

**MAKING
A CHANGE!**



**universität
wien**
Botanischer Garten

Manual

Phänologische Beobachtungen



© Janin Naumann

Unsere Pflanzen und der Klimawandel

Wenn sich das Klima erwärmt, hat das einen Einfluss auf alle Lebewesen – auch auf die Pflanzen in unserer Umgebung. **Wir wollen durch phänologische Beobachtungen einen alltagsweltlichen Zugang zum Thema Klimawandel schaffen und gleichzeitig den Blick der SchülerInnen für Pflanzen schärfen.**

Die Jahreszeiten

Pflanzen reagieren auf die klimatisch bedingten Verschiebungen der Jahreszeiten. Sie können zum Beispiel früher zu wachsen anfangen, wenn der Frühling früher beginnt. Im Herbst können sie länger Blätter tragen, wenn die Winterfröste erst später kommen. Die Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen des Projekts die jahreszeitlichen Veränderungen der Pflanzen beobachten, um dem Klimawandel auf die Spur zu kommen.



© R. Hromniak

Die Folgen des Klimawandels für die Pflanzen

Wird es zu warm, können Pflanzen auch Probleme bekommen. In den kühlen Bergen verlieren Kälte-liebende Pflanzen ihren Lebensraum, wenn es zu warm wird. An ihrer Stelle wachsen dann andere Pflanzen, die an wärmere Temperaturen angepasst sind.

Was heißt „Phänologie“?

Phänologie ist wörtlich die „Lehre von den Erscheinungen“. Gemeint sind damit die Erscheinungen in der Natur wie Blattentfaltung, Blütezeit oder Fruchtreife. Diese Erscheinungen treten zu unterschiedlichen Jahreszeiten auf. Die Phänologie beschreibt, wann diese Erscheinungen zu sehen sind.

Pflanzen beobachten, um den Klimawandel besser zu verstehen

Am Botanischen Garten der Universität Wien untersuchen wir die Auswirkungen des Klimawandels auf „krautige“ Pflanzen wie Bärlauch oder Sumpfdotterblume. Bisher wurden von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern vor allem „holzige“ Bäume und Sträucher studiert. Wie Kräuter auf den Klimawandel reagieren, weiß man noch nicht so genau.

Unsere Forschungsfrage lautet: Wie reagieren die Kräuter, wenn sich die Jahreszeiten ändern?

Wir beobachten über viele Jahre hinweg, wann die krautigen Pflanzen im Frühling die ersten neuen Blätter entfalten, wann sie blühen, wann die ersten Früchte reif sind und wann die Blätter braun werden und absterben. Das sind die „phänologischen Phasen“ der Pflanze.

So können wir herausfinden, ob sich die jahreszeitliche Entwicklung der Pflanzen ändert, wenn es von Jahr zu Jahr wärmer wird.

Forschungsprojekt PhenObs

Unsere Beobachtungen vergleichen wir mit anderen Orten auf der Erde, wo Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen des Forschungsprojektes „PhenObs“ die gleichen Pflanzen beobachten. So können wir herausfinden, ob sich die Pflanzen überall ähnlich verhalten, oder ob sie an Orten mit anderem Klima anders reagieren.



Krautige Frühlings-Platterbse

© J. Naumann

PhenObs

Viele Botanischer Gärten auf der Welt machen gemeinsam phänologische Beobachtungen. Das Ziel der Beobachtungen ist, die Änderungen der pflanzlichen Entwicklungsphasen aufgrund des Klimawandels besser zu verstehen. Mehr Infos: www.idiv.de/de/web/phenobs.html

IM DETAIL

Pflanzen

Aus unserem PhenObs-Forschungsprojekt haben wir 12 Pflanzenarten ausgewählt, die in ganz Österreich wachsen. Zu diesen Pflanzen gibt es Steckbriefe.

Hier seht ihr die Namen unserer zwölf PhenObs-Pflanzen, und in welchen Monaten sie hauptsächlich blühen¹:

Artnamen	Blütezeit											
	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Bärlauch												
Busch-Windröschen												
Echte Nelkenwurz												
Frühlings-Platterbse												
Gemeine Schafgarbe												
Waldmeister												
Leberblümchen												
Spitz-Wegerich												
Stink-Storchnabel												
Sumpfdotterblume												
Wald-Sauerklee												
Wiesen-Salbei												

Die **Pflanzen-Steckbriefe** zeigen, wie unsere PhenObs-Pflanzen aussehen und wo sie wachsen.

- Kennt ihr schon die eine oder andere Art?
- Kennt ihr eine Stelle, wo eine dieser Pflanzen wächst?

¹Erstellt nach Jäger, E. J., Müller, F., Ritz, C., Welk, E., & Wesche, K. (Hrsg.). (2017). Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen: Atlasband. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49710-4>

Die phänologischen Phasen

Temperatur und Tageslänge wirken sich direkt auf die Phänologie von Pflanzen aus. Im Frühling führen der Temperaturanstieg und die längeren Tage zum Wachstum von Trieben und zum Aufbrechen der Knospen. Im Herbst bewirken sinkende Temperaturen und abnehmende Tageslänge einen Wachstumsstopp und die Bildung von Knospen für das nächste Jahr.

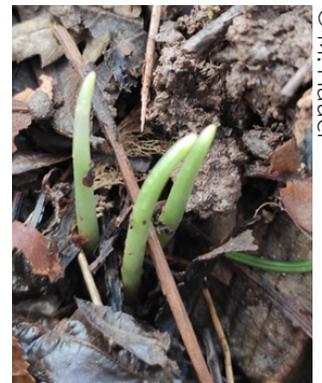
Wir beobachten im PhenObs-Forschungsprojekt **fünf phänologische Phasen** der Pflanzen: den „Frischen Austrieb“, die „Entfaltung der Blätter“, „Blüte“, „Früchte“ und „Alterserscheinungen“.

Diese fünf Phasen wurden ausgewählt, da sie eine wichtige Rolle im Leben der Pflanzen spielen.

Frischer Austrieb

Der frische Austrieb passiert bei den meisten Pflanzen im Frühling. Je nachdem wie eine Pflanze den Winter überdauert, sieht der „frische Austrieb“ anders aus:

- ▶ Wenn die Pflanze als Wurzel im Boden überdauert, ist sie im Winter nicht sichtbar. Der frische Austrieb macht sich durch grüne Triebe bemerkbar, die aus dem Boden kommen – wie zum Beispiel beim Bärlauch im Foto rechts.
- ▶ Überdauert die Pflanze den Winter über der Erdoberfläche, hat sie oft auch im Winter grüne Blätter. Der erste Austrieb macht sich hier durch neue Blätter, Blütenknospen (z.B. Leberblümchen) oder neue Seitentriebe (= „Ableger“, z.B. Stink-Storchschnabel) bemerkbar.



Austrieb bei Bärlauch

© M. Hauer



Knospe bei Leberblümchen

© M. Hauer



Frischer Austrieb bei Stink-Storchschnabel

© M. Hauer

Blatt-Entfaltung

Nach dem frischen Austrieb wachsen die Pflanzen in der Regel weiter. Dieses Wachstum erkennt man an jungen Blättern, die sich immer weiter entfalten. **Wenn die Form der Blätter erkennbar wird, beginnt die Phase der Blatt-Entfaltung.** Die Pflanze kann über mehrere Wochen neue Blätter entfalten, manche Pflanzen bilden sogar das ganze Jahr über neue Blätter.

Blüte

Die Blühphase beginnt, **wenn sich die ersten Blüten öffnen.** Zwischen den Blütenblättern wachsen Staubblätter und Fruchtblätter. Aus den Fruchtblättern entwickeln sich später die Früchte.

Tipp: Um die Einzelheiten einer Blüte zu erkennen, ist oft eine Lupe hilfreich.

Früchte

Diese phänologische Phase beginnt, wenn **reife Früchte vorhanden** sind. Früchte sind dann reif, wenn die Samen für die Verbreitung bereit sind. Bei manchen Früchten fallen die Samen dann heraus, bei anderen Früchten färbt sich das Fruchtfleisch rot. Manche Früchte sind bereits reif, wenn sie noch grün sind, zum Beispiel einige Arten der Hahnenfußgewächse wie das Buschwindröschen, das Leberblümchen oder die Sumpfdotterblume.

Alterserscheinungen (Seneszenz)

Die alten Blätter einer Pflanze können nicht mehr Photosynthese betreiben und sterben ab. Die Alterserscheinungen erkennt man daran, dass sich die Blätter verfärben, braun werden, vertrocknen oder abfallen.

Alterserscheinungen treten oft im Sommer und Herbst auf. Bei Frühjahrsblüherern wie dem Bärlauch findet man sie schon im Frühling.

Tipp: Die verschiedenen Phasen können auch zur gleichen Zeit auftreten. Eine Pflanze kann zum Beispiel gleichzeitig ihre Blätter entfalten und blühen, oder sie kann reife Früchte haben und gleichzeitig Alterserscheinungen an den Blättern aufweisen.



Junge Blätter Frühlings-Platterbse

© Janin Naumann



Storchschnabel: Blüte & Frucht

© Pab.r67 (WM).



Leberblümchen: Reife Früchte

© Janin Naumann



Alter Bärlauch

© Janin Naumann

Beobachtungsblatt und Ausfüllhilfe

Oben am Beobachtungsblatt werden **Namen, Datum, Standort, Seehöhe und die Tageshöchsttemperatur eingetragen.**

Die Tageshöchsttemperatur kann in der Wetterprognose im Internet, Fernsehen oder in der Zeitung gefunden werden.

Phänologie: Pflanzen im Klimawandel – Beobachtungsblatt 1

Name: _____ Datum: _____ Standort: _____
 Seehöhe: _____ Temperatur: _____

Phase	Frischer Austrieb (Datum)	Blätter entfaltet	Blüten vorhanden	Blüten in % der Vollblüte	Reife Früchte vorhanden	Alterserscheinungen vorhanden	Alterserscheinungen in % der Gesamtblätter
Artnamen							
Leberblümchen 1 <i>(Hepatica nobilis)</i>							
Wald-Sauerklee 3 <i>(Oxalis acetosella)</i>							
Echte Nelkenwurz 4 <i>(Geum urbanum)</i>							

Skizzen	
Leberblümchen <i>Hepatica nobilis 1</i>	Wald-Sauerklee <i>Oxalis acetosella 3</i>

Echte Nelkenwurz <i>Geum urbanum</i> 4	Anmerkungen / Extra Pflanze

Feld „Frischer Austrieb (Datum)“

Tragt hier das Datum der Tage ein, an dem die Pflanze frische Knospen oder neue Triebe zeigt. Der frische Austrieb passiert nach einer Wachstumspause – bei den meisten Pflanzen erscheint er im Frühling. Er kann mehrere Tage oder Wochen dauern. Wenn kein frischer Austrieb zu sehen ist, bleibt das Feld leer.

Mehrjährige Arten überleben den Winter. Oft haben sie auch im Winter grüne Blätter (zum Beispiel die Echte Nelkenwurz). **Bei mehrjährigen Pflanzen, die mit grünen Blättern überwintern, dokumentiert man das erste große Wachstum von Blättern oder Blütenknospen nach einer Wachstumspause.**

Andere mehrjährige Arten sind im Winter nicht sichtbar, da sie unter der Erde mit Wurzeln überdauern (z.B. Bärlauch oder Buschwindröschen). **Hier dokumentiert man den ersten Austrieb, sobald Triebe aus dem Boden kommen.**

Tipp: Wenn am frischen Austrieb entfaltete Blätter in ihrer Form erkennbar sind, handelt es sich nicht mehr um „frischen Austrieb“, sondern um die nächste phänologische Phase: „Blätter entfaltet“.



Frischer Austrieb beim Bärlauch © Magdalena Hauer

Felder „Blätter entfaltet“ | „Blüten“ | „Reife Früchte“ | „Alterserscheinung“

Ihr füllt diese Felder mit „JA“ aus, wenn ...

- ▶ ... ihr die entsprechende phänologische Phase an der genannten Pflanzenart sicher feststellen könnt.

Das Feld bleibt leer, wenn...

- ▶ ... eine phänologische Phase nicht zutrifft.
- ▶ ... sich im Moment keine jungen Blätter öffnen/... keine Blüten vorhanden sind/... keine Früchte vorhanden sind/... keine Alterserscheinungen vorhanden sind.

Feld „Blätter entfaltet“

Ihr füllt diese Felder mit „JA“ aus, wenn ...

- ▶ ... man junge Blätter in ihrer Form erkennen kann.
- ▶ ... wenn sich laufend junge Blätter entfalten und diese wachsen (= größer werden).

Tipp: Wenn du dir nicht sicher bist, ob die Pflanzen wachsen, dokumentiere das Wachstum regelmäßig mit Fotos. Es gibt Arten, die das ganze Jahr wachsen und laufend neue Blätter entfalten (z.B. die Echte Nelkenwurz oder der Stink-Storchschnabel).

Andere Arten treiben im Frühjahr neu aus und entfalten erst danach neue Blätter (z.B. der Bärlauch oder das Buschwindröschen). Wieder andere bekommen zuerst Blüten und dann neue Blätter (z.B. das Leberblümchen).



Blätter entfaltet beim Stink-Storchschnabel © Magdalena Hauer

Feld „Blüten vorhanden“

Ihr füllt dieses Feld mit „JA“ aus, wenn ...

► ... zumindest eine geöffnete Blüte (mit Staub und Fruchtblättern) vorhanden ist.

Tipp: Die Blüten zählen nur als vorhanden, wenn Sie funktionsfähig sind, das heißt wenn Staubblätter und Fruchtblätter ausgebildet sind und eine Bestäubung möglich wäre. Manchmal kann eine Pflanze verkümmerte Blüten haben, aber das ist nur selten der Fall.



Bärlauch-Blüten mit Staub- und Fruchtblättern

© Agnes Monkelbaa, Wikimedia Commons.

Feld „Reife Früchte vorhanden“

Ihr füllt dieses Feld mit „JA“ aus, wenn ...

- ▶ ... ihr reife Früchte erkennen könnt.
- ▶ ... in den Früchten Samen drinnen sind. Sind schon alle Samen herausgefallen und die Fruchtkapsel ist leer, dann sind keine reifen Früchte mehr vorhanden.

Tipp: Wenn ihr euch nicht sicher seid, ob die Früchte reif sind, sucht ihr an einzelnen Früchten nach Samen. Findet ihr Samen, sind die Früchte reif.

Die Samen sind meistens winzige braune oder schwarze Kügelchen, die sich in den Früchten befinden. Entleert nicht alle Früchte, damit ihr bei späteren Beobachtungsgängen noch nachschauen könnt, ob noch reife Früchte vorhanden sind!



Reife Früchte der Nelkenwurz © Magdalena Hauer

Alterserscheinungen

Ihr füllt dieses Feld mit „JA“ aus, wenn ...

- ▶ ... ihr eindeutige Alterserscheinungen wie die Verfärbung der Blätter erkennen könnt.
- ▶ ... ihr braune oder gelbe Blätter seht.
- ▶ ... Punkte oder Flecken auf den Blättern sind und ihr eine Krankheit der Pflanze ausschließen könnt.



Alterserscheinungen beim Leberblümchen

© M. Hauer

Felder „Blüten in % der Vollblüte“ & „Alterserscheinungen in % der Gesamtblätter“

„Blüten in % der Vollblüte“:

Schätzt, wie viele Blüten – von allen theoretisch möglichen Blüten – im Moment gerade am Untersuchungsstandort blühen. Manche Blüten haben sich vielleicht noch nicht geöffnet, andere sind schon verblüht. Sucht Blütenknospen und reife Früchte, um zu wissen, wie viele Blüten insgesamt möglich wären.

„Alterungserscheinungen in % der Gesamtblätter“:

Schätzt, wie viele Blätter von allen Blättern bereits verfärbt (z.B. braun, gelb), vertrocknet oder abgefallen sind.

► Die Schätzung erfolgt in Prozent. Es gibt folgende Prozentschritte:

≤ 5% (=höchstens 5 Prozent)

≤ 25% (= mehr als 5 Prozent, aber weniger als 25 Prozent)

≤ 50% (= mehr als 25 Prozent, aber weniger als 50 Prozent)

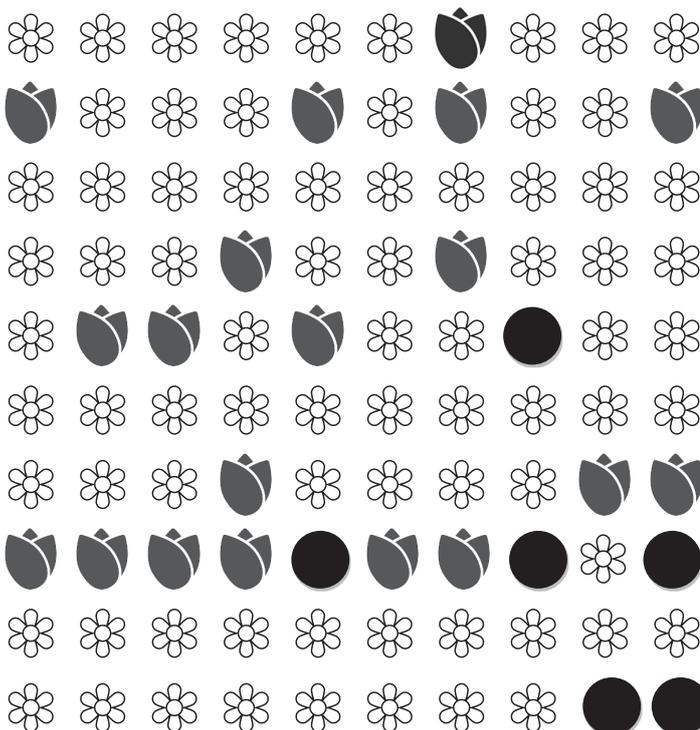
≤ 75% (= mehr als 50 Prozent, aber weniger als 75 Prozent)

≤ 95% (= mehr als 75 Prozent, aber weniger als 95 Prozent)

≤ 100% (= fast alle)

► Das Feld bleibt leer, wenn keine Blüten oder Alterserscheinungen vorhanden sind.

Ein Beispiel¹: Das Bild zeigt alle Pflanzen einer Art auf der Beobachtungsfläche. Manche Pflanzen haben die Blütenknospen noch nicht geöffnet, andere blühen schon. Ein paar Pflanzen fruchten bereits. Zusammen sind sie 100% der möglichen Blüten = die „Vollblüte“.



Schätze wie viele er hier dargestellten „möglichen“ Blüten im Moment blühen (Auflösung unten).

Legende	
	Blüte
	Knospe
	Frucht

Auflösung: In diesem Beispiel gibt es 100 mögliche Blüten. Es blühen 75 Blüten – das sind 75% der Vollblüte.

Ausfüllhilfe

Frischer Austrieb (Datum)

Trage hier das Datum der Tage ein, an dem die Pflanze nach einer Wachstumspause neue Knospen oder neue Triebe zeigt. Der Frische Austrieb passiert bei den meisten Pflanzen im Frühling und kann mehrere Tage oder Wochen dauern. Wenn kein frischer Austrieb mehr wächst, bleibt das Feld leer.

Blätter entfaltet | Blüten | Reife Früchte | Alterserscheinung:

Du füllst das Feld mit „JA“ aus, wenn ...

- ❖ du die entsprechende phänologische Phase an der genannten Pflanzenart sicher feststellen kannst.

Das Feld bleibt leer, wenn...

- ❖ eine phänologische Phase nicht zutrifft.
- ❖ sich im Moment keine jungen Blätter öffnen /... keine Blüten vorhanden sind /... keine Früchte vorhanden sind/... keine Alterserscheinungen wie Blattverfärbung vorhanden sind.

Blüten in % der Vollblüte | Alterserscheinungen in % der Gesamtblätter

Was sollst du schätzen?

- ❖ „Blüten in % der Vollblüte“: Schätze, wie viele Blüten **im Moment** gerade am Untersuchungsstandort blühen. Manche Blüten haben sich vielleicht noch nicht geöffnet, andere sind schon verblüht. Suche Blütenknospen und reife Früchte, um zu wissen, wie viele Blüten insgesamt möglich wären.
- ❖ „Alterungserscheinungen in % der Gesamtblätter“: Schätze, wie viele Blätter von allen Blättern im Bestand¹ bereits verfärbt (z.B. braun, gelb), vertrocknet oder abgefallen sind.

Schätze Prozentwerte:

- ❖ Du schätzt in folgenden Prozentschritten: **≤ 5 (=höchstens 5 Prozent), ≤ 25, ≤ 50, ≤ 75, ≤ 95, ≤ 100**
- ❖ Das Feld bleibt leer, wenn keine Blüten oder Alterserscheinungen vorhanden sind.

Anmerkungen

Unter „Anmerkungen“ kannst du Notizen machen, wenn dir etwas Besonderes auffällt. Eine besonders wichtige Information wäre zum Beispiel, wenn eine Schneedecke auf den Pflanzen liegt, menschliche Eingriffe wie Mähen/Holzfällen/Düngen oder Fraßspuren von Tieren.²

¹ Der Bestand sind alle Pflanzen einer Art am Untersuchungsstandort.

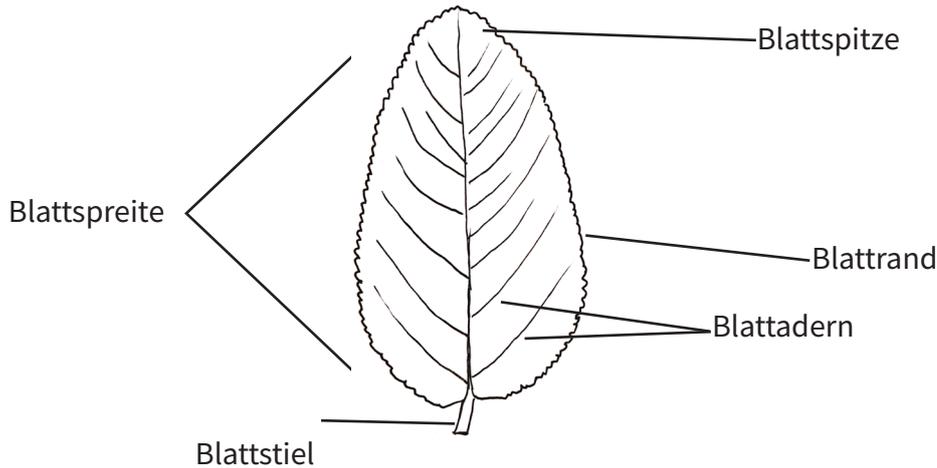
² Bucher, S. F., Freiberg, M., Hensen, I., Jakubka, D., Jardine, E., Nordt, B., Primack, R., Römermann, C., Sporberr, M., & Stevens, A.-D. (2020). Protocols for phenological monitoring of herbaceous species.

Aussehen der Pflanzen

Um Pflanzenarten in der Natur bestimmen zu können, hilft es, die verschiedenen Teile der Pflanze zu kennen:

Das Blatt

Das Blatt besteht aus mehreren Teilen:

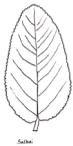


©Monika Kiehn

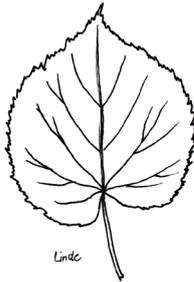
Blattformen

Blätter können viele verschiedene Formen haben. Hier ein paar der häufigsten Blattformen:

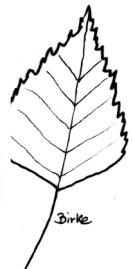
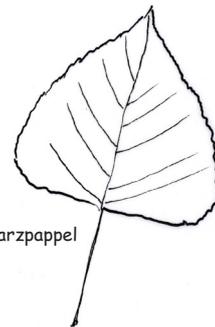
eiförmig



herzförmig



dreieckig



länglich-spitz (linealisch)



