

Universität  
Rostock



Traditio et Innovatio

# Botanik

Eine Einführung

Zertifikatskurs »Garten & Gesundheit – Gartentherapie«

Modul 2 Botanik und Gartenbau

Prof. Dr. Stefan Porembski

Dr. Nadja Biedinger

# Impressum

## **Herausgeber:**

### **Universität Rostock**

Zentrum für Qualitätssicherung in Studium und Weiterbildung

Juni 2013

Erarbeitet von:

Prof. Dr. Stefan Porembski

Dr. Nadja Biedinger

Universität Rostock

Institut für Biowissenschaften

Wismarsche Straße 8

18051 Rostock

[stefan.porembski@uni-rostock.de](mailto:stefan.porembski@uni-rostock.de)

Bildnachweis: Das Copyright aller Abbildungen liegt bei Prof. Dr. Stefan Porembski.

# Inhaltsverzeichnis

Einleitung

<b>1.</b>	<b>Pflanzen von außen und innen betrachtet: Grundlagen der Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen</b>	<b>3</b>
1.1.	Unendliche Variation: Der Aufbau von Pflanzen	3
1.1.1.	Wurzel: Die stille Stütze	3
1.1.1.1.	Funktion	3
1.1.1.2.	Aufbau	4
1.1.2.	Spross: Der Anführer	5
1.1.2.1.	Funktion	5
1.1.2.2.	Aufbau	6
1.1.3.	Laubblätter: Die Zuckerfabriken	7
1.1.3.1.	Funktion	7
1.1.3.2.	Aufbau	7
1.1.4.	Blüten	9
1.1.4.1.	Aufbau einer zwittrigen Blüte	9
1.1.4.2.	Bunte Pracht: Blütenfarben	10
1.1.5.	Früchte	10
1.1.6.	Blütenbiologie	10
1.1.7.	Ausbreitungsbiologie	12
<b>2.</b>	<b>Ordnung im System: Pflanzensystematik</b>	<b>15</b>
2.1.	Keine Wahlverwandtschaften: Überblick über die wichtigsten Großgruppen der Blütenpflanzen	15
2.1.1.	Apiaceae	18
2.1.2.	Asteraceae	18
2.1.3.	Boraginaceae	20
2.1.4.	Brassicaceae	20
2.1.5.	Campanulaceae	21
2.1.6.	Fabaceae	21
2.1.7.	Lamiaceae	23
2.1.8.	Poaceae	23
2.1.9.	Ranunculaceae	24
2.1.10.	Rosaceae	25
2.1.11.	Scrophulariaceae	26
2.1.12.	Solanaceae	27
<b>3.</b>	<b>Vom Genuss und Nutzen der Pflanzen</b>	<b>28</b>
3.1.	Nutzpflanzen	28

3.1.1.	Nahrungspflanzen	28
	3.1.1.1. Obst liefernde Pflanzen	28
	3.1.1.2. Gemüse liefernde Pflanzen	30
	3.1.1.3. Genussmittel liefernde Pflanzen	32
	3.1.1.4. Süßstoff liefernde Pflanzen	33
	3.1.1.5. Zucker liefernde Pflanzen	33
	3.1.1.6. Stärke liefernde Pflanzen	34
	3.1.1.7. Eiweiß liefernde Pflanzen	34
	3.1.1.8. Fett liefernde Pflanzen	35
	3.1.1.9. Gewürzpflanzen	35
3.1.2.	Technisch genutzte Pflanzen	38
	3.1.2.1. Fasern liefernde Pflanzen	38
	3.1.2.2. Holz liefernde Pflanzen	39
	3.1.2.3. Kork liefernde Pflanzen	39
	3.1.2.4. Gerbstoff liefernde Pflanzen	39
	3.1.2.5. Kautