung
und Schulentwicklung
Referat Mathematisch-natur-
wissenschaftlich-technischer
Unterricht (LIF 16)

Unterstützt durch

- ZEIT-Stiftung
Ebelin und Gerd Bucerius
- NuE Norddeutsche Stiftung
für Umwelt und Entwicklung
- Gesellschaft der Freunde des
Botanischen Gartens

Alle Fotos: Walter Krohn,
außer auf Seiten 58 - 60:
U. Thomsen,
U. Thomsen Baumpflege,
Pinneberg
Botanischer Garten, Seite 15

Alle Rechte vorbehalten.
Jegliche Verwertung dieses
Druckwerkes bedarf –
soweit das Urheberrechtsgesetz
nicht ausdrücklich Ausnahmen
zulässt – der vorherigen
schriftlichen Einwilligung
des Herausgebers.
Behörde für Schule
und Berufsbildung,
Amt für Bildung, Hamburg

Gestaltung:
Ingrid Lempp
Kultur-Dokumentation, Hamburg

Druck:
A. S. Müller Sofortdruck GmbH
Hamburg

| | |
|---|---|
| Einleitung | 3 |
| Vorwort | 4 |
| Verwandschaft bei Bäumen und Sträuchern | 5 |
| Höher, schneller, weiter? | 6 |

EIN RUNDGANG ZUR ORIENTIERUNG 9

| | |
|---|----|
| BESTIMMEN VON BÄUMEN NACH IHREN BLÄTTERN | 17 |
| Mit Blattmerkmalen kompetenzorientiert unterrichten | 19 |
| Ein Rundgang zur Baumbestimmung im Botanischen Garten | 20 |
| Es gibt viele Ordnungskriterien | 23 |
| Unterscheidungsmerkmale erkennen | 24 |
| Festigen des Gelernten | 25 |
| Bestimmungsbögen | 27 |
| Arbeitsbögen anpassen | 29 |
| Merkmale der Ahornblätter | 30 |
| Drei Adern oder fünf? – Kein hinreichendes Merkmal! | 31 |
| Selbstbestimmtes Lernen | 32 |
| Die Baummappe | 33 |
| Die „Bestimmungsdrehscheibe“ | 35 |
| Eichen – Die Vielfalt der Blattformen und Arten | 42 |
| Eichen und Buchen – Standorte im Botanischen Garten | 44 |

| | |
|--------------------------------|----|
| KOMPETENZBEREICH KOMMUNIKATION | 45 |
| Was eine Stammscheibe verrät | 46 |
| Schäden an Bäumen | 53 |
| Die Größe der Baumscheibe | 50 |

| | |
|--|----|
| Verletzungen durch Astschnitt | 55 |
| Verletzungen durch Kappung und Ringelung | 57 |
| Noten für einen Baum | 59 |

| | |
|---|----|
| Bäume im Klimawandel | 61 |
| Umweltfaktoren Schadinsekten, Bakterien und Pilze | 63 |
| Miniermottenplage. Nun fressen sie wieder! | 67 |

| | |
|---|----|
| AUSGEWÄHLTE BAUMARTEN IM BOTANISCHEN GARTEN | 68 |
| Standorte der Kastanien im Botanischen Garten | 69 |
| Ein Plan für Schülerinnen und Schüler auf der Suche nach Baumarten | 70 |

| | |
|----------------------|----|
| INFORMATIONSMATERIAL | 71 |
|----------------------|----|

ANHANG auf CD

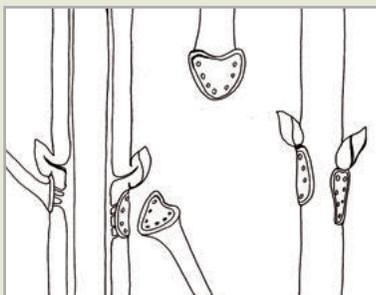
- Bauanleitung für die „Bestimmungsdrehscheibe“
- Baum-Portraits: Araukarie, Blauglockenbaum, Edelkastanie, Ginkgo, Götterbaum, Trauben-Eiche, Robinie, Rosskastanie, Rot-Buche
- Christian Kölling: Klimahüllen für 27 Baumarten (PDF)
- Power Point Vorlage zu Baumschäden



Einleitung



Die kleine Eiche links wurde während einer Lehrerfortbildung im Schulgelände ausgegraben, um zu zeigen, dass der größte Teil der Pflanze unter der Erde steckt. Die Wurzel ist fast 50 cm lang. Ein Baum ist nicht nur das Sichtbare über der Erde. Die mögliche Lebenszeit einer solchen Eiche übersteigt unseren eigenen Vorstellungshorizont bei Weitem. Bei Unterrichts Anregungen zum Beispiel zum Anziehen von Bäumen aus Samen sollten so lange Zeiträume unbedingt in den Blick genommen werden, sonst wird eine Vorstellung von Nachhaltigkeit an diesem Beispiel widersinnig: Wohin mit den Keimlingen? Welchen Raum werden sie beanspruchen? Das Kapitel „Schäden an Bäumen“ greift diese Zeitdimension auf, im Kapitel „Bäume im Klimawandel“ wird erneut wichtig, wie langlebig diese Lebewesen sind und wie langsam Anpassungsprozesse an ein sich änderndes Klima ablaufen. Am Beispiel der Baumscheiben lässt sich zeigen, wie äußere Einflüsse das Wachstum der Bäume beeinflussen.



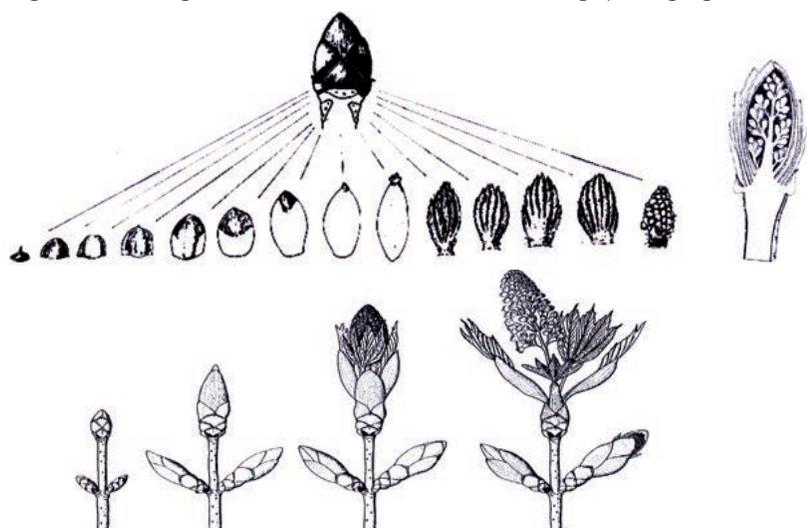
Knospendickemessgerät

Dass Laubbäume regelmäßig ihre Blätter abwerfen, ist jedem vertraut. Jede Baumart hat ihre typischen „Blattnarben“. Das ist jene Fläche, auf der durch feine Korkschichten die Wunde verschlossen wird, die der abfallende Blattstiel hinterlässt. Im Herbst sieht man z.B. bei der Kastanie, wie die Zahl der Blattspurstränge (Leitbündelgruppen) auf der Blattnarbe genau der Zahl der Blattfiedern entspricht. Die Rosskastanie eignet sich hervorragend, um im Durchgang durch das Jahr alle Aspekte vom Wachstum über die Blütenökologie, von der Fruchtbildung bis zum Befall durch die Miniermotte zu bearbeiten, die das Leben eines Baumes prägen. In der Broschüre „Frühlingsspaziergang“ ist ein solcher Unterrichtsgang vorgestellt. Mit dem Frühling lässt sich das Aufblühen der Bäume und das Austreiben der Blätter sehr gut verfolgen und dokumentieren. Die Phänologie ermittelt die Phasen der Jahreszeiten anhand der Veränderungen in der Pflanzenwelt; verbunden mit dem Anlegen eines Phänologischen Gartens im Rahmen des Globe-Projektes ergeben sich wieder viele Bezüge zum Klimawandel. Aber zunächst ist vielen Kindern gar nicht klar, dass bereits im Herbst die Bäume ihre Knospen für das nächste Jahr fertig angelegt haben. Das Aufpräparieren einer Kastanienknospe ist zusammen mit dem Herstellen eines „Knospendickemessgerätes“ eine kreative Aufgabe zum Verfolgen des Frühlingverlaufs, wie in der Broschüre „Frühlingsspaziergang“ erläutert.

**Knospenaufbau
bei der Rosskastanie**

**Knospenentfaltung
beim Spitz-Ahorn**

Zeichnungen Hans Brogmus in „Blickpunkt Natur“
Almuth-Dirksen, Hans Brogmus, Wilhelm Harting
1992, Aulis Verlag & Co. Kg



Vorwort



1 *Acer saccharinum*, Silber-Ahorn



2 *Prunus dulcis*, Mandelbaum



3 *Magnolia stellata*, Stern-Magnolie



4 *Acer carpiniifolium*, Hainbuchen- Ahorn



5 *Pterocarya fraxinifolia*, Flügelnuss



6 *Ailanthus altissima*, Götterbaum

Der Botanische Garten in Klein Flottbek ist eine Baumsammlung, die Ihresgleichen sucht. Bäume finden sich in alten, wenig veränderten Teilen des Geländes wie dem Eichen-Hainbuchen-Wald. Hier wirkt der Garten wie ein Ausschnitt aus einem Ökosystem. Das Sumpfyzpressental ist eine Anlage, wie man sie anderswo kaum findet. Auch hier wurde versucht, den Eindruck eines ganzen Ökosystems zu vermitteln und nicht den einer Sammlung. Aber Bäume erscheinen auch als besondere Einzelexemplare wie der Silberahorn mit der Fülle seiner Misteln (1), die sich im Garten ausbreiten, in Trögen wie die Korkeichen in der Mittelmeerabteilung, wie Feige, Granatapfel und Oliven im Wüstengarten, oder als Bestandteile der geographischen Abteilungen wie die Urwelt-Mammutbäume im Chinagarten, wie der Taschentuchbaum im Eingangsbereich oder die Tulpenbäume am Hauptweg.

Welche Pflanze soll man hervorheben? Vielleicht den Kuchenbaum, dessen Laub nur kurze Zeit im Herbst einen zarten Duft von Zimt und Kuchen ausströmt? Oder einen Amur-Korkbaum mit ungewöhnlich duftenden Früchten? Oder den Mandelbaum (2) im Bibelgarten, der so früh blüht, dass viel zu wenige diese Pracht sehen?

Deshalb sind im Anhang einige Bäume vorgestellt, bei denen es sich um Besonderheiten des Botanischen Gartens handelt und die für die Themenschwerpunkte dieser Schrift ausschlaggebend sind.

Außerdem sind Baumarten als Beispiele zur Bestimmung ausgewählt, die sich im Umkreis der Schulen, auf Schulhöfen und an Straßen antreffen lassen. Und das sind keineswegs primär heimische Baumarten.

Viele Schönheiten mussten übergangen werden. Stellvertretend sollen hier die Magnolien (3) genannt werden, die fehlen, obwohl sie jedes Jahr abhängig vom Spätfrost ein wunderbares Bild abgeben und die Aktivitäten der „Pflanzenjäger“ hervorragend illustrieren könnten. Viele sehr ungewöhnliche Bäume kommen nicht vor, wie zum Beispiel der Hainbuchen-Ahorn (4), der ohne das Schild wahrscheinlich jeden Bestimmungsversuch scheitern lassen würde. Die Früchte der Kaukasischen Flügelnuss (5) deuten Schüler gern als Elefantenoehren.

Der Laubaustrieb im Frühling wird ebenso übergangen wie die Obstbaumblüte. Hierzu gibt es schon eine Broschüre. Auf der Website der Grünen Schule beim Landesinstitut wird im Frühjahr wieder ein Fotorundgang zu finden sein.

Aber wenigstens auf einer Seite sollten die Rosengewächse auch in dieser Broschüre vorkommen (s. nächste Seite). Die Nadelbäume als eigenes Thema fehlen auch. Hierfür gibt es hervorragendes Material in „Unterricht Biologie“ 2004 als Beihefter.

Was kommt denn überhaupt vor? Für die Schulpraxis sind die Baumscheiben ein unterschätztes Unterrichtsmittel. Viele Vorgärten sind durch gekappte Bäume verunstaltet. Bäume werden als Begleitgrün eher misshandelt als geschätzt. Daher werden Baumschäden als ein wichtiges Thema vorgestellt. Der Klimawandel ist für Baumarten, deren Ausbreitung nach der Eiszeit aus den Refugien jenseits der Alpen Jahrzehntausende in Anspruch nahm, eine Katastrophe. Dieses Kapitel ist kurz, weil sich dieser Wandel der unmittelbaren Anschauung entzieht. Aber die Pflanzen, die ihn anzeigen könnten, wie der Götterbaum, werden hier vorgestellt. (6)

Verwandtschaft bei Bäumen und Sträuchern

Bäume und Sträucher aus der Verwandtschaft der *Rosaceae* sind im ganzen Garten verteilt.

Auf dem Weg zum Duft- und Tastgarten sind zwei Birnbäume nicht zu übersehen, *Pyrus salicifolia*, die Weidenblättrige Birne.

Die roten Staubbeutel (beim Verblühen graugrün) kennzeichnen die Birne, die gelben die Äpfel und Kirschen.

Apfel, Birne und Pflaume finden sich direkt neben der Grünen Schule.

An der Lage der Fruchtknoten sind diese Obstbäume sehr gut zu unterscheiden; die meisten Biologiebücher enthalten noch die klassischen Längsschnittbilder der Früchte und Blüten der Rosaceen und werden daher hier nicht wiederholt.

Diese Merkmale lassen sich mit wenigen Aufgaben sehr gut von den Schülerinnen und Schülern selbst entdecken.



Ansicht der Baumgruppe
mit den Weidenblättrigen Birnen



Apfelblüten, *Malus domestica*, Goldparmäne



Weidenblättrige Birne, *Pyrus salicifolia*



Birnbäumchenblüten, *Pyrus communis*, die Köstliche von Charneux



Höher, schneller, weiter?

Die Frage nach den ältesten, höchsten und größten Bäumen wird immer wieder gern gestellt; warum eigentlich?

Zwischen
112m und 135m
hoch

Die Höhe der größten Bäume ist leicht angegeben. Im Nationalpark der Küsten-Mammutbäume (*Sequoia sempervirens*) in Kalifornien steht „Tall Tree“ mit 112m Höhe und über 1500 Jahren geschätztem Alter. Die Küstenebene sind der Grund für diese Höhe – die sich niederschlagenden Nebel versorgen die Zweige und Nadeln mit Wasser, das deshalb nicht kapillar bis in diese Höhe steigen muss. Denn über einhundert Metern übersteigt der hydrostatische Druck der Wassersäule eigentlich den Sog, den die Blätter aufbauen können. Aber scheinbar gelingt es Bäumen, diese Grenze doch zu überwinden:

In dem sehr empfehlenswerten Buch von Christa und Gerd K. Müller, „Geheimnisse der Pflanzenwelt“ findet sich auf Seite 147 eine Tabelle mit Höhenrekorden.

Dort sind für den Riesenmammutbaum (*Sequoiadendron giganteum*) 135 m angegeben und für den „Immergrünen“ Mammutbaum (*Sequoiadendron sempervirens*) 112 m. In „Unterricht Biologie“, Heft 286, findet sich auf Seite 8 eine Tabelle „Rekorde im Pflanzenreich“. Dort ist als höchster Baum ein Eucalyptus (*Eucalyptus regnans*) mit 132,5 m genannt, der in Gippsland Victoria, in Australien, vorkommt.

Aber was heißt schon Höhe, wenn es um die größten Bäume geht?

Größe

Am Westabhang der Sierra Nevada stehen die Riesen-Sequoien, die Mammutbäume *Sequoiadendron giganteum*. Der „General Sherman“ umfasst 1415 Kubikmeter Holz, wiegt schätzungsweise 1,25 Mio. Kilogramm und ist 95m hoch. Sein Umfang in Brusthöhe ist 17,6 m. (In dem oben genannten Buch der Müllers ist übrigens in einer Tabelle als maximaler Durchmesser 12 m angegeben; Unterricht Biologie nennt 1490 m³ Volumen für den „General Sherman“.) Der älteste Baumstumpf zeigte 3200 Jahre. Aus Altersgründen abgestorbene Individuen sind nicht bekannt.

Umfang

Gewicht

Standort

Dauer

Die chinesischen Verwandten, die „Wassertannen“ oder „Urwelt-Mammutbäume“ *Metasequoia glyptostroboides* erreichen solche Größen nicht.

Alter

Der wohl älteste gefundene Baum ist eine Grannen-Kiefer (*Pinus aristata*), die in den Gebirgen Nevadas und Utahs vorkommt. Dort wächst sie in Höhen zwischen 2900 und 3500 Metern. In einer extrem lebensfeindlichen Umgebung wird der Baum selten über 9 m hoch; Teile des Holzes sterben ab, die Nadeln bleiben bis zu 20 Jahren auf den Zweigen, ein feines Netzwerk von flach ausgebreiteten Wurzeln erhält den Baum.

Jahrringe?

Die ältesten Individuen sind über 5000 Jahre alt

Es ist nicht so einfach, wie es scheint, Jahrringe zu zählen. Eiben, mit die langlebigsten Bäume Europas, faulen gern in der Mitte aus. Nicht immer wird jedes Jahr ein Jahrring angelegt. Aber bei den Grannen-Kiefern lässt sich mit totem, über 7000jährigem Holz im Vergleich mit den Zuwachsraten der Jahrringe jüngerer Bäume eine sehr genaue Datierung vornehmen. Inzwischen hält man eine nah verwandte Art von Grannen-Kiefern, *Pinus longaeva*, für die ältesten Bäume überhaupt.





Die älteste lebende Pflanze der Welt

Der Geographie-Student Donald Currey entnahm mit einem Bohrer Holzproben von einem auf 4000 Jahre geschätzten Baum. „Unglücklicherweise brach sein Bohrer entzwei, und er beschloss, den Baum zu fällen, um das Alter präzise zu ermitteln. Er erhielt die Erlaubnis des Forstamtes, sägte den Baum ab und zählte 4844 Jahresringe. Sie fiel „Prometheus“ – diesen Namen hatte der Baum aus den White Mountains von den Leuten erhalten, die ihn kannten – , das älteste lebende Lebewesen des Planeten. Eine andere Grannenkiefer mit Namen „Methusalem“ im Bergland am Osthang der Sierra Nevada ist 4723 Jahre alt. Ihr Standort wird als Geheimnis gehütet.“ (Schreier 2004, S. 68)

Nach neuesten Angaben gibt es einen weiteren Anwärter: Australische Botaniker haben nach eigenen Angaben die älteste lebende Pflanze der Welt entdeckt. Mit einem geschätzten Alter von 43.600 Jahren übertrifft *Lomatia tasmanica* deutlich den bisherigen Rekordhalter, einen 13.000 Jahre alten Klon von *Gaylussacia brachycerium* (Familie *Ericaceae*) aus dem amerikanischen Bundesstaat Pennsylvania.

Die Besonderheit von Wurzelgeflecht und Wurzelstock

Und was ist ein Baum?

Nimmt man die Wurzelstöcke, deren Stockausschläge immer wieder abgeerntet werden, so kann ein jung aussehender Baum sehr alt sein. Diese Form der Nutzung findet sich besonders in den ältesten Wäldern Englands. Immer wieder wird die Huon-Kiefer Tasmaniens in diesem Zusammenhang genannt. In einem kleinen Bergwäldchen stehen einige hundert dieser Kiefern – alle männlich, alle genetisch gleich. Sie entstammen einem Wurzelgeflecht, das vielleicht aus einem einzigen Baum hervorgegangen ist. Pollenfunde belegen ein Vorkommen dieser Kiefern an diesem Ort vor 10 500 Jahren. Wenn aber ein Wurzelgeflecht als Baum gilt, dann gehören die Amerikanischen Zitterpappeln (*Populus tremuloides*) zu den ältesten. Das ausgedehnte Wurzelwerk dieser Espen verbindet Stämme miteinander, die kaum älter als 200 Jahre werden. Das Aussehen der Rinde, der Zeitpunkt der Laubverfärbung, all das ist absolut identisch. Deren Saat keimt nicht. Dennoch besiedelte dieser vergleichsweise kurzlebige Baum Nordamerika und bedeckte weite Flächen von Alaska bis Mexiko. „Wer mit dem Auto die Rocky Mountains überquert, fährt stundenlang an Espenwäldern vorbei. Der Blick fällt auf lauter geklonte Wesen, die jeweils aus einem Wurzelstock stammen, der vielleicht seit der letzten Eiszeit am Leben ist, indem er Stämme hervor treibt und von den Bäumen, die er bildet, ernährt wird.“ (...) „Die Klone wandern unter der Erde über das Land. Sie tun dies seit langem. In den Regionen der Staaten Utah und Colorado, die während der Eiszeit gletscherfrei waren, schätzt man das Alter der Klone auf mindestens eine Million Jahre.“ (Schreier 2004, S. 79)

Das Alter sollte belegt sein.

Auf Sri Lanka in Anuradhapura steht ein *Ficus religiosa*, ein Bodhi-Baum, dessen Pflanzung im Jahre 288 v. Chr. belegt ist. Die Kulturgeschichte der angebeteten, verehrten Linden, Eichen und Eiben in Europa füllt Bücher und kann hier nur genannt werden.





Araukarien als Lebensgrundlage

Was fehlt?

Die 1994 in Australien entdeckte *Wollemia nobilis* scheint aus Wurzelstöcken immer wieder auszutreiben und ist daher ein guter Kandidat für die „ältesten Bäume“. Ein Exemplar steht im Subtropengewächshaus in den Tropengewächshäusern in Pflanzen und Blumen.

Die Araukarien, die im Botanischen Garten so einen beeindruckenden Bestand bilden, werden bis zu 2000 Jahren alt. Wenn man sie denn lässt! Die Pehuenche, die mit und von den Araukarien in den Anden leben, umfassen gerade noch rund 5000 Menschen. Die Samen der Araukarien sind Nahrung und Viehfutter; bei Schneehöhen bis zu 2 Metern sind sie die Grundlage des Überlebens dieser Menschen. Dieses Volk betrachtet die Bäume als Teil ihrer Familie; Männchen und Weibchen haben eigene Namen. Immer wieder wurde in den letzten Wäldern dieser Bäume und Menschen illegal gefällt und Feuer gelegt. Schließlich erreichte deren Engagement die Einrichtung eines Reservates. Doch nun dürfen diese Menschen selbst nicht mehr zu ihren Bäumen und von ihnen ernten.

Damit endet die Frage nach den höchsten und ältesten Bäumen bei der Machtfrage. Wer verfügt über die Zukunft?

Weiterer Lesestoff

Wer mag, lese:

Eggmann, Verena; Steiner, B. (1995) Baumzeit. Magier, Mythen und Mirakel. Neue Einsichten in Europas Baum- und Waldgeschichte. Wied Verlag Zürich

Heinrich, Bernd (2006) Die Bäume meines Waldes. Hamburg

Lewington, Anna; Parker, E. (1999) Ancient trees. Trees that live for thousand years. Collins and Brown, ISBN 1-85585-754-5

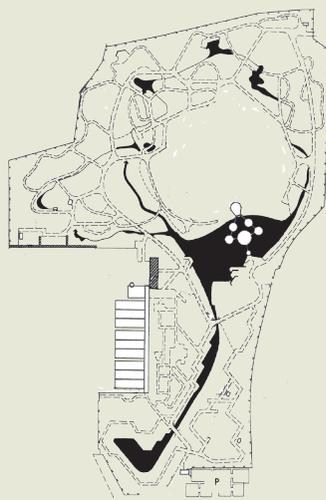
Müller, Gerd K. und Müller, Christa (2003) Geheimnisse der Pflanzenwelt. Manuscriptum

Schreier, Helmut (2004) Bäume. Streifzüge durch eine unbekannte Welt. Zweitausendeins

Unterricht Biologie (Heft 286, Juli 2003) Außergewöhnliche(s an) Pflanzen



EIN RUNDGANG ZUR ORIENTIERUNG





Ein Rundgang zur Orientierung

Vorzugsweise im Herbst

Die Fotos mit der Nummerierung dienen der Orientierung im Garten. Die fett hervorgehobenen Baumnamen im Text finden Sie anhand der Beschilderung an den jeweiligen Orten





Mammutbäume



Zedern und Weidenblättrige Birnbäume



Tulpenbaum im Herbst



Serbische Fichte, Schlangenform

Am Eingang kommen sie an den Mammutbäumen einfach nicht vorbei. Weitere Mammutbäume wie der Urwelt-Mammutbaum werden Ihnen noch später begegnen. Dies hier ist *Sequoia giganteum*, der **Riesen-Mammutbaum**. (1) Seine Anpassung an die Waldbrände in Form einer lockeren, feuer-festen Borke haben schon viele Schulkinder zu Beginn ihrer Unterrichtsführung gespürt (s. Baumsteckbrief).

Kurz dahinter auf der linken Seite mitten in der Wiese zum Wasser hin steht ein **Taschentuchbaum**, *Davidia involucrata*. Ende Mai macht er seinem Namen alle Ehre: Es sieht aus, als hätte jemand Papiertaschentücher im Baum verteilt. Erst Anfang des 20. Jahrhunderts wurde dieser Baum aus China nach Europa eingeführt. Die Geschichte der Pflanzenjäger erforderte einen eigenen Rundgang!

Auf dem Weg zum Café können Sie den linken Asphaltweg einschlagen in Richtung des blauen Kubus mit dem Nutzpflanzenmuseum im Loki Schmidt Haus. Am Hang stehen zwei halbrunde, silbrig schimmernde Bäume, die sich bewusst vom dunkleren Grau der Zedern hinter ihnen abheben. Dies sind **Weidenblättrige Birnen**, *Pyrus salicifolia*. Zusammen (2) mit den Mittelmeerpflanzen im Beet davor entsteht ein Eindruck abgestufter Grau- und Silbertöne. Steigen Sie die Treppen hinauf, drehen sich nach links und sehen sich den höchsten Baum im Umkreis an, den **Götterbaum**, *Ailanthus altissima*. Die sehr großen, vielfach gefiederten Blätter verströmen einen typischen Duft. Dieser Baum gehört zu den Neophyten, den in der Neuzeit eingeschleppten Pflanzen und stammt aus Südostasien. Er breitete sich nach dem Weltkrieg in Berlin in den Schuttflächen aus. Ob er sich „einbürgert“, also eigenständig aus Samen vermehrt, ist eine zu untersuchende Frage. Sehr oft in Schulgeländen angepflanzt fällt er durch ausgesprochen weit streichende Wurzel ausläufer auf.

Der Duft- und Tastgarten ist einen Umweg wert, doch in Richtung Café am Rande des Gartens vor den großen Gewächshäusern kommen Sie an einer *Aesculus octandra* vorbei, einer **Amerikanischen Kastanie**, die völlig unbeeindruckt von der Miniermotte bleibt. Auf dem Weg durch den Senkgarten und den Fuchsiengarten kommen Sie kurz vor dem Café an einem **Amur-Korkbaum**, *Phellodendron amurense* vorbei, dessen Früchte sehr deutlich duften.

Auf der Fläche vor dem Café und dem Kakteen-Gewächshaus stehen bis zum ersten Frost **Kork-Eiche** und **Stein-Eiche**. Vom Café aus gehen Sie Richtung Wasser – der Blick ist neuerdings frei. Dort treffen sie auf zwei **Tulpenbäume**, *Liriodendron tulipifera*. (3) Nahe am Wasser steht eine Säulenform, einige Schritte Richtung Ausgang steht eine Form, die weniger schmal aufrecht wächst. Die Blätter sind ganz besonders geformt; nur sie haben vier spitz ausgezogene Lappen. Platanen und Ahornarten haben ähnlich gelappte Blätter. Die Unterschiede werden in den Bestimmungsmaterialien vertieft.

Vor dem Verwaltungsgebäude stehen winterblühende Zaubernüsse und Nadelhölzer. Darunter ist eine **Serbische Fichte** *Picea omorika*, (4) die sich mehrfach gewunden in den Himmel schlängelt. Solche und ähnlich ungewöhnliche **Wuchsformen** werden Ihnen mehrfach begegnen.



Frühlingswiese mit Sumpf-Eichen

5

Am Sitzplatz am Wasser steht eine große Zeder, zu deren Blütezeit im Oktober und November viel Blütenstaub frei wird. Bei Regen haben die Pfützen einen gelben Rand. Die „Früchte“ der Eiben gegenüber sind giftig (nur die farbige Hülle, der Arillus, ist es nicht). Weitere Arten und Sorten von Zedern finden Sie Richtung Bauerngarten.

Sie gehen auf dem Hauptweg Richtung Frühlingswiese mit den großen **Sumpfeichen** *Quercus palustris*. (5) Der **Weg durch die Wiese am Bach entlang** führt zu Erlen und Ulmen, die viel mehr Aufmerksamkeit verdienen. Wenigstens sind sie nun genannt.



Riesen-Mammutbaum, Krummform

6

Gehen Sie auf dem Hauptweg weiter; sehen Sie die in Fetzen abstehende Borke der **Schwarz-Birke** *Betula nigra*; an der Ecke steht ein Fächerhorn *Acer palmatum* „Osakazuki“ mit besonders kräftiger **Herbstfärbung**, danach eine Birke mit sehr heller Borke, *Betula pendula* „Youngii“.

Mit Blick in Wegrichtung sehen Sie ein verkrümmtes Baumungeheuer über den Weg ragen. Dies ist eine ähnlich wie die Serbische Fichte gekrümmte Form des **Riesen-Mammutbaumes** *Sequoiadendron giganteum* „Pendula“. (6) Dieser Mammutbaum kommt in Höhenlagen an der Ostküste der USA vor und wird über 3400 Jahre alt.



Nadeln einer Atlaszeder

7

Der Weg führt Sie nun in Richtung des Bauerngartens an einer Aufsammlung verschiedenster immergrüner Gehölze vorbei. Vor der Figur des Schäfers sehen Sie sich um und entdecken vor sich eine große **Zeder**, (7) heimisch im Atlas, in den Gebirgen Marokkos. Bei uns wird meistens eine hellgraue Form gepflanzt, *Cedrus atlantica* „Glauca“, mit hellen, stark gewachsenen Nadeln. Diese helle Färbung der Nadeln, wie bereift, ist ein Verdunstungsschutz und rührt von einer dicken Wachsschicht.



Rot-Buche Laubaustrieb

8

Weitere Wuchsformen, Sorten und Zedernarten stehen rund um die kleine Stupa; ein Geschenk von tibetischen Mönchen, eine Spende. Weiter geht es durch den Bambuswald zum Hauptweg, über eine Brücke, dann schräg gegenüber unter die großen, alten Buchen. **Rot-Buchen** *Fagus sylvatica* (8) haben eine lebende Rinde, keine Borke; ihre Rinde stirbt nicht ab und zerreißt daher auch nicht unter dem Druck des innen wachsenden Holzes und der nach außen drängenden Rinde. Schnitte in die Rinde werden immer größer; eine Wunde öffnet sich aber nicht. Unter den Buchen stehen im Sommer Baumfarne Australiens.



Süntelbuche

9

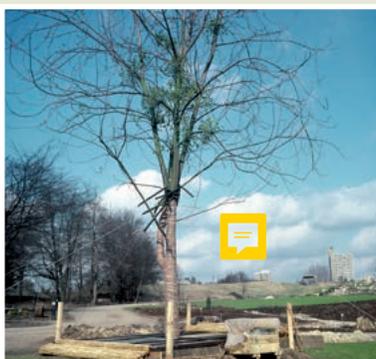
Wenn Sie verschiedene Buchen sehen wollen, so folgen Sie an der nächsten Kreuzung wieder dem Hauptweg, folgen dem ansteigenden Weg zu einer knapp menschenhohen Buche, deren Zweige den Boden erreichen. Eine ganz ähnliche Hängeform steht in Sichtweite Richtung Moor und Düne; es ist eine **Süntelbuche**. (9) (Von dort aus können Sie abkürzen und quer über die Wiese des ehemaligen Systems über die Inseln mit den **Ginkgos** Richtung Rosengarten gehen.)



Schlitzblättrige Rot-Buche

10

Diese Mutante der **Rot-Buche** ist spontan in einem norddeutschen Wald bei Hannover aufgetreten. Eine weitere interessante Mutante nur wenige Schritte weiter ist eine schlitzblättrige Form der **Rot-Buche** *Fagus sylvatica* „Laciniata“ (10) neben einer **Orient-Buche** *Fagus orientalis* mit sehr ähnlichen Blättern wie die heimische Art.



Silber-Ahorn wird gepflanzt

11

Auf diesem Weg sind Sie schon am äußeren Rande des Eichen-Hainbuchen-Waldes entlang bis zum **Silber-Ahorn** *Acer saccharinum* voller Misteln gelangt. Dies ist eines der ganz besonderen Baumindividuen, doch davon mehr im **Rundgang zur Baumbestimmung**. (Siehe Seite 20)

Die Fotos (11) zeigen den Baum, als er gepflanzt wurde und im Jahre 2008.



Silber-Ahorn 2008

11

Zurück zu den großen Buchen mit den Baumfarnen. An der Kreuzung der Asphaltwege am äußersten Rande des Gartens wählen Sie einen abschüssigen Weg mit Rindenmulch: Durch das kleine „**Kameliental**“ (12) jenseits des Hauptweges geht es nach links. Folgen Sie dem Asphaltweg den Zaun entlang, gelangen Sie rechter Hand zu einer sehr großen **Rosskastanie**, *Aesculus hippocastanum*. Sie ist drehwüchsig (13) und hat 2008 einen großen Ast verloren, der von Pilzen befallen war. Kastanien sind durchweg drehwüchsig; immer rechts herum. Die Ursache von Drehwuchs ist bis heute unklar.

Verlassen Sie den Wald am Hauptweg neben einer weiteren Trauerform der Buche.

Wenn es noch keinen Nachtfrost gegeben hat, können Sie dem Hauptweg nach links folgend die Kapuzinerkresse bewundern. Hinter ihr vom höchsten Punkt des Gartens auf dem Hügel hinter den Kiefern können Sie den ganzen Garten überblicken. Mitten im leeren System sieht man eine Baumgruppe mit reichem Fruchtschmuck – dort wird dieser Rundgang enden.



Kamelien im Kameliental

12

An der nächsten Kreuzung gehen sie bitte nach links. Sie erkennen den richtigen Weg daran, dass auf der Ecke eine große Esche steht. Ihre Knospen sind tief schwarz, an ihr hängen die typischen Früchte: ovale Scheiben mit einem zentralen „Kern“. Die schwarze Farbe der Eschenknospen soll im Frühling die Erwärmung fördern – die Weiden mit ihren „Kätzchen“ versuchen im Frühjahr genau das Gegenteil: die silbrigen Haare reflektieren das Sonnenlicht und verringern so die starken Temperaturschwankungen, die es im Februar und März an Sonnentagen geben kann.



Rosskastanie mit Drehwuchs

13

Folgen Sie dem Asphaltweg nach links, entdecken Sie zunächst die **Persien-Eiche** *Quercus macranthera*, mit ungewöhnlich großen Eichenblättern, und als nächstes einen besonderen **Kolchischen Ahorn**, *Acer cappadocicum*, dessen Blätter in eine feine, aber geschwungene Spitze ausgezogen sind. Sonst wäre er leicht mit einem Spitz-Ahorn zu verwechseln.

Um sich die Stacheln einer Gleditschie genauer anzusehen, können Sie einen schmalen Weg den Hügel hinauf einschlagen. Folgen Sie dem Weg zurück auf den Hauptweg nach rechts, biegen rechts ab und gelangen zu einer Brücke. Vor der Brücke jenseits des Bachlaufes steht eine Reihe von Mammutbäumen – diesmal aber ist es der **Urwelt-Mammutbaum**, *Metasequoia glyptostroboides*, (14) 1941 entdeckt, 1944 beschrieben, erst seit 1948 nach Europa eingeführt.

Die Herbstfärbung kann zart rosa-gelb im Oktober beginnen und prachtvoll rubinrot im November enden.



Urwelt-Mammutbaum

14

In ihrem Rücken steht eine prachtvolle Mahagoni-Birke! Dahinter ist der Pavillon des China-Gartens. Von hier aus hat man einen guten Blick über den Garten, wenn die Blätter gefallen sind.



Japangarten



Kuchenaum, *Cercidiphyllum japonicum*



Riesmammutbaum



Wüste

15

Gehen Sie nicht durch die enge Gasse der Eiben-Hecken, gehen Sie etwas nach links und dann über den ganzen Hügel mit den Kirschbäumen, die sich im Herbst sehr schön verfärben und zudem noch ganz charakteristische, raue Borken haben. Folgen Sie dem schmalen und vielleicht etwas rutschigen Weg, achten Sie auf den Blick hinab in den **Japangarten**, (15) der sich immer wieder aus anderem Winkel öffnet.

Rutschen Sie nicht auf den Früchten der Japanischen **Nuss-Eibe** *Torreya nucifera* aus. Sie können die Blätter einmal reiben; der Duft ist sehr unangenehm. Die Nuss-Eibe ist entfernt mit der heimischen Eibe verwandt.

16

Verlassen Sie den Japangarten am sich rubinrot verfärbenden Fächer-Ahorn vorbei. Sie folgen dem Wasserlauf und gelangen wieder auf einen breiten Asphaltweg. Der Duft von Zimt könnte Ihnen in die Nase steigen, denn links von Ihnen steht der **Kuchenaum** *Cercidiphyllum japonicum*, oder Japan-Katsurabaum. (16) Etwas weiter nach links hat der sehr sich kräftig gelb verfärbende Ahorn *Acer miyabei* wohl schon fast alle Blätter verloren. Die Blätter des Kuchenbaumes verfärben sich oft rosa; das ergibt einen wunderschönen Farbklang auf dem Boden.

Gehen Sie weiter nach links, bis Sie wieder einen Weg in den Japangarten finden – er ist mit Schieferplatten belegt. Rechts und links stehen **Sicheltannen**, *Cryptomeria japonica*. Da in der Nähe noch die Urweltmammutbäume stehen und Sie demnächst an den Sumpfyzypressen vorbei kommen, lohnt ein Blick auf die Kurztriebe, die von weichen Nadeln besetzt sind. Stehen sie gegenständig oder wechselständig? Das ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal. Hier hilft ein gutes Baum-Bestimmungsbuch mehr als viele Worte.

Drehen Sie sich um, gehen Sie den Asphaltweg Richtung Amerika. Nach nur wenigen Schritten führt rechts ein Weg hügelan in die Pflanzung hinein, an der Einmündung zum Hauptweg finden sie eine Gruppe von Mammutbäumen, aber auch in dem Wald gleich rechts finden Sie einen Küsten-Mammutbaum, ein Redwood, *Sequoia sempervirens* „Kalte Sophie“, und eine der größten Tannen überhaupt, die **Riesentanne** *Abies grandis*. In ihrer Heimat wird sie über 100m hoch, in England immerhin über 54m. Reiben Sie einmal das Laub, es riecht sehr intensiv nach Orangen. Folgen Sie dem Pfad weiter, entdecken Sie weitere Baumarten und Ausblicke auf die vor Ihnen liegende Prärie.

Sie drehen sich nach links und gehen zum Asphaltweg zurück, an den **Riesmammutbäumen**, *Sequoiadendron giganteum*, vorbei. Blickt man die Stämme hinauf, kann man sehr gut die Astabsprünge entdecken. Die beschatteten Äste sterben ab und werden abgeworfen, teilweise schließen sich die Wunden schnell. Überwachsene Äste sind manchmal noch an kleinen Buckeln zu erkennen. Wollen Sie die geografisch passenden Nüsse entdecken, z. B. die **Schwarz-Nuss**, *Juglans nigra*, dann gehen Sie ein Stück zurück hügelan auf dem Asphalt.

Sonst aber drehen sie sich so, dass sie auf eine kleine Wüste blicken, in der ein Regendach die Kakteen schützt. Die Temperaturen unter Null vertragen sie sehr gut, nicht aber den vielen Regen. Am Boden können sie geflügelte Früchte der Missouri-Nachtkerze entdecken, ein Wüstenroller. Entdecken sie die feine Röhre in der Mitte, aus der die Samen herausfallen.



Blüte beim Eschen-Ahorn

17

An der großen Wegkreuzung steht eine Amerikanische Linde; am Rande der Amerikanischen Steppe steht ein **Eschenahorn** *Acer negundo*, (17) der im Frühjahr recht früh seine Blüten zeigt. Es sind ausschließlich Staubblätter, der Baum ist zweihäusig.



Araukarienwald

18

Hügelab kommen Sie zum Sumpfyypressental, in dem bis zum ersten Frost noch die „Tillandsien“, *Tillandsia usneoides* hängen. Das sind Aufsitzerpflanzen aus dem Süden Nordamerikas und aus ganz Südamerika. Es sind Verwandte der Bromelien, die ganz ohne Wurzeln auf Telegrafendrähten oder Bäumen ausharren. Graue Schuppen dienen als Sonnenschutz und Wassersammelorgan.

Die **Araukarien** *Araucaria araucana* (18) wurden 1972 am Originalstandort in den Anden gesammelt. Die späte Geschlechtsreife bedeutet, dass erst kürzlich zu sehen war, was Männchen und was Weibchen sind. Die Zapfen an den Enden der Zweige sind eindeutig von den weiblichen Bäumen. Durch den Fruchtansatz ist es möglich, die Bäume im Garten zu vermehren und nachzuziehen. Dieser Ersatz ist nötig, weil diese Bäume auf Mergel aus dem Elbtunnel stehen. Alle Anhöhen im Botanischen Garten sind aufgeschüttet. Bei starkem Regen stehen die Bäume im Nassen, bei Trockenheit vermögen sie kein Wasser aus tieferen Bodenschichten nachzuziehen. Also gibt es immer wieder Ausfälle. Die unteren Äste werden immer wieder abgeworfen, so dass der Anblick nicht durchweg absterbende Pflanzen zeigt.



Sumpfyypressental

19

Gegenüber im **Sumpfyypressental** (19) verfärben sich die Nadeln an den Kurztrieben, mit denen sie zusammen abgeworfen werden. Die **Sumpfyypressen**, *Taxodium distichum* zeigen vor allem dort, wo sie im Wasser stehen, deutliche Verwachsungen der Wurzeln, die über die Bodenoberfläche hinaus reichen. Diese „**Atemknie**“ hat man als Atemorgane für die Wurzeln interpretiert. Neuerdings gibt es Hinweise auf Symbiosen mit Algen. Genau ist deren Funktion noch nicht geklärt.

An den **Südbuchen**, *Nothofagus antarctica* vorbei, die im Frühjahr sehr angenehm duften, führt der Weg zum Gesteinsgarten. Dort stehen auch verkieselte Sumpfyypressen. Diese Objekte sind 30 Millionen Jahre alt – die Versteinierung ist daher noch nicht voll abgeschlossen, das Material recht brüchig. Jahrringe sind sehr gut zu erkennen.



Ginkgo

20

Bevor sie den Steingarten betreten, können sie auf einer der Inseln einen kleinen **Ginkgo**, *Ginkgo biloba* (20) (s. Baumportrait) sehen, auf einer der Inseln weiter hinten sind es gleich drei. Zusammen mit den Mammutbäumen und den Sumpfyypressen ist dies ein weiteres Beispiel eines lebenden Fossils. Über den Ginkgo ist so viel bekannt, dass hier nicht viel gesagt werden soll. Als ein besonderes Zeichen des Lebens hat sich ein Ginkgo gezeigt, der am „Ground Zero“, dem Abwurfort der Bombe auf Hiroshima, wieder austrieb. Vor der Tür des Botanischen Gartens rechts bei den Bussen tragen der sechste und siebte Baum vom Eingang aus gezählt Früchte. Es sind Weibchen. Sie stehen deshalb nicht im Botanischen Garten, weil ihre Früchte durch den Gehalt an Buttersäure schauerlich stinken.

Die Baumscheibe am Reetdach stammt von einer mehr als tausendjährigen *Sequoia sempervirens*, des **Redwood**. Es gibt sechs solche Baumscheiben in Botanischen Gärten in Deutschland; es sind Geschenke aus den USA. Schätzt man die Zahl der Ringe, wird man kaum auf die auf dem Schild angegebene Zahl kommen. Dann stammt diese Scheibe wohl eher aus der Mitte eines solchen Baumriesen.



Blasenesche mit Früchten

21

Geht man der Legende nach, der Baum hätte seinen Namen von einem Indianerhäuptling, der ein Alphabet für ihre Sprache entwickelt hätte, stößt man auf einen Deutschen, der nach Amerika auswanderte.

Zentral im aufgelassenen System steht ein **Götterbaum**, *Ailanthus altissima* inmitten seiner Verwandtschaft, der Sumachgewächse. Der **Vilmorin-Götterbaum**, *Ailanthus vilmoriniana* hat Blätter von einem Meter Länge mit bis zu 35 Fiederblättchen. Es lohnt sich, einen genauen Blick auf die großen gefiederten Blätter zu werfen, auf das Fehlen oder Vorhandensein einer Endfieder und die kleinen Zacken am Grund der Fiederblätter, die neben dem Geruch ein typisches Merkmal sind. Der Fruchtschmuck ist außergewöhnlich. Hier steht auch eine **Blasenesche**, *Koelreuteria paniculata* (21) mit ganz ungewöhnlich aufgeblasenen Früchten.



Feigenbaum

22

So vieles ist in diesem Rundgang nicht vorgekommen. Im China-Garten hätten Sie zum Beispiel noch den **Blauschotenstrauch**, *Decaisnea fargesii* (23) sehen können mit **Wilsons Riesenblattpappel**, *Populus wilsonii* in der Nähe. Der ganze Wüstengarten fehlt. Hier stehen u.a. Feigen-, (22) Oliven-, Orangen- und Granatapfelbäume. Am Rande des Gräsergartens steht ein mächtiger **Berg-Ahorn**, *Acer pseudoplatanus*, von Efeu überwachsen und einer besonders schönen Rose „Albertine“. Der Berg-Ahorn ist der „Baum des Jahres 2009“. (24)

Es hilft alles nichts; man muss wiederkommen und sich mit dem Plan in der Hand einen eigenen Weg suchen und sich über die interessanten Bäume weiter informieren.



Blauschotenstrauch

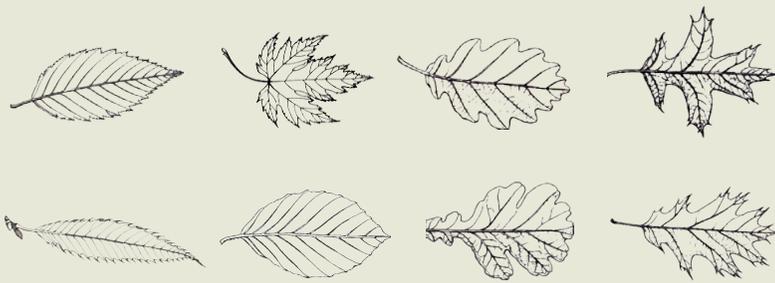
23



Berg-Ahorn blühend

24

BESTIMMEN VON BÄUMEN NACH IHREN BLÄTTERN





Bestimmen von Bäumen nach ihren Blättern

Diese Unterrichtseinheit umfasst etwa acht Stunden und führt zum Anlegen einer Baummappe.

**Sammeln,
Unterscheidungskriterien
entwickeln**

1. Zunächst werden Blätter gesammelt und „geordnet“ – ohne weiteren Auftrag. Die Schülerinnen und Schüler sollen angeben, wonach sie geordnet haben. Dabei stellen sie ihre Auswahl und Anordnung vor.

2. Die Bestimmung von Bäumen nach ihren Blättern erfolgt danach anhand der Bäume auf dem Schulhof. Dort sind die Bäume beschildert (mit laminierten Namensschildern, die wieder entfernt werden. Eine dauerhafte Beschilderung wird evtl. sehr bald nicht mehr wahrgenommen). Die Merkmale werden mit einem speziellen Bestimmungsbogen erarbeitet.

**Bestimmungsmerkmale
erarbeiten**

3. Bestimmen mit Hilfe von Bestimmungsbüchern, Herausschreiben typischer Baummerkmale, Erstellen einer Blatt- und Baummappe als Langzeitaufgabe.

4. Pressen und Aufkleben als Wanddekoration.

Festigen des Gelernten

5. Wiederholung mit Blattmemory und „Bestimmungsdrehscheibe“

Die feuchten Blätter nehmen Farbe sehr gut an. Mit einfacher Abtönfarbe oder teurerer wasserlöslicher Linoldruckfarbe lassen sich ganz einfach spiegelbildliche Drucke interessanter Baumblätter herstellen, einschweißen und z. B. als Memory benutzen.

Die „Bestimmungsdrehscheibe“ ist auf Bäume im Botanischen Garten abgestellt und sollte für den eigenen Schulhof angepasst werden.

Die Einschränkung auf „heimische“ Bäume erscheint verfehlt. An den Straßen und in den Parks stehen keineswegs nur oder auch nur überwiegend „heimische“ Bäume. Die beliebte und vertraute Rosskastanie zeigt, dass so eine Einschränkung wenig sinnvoll ist.

Wie die Rosskastanie im Mittelpunkt eines ganzen Jahres stehen kann, finden Sie in der Broschüre „Frühlingsspaziergang“, die Sie in der Grünen Schule erhalten können.



Mit Blattmerkmalen kompetenzorientiert unterrichten

Unterscheiden

Wiedererkennen

Anwenden

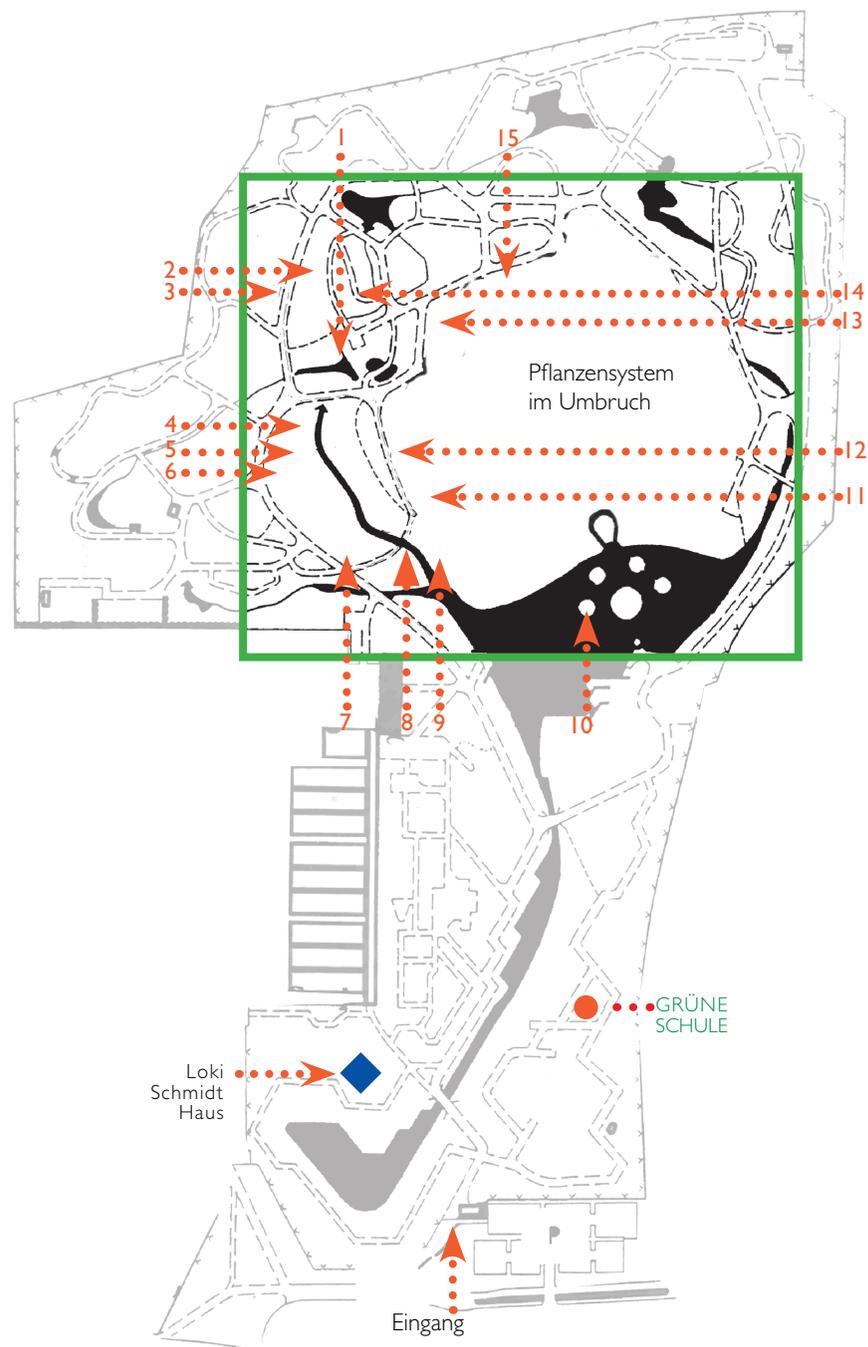
Nachprüfen

Der vorgeschlagene Unterrichtsgang ist so konzipiert, dass die Kompetenz „Kriteriengeleitetes Vergleichen“ (E2, E3) entwickelt wird. Es beginnt mit dem Unterscheiden von Merkmalen, übt deren Wiedererkennen und führt hin zum Anwenden auf unbekannte Merkmalskomplexe. Die vorgelegten Materialien wie die „Drehscheibe“ ermöglichen es dem Lehrer, die Entwicklung dieser Kompetenzen nachzuprüfen, indem die Drehscheibe von Schülerinnen und Schülern zum Abfragen benutzt, selbst gestaltet und an die Schulgegebenheiten angepasst wird. Der Kompetenzbereich „Bewertung“ (grau unterlegt) wird erst in höheren Klassenstufen mit dem Thema „Baumschäden“ erreichbar sein. Das Bewerten des Zustandes eines Baumes ist ein komplexerer Prozess.

| | Reproduktion | Reorganisation | Transfer |
|--|--|--|---|
| Kompetenzbereich Fachwissen F 2.3 | Ich kann die Unterschiede von Eichen und Ahornen anhand von Abbildungen erkennen und benennen | Ich kann die Merkmale der Blätter von Eichen und Ahornen mit den richtigen Bezeichnungen benennen und an unbekannt Blättern wiedererkennen | Ich kann unbekannte Blätter anhand der gelernten Merkmale mit einem Internet-Bestimmungs-Schlüssel bestimmen |
| Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung E 2 E 3 E 4 | Ich kann anhand von Blättern 4 bekannte Eichenarten und 4 bekannte Ahornarten eindeutig bestimmen E 2 | Ich kann unbekannte Blätter anhand ihrer Merkmale nach Ähnlichkeit ordnen E 4 | Ich kann einen Bestimmungsschlüssel mit ausgewählten Merkmalen entwickeln E 3, 4 |
| Kompetenzbereich Kommunikation K 1 K 2 K 4 K 9 | Ich kann die Bestimmungsdrehscheibe (mit einem Mitschüler) für das Benennen der Baumarten nutzen K 2 | Ich kann die Bestimmungsdrehscheibe so gestalten, dass ich sie zum Lernen mit Partnern nutzen kann K 1, K 9 | Ich kann mit Hilfe eines Bestimmungsbuches die Drehscheibe für die Bäume des Schulhofes anpassen K 4 |
| Kapitel Baumschäden Kompetenzbereich Bewertung B5 | Ich kann fünf häufige Baumschäden erkennen, benennen und mit dem Aufbau eines Baumes in Zusammenhang bringen | Ich kann an unbekannt Bäumen Baumschäden erkennen, benennen und mit dem Aufbau eines Baumes in Zusammenhang bringen | Ich kann die Standorte von Bäumen in meiner Umgebung beurteilen, Pflege und Pflanzung so planen, dass künftige Schäden möglichst vermieden werden |



Ein Rundgang zur Baumbestimmung im Botanischen Garten





- 1 **Ess-Kastanie**,
Castanea sativa,
Ess-Kastanie,
mit Resten von Blüten
und Ansätzen

Ein Rundgang zur Baumbestimmung



- 2 **Stiel-Eiche**
Quercus robur,
mit den langgestielten
Eicheln



- 3 **Hainbuche**
Carpinus betulus



- 4 **Silber-Ahorn**
Acer saccharinum,
mit sehr vielen Misteln.
Hier ist ein Treffpunkt
für die Bestimmungs-
übungen



- 5 **Gleditschie oder
Lederhülsenbaum**
Gleditsia triacanthos,
mit deutlichen Stacheln
am Stamm, gefiederten
Blättern und sehr großen,
typischen Früchten



- 6 **Persien-Eiche**
Quercus macranthera



- 7 Sumpf-Eiche,
Quercus palustris,
sowie ein **Zucker-Ahorn**,
Acer saccharum,
stehen in einer Gruppe
beim roten Ackergerät



- 8 Rotbuche, 
Fagus sylvatica, links am
oberen Ende der Treppe,
daneben die Blutform einer
Haselnuss *Corylus avellana*
und eine rote Form einer
Kirsche

Bei diesem Rundgang findet man alle die Bäume, zu denen es auf den folgenden Seiten Arbeitsblätter und Materialien gibt. Dazu kommen einige, die zu Erweiterungen und Ergänzungen auffordern sollen. Ein Beispiel ist der **Zucker-Ahorn** *Acer saccharum* (7), der sich im langen Blattstiel, in der Herbstfärbung und den hufeisenförmigen Früchten vom Spitzahorn unterscheidet. Dieser Ahorn erscheint auf der Nationalflagge Kanadas. Solche Besonderheiten eignen sich weniger für Bestimmungsübungen wie hier beabsichtigt; aber man kann sie nicht unterschlagen.

Von der **Ess-Kastanie** *Castanea sativa* (1) aus geht es zunächst zu einer **Pyrenäen-Eiche** *Quercus pyrenaica*, dann quer über die Wiese an einer **Trauben-Eiche** *Quercus petraea* vorbei zu einer **Stiel-Eiche** *Quercus robur* (2), die dicht am Asphaltweg steht. Gleich daneben finden sich **Hainbuchen** *Carpinus betulus* (3), die übrigens nicht mit der Rot-Buche verwandt sind. Immer noch dem Asphaltweg folgend trifft man auf einer Kreuzung eine Bank vor dem großen **Silberahorn** *Acer saccharinum* (4).

Die **Gleditschie** *Gleditsia triacanthos* (5) und die **Persien-Eiche** *Quercus macranthera* (6) sind weitere ganz ungewöhnliche Bäume.

Die **Sumpf-Eichen** *Quercus palustris* (7) lassen sich gut mit der Rot-Eiche *Quercus rubra* vergleichen; daher kommen beide in den Materialien vor.

Der **Zucker-Ahorn**, *Acer saccharum* (7) wurde schon erwähnt.

Vom roten Ackergerät aus geht es über die Treppe an der großen **Rot-Buche**, *Fagus sylvatica*, an verschiedenen Mutanten wie einem panaschierten Eschen-Ahorn, der Blutform einer Haselnuss vorbei zu einer **Rot-Eiche** *Quercus rubra* (11) und einer **Schlitzblättrigen Buche** *Fagus sylvatica* 'Laciniata' (12).

Wendet man sich nach rechts, führt der Weg zu einer **Gelben Rosskastanie** *Aesculus octandra* und einer **Baumhasel** *Corylus colurna*. Die Baumhasel ist ein häufiger Straßenbaum mit viel größeren, ausgefransten Fruchtbchern als beim Haselnussbusch.

Das Foto zeigt eine besonders gefärbte Form der **Haselnuss**, *Corylus avellana*, die direkt an der Treppe steht.



9 Danach folgt ein **Amberbaum**
Liquidambar styraciflua



9



10 **Ginkgo**, *Ginkgo biloba*.
Auf dieser Insel stehen drei Exemplare. Drei weitere stehen im Japangarten, eine Reihe steht am Eingang bei der Bushaltestelle



11 **Rot-Eiche**
Quercus rubra
in einer Eichengruppe



12 **Schlitzzblättrige Buche**
Fagus sylvatica 'Laciniata'
eine Mutante



13 **Kaukasische Flügelnuss**
Pterocarya fraxinifolia



14 **Pyrenäen-Eiche**
Quercus pyrenaica
mit beiderseits behaarten Blättern



15 **Rotblühende Kastanie**
Castanea x carnea,
besonders schön,
im Juni blühend

Der **Amberbaum** *Liquidambar styraciflua* (9) trägt Blätter, die leicht mit Ahornblättern verwechselt werden. Doch die Blätter stehen wechselständig und die kugelförmigen Früchte voller Stacheln sind unverwechselbar. Daneben stehen eine **Ahornblättrige Platane** *Platanus x hybrida* und ein **Kuchenbaum** *Cercidiphyllum japonicum*. Seine Blätter duften im Herbst nach dem Laubfall nach Zimt.

Auf einer der Inseln stehen dann drei **Ginkgo**-Bäume *Ginkgo biloba* (10) mit ihren ungewöhnlichen fächerförmigen Blättern. Es sind männliche Bäume; zwei weibliche mit stinkenden Früchten finden sich „vor der Tür“ bei der Bushaltestelle.

Der weitere Rundgang führt u. a. zu einer **Rotblühenden Kastanie** *Aesculus x carnea* (15). Das Thema „Kastanien“ ist im Frühjahrsrundgang ausführlich behandelt.

Auch diese Broschüre erhalten Sie in der Grünen Schule.

Wenige Schüler kennen die Früchte und Fruchtbecher. Haselnüsse kennen alle, auf die buschige Wuchsform und die Blätter achten wenige. Deswegen lohnt der Weg nach rechts zur Baum-Hasel, die eine ganz andere Gestalt hat als ein Haselnussbusch. Die Fruchtbecher sind sehr viel größer, ausgefranst und manchmal schwer zu finden, wenn zum Beispiel gerade gemäht worden ist.

Die Flügelnuss, Pyrenäen-Eiche und die Schlitzzblättrige Buche sind Bäume mit besonderen Blattformen, für die sich neugierige Schüler gern interessieren lassen.

Es gibt viele Ordnungskriterien

Die Schüler ordnen
nach Farben,
nach Größe,
nach Zacken,
nach Schönheit,
nach Blattstiellänge

In dem Bild rechts
spielt die Farbabstufung
die Ordnung stiftende Rolle,
nicht die Form

Wichtig ist,
dass von jeder Baumart
möglichst viele verschiedene
Blattgrößen vorliegen,
so dass eine Baumart
mehrfach eingeordnet
werden kann



Im Bild sind in der unteren Reihe
Tulpenbaum und **Amberbaum**,
die später von **Ahornbäumen**
unterschieden werden sollen.

Unterscheidungsmerkmale erkennen

Es ist wichtig, dass die Ordnungskriterien der Kinder nicht als nebensächlich oder gar falsch bewertet werden. Die Formen zu erkennen und zu unterscheiden, ist Sinn und Ziel dieser Unterrichtseinheit. Also werden zum Schluss die Blätter nach Belieben geordnet aufgeklebt. Die Blätter werden, wenn sie nicht beschriftet werden, für das Üben der Artmerkmale genutzt.

Rascha hat Blätter
von der Catalpa,
dem „Bohnenbaum“,
vom Schulhof geholt
(links)



Sophie und Lina
haben die einfachsten
Blätter nach unten
und die zerteilten
nach oben gelegt
(rechts)



Jessica findet, dass
das Robinienblatt
sehr gut in die Reihe
passt
(links)



Tim hat die zackigen
Blätter gesammelt
(rechts)



Festigen des Gelernten

Ein Memory-Spiel

Die Blätter für das Memory entstanden im Abklatschverfahren. Vorder- und Rückseite werden farbig eingewalzt und abgedruckt. Es entstehen seitenverkehrte Bilder, was das Wiedererkennen reizvoll macht. Hier das Beispiel einer Bastard-Platane, die man an der Größe der Blätter und den nur drei Adern am Blattgrund gut erkennen kann.

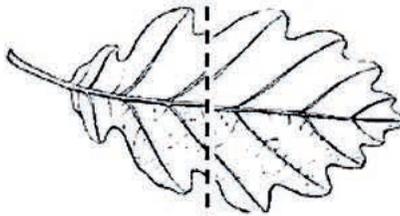
Abdrucke für das Memory



Kleister und Papierbahnen für einen Wandschmuck

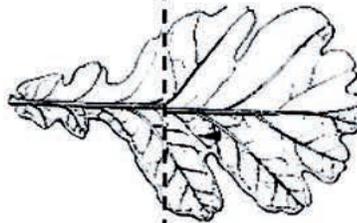


Trauben-



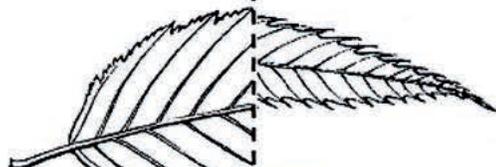
Eiche
gebuchtet,
breiteste Stelle
in der Mitte

Stiel-



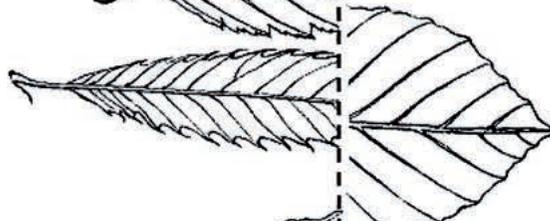
Eiche
Öhrchen;
breiteste Stelle
über der Mitte

Hain-



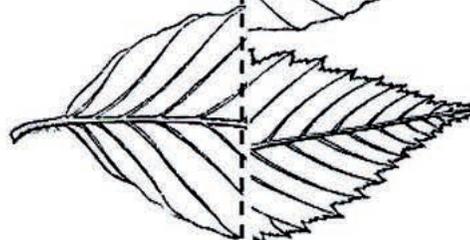
Kastanie
gesägt

Ess-



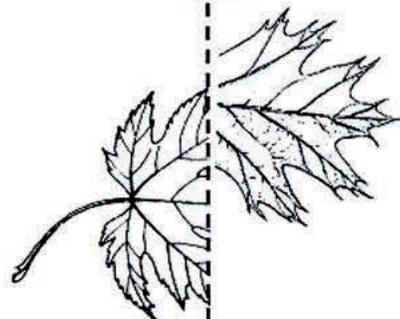
Buche
granzrandig

Rot-



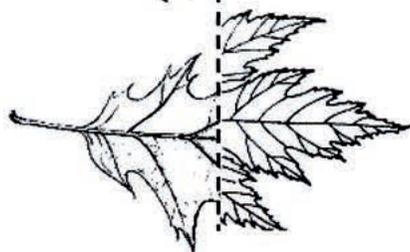
buche
doppelt gesägt

Silber-



Eiche
gelappt,
schmale Buchten

Rot-

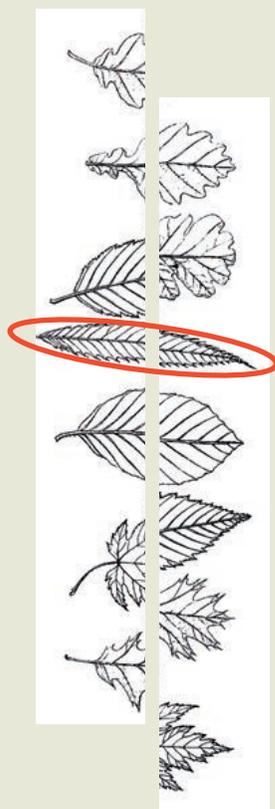


Ahorn
handförmig,
gelappt, gesägt

Bestimmungsbögen

Die Bestimmungsbögen werden entlang der Mittellinie geknickt und jeweils zwei Schülerinnen und Schülern in die Hand gegeben. Entweder werden zwei Bögen in einer Partnerschaft genutzt oder eine bereits in Zweiergruppen arbeitende Klasse bildet Vierergruppen – auf jeden Fall sind zwei Bögen nebeneinander zu halten und zu benutzen.

Immer zwei Hälften werden dann entlang der Linien gegeneinander verschoben und so müssen die Merkmale der beiden Hälften immer wieder angesehen und so kombiniert werden, dass sie passen. Der richtige Name eines Baumes soll ermittelt werden.



Entweder wurden während des Rundganges zu den Bäumen Blätter gesammelt, die man jetzt auslegt und bestimmt. Oder man geht mit den Bestimmungsbögen in der Hand von Baum zu Baum. Dies Verfahren eignet sich besser für Klasse 2 - 4.

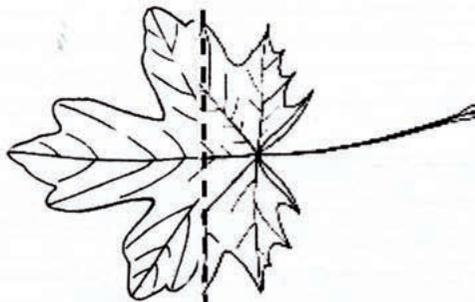
Beim ersten Bestimmungsbogen, (Kopiervorlage 1, vorhergehende Seite) sind oben die Blätter zweier Eichenarten gezeigt, die man nicht schieben muss. Das dient der Einführung in die Handhabung des Bogens. So soll es aussehen: rechte und linke Hälfte passen aneinander. Die anderen passen offensichtlich nicht! Was tun?? Zum Schluss mag man gern auf die Unterscheidung dieser beiden Eichen eingehen. Wird der Unterschied nun leichter entdeckt?

Der erste Bestimmungsbogen (Kopiervorlage 1, vorhergehende Seite): Die Auswahl der Blätter in diesem Beispiel richtete sich danach, welche Bäume rund um den Silber-Ahorn mitten im Botanischen Garten (Seite 20, 21) zu finden sind. So lassen sich auch Bestimmungsbögen für den Schulhof erstellen. Wer die Begriffe wie „gesägt“ störend findet, kann sie löschen und später einführen. Das macht die Arbeit eventuell sogar einfacher und konzentrierter zugleich.

Der zweite Bestimmungsbogen (Kopiervorlage 2, folgende Seite) ist weniger komplex und erfasst nur einige Ahorn-Arten.

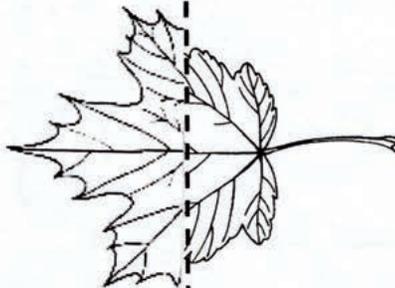
Die Verwechslung von Ahornblättriger Platane, Amberbaum und Ahornbäumen liegt nahe. Nicht alle Ahornarten haben tatsächlich fünf Rippen und ebenso viele Lappen, aber für den Anfang genügt dieses Merkmal.

Feld-



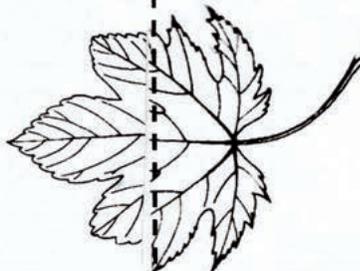
Ahorn

Spitz-



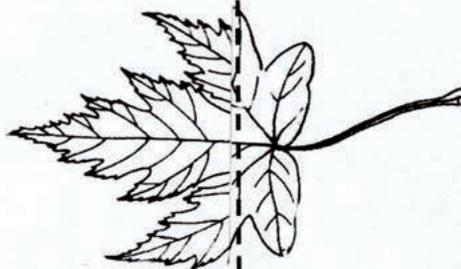
Ahorn

Berg-



Ahorn

Silber-



Ahorn

Arbeitsbögen anpassen

Den Anspruch erhöhen

Ersetzt man die oberen zwei Eichenblätter auch noch durch „unpassende“, so wird die Zahl der Bäume größer, der Anspruch höher: Gewählt werden sollten Bäume, die auf engem Raum relativ nah beieinander stehen, so dass die Gruppe sich nicht zu sehr zerstreut und man helfend eingreifen kann. Zentral für die Verwendung dieser Arbeitsblätter ist, dass jedes Mal für das Finden der richtigen Namen die geknickten Bögen neu verschoben werden müssen. So werden immer wieder die beiden Hälften verglichen.

Muss man das wissen?

Gesägt oder gezähnt, gelappt oder gebuchtet?

Die Annahme ist, dass mit Hilfe dieser Bögen auf die Merkmale geachtet wird, bevor man versucht sie zu benennen. Es hat sich gezeigt, dass die Benennung der Merkmale zusammen mit dem Phänomen ein Problem ist. Die vielen neuen Wörter sind kaum nachvollziehbar; der Unterschied von gesägt und gezähnt leuchtet zunächst niemandem ein, weil die Säge Zähne hat. Deshalb kann man sehr gut auf alle diese Bezeichnungen verzichten und den rechten Rand löschen, abtrennen.

Die Schüler erschließen lassen

Zuerst werden die Merkmale entdeckt, dann das Unterscheiden geübt und schließlich die trennenden Merkmale herausgehoben. Meistens geht es umgekehrt: die Lehrperson „verordnet“, was die relevanten Merkmale sind und wie sich die Blätter am besten unterscheiden lassen, anstatt es die Schüler selbst erschließen zu lassen, wie das hier versucht worden ist.

Namen und Merkmale einprägen

Auf dem Schulhof

Der Effekt solcher Bestimmungsübungen ist in der Regel sehr kurzfristig. Wenn aber diese Bögen genau die Bäume aufnehmen, die auf dem Schulhof stehen, kann man z.B. Namensschilder an diesen Bäumen anbringen (und im Unterricht Schüler zum auswendig Namen lernen hinausschicken). Damit prägen sich die Namen und Merkmale ein.

Vielfalt und Andersartigkeit verstehen

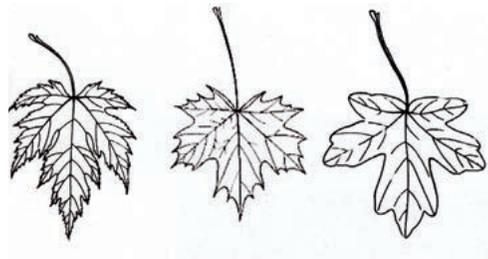
Zum dichotomen Schlüssel

Die Fortsetzung im Unterricht (oder bei Starkregen im Gewächshaus oder Gruppenraum) ist dann der Versuch, die vielen Merkmale für einen Schlüssel zu nutzen. Dichotome Schlüssel werden oft schon in der Grundschule zur Verwendung benutzt. Viele Kinder glauben, dass es immer nur zwei Bäume mit diesem einen Merkmal gibt und wundern sich, warum der Bestimmungsprozess plötzlich weiter geht. Wird weiter bestimmt, ist oft unverständlich, warum das eine gefundene Blatt nun das Ende des Bestimmungsvorganges ist und warum es nicht weiter geht. Deshalb wird hier versucht, dem einen Platanenblatt vier Ahornblätter entgegenzustellen, die man ja nach Merkmal anders gruppieren kann. Der Feldahorn wechselt je nach Merkmal die Gruppe. Alle Blätter lassen sich ausschneiden und als dichotomer Schlüssel auslegen. Passende Texte für die Linien zu finden, ist eine weitere Aufgabe.



Merkmale der Ahornblätter

Alle Blätter haben **fünf Lappen** mit **Buchten** dazwischen.



drei haben **runde** Buchten



eins hat **spitze** Buchten



eins hat **fein gezackte** Blattränder

eins hat **grob gezackte** Blattränder

eins hat **spitze Kerben** am **Blattrand** – der **Blattrand** ist „**gesägt**“



eins hat einen **glatten** **Blattrand**

drei haben **spitze** Lappen

eins hat **runde** Lappen

Fünf Adern gehen von einem Punkt aus

Diese Ahornblätter haben alle **fünf** Adern, die dort anfangen, wo der **Blattstiel** ansetzt



Platanenblätter haben nur **drei** Adern, zwei kleinere zweigen später ab



Drei Adern oder fünf? Kein hinreichendes Merkmal!



Bestimmung der Baumnamen
mit den beiden geknickten Vorlagen



Blatt eines amerikanischen Tulpenbaums



Blatt einer Morgenländischen Platane



Ein Ahorn mit eindeutig drei Adern

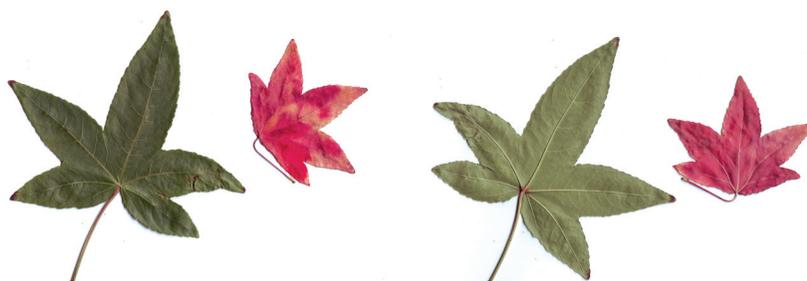
Bei einem Rundgang durch den Botanischen Garten können die Namen der Bäume mit den geknickten Bestimmungsbögen schon mit einer 2. Klasse sicher erarbeitet werden.

Die Fülle der Bäume lässt sich weiter nutzen. Das zweite Bild zeigt ein Blatt eines Amerikanischen Tulpenbaumes. Die zwei oder vier Lappen sind unverkennbar. In der Abbildung darunter ist das Blatt einer Morgenländischen Platane zu sehen. Auch hier ist deutlich, wie von den drei großen Adern zwei kleinere abzweigen. Die Abgrenzung von den häufigsten Ahornarten ist also möglich. Die Buchten der Morgenländischen Platane (*Platanus orientalis*) sind deutlich tiefer.

Bei der an Straßen häufigen Ahornblättrigen Platane (*Platanus x hispanica*, drittes Bild) sind die Blätter weniger fein. Während also bei der Morgenländischen Platane das Merkmal der Adern noch weiter hilft, ist es beim Amberbaum anders: Der Amberbaum (*Liquidambar styraciflua*) hat Blätter, die nun deutlich fünf Adern zeigen und man könnte ihn leicht für einen Ahornbaum halten, wenn er nicht im Herbst kugelige Früchte voller Stacheln trüge. Außerdem ist die Blattstellung anders. Die Blattstellung als Merkmal steht bei vielen Bestimmungswegen am Anfang! Hier steht es am Schluss, weil von der Blattform ausgegangen wird. Sonst muss man wieder mit Erklärungen von Merkmalen anfangen, deren Bedeutung für die Kinder nicht zu erschließen ist.

Alle Ahornarten eint das Merkmal der gegenständigen Blattstellung!

Sollte die Gefahr bestehen, dass die Schülerinnen und Schüler aus der Arbeit mit den Ahornblättern schließen, dass ALLE Ahornblätter fünf Adern haben, muss man die Reihenfolge der Bestimmungsschritte ändern und sich streng an die Reihenfolge der Bestimmungsschritte halten, wie sie in vielen Büchern zu finden sind. Dann aber kann man nicht von einer Auswahl von Blättern ausgehen und die Bedeutung der



Amberbaumblätter, obere Seite ...

untere Seite ...

Merkmale entwickeln. Das unterste Bild zeigt einen Ahorn mit eindeutig drei Adern. Das ist der Felsen-Ahorn *Acer monspessulanum*. Die beiden anderen Bilder zeigen Amberbaumblätter.

Selbstbestimmtes Lernen

Checkliste zur Selbstkontrolle

Name des Schülers

BEGINNE SOFORT MIT DEM BLÄTTERSAMMELN!

Hilfen zur Bewertung der Bearbeitung

CHECKLISTE

- Ich habe Zeitungen und einen Stapel angelegt
- Ich habe die ersten 5 Blätter
- Ich habe schon mehr als Blätter
- Ich habe eine erste Seite mit Merkmalen fertig
- Ich habe schon Seiten mit Merkmalen fertig

| | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Datum | Datum | Datum | Datum | Datum | Datum |
| Kürzel | Kürzel | Kürzel | Kürzel | Kürzel | Kürzel |

- Ich kann mir eine Mappe für die Blättersammlung anschaffen und alles zusammenstellen.

Checkliste für den Lehrer zur Bewertung der Baummappe

- Vollständigkeit
.....
- Bis fünf Baumarten
.....
- Bis zehn Baumarten
.....
- Mehr als zehn Baumarten
.....
- Informationen über Bäume
.....
- Anlage der Baummappe (Gliederung, Gestaltung)
.....
- Ausführung eigener Gestaltungsideen
.....

Datum

Unterschrift

Die Baummappe

Die Fortsetzung dieser Bestimmungsübungen ist die Baummappe. Dafür gibt es in der Literatur eine Fülle von Beispielen und Vorschlägen.

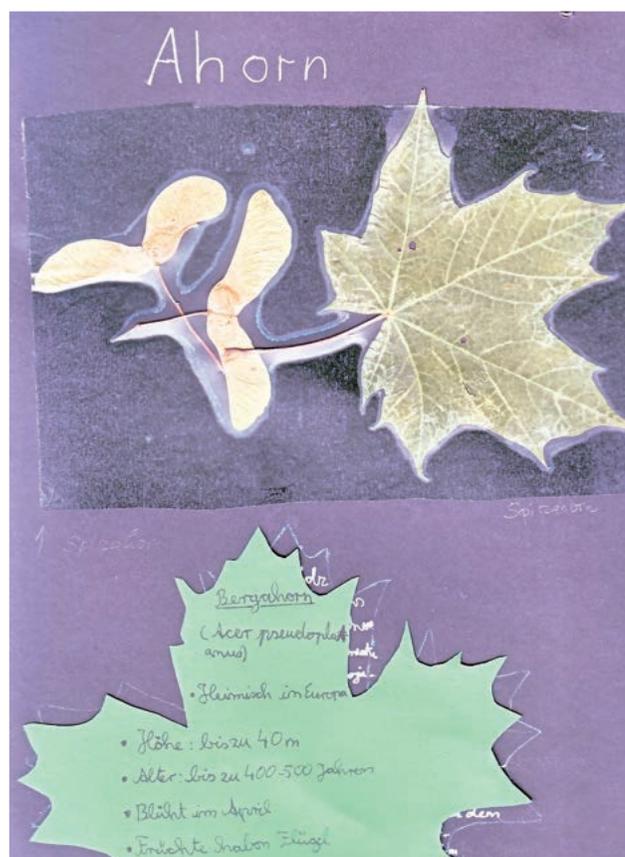
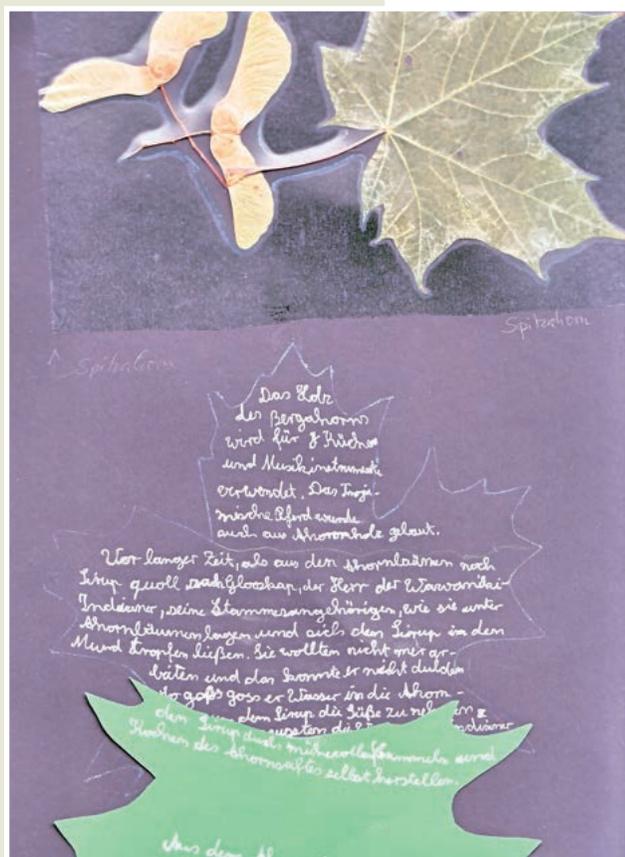
Kenntnis des Baumbestandes

In diesem Vorschlag geht es um das Auffinden von Bäumen in der unmittelbaren Schulumgebung, so dass eine genaue Kenntnis des Baumbestandes – auch für den Lehrer – entsteht. Diese Kenntnis ist wichtig, wenn z. B. in Klasse 7 das Thema Kastanien-Miniermotte behandelt werden soll oder die Straßenbäume als Teil des Ökosystems Stadt im Mittelpunkt stehen.

Für die Gestaltung der Baummappe finden sich die Arbeitsanweisungen und -hilfen auf der nächsten Seite.

Eine besondere Gestaltung

Hier ein ausgewähltes Beispiel für eine besondere Gestaltung. Die Schülerin einer 5. Klasse hat alle Texte auf und unter aufklappbare Blattformen geschrieben!



Sammeln

So legst Du Deine Baummappe an

- Lege die Baummappe in einem neuen Heft oder Ordner an!

- Sammle von 10 Baumarten Blätter:
2 Arten Eichen, 4 Arten Ahorn, Rot-Buche und Hainbuche, eine Birkenart, den Ginkgo.
Sammle je mindestens 5 Blätter verschiedener Größe.
- Suche in der Nähe deines Wohnortes 5 weitere Bäume, die du nicht mit Namen kennen musst.
- Meide Sträucher!

Bestimmen

- Bestimme alles, was du gesammelt hast, mit dem Baumbestimmungsbuch oder im Internet:
<http://web.uni-frankfurt.de/fb15/didaktik/Baum/baumsite.html>
www.baumkunde.de
- Lege für jeden Baum eine Seite mit gepressten Blättern an.
- Lege eine weitere Seite an, die die Merkmale des Baumes enthält. (Aber nicht die Rückseite des Blattes mit gepressten Blättern). Die Merkmale entnimmst du Bestimmungsbüchern.

Wir üben das Bestimmen und die Arbeit mit Bestimmungsbüchern in der Schule.

Merkmale zusammenstellen

Merkmale sind:

- Der Standort (Wo steht dieser Baum? Straße, Hausnummer, Park; evtl. ein Foto!)
- Besondere Kennzeichen dieses Baumes, d.h. seiner Blätter, seiner Früchte, seines Holzes. (Früchte kannst du z.B. zeichnen).
- Verwendung des Baumes (z.B. als Bauholz, Blätter als Medikament etc.)
- Vorkommen (Hecken, Laubwälder usw.; Herkunft z.B. aus China)
- Blütezeit

Freie Wahl für die Gestaltung

Diese Seite kannst du besonders sorgfältig gestalten, also bebildern, Überschriften finden, Texte farbig hervorheben usw. Vielleicht ist bei besonders ungewöhnlichen Bäumen sogar eine Doppelseite nötig!

Vorgehensweise zum Trocknen der Blätter

KEINE AUSDRUCKE AUS DEM INTERNET! NUR HANDGESCHRIEBENES ZÄHLT!

Lege einen Stapel Zeitungspapier an.
(Sprich mit deinen Eltern – sie sollen den Stapel nicht wegwerfen.)
Dort, wo die Blätter liegen, legst du die geschlossene Kante der Zeitung nach RECHTS. Dort, wo keine Blätter liegen, legst du die geschlossene Kante der Zeitung nach LINKS.
So kannst du mit einem Griff die Blätter zwischen den Zeitungsseiten finden.
Bei nassen Blättern ist es gut, sie zwischen Küchenpapier zu legen.
Spätestens nach 3 Tagen musst du nämlich das Papier wechseln.
Es kann sonst anfangen zu schimmeln.
Beschwere den Stapel mit einem Gewicht, z.B. mit Büchern.
Lege zu den Blättern unbedingt einen Zettel mit dem Namen der Art, wenn du ihn schon sicher weißt.

Die „Bestimmungsdrehscheibe“*

Nach Rothmaler haben die Blätter der Sumpf- und Rot-Eiche „gezähnte Lappen“ mit unterschiedlich breiten „Buchten“. Die Blätter der Trauben-Eiche wären nach Anordnung der Lappen „fiederlappig“. „Gebuchtet“ sind abgerundete Vorsprünge und Buchten; „buchtig“ sind dagegen die abgerundeten Einschnitte der Blätter der Trauben-Eiche; „buchtig fiederlappig“ hieße dann die exakte Blattbeschreibung.

Für diese Zwecke wird vereinfacht:

- die Blätter der Edel-Kastanie sind **gesägt**
- die Blätter der Hainbuche sind **doppelt gesägt**
- die hier verwendeten Ahornblätter sind **handförmig gelappt**
- die Eichenblätter sind **gebuchtet (gelappt gebuchtet)**
- die Blätter der Stiel- und Trauben-Eiche unterscheiden sich in den **Öhrchen**, die bei den Blättern der Trauben-Eiche fehlen.
- das Blatt der Rot-Buche ist **ganzrandig**.

Muster einer Drehscheibe

Genau diese Merkmale tragen Sie auf den Boden der Drehscheibe in die freien Felder in der Mitte so ein, dass sie immer nur zu **einem** der zwei erscheinenden Blätter passen. Dann können die Kinder mit Hilfe der Scheibe die Zuordnung von Namen, Merkmal und Bild üben. Dass das aufscheinende Merkmal nur zu einem der zwei Bilder passt, ist Absicht und soll zu der Entscheidung zwischen zwei Merkmalen zwingen.

Die Verwendung dieser Drehscheibe ist auf die Bäume im Botanischen Garten abgestimmt.

Gestalten einer eigenen Drehscheibe

Sie können die Drehscheibe auch an Ihre Zwecke anpassen. Sie können jeweils zwei passende Merkmale eintragen, Sie können die Namen der Baumart eintragen und den unteren Teil abtrennen. Jeder Kopierer schafft es, Papier mit 180g zu verarbeiten, so dass Sie Ihre eigene Drehscheibe gestalten können.

Wichtig!

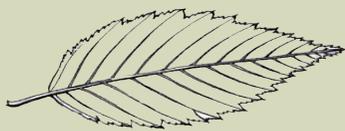
Mit den Bestimmungsbögen wird die **Rot-Eiche** eingeführt, hier in der Bestimmungsdrehscheibe erscheint die **Sumpf-Eiche**. Es ist also nicht nur Wiederholung. Bei Unterrichtsführungen wird je nach Leistungsvermögen der Gruppe auch noch auf die Fiederblätter bei Robinie und Gleditschie eingegangen.

* Erhältlich in der Grünen Schule

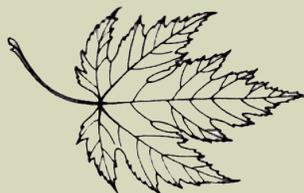


Öhrchen
breiteste Stelle
über
der Mitte

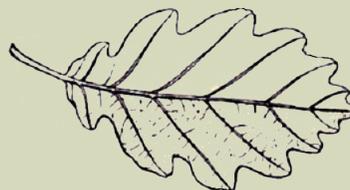
Nach Bedarf abtrennen oder abknicken



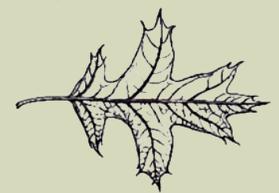
Hainbuche



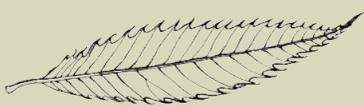
Silber-Ahorn



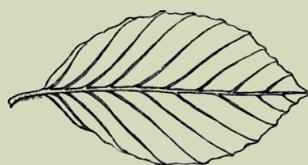
Trauben-Eiche



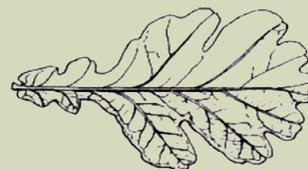
Sumpf-Eiche



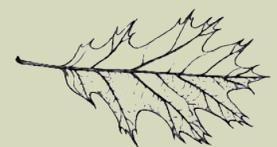
Ess-Kastanie



Rot-Buche

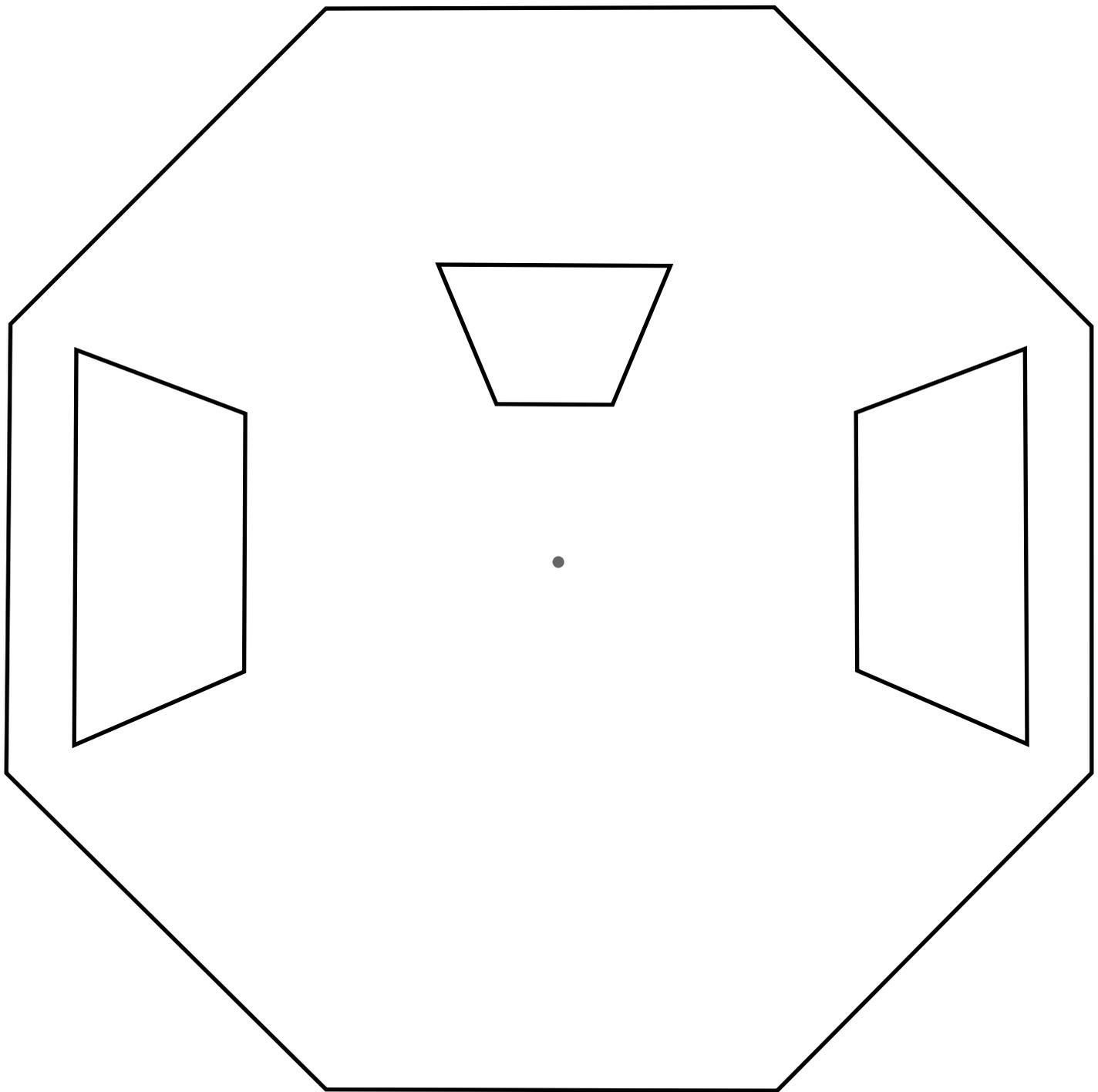


Stiel-Eiche



Rot-Eiche

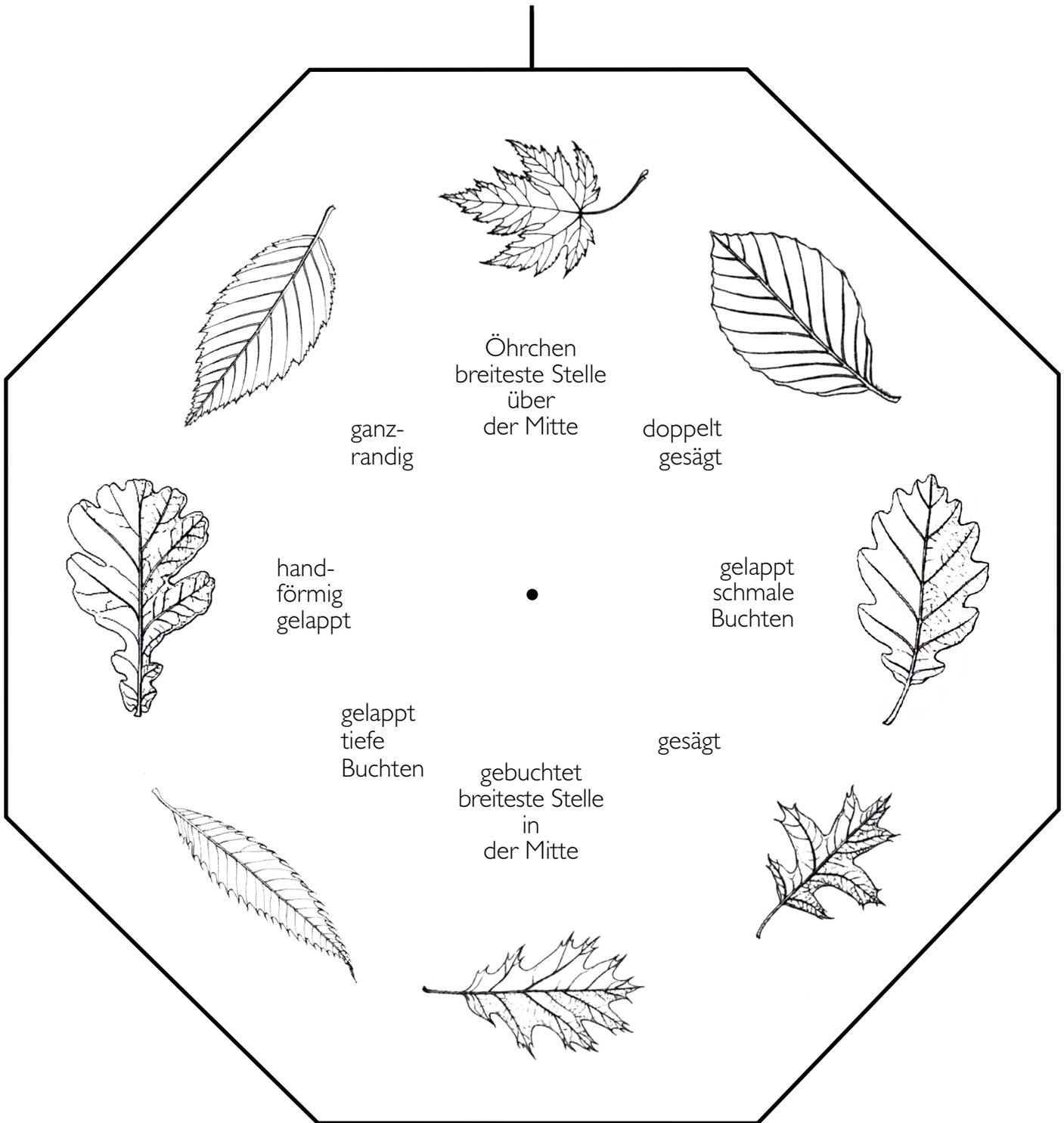
Abbildungen aus: Werner Rothmaler; Exkursionsflora von Deutschland, Band 3, Gefäßpflanzen: Atlasband, 11. Auflage 2007 © Elsevier GmbH, München



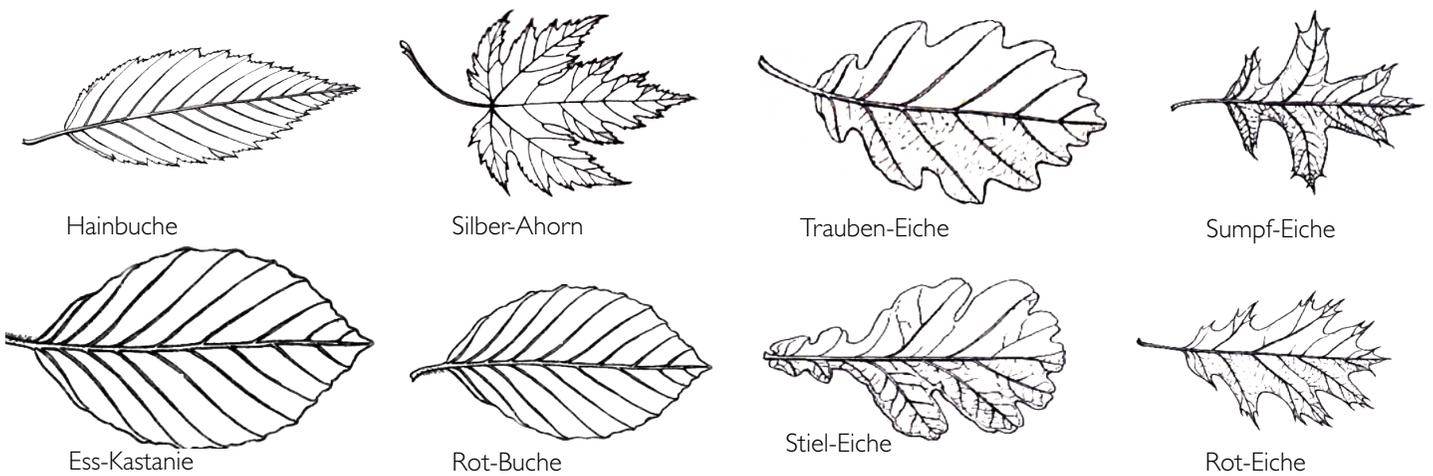
Vorlage der Drehscheibe mit drei Ausschnitten
zum Nachbauen und Anpassen
an die Baumarten im Schulgelände

S 40: Unterblatt für die Abb S 38,
wo Unterblatt mit aufgesetzter Scheibe
zusammen abgebildet sind.





Nach Bedarf abtrennen oder abknicken



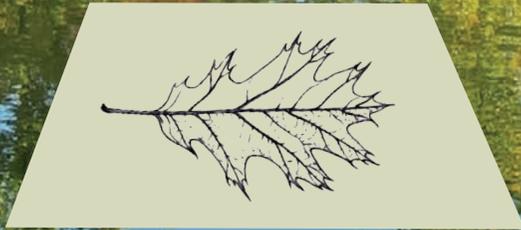
Abbildungen aus: Werner Rothmaler; Exkursionsflora von Deutschland, Band 3, Gefäßpflanzen: Atlasband, 11. Auflage 2007 © Elsevier GmbH, München

Kopiervorlage

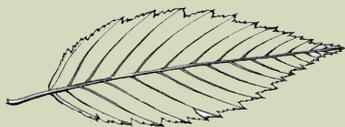


handförmig
gelappt
gesägt

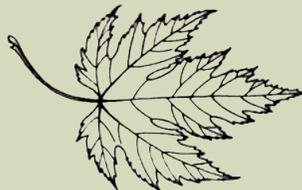
gelappt
schmale
Buchte



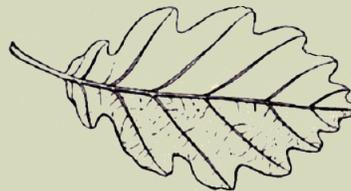
Nach Bedarf abtrennen oder abknicken



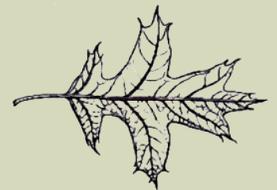
Hainbuche



Silber-Ahorn



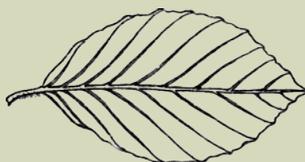
Trauben-Eiche



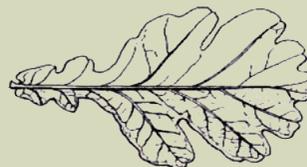
Sumpf-Eiche



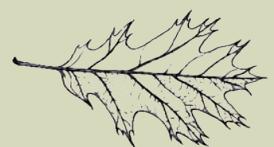
Ess-Kastanie



Rot-Buche

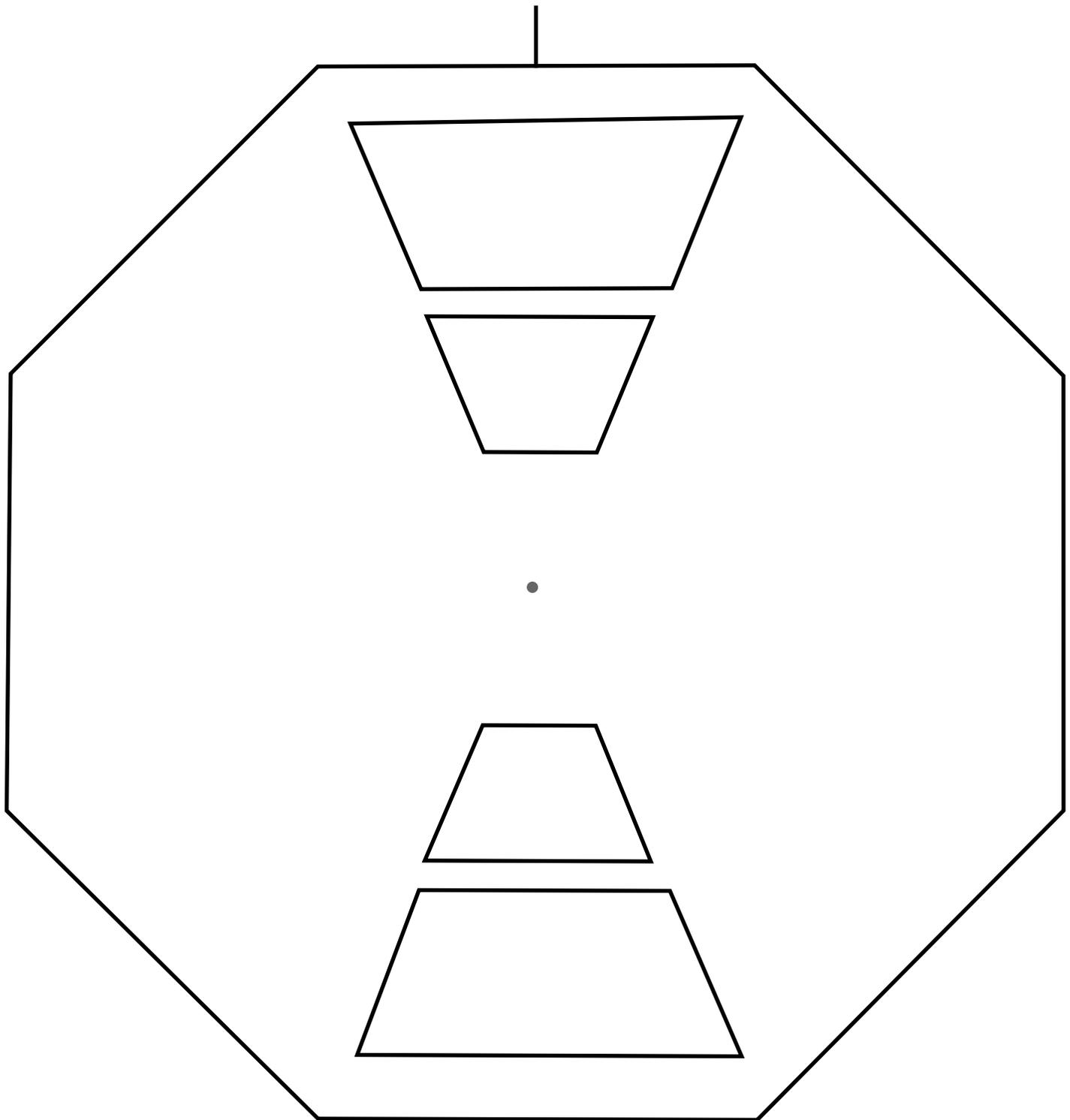


Stiel-Eiche



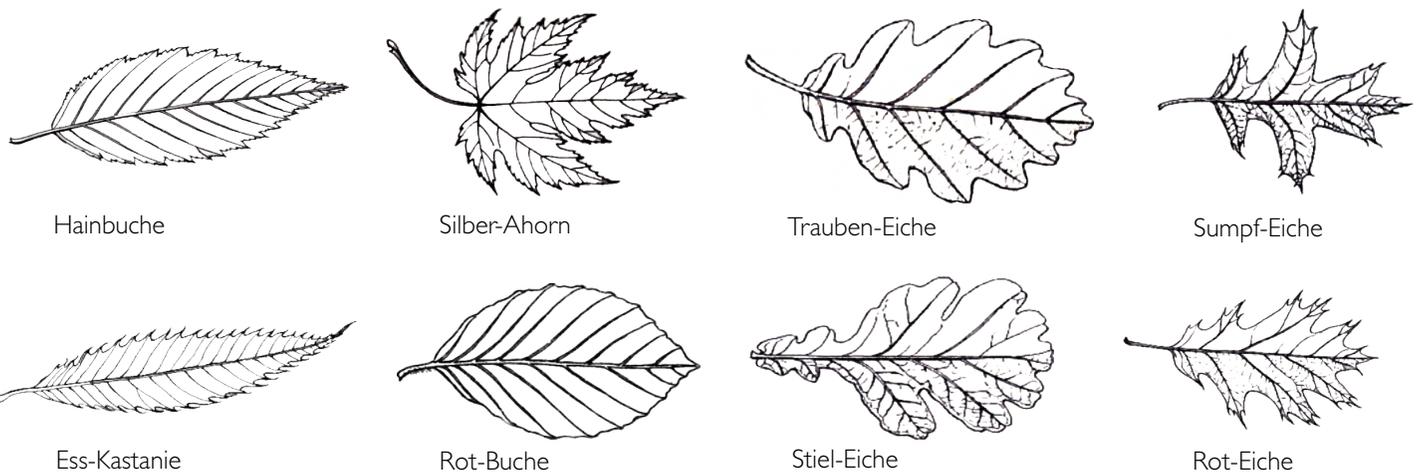
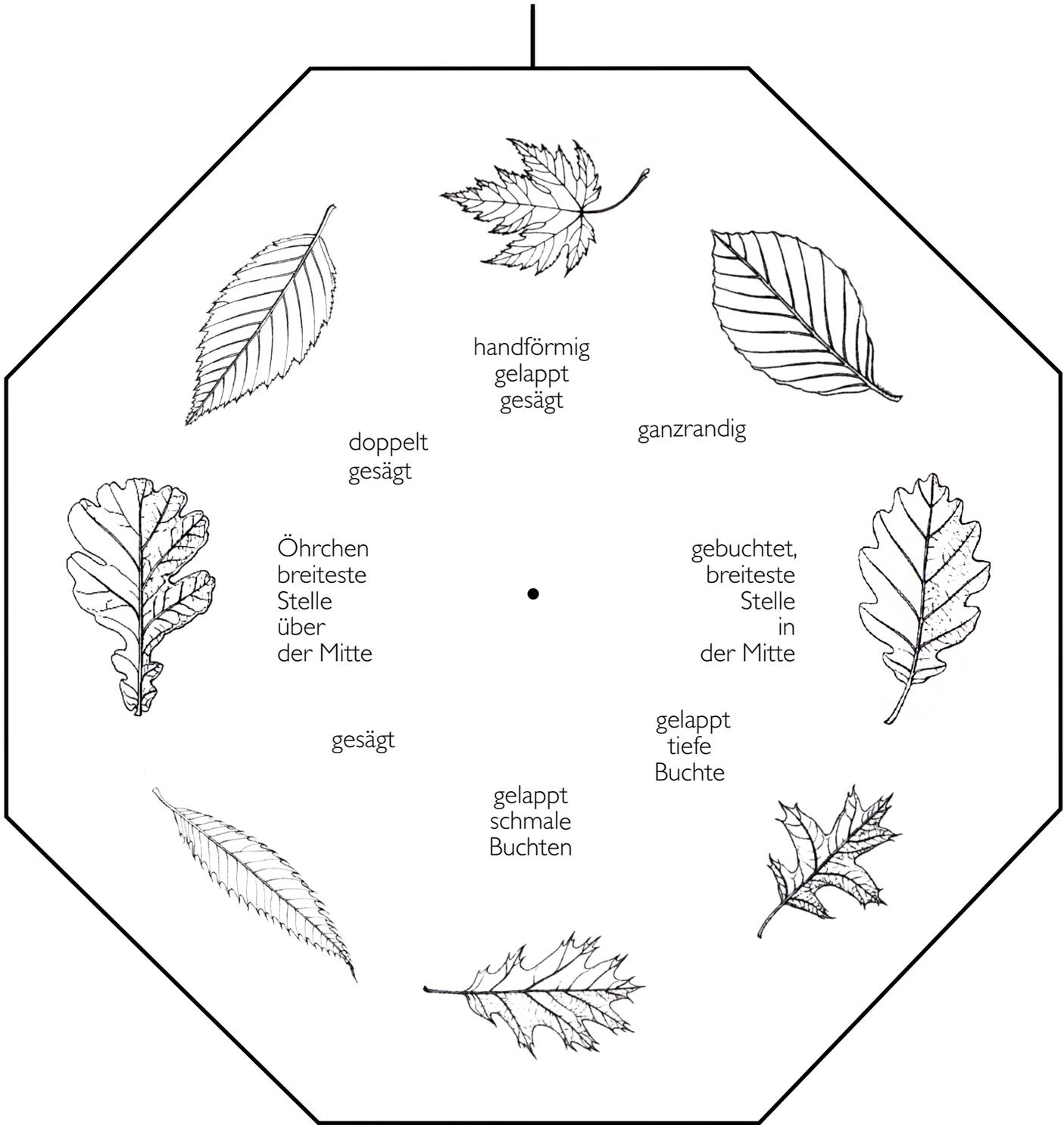
Rot-Eiche

Abbildungen aus: Werner Rothmaler, Exkursionsflora von Deutschland, Band 3, Gefäßpflanzen: Atlasband, 11. Auflage 2007 © Elsevier GmbH, München



Vorlage der Drehscheibe mit vier Ausschnitten
zum Nachbauen und Anpassen
an die Baumarten im Schulgelände

Nächste Seite: Unterblatt für die Abb. S 41,
wo Unterblatt mit aufgesetzter Scheibe
zusammen abgebildet sind.



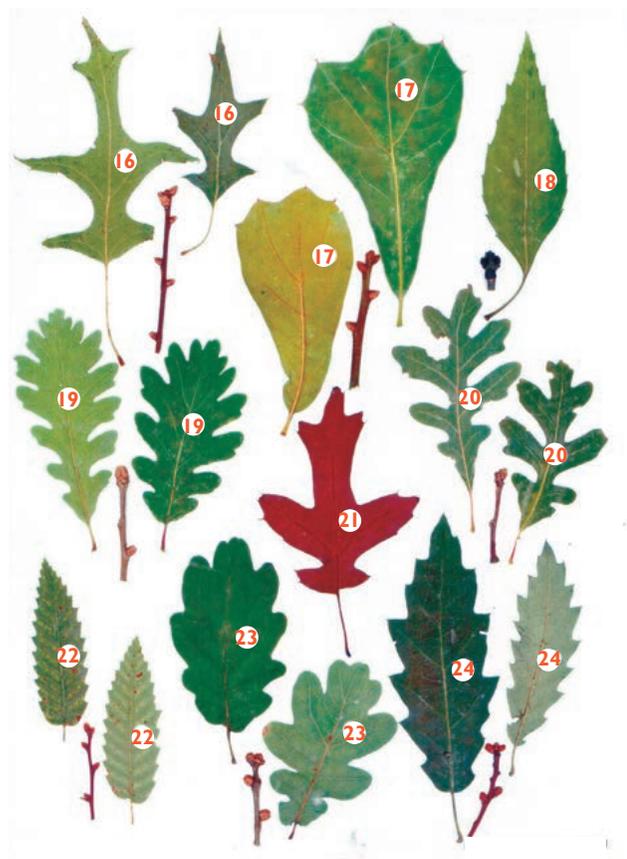
Abbildungen aus: Werner Rothmaler, Exkursionsflora von Deutschland, Band 3, Gefäßpflanzen: Atlasband, 11. Auflage 2007 © Elsevier GmbH, München

Pflanzenrätsel

Eichen – die Vielfalt der Blattformen und Arten

Jedes Jahr gibt die Baumpflege-Firma Thomsen aus Pinneberg ein Pflanzenrätsel heraus. Dieses stammt aus dem Jahre 2004 und zeigt die Vielfalt der Eichen-Arten. Es sind zwei Blattformen dabei, die nicht von Eichen stammen. Die Aufgabe ist, die Arten richtig zu benennen. Eine wichtige Anregung für Blattsammlungen ist, immer Ober- und Unterseite zu zeigen, wie das hier auch der Fall ist. Ein Großteil der Bäume ist im Botanischen Garten zu finden (s. Karte).

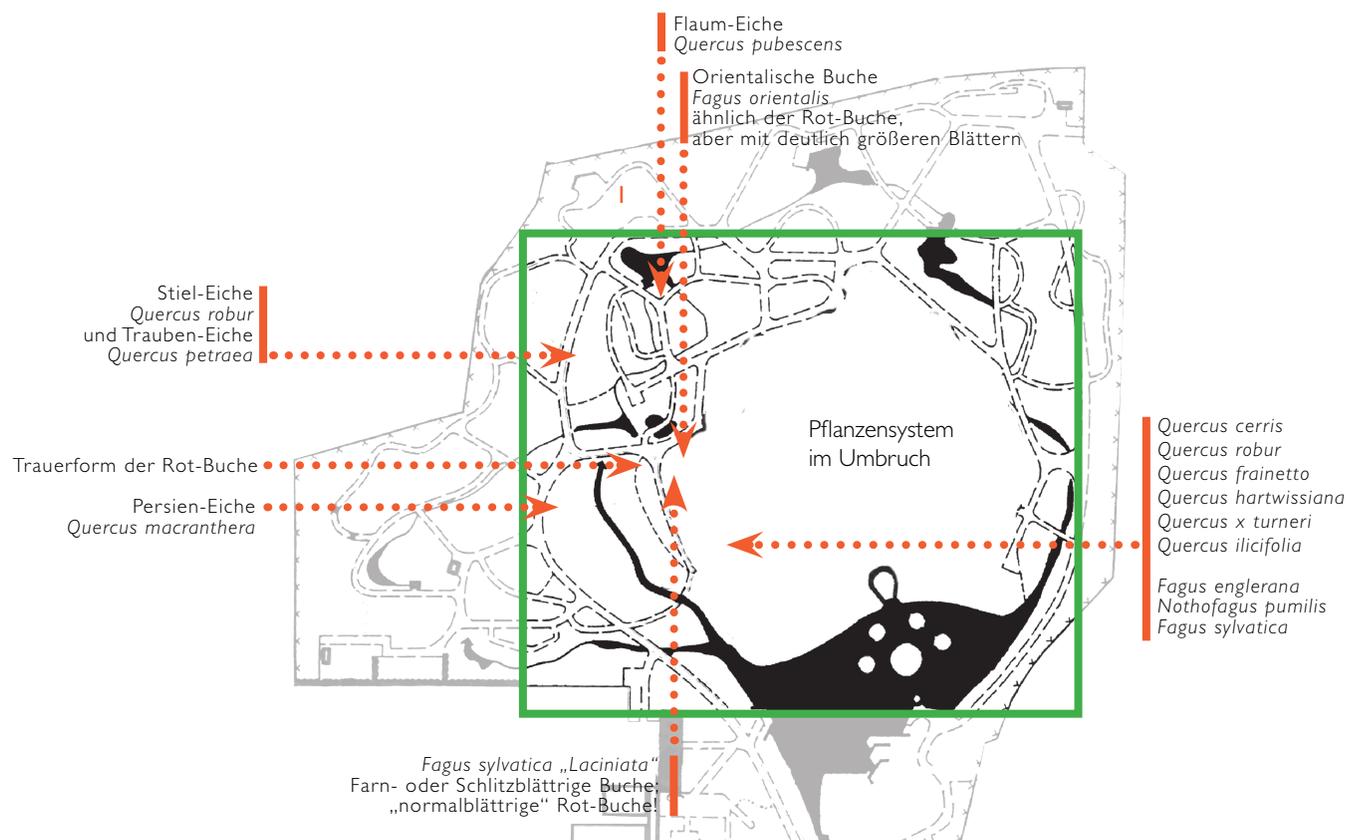
| | | |
|----|--|---|
| 1 | <i>Quercus palustris</i> | Sumpf-Eiche |
| 2 | <i>Quercus muehlenbergii</i> | Gelb-Eiche |
| 3 | <i>Quercus robur</i> | Stiel-Eiche |
| 4 | <i>Quercus acutissima</i> | Seidenraupen-Eiche, Japanische Kastanien-Eiche |
| 5 | <i>Castanea sativa</i> | Edel- oder Esskastanie |
| 6 | <i>Quercus cerris</i> | Zerr-Eiche |
| 7 | <i>Quercus petraea</i> | Trauben-Eiche |
| 8 | <i>Quercus frainetto</i> | Ungarische Eiche |
| 9 | <i>Quercus hartwissiana</i> | Armenische Eiche |
| 10 | <i>Quercus macranthera</i> | Persische Eiche |
| 11 | <i>Quercus rubra</i> | Amerikanische Rot-Eiche |
| 12 | <i>Quercus macrocarpa</i> | Großfrüchtige Eiche, Moosbecher-Eiche |
| 13 | <i>Quercus turneri</i> „Pseudoturneri“ | Immergrüne Eiche |
| 14 | <i>Quercus pontica</i> | Pontische Eiche |
| 15 | <i>Quercus ilicifolia</i> | Stein-Eiche, Ilexblättrige Eiche, Busch-Eiche |
| 16 | <i>Quercus coccinea</i> | Scharlach-Eiche |
| 17 | <i>Quercus marilandica</i> | Schwarz-Eiche, Black-Jack-Eiche |
| 18 | <i>Fraxinus excelsior monophylla</i> | Einblättesche |
| 19 | <i>Quercus pubescens</i> | Flaum-Eiche |
| 20 | <i>Quercus alba</i> | Weiß-Eiche |
| 21 | <i>Quercus velutina</i> | Färber-Eiche |
| 22 | <i>Quercus libani</i> | Libanon-Eiche |
| 23 | <i>Quercus bicolor</i> | Zweifarbige Eiche |
| 24 | <i>Quercus castaneifolia</i> | Kastanienblättrige Eiche |



BAUMPFLEGE
U. THOMSEN
G E H Ö L Z -
RÄTSEL 2004

Eichen und Buchen

Standorte im Botanischen Garten



Die Eichen liefern besonders formschöne Blätter für eine Blattsammlung. Vor allem variieren die Blätter sehr. Mit die größten Blätter hat *Quercus macranthera*, die **Persien-Eiche**, direkt am Hauptweg. Die **Zerr-Eiche** (*Quercus cerris*) hat besonders schön geformte Blätter.

Beim Café vor dem Gewächshaus für die Olive stehen **Kork-Eiche** (*Quercus suber*) und **Stein-Eiche** (*Quercus ilex*) bis zum ersten Nachtfrost. **Quercus x turneri** ist ein Bastard aus der Stein-Eiche (einer immergrünen Eiche, die bei uns nicht winterhart ist) und der Stiel-Eiche, der um 1780 in einer englischen Baumschule eines Herrn Turner auftrat. Da wie schon gesagt beim Oliven-Glashaus vor dem Café bis zum ersten Frost Kork-Eiche und Stein-Eiche stehen, kann man sich also die „Eltern“ dieses **Bastardes** bei einem Rundgang ansehen. Die **Färber-Eiche** *Quercus velutina* und die **Scharlach-Eiche** *Quercus coccinea* stehen genau auf der gegenüber liegenden Seite des Gartens am Rande des Sumpfzypressentales in der geographischen Abteilung Amerika.

Sehr interessant sind die **Buchen** direkt oberhalb der Eichenpflanzung. Die heimische Rot-Buche *Fagus sylvatica*

steht hier gegenüber einer Mutante. Diese Form hat Blätter, die wie Farnblätter aussehen sollen („Farnblättrige Buche“; *Fagus sylvatica* „*Laciniata*“) Sieht man sich die Blätter an, so sind sie oval, manchmal bloß lanzettlich, manchmal zerschlitzt. **Und es gibt Zweige, die wiederum ganz normale Blätter tragen!** Ein sehr ähnlich aussehendes Exemplar steht im Wüstengarten dicht am Wasser – und es ist eine Erle! Eine ganz entsprechende Mutation schafft eine überraschende Ähnlichkeit. Die **Orientalische Buche** (*Fagus orientalis*) eignet sich gut, um noch einmal die typischen Merkmale der Buche zu zeigen.

Die **Trauerformen der Rot-Buche** stehen ebenfalls ganz in der Nähe – einmal gegenüber dem Moor, dann auf dem Weg zum großen Teich mit den Inseln und am Hauptweg beim Eichen-Hainbuchen-Wald. Sie sind nicht zu übersehen.

Gegenüber, auf der genau anderen Seite des Gartens, finden sich weitere interessante Eichen: **Färber-Eiche** (*Quercus velutina*) und **Scharlach-Eiche** (*Quercus coccinea*), die zusammen mit der Gruppe von Rot-Eichen eine prachtvolle Herbstfärbung zeigen.

Kompetenzbereich Kommunikation

- Was eine Stammscheibe verrät
- Schäden an Bäumen
- Bäume im Klimawandel
- Umweltfaktoren Schadinsekten, Bakterien und Pilze



Was eine Stammscheibe verrät

Holz im Unterricht - Stoffeigenschaften

Dichte
Schwimmfähigkeit

Mit Holz und Schmirgelpapier werden Qualitäten fühlbar

Holz hat nicht nur verschiedene Dichten – Balsaholz schwimmt gut, Buchenholz geht gerade noch, Eibe hat eine höhere Dichte als Wasser und versinkt.

Duft

Holz hat eine ganze Menge von Eigenschaften, die Kindern keineswegs bekannt sind. Viele Hölzer duften, wenn sie bearbeitet werden.

Härte
Gefäße und Ringe

Mit Schmirgelpapier wird die Härte getestet. Außerdem werden auf glatter Oberfläche die Gefäße deutlicher. Man kann sogar versuchen, mit einer Borste in ein Gefäß hinein zu kommen.

Eichenholz hat sehr deutlich ringporiges Holz, die Gefäße sind sehr gut zu erkennen.

Balsaholz aus dem brasilianischen Tropischen Regenwald hat deutliche Gefäße, die über den ganzen Querschnitt mehr oder weniger gleichmäßig verteilt sind. Es ist falsch anzunehmen, Tropenhölzer generell hätten keine Ringe. Trockenzeiten gibt es oft genug, dann zeichnen sich sehr deutliche Ringe ab, die aber keineswegs Jahrringe sein müssen.

Leitelemente
Festigungselemente

„Gefäße“ gibt es eigentlich nur bei Laubhölzern; die Leitelemente im Holz der Nadelhölzer sind durch unterschiedliche Wandverdickungen in der Lage, Stütz- und Leitungsfunktion gleichzeitig zu erfüllen. Bei den Laubhölzern treten Holzfasern als spezielle Festigungselemente auf.

Kapillarkräfte

Die Kapillarkraft in feinen Gefäßen lässt sich überzeugend an fein ausgezogenen Glaskapillaren darstellen. Zusammengelegte Objektträger haften aneinander, in Filterpapier wirken ebenfalls Kapillarkräfte.

Weitere Versuche locken.

Kambium, Wachstum etc. sind später Thema. Aber zumindest hatte nun jeder einmal eine Baumscheibe in der Hand.



Mark in der Mitte

Die Baumscheiben sind so gewählt, dass Sie die hier beschriebenen Merkmale in den Baumscheiben aus dem Abholprogramm wiederfinden.

Bei einer Baumscheibe fällt in der Mitte häufig das **Mark** auf, dann folgt nach außen das Holz. In ihm sind als feine radiale Linien die Markstrahlen zu erkennen, die Jahrringe, oft Kernholz und Splint, das Kambium und die umhüllende Rinde bzw. die Borke. Die Markröhre ist bei vielen Baumarten gar nicht mehr sichtbar. Bei manchen Baumarten ist es nur noch ein 1-2 mm dicker Kern in der Mitte der Stammscheibe. Das Mittelbrett, das aus einem Baum herausgesägt werden kann, würde zerfallen.

Markstrahlen kann man nicht immer sehen

Markstrahlen sind überall vorhanden, aber nicht immer mit bloßem Auge erkennbar. Sie ziehen sich durch das ganze Holz und gehen von der Rinde aus. Bei Eiche und Rot-Buche geben sie dem Holz das charakteristische Aussehen. Diese Markstrahlen enthalten lebende Parenchymzellen und sie speichern Stoffe. Das Kernholz ist also keineswegs tot.

Jahrring Holzzuwachs eine Jahres

Der **Jahrring** ist durch die Grenze von Früh- und Spätholz zu erkennen. Die Frühholzschicht ist lockerer und heller; die Spätholzschicht dunkler und dichter. Der Jahrring ist der Holzzuwachs eines Jahres, umfasst also beide Schichten.

Kern und Splint unterscheiden sich farblich

Kern und **Splint** ist durch die Farbe zu unterscheiden. Die Kernholzbäume mit ausgesprochen deutlich festerem und dunklerem Kern verstopfen ihre alten Zellen mehr oder weniger stark und lagern Stoffe ein. Am bekanntesten sind die Gerbstoffe der Eiche. Der Splint ist wesentlich heller. In ihm strömt das Wasser mit 1-40 m pro Stunde nach oben.

Kernholzbäume

Kernholzbäume mit einem schmalen Splint und ausgedehntem dunklen Kern sind Eiche, Edelkastanie, Eibe und Lärche. Andere Kernholzbäume wie Esche, Ulme, Kirschbaum, Pappel und Weide haben einen breiten bis sehr breiten Splint.

Ist das innere Holz nicht verfärbt, wohl aber fester und härter und weniger wasserhaltig, spricht man von Reifholz. Reifholzbäume sind Buche, Fichte, Tanne, Linde, Feld-Ahorn und Birnbaum.

Splintholzbäume

Splintholzbäume mit einem Holz, das durchweg keine Wassergehalts- oder Festigkeitsunterschiede aufweist, sind Zitterpappel, Birke, Hainbuche, Berg- und Spitz-Ahorn. Hier sind in der Baumscheibe also keine Farbunterschiede zu erkennen. Treten bei diesen Bäumen farbige Zonen auf, handelt es sich um die Folge von Erkrankungen.

Die dünne Haut des Kambiums ist mit bloßem Auge meist gar nicht zu erkennen. Das Kambium ist die Wachstumsschicht an der Grenze von Rinde und Holz, die nach innen und außen Zellen abgibt.

Mikrostruktur Unterschied zwischen Laub- und Nadelhölzern

In der **Mikrostruktur** ist der wichtigste Unterschied zwischen Laub- und Nadelhölzern der, dass nur bei Laubhölzern die großen Gefäße (Tracheen) vorkommen. Diese Gefäße sind z.B. bei der Eiche gut mit bloßem Auge als Poren zu erkennen. Es sind etwa 6 - 20 Gefäße pro Quadratmillimeter. Der kleinstporige Buchsbaum bringt es auf 180 und mehr Poren pro Quadratmillimeter.

**Mikrostruktur
(Fortsetzung)**

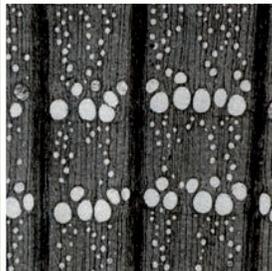
Tracheiden

Lieferung der Baumscheiben

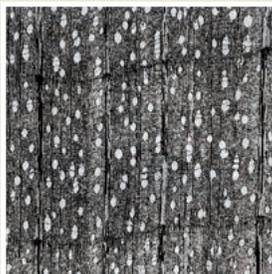
**Nadelholz
Der Frühholzring ist breiter**

**Laubholz
Der Spätholzring ist breiter**

**Bast
ist die Innenrinde
Borke
ist die Außenrinde**



Stiel-Eiche



Zucker-Ahorn

Beim Nadelholz haben die Leitungsbahnen auch gleichzeitig stützende Funktion. Diese **Tracheiden** sind kleiner im Durchmesser und eckig. Da nur bei den Laubhölzern Stützfunktion und Leitungsfunktion getrennt sind, gibt es auch nur bei ihnen die Holzfasern, die den größten Teil des Holzes ausmachen. Bei den Nadelhölzern sorgen unterschiedliche Verdickungen der Tracheiden dafür, dass Leitungs- und Stützfunktion gleichermaßen erfüllt werden.

Details zur Mikrostruktur der Gefäße, Tracheiden und Parenchymzellen sowie die Tüpfelstruktur werden hier vernachlässigt, da sie sich in vielen Biologiebüchern finden. Bei der Lieferung der Baumscheiben ist die Unterscheidung mit bloßem Auge wichtiger, zum Beispiel die von Laub- und Nadelholz.

Nadelholz ist feiner gebaut, die Härteunterschiede zwischen Früh- und Spätholz sind größer und der Frühholzring ist breiter als der Spätholzring, da Nadelhölzer im Frühjahr am stärksten wachsen.

Laubholz wächst hauptsächlich im Sommer; die Spätholzschichten sind breiter.

Die **Rinde** ist ebenfalls durch die Zellteilungen des Kambiums entstanden. Der **Bast** (die **Innenrinde**) besteht aus lebenden Zellen und leitet beim Laubbaum die Assimilate aus den Blättern nach unten (Geschwindigkeit 0,5 - 2 m pro Stunde) bis in die Wurzel. Die **Außenrinde** oder die **Borke** besteht meist aus abgestorbenen und verkorkten Zellen. Sie schützt den empfindlichen Bast. Die Außenrinde besteht z. B. bei der Buche aber aus lebenden Zellen. Jeder Einschnitt in die Rinde einer Buche wird sich mit der Zeit vergrößern; die Rinde gleicht die Dehnung durch das Dickenwachstum aus. Bei anderen Bäumen zerreißt die Rinde und es entsteht eine stark zerfurchte Borke.

Feinstrukturen im Schnittbild

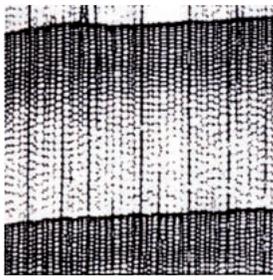
Feinstrukturen des Holzes finden sich auf verschiedenen Internetseiten, die in einem Artikel in „Unterricht Biologie“ 334/2008 von Lars Hollensen und Hans-Georg Richter gut zusammengefasst sind.

Unter www.holzerkennung.at/HolzFrage.asp kann man sogar die Baumart nach dem Querschnitt bestimmen.

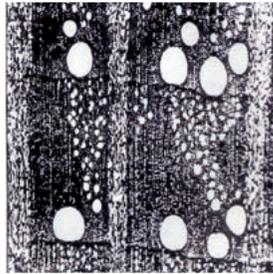
Unter www.woodanatomy.at sind nach Artenliste überaus gute Schnittbilder zu finden.

Durch <http://delta-intkey.com/wood> kann man von sehr vielen Holzarten die passenden Schnittbilder finden.

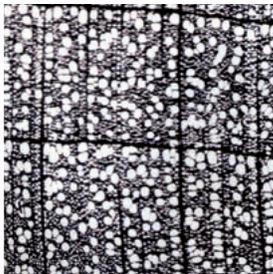
Die Zeit für ausführliche Schnittserien, wie in dem genannten Artikel vorgeschlagen, wird man im Unterricht kaum haben. Daher sollte man sich auf wenige Kategorien wie ring- und zerstreutporig beschränken. Das Bild des Querschnitts durch eine Stiel-Eiche *Quercus robur* (s. oben links) und einen Zucker-Ahorn *Acer saccharum* (s. links) ist aus der Datensammlung von Richter und Dallwitz.



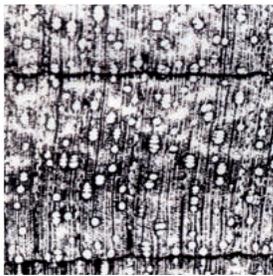
Tanne



Eiche



Linde



Ahorn

Die **Tanne** zeigt wie alle Nadelhölzer einen gleichförmigen Aufbau des Holzes. Dickwandige Röhren des Spätholzes werden plötzlich abgelöst von dünnwandigen, aber großen Röhren des Frühholzes.

So entsteht eine deutliche Jahrringgrenze. Harzgänge fehlen.

Sie finden sich bei der **Kiefer**.

Bei Laubhölzern ist der Aufbau des Holzes viel komplizierter.

Verfolgt werden hier nur die Wasser leitenden Elemente.

Die **Eiche** zeigt sehr große Gefäße, die im Frühjahr angelegt werden.

Die Gefäße liegen wie ein Ring an der Jahrringgrenze.

So ein Holz wird als **ringporig** bezeichnet, denn die Gefäße erscheinen beim Blick auf das Holz wie kleine Poren, wie Öffnungen.

Die **Linde** zeigt viel kleinere Gefäße, die vom Frühjahr bis Spätsommer gebildet werden und sich daher zwischen den Jahrringgrenzen gleichmäßig verteilen.

So ein Holz wird als **zerstreutporig** bezeichnet.

Lebende Zellen durchziehen das Holz von innen nach außen.

Diese **Markstrahlen** sind bei der Linde schmal.

Beim **Ahorn** sind die Gefäße nicht so zahlreich wie bei der Linde.

Auch sie sind zerstreut, über den ganzen Raum zwischen den Jahrringgrenzen verteilt.

Markstrahlen sind kaum zu erkennen, so schmal sind sie.

Anders als sonst ist hier von „Eiche“, „Linde“ und „Ahorn“ die Rede.

Die Lieferung der Baumscheiben enthält eine immer wieder wechselnde

Auswahl von speziellen Baumarten. So können die allgemeinen Merkmale

eines Holzes besser mit den Merkmalen spezieller Hölzer verglichen werden.

Das Holz der Robinie



Die Heimat der **Robinie** (*Robinia pseudoacacia*) ist Nordamerika. Sie wird in Europa kultiviert. Da diese Baumart sich auch auf trockenen Flächen ansiedelt, ist sie geeignet, rare und gefährdete Biotopie wie Trockenrasen zu verändern. Daher ist ihre Ausbreitung problematisch. Weitere Einzelheiten finden sich im Steckbrief.

Das **Splintholz** ist scharf und deutlich vom Kernholz getrennt, es ist ein schmaler, heller, gelblicher bis gelblich weißer Streifen. Es besteht aus drei bis fünf Jahrringen. Das **Kernholz** ist gelbgrün bis gelbbraun, es dunkelt goldbraun oder olivgrün nach. Das **Frühholz** ist deutlich ringporig in zwei bis drei Lagen. Die für das Frühholz typischen großen Gefäße stehen einzeln oder in Paaren. Die vielen **Markstrahlen** sind sehr fein und fallen daher kaum auf. Die **Späthholzgefäße** sind zu Gruppen zusammengefasst. Um sie herum findet sich reichlich **Holzparenchym**.



Die Gruppen von Gefäßen sehen Sie im Foto links, das mit einer billigen Digitalkamera durch die Stereolupe hindurch von Schülern angefertigt wurde. So lassen sich die Baumscheiben recht gut im Unterricht einsetzen, die Schüler können ihre Interpretationen der Baumscheiben präsentieren und Kompetenzen aus dem Bereich der Kommunikation entwickeln.

Bei diesem Stück fallen die Beschädigungen auf. Das normale Wachstum wurde unterbrochen, das **Kambium** zerstört. Von den Seiten her wird die Wunde überwallt. ○ Es fällt auf, dass direkt unter der Verletzung das Holz verfärbt ist. Hier schottet der Baum ab – das heißt, er lagert spezielle Stoffe ein, die das Vordringen von Pilzen und anderen Infektionen verhindern. Die Fähigkeit zur Abschottung ist bei den Bäumen sehr unterschiedlich ausgeprägt; Kastanien zum Beispiel fallen Infektionen leichter zum Opfer.

Robinienholz ist sehr dauerhaft und widersteht Wurmfraß und Fäulnis. Unter Wasser ist Robinie fast völlig unverwüstlich. Daher kann sie Tropenholz gut ersetzen. Viele kleine Bachläufe im Stadtbereich wurden mit Tropenhölzern verbaut. Die mittlere Dichte des Holzes beträgt 0,76.

Das Holz der Esche



Splint und Kern unterscheiden sich farblich kaum, dennoch zählt man die **Esche** zu den Kernholzbäumen.

Im **Kernholz** sind die Gefäße häufig „**verthyllt**“. Thyllen sind Holzparenchymzellen, die in die Gefäße hinein wachsen und dabei die Membran des Tüpfels tief einbeulen. Durch Einlagerungen wird das Holz härter, widerstandsfähiger.

Im **Frühholz** fallen die großen Poren auf, die in deutlich abgesetzten Ringen angeordnet sind. Das Holz ist also **ringporig**, die Gefäße sind einzeln oder paarig. Früh- und Spätholz sind gut zu unterscheiden. Das **Spätholz** ist deutlich breiter. Im **Spätholz** sind die Gefäße mit bloßem Auge nicht mehr zu erkennen.

Markstrahlen sind mit bloßem Auge kaum zu erkennen. Sie sind ein- bis fünfreihig, meistens zwei- bis fünfreihig.

Das langfaserige Eschenholz ist extrem biegsam und fest, hart und schwer. Bäume vom Bachufer wachsen besonders schnell, ihr Holz ist noch langfaseriger. Seine **Dichte** schwankt zwischen 0,54 und 0,94.

Die **Holzstrahlen** fallen kaum auf; es sind wenige und sie sind niedrig.

Frisch bearbeitetes Holz **riecht süßlich, aromatisch**.

Die Merkmale der Baumarten lassen sich wie hier in diesem Beispiel in einer Übersicht zusammenstellen. Die Abbildungen können mit einer Digitalkamera oder einem Scanner gefertigt werden. Die Aufgabe zielt auf Kommunikationskompetenzen, denn das Anfertigen solcher Übersichten kann Teil einer Ausstellung, eines Kurzvortrages und einer Hausaufgabe sein. Jedes Jahr variiert die Auswahl der Baumscheiben; Eichen und Rot-Buchen werden aber immer dabei sein.

| Auffälliges Merkmal im Stammquerschnitt | Baumart | Abbildung |
|---|---|---|
| <p>Nadelholz Nadelholz ist sehr viel gleichförmiger aufgebaut als Laubholz. Das Spätholz ist deutlicher ausgeprägt als das Frühholz.</p> | Kiefer |  |
| <p>Kernholzbaumart mit schmalen Splint und ausgedehntem Kernholz</p> | Eichen, Edelkastanie, Eibe , Lärche | <p>Diese Eibe zeigt nur wenig Splintholz</p>  |
| <p>Kernholzbaumart mit breitem Splint</p> | Esche , Ulme, Kirsche, Pappel und Weide |  |
| <p>Splintholzbaumart ohne Unterschiede im Holz in Farbe, Festigkeit und Wassergehalt</p> | Zitterpappel, Birke, Hainbuche, Berg- und Spitz-Ahorn | <p>Dieser Ahorn war also erkrankt!</p>  |

Schäden an Bäumen

Aufgaben

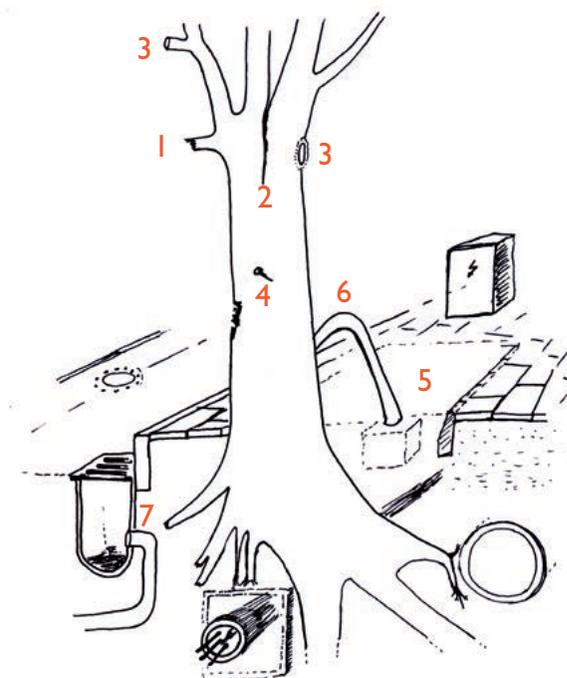
Wie mit Bäumen umgegangen wird, lässt sich kaum beschreiben. Eine einigermaßen umfassende Übersicht müsste vom Standort in der Fußgängerzone bis zur Behandlung eines Blitzschlages viele Aspekte der Baumpflege, die Standortwahl, die Standortansprüche von Baumarten und vieles andere mehr umfassen. Das ist an dieser Stelle unmöglich. Wie aber kann die Achtsamkeit der Lehrer wie der Schüler für die Unversehrtheit dieser Lebewesen gefördert werden? Eine Möglichkeit ist es, den Blick für die vielfältigen Beschädigungen zu schärfen. Es geht in dieser Broschüre primär um die Straßenbäume:

Auf der Skizze ist links ein Schacht für das Abwassersystem angedeutet, vom Sielsystem ist sonst nur der Deckel des Zugangs zum Regenwassersammler gezeigt. Der stumpf abgesägte Ast ganz oben links ist ein falsch abgesägter Ast. Der Schnitt hätte stammnah erfolgen müssen. Alle anderen Schäden entsprechen dem Arbeitsblatt „Noten für einen Baum“.

Differenzierte Aufgaben zur Erfassung von Verletzungen an Bäumen

1. Eine einfache Aufgabe ist, mit diesem Blatt in der Hand für jeden untersuchten Baum abzufragen, was zu sehen ist und was nicht. Dazu kann eine Erläuterung geschrieben werden.
2. Eine schwierigere Aufgabe ist, eine vorgegebene Anzahl von Bäumen zu vergleichen und dann mit diesem Arbeitsblatt in der Hand alles zu erfassen, was zu sehen war. Schön ist die Ergänzung durch Digitalfotos.
3. So ein Schema selbst zu erstellen, ist eine schwierige Aufgabe, die selbst anhand von Fotos nach einem geführten Rundgang noch recht hohe Ansprüche stellt.

- 1 Abgebrochener Ast
- 2 Gabelung mit Riss
- 3 links: falsch abgesägter Ast
rechts: So sollte ein Ast abgesägt werden
- 4 Rindenverletzung
- 5 Größe der Baumscheibe
- 6 Sicherung gegen Autos (z. B. Parkbügel)
- 7 Schächte, Rohre oder Bau-
maßnahmen, die Schädigungen
oder Einengung im Wurzel-
bereich erzeugen können



Die Größe der Baumscheibe

Wie groß muss die freie Fläche um einen Baumstamm eigentlich sein? Hierzu gibt es verschiedene Aussagen. Eine Faustregel besagt, dass um die Traufkante der Krone herum 1,50 m frei und unversiegelt zu bleiben haben. Dies ist der Wurzelbereich des Baumes.

Wurzelraum

Andere Aussagen betreffen den Wurzelraum, der für die Wurzeln auch unter einer Pflasterung zur Verfügung steht und betonen, dass die Oberfläche auch versiegelt sein darf, wenn nur genügend Wurzelraum zur Verfügung steht. Bei einer Pflanzgrube von 1 Meter Tiefe braucht eine Winterlinde mit dem Alter zunehmenden Raum:

| | | |
|------------|------------------------|--------------------|
| 5 Jahre = | 2,5 m ³ | 2 m ² |
| 10 Jahre = | 4,0 m ³ , | 3 m ² |
| 20 Jahre | 20,0 m ³ , | 15 m ² |
| 30 Jahre = | 25,0 m ³ , | 20 m ² |
| 50 Jahre = | 75,0 m ³ , | 55 m ² |
| 80 Jahre = | 195,0 m ³ , | 145 m ² |

Für jeden Quadratmeter Fläche setzt man 0,75 Kubikmeter Volumen an.

Verdichtung

In den Abbildungen unten sind sehr unterschiedlich große Baumscheiben zu sehen, die jedoch beide völlig verdichtet sind. Dies ist ein Pausenhof. Bei Regen steht das Wasser auf den Flächen und versickert nur langsam. Aber es versickert. Die Abbildung links zeigt eine kaum noch ausreichende Baumscheibe. Es ist nicht durchzusetzen, dass die Baumscheiben nicht betreten werden. Und die Bewegungsfreude der Kinder sollte man auch nicht einschränken. Aber bei dem Bild sind die frei liegenden Wurzeln bereits gut zu sehen.

Zielkonflikt

An so einem Beispiel lässt sich sehr gut der Zielkonflikt verdeutlichen. Markiert man auf dem Asphalt die Wurzelfläche (1,50 m außerhalb der Kronentraufe, der „Kronenprojektionsfläche“), kann man gut den Raumbedarf des Baumes abschätzen und diskutieren, wie so einem Baum zu helfen wäre. An anderer Stelle des Geländes sind Baumscheiben eingezäunt und gemulcht. Wie viel Freiheit geben Kinder für Bäume auf? Der kürzeste Weg führt an dieser Stelle tatsächlich quer über die Baumscheibe. Die zwei Findlinge sind auch kein ernst zu nehmendes Hindernis.



Verletzungen durch Astschnitt

**Astabbrüche
sind Einfallstore für
Erreger**

**Die Bäume unter-
scheiden sich stark
in ihrer Fähigkeit
Erreger abzuwehren**

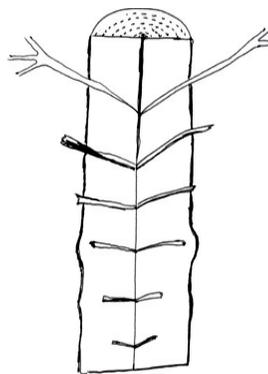
Falscher Schnitt

**Schutzonen
der Astbasen**

Beim Schnitt darf der **Astkragen** nicht verletzt werden. Ein Astkragen ist die Stelle, wo Rinde und Holz von Stamm und Ast zusammentreffen. Im Astkragen liegen lebende Holzzellen rings um die **Astbasen**. Hier ist der Ort eines Abwehrsystems, der Astschutzzone. Von hier aus entsteht **Wundholz**. Normalerweise würde ein Ast langsam absterben, wenn er weit unten sitzt und immer weniger Licht bekommt (Abb. links.) Astabbrüche sind Einfallstore für Bakterien, Viren und Pilze. Bäume brauchen also eine Möglichkeit, eindringende Erreger abzuwehren. Dies geschieht durch Abschottung. In das umliegende Gewebe werden Stoffe eingelagert, die das Vordringen von Erregern verhindern. Bäume unterscheiden sich stark in der Fähigkeit, eindringende Erreger abzuwehren. Eichen sind darin besonders erfolgreich. Man kann der Form der Wundholzbildung ansehen, ob der Schnitt fachgerecht war. War dies der Fall, bilden sich rund um die Wunde gleichmäßige Wundholzringe. Kallus ist die erste Reaktion auf die Wunde. Danach entsteht sehr bald Wundholz, das die Wunde vollständig schließen kann. Wozu Bäume fähig sind, zeigt eine Bilderfolge zur Rettung einer schwer beschädigten Platane (s. unten)

Bei einem zu nah am Ast oder Stamm angesetzten Schnitt wird der Astkragen zerstört. Hier stirbt das Gewebe über und unter der Wunde ab. Es entsteht ein sogenannter Versorgungsschatten. Die Wundholzbildung erfolgt von den Seiten her. Später wird unter der Rinde auch Wundholz von oben und unten gebildet. Aber die ovale Form der Wunde verrät den falschen Schnitt. Es gelingt dem Baum meistens nicht, das Eindringen von Holzersetzer abzuschiessen, der Baum beginnt zu faulen und geht früher oder später daran zugrunde. Ovale Wunden entstehen dadurch, dass seitlich an der Wunde der Saftstrom ungehindert weiter fließt. Von dort aus kann das die Wunde schließende Gewebe gut ernährt werden. Direkt über und unter der Wunde ist der Saftstrom unterbrochen. Das Bild in der Mitte zeigt ein Beispiel. Das Bild rechts unten zeigt, dass die Rinde von Buchen mitwächst. Die Schnitte heilen, werden aber immer größer.

Die Schutzonen der Astbasen lagern bei Laubbäumen Chemikalien auf Phenolbasis und bei Koniferen auf Terpenbasis ein. Alte Astkerne werden auf diese Art und Weise abgeschottet. An den Riesen-Mammutbäumen im Botanischen Garten sind die alten Astabsprünge sehr gut als Gruben zu sehen. Bei den Laubbäumen sind sie schnell überwältigt und sind nach einigen Jahren fast unsichtbar.



Auswirkungen
von falschen
Schnitten
an verschiedenen
Bäumen

Vom Kambium
geht die
Wundheilung aus

Seminare
und
Informationsmaterial

Pflegerische Schnitte
in der
Vegetationszeit

Bei einem Rundgang durch ein Schulgelände wird man schnell viele passende Beispiele finden, wie die Fotos vom Schulgelände der Schule Steinadlerweg zeigen.

Die **Birke (1)** zeigt ein tiefes ausfallendes Loch mit unausgebildeten Wundholzrändern.

Der **Mammutbaum (2)** hat eine Wunde am Stamm, die so ausgeprägt ist, dass von oben kein Wundholz gebildet werden kann. Es zeigt sich hier schon, wie die seitlichen Ränder verstärkt wachsen und die Wunde langsam schließen werden.

Bei den **Eichen (3)** sind mehrere dagegen mehrere alte Wunden zu sehen, die sich vollständig geschlossen haben. Grundsätzlich gilt, dass alle Wunden, die größer als 5 Zentimeter im Durchmesser sind, die Gefahr einer dauernden, sich nach innen ausdehnenden Infektion mit sich bringen und den Baum letztlich umbringen können. Starkäste sollten nur in Ausnahmefällen abgenommen werden.

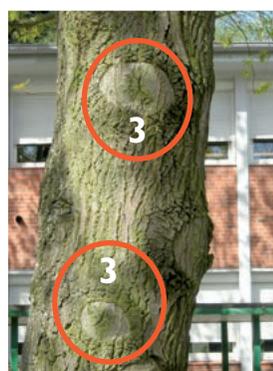
Das Bild der **Buche (4)** unten rechts zeigt völlig unsachgemäß entfernte Äste. Es ist ein sehr großer „Kleiderhaken“ geblieben. Solche Stümpfe sterben in der Regel ab und bilden eine große Wunde, die nur in seltenen Fällen abgeschotet werden kann. Daran wird der Baum früher oder später eingehen.

Auch ohne auf solche Einzelheiten einzugehen, lassen sich Wunden an Bäumen sehr gut nutzen, um die Lage des **Kambiums** zu verdeutlichen. Vom Kambium geht die Wundheilung aus, es liegt am Außenrand des Holzes und unter der Rinde. Das Zuwachsen der Wunden ist gar nicht anders als durch diese Lage zu erklären. Kinder meinen oft, Äste und Stämme müssten von ihrer Mitte aus wachsen. Diese Auffassung lässt sich durch Augenschein einfach überprüfen.

Astschnitt im Schulgarten

Im Botanischen Garten werden immer wieder Seminare speziell zum Ostbaumschnitt durchgeführt: www.bghamburg.de. Die Fachverbände (s. Literaturverzeichnis) geben hervorragendes Material z. B. zum Sommerschnitt heraus, der zunehmend vorgezogen wird.

Die Naturschutzgesetze erlauben durchaus pflegerische Schnitte in der Vegetationszeit; die besten Wundverschlussreaktionen erfolgen bei Schnitt zwischen April und September. „Blutende“ Baumarten (*Acer*, *Juglans*, *Betula*) sollte man ohnehin nur in belaubtem Zustand schneiden.



Verletzungen durch Kappung und Ringelung

Kappungen



Die wohl brutalste Form der Misshandlung von Bäumen durch Schnitt ist die Kappung. Der Verlust der Krone bedeutet, dass die Wurzel verhungert. Der Baum stirbt von oben und von unten. Die offene Wunde oben kann nicht geschlossen werden, der Baum beginnt von oben zu faulen. Von unten her dringen über absterbende Wurzeln Pilze und Bakterien ein. Gekappte Bäume treiben an den Schnittstellen wieder verstärkt aus! Dieser Baumstumpf (Bild links) hat einen starken Seitentrieb nach links gebildet. Er saß an einer zunehmend dünnen Wand, denn der alte Stamm fault von innen her. Nicht lange, und es musste erneut eingegriffen werden. Kappungen erzeugen Problembäume. Das Bild links unten zeigt einen Stamm mit einem Gestrüpp von Trieben nach einer Kappung, von unten und oben ausgefault. Irgendwann bricht der Baum unter der Last der neuen Triebe auseinander.

Warum werden Bäume immer wieder gekappt?

An dieser Einkaufsstraße im Westen Hamburgs stehen Kugel-Robinien. Das ist schon eine an den Standort „angepasste“ Baumart verglichen mit der Art. Der Absatz zwischen schlankem Stamm und breiterer Krone verweist auf eine Pfropfung. Wann immer der Baum aus Sicht der Nutzer zu viel Platz einnimmt, wird er einfach gekappt. Das bedeutet eine wiederholte Schwächung des Baumes durch immer neue Wunden und Verlust an Blattmasse. Er vergeist. Teile der Wurzel sterben ab. Es entsteht ein kümmerlicher, verwahrloster Eindruck (Bild links unten), durch dauernde „Pflege“ erzeugt. Die Parkanlage mit den „schmückenden“ Bäumen vor dem Gutshaus (Bild rechts unten) zeigt einmal mehr, dass Kappungen zu fortdauernden Problemen führen. Die vielen Triebe als Folge der Kappung, die hier über Jahre zu starken Ästen herangewachsen sind, werden zum Problem – die sich aushöhlenden Köpfe werden sie nicht mehr lange tragen können, der Baum wird auseinanderbrechen.

Fotos: U. Thomsen,
U. Thomsen Baumpflege,
Pinneberg





Ringelung



Vandalismus

Ringelung

Werden Fällungen nicht erlaubt, greifen Bürger oft genug zur „Selbsthilfe“. Der „Baumsäger“ von Blankenese schaffte es bis in die Lokalpresse. In Schulen sind eher mutwillige Beschädigungen das Problem. Eine Ringelung wie in der Abbildung links oben würde einen Baum umbringen können, weil keine Assimilate mehr die Wurzeln erreichen. Der Wasserstrom ist noch nicht unterbrochen. Deutlich ist zu sehen, wie sich die Assimilate **über** dem Schnitt stauen und verstärktes Dickenwachstum erzeugen. Das Kambium kann solche relativ schmalen Schnitte noch durch Zellbildung überbrücken, so dass der Baum überlebt. Das Bild links unten zeigt dagegen ein noch höheres Maß an Mutwillen!

Was bleibt angesichts solcher Angriffe auf einen Baum noch zu tun?

Die Bilderserie unten zeigt, wie durch das Anlegen mehrerer „Bypässe“ aus Reisern dieses Baumes eine Überbrückung der riesigen Lücke möglich wurde. Der Baum musste durch eine aufwändige Konstruktion gestützt werden, weil zwangsläufig so viel Holzsubstanz entfernt worden war, dass er nicht mehr allein stehen konnte. Ausgehend von den Reisern entwickelte sich genügend Holz und Rinde, dass sich der Baum völlig erholte. Der ganze Heilungsprozess erstreckte sich über fast zehn Jahre. In dieser Zeit wurde die Platane mehrfach im Kronenbereich geschnitten, um den Stamm zu entlasten. Diese höchst ungewöhnlichen Aufnahmen stammen aus dem Archiv der Firma U. Thomsen Baumpflege in Pinneberg.

Heilung eines Baumes in fünf Bildern



Fotos: U. Thomsen,
U. Thomsen Baumpflege,
Pinneberg



Noten für einen Baum

„Sehr gut“: keine Schäden, Baumscheibe mindestens 6 Quadratmeter groß, Parkbügel vorhanden, wenn nötig.
„Völlig ungenügend“: Fünf Schäden aus der Liste sind zu sehen, z. B. eine faulende Wunde nach einem Schnitt, ein Anfahrschaden am Boden, ein abgebrochener Hauptast und ein dicker Nagel in der Rinde.

1. Sind abgebrochene Äste zu sehen?

(Hauptast, Nebenast, untere Kronenhälfte, weiter oben, Ast hängt noch im Baum)

2. Gabelungen: An Gabelungen können Bäume auseinander brechen. Beide Äste werden dicker, die Rinde wölbt sich hoch.

(Gabelung vorhanden, nicht vorhanden; Borke oder Rinde verfärbt oder nicht, Risse vorhanden oder nicht)

3. Spuren der Baumpflege

Sorgfältig geschnittene Bäume haben keine Aststümpfe („Kleiderhaken“), sondern stammnah abgeschnittene Äste. Der Baum antwortet mit einer Wundholzbildung. Es entsteht ein dicker Rand, ein Wulst, der langsam über die Wunde wächst. Er „überwallt“ die Wunde. Viele Bäume vertragen fachgerechten Schnitt. Die Schnittstellen wurden früher bepinselt. Heute macht man das nicht mehr.

(Größe der Wunde, Durchmesser der Wunde geschätzt; etwas, kaum oder größtenteils überwallt, Schnittstelle mit Pilzbefall oder ohne, verfärbt oder nicht, Zahl von Aststümpfen)

4. Rindenverletzungen kurz über der Erde sind häufig Anfahrschäden von Autos oder Verletzungen durch abgestellte Motorräder, Fahrräder, Sperrmüll oder Bauarbeiten.

Andere Rindenverletzungen durch z. B. eingewachsene Drähte, durch Bisse von Hunden, durch Vandalismus.

(Rindenverletzungen vorhanden oder nicht, frisch oder alt, tief, wie groß, verfärbt, mit Überwallung oder ohne; Nägel, Schrauben, tief gehende Verletzungen, abgerissene Rinde usw.)

5.1 Größe der Baumscheibe in Quadratmeter (geschätzt nach Abschreiten), Abstand zur Straße.

(Mindestens 6 Quadratmeter braucht ein Baum! Die Fläche, die seine Krone bedeckt, ist die Baumscheibe. Sie sollte nicht verdichtet, nicht festgetreten sein! Autos dürfen nicht hier stehen. Die Baumscheibe sagt aber nicht sicher etwas über den Wurzelraum aus. Unter kleinen Baumscheiben kann ein großer Wurzelraum sein und umgekehrt.)

5.2 Bodenverdichtung: Wie schnell versickert die Wassermenge aus dem Testgefäß?

(Mit einigen gleich großen Rohrstücken etwa von Regenwasserfallrohren wird probiert, wie schnell eine gleich große Wassermenge versickert. Alle Rohrstücke müssen etwa gleich tief in den Boden gepresst werden.)





Noten für einen Baum – Fortsetzung

6. Sicherung durch Parkbügel oder andere Sicherungen gegen Autos?

(Die Parkbügel sind oft verbogen, angefahren, schief, einer fehlt, beide fehlen usw.)

7. Schädigung oder Einengung im Wurzelbereich durch Schächte, Rohre oder Baumaßnahmen.

(In der Umgebung können Kabelkästen stehen, ein Gulli oder ein Schachtdeckel verweist auf Kanäle unter der Erde, ein Zaun kann direkt am Baum stehen, oft sind sogar Drähte eingewachsen. Wurzeln liegen oft oberflächlich frei, haben Platten angehoben oder sind verletzt.)

Skizze des Baumes, Ort der Schäden

Werden die Baumschäden fotografisch dokumentiert, kann diese Skizze die Details der Fotos erläutern und zusätzlich den Standort des Baumes verdeutlichen.

Note:



Bäume im Klimawandel

Einfluß des Menschen
seit 6000 Jahren

Nie ist
ein Umweltfaktor
allein ausschlaggebend

Kritik der Klimahüllen

Der weite Weg der Waldbäume

Erst seit 12 000 Jahren sind die Waldbäume wieder nördlich der Alpen zu finden. Vor 22 000 Jahren, auf dem Höhepunkt der Eiszeit, waren z. B. die Eichen in Refugien zu finden, die sich über den ganzen Mittelmeerraum erstreckten. Hainbuche und Rosskastanie waren auf den östlichen Mittelmeerbereich beschränkt. Die Wanderung der Baumarten wurde unter anderem beeinflusst von den Konkurrenzverhältnissen und den Hindernissen für die Ausbreitung. Sie erfolgte keineswegs gleichmäßig. Erst während der letzten 6000 Jahre spielt der Mensch für die Ausbreitung eine Rolle. Die zu erwartenden durchschnittlichen Temperaturanstiege dieses Jahrhunderts verlaufen sehr viel schneller als alles, was es bisher gegeben hat. Schon wachsen in südwärts gerichteten Tälern des Tessins Palmen und aus anderen Gebieten der Schweiz verschwinden die Kiefern, denen durch die verlängerte Vegetationsperiode die Misteln das ohnehin knappe Wasser noch länger entziehen. Eine hervorragende Übersicht über die Wanderungen der Baumarten nach Norden findet sich in dem Buch von Offenberger und Meister (2004). Die wichtigsten Informationen daraus finden sich bei den **Baumportraits** (im Anhang) wieder.

Straßenbäume eignen sich als Indikatoren des Klimawandels.

Ohnehin sind die Innenstädte deutlich wärmer als die Umgebung der Städte. In den letzten Jahren häufen sich neue Schadsymptome an Straßenbäumen, deren Auftreten mit der zunehmenden Erwärmung in Zusammenhang stehen kann. Hier wird ein bereits belastetes Ökosystem zusätzlich gestört und – die Auswirkungen sind bereits zu spüren. Und sie können auch von Schülerinnen und Schülern kompetent erforscht werden! Dabei wird vor allem deutlich werden, dass nie nur ein einziger Umweltfaktor ausschlaggebend ist. Trotzdem sind generelle Aussagen möglich: Der Klimawandel verlängert die Vegetationsperiode um etwa 3-4 Wochen; Trockenstress wird länger einwirken. Es wird sich zeigen, was die Pflanzen aushalten können. Ein Blick auf die Verteilung der Sonnenstunden und das Jahresmittel an Niederschlägen zeigt, dass der Osten Deutschlands deutlich wärmer und trockener werden wird als andere Landesteile. Wie schnell und deutlich wird dieser Wandel eintreten? Werden die Bäume diesen Wandel ertragen?

Umweltfaktoren Temperatur und Niederschlag

Die „Klimahüllen“ von KÖLLING (2008) fassen die ökologische Potenz von 27 Baumarten zusammen und bringen diese in Zusammenhang mit dem zu erwartenden Klimawandel. Es lässt sich ablesen, welche Bäume unter den veränderten Klimabedingungen verbesserte oder verschlechterte Wachstumsbedingungen vorfinden werden. Danach wird sich die Fichte am Naturstandort aus Deutschland verabschieden. Diese Klimahüllen werden auch in der neuesten „Unterricht Biologie“ verarbeitet, allerdings ohne genauere Analyse dieser neuen Darstellungsform bekannter Daten. Eine solche Grafik beruht auf den durchschnittlichen Niederschlägen und Durchschnittstemperaturen an den Natur-Standorten der jeweiligen Baumart. Schon die Auswahl dieser Standorte ist aber problematisch. Eine Kritik der Klimahüllen findet sich unter http://www.waldundklima.net/klima/klima_docs/bolte_etal_afz_2008_klimahuellen.pdf

**Nicht an allen Baumschäden
ist der Klimawandel
beteiligt**

An dem Beispiel der Straßenbäume ist sehr gut zu zeigen, wie verschiedene Umweltfaktoren an Baumschäden zusammen wirken, ohne dass „der Klimawandel“ eindeutig als Ursache auszumachen ist. Deshalb ist es so wichtig, Veränderungen in der Umwelt zu bemerken, zu erkennen und auf den Zusammenhang mit dem Klimawandel hin zu untersuchen. Die Umweltbedingungen für Straßenbäume sind nicht mit denen einer Waldbaumart zu vergleichen. Straßenbäume finden andere Bodenbedingungen vor, die Luft in Innenstädten ist in der Regel trockener, die Windgeschwindigkeiten können deutlich höher sein, die Staubbelastung ist deutlich höher und die Photosyntheseleistung daher entsprechend geringer. Aber die an den Straßenbäumen erarbeiteten Zusammenhänge lassen sich sehr gut auf die Verhältnisse in Wäldern übertragen. Deshalb der kurze Blick auf die „Klimahüllen“. (Abb. 1.)

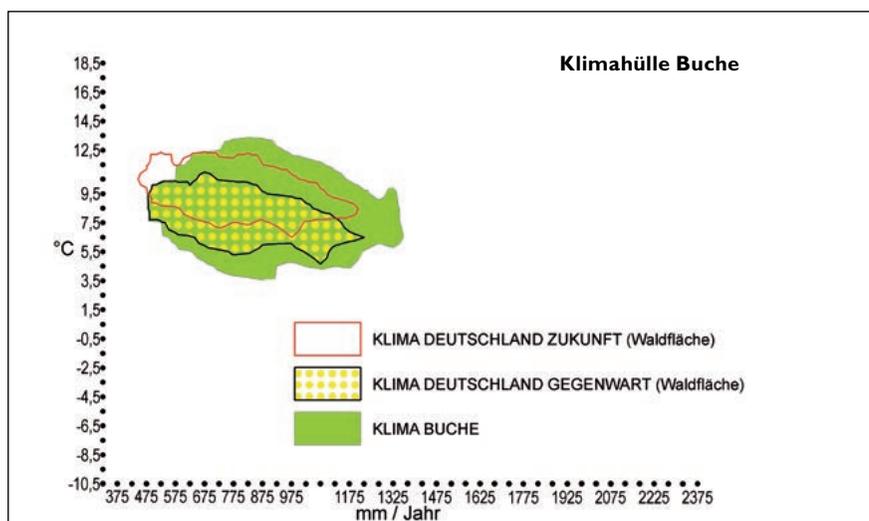


Abb.1

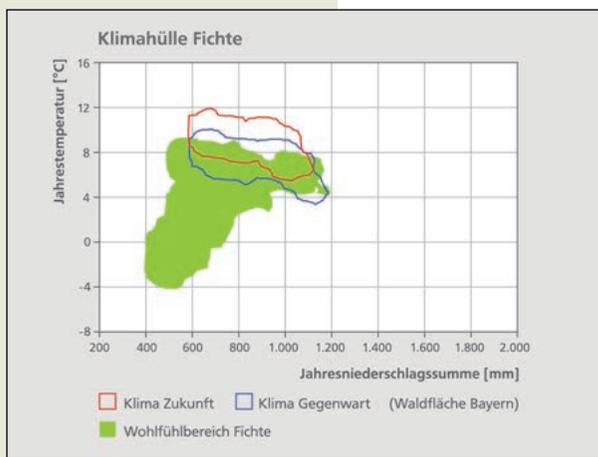


Abb. 2

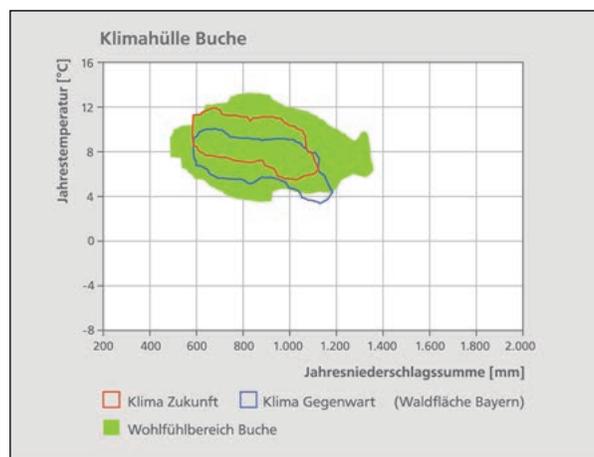


Abb. 3

Grafiken: Christine Hopf,
Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft

Wichtiger als eine übergreifende Betrachtung „des Waldes“ ist die Vorhersage der Verhältnisse in einzelnen Bundesländern. Dazu finden sich im Internet sehr aufschlussreiche Darstellungen wie z. B. die der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Es zeigt sich, dass die Fichte in Bayern keine Zukunft mehr hat, während es für die Buche deutlich besser aussieht, (Abb. 2 und 3).

Allerdings muss man sagen, dass diese Klimahüllen nicht erfassen, welche ökologische Potenz die Bäume an einem bestimmten Standort aufweisen. Die Grafik erfasst ja alle Naturstandorte in Deutschland insgesamt. Für die Straßenbäume ist die Herkunft der Pflanzen und deren genetische Ausstattung noch zweifelhafter.

Die Klimahüllen werden bereits in einem Aufsatz in Unterricht Biologie vorgestellt, doch leider ohne diese die Aussagefähigkeit doch einschränkenden Hinweise.

Umweltfaktoren Schadinsekten, Bakterien und Pilze

Mildere Winter und heißere Sommer beeinflussen auch das Vorkommen von Pilzen, Bakterien und Schadinsekten, die vermehrt in den Städten auftauchen. Eine Übersicht über Schadensanzeichen an Bäumen bietet das Pflanzenschutzamt Hamburg. (siehe links, www.hamburg.de/pflanzenschutz)

Daraus eine kleine Auswahl:

Die Ulmenkrankheit

Dieser Krankheit sind nach ihrem Auftreten wohl mehrere hundert Millionen von Bäumen zum Opfer gefallen. In Hamburg finden sich überwiegend junge Ulmen, aber auch durchaus wenige imposante Großbäume.

Bei vielen Bäumen befallen Pilze die jüngsten wasserleitenden Jahrringelemente des Holzes. Bei ringporigen Hölzern sind grundsätzlich nur die äußersten Ringe aktiv.

Die Ulmenkrankheit ist ein Beispiel für einen solchen Gefäßparasiten.

Ein Pilz wird vom Ulmensplintkäfer übertragen, der beim Reifungsfraß an den Spitzen von Ulmenzweigen frisst und dabei die Zweige infiziert. Der Pilz wächst in den Leitungsbahnen nach unten bis in die Wurzeln. Der Pilz befällt ganz gesunde Bäume. Er verstopft die Leitungsbahnen, die Spitze stirbt zuerst.

Das Ulmenbüro mit Herrn Mackenthun kümmert sich um den Erhalt der noch vorhandenen Ulmen und deren Neuanpflanzung; hier finden sich sehr genaue Angaben zum Vorkommen von Ulmen in Hamburg:

www.hamburg.stadtbaeume.de/ulmen/ulmen.html

Eine Platanenkrankheit

Eine weitere Pilzkrankheit ist die Massaria-Krankheit bei Platanen.

Der Pilz befällt bevorzugt 40-70jährige Platanen, eine Altersgruppe, die sonst kaum Probleme macht. Der Pilz trat in Hamburg erstmals 2003 auf. Der Befall ist durch viele kleine schwarze Fruchtkörper an der Oberseite der befallenen Äste zu erkennen. Von der befallenen Rinde aus wächst er bis ins Holz, verursacht eine Holzfäule, so dass die beschatteten, unteren Äste abbrechen können. Der Baum stirbt an diesem Pilzbefall nicht. In Hamburg ist der Pilz in bisher 5 Bezirken nachgewiesen (2008).

In Mannheim mit 8000 Platanen verursacht die Kontrolle und die Baumpflege Kosten in Höhe von 1 Mio Euro jährlich.

Innerhalb eines halben Jahres kann ein Starkast so stark befallen sein, dass er einem auf den Kopf fällt. Es gibt etwa 11000 Platanen in Hamburg (und 60000 Linden; zum Vergleich). Tückisch an dieser Krankheit ist, dass der Befall an den unteren, alten Ästen nur von oben zu sehen ist. Also sind Kontrollen vom Hubsteiger aus nötig.

Napfschildläuse

sind ebenfalls erst seit 1989 aus Nordamerika eingewandert in Deutschland anzutreffen. Seit 5-7 Jahren breiten sich die weißlichen Flecken massiv auf Ahorn, Linden und Rosskastanien aus. Es handelt sich um zwei Arten, die man an der unterschiedlichen Skulpturierung der Näfte unterscheiden kann. Die Näfte sind Gelege. Ihre Eier legen sie in Eisäcken ab, die durch Wachsfäden verklebt sind.

Gefäßparasit
Pilz

Massaria-Krankheit
durch Pilzbefall

Weißer Flecken

Totholz bei Linden

Raupendermatitis durch Haare

Weitere Informationen

Darstellung des Falterflugs
von *Cameria ohridella*
in Hamburg-West „Jürgensallee“
für das Jahr 2002.
Hier zeigt sich eine deutliche
Abgrenzung der 1. von den nach-
folgenden zwei Generationen.
Die 2. und 3. Generation
überlappen sich

Die Napschildläuse sind selbst nur 4 mm groß. Sie legen ihre Eier im Mai. Die Larven sind 1 mm groß und saugen an den Blättern. Zur Überwinterung ziehen sie sich auf dünne Zweige zurück. Von den Straßenbäumen aus befallen sie zunehmend Gärten. Ihre Ausbreitung erfolgt mit dem Fahrtwind – die jungen Tiere strecken ihre Hinterleiber in die Luft, halten sich nur noch mit den Vorderbeinen fest und werden dann vom Wind verdriftet. Von Hortensien ist das Absterben von Zweigen beobachtet worden; sonst scheint der Befall bisher nicht tödlich zu sein. Aber an Linden wird in den letzten Jahren vermehrt Totholzbildung beobachtet. Was mag die Ursache sein?

Der Eichenprozessionsspinner

Ihre geordnete Wanderung vom Schlafnest hinauf ins Geäst hat ihnen den Namen eingebracht. Die Raupen dieses Falters kommen langsam aber sicher von Süddeutschland aus immer weiter nach Norden vor. Gefährlich werden sie durch die Raupendermatitis, die die Haare dieser Raupe auslösen können. Damit kann heftiges Asthma verbunden sein. Die Haare der Raupen fallen ab, halten sich monatelang, so dass in Süddeutschland Wälder für das Publikum gesperrt werden mussten. Waldarbeiter können sogar noch im folgenden Winter Probleme durch diese Haare bekommen.

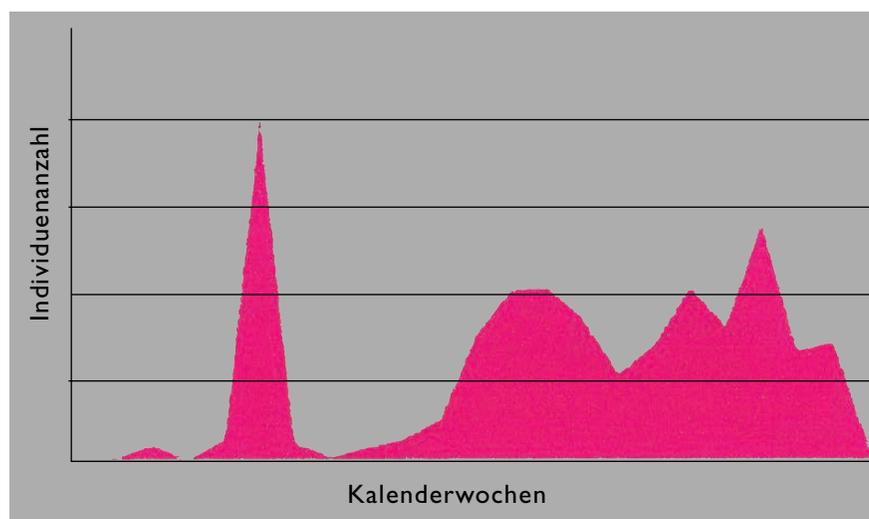
Die bis 35 mm großen Raupen fressen nachts im Geäst, sie halten sich tagsüber in Schlafnestern auf, so dass sie dort gut bekämpft werden können: durch Absaugen, durch Abbrennen. Die Schäden an den Eichen durch Fraß können von den Bäumen in der Regel verkraftet werden.

Viele weitere Hinweise auf Pflanzenkrankheiten finden Sie auf der Seite des Hamburger Pflanzenschutzamtes: www.hamburg.de/pflanzenschutz

Die Kastanien-Miniermotte

Im „**Frühlingsspaziergang**“ (2008) ist ein Unterrichtsgang vorgestellt worden, der die Kastanie im Jahreslauf zum Thema macht. Die Materialien richteten sich an die Sek I.

Hier geht es um die Frage, ob das Laubsammeln im Herbst eine sinnvolle Maßnahme darstellt oder nicht. Bisher haben die durch die Miniermotte verursachten Schäden nicht zu einem Absterben von Bäumen geführt. Lässt sich vorhersagen, wie die Bäume mit der kombinierten Wirkung von Schildläusen, Miniermotten und Bakterien- oder Pilzbefall zurechtkommen? Sicher nicht.



Kompetenz Bewertung

Massenentwicklung bei *Cameraria ohridella*

Ein Film zur Aktion Laubsammeln

Pflanzenschutzamt Berlin

Pheromonfallen

Selbst Zählungen vornehmen

Wertet man aber allein die Daten aus Hamburg aus, kommt man zu möglicherweise überraschenden Schlussfolgerungen:

Zur Bewertung von Aktivitäten wie Laubsammeln eignen sich die im Gesamtbericht 2002 - 2005 auf der Seite von www.cameraria.galk.de veröffentlichten Daten zur Massenentwicklung bei *Cameraria*. Die Grafik auf Seite 64 zeigt die Abfolge der Generationen; die nächsten Grafiken auf Seite 66 zeigen den Einfluss des Laubsammelns auf die Massenentwicklung.

Anhand der Zusatzinformationen lassen sich die Einflussfaktoren ermitteln.

Ein Fazit des Berichts ist für „Laubsammler“ zunächst eher entmutigend. Es scheint, als hätte das Laubsammeln keinen Einfluss auf die 2. und 3. Generation!

Sollte es tatsächlich so sein, dass das Laubsammeln dazu führt, dass die 1. Generation weniger Konkurrenz ausgesetzt ist, also mehr Raupen des anfänglich niedrigeren Befalls überleben und eine größere zweite Generation hervorbringen?

Ein Blick auf die Daten aus Berlin macht die Situation noch klarer:

Laubsammeln gegen die Kastanien-Miniermotte!?

Berlin und München sind die Städte, die die meisten Erfahrungen damit haben, wie sich über die Gartenämter mit Hilfe der Stadtreinigung Laubsammelaktionen durchführen lassen. In Berlin wird intensiv an biologischen Bekämpfungsmethoden geforscht; ein Film stellt den Stand der Arbeit vor (für den Unterricht ab Klasse 7).

Diese Daten wurden bereitgestellt durch das Pflanzenschutzamt Berlin und sind online abrufbar unter <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/pflanzenschutz/kastanien/miniermotte/de/downloads.shtml>

Die Pheromonfallen wurden eingesetzt, um Rückschlüsse auf die Populationsentwicklung ziehen zu können. Sehr interessant ist, wie früh die Falter auftreten und wie sich die Populationen entwickeln. Es zeigt sich, dass nur die 1. Generation deutlich reduziert ist. Das lässt sich unterschiedlich deuten:

- Das Räumen des Laubes ermöglicht es den Faltern der zweiten Generation, sich ungehindert durch die Konkurrenz der ausgedünnten ersten Generation zu entwickeln.
- Auf ungeräumten Flächen geht die Populationsdichte im Laufe des Jahres eher zurück. Der Konkurrenzdruck verringert den Aufbau größerer Dichten.
- Der geringere Befall im Frühjahr bedeutet für die Kastanien einen deutlichen Vorteil. Ihr Hauptzuwachs liegt in den Monaten Mai bis Juli. Daher ist der geringere Befall im Frühling und Frühsommer besonders wichtig.
- Auf geräumten Flächen scheint eine größere Populationsdichte zum Ende der Entwicklungszeit vorzuliegen.

Ein Vergleich der Daten aus Berlin und Hamburg zur Bewertung solcher Sammelaktionen ist ein anspruchsvolles Thema für den Oberstufenunterricht.

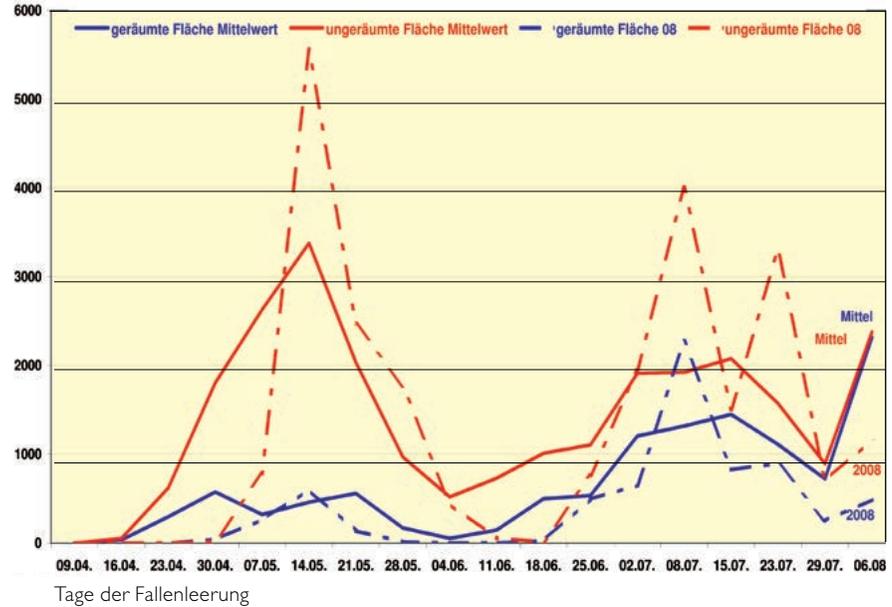
Auf jeden Fall lohnt es sich, eine solche Pheromon-Falle in die nächste Kastanie zu hängen und selbst Zählungen vorzunehmen.

**Vergleich des Flugverlaufs
der Kastanien-Miniermotte
auf geräumten
und ungeräumten Flächen**

Vergleich des langjährigen Mittelwertes
(2003 bis 2007) mit 2008

Noch gibt es 2008 einen Unterschied
in der Anzahl der gefangenen Kastanien-
miniermotten auf geräumten
und ungeräumten Flächen.
Die Populationsentwicklung
der dritten Generation
der Kastanienminiermotte
hat begonnen.
Die Anzahl von Faltern in der Stadt
wird wieder zunehmen.

Anzahl
der Kastanienminiermotten

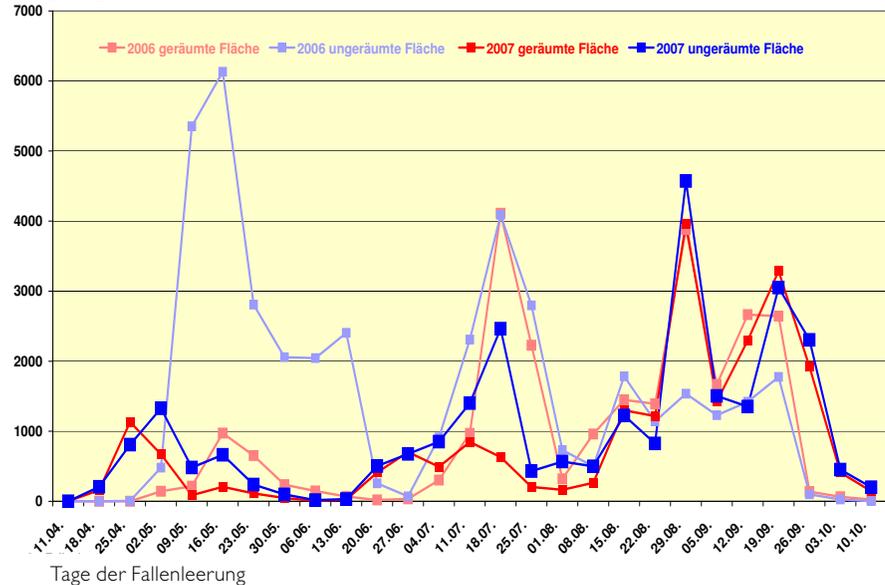


**Vergleich des Flugverlaufs
der Kastanien-Miniermotte
auf einer geräumten und einer
ungeräumten Fläche 2006/2007**

Die Anzahl der gefangenen Kastanien-
Miniermotten ist zum jetzigen Zeitpunkt
auf der geräumten und der ungeräumten
Fläche etwas höher als 2006.
Dies hängt mit den Witterungsbedingungen
des Jahres zusammen.

Auf der geräumten ist die Anzahl der
gefangenen Motten wieder niedriger als
auf der ungeräumten Fläche.

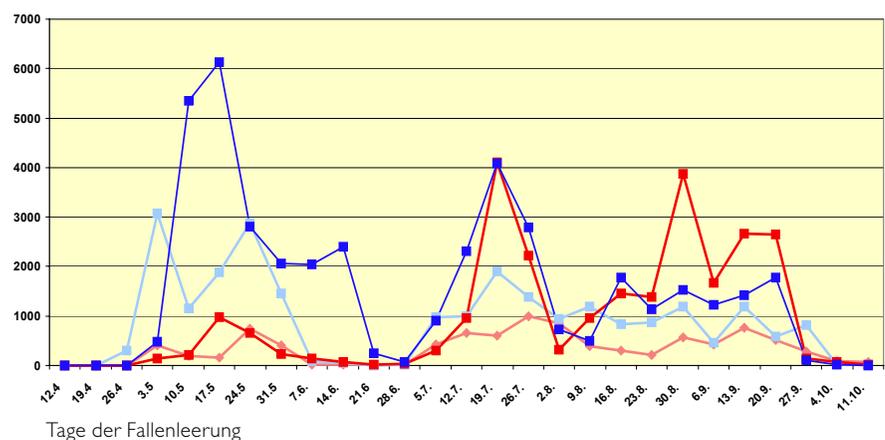
Anzahl
der gefangenen Motten



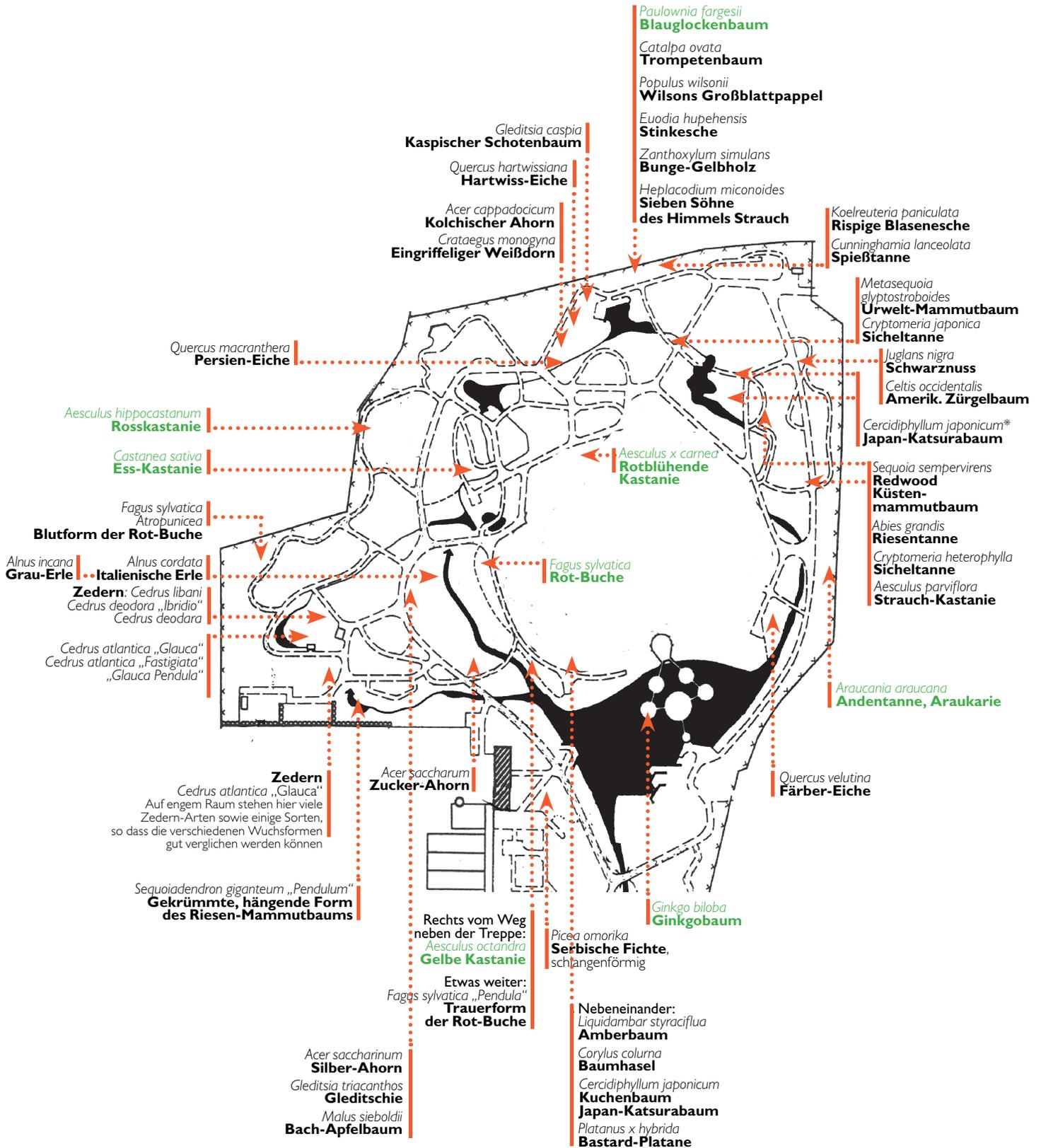
**Vergleich des Flugverlaufs
der Kastanien-Miniermotte
auf geräumten und ungeräumten
Flächen 2005/2006**

Durch die günstigen Entwicklungs-
bedingungen ist die Anzahl
der gefangenen Motten
auf dem ungeräumten Standort
im Jahr 2006 höher als 2005.
Auf dem geräumten Standort stiegen die
Fangzahlen durch den Zuflug
der Kastanien-Miniermotten an,
da die Kastanien aufgrund
der weitgehend noch grünen Blätter
attraktiver für die Motten waren.
Zum jetzigen Zeitpunkt ist der Flug der
dritten Generation beendet.

Anzahl
der Motten

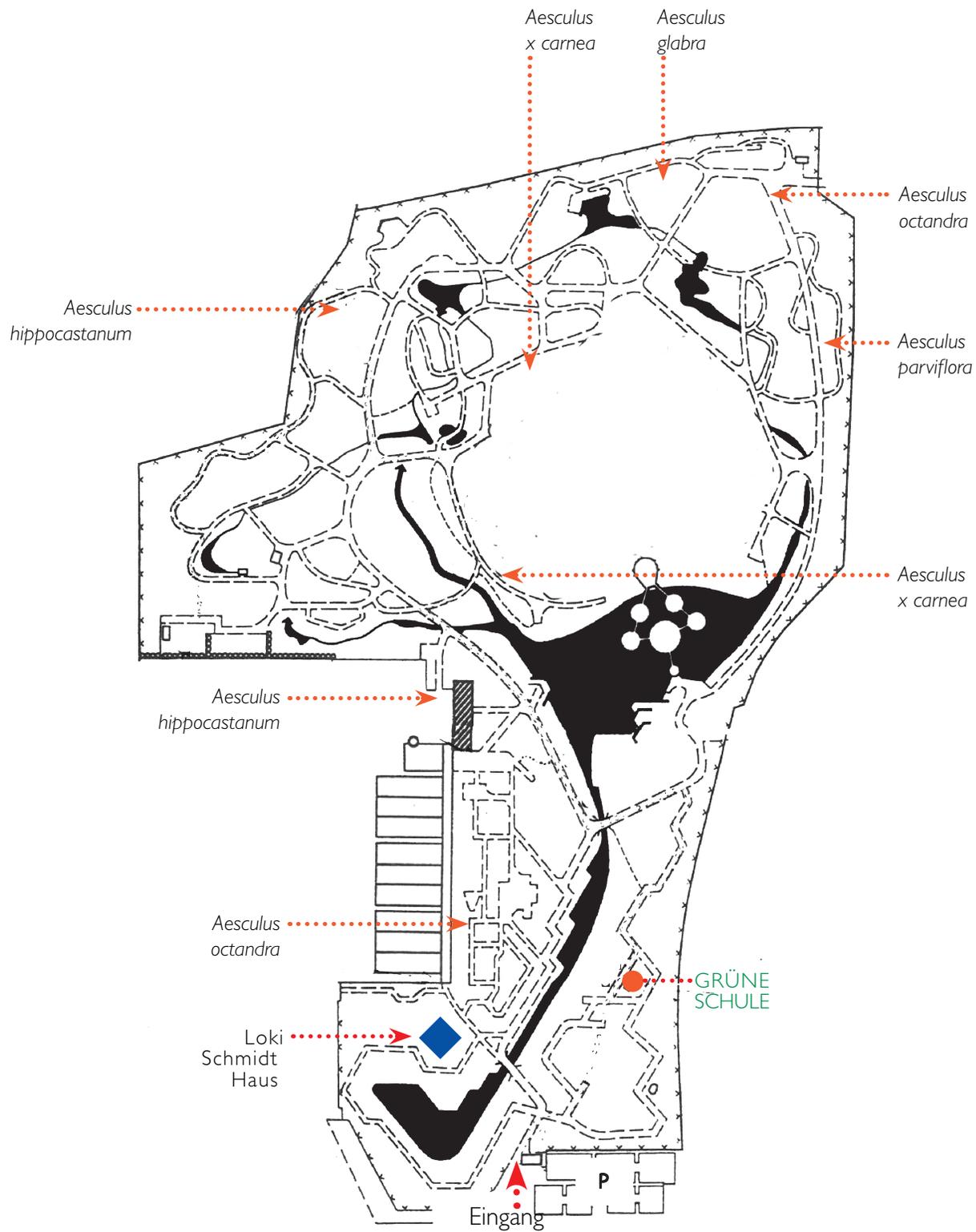


Ausgewählte Baumarten im Botanischen Garten der Universität Hamburg



Zu den Baumnamen in grüner Farbe finden sich Beschreibungen in den Baumportraits
* Einen genauen Plan der Kirschen im Japangarten finden Sie im Heft „Frühlingsspaziergang“

Standorte der Kastanien im Botanischen Garten der Universität Hamburg



Ein Plan für Schülerinnen und Schüler auf der Suche nach Baumarten

Liebe Schülerinnen und Schüler, mit diesem Plan findet ihr die Orte, wo gesuchte Bäume an ehesten zu finden sind.

Nr. 1 - 4 umfasst die allerwichtigsten Standorte, der weitere Rundgang 5 - 10 erfasst noch längst nicht alles. Plant für jeden Standort bis auf die Ginkgobäume auf einer der Inseln etwa 20 Minuten ein.

Man muss sich gut umsehen, die Schilder finden, notieren.

Wer alles ablaufen will und sich etwas aufschreibt, braucht insgesamt zwei Stunden.

Wer ganz spezielle Baumarten sucht, fragt bitte nach:

Tel. 040 - 4 28 16-208.

e-mail: gruene-schule@botanik.uni-hamburg.de



Artenkenntnis:

- 1** Start für geführte Rundgänge. Im Umkreis von 100 Metern stehen die wichtigsten Baumarten

Lebensräume:

- 2** Nordamerika; Nussbäume und Mammutbäume

3 Sumpfyypressental

- 4** Südamerika; Araukarienwald

Jahreszeiten, Ökologie:

- 5** China; Ungewöhnliche Bäume

- 6** Japangarten; Kirschblüte ab April

- 7** Eichen-Hainbuchen-Wald; Blütenpflanzen des Frühlings vor dem Laubaustrieb

- 8** Eichen und Buchen

- 9** Erlen am Bachlauf

- 10** Ginkgobäume auf den Inseln

Nichts abpflücken!

Das Sammeln vom Boden ist erlaubt.

Informationsmaterial

- Bezugsquellen für Materialien
- Links
- Baumbestimmungsbücher
- Pädagogisches
- Allgemeines

Bezugsquellen für Materialien

Neozoen und Neophyten

Zum Thema Neozoen und Neophyten verschickt die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft sehr informative Faltblätter: www.bba.de

Baumschnitt

Zum Thema Baumschnitt gibt der Fachverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Schleswig-Holstein e.V. in Thiensen 16, 25373 Ellerhoop eine Plakatserie heraus, darunter: "Bäume pflegen nicht verstümmeln". www.galabau-nord.de
Ein entsprechendes Plakat zum "Sommerschnitt" gibt es bei www.galabau-bw.de

Landschaftsparks und Grünflächen in Hamburg

Die Landschaftsparks und Grünflächen in Hamburg stellt eine sehr schöne Broschüre der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt zusammen. Bestellung über www.stadtmodell-hamburg@bsu.hamburg.de: Hamburgs Grün zwischen Tradition und Trends. Streifzüge durch Parks und Naturlandschaften 2007

Baum des Jahres

Faltblätter zum "Baum des Jahres" gibt es bei Kuratorium Baum des Jahres: Stiftung "Wald in Not" Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn; www.wald-in-not.de

Holzpalette mit Holzarten

Eine Holzpalette mit über 60 verschiedenen Holzarten gibt es für unter 200 Euro bei www.musterpalette.de, Klopp & Schloh GbR, Elbestr. 35, 12045 Berlin

LINKS

Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Landesverband Hamburg e.V. im Niendorfer Gehege Lokstedter Holt 46, 22453 Hamburg Tel.: 040 - 530 55 60; Fax: - 530 55 618
www.wald.de/sdw; sdw@wald.de

Bäume und Baumpflanzung

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau. Dort: Dr. Philipp Schönfeld. Baumpflanzung in der Stadt. Veithöchsheimer Berichte aus der Landespflege, Heft 94 (2006) Seite 11-20; www.lwg.bayern.de

Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)

http://www.bne-portal.de/coremedia/generator/unesco/de/04__BNE-Journal/Ausgabe_203_2C_20Mai_202008_3A_20Biologische_20Vielfalt.html

Kastanienminiermotte

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/pflanzenschutz/kastanienminiermotte/de/downloads.shtml>

Ständige Konferenz der Gartenamtsleiter beim Deutschen Städtetag, Arbeitskreis Stadtbäume; www.galk.de

Ausgezeichnete Informationsblätter über Miniermotte, Wollige Napfschildlaus und anderen Neozoen kostenlos bei: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig; www.bba.de

Klimahüllen nach Kölling

http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/oekosystem/bodenschutz/klimahuellen/koelling_2007_27_klimahuellen.pdf

Anwendung auf den Waldbau:

http://www.lwf.bayern.de/oekosystem_wald/bodenschutz/

Klimawandel

Hamburg:

<http://www.hamburger-bildungsserver.de/welcome.phtml?unten=/klima/handr/hand-2.htm>

<http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Hauptseite>

http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/W%C3%A4lder_im_Klimawandel

<http://www.pik-potsdam.de/forschung/aktuelle-forschungsfelder/klimawirkung-vulnerabilitat/vme/schutzgebiete/Slobodda-2006-Annaberg.pdf>

Europäische Waldbäume

Gliemeroth, Anne Kathrin (1999) Der weite Weg der europäischen Waldbäume. Biologie in unserer Zeit. 29.Jg. 1999, Nr. 1 Seite 12-17 Weinheim: Wiley

Klimagerechter Waldumbau in Bayern

Kölling, Christian, Lothar Zimmermann, Helge Walentowski (2007) Klimawandel: Was geschieht mit Buche und Fichte? Entscheidungshilfen für den klimagerechten Waldumbau in Bayern. In AFZ-Der Wald 11/2007 Seite 584-588

Ulmen-Kartierung am Hamburger Elbhang

Mackenthun, G. (2007): Ergebnisse der Ulmen-Kartierung am Hamburger Elbhang. Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg, Heft 23, 3-25

www.ulmenbuero.de Das Ulmen-Büro. Uferstr: 18, 22081 Hamburg

Holzstrukturen

Schoch, W., Heller, I., Schweingruber, F. H., Kienast, F. (2004)

Wood anatomy of central European Species; www.woodanatomy.ch

www.holzerkennung.at/HolzFrage.asp

Gute Abbildungen bietet gleichermaßen: <http://delta-intkey.com/wood>

Kosmos Baumführer

BAUMBESTIMMUNGSBÜCHER

Bachofer, M., Mayer, J. (2006); Der neue Kosmos Baumführer. Stuttgart: Frankh-Kosmos. *Stabiles, 290 Seiten starkes Bestimmungsbuch mit 370 Baum- und Straucharten mit ausklappbaren Tafeln zu Blättern, Blüten und Baumformen. Streng aufgebaut mit Fotos des Gesamt-Habitus und Borke auf der einen Seite und einem mit Zeichnungen klug ergänzten Textteil auf der anderen Seite. Sehr schön die Hinweise auf ähnliche Arten.*

Steinbach

Kremer, Bruno, P. (2005) Bäume. Erkennen & bestimmen Steinbachs Naturführer. Stuttgart: Ulmer

Handlich, kleinformatig. Eine oft unterteilte Bildseite mit meist mehreren Abb. zu mehreren Arten, gegenüber kurze Artbeschreibungen mit gezeichneten Einzelabbildungen ohne klares System; es kommen keineswegs immer die gleichen Teilabbildungen vor. Viele exotische Gehölze. Gut lesbare Texte.

Ausklappbare Bestimmungstafel, ausklappbare Fachbegriffe, etwas unsystematischer Aufbau

Naturführer Bäume

Aas, Gregor; Andreas Riedmiller (2004) Naturführer Bäume. München: Gräfe und Unzer
Klein und handlich, sehr schmales Format. Gute Fotos, sehr oft den Habitus zeigend. Keine Detailabbildungen. Vorteil: einfacher Bestimmungsschlüssel. Nachteil: sehr kurze Texte

Bäume und Sträucher

Godet, Jean-Denis. (1989) Bäume und Sträucher. Einheimische und eingeführte Baum- und Straucharten; Melsungen: Neumann-Neudamm

Auf edlem schwarzem Hintergrund prangen jeweils 12 Blätter auf einer A4-Seite, Vorder- und Rückseite, nach Ähnlichkeit geordnet. Die Seite gegenüber stellt 6 Arten in Kürzestbeschreibungen vor. So findet man auf Seite 150 den Gelbblühenden Trompetenbaum, den Amberbaum, Spitzahorn, Kolchischen Ahorn, Morgenländische und Gemeine (Hybrid)-Platane. Schwierige Schlüssel führen dorthin. Der erste Teil stellt ausgewählte Baumarten hervorragend auf Doppelseiten dar.

Kosmos Bäume Extra

Dreyer, Eva; Wolfgang Dreyer (2000) Bäume Extra: Urlaubsgebiete Europas; Stuttgart: Kosmos (Kosmos kompakt)

Handliches Format; Fotos orientiert an auffälligen Blüten und Früchten, was auch als Nachteil gesehen werden kann. Sehr viele Exoten, auch Halbsträucher! Mit einem ausklappbaren Schlüssel, aber wenig Text pro Art.

Kosmos Natur-Quiz

Kosmos Natur-Quiz (o.J.) Bäume

Interessante Kombination von Bestimmungsbuch und Quiz. Die Karten hängen an einer Art Schlüsselanhänger und sind ausfaltbar. Die Auswahl der 30 Bäume ist fast schon zufällig (z. B. Vogelkirsche, Faulbaum, Stechpalme – Blaufichte, Fichte, Weymouthkiefer), aber originell. Mit klugen Fragen, die man selbst als Kundiger oft nicht beantworten kann. Man muss die Bäume aber vorher schon kennen; es ist kein echtes Bestimmungsbuch. Trotzdem sehr zu empfehlen, ISBN: 3-440-09828- 15.00

Baumschlau – Drehfix

Schneider;Volker; Joes Becker (2005) Baumschlau – Drehfix;

Volk Verlag und BUND Berlin

35 Baumarten inkl. Ginkgo und Ulme; geschickt gemachtes Bestimmungsbuch in Form einer ausklappbaren Drehscheibe.

Vorteil: Bestimmen auf andere Art und Weise; aber ohne "gegenständig" und "wechselseitig" zu kennen, kommt man nicht zur Bestimmung des Baumes. Nachteil: trotz stabiler Pappe anfällig und draußen kaum zu nutzen. Sehr wenig Informationen über Bäume. ISBN: 3-938100-10-9

Arzneimittel

Arzneimittel. Unterricht Biologie 309, November 2005

In diesem Heft findet sich Artikel und Beihefter zum Knoblauch und ein Artikel über den Ginkgo mit Schwerpunkt auf Inhaltsstoffe und Heilwirkung.

Sachunterricht

Bäume. Grundschule Sachunterricht. Nr. 32, (2006) Seelze: Friedrich Verlag

Hier finden sich sehr viele Anregungen und weiterführende Materialhinweise z.B. auf ein Lese-Arbeitsbuch Rosskastanie, das ausgesprochen brauchbar ist. Die Anregung, Bäume auf der Fensterbank zu ziehen, macht die Keimbedingungen gut deutlich, die Samen müssen zunächst kalt gestellt werden. Ein Auspflanzen nach der Keimung ist nötig. Die Untersuchung der Knospen könnte für die Grundschule zu schwer sein.

Fächerübergreifend unterrichten

Fächerübergreifend unterrichten. Unterricht Biologie kompakt. Juli 2008

Der Beitrag "Mathematisch Botanik" geht sehr schön den vielen Zahlen auf den Grund, die man oft in Büchern über die „Leistungen“ einer großen Buche findet – von der Sauerstoffbildung bis zur Blätteranzahl. Sehr lohnend!

Kinderwerkstatt Bäume

Frommherz, A.; Edith Biermann (2003) Kinderwerkstatt Bäume.

Mit Kindern die Zauberwelt der Bäume und Sträucher entdecken. Querformat, 150 Seiten, viele gute Fotos. Origineller Ansatz. Anders als der Untertitel vermuten lässt, ist dies kein esoterisch geprägtes Buch. Vielmehr ist jedem der dreizehn vorgestellten Bäume eine Schlüsselkompetenz zugeordnet, die sich in der Kindesentwicklung entfaltet. Kreativität und Problemlösefähigkeit sind zum Beispiel der Esche zugeordnet, die Fichte der Entspannung, Leistungsbereitschaft und Ausgeglichenheit. Man mag davon halten, was man will, doch fördert dieser Ansatz eine Fülle klug geordneter Aktivitäten zutage – vom Räuchern mit Fichtennadeln bis zum Bau von Eschen-Wurfhölzern. ISBN: 3-85502-777-3

Kastanie

Latorre, Sabine; Annerose Naber (1999) Das kreative Sachbuch „Kastanie“, Dietzenbach: ALS-Verlag

Dies ist ein sehr ansprechend, anregend und klug gestaltetes Heft mit sehr guten Bildern, das über die Grundschule weit hinaus reicht. Die Miniermotte kommt nach der Esskastanie vor – das könnte vielleicht verwirren.

Waldgeräuschespiel

Ruge, Klaus; Carola Preuß (1998) Waldgeräuschespiel, Mühlheim: Verlag an der Ruhr

Vom Holzhacken über die Motorsäge bis zum Bellen des Fuchses sind hier 28 Geräusche versammelt, die mit Karten zusammen eingesetzt werden können. ISBN: 3-86072-175-5, €16.80

Globales Lernen

Geißler, Katja; Markus Hirschmann (2007) Mit 18 Bäumen um die Welt.

Ein Arbeitsbuch für Umweltbildung und Globales Lernen. München: Oekom
Eiche, Niem-Baum, Teak, Mahagoni, Kapok, Ölpalme – Kurzporträts, Fotos, Dokumente, Spielanleitungen und Aufgaben – ein rundum anregendes Buch für Unter- und Mittelstufe

Sammelspiele mit Naturmaterialien

Herbst: Ideen für alle Fächer: (2007) Sammelband Grundschule, Seelze: Friedrich Verlag
Sammelspiele mit Naturmaterialien, Tasting Apples in Englisch, Monatsgeschichten ein Deutsch, Religion, Sachunterricht – ein breites Angebot. Leider lernen die Kinder im Sachunterricht manchmal wieder nur "die Eiche" und "den Ahorn" kennen, in den meisten Vorschlägen aber sind es doch Hainbuche, Berg-Ahorn und Stiel-Eiche.

Aufbau des Holzes

Holz. Unterricht Biologie 187, September 1993

Für die Arbeit mit den Baumscheiben findet man hier in dem Beitrag "Holzkohle aus Meiler und Retorte" sehr gute Abbildungen zum Aufbau des Holzes, speziell zu Jahresringen. Noch bessere Abbildung siehe Internetseiten!



Klimahüllen

Klimawandel. Unterricht Biologie 335, Juni 2008, Friedrich Verlag, Seelze
Der Artikel „Wald im Wandel“ von Ina Sahlmann und Jürgen Nieder bringt die „Klimahüllen“ nach Kölling in Zusammenhang mit Umweltsprüchen diverser Baumarten, spitzt die Verhältnisse aber leider nicht genug auf regionale Besonderheiten zu. Wertvolles Material!

Tannen

Probst, Wilfried (2004) Lauter „Tannen“-Bäume. Beihefter zu „Unterricht Biologie“
Best.-Nr. 626 I I Velber: Friedrich Verlag

Baumbestimmung Powerpoint-Folien

Wald. Unterricht Biologie 334, Mai 2008 Friedrich Verlag, Seelze
Sehr viel grundlegendes Informationsmaterial, methodisch eher traditionell bis auf eine Anregung zur Baumbestimmung mit Hilfe von powerpoint-Folien, die mit einem Programm aus dem Schulbiologiezentrum Hannover angelegt werden.

Bestimmungsschlüssel im Internet

Feketitsch, Denise: Mit Baumi Bäume kennen lernen: ein Bestimmungsschlüssel
im Internet. In: Medien aus Bits und Bytes. Unterricht Biologie 293, April 2004

Allgemeines

Fachamt für Stadtgrün und Erholung, Hamburg.(Hg.) Dujesiefken, Dieter; P.J askula,
T. Kowol, A. Wohlers. (2005) Baumkontrolle unter Berücksichtigung der Baumart.
Bildatlas der typischen Schadsymptome und Auffälligkeiten. Braunschweig:
Thalacker Medien

Schädlinge

Wie unterschiedlich Bäume auf Schädlinge und Verletzungen reagieren, welche Schädlinge es überhaupt gibt, dafür ist dieses kleinformatige Büchlein eine unerschöpfliche Informationsquelle. Für 16 Baumarten wird nach Baumbiologie und Verwendung erläutert, welche Auffälligkeiten und Schadsymptome es an Blättern, Trieben, Ästen, Stämmen und Wurzeln gibt. Aufschlussreiche Bilder ergänzen den Text.

Waldumbau

Fritz, P. (Hg.) (2006) Ökologischer Waldumbau in Deutschland.
Fragen, Antworten, Perspektiven. München: Oekom Verlag

Sehr anspruchsvoll, sehr modern gestaltet, gut lesbar; sehr fachlich

Baumschäden Baumkontrolle

Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (Hg) (2001) Jahrbuch der Baumpflege.
Das aktuelle Nachschlagewerk für die Baumpflege. Braunschweig:Thalacker Medien
In diesen Bänden sind Aufsätze zu speziellen Themen versammelt wie hier z.B. zum Thema Baumschäden und Baumkontrolle.

Baumgeschichten

Finken, K. (2007) Rotbuche und Steineiche. Laubbäume in alten Bildern
und Geschichten. Ostfildern: Jan Thorbecke Verlag
Zu den 19 Baumarten gehört immer eine Seite mit dem typischen Holz bedruckt, ein Nachdruck aus einem botanischen Werk und etwa 4 Seiten Text zu botanischen Merkmalen, Brauchtum, Heilwirkung und Nutzung.

Europäische Waldbäume

Gliemeroth, Anne Kathrin (1999) Der weite Weg der europäischen Waldbäume.
Biologie in unserer Zeit. 29.Jg. 1999, Nr. 1 Seite 12 -17, Weinheim: Wiley

Probestücke von Hölzern

Guggenbühl, P. (2002) Unsere heimischen Nutzhölzer.
Die gebräuchlichsten Holzarten Mittel- und Nordeuropas. Zürich: Dietikon
Dieses ungewöhnlichste Baumbuch mit 350 Seiten enthält Probestücke von Hölzern, passend zu den 27 Baumarten, die hier vorgestellt werden. Ein allgemeiner Teil zum Aufbau von Holz ist hervorragend einfach mit sehr guten Mikrofotos. Unbedingt empfehlenswert.

Klimagerechter Waldumbau

Kölling, Christian, Lothar Zimmermann, Helge Walentowski (2007) Klimawandel:
Was geschieht mit Buche und Fichte?
Entscheidungshilfen für den klimagerechten Waldumbau in Bayern.
In: AFZ-Der Wald I I/2007 Seite 584-588
Sehr informativ, übersichtlich, leicht zugänglich und als Download verfügbar. Sehr schönes Material für Schülerreferate und durch Informationen aus Norddeutschland zu ergänzen.

Neophyten und Neozoen, Standardwerk

Kowarik, Ingo (2003) Biologische Invasionen – Neophyten und Neozoen
in Mitteleuropa. Stuttgart: Eugen Ulmer
Inzwischen das Standardwerk zum Thema.





Kultur

Laudert, Doris (2006) *Mythos Baum. Geschichte, Brauchtum, 40 Baumporträts.* München, Wien, Zürich: BLV Verlagsgesellschaft
Sehr schön gestaltet, mit Fotos und Stichen, Drucken und Gemälden, Gedichten und Zitaten, Gedichten zur Verwendung und Kulturgeschichte; ohne Quellenangaben. Eher etwas für den Nachttisch.

Blüten- und Ausbreitungsökologie

Lütting, A., Kasten, J. (2003) *Hagebutte & Co. Blüten, Früchte und Ausbreitung europäischer Pflanzen.* Nottuln: Fauna
Der etwas trockene Titel täuscht über ein hervorragendes Buch zum Thema Blüten- und Ausbreitungsökologie hinweg. So genaue und umfassende Informationen über Blüten hat man sich schon immer gewünscht. Unter den verschiedenen Ausbreitungsformen und Fruchtformen finden sich ausgezeichnete Beschreibungen einzelner Arten. Kulturbanane, Feigenkaktus und Feige kommen ebenso vor wie Wundklee, Haselnuss, Meersenf und Ringelblume.

Ulmen-Kartierung, Hamburg

Mackenthun, G. (2007) *Ergebnisse der Ulmen-Kartierung am Hamburger Elbhänge. Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg, Heft 23, 3-25*
Unbedingt lesenswert! Wer kennt sich schon so gut in Hamburg aus?!

Ökologie, Landschaftsmalerei

Makowski, Henry; Bernhard Buderath (1983) *Die Natur dem Menschen untertan. Ökologie im Spiegel der Landschaftsmalerei.* München: Kindler
Dieses Buch ist eine Schatzkiste ersten Ranges; parallel zu einer kunsthistorischen Analyse erläutert ein ökologischer Kommentar ausgewählte Landschaftsgemälde von Hobbema bis Kirchner.

Baumbruch

Mattheck, Carsten (1994) *Handbuch zur Schadenskunde von Bäumen: Der Baumbruch in Mechanik und Rechtsprechung.* Freiburg im Breisgau: Rombach
Sehr informatives Buch, sehr ansprechend mit Handzeichnungen illustriert. So viele Möglichkeiten, zu brechen!

Geschichte und Zukunft Europäischer Wälder

Meister, Georg; Monika Offenberger (2004) *Die Zeit des Waldes. Bilderreise durch Geschichte und Zukunft unserer Wälder.* Frankfurt: Zweitausendeins
Keineswegs ein Bilderbuch, sondern ein wissenschaftlich sehr fundiertes und exzellent bebildertes Buch, das genau dem Untertitel entsprechend die Geschichte und Zukunft der europäischen Wälder vorstellt. Textblöcke ohne Bilder geben sehr knapp, aber höchst prägnant die nötigen Zusatzinformationen. Unbedingt zu empfehlen.

Bäume, eine persönliche Sicht

Schreier, Helmut (2004) *Bäume. Streifzüge durch eine unbekannte Welt.* Frankfurt am Main: Zweitausendeins (Hamburg: Rogner und Bernhard)
Der Autor lehrte in Hamburg Pädagogik; sein überaus kenntnisreiches Buch ist nicht durch ein Stichwortverzeichnis erschlossen. Die persönliche Sicht auf das Thema bestimmt das Buch. Jedes Zitat ist genau belegt.

Ausgewählte Baumarten, vielseitig

Schreier, H., H. - H. Poppendieck (2005) *Baumland. Porträts von alten und neuen Bäumen im Norden. Zwölf ungewöhnliche Exkursionen durch Norddeutschland.* Hamburg: Murmann
Dies ist keineswegs ein Führer zu einzelnen Bäumen, obwohl dank eines kleinen Anhangs durchaus die vorgestellten Bäume aufgesucht werden können. Es ist noch viel mehr, nämlich ein ungewöhnlich vielseitiges Buch über ausgewählte Baumarten von Sumpfyzypresse bis Eibe, das den Besuch eines alten Waldes in Süderhackstedt verbindet mit Methoden zur Erfassung von Biodiversität und die Beschreibung der Mistel mit einer kleinen Geschichte des Botanischen Gartens. Ein Buch um sich fest zu lesen. Die Illustrationen sind schwarzweiß, mit zu wenig Pflanzendrucken.

Bäume der Tropen

Schütt, P., Weisgerber, Schuck, Lang, Stimm, Roloff; (2006) *Bäume der Tropen. Die große Enzyklopädie mit über 800 Farbfotos unter Mitwirkung von 30 Experten.* Hamburg: Nikol

Dendrologischer Führer

Generaldirektion der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg (Hg.) (2000) *Gehölze in den Gärten von Sanssouci. Dendrologischer Führer.* Potsdam
Dieser dendrologische Führer erscheint hier als ein Beispiel von vielen. Er enthält nicht nur sehr genaue Karten der Gärten in Potsdam, sondern sehr genaue Informationen zu einzelne Baumarten und -sorten.

Baumpflege

Shigo, A. L. (1991): *Baumschnitt. Leitfaden für richtige Baumpflege.* Braunschweig: Thalacker