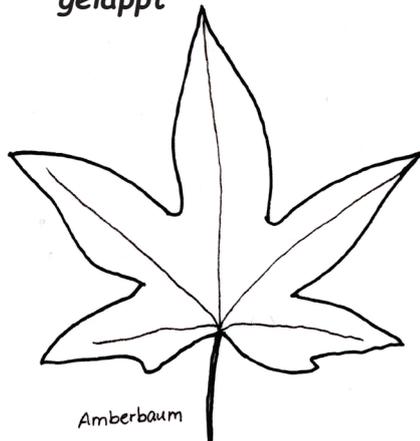
Bambus

länglich

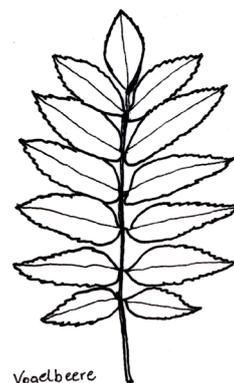


Bohnenkraut

handförmig gelappt



Amberbaum



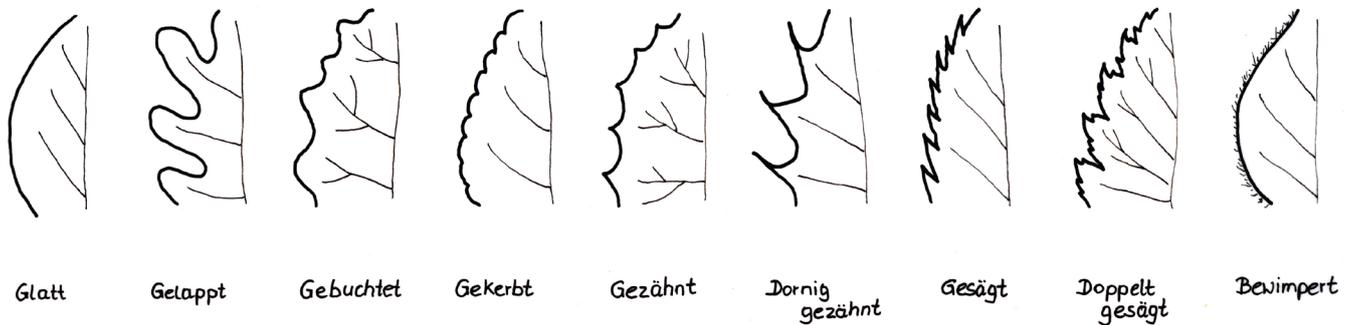
Vogelbeere

gefiedert

©Monika Kiehn

Blattrand

Der Blattrand sieht bei verschiedenen Pflanzenarten ganz unterschiedlich aus. Hier ein paar Beispiele:



©Monika Klein

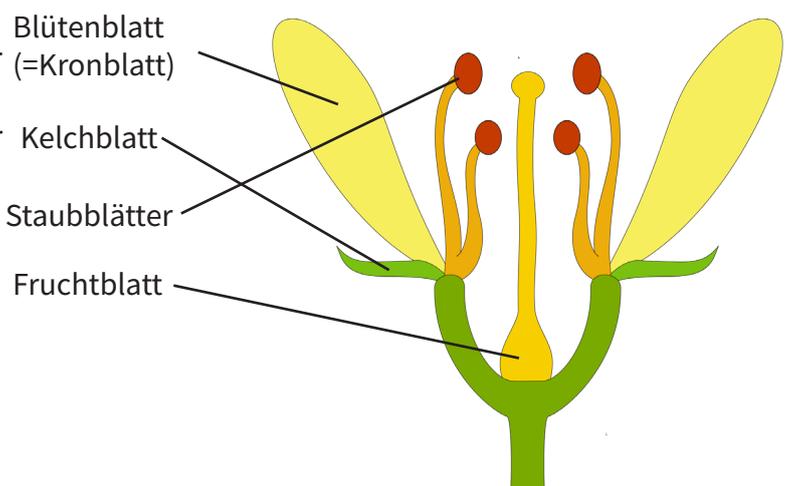
Die Blüte

Jede Blüte besteht aus mehreren Teilen:

© AnemoneProjectors, Wikimedia Commons.



Blüte der Nelkenwurz



Blüten-Modell

©Wikimedia Commons Ccby/Sa3.0. (bearbeitet)

- Die **Blütenblätter** (= Kronblätter) sind oft auffällig gefärbt, damit die Blüte von Bestäubern wie Bienen oder Schmetterlingen gesehen wird.
- Die **Kelchblätter** sind oft grün gefärbt. Sie umschließen die Blütenknospe, bevor sich die Blüte öffnet und schützen sie vor Kälte und Tierfraß.
- Die **Staubblätter** sind oft gelb oder orange gefärbt. Sie produzieren feinen Blütenstaub (=Pollenkörner). Landet dieser Blütenstaub auf der Narbe eines Fruchtblatts, kann eine Frucht entstehen.
- Die **Fruchtblätter** sind oft grün, können aber auch eine andere Farbe haben. Sie tragen an der Spitze die Narbe – hier landen die Pollenkörner und bestäuben das Fruchtblatt. Nach unten ist das Fruchtblatt verdickt – hier befinden sich die Samenanlagen. Nach der Bestäubung entwickelt sich ein einzelnes Fruchtblatt oder mehrere miteinander verwachsene Fruchtblätter zur Frucht mit den Samen.

Die Frucht

Die Frucht entwickelt sich aus der bestäubten Blüte. Die Kronblätter und die Staubblätter fallen meistens ab. Die Fruchtblätter werden größer und bilden Samen aus.

Manchmal bilden einzelne Fruchtblätter die Frucht, manchmal sind mehrere Fruchtblätter miteinander verwachsen und bilden gemeinsam die Frucht. Manchmal zerfallen die Früchte auch in Teilfrüchte.

Die Früchte der verschiedenen Pflanzenarten **können ganz verschieden aussehen.** Manche Früchte sind fleischig und farbig, andere sind trocken und braun. Nüsse und Beeren umschließen die Samen, während sich Kapsel Früchte öffnen und die Samen austreuen.

Manche Früchte enthalten viele Samen, andere enthalten nur einen Samen.



© Janin Naumann

Die Bärlauch-Früchte sind braune Kapseln, aus denen die Samen herausfallen.



© Janin Naumann

Viele einzelne Leberblümchen-Früchte wachsen nebeneinander. Die Früchte bleiben grün.



© Janin Naumann

Die Früchte der Frühlings-Platterbse öffnen sich und entlassen kleine, hellbraune Samen.

Die Lebensformen

Pflanzen können verschiedene Lebensformen haben:

Holzig oder krautig

Ein Unterscheidungsmerkmal ist, ob Pflanzen Holz ausbilden oder nicht. Bäume und Sträucher besitzen verholzte Stämme und Äste. Kräuter bilden dagegen (fast) kein Holz aus – sie sind krautig.

Lebensdauer

Mehrjährige Arten wie der Wiesen-Salbei oder das Leberblümchen leben mehrere Jahre lang, wie der Name schon sagt. Ihre Knospen müssen in unseren Breiten den kalten Winter überstehen, damit die Pflanze im nächsten Jahr wiederaustreiben kann.

Viele mehrjährige Pflanzenarten sind **laubwerfend** – sie verlieren ihre Blätter im Winter. Es gibt aber auch **immergrüne** Arten, die im Winter grüne Blätter tragen. **Einjährige Arten** wie der Stink-Storchschnabel keimen im Frühling und sterben noch im selben Jahr – nachdem sie Früchte und Samen gebildet haben. Viele einjährige Pflanzen sterben schon im Frühling wieder ab, andere erst im Herbst oder Winter. Sie überdauern die kalte Jahreszeit als Samen im Boden. Die Samen keimen im nächsten Jahr wieder.

Lage der Knospen (Wuchsformen)

Man kann die Pflanzen auch danach unterscheiden, wo die Knospen liegen, aus denen neue Blätter, Blüten und Triebe wachsen.

Bei den holzigen Bäumen und Sträuchern befinden sich die Knospen auf den Ästen über der Erde und sind im Winter der Kälte ausgesetzt.

Bei vielen krautigen Arten liegen die Knospen nah am Boden oder unter der Erde und sind vor der Winterkälte geschützt. Die oberirdischen Blätter und Stängel sterben im Herbst oder Winter ab. Aus den Knospen wachsen dann im Frühjahr neue Blätter und Triebe.

Hier seht ihr die Lage der Knospen (rot) bei den verschiedenen Lebensformen:

