Landeshauptstadt Hannover

Hannover

Schulbiologiezentrum

7.27

Entdeckungen rund um die Knospen

- Forsythien als Frühlingsboten –

Titel: **Entdeckungen rund um die Knospen**
- Forsythien als Frühlingsboten -
Arbeitshilfe Nr. 7.27
Januar 2009

Verfasserin: Renate Grothe
unter Mithilfe von Hannemie Süllow
unter Verwendung der alten Arbeitshilfe 7.27 von
Doris Meinhardt, (Zeichnungen Helmuth Schwarz)
1975: Wir treiben Forsythien. -

Herausgeber: Landeshauptstadt Hannover
Fachbereich Bibliothek und Schule
Schulbiologiezentrum
Vinnhorster Weg 2
30419 Hannover
Tel. 0511/168 47 665
Fax 0511/168 47 352
E-mail: schulbiologiezentrum@hannover-stadt.de
Internet: www. schulbiologiezentrum.info

Entdeckungen rund um die Knospen

- Forsythien als Frühlingsboten –

Diese Arbeitshilfe enthält Unterrichtsanregungen für alle Schulstufen – entsprechend den Kerncurricula des KM Niedersachsen und den aktuellen Bildungsstandards der KMK, 2005. Die Entwicklung der Winterzweige von Forsythie und Rosskastanie stehen im Vordergrund, aber auch die häufigsten Laubgehölze im städtischen Bereich werden dargestellt.

- Grundschule: das Beobachten und die Freude an den entstehenden Blättern und Blüten; das Kennenlernen von Gehölzen im Schulumfeld; das Pflegen von Pflanzen
- Sekundarstufe I u.a: Aufbau von Blütenplanzen; das Planen und Durchführen eigener Experimente zu Phänomenen des jahreszeitlichen Angepasstseins und zur Entwicklung aufgrund von Umwelteinflüssen.
- Sekundarstufe II u.a.: Anregungen für eigene Experimente im phytohormonalen Bereich.

Vorweg ein Wort zur Pflanzenpflege

Wenn gezielte Experimente geplant sind, um den Einfluss von Wärme, Licht und Luftfeuchtigkeit auf das Austreiben der Knospen zu erkunden, muss die Vase mit den Zweigen bis zum Versuchsbeginn kühl und dunkel aufgestellt werden.
Ein großer, darüber gestülpter Folienbeutel erhält die notwendige Luftfeuchtigkeit. Bitte vorsichtig, die Knospen brechen leicht ab.
Sollen alle Zweige schnell und gleichzeitig aufblühen, wird die Vase bei Zimmertemperatur an einen hellen Ort gestellt. Lauwarmes Wasser fördert das Aufblühen. Das Wasser alle 2 - 3 Tage wechseln lassen.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis 4
Tabellenverzeichnis 4
Pflanzen, ausleihbare Materialien und Geräte zu diesem Thema aus dem Schulbiologiezentrum 5
Didaktische Überlegungen 6
Kompetenzförderung 7
Sachinformation 9
Informationen über die Forsythien 9
Pflege der Sträucher im Schulgarten 10
Gehölze – ihre Zweige und Knospen 11
Das Gerüst der Gehölze 11
End- und Seitenknospen 11
Knospen und ihre Teile 12
Knospenruhe und Austrieb im Jahresrhythmus 12
Außeneinflüsse und Pflanzenhormone: ein Wechselspiel von wachsen und bremsen 13
Die Rinde als Atmungs- und Energiespender im Winter 15
Das Erscheinen der Blüten und Blätter 16
Die Rinde informiert über das Alter der Zweige 17
Unterrichtsanregungen 18
Experimente zum Austreiben von Knospen der Forsythie 18
Untersuchungen zu unterschiedlichen Außeneinflüssen 18
Das Austreiben verschiedener Gehölze vergleichen 20
Untersuchungen über den Einfluss der Rinde beim Austreiben 21
Mikroskopieren der Rinde (fünf Vorschläge für Fortgeschrittene) 22
Freilanduntersuchungen zur Altersbestimmung und zum Wassertransport 23

Literatur 24
Anhang 25
Ein Zweig der Rosskastanie im Winter Arbeitsblatt 1 25
Ein Zweig der Rosskastanie im Winter Lösungsblatt 1 26
Sezieren einer Knospe Arbeitsblatt 2 27
Sezieren einer Knospe Lösungsblatt 2 28
Herstellen eines Knospenmodells 29
Leuchtzeichen mit einem Rosskastanien- oder Eschenzweig schreiben 30
Anregungen zur Bestimmung unterschiedlicher Zweige 31
Ein Zweig-Herbar herstellen 31
Knospen-Merkmale zur Bestimmung häufiger Gehölze 31
Fotos von Winterzweigen 32
Gehölze an ihren Knospen erkennen Arbeitsblatt 3 34
Gehölze an ihren Knospen erkennen Lösungsblatt 3 35
Barbara-Zweige 36
Barbara-Zweige treiben 36
Barbara-Zweige – blühende Beispiele 37
Barbarazweige – wie sie zu ihrem Namen kamen 38
Forsythiensträucher im Schulgelände 39
Forsythiensträucher vermehren - ein Tipp zur Gestaltung im Schulgelände 39
Schnitt der Forsythiensträucher 40

Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Blühender Forsythienzweig
Abb. 1: Einsatzmöglichkeiten der Forsythien-Lieferung im Unterricht – ›Didaktische Spinne‹ 6
Abb. 2: Blühender Zweig von Forsythia x intermedia 9
Abb. 3: Entwicklungsrhythmik von Laubgehölzen Mitteleuropas 14
Abb. 4: Austreibende Zweige 16
Abb. 5: Langtrieb mit Kurztrieb einer Rosskastanie 26
Abb. 6: Die gezeichneten Bestandteile einer Kastanien-Endknospe 28
Abb. 7: Die natürlichen Bestandteile einer Kastanien-Endknospe 28
Abb. 8: Knospenmodell aus Plastillin während der Herstellung 29
Abb. 9: Aufsichtschema der Rosskastanien-Knospe 29
Abb. 10: Fotos von Winterzweigen 33
Abb. 11: Barbara-Kirschzweig 36
Abb. 12: Blühende Barbara-Zweige 37
Abb. 13: Herstellen von Absenkern 39
Abb. 14: Jahrgänge von Forsythienzweigen 40

Autoren der Abbildungen

Abb. 3: nach Helmuth Schwarz, 1975, verändert von Renate Grothe
Abb. 6, 7, 8, 9: Claudia Weber
Fotos und restliche Abbildungen Renate Grothe

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Der Einfluss der Wassertemperaturen auf die Knospenentwicklung 19
Tab. 2: Die Bedeutung des Wassers bei der Knospenentwicklung 20
Tab. 3: Der Einfluss der Rinde auf die Knospenentwicklung 21
Tab. 4: Jahreszuwachs verschiedener Gehölze 23
Tab. 5: Beispiele für die wichtigsten Knospenmerkmale 31
Tab. 6: Bestimmungstabelle für Knospen häufiger Gehölze 35

Pflanzen, ausleihbare Materialien und Geräte zu diesem Thema aus dem Schulbiologiezentrum

Das Schulbiologiezentrum Hannover liefert dreijährige Forsythienzweige im Knospenstadium.

Nach telefonischer Bestellung können Sie außerdem folgende Gegenstände zum Entleih persönlich abholen:
(Siehe auch ›Vorläufiger Ausleihkatalog 2009‹ (www.schulbiologiezentrum.info)

- Lichtmesser (Bestell-Nr. 1.6.2 b
- Lupen: Handlupen, Vergrößerung 3 x (Bestell-Nr. 1.3.15 a)
  Standlupen, Vergrößerung 6x (Bestell-Nr. 1.3.15 b)
- Schülermikroskope (Bestell-Nr. 1.3.3)
- Stethoskope, Gruppensatz mit 6 Stück (Bestell-Nr. 1.9.3a)
- Kleinwasserbad (regulierbar bis 70°C; Bestell-Nr. 1.10.10)
- Schwarzlicht-Leuchte (auf Anfrage in der Freiluftschule)
- Winterzweige verschiedener einheimischer Bäume (auf Wunsch beschriftet oder unbeschriftet)
- Bestimmungsliteratur jeweils im Gruppensatz (Bestell-Nr. 9.3):
  - Hofmeister,H.: Lebensraum Wald.
  - Godet: Knospen und Zweige. - (mit Farbfotografien von Zweigen und Knospen der Bäume und Sträucher Mitteleuropas)
  - Schreitling: Wir bestimmen Laubbäume im Winter.- (mit Zweig- und Knospenzeichnungen) ab Kl. 4

Das Schulbiologiezentrum gibt weitere Unterrichtsunterstützung mit Pflanzenlieferungen zu festgesetzten Terminen und dazu entwickelten Arbeitshilfen:

›Es blüht aus Zwiebeln und Knollen‹ mit der Arbeitshilfe 7.1
›Der Frühling erwacht‹ mit der Arbeitshilfe 7.4
›Samenvielfalt‹ mit der Arbeitshilfe 7.10
›Die Keimung bei ein- und zweikeimblättrigen Pflanzen‹ mit der Arbeitshilfe 7.2.

Die Arbeitshilfe 6.19 (2009) ›Spielen mit Knospen - Knospenkunde‹ enthält viele Anregungen zum spielerischen Erwerb der Artenkenntnis einheimischer Gehölze.

Didaktische Überlegungen

Unsere Forsythienzweige bringen ein Stück lebendige Natur in den grauen Winteralltag. Die Schülerinnen und Schüler erleben, wie sich die kahlen, dürren ›Stöcke‹ in goldgelbe Blütensträuße verwandeln. Sie gewinnen einen Einblick in die zusammen wirkenden Kräfte der Natur, die uns alljährlich mit der wundervollen Blütenpracht überraschen.

Welche Möglichkeiten bieten diese Vorfrühlingsboten nach einem fächerübergreifenden Ansatz? Welche Kompetenzen können durch die Beschäftigung mit ihnen gefördert werden?

Zunächst einige naturkundliche Betrachtungen:

Durch die Eiszeiten starben in Europa viele Gehölzgattungen aus. Etliche wurden in den letzten Jahrhunderten aus Ost- und Mittelasien und Nordamerika als Forst- oder Ziergehölze wieder eingeführt. Ihnen begegnen Kindern und Jugendliche täglich auf den Straßen.
Die kalte Jahreszeit zu überstehen, bedeutet für unsere Tier- und Pflanzenwelt ein Überlebens-Problem. Tiere können im Winter unsere Breiten verlassen oder durch spezielle Strategien die kalte, nahrungsarme Zeit überleben. Auch Pflanzen besitzen ein besonderes Angepasstsein an die lebensfeindlichen Klimaverhältnisse. Durch Ausbildung spezieller Organe überdauern sie die wasserarme Zeit in Ruhe und erneuern sich aus ihnen heraus: Winterknospen, Zwiebeln, Knollen, Samen u.a.. Diese Arbeitshilfe beschäftigt sich nur mit den Überdauerungsorganen der Gehölze, den Knospen. An den äußeren Zweigen sitzend sind sie allen Klimaeinflüssen direkt ausgesetzt. Wie sie gegen diese geschützt sind, können die Schülerinnen und Schüler an den Knospen der gelieferten Forsythienzweige und an Knospen anderer Zweige untersuchen, ihre Entwicklung beobachten und die Frage klären: „Wie überdauern unsere Sträucher und Bäume den Winter?"

Abb. 1: Einsatzmöglichkeiten der Forsythien-Lieferung im Unterricht – ›Didaktische Spinne‹

Kompetenzförderung

Das Kapitel **Unterrichtsanregungen** und die Unterrichtsmaterialien im **Anhang** geben viele Beispiele dafür, wie mit den **Forsythien** und den **Rosskastanien** als Vertreter für andere Knospentypen folgende Kompetenzen gefördert werden können (entsprechend den Kerncurricula des KM Niedersachsen und den aktuellen Bildungsstandards der KMK, 2005):

Inhaltsbezogene Kompetenz

- Pflanzen (Forsythien- und andere Zweige) im Zimmer pflegen und zum Blühen bringen
- erkennen, dass die Gehölze mit speziellen Organen die lebensfeindliche Zeit überdauern
- die Entwicklung eines sommergrünen Laubgehölzzweiges im Jahreslauf beschreiben und mit dem Wechsel der Klimafaktoren in Beziehung setzen
- die Bestandteile von Winterzweigen und Knospen mit ihrer Funktion in Verbindung bringen
- erkennen, dass äußere und innere Faktoren den Zeitpunkt und die Geschwindigkeit der Knospenentwicklung bestimmen
- Artenkenntnis erwerben: im Winter die in der Schulumgebung, im Wald, in der Stadt häufigsten Gehölzarten an ihren typischen Knospenmerkmalen erkennen [z.B. die Formen ›blind‹ ertasten, ihre Farben und Formen betrachten und für sie ein Bestimmungssystem erstellen (siehe Arbeitshilfe 6.19)]
- die Pflanzen im Schulumfeld nach den ›Lebensformen‹ - d.h. der Stellung ihrer Überdauerungsorgane im Winter - ordnen und zu ihren Umweltbedingungen in Verbindung setzen.
  (Das Kapitel über die Lebensformen bleibt in dieser Arbeitshilfe aus Platzgründen ausgespart. Es ist im Buch von H. HOFMEISTER, 1983: ›Lebensraum Wald‹ behandelt; ausleihbar im Schulbiologiezentrum als Gruppensatz).
- Zeitdimensionen erfassen, historische und künftige Perspektiven erkennen:
  - an den Jahrestriebgrenzen das Alter von Zweigen ablesen
  - Achtung vor den Leistungen der Natur bekommen sowie das eigene Tun reflektieren (z.B. das achtlose Abreißen von Zweigen, die vielleicht 10 Jahre für ihr Wachstum benötigten)
  - am jährlichen Zuwachs von Zweigen auf die inneren und äußeren Wachstumsbedingungen von Bäumen schließen
  - am langfristig veränderten Zuwachs von Zweigen die Folgen ökologischer Schädigungen durch Umweltbelastungen erforschen
  - an möglichen Umweltverbesserungen – z. B. durch eine Baumpatenschaft - mitwirken

Fachliche Methodenkompetenz: Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden beherrschen

- Entwicklungen beobachten, in Text, Tabelle und Bild protokollieren
- Langzeituntersuchungen planen und durchführen
- den Aufbau einer Knospe abstrahiert in die Anfertigung eines Knospenmodells umsetzen
- eigenständiges Erarbeiten eines Experimentes

Praktische Methodenkompetenz: naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden beherrschen

- Zweige und Rinde mit der Lupe betrachten
- Knospenteile sezieren und präparieren
- Zweiggewebe mikroskopisch untersuchen
- manuelle Fertigkeit bei der Anfertigung eines Knospenmodells zeigen

Weiterführende Praktische Methodenkompetenzen können ferner sein:

- Pflegemaßnahmen im Schulgarten oder Schulgelände vornehmen
- einen zielgerichteten Gehölzschnitt durchführen, der die Blüten oder den Heckenwuchs fördert.

Fächerübergreifende Aspekte

- Im Kunstunterricht kann ein Forsythienstrauß voller goldgelber Blüten im Mittelpunkt stehen.
  - Der Forsythienstrauß und seine Entwicklung können Anlass zum Zeichnen, Malen oder zu einer Fotoserie geben.
  - Das Malen eines Forsythienzweiges oder eines blühenden Strauches kann ein ästhetisches Erlebnis vermitteln.
  - Mit dem Gestalten eines Gestecks einen Einblick in die Ikebana-Kunst gewinnen.
  - In höheren Klassenstufen bieten sich Vergleiche zu Blumenbildern und Stilleben verschiedener Kunstepochen an, z.B. Entschlüsselung der Symbolik und ›Blumensprache‹ im Barock („Sag' es durch die Blume.")
  - Die Bedeutung blühender Zweige in außereuropäischen Kulturkreisen (z.B. Japanische Federzeichnungen und Aquarelle von Kirschblütenzweigen) erschließen

- Biologie- und Religionsunterricht treffen sich im Phänomen der ›Barbarazweige‹: (siehe Anhang).
  - Eine im Klassenraum durchgeführte Beobachtung eines Naturphänomens wurde früher als übernatürliche Erscheinung gläubig gedeutet.
  - Das kann ein Anlass zu tiefer gehenden Betrachtungen sein.
  - Bei jüngeren Schülerinnen und Schülern wird die Freude geweckt, alte Legenden zu hören

- Mit dem Deutschunterricht gibt es viele Schnittpunkte:
  - Es wird die Kompetenz gefördert, den Verlauf von Versuchen in Beobachtungsprotokollen festzuhalten.
  - Die Barbara-Legenden sprechen das Kulturgut des Volksbrauchtums an, das in Märchen, Legenden, Sagen, Orakeln und Spruchweisheiten tradiert wurde.
  - Gedichte zu blühenden Gehölzen sammeln und auswerten.

Sachinformation
Informationen über die Forsythien

Forsythia: benannt nach dem englischen Gartendirektor FORSYTH (1737-1804), der mehrere Bücher über Baumkrankheiten und Obstbaumkultur schrieb.

Familie Oleaceae (Ölbaumgewächse)

In Europa kommt wild nur die Art ›**Forsythia europaea**‹ als Tertiärrelikt vor. Sie bildet in albanischen Bergwäldern dichte Gebüsche und wird vereinzelt in Botanischen Gärten angepflanzt. In Ostasien wachsen sieben Wildarten, von denen vor allem die nachstehenden zwei Arten aus China seit ca. 1840 in Europa kultiviert werden:

Forsythia suspensa: Sie hat dünne, überhängende, runde Zweige mit vereinzelten Blüten.

Forsythia viridissima: Die starken, aufrechten, vierkantigen Zweige tragen grüngelbe Blüten.

Forsythia x intermedia – Goldglöckchen
(unsere Lieferung)

Durch Kreuzung der vorstehenden Elternarten entstand diese Hybride.
Der bis 3 m hohe Zierstrauch ist häufig in Gärten und Parks angepflanzt und fällt als goldgelb leuchtender Vorfrühlingsbote ins Auge.

Knospen:
Die kräftigen, leicht vierkantigen, bogig wachsenden Zweige tragen, vor allem an den 2-jährigen Kurztrieben Hunderte von dicht gedrängten, fast quirlförmig gehäuften hellbraunen Knospen. Sie sitzen in den Achseln vorjähriger Blattpaare und sind länglich und spitz.
Zwölf äußere, 1 - 2 mm lange braune und 4 innere grüne spitze Knospenschuppen umschließen - kreuzweise gegenständig sitzend - dachziegelartig die Blütenanlage.

Abb. 2: Blühender Zweig von Forsythia x intermedia

Blüten:
Aus diesen Knospenschuppen wächst ein kurzer Blütenstiel heraus mit einer 3 cm großen, meist vierzipfeligen, offenen goldgelben Glocke mit vier Kelchblättern. Sie blüht nach den ersten warmen Tagen ab Mitte März. Die Blüten sind vormännig: Zuerst liefern die beiden Staubblätter Pollen. Dann wächst der Griffel mit 2 Narben. Die Blüten zeigen Heterostylie: Einige haben kurze, andere lange Griffel und sind an Insekten mit langen und kurzen Rüsseln angepasst. Die zweiklappigen Kapselfrüchte sind steril.

Blätter:
Nach der Blüte entwickeln sich aus winzigen, unter der Blütenknospe sitzenden Knospen die Kurztriebe, an denen kreuzweise gegenständig die länglich ovalen Blätter sitzen.

Rinde: Auf der Lichtseite ist die Rinde hellbraun, auf der Schattenseite grünlich; sie ist dicht punktiert mit vielen hellbraunen Korkwarzen, den Atemporen (Lenticellen).

Pflege der Sträucher im Schulgarten

Forsythien sind winter- und rauchhart, d.h. sie ertragen Abgase. Auch benötigen sie wenig Feuchtigkeit und lieben Sommerwärme. Sie sind also ideale Bewohner städtischer Vorgärten. Der Boden soll sandig, nährstoffarm und durchlässig sein.
Forsythien haben bei uns keine Fressfeinde und kaum Krankheiten. Ein Virusbefall kann zu einer Verbänderung der einjährigen Zweige führen. Alte Zweige werden oft von Agrobakterien befallen, die knotige Wucherungen mit Luftwurzelbildung und ein Absterben der Knospen bewirken. Die Sträucher müssen dann gründlich zurückgeschnitten werden. Da die zweijährigen Kurztriebe am reichhaltigsten blühen, sorgt der Rückschnitt aller älteren Zweige auch für Blütenfülle (siehe Anhang).

Vermehrung (siehe Abb. 13):

Da die Blüten steril sind, gelingt die Vermehrung nur vegetativ durch Absenker oder Steckholz.

Die Kultivierung von Forsythien ökonomisch und ökologisch betrachtet

Das teilweise mit Mark gefüllte, hohle Holz der Forsythie ist nicht nutzbar, da es sehr brüchig ist. Jedoch hat die Forsythie als früh blühende Zierpflanze einen bedeutenden ökonomischen Wert. Seit ihrer Einführung nach Holland und England in der Mitte des 19. Jh.s werden die beiden Elternarten unserer Forsythie in vielen Ländern Europas gärtnerisch kultiviert. In Bern und Göttingen wurde etwa zeitgleich unsere Forsythie, der Bastard Forsythia x intermedia, gezüchtet.

Ökologisch betrachtet, messen puristische Naturschützer der Forsythie einen Null-Wert für die einheimische Tierwelt zu. Sie bietet bei uns keinem Tier Nahrung oder Wohnung. Während ihre gelben Blüten in Winter warmen Ländern (wie den Kanarischen Inseln) Schwebfliegen anlocken, die sich mit ihren Pollen versorgen, sind bei uns zur Forsythienblüte im Vorfrühling die Schwebfliegen noch nicht geschlüpft. Den Vögeln bietet sie nichts, denn ihre sterilen Blüten bringen keine Früchte hervor - nicht einmal ein Amselnest findet sich in den dünnen Zweigen.

Allerdings machen sich auch keine Schadinsekten auf der Forsythie breit. Das hat den ökonomisch-ökologischen Vorteil, dass die Gärtnereien keine Schädlingsbekämpfungsmittel einzusetzen brauchen. So bleiben Boden und Gewässer von Insektiziden - und wegen der geringen Nährstoffansprüche der Forsythie - auch von Düngemitteln verschont.

Ein weiterer ökologischer Vorteil der Forsythie ist, dass sie als Hybride keine fortpflanzungsfähigen Früchte bildet und sich nicht – wie so viele aggressive Neophythen – in unserer heimischen Wildflora ausbreiten kann.

Bei den geringen Ansprüchen der Forsythien, ihrer guten Bewurzelungsfreudigkeit und kurzen Anzuchtzeit ziehen hiesige Plantagengärtnereien die zweijährigen Zweige für den Frühjahrsverkauf vor, ohne sie aus fernen Ländern einfliegen zu müssen, wie es mit vielen anderen Schnittblumen gerade im Winter und Vorfrühling geschieht.

Im Gegensatz zu vielen anderen Zierpflanzen bringt die Kultivierung der Forsythie also keine ökologischen Nachteile. Die Forsythie ist darüber hinaus einfach ›nur‹ schön, wenn sie im Frühjahr die Gärten mit ihren Blüten schmückt.

Gehölze – ihre Zweige und Knospen

Das Gerüst der Gehölze

(Abbildungen zu den in diesem Kapitel beschriebenen Zweig- und Knospenteilen siehe Anhang).

Die Gehölze geben eine Rückschau in ihre Vergangenheit und mit ihren Knospen einen Blick in die Zukunft. Im Winter, wenn keine Blätter die Gestalt verdecken, zeigt sich das Gerüst der sommergrünen Gehölze: ihre Stämme, Äste und Zweige. Während die Bäume zunächst einen Stamm bilden, der sich erst weiter oben zur Krone verzweigt, teilt sich der Hauptspross bei den Sträuchern dicht über dem Boden in mehrere etwa gleich starke, verzweigte Stämmchen. Die typische Gestalt jeder Art wird durch den Jahreszuwachs an Trieben in der arttypischen Verzweigung aufgebaut. Sie ist schon an der Lage der Knospen abzulesen.

Die Form eines Gehölzes bestimmen die langlebigen **Langtriebe**. Sie bilden stark wachsende Spitzen- und Seitentriebe mit längeren Abschnitten (**Internodien**) zwischen zwei **Knoten** (**Nodien**); das sind die Verdickungen am Zweig, auf denen die Blätter sitzen. Die Langtriebe bilden Seitenknospen aus, aus denen im zweiten Jahr **Kurztriebe** entstehen: kurzlebige Seitentriebe, die ihr Wachstum bald einstellen und nur kurze Internodien bilden. Sie tragen die Menge der Blätter, Blüten und Früchte und füllen unter optimaler Lichtnutzung das Baumgerüst.

End- und Seitenknospen

Aufgrund ihrer Lage am Zweig werden Endknospen und Seitenknospen unterschieden. **Endknospen** bilden bei vielen Gehölzen die Zweigspitze. Sie sind oft größer als die Seitenknospen, vor allem größer als das ihnen direkt benachbarte Seitenknospenpaar. Die Endknospen treiben schneller aus und bilden Langtriebe. Hormone fördern ihr Wachstum, während sie selbst andere Hormone produzieren, die das Wachstum der Seitenknospen hemmen. Werden die Endknospen während der Wachstumsperiode zerstört (z.B. durch Spätfrost) oder entfernt (z.B. durch Heckenschnitt), treiben die Seitenknospen verstärkt aus.

Bei einigen Gehölzgattungen fällt im Herbst die nicht ausgereifte Zweigspitze ab. Bei gegenständigen Knospen setzt das oberste Seitenknospenpaar das nächstjährige Sprosswachstum fort (u.a. Ahorn, Esche, Rosskastanie). Das bedeutet, dass sich der Zweig an dieser Stelle gabelt. Bei wechselständigen Knospen übernimmt die vorderste reife Seitenknospe als unechte Endknospe im Frühjahr das Sprosswachstum (z.B. Birke, Buche Platane).

Alle übrigen Knospen sind **Seitenknospen**. Da sie im Vorjahr in den Blattachseln gebildet wurden, haben diese Knospen die gleiche Anordnung wie die Blätter am Zweig. Diese **Knospenstellung** am Zweig ist ein wichtiges Bestimmungsmerkmal für die Winterzweige: gegenständig, kreuzweise gegenständig, wechselständig oder spiralig.

Dicht unter jeder Knospe bleibt die Ansatzstelle des letztjährigen Blattstieles als **Blattnarbe** nach dem Abfallen des Blattes auf der Rinde sichtbar. Im Inneren der Narbe sind ein oder mehrere Punkte, die **Blattspuren,** zu sehen. Das sind die mit Kork verschlossenen, ehemaligen Leitbündel, ›Hauptnerven‹, des alten Blattes. Bei der Rosskastanie verraten sie noch nach vielen Jahren, wie viele Teilblätter jedes Blatt besaß: Es sind zwischen drei und neun Blattspuren auf der Blattnarbe, die Forsythie hat nur eine Blattspur auf jeder Narbe.

Es gibt **drei Knospentypen**: Die großen, **gemischten Knospen**, die die Blüten bzw. Blütenstände, Blätter u n d Sprossanlagen enthalten (z.B. bei Apfel, Eberesche, Rosskastanie); die kleineren **Blütenknospen** (Kornelkirsche, Forsythie) und die schlanken **Blattknospen**. Bei den im Vorfrühling blühenden Sträuchern, wie Forsythien und Kornelkirschen, sind die Blüten in den

Knospen schon fertig ausgebildet. So erblühen sie nach wenigen warmen Tagen, in denen der Strauch Wasser aufnehmen konnte.

Etliche Seitenknospen treiben im Frühjahr nicht aus, sondern bleiben als **Ruheknospen** in Reserve. Der Gärtner nennt sie ›schlafende Augen‹. Sie entwickeln nach großen Blattverlusten, z.B. nach einem Kahlfraß durch Raupen im Juni die ›Johannitriebe‹, die mit neuen Blättern die Versorgung der Laubgehölze sicherstellen. Diese Fähigkeit endet mit der Wachstumszeit etwa Anfang Juli. So wies MOLISCH nach, dass der nach dem 15. Juli entblätterte Flieder im gleichen Sommer nicht mehr austreibt sondern in die Winterruhe geht.

Knospen und ihre Teile

Die Anlage der neuen Knospen geschieht je nach Art zu unterschiedlichen Zeiten: Bei Kiefern treiben die Kurztriebe noch im gleichen Jahr. Bei Laubbäumen dagegen werden die Knospen mindestens im Jahr vor dem Austrieb angelegt. Im Frühjahr des Vorjahres sind sie schon mit dem Mikroskop als teilungsfähiges Gewebe (Meristem) in den Blattachseln der gerade sich entfaltenden Blätter zu sehen. Aus dem Gewebe bilden sich winzige Neben- und Niederblättchen. Die Unterseite der untersten und damit äußeren Blättchen wächst stärker als ihre Oberseite, so dass sie sich um das langsamer wachsende Knospeninnere wölben. Ihre Ränder überlagern sich und umschließen das Innere als **Knospenschuppen** völlig. Oft entstehen außer dieser lederartigen Hülle auch Haare, die isolierende Luftpolster bilden, Wachsschichten, Harze oder Leim. Sie dichten die im Inneren entstehende Sprossanlage völlig gegen schädliche Außeneinflüsse ab.

Knospenschuppen sind ein gutes Bestimmungsmerkmal für Winterzweige. Da sie ja umgewandelte Blätter sind, sind sie ebenso am Zweig angeordnet wie im Sommer die Laubblätter: gegenständig, wechselständig, spiralig oder quirlig. Ihre Zahl ist unterschiedlich und hilft, die Art zu identifizieren. Hier einige Beispiele:

Keine Schuppen (›offene‹ Knospen): Viele Haare schützen das Innere: Wolliger Schneeball.
Eine Schuppe überstülpt kapuzenförmig die von kleinen Schuppen umhüllte Knospe: Platane.
Zwei Schuppen haben die Blattknospen der Kornelkirsche.
Vier Schuppen die Blütenknospen der Kornelkirsche.
Zwei bis vier Schuppen besitzen Schwarz-Erle und Walnuss.
Zahlreiche Schuppen schützen die Knospen von Forsythie, Buche, Rosskastanie.

Im Frühjahr lässt sich beobachten, dass eine Rot-Buche von innen nach außen ergrünt. Innerhalb des Baumes sind die Knospenschuppen je nach Licht- und Witterungseinflüssen unterschiedlich dick. An geschützten Zweigen im schattigen Bauminneren wachsen dünnschuppige **Schattenknospen**. An den Außenzweigen, die der Witterung und dem Licht ausgesetzt sind, schützen dickere Schuppen die **Lichtknospen**. Im Frühjahr treiben die dünnschuppigen Knospen früher aus. Sie nutzen das Licht, das ins Bauminnere fällt, und versorgen den Baum mit Assimilaten solange, bis außen die Knospen mit den dickeren Schuppen austreiben und den Lichteinfall in das Bauminnere einschränken. Es ist also das gleiche Phänomen der optimalen Lichtnutzung, die auch bei jungen Bäumchen im Waldinnern und bei den Frühblühern (Geophyten) zu beobachten ist.

Knospenruhe und Austrieb im Jahresrhythmus

Schon im Spätsommer sind die Knospen ausgereift und enthalten im Inneren im Miniformat zusammengefaltet alle Blätter und Blüten, die sich im nächsten Jahr entrollen werden. Die alten Laubblätter stellen im Herbst ihre Funktion ein. Das Chlorophyll wird abgebaut, und für wenige Tage werden die roten und gelben Pigmente, die vom Blattgrün verdeckt waren, als bunte Herbstfärbung der Blätter sichtbar. Alle Inhaltsstoffe werden nun zurückgeführt und als Reservestoffe in den Wurzeln und im Stamm gespeichert.

Am Blattgrund greift das nun verstärkt produzierte Ethylen die Zellwände an, so dass die Zellen sich durch den Innendruck nach außen wölben und das Blatt vom Zweig abstoßen. Sofort verkorkt die Rinde die Abwurfstelle mit einer undurchlässigen Zellschicht, der späteren Blattnarbe.

Gleichzeitig fallen die Knospen in eine **Vorruhe**, die von außen durch Tageslänge und Temperaturgang ausgelöst wird. Durch Stoffwechselvorgänge wird sie im Inneren in einem genetisch festgelegten Rahmen vorbereitet, so dass neben der **äußeren, klimabedingten Ruhe** eine artabhängige, **innere Ruhezeit** eintritt. Bei den Gehölzen, die weit bis in nördliche Gebiete vordringen (Ahorn, Buche, Eiche, Fichte, Hasel, Lärche, Pappel, Weide), löst anhaltender **Lichtmangel**, der durch die kürzere Tagesdauer und den niedrigeren Sonnenstand entsteht, die Ruhezeit aus. Bei den Gehölzen, die in wärmeren Ländern heimisch sind (Esche, Flieder, Forsythie, Kirsche, Rosskastanie), ist es die sinkende **Nachttemperatur.** Bei dieser zweiten Gruppe kann die Vorruhezeit zunächst noch unterbrochen werden. So beginnen manche Ziersträucher in einer ungewöhnlich warmen Herbstperiode mit ihrer Frühlingsblüte.

In der anschließenden **Vollruhe** verhindert eine enzymatische Blockade jegliches Austreiben. Das kann für die Pflanzen lebenswichtig sein, wenn Tageserwärmungen und scharfe Nachtfröste sich abwechseln. Forsythien benötigen für die Vollruhe etwa 4 Wochen mit Temperaturen unter +5°C, Kirschen 3 - 4 Wochen bei ca. 0°C, oder kürzere Frostperioden. Während dieser Vollruhe finden physiologische Prozesse in der Pflanze statt, die schließlich in die **Nachruhe** überleiten.

Nun beginnen die Knospen allein auf Außenfaktoren zu reagieren. So signalisiert nach einer Frostperiode ein Temperaturanstieg auf über +5°C, verbunden mit hellerem Licht, den Blütenknospen, die Ruhephase zu beenden. Der Gehalt an Hemmstoffen nimmt ab, und entwicklungsfördernde Hormone werden verstärkt gebildet.

Die Nachruhe kann abgebrochen werden und ein Austreiben künstlich erzwungen werden. Das ist bei einigen Vorfrühlingsblühern ab Anfang Dezember möglich, so dass sie als ›**Barbarazweige**‹ bei entsprechender Behandlung zu Weihnachten blühen (siehe Anhang).

Gärtnerisch wird die Nachruhephase bei vielen Pflanzen verkürzt (›Brechen‹ der Knospenruhe): Die Blütenbildung kann durch **Vernalisation**, d.h. durch einen künstlichen Kälteschock der Zweige, ausgelöst werden (STRASBURGER, 440). Auch ein 12-stündiges Bad in 25 – 30°C warmem Wasser gibt oft einen Startimpuls. Erfolgreich sind auch andere Reizungen (Chloroform, Äther, Formaldehyd) wie auch Verletzungen der Pflanzen (Anstechen oder Quetschen).

Wichtig ist immer, dass die Pflanze beim anschließenden Austreiben reichlich Wasser (auch aus der Luft!) für das notwendige Zellenwachstum der Knospenteile aufnehmen kann.

Außeneinflüsse und Pflanzenhormone: ein Wechselspiel von wachsen und bremsen

Simultan zu den jahreszeitlichen Außenfaktoren verlaufen die inneren, enzymatischen Prozesse abhängig von dem genetischen Programm der Pflanze. Der Entwicklungsstand des Pflanzenkörpers und seiner einzelnen Organe veranlasst die Bildung von speziellen Wuchsstoffen und Hemmstoffen, die im ständigen Wechsel- und Zusammenspiel die Wachstumsprozesse steuern. Diese **Phytohormone** werden in speziellen Geweben gebildet und zu den Wirkorten transportiert. Sie vermitteln zwischen den erblich fixierten Funktionsanweisungen und den Umwelteinflüssen und passen über die Koordination des Stoff- und Wasserhaushaltes den Lebensablauf an die äußeren Lebensbedingungen an. Die Abbildung 3 zeigt ein vereinfachtes Schema dieses Wechselspiels in der jährlichen Entwicklungsrhythmik von Laubgehölzen in Mitteleuropa.

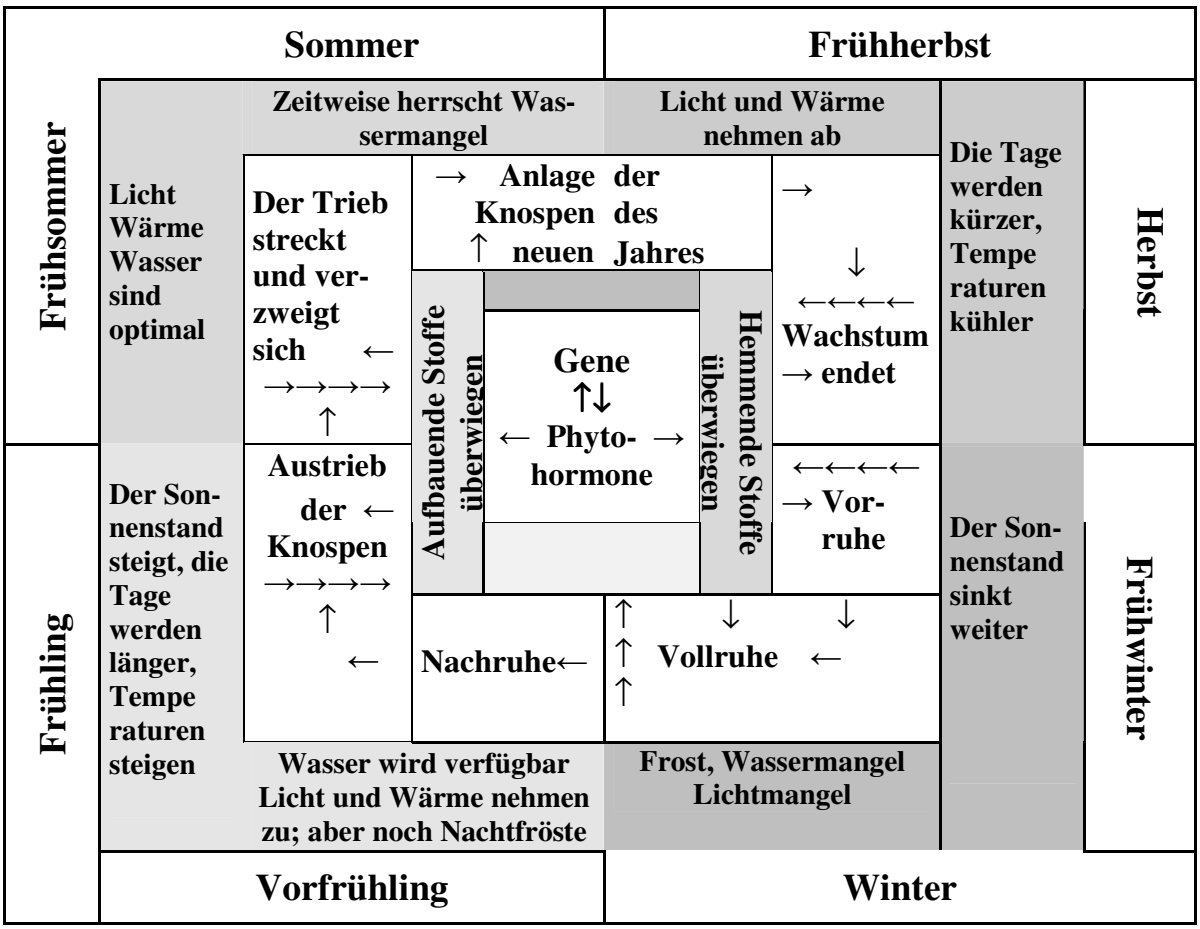


Abb. 3: Entwicklungsrhythmik von Laubgehölzen Mitteleuropas

Von außen nach innen im Uhrzeigersinn gelesen, zeigt das Schema jahreszeitliche Wechselwirkungen zwischen den äußeren Klimaeinflüssen und den Prozessen in den Gehölzen:

- Äußere Umlaufzeile: Jahreszeiten
- 2. Umlaufzeile: Klimafaktoren, die von außen auf die Gehölze wirken
- 3. Umlaufzeile: Die Entwicklung der Gehölze
- 4. Umlaufzeile: In den Gehölzen produzierte Wirkstoffe (Phytohormone)
- Inneres Quadrat Artspezifische Wechselwirkungen im Innern der Gehölze

Funktionen einiger Phytohormone

Nachstehend sind einige Funktionen von häufigen Phytohormonen aufgeführt, die jedoch in einem ständig wechselnden, viel komplizierteren Verhältnis zueinander zu sehen sind. Je nach Konzentration können sie auch gegenteilige Prozesse bewirken. Die Forschung ist hier noch in vollem Gange, weitere Geheimnisse zu lüften.

Abscisinsäure reguliert den Stoff- und den Wasserhaushalt. Sie veranlasst die Speicherung von Reservestoffen und sorgt bei Wassermangel für den Verschluss der Spaltöffnungen und erhöhte Wasseraufnahmekapazität der Wurzeln und bereitet dementsprechend im Herbst das Einsetzen der Ruhephase vor. Der Abwurf (Abscission) von Blättern, Früchten und anderen Pflanzenteilen wird durch die Steigerung des Abscissin- und die Abschwächung des Auxin-Gehaltes eingeleitet. Abscisinsäure hemmt – als Gegenspieler zu Gibberellinen - eine vorzeitige Samenkeimung.

Auxine fördern das Wachstum, vor allem das der Endknospe, also des Langtriebes, und hemmen das Wachstum der Seitenknospen. Die Pflanze wird im Frühjahr durch die steigende Lichtintensität angeregt, mehr Auxin zu erzeugen. Jedoch wachsen keine Bäume in den Himmel! Ein ungebremstes Wachstum wird gehemmt durch die giftigen Stoffwechselprodukte, die durch den erhöhten Energiehaushalt entstehen. Auxine fördern die Bildung weiblicher Blüten. Ein sinkender Auxin-Gehalt leitet den Blattfall ein. (Cumarin-Glycoside s. Leuchtschrift im Anhang)

Cytokine fördern – als Gegenspieler von Auxinen - den Austrieb der Seitenknospen. Bei Zugabe von Cytokinen findet eine Chloroplasten-Entwicklung sogar weitgehend im Dunkeln statt. Außerdem verzögern sie Alterungsprozesse in den Pflanzen.

Ethylen ist für ein normales Wachstum der Pflanzen notwendig. Sie produzieren es ständig und geben es als Gas an die Umgebung ab. Ethylen hemmt das Längenwachstum und fördert das Dickenwachstum und die Bildung von Festigungselementen – vor allem bei mechanischer Belastung (z.B. Wind) oder Verletzung der Pflanze. Auch bereitet es den Blattfall vor. Es beschleunigt die Fruchtreife, bricht die Samenruhe und veranlasst die Keimung. Es kann aber auch den Knospenaustrieb verhindern. Praktische Anwendung: Da unbehandelte Äpfel Ethylen ausscheiden, dürfen sie nicht mit Kartoffeln zusammen gelagert werden; die Kartoffeln keimen sonst. Unreif eingelagertes Obst (z.B. Bananen) wird vor dem Verkauf mit Ethylen künstlich gereift.

Gibberelline fördern das Wachstum der Stängelstücke zwischen den Knoten (Internodien). Eine Überproduktion führt zu Riesenwuchs, ein zu geringer Gehalt zum Zwergenwuchs. Außerdem fördern sie die Bildung männlicher Blüten. Bei Samen heben sie die Ruhe auf und mobilisieren die Speicherstoffe, die diese für das Keimen benötigen. Auch die Vor- und Nachruhephase von Knospen, aber nicht die Hauptruhephase, kann mit Gibberellinen aufgehoben werden.

Gartenbau und Landwirtschaft nutzen Phytohormone zur Anzucht und gegen Unkraut.

Die Rinde als Atmungs- und Energiespender im Winter

In der Ruhephase im Winter laufen in den Gehölzen Lebensvorgänge weiter. Die hierfür benötigten Stoffe und Energie liefern die **Chloroplasten** des inneren Rindengewebes. Sie sind gegen Temperatur- und Strahlungseinflüsse durch eine **Korkschicht** geschützt, die nach außen von dem Rindenbildungsgewebe abgegeben wird. Die Zellen der Korkschicht schließen sich ohne Zwischenräume eng aneinander und werden nicht mehr mit Wasser und Nährstoffen versorgt. Sie bilden eine dichte, aber Licht durchlässige Isolierung. Die Korkschicht einjähriger Zweige ist oft noch so dünn, dass diese grün erscheinen. Auch bei der Forsythie ist die geschützte Unterseite grünlich, während die nach außen gekehrte Seite bräunlich, also dicker verkorkt, ist.

Der notwendige Gasaustausch erfolgt durch spezielle **Atemporen** auf der Rinde, die **Lenticellen**, auch Korkporen genannt. Es sind auf der Rinde sichtbare, rundliche bis längliche Korkwarzen, die sich unter den Spaltöffnungen des jungen Stängels gebildet und die Oberhaut (Epidermis) durchbrochen haben. Die abgerundeten Korkzellen in ihrem Inneren hängen nur lose zusammen, so dass zahlreiche, weite Zwischenräume einen Austausch von Wasserdampf, Sauerstoff und Kohlendioxid zwischen der Außenluft und dem inneren Gewebe ermöglichen. Mehrere Wachsplättchen machen ihre Oberfläche gegenüber Regen unbenetzbar.

Zum Ende des Winters löst das intensiver werdende Sonnenlicht eine vermehrte Bildung von Chloroplasten in der Rinde unter der Korkschicht aus. Diese Chloroplasten erzeugen die benötigte Energie, um die Reservestoffe für den Knospenaustrieb zu aktivieren. Wasser wird aus den Wurzeln im Holz zu den Knospen transportiert. Es füllt die Rindenzellen prall, so dass sich die Zweige intensiv färben. Ein kahler Laubwald schimmert im März farbig glänzend.

Das Erscheinen der Blüten und Blätter

Durch ihr Wachstum üben die inneren Teile einen starken Druck auf die Knospenschuppen aus, so dass sie sich öffnen. Die inneren Teile entfalten sich innerhalb kurzer Zeit. Bei der Forsythie und der Kornelkirsche erscheinen zunächst nur die Blüten, die an den kahlen Zweigen wirkungsvoll leuchten. Erst nach mehreren Wochen öffnen sich die Blattknospen. Bei Esche, Berg-Ahorn und Rosskastanie entwickeln sich gleichzeitig die Triebe mit den Blättern und dem Blütenstand.

Abb. 4.1: Austreibender Forsythienzweig

Die Rinde enthält grüne Chloroplasten.
Die hellen Tupfen sind Atemporen (Lenticellen).
Die Blütenstiele wuchsen aus den Knospen heraus.
Aus den grünen Knospen (oben) entwickeln sich später die beblätterten Kurztriebe.

Abb. 4.2: Austreibender Rosskastanienzweig

Die Blütenkerzen erscheinen an der Zweigspitze nach den Blättern.

Abb. 4.3: Austreibender Berg-Ahornzweig

Bei Ahorn und Esche entwickeln sich die Blätter (oben) und Blüten (rechts unten) gleichzeitig.

Abb. 4.4: Austreibender Eschenzweig

Abb. 4: Austreibende Zweige

Die Rinde informiert über das Alter der Zweige

Jede Knospenschuppe bildet ähnlich wie die Blattstiele eine Trennschicht am Zweig und hinterlässt nach ihrem Abfallen ebenfalls eine ringförmige Narbe auf der Rinde. Die Narben der Endknospen sind bei genauem Hinschauen als eng nebeneinander liegende Ringe (entsprechend der Zahl der Knospenschuppen) zu erkennen. Diese Ringe markieren die **Jahrestriebgrenze.**

An den Jahrestriebgrenzen lässt sich das Alter des Zweiges und des Baumes zurück verfolgen: Das Zweigstück von der Endknospe bis zur 1. Jahrestriebgrenze ist ein Jahr alt; rückwärts ist das Alter des Zweiges an der Zahl der Jahrestriebgrenzen abzuzählen. Neben den Wachstumsunterschieden zwischen den Baumarten unterscheiden sich auch die der einzelnen Jahrestriebe an einem Baum. Ein Zweig im Inneren des Baumes wächst weniger als ein Zweig im Licht. Ein junger Baum bildet längere Jahrestriebe als ein alter. Boden, Klima und andere Umwelteinflüsse wie lokale Störungen beeinflussen das Längenwachstum der Jahrestriebe.

In einem lohnenden Umweltprojekt können Lerngruppen die Vergangenheit schulnaher Bäume erforschen (z.B. Rosskastanie und Ahorn). Durch Vergleiche mit Umweltereignissen und Klimadaten können sie die Ursachen für die unterschiedlichen Jahrgangs-Zuwächse aufdecken. Spätere Schüler-Jahrgänge können die Untersuchungen in die Zukunft fortsetzen.

Nachfolgende Tabelle zeigt Mittelwerte des Längenwachstums von je fünf Zweigen an zwei Rosskastanien im Zeitraum von elf Jahren (entsprechend dem Alter eines Fünfklässlers). Beide Bäume wachsen im Schulbiologiezentrum in gleichem Boden und Klima und werden nur indirekt von Immissionen aus Industrie und Verkehr belastet.

Mittelwerte des Längenwachstums von je fünf Zweigen an zwei Rosskastanien

Jahrestrieb	Jahr	Längenwachstum im Jahr/cm			
		1 80-jährig	**2** 25-jährig	**3** 25-jährig	4 25-jährig
		Langtriebe Sonne	Langtriebe Sonne	Langtriebe Schatten	Kurztriebe Sonne
1 Jahr alt	2003	8	24	19	3,0
2 Jahre alt	2002	10	22	10	2,0
3 Jahre alt	2001	7	11	8	1,5
4 Jahre alt	2000	12	9	7	1,5
5 Jahre alt	1999	12	7	4	1,0
6 Jahre alt	1998	10	11 *)	10	1,5
7 Jahre alt	1997	11	13	8	1,5
8 Jahre alt	1996	15	18	10	
9 Jahre alt	1995	20	23	15	
10 Jahre alt	1994	18	24	18	
11 Jahre alt	1993	12	22	11	
Gesamtwachstum		**135 cm** in 11 Jahren	**184 cm** in 11 Jahren	**120 cm** in 11 Jahren	.. ..**12 cm** in 7 Jahren
überlebende Seitentriebe			**17**	**6**	

*) Wegebau im Wurzelbereich

Abb. 1: Längenwachstum von Jahrestrieben verschiedener Rosskastanien

1: etwa 80 Jahre alter bzw. ›junger‹ Baum (eine Rosskastanie wird etwa 200 Jahre alt).
2: 25-jähriger Baum, Langtriebe an Zweigen in voller Sonne;
3: der gleiche 25-jährige Baum, Langtriebe an Zweigen im vollem Baumschatten
4: Kurztriebe des gleichen 25-jährigen Baumes in voller Sonne.

Der Vergleich zeigt: Die Langtriebe in der Sonne wuchsen bei dem jungen Baum stärker als die des älteren Baumes und stärker als die Schattenzweige; die Kurztriebe sind stark reduziert.

Unterrichtsanregungen

Zunächst ein Hinweis zum ›Verbrauch‹ der Knospen: Ein Ziel unserer Lieferung ist es, dass die Schüler und Schülerinnen die Knospen als wertvolle Organe der Pflanze erkennen. In scheinbarem Widerspruch dazu steht, dass Knospen im Unterricht seziert und zerstört werden. Viele Kinder im Grundschulalter sind so sensibilisiert, dass sie keine Lebewesen verletzen wollen. Diese Forsythienzweige stammen jedoch aus dem Rückschnitt, der jährlich nach der Blüte vorgenommen werden muss, um die Sträucher jung zu halten und sie zu jährlicher Blütenfülle anzuregen. - Auch Rosskastanienbäume werden oft als Straßenbäume zurückgeschnitten, so dass dort Zweige mit Knospen gesammelt werden können.

Experimente zum Austreiben von Knospen der Forsythie

Die Zweige werden kommentarlos verteilt und Fragen sowie Vorschläge der Lernenden für eine gemeinsame Planung der Experimente gesammelt. Die folgenden Vorschläge können dabei als Orientierungshilfe dienen, wenn z.B. Kleingruppen oder Partner je eine der Beobachtungsreihen über einen Zeitraum von ca. 2 Wochen betreuen. Die Versuchsergebnisse sind nur vergleichbar, wenn außer dem einen variierten Faktor alle anderen Bedingungen gleich bleiben. Ein unbehandelter Kontrollzweig wird stets zum Vergleich unter normalen Bedingungen beobachtet.

Die von uns im Schulbiologiezentrum durchgeführten Beobachtungen sind kursiv unter den Aufgaben vermerkt. Sie wurden innerhalb der zweiten Januarhälfte gewonnen, und zwar bei folgenden Bedingungen: Raumtemperatur 20°C, Standort SO-Fensterbank, Licht um 12 Uhr bei Sonne 4.000 lux, bei dichter Bewölkung 1.400 lux.

Untersuchungen zu unterschiedlichen Außeneinflüssen

Untersuchung 1: Die Wirkung des Lichts auf das Austreiben

- Schneidet drei etwa gleich lange Zweigstücke mit etwa gleicher Knospenanzahl ab,
- stellt je ein Glas mit Wasser mit einem Zweig an etwa gleich warmen Orten auf:
  a) an einen hellen Fensterplatz, b) in eine dunkle Ecke, c) in einen Schrank.
- Protokolliert die Lichtstärke mit einem Lichtmesser und die Entwicklung der Blüten.

Beobachtungsbeispiel im Schulbiologiezentrum nach zwei Wochen:

a) Am SO-Fenster (mittags bei Sonne 4.000 lux, bei Bewölkung 1.400 lux) blühen 100 % der Blüten.
b) In der Zimmerecke (mittags bei Sonne 320 lux, bei Bewölkung 120 lux) blühen 50 % der Blüten.
c) Im Schrank (0,01 lux) blühen 5 % der Blüten, die übrigen Knospen haben gelbe Spitzen.

Ergebnis: Licht fördert den Blühbeginn.

Untersuchung 2: Die Wirkung der Wärme auf das Austreiben

- Schneidet drei etwa gleich lange Zweigstücke mit etwa gleicher Knospenanzahl ab,
- stellt je einen Zweig in einem Kunststoffgefäß mit Wasser an etwa gleich helle Orte:
  a) nahe der Heizung im Klassenzimmer, b) in einen ungeheizten Raum, c) ins Freie.
- Protokolliert die Temperatur und die Entwicklung der Blüten.

Beobachtungsbeispiel im Schulbiologiezentrum nach zwei Wochen:

a) Der Zweig bei 20°C ist voll erblüht.
b) Der Zweig bei 12°C hat 0,8 cm lange Knospen.
c) Der Zweig im Freien (bei –5°C bis +5°C hat unverändert 0,4 cm kleine Knospen.

Ergebnis: Bei Forsythien fördert die Wärme entscheidend den Blühbeginn.

Untersuchung 3: Der Einfluss der Wassertemperatur auf den Blühbeginn

- Schneidet neun gleich lange Zweigstücke mit etwa gleicher Knospenanzahl ab.
- Klebt an jedes Zweigstück ein Etikett und
  nummeriert sie: a), b 1), b 2), c 1), c 2), d 1), d 2), e 1), e 2).
- Stellt den Zweig a) ohne Wasserbad in einem Glas mit Wasser an einen hellen, warmen Ort.
- Stellt einen Tag lang die Zweigstücke b 1) bis e 1) so tief ins Wasserbad, dass das obere Viertel trocken herausragt.
- Legt ebenfalls einen Tag lang die Zweigstücke b 2) bis e 2) in voller Länge ins Wasserbad.
- Stellt die Wasserbäder auf folgende Temperaturen ein:
  b) 20 °C, c) 30 °C, d) 40°C, e) 50 °C.
- Stellt anschließend die Zweigstücke in Gläser mit Wasser an den gleichen Ort wie Zweig a).
- Protokolliert die Entwicklung der Blüten.

Beobachtungsbeispiel aus dem Schulbiologiezentrum:

Zweigstücke	*a*	*b 1*	*b 2*	*c 1*	*c 2*	*d 1*	*d 2*	*e 1*	*e 2*
20.1. Wasserbad	-	*20°C*		*30°C*		*40°C*		*50°C*	
28.1. Austrieb	*1 B*	*1 B*	-	*1 K*	-	*1 K*	-	-	-
29.1.	*4 B*	*1 B*	*1 K*	*1 B*	*1K*	*1 K*	-	-	-
31.1. blühender Teil der Knospen	*alle*	*10 B*	*2 K*	*8 B*	*2 K oben*	*8 B*	-	*1 K oben*	-
3.2. blühender Teil der Knospen	*alle*	*alle*	*2 K*	*4/5*	*2 K oben*	*1/2*	*1 K oben*	*2 B oben*	-

Tab. 1: Der Einfluss der Wassertemperaturen auf die Knospenentwicklung

(B = Blüte, K = gelbe Knospenspitze)

Bei allen Zweigen blühte zunächst der aus dem Wasserbad herausragende Teil der Knospen auf; die Blühverzögerung bei den gebadeten Knospen ist vermutlich durch den fehlenden Gasaustausch unter Wasser zu erklären. Bei e)(Wasserbad von 50°C) starb der gebadete Zweigteil ab, die Knospen erhielten kein Wasser und starben nach 2 Wochen ab.

Ergebnis: Ende Januar bewirkten Wasserbäder kein schnelleres Aufblühen. Das Wasserbad von 40°C wirkte hemmend, das von 50°C schädigend.

Anmerkung: Wird dieser Versuch mit Zweigen zwischen Oktober und Dezember begonnen, zeigt sich deutlich die Blüten fördernde Wirkung eines Warmbades bei ca. 30°C. (nach BAER, S. 156)

Untersuchung 4: Weitere Einflüsse auf die Knospenentwicklung

(4c) verändert nach BRAUNER u. BUKATSCH, S. 212)

- Schneidet drei etwa gleich lange Zweigstücke mit etwa gleicher Knospenanzahl ab.
- a) stellt Zweig a) zur Kontrolle unbehandelt in ein Glas mit Wasser.
- b) Verletzt die Rinde von Zweig b) durch Quetschen und stellt ihn in ein Glas mit Wasser.
- c) Stellt Zweig c) in ein Glas mit Wasser, legt einen Apfel daneben und
  stülpt über beides ein Glasgefäß. Unter seinen Rand schiebt ein Holzstäbchen zum Belüften.
- Protokolliert die Knospenentwicklung.

Beobachtungsbeispiel im Schulbiologiezentrum:

a) Der unbehandelte Kontrollzweig a) blüht nach zwei Wochen. b) Der verletzte Zweig b) blüht nach einer Woche. c) Die Knospen von Zweig c) sind nach zwei Wochen noch unverändert.

Ergebnis: b) Die Verletzung aktivierte im Zweig ein Wachstumshormon.
c) Der Apfel schied einen Hemmstoff aus, der die Knospenentwicklung bremste.

Untersuchung 5: Die Wirkung des Wassers auf das Austreiben der Knospen

- Schneidet zwei gleich lange Zweigstücke mit etwa gleicher Knospenanzahl ab.
- Steckt Zweig Nr.1 in einen mit 100 ml Wasser gefüllten Messzylinder,
- dichtet die Wasseroberfläche mit einer Ölschicht gegen Verdunstung ab.
- Legt Zweig Nr. 2 trocken daneben.
- Protokolliert die Entwicklung der Blüten und den Wasserstand im Messzylinder.
- Wiegt beide Zweige täglich auf einer Briefwaage, bis der erste Zweig voll erblüht ist.

Beobachtungsbeispiel aus dem Schulbiologiezentrum:

Tag	*Wasser-stand*	*Knospen-Entwicklung Zweig Nr. 1*	*Gewicht Zweig 1*	*Gewicht Zweig 2*	*Knospen-Entwicklung Zweig Nr. 2*
19.1.	*100 ml*	*0,5 cm, braun*	*20 g*	*20 g*	*0,5 cm, braun*
21.1.	*98 ml*	*1,2 cm, grüne Spitzen*	*22 g*	*15 g*	*etwas abgespreizt*
23.1.	*91 ml*	*2,0 cm, gelbe Spitzen*	*24 g*	*12 g*	*unverändert*
27.1.	*75 ml*	*50% der Knospen blühen*	*27 g*	*10 g*	*unverändert*
3.2.	*37 ml*	*volle Blüte des Zweiges*	*30 g*	*5 g*	*vertrocknet*

Tab. 2: Die Bedeutung des Wassers bei der Knospenentwicklung

Ergebnis: Wasser ist für das Aufblühen lebenswichtig. Der Zweig Nr. 1 nahm 63 g Wasser auf, sein Gewicht stieg aber nur um 10 g. Die übrigen 53 g wurden offensichtlich für die Lebensvorgänge verbraucht. Bei Zweig Nr. 2 starben die Knospen durch den Wasserverlust ab.

Untersuchung 6: Die Wasserleitung von den Wurzeln bis zu den Knospen

(verändert nach MOLISCH u. DOBAT, S. 81)

- Schneidet drei etwa gleich lange Zweigstücke mit etwa gleicher Knospenanzahl ab,
- a) Zweig a) bleibt zur Kontrolle unbehandelt.
- b) Verklebt auf der Schnittfläche von Zweig b) nur die Rinde vollständig mit Baumwachs oder Klebstoff, die Holzfläche innen bleibt frei.
- c) Verklebt auf der Schnittfläche von Zweig c) nur die Holzfläche innen vollständig mit Baumwachs oder Klebstoff, die Rinde bleibt frei.
- stellt alle drei Zweige in ein Glas mit Wasser.

Beobachtung: Zweig a) blüht voll nach 2 Wochen, Zweig b) blüht etwas verzögert, Zweig c) blüht nicht, die Knospen sind vertrocknet.

Ergebnis: Der Wassertransport erfolgt im Holz (in den Siebröhren).

Das Austreiben verschiedener Gehölze vergleichen

Beobachtung 7: Die zum Austreiben notwendige Zeit verschiedener Gehölze

- Stellt die Zweige von Forsythien und anderer Gehölze im warmen Klassenraum ins Wasser
- dokumentiert die Beobachtungen mit einer Digitalkamera
- protokolliert die Entwicklung der einzelnen Gehölzarten.
- Welche Unterschiede beobachtet ihr?

Beobachtung: Nur die in der Natur im März und April blühenden Gehölze blühen auf. Manche bilden gleichzeitig Blätter und Blüten aus. Die ›Sommerblüher‹ treiben höchstens Blätter.

Ergebnis: Die Gehölzarten reagieren je nach ihrem genetisch festgelegten Blührhythmus.

Untersuchungen über den Einfluss der Rinde beim Austreiben

Untersuchung 8: Die Aufgabe der Rinde beim Austreiben der Knospen

- Schneidet 2 etwa gleich lange **Forsythien**-Zweigstücke mit etwa gleicher Knospenanzahl ab.
- Zweig a) bleibt als Kontrollzweig unbehandelt.
- Bestreicht mit Vaseline bei Zweig b) vollständig die Rinde.
- Stellt die Zweige in ein Glas mit Wasser zusammen mit einem feuchten Tuch unter ein hohes Gurkenglas o.ä. an einen warmen, hellen Ort.
- Protokolliert die Knospenentwicklung.

Beobachtungsbeispiel im Schulbiologiezentrum:

Datum	*Knospenentwicklung Kontrollzweig a)*	*Zweig b) Rinde vollständig bestrichen*	*Ergebnis: Die Abdeckung der Rinde verhindert weitgehend den Gasaustausch und damit die Knospenentwicklung.*
19.1.	*0,5 cm, braun*	*0,5 cm, braun*	
28.1.	*50% der Knospen blühen*	*2 Knospen 1,2 cm*	
31.1.	*volle Blüte des Zweiges*	*2 Blüten*	
3.2.	*volle Blüte des Zweiges*	*2 Blüten, unverändert*	

Tab. 3: Der Einfluss der Rinde auf die Knospenentwicklung

Untersuchung 9: Die Durchlässigkeit der Rinde für Luft (1)

- Betrachtet die Rinde eines **Holunder**-Zweiges mit einer Lupe:
  zunächst unter Wasser und anschließend an der Luft.

Beobachtung: Im Bereich der Atemporen schimmert die Rinde im Wasser silbern.
An der Luft perlt das Wasser ab.
Ergebnis: An den Atemporen haftet Luft, deshalb werden sie vom Wasser nicht benetzt.

Untersuchung 10: Die Durchlässigkeit der Rinde für Luft (2)

(nach BRAUNER u. BUKATSCH, S. 64)

- a) Schneidet ein 5 cm langes, bleistiftdickes Zweigstück vom **Holunder** ab.
- Verschließt das eine Zweigende mit Klebstoff.
- Zieht über das andere Ende einen dünnen Schlauch und verbindet ihn mit einer Luftpumpe.
- b) Verbindet ebenso einen Korken mit dem Schlauch mit der Luftpumpe.
- Stellt beide Teile in ein Glas mit Wasser und pumpt Luft in den Zweig.

Beobachtung: a) An den Atemporen und am Knospengrund entweichen kleine Gasblasen.
b) Aus dem Kork tritt keine Luft aus.
Ergebnis: a) Die Rinde ist durchlässig. Die Atemporen ermöglichen einen Gasaustausch.
b) Kork ist undurchlässig für Luft.

Untersuchung 11: Aufbau der Rinde

- Betrachtet mit der Lupe das Äußere der Rinde von **Holunder**.
- Zupft an der Schnittstelle die Rindenschichten auseinander und betrachtet sie mit der Lupe.
- Entfernt von einem mehrjährigen Zweig in jedem Jahresabschnitt etwas von der Korkschicht, prüft, bis zu welchem Alter darunter eine grüne Rindenschicht vorhanden ist.

Ergebnis: Selbst der 5-jährige Abschnitt enthält noch eine grüne Schicht unter der Korkschicht.

Untersuchung 12: Die Lichtdurchlässigkeit der Rinde

- Schält von einem **Holunderzweig** große Proben der Korkschicht von jedem der ersten drei Jahrestriebe ab. Jede Probe muss größer sein als das Lichtfenster (Sensor) eines Lichtmessers.
- Legt jede Korkprobe zwischen zwei Transparentklebefolien und drückt sie platt.
- Deckt jeweils mit einer Korkprobe das Lichtfenster (Sensor) völlig zu.
- Messt die Stärke des noch hindurchfallenden Sonnenlichtes oder Lampenlichtes.
- Vergleicht sie mit der vollen Lichtstärke.

Messung: Volles Licht_____lux/ 100 %

Korkschicht: 1. Jahr _____lux/____%; 2. Jahr _____lux/____%; 3. Jahr _____lux/ ____%

Ergebnis:_____

Beispiel für eine Messung im Schulbiologiezentrum: Volles Lampenlicht: 130 lux = 100 %
- *Holunder-Korkschicht: 1. Jahr: 28 lux/22 %; 2. Jahr: 23 lux/18 %; 3. Jahr: 20 lux/15 %*
- *Forsythien-Korkschicht: 1. Jahr: 26 lux/20 %; 2. Jahr: 18 lux/13 %; 3. Jahr: 7 lux/5 %*

Ergebnis: Ein erheblicher Anteil des Lichts erreicht vor allem im 1. Jahr durch die Korkschicht hindurch die grüne Schicht der Rinde und kann für die Fotosynthese genutzt werden. Mit den Jahren verstärkt sich die Korkschicht, so dass die Lichteinwirkung abnimmt.

Mikroskopieren der Rinde (fünf Vorschläge für Fortgeschrittene)

(nach Nultsch, 19 und Molisch u. Dobat, 1979)

Untersuchung 13: Querschnitt durch einen Zweig

- Stellt mit Hilfe von Holundermark bei einem Zweigstück von Schwarzem Holunder, Esche, oder Wolligem Schneeball einen dünnen Zweig-Querschnitt her.
- Färbt ihn mit Phloroglucin-Salzsäure, so dass der Holzanteil sichtbar wird, und zeichnet ihn.

Untersuchung 14: Der Aufbau des Korkgewebes

(Auf historischen Pfaden: 1665 untersuchte Robert Hooke mit dem damals erfundenen Mikroskop ein Stück Kork und erkannte ihn als Pflanzengewebe mit regelmäßigen Hohlräumen, die er ›Zellen‹ nannte.)

- Stellt dünne Längs- und Querschnitte durch einem Naturkork-Flaschenkorken her.
- Mikroskopiert in Wasser und zeichnet sie.

Untersuchung 15: Rindengewebe

- Entfernt von einem 1-jährigen und einem 2-jährigen Zweigstück die Korkschicht, zieht einen dünnen Streifen der grünen Rindenschicht ab.
- Mikroskopiert sie in Wasser und zeichnet einen Ausschnitt des Gewebes.

Untersuchung 16: Querschnitt durch eine Atempore (Lenticelle)

- Stellt auf gleiche Weise einen dünnen Querschnitt durch eine Atempore her.
- Mikroskopiert den Querschnitt in Wasser und zeichnet ihn.

Untersuchung 17: Querschnitt durch eine Knospenanlage

- Stellt bei einem einjährigen Zweig einen Querschnitt durch eine junge Blattachsel her.
- Mikroskopiert den Querschnitt in Wasser und zeichnet ihn.

Freilanduntersuchungen zur Altersbestimmung und zum Wassertransport

Die nachfolgenden Untersuchungen sind für verschiedene Laubgehölze im Freiland gedacht, d.h. dass die Zweige nicht abgeschnitten werden, sondern weiterwachsen können.

Untersuchung 18: Die Rinde informiert über das Alter der Zweige.

- Sucht bei einem Rosskastanien- oder Buchenzweig die Jahresringe.
- Messt und protokolliert das Wachstum der einzelnen Jahrestriebe.
- Zählt von der Endknospe an rückwärts die Jahrestriebe und bestimmt das Alter des Zweiges.
- Vergleicht an einem größeren, abgefallenen Zweig die Altersbestimmung der Jahrestriebe mit der Zahl der Jahresringe des Holzquerschnittes.

Untersuchungsbeispiel im Schulbiologiezentrum:

Jahreszuwachs	*Forsythie*	*Holunder*	*Rosskastanie*	*Rotbuche*
1. Jahr	*24 cm*	*8 cm*	*24 cm*	*27 cm*
2. Jahr	*11 cm*	*6 cm*	*22 cm*	*12 cm*
3. Jahr	*6 cm*	*5 cm*	*11 cm*	*8 cm*

Tab. 4: Jahreszuwachs verschiedener Gehölze

Ergebnis: Bei gleichen Klima-, Boden- und weiteren Umweltbedingungen ist der Jahreszuwachs der vier Gehölzarten sehr unterschiedlich. Sie sind unterschiedlich genetisch fixiert.

Untersuchung 19: Der Einfluss auf die Länge der Zweige

Vergleicht die Länge der letzten fünf Jahrestriebe
a) von Licht- und Schattenzweigen am selben Baum
b) von jungen und alten Bäumen der gleichen Art.
c) von Rosskastanien-Bäumen im Park, im Wald und von einer verkehrsreichen Straße.

Ergebnis: Beispiel siehe Tabelle 1

Untersuchung 20: Ist ein erhöhter Wassertransport im Stamm hörbar? *

Haltet im Frühjahr ein Stethoskop an einen jungen Birkenstamm mit dünner Borke und horcht:
a) bevor die Blätter austreiben - b) nach dem Austreiben der Blätter.
Beobachtung: a) Ihr hört ein Rauschen. b) Das Rauschen ist nur noch sehr schwach zu hören.

(* Dieses von J. CORNELL empfohlene Naturerleben wird von Kritikern angezweifelt. Ist das Geräusch des aufsteigenden Baumsaftes zu hören oder ist es nur das Rauschen unseres eigenen Blutes? Testen Sie und nennen Sie uns Ihre Entdeckung).

Untersuchung 21: Aus der Birke lässt sich Saft zapfen.

- Bohrt im März vor dem Austreiben der Blätter in 50 cm Höhe in einen Birkenstamm ein 5 cm tiefes Loch von 10 – 15 cm Durchmesser.
- Steckt fest ein Glasrohr- oder ein Schlauchende in das Loch. und stellt unter das andere Ende einen Eimer.
- Messt die tägliche Saftmenge und protokolliert täglich die Außentemperatur.
- Nach dem Ende der Untersuchung verstopft das Bohrloch mit einem Birkenholzpropf.

Beobachtung: Bei wärmerer Witterung fließen aus dem Stamm größere Saftmengen als bei kühlerer Witterung. Der Saft schmeckt süß. Nach dem Blattaustrieb endet der Saftstrom.

Ergebnis: Der Wasserstrom versorgt die Knospen bis zur Entfaltung der Blätter mit allen notwendigen Stoffen, auch mit dem Energiespender Zucker (nach STORK, 1993).

Literatur

Baer, H.-W., 1983: Biologische Schulexperimente. – 7. Aufl., Volk u. Wissen, Berlin

Braune, W., A. Leman u. H. Taubert, 1971: Pflanzenanatomisches Praktikum. – 2. Aufl., G. Fischer, Jena

Brauner u. F. Bukatsch, 1973: Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. – 8. Aufl., G. Fischer, Jena

Cornell, J., 1979 : Mit Kindern die Natur erleben. – Ahorn-V., Mülheim a.d.Ruhr

Dobers, J. et al. (Hg.), 2008: Erlebnis Biologie 1, Biologie 2, Jahresarbeitsplan Hauptschule – Kerncurriculum Niedersachsen. – Schroedel, Hannover

Dobers, J. et al. (Hg.), 2008: Erlebnis Biologie 1, Biologie 2, Stoffverteilungsplan Realschule – Kerncurriculum Niedersachsen. – Schroedel, Hannover

Erhardt, W. u.a., 2002: Zander: Handwörterbuch der Pflanzennamen. – 17. Aufl., Ulmer, Stuttgart

Eschrich, W., 1981: Gehölze im Winter: Zweige und Knospen. – Fischer, Stuttgart

Godet, J. - D., 1999: Knospen und Zweige: Einheimische Baum- und Straucharten. – 10. verb. Aufl., Thalacker Medien, Braunschweig

Hegi, G., 1966: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. – Bd. V/3., Hanser, München

Heinrich, D. u. M. Hergt, 2002: dtv-Atlas Ökologie. – 5. Aufl., DTV, München

Hofmeister, H., 1983: Lebensraum Wald. – 2. rev. Aufl., Parey, Hamburg, Berlin

Hofmeister, H. u. G. Nottbohm, 1995: Ökologie der Wälder.– Basiswissen Biologie Bd. 8. – G. Fischer, Stuttgart, Jena

Hofmeister, H. u. W. Müller, 2003: Bau und Lebensweise von Samenpflanzen. – Unterrichtspraxis Biologie Bd. 2. – Aulis Verlag Deubner, Köln

Knapp, R., 1971: Einführung in die Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart

Koch, H., 1987: Gehölzschnitt: das Schneiden der Ziergehölze in Garten und Park. – 7. Aufl., Ulmer, Stuttgart

Lange, T., E. Strauß u. J. Dobers, 1975: Biologie 5./6. Schuljahr. – Schroedel, Hannover

Larcher, W., 1973: Ökologie der Pflanzen. – Ulmer, Stuttgart

Larcher, W., 2001: Ökophysiologie der Pflanzen. – 6. Aufl., Ulmer, Stuttgart

Lehnert, H. J., 2003: Knospen im Herbst. – unveröffentlichtes Manuskript

Meinhardt, D., 1975: Wir treiben Forsythien. – Arbeitshilfe 7.27, Schulbiologiez., Hannover

Molisch, H. u. K. Dobat, 1979: Botanische Versuche und Beobachtungen mit einfachen Mitteln. – 5. erw. Aufl., G. Fischer, Stuttgart, New York

Neuhaus-Nährmann, G. u. W. Noack, 2004: Frühblüher auf der Fensterbank (und draußen). – Arbeitshilfe 7.01, Schulbiologiezentrum, Hannover

Noack, W., 2009: Spielen mit Knospen – Knospenkunde. – Arbh. 6.19, Schulbiolz., Hannover

Nultsch, W., 2001: Allgemeine Botanik. – 11. neubearb. Aufl., Thieme, Stuttgart

Schreitling, K. T., 1968: Wir bestimmen Laubbäume im Winter. – Mitteil. d. AG. Floristik in Schleswig–Holstein und Hamburg, Heft 16, Kiel

Schulz, B., 1999: Gehölzbestimmung im Winter. – Ulmer, Stuttgart

Sekretariat d. Ständigen Konferenz der Kultusminister d. Länder i. d. BRD (Hg.), 2005: Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz - Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung. – Veröffentlichungen der KMK, Luchterhand, München, Neuwied

Strasburger, E. et al., 2002: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. – 35.Aufl., Spektrum Akadem. V., Heidelberg, Berlin

Stichmann, W., 1984: Die Natur im Wechsel der Jahreszeiten. – in Unterricht Biologie 91, 8. Jg., Friedrich, Seelze

Stork, M., 1993: Aderlass bei Bäumen. – in Unterricht Biologie 184, 17. Jg., Friedrich, Seelze

Taiz, L. u. E. Zeiger, 2000: Physiologie der Pflanzen. – Spektrum Akad. V., Heidelberg, Berlin

Větvička, V., 1985: Dausien‹s Grosses Buch der Bäume. – Dausien, Hanau

Anhang

Anregung 22

Ein Zweig der Rosskastanie im Winter **Arbeitsblatt 1**

_____

_____

_____

_____

_____

_____

- Zeichnet einen Zweig und bezeichnet seine Einzelteile.
  (Die Blattspuren auf der Blattnarbe sind besser sichtbar, wenn ihr die Korkschicht abkratzt).

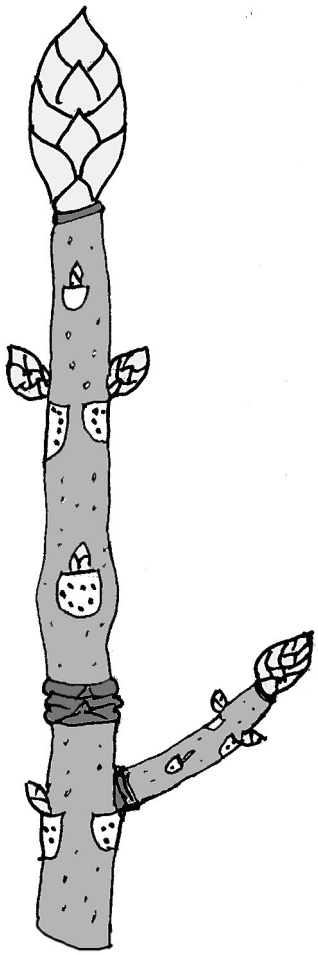
- Woran erkennt ihr, ob an dem Zweig im Vorjahr Blätter saßen?_____

- Zählt die Jahrestriebgrenzen an eurem Zweig: Wie alt ist euer Zweig? _____Jahre

- Messt die Abstände zwischen den Jahrestriebgrenzen. Um wie viele cm wuchs euer Zweig im Jahr (vom letzten Jahr an rückwärts gezählt)?

- letztes Jahr _____cm, 2. Jahr _____cm, 3. Jahr _____cm, 4. Jahr _____cm

Ein Zweig der Rosskastanie im Winter **Lösungsblatt 1**



Endknospe des Langtriebs

Seitenknospen

Blattnarben mit Blattspuren
[Narben der alten ›Blattadern‹(Leitbündel)]

ruhende Knospe über einer Blattnarbe

Endknospe des Kurztriebs

Jahrestriebgrenze
(Narben der Knospenschuppen)

Atemporen (Lenticellen)

Abb. 5: Langtrieb mit Kurztrieb einer Rosskastanie

- Zeichnet einen Zweig und bezeichnet seine Einzelteile.
  (Die Blattspuren auf der Blattnarbe sind besser sichtbar, wenn ihr die Korkschicht abkratzt)

- Woran erkennt ihr, ob an dem Zweig im Vorjahr Blätter saßen? *an den Blattnarben*

- Zählt die Jahrestriebgrenzen an eurem Zweig: Wie alt ist euer Zweig? zwei Jahre

- Messt die Abstände zwischen den Jahrestriebgrenzen. Um wie viele cm wuchs euer Zweig im Jahr (vom letzten Jahr an rückwärts gezählt)?

- letztes Jahr: der Langtrieb wuchs 8 cm, der Kurztrieb wuchs 3cm.

Sezieren einer Knospe **Arbeitsblatt 2**

Anregung 23

Das wird benötigt:

Knospen der **Rosskastanie**, von Ahorn oder Rotbuche
Brennspiritus, 2 Schraubgläser,
Pinzette oder Präpariernadel
Handtuchpapier, 1 Blatt Papier
eine Rolle Klarsicht-Klebeband

Vorbereitung am Tag zuvor:

- Legt einige harzige Knospen für eine Nacht in zwei Schraubgläser.
- Bedeckt die Knospen in Glas Nr. 1 mit Wasser, in Glas Nr. 2 mit Brennspiritus. Schraubt die Deckel zu.
- Spült am nächsten Tag alle Knospen gründlich in Wasser und tupft sie mit Handtuchpapier ab.

- Was beobachtet ihr?

Glas 1 _____

*Glas 2*_____

Das ist zu tun:

- Löst mit einer Pinzette oder Nadel vorsichtig von der Seite her die Einzelteile einer Knospe.
- Beginnt mit der kleinsten Knospenschuppe außen.
- Legt die Schuppen in der gleichen Reihenfolge von links nach rechts auf das Arbeitsblatt.
- Klebt die einzelnen Schuppen mit einem Streifen Klebefolie auf das Papier.
- Bezeichnet die Einzelteile.

_____

Knospenteile:_____

- Gegen welche Gefahren ist der empfindliche Inhalt der Knospe geschützt?

Ergebnis: _____

Zusatzaufgabe: Biegt die Knospenschuppen einer fast blühenden Forsythienknospe mit einer Nadel auseinander, so dass ihr den Aufbau der Blütenknospe erkennen könnt.

Sezieren einer Knospe Lösungsblatt 2

Tipps zum Sezieren

Am besten eignen sich zum Sezieren die großen Endknospen der Rosskastanien. Allerdings sind sie durch Harz verklebt und müssen erst mit Brennspiritus entharzt werden.

Forsythienknospen sind reichlich klein zum Sezieren, sie lassen sich allerdings gut lösen. Sie zu sezieren wäre eine Zusatzaufgabe für ältere, feinmotorisch geübte Schüler. Am besten gelingt es, wenn sich bei den Blütenknospen die gelbe Spitze zeigt. Die Anlagen der Blätter in den separaten Kurztriebknospen sind dann jedoch noch zu winzig.

LEHNERT rät zu Recht von den in einigen Schulbüchern empfohlenen Quer- und Längsschnitten von Knospen ab. Ein glatter Schnitt gelingt Ungeübten bei den weichen, oft filzigen oder klebrigen Teilchen nicht. Sinnvoller ist es, ein Aufsichtschema anhand der auseinandergebogenen Knospenteile zu zeichnen, wenn die Lernenden alt genug sind, Abstraktionen zu verstehen. Hierbei hilft der Einblick in den beim Sezieren gewonnenen Knospenaufbau. Jüngere Jahrgänge (ab 8. Lebensjahr) erhalten durch das Basteln eines Knospenmodells eine räumlicheVorstellung.

Lösung von Arbeitsblatt 2

Glas 1: *Im Wasser bleibt das Harz unverändert.* *Glas 2:Im Brennspiritus ist das Harz aufgelöst.*

Die mit den Klebefolienstreifen aufgeklebten Einzelteile sind:

Knospenteile: braune Knospenschuppen grüne Knospenschuppen Blätter Blüten

(Die dichte Wattepolsterung aller Knospenteile wurde hier fortgelassen.)

Abb. 6: Die gezeichneten Bestandteile einer Kastanien-Endknospe

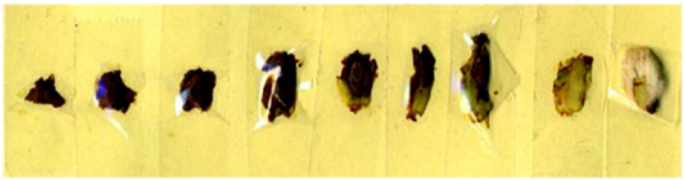


Abb. 7: Die natürlichen Bestandteile einer Kastanien-Endknospe

Ergebnis: Der empfindliche Inhalt der Knospe ist gut gegen Kälte, Nässe, Austrocknung, Keime und Tierfraß geschützt.

Zusatzaufgabe: Biegt die Knospenschuppen einer fast blühenden Forsythienknospe mit einer Nadel auseinander, so dass ihr den Aufbau der Blütenknospe erkennen könnt.

Lösung: 12 äußere 1-2 mm lange braune und 4 innere grüne spitze Knospenschuppen umschließen kreuzweise gegenständig sitzend, dachziegelartig die Blütenanlage.

Herstellen eines Knospenmodells

Anregung 24: Steckt ein Modell einer Knospe

Das wird benötigt:

Endknospen von **Rosskastanie**, Rotbuche oder Ahorn
braunes Plastillin
Zeichenkarton (braun und grün)
Watte, Holzstäbchen
Stecknadeln mit gelben Köpfen

Das ist zu tun:

- Biegt die Knospen vorsichtig auseinander und betrachtet genau den Sitz der Knospenschuppen in der Knospe.
- Formt aus Plastilin eine 5 cm breite und 3 cm dicke Scheibe als Knospengrund.
- Ritzt mit dem Holzstäbchen die Kreise für den Sitz der Knospenteile in die Plastillinscheibe.
- Steckt die gelben Stecknadeln für die Blütenanlage.
- Messt die Knospenschuppen und zeichnet sie in zehnfacher Vergrößerung auf den Zeichenkarton.
- Schneidet die Knospenschuppen aus.
- Drückt sie mit dem Holzstäbchen in der gleichen Folge in die Kreise, wie sie in der Knospe sitzen.
- Schaut von oben auf Euer Modell und zeichnet die Kreise mit den Knospenteilen: das Aufsichtschema.

Abb. 8: Knospenmodell aus Plastillin während der Herstellung

(verändert nach LANGE, STRAUß, DOBERS, S. 125)

Abb. 9: Aufsichtschema der Rosskastanien-Knospe

Leuchtzeichen mit einem Rosskastanien- oder Eschenzweig schreiben
Anregung 25

Rezept vom Zauberer Aesculus

Das wird benötigt:	Im Frühjahr ein 1- bis 2-jähriger, frischer Zweig einer Rosskastanie (Aesculus hippocastanum L.) (Ø 0,5 cm) und einer Esche (Fraxinus excelsior L.), zwei Wassergläser, Wasser, Messer, schwarzes Papier, UV-Lampe (für Briefmarkensammler),
Das ist zu tun:	Schneidet den Zweig schräg an und beklopft die Rinde an der Schnittstelle. Stellt das Glas auf schwarzes Papier und rührt im verdunkelten Raum mit einem Zauberspruch das Wasser mit dem Zweig in Kreisen und Schleifen unter der UV-Lampe etwa 1 min lang. *) Schreibt mit dem nassen Zweig ein Zauberwort auf den Tisch oder auf schwarzes Papier.
Die Erscheinung:	Die Schrift und das Wasser leuchten farbig unter der UV-Lampe. Nach 1 - 2 Minuten verlöschen sie beim Rosskastanienzweig, beim Eschenzweig leuchten sie weiter.
Wieso - warum?:	Aus der Rinde lösen sich fluoreszierende Cumarin-Glycoside (bei der Rosskastanie: Aesculin, bei der Esche: Fraxin), die für den Knospenaustrieb besonders benötigt werden und entsprechend produziert werden. Aus den zerstörten Rosskastanienzellen lösen sich gleichzeitig braun färbende Stoffe, die das Leuchten überdecken. Bei der Esch fehlen sie. (Diese braunen Stoffe färben auch das Vasenwasser, wenn die Zweige einige Zeit darin stehen. Und sie färben die Finger braun beim Ablösen der grünen Fruchtschalen von Rosskastanien und Walnüssen).

Und hier ist das Rezept vom Zauberer Fraxinus

Das wird benötigt:	Im Frühjahr frische Rindenstücke der Rosskastanie und der Esche, Bunsenbrenner, Messer, Filter, 3 Gläser, Wasser, UV-Lampe (für Briefmarkensammler), schwarzes Papier
Das ist zu tun:	Zerkleinert getrennt die Rinde der Rosskastanie und die Rinde der Esche, gebt die Stückchen getrennt in je ein Reagenzglas mit Wasser. Stellt sie in ein Wasserbad, kocht sie 10 min. und filtriert jede Lösung in getrennte Gläser (verändert nach Brauner u. Bukatsch, S. 159) Schreibt damit ein Zauberwort.
Die Erscheinung:	Unter der UV-Lampe im verdunkelten Raum leuchtet die Rosskastanien-Lösung blau, die Eschen-Lösung hellgrün. *)
Wieso – warum?	Es ist die gleiche Erklärung wie beim vorigen Rezept.

*) Nachtrag: Die Leuchterscheinungen (Fluoreszens) sollen auch in hellem Sonnenlicht sichtbar sein, wenn das Gefäß auf schwarzem Papier steht (Molisch u. Dobat, S.166).

Anregungen zur Bestimmung unterschiedlicher Zweige

Ein Zweig-Herbar herstellen

Anregung 26:

Sammelt flache Winterzweige von den häufigsten Gehölzarten der Schulumgebung, bestimmt sie und stellt sie mit Namensschildern in der Klasse auf.
Praktisch ist ein Zweig-Herbar, das ihr am besten in Partnerarbeit herstellen könnt. Das Herbar lässt sich auch gut auf dem Schulflur zusammen mit den Knospenmodellen ausstellen.

Ihr benötigt: flache Zweige der häufigsten Bäume
helle Pappe, kräftige Klarsichtklebefolie für Buchumschläge

So entsteht das Zweig-Herbar: Schneidet von sehr dicken Knospen die rückseitige Hälfte ab.
Klebt den Zweig auf die Pappe und schreibt seinen Namen darunter.
Schneidet ein Stück Klebefolie ab, das ringsum 2 cm größer ist als die Pappe.
Steckt die Pappe mit dem Zweig in eine Klarsichtprospekthülle,
oder legt die Folie faltenfrei über die Pappe, schlagt die Ränder nach hinten um.

Knospen-Merkmale zur Bestimmung häufiger Gehölze

Sitzweise der Knospen am Zweig	
gegenständig:	Ahorn, Esche, Forsythie, Kornelkirsche, Rosskastanie
wechselständig:	Birke, Buche, Linde
spiralig:	Weide
zweizeilig:	Hainbuche, Ulme
anliegend:	Weide, Kornelkirsche
abstehend:	Buche, Forsythie, Ulme
sitzend	Esche, Pappel
Größe der Endknospen	
viel größer als Seitenknospen:	Ahorn, Buche, Esche, Rosskastanie
Form der Knospen	
eiförmig:	Linde, Rosskastanie
schmal-eiförmig:	Forsythie
abgeflacht-eiförmig	Sal-Weide
kegelförmig:	Pappel
kugelig	Ulme
spindelförmig:	Buche
Farbe der Knospen	
gelbgrün, schwarz randig:	Berg-Ahorn
gelb- u. rotbraun	Sal-Weide
hellbraun:	Forsythie
rotbraun:	Spitz-Ahorn
dunkelbraun:	Rosskastanie, Ulme
schwarz:	Esche
Oberfläche der Knospenschuppen	
kahl:	Kornelkirsche
behaart:	Sal-Weide,Vogelbeere
bewimpert	Eiche, Ulme, Ahorn
klebrig, glänzend:	Rosskastanie, Linde
Anzahl der Knospenschuppen	
keine Schuppen:	Wolliger Schneeball,
einschuppig:	Sal-Weide
zweischuppig:	Kornelkirsche/Blattkn.
dreischuppig	Linde
vierschuppig	Kornellkirsche/Blütkn.
vielschuppig:	Buche, Forsythie, Rosskastanie, Ulme

Tab. 5: Beispiele für die wichtigsten Knospenmerkmale

Fotos von Winterzweigen

Die Fotos zeigen die Zweige nicht in Naturgröße sondern in unterschiedlichen Vergrößerungen!

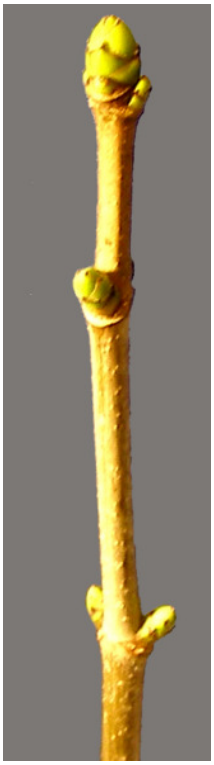


Abb. 11.1: Berg-Ahorn

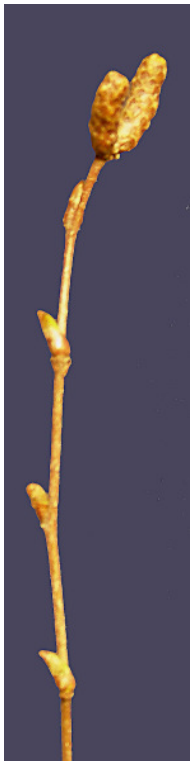


Abb.11.2: Weiß-Birke

Abb. 11.3: Rotbuche

Abb. 11.4: Stiel-Eiche

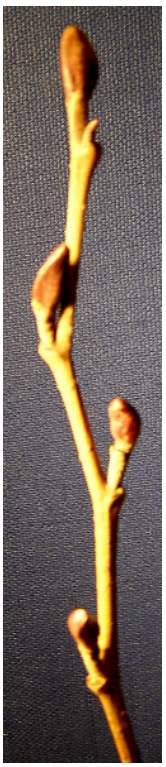


Abb. 11.5: Schwarz-Erle

Abb. 11.6: Gemeine Esche

Abb. 11.7: Flieder

Abb. 11.8: Forsythie

Abb. 11.9: Hainbuche

Abb. 11.10: Kornelkirsche

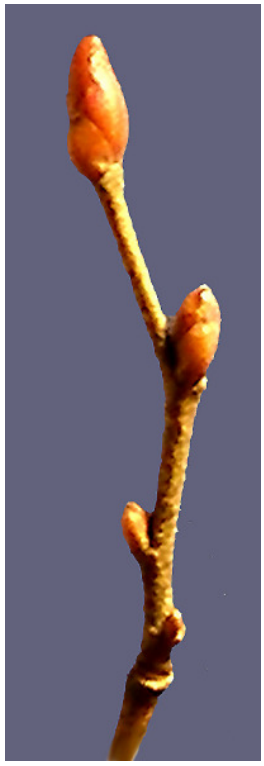


Abb.11.11: Sommer-Linde

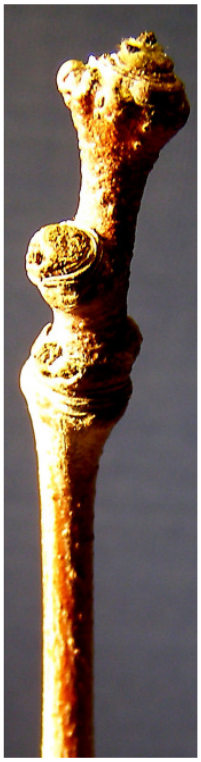


Abb. 11.12: Platane im Winter

Abb. 11.13: Platane im Frühling

Abb. 11.14: Rosskastanie

Abb. 11.15: Sal-Weide, 1. Jahr

Abb. 11.16: Sal-Weide, 2. Jahr

Abb. 10: Fotos von Winterzweigen

Gehölze an ihren Knospen erkennen Arbeitsblatt 3

Anregung 27:

- Sammelt Zweige verschiedener Gehölze.
- Betrachtet jeden Zweig genau und schreibt die Merkmale seiner Knospen in dieses Arbeitsblatt.
- Vergleicht Eure Angaben mit dem Lösungsblatt und findet den Namen des Zweiges.

Gehölz-Name	Anordnung der Knospen am Zweig	Form	Farbe	Oberfläche der Knospe	Anzahl der Knospen-schuppen	Blatt-spuren auf der Narbe
-						

Gehölze an ihren Knospen erkennen — Lösungsblatt 3

Ek. = Endknospe, Sk. = Seitenknospe

Gehölz-Name	Anordnung der Knospen am Zweig	Form	Farbe	Oberfläche der Knospe	Anzahl der Knospen-schuppen	Blatt-Spuren auf der Narbe
Ahorn, Berg-A. *Acer pseudo-platanus L.*	kreuz-gegen-ständig, erstes Sk.-Paar dicht bei großer Ek.	eiförmig, Ek. viel größer als Sk.	gelbgrün mit braunem Rand	glatt, Rand hell bewimpert	viele	3
Birke, Weiß-B. *Betula pendula Roth*	wechsel-ständig abstehend	schmal-eiförmig, Ek. gleich groß wie Sk.	braun	Spitze oft feucht, glänzend	viele	3
Buche, Rot-B. *Fagus sylvatica L.*	wechsel-ständig, stark abstehend	sehr lang (!), spitz, spindel-förmig, Ek. länger als Sk.	rotbraun	glatt	sehr viele	4 oder mehr
Eiche, Stiel-E. *Quercus robur L.*	wechselstän-dig, mehrere Ek.	dick, kegelförmig, Ek. gleich groß wie Sk.	gelbbraun	Rand weiß bewimpert	viele	viele
Erle, Schwarz-E. *Alnus glutinosa (L.) Gaertn.*	wechselstän-dig, gestielt (!)	eiförmig, Ek. nicht größer als Sk.	braunrot	durch Wachs grau punktiert, klebrig	2	3
Esche, Gewöhnl. *Fraxinus excelsior L.*	gegenständig, sitzend,	pyramidenförmig, Ek. viel größer als Sk.	schwarz (!)	matt	4	sehr viele
Flieder *Syringa vulgaris L.*	gegenständig Ek. paarig (!)	Ek. spitz eiförmig, Ek. gleich groß wie Sk.	grün, rot überlaufen, spitz	kahl, Rand bewimpert	viele	breiter Kom-plex
Forsythie *Forsythia x intermedia Zabel*	gegenständig, gehäuft (!)	schmal, eiförmig, Ek. viel kleiner als Sk.	hellbraun mit schwarzem Rand	kahl	viele	1
Hainbuche *Carpinus betulus L.*	zweizeilig	schmal, spitz-kegelig, gebogen (!) Ek. gleich groß	braun	junge Knospen zottig bewim-pert	sehr viele	3
Kornelkirsche *Cornus mas L.*	gegenständig, dem Zweig eng anliegend	Blattk. lanzettlich, spitz, Blütenk. gestielt, kugelig	grüngelb bis dunkelbraun	behaart	Blattk. 2 Blütenk. 4	3
Linde, Sommer-L. *Tilia platyphyllos Scop.*	wechsel-ständig, abstehend	eiförmig, etwas flach gedrückt, Ek. gleich groß wie Sk	Lichtseite: rot Schattenseite: grünlich	glänzend	3, die äußere viel kleiner	3 - 5
Platane *Platanus x hispanica Münch.*	wechsel-ständig,	zunächst im Holz eingesenkt (!) mit kreiselförmiger Oberfläche	Lichtseite: rot Schattenseite: grünlich	matt bis glänzend	unter 1 großen ›Haube< viele kleine Schuppen	viele
Rosskastanie *Aesculus hip-pocastanum L.*	gegenständig	breit kegelförmig, Ek. viel größer als Sk.	dunkelbraun	stark klebrig (!) glänzend	viele	5 – 9
Weide, Sal-W. *Salix caprea L.*	spiralig (!), anliegend	eiförmig, spitz, Ek. gleich groß wie Sk	gelbbraun und rotbraun	behaart	1 hauben-förmige Schuppe	3

Tab. 6: Bestimmungstabelle für Knospen häufiger Gehölze

Barbara-Zweige

Seit dem 15. Jh. ist es ein alter Brauch, am 4. Dezember, dem Namenstag der Heiligen Barbara, Triebe von Obst- und Ziergehölzen (Kirsche, Apfel, Holunder, Forsythie, Kornelkirsche) ins warme Zimmer zu holen, wo sie um die Weihnachtszeit aufblühen und als Orakel für das kommende Jahr dienten.

Barbara-Zweige treiben

Anregung 28:

Das wird benötigt:

Vase, Holzkohlestückchen, ein Tuch
Minigewächshaus: hohes Gurkenglas, altes Aquarium
oder ein großer Klarsichtfolienbeutel
Zweige von Forsythien, Kornelkirschen, Kirschen.*
* Haselnuss und Birke eignen sich nicht, da sie zu spät aufblühen.
Außerdem leiden immer mehr Personen an einer Pollen-Allergie.

Abb. 11: Barbara-Kirschzweig

Und so bereitet ihr die Zweige vor:

- Füllt in die Vase Wasser und legt das Holzkohlestück hinein.
- Kürzt die Zweige auf die Länge, die unter das ›Minigewächshaus‹ passt,
- schneidet die Stängelenden frisch ab, klopft sie vorsichtig etwas breit,
- steckt die Zweige in die Vase und stellt sie an einem warmen, hellen Platz ins ›Minigewächshaus‹.
- Feuchtet das Tuch an und legt es dazu.
- Stülpt vorsichtig den Klarsichtfolienbeutel darüber, bis die Zweige blühen.

Anmerkungen zum erfolgreichen Gelingen

Die Nachruhephase ist bei den Vorfrühlingsblühern ab Anfang Blüten erscheinen. Kirschen erblühen eine Woche später, da ihr normaler Blühtermin ein Monat später ist als der von Forsythien.

Voraussetzung für das frühe Austreiben ist eine vorausgegangene Kälteperiode. Fehlte diese im Herbst, können die Zweige in ›Triebstimmung‹ gebracht werden: Sie werden für einige Stunden ins Gefrierfach gelegt, bevor sie ins warme Zimmer kommen.

Die gleiche Stimulierung bringt ein warmes Vollbad der gesamten Zweige bei 30°C. Anfang Dezember sind etwa 6 Stunden notwendig.

Die Zweigenden müssen nach der Vorbehandlung frisch angeschnitten werden. Voraussetzung für das Austreiben der Blüten ist eine gute Wasserversorgung. Die warme, relativ trockene Zimmerluft führt schnell zur Austrocknung der halb geöffneten Blüten, wenn die Knospenhüllen abgefallen sind und keinen Verdunstungsschutz mehr bieten. Die Stängel können nicht so viel Wasser aufnehmen, wie aus den Atemporen der Rinde verdunstet und die Knospenteile für ihr Zellenwachstum benötigen. Deshalb ist es notwendig, die Verdunstung durch eine hohe Umgebungsfeuchtigkeit zu bremsen. Dieses Mikroklima erzeugt ein ›Minigewächshaus‹. Die Holzkohle (Grillkohle) verhindert Fäulnis im Wasser.

Barbara-Zweige – blühende Beispiele

Zum Vortreiben als Barbara-Zweige eignen sich besonders diese Vor- und Frühlingsblüher:

Abb. 12.1: Zaubernussblüten

Abb. 12.2: Forsythienblüten

Abb. 12.3: Japanische Kirschblüten

Abb. 12.4: Aufblühende Kornelkirsche

Abb. 12: Blühende Barbara-Zweige

Barbarazweige – wie sie zu ihrem Namen kamen

Ein Naturphänomen, das wir heute im Klassenraum beobachten und durch Versuche erklären können, wurde früher als übernatürliche Erscheinung gläubig gedeutet. Das Wunder des im Winter grünenden Zweiges galt als Symbol für eine Antwort Gottes auf einen unerschütterlichen Glauben. Damit knüpfte es an das Gotteswunder im Alten Testament an: Über Nacht trug Aarons Stab Blüten und Mandeln. Damit wählte Gott Aaron zum 1. Priester Israels (4. Mose 17,23).

Eine Legende über die Heilige Barbara

Es gibt viele Legenden zum Namenstag der Heiligen Barbara am 4. Dezember. Eine erzählt dieses Wunder: Barbara, die Tochter eines reichen Kaufmannes in Nikomedien (heutiges Izmit, Türkei) wurde heimlich Christin und weigerte sich, den ihr befohlenen Mann zu heiraten. Als der Vater auf eine Geschäftsreise ging, schloss er Barbara in einen Turm ein und hoffte, sie besinne sich. Ihr Glaube wuchs aber weiter. So ließ sie in den Turm ein dreiteiliges Fenster als Zeichen der christlichen Hlg. Dreifaltigkeit einbauen.

Als der Vater zurückkehrte und sah, dass sie eine Christin geblieben war, sperrte er sie in einen Kerker. Auf dem Weg dorthin verhakte sich ein Kirschzweig in ihrem Kleid. Auf diesen Zweig tropfte sie täglich Wasser aus ihrem Trinkbecher und betete. Am Tag von Christi Geburt erblühte der Kirschzweig und bestärkte sie in ihrem Glauben bis zu ihrem Märtyrertod.

Barbaragedichte und Brauchtum

Barbarazweig

Ich brach drei dürre Reiselein
vom harten Haselstrauch
und tat sie in ein Tonkrüglein,
warm war das Wasser auch.

Das war am Tag Sankt Barbara,
da ich die Reislein brach,
und als es nah an Weihnacht war,
da ward das Wunder wach.

Da blühten bald zwei Zweigelein,
und in der Nacht
brach auf das dritte Reislein
und hat das Herz entfacht.

(HEINZ GRUNOW)

Schlesisches: Heiratsorakel

Heiratslustige Mädchen gaben jedem Barbarazweig den Namen eines ihrer Verehrer. Der dritte Zweig, der blühte, zeigte den Namen des künftigen Bräutigams an.
In anderen Gegen zeigte der erste blühende Zweig den Bräutigam an.

Ein Neujahrsorakel

Erblühte Barbarazweige zeigen im neuen Jahr Glück und gute Ernte an. Bleiben die Barbarazweige ohne Blüten, verkünden sie Unglück.

Am Tage von Sankt Barbara

Am Tage von Sankt Barbara,
da geht das Jahr zur Neige.
Dann trag' ins Haus,
von fern und nah,
die kahlen Kirschbaumzweige!

Am Zage von Sankt Barbara
stell' Zweige in dieZimmer!
Dann lacht zur Weihnacht,
hier und da,
ein weißer Blütenschimmer.

(JAMES KRÜSS)

Bauernweisheiten

Geht Barbara im Klee,
kommt's Christkind im Schnee.

Barbara im weißen Kleid,
verkündet gute Sommerzeit.

St. Barbara im Schnee,
gibt's nächstes Jahr viel Klee.

Rätsel

Ich bin ganz kahl und starr
in dunkler Winternacht.
Doch gibst du Wasser und Wärme
mir, dann bin ich bald strahlend
aufgewacht.

(Auflösung: Barbarazweig)

Am 4. Dezember

Gehe in den Garten
am Barbaratag.
Gehe zum kahlen
Kirschbaum und sag':

„Kurz ist der Tag,
grau ist die Zeit.
Der Winter beginnt,
der Frühling ist weit.

Doch in drei Wochen,
da wird es gescheh'n:
Wir feiern ein Fest
wie der Frühling so schön.

Baum, einen Zweig
gib' du mir von dir.
Ist er auch kahl,
ich nehm' ihn mit mir.

Und er wird blühen
in leuchtender Pracht
mitten im Winter
in der Heiligen Nacht.

(JOSEF GUGGENMOS)

(Quelle: www. brauchtumsseiten.de)

Forsythiensträucher im Schulgelände

Forsythiensträucher vermehren - ein Tipp zur Gestaltung im Schulgelände

Es ist recht einfach, neue Forsythien-Sträucher im Schulgelände anzuziehen. Sie können als wirksame Einzelgehölze frei stehen oder als Hecke eine Ruhezone auf dem Schulhof abgrenzen oder den Straßenverkehr abschirmen. Die Vermehrung erfolgt durch Steckhölzer im Herbst oder durch Absenker ab Sommer.

Anregung 29

Forsythien vermehren durch Steckhölzer

- Schneidet sofort nach dem Laubfall von vorjährigen Trieben 20 cm lange, 1 cm dicke Stücke, bündelt sie und schlagt sie vorübergehend in der Erde ein. Bei einer Temperatur über +8°C enthält das Gewebe noch genügend Wuchsstoffe, um den Winter zu überdauern.
- Zu Frühjahrsbeginn steckt ihr die Steckhölzer in einen mit Pflanzerde gefüllten Topf. Die unteren drei ›Augen‹ (Knospenansätze) kommen in die Erde, ein ›Auge‹ bleibt über der Erde.
- Haltet den Topf leicht feucht. Sind die Pflanzen bewurzelt, pflanzt ihr sie ins Beet.

Anregung 30

Forsythien vermehren durch Absenker

- Biegt einige untere Zweige des Forsythienstrauches bis zum Erdboden,
- klemmt sie dort mit einem Drahtbügel im Boden fest,
  so dass sie ständigen Erdkontakt haben.
- Haltet die Erde leicht feucht.
- Wenn die Absenker starke Wurzeln gebildet haben, trennt ihr sie von der Mutterpflanze ab.
- Grabt vorsichtig den Wurzelraum frei und trennt die bewurzelten Pflänzchen von einander.
- Pflanzt sie sofort mit dem Wurzelballen einzeln in Töpfe und haltet sie feucht .
- Wenn die Pflanzen kräftig geworden sind, pflanzt ihr sie ins Freie.
- Gießt die Pflanzen anfangs bei Trockenheit.

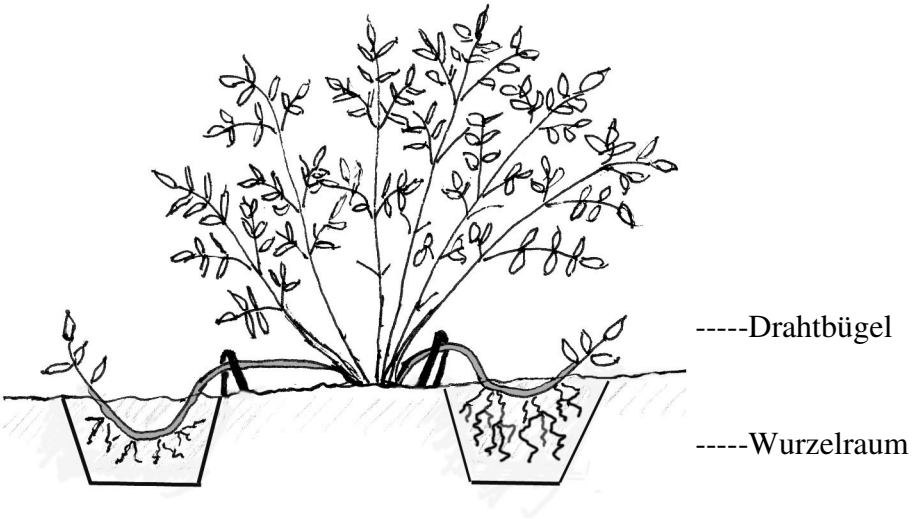


Abb. 13: Herstellen von Absenkern

Schnitt der Forsythiensträucher

Der optimale **Gehölzschnitt** von Ziersträuchern richtet sich nach ihrer Wuchsform und dem Zeitpunkt der Knospenanlage. Es gibt 2 Gruppen von Ziersträuchern: Die ›Frühblüher‹ (Flieder, Kirsche, Forsythien) bilden neue Blütenknospen im Frühjahr gleich nach der Vorgängerblüte, so dass sie im Herbst fertig angelegt sind. Die ›Sommerblüher‹ (Buddleja, Weigelie, Falscher Jasmin) bilden die Blütenknospen erst in der laufenden Vegetationsperiode. Forsythien sind Frühblüher und blühen an der gesamten Länge der Zweige, an den Langtrieben in Einzelblüten und an den Kurztrieben in dichten Blütenquirlen.

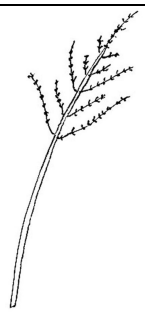
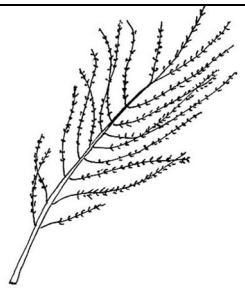
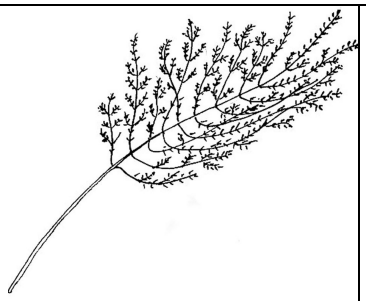
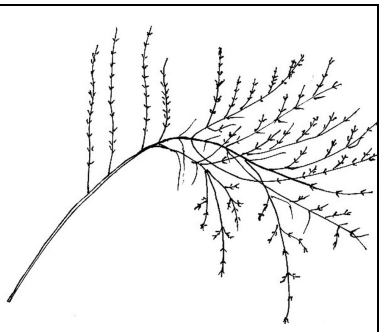
				
1. Frühjahr: ein Jungtrieb ohne Kurztriebe	1. Sommer: Der Johannistrieb bildet am Ende oft erste Kurztriebe.	2. Jahr: Die Seitentriebe tragen viele Blatt- und Blütenknospen.	3. Jahr: Blütenhöhepunkt: Der Zweig ist verzweigt und trägt die Hauptmasse der Blüten. Er neigt sich etwas.	4. Jahr: Alterungsbeginn: Der Zweig bildet viele schwache Triebe mit wesentlich weniger Blüten. In der unteren Hälfte verkahlt er. Er biegt sich nach unten; an seinem Scheitel treiben starke Langtriebe nach oben.

Abb. 14: Jahrgänge von Forsythienzweigen

Der Schnitt richtet sich außerdem nach dem angestrebten Ziel, je nachdem, ob er den Ertrag von langen Blütenzweigen oder das Wachstum des Gehölzes fördern soll.

Sollen möglichst viele Blütenzweige für große Vasen ›geerntet‹ werden, so werden im **Ertragsschnitt** nach 3 Jahren alle Zweige bis auf wenige Knoten Länge über dem Boden abgeschnitten. Die Sträucher bauen ihre Wuchsform wieder auf und können nach 3 Jahren erneut ›geerntet‹ werden. Diese Plantagensträucher haben allerdings nicht die Form von Ziersträuchern.

Der **Erhaltungsschnitt** dagegen erhält die Wuchsform des Zierstrauches und fördert gleichzeitig seine Lebenskraft und Gesundheit. Jährlich werden nur die ältesten Zweige bis auf wenige Knoten über dem Boden gekürzt, während die vierjährigen Zweige bis zu den Langtrieben am Scheitel zurückgeschnitten werden. Dieser Schnitt regt die Bildung neuer Triebe an. So wachsen am gleichen Strauch sowohl einjährige Langtriebe als auch zwei- und dreijährige Zweige mit ihren blütenreichen Kurztrieben.

Wichtig ist es, den Schnitt **sofort** nach dem Verblühen des Strauches durchzuführen, und dadurch die Bildung neuer Blütenknospen anzuregen. Jeder Tag zählt!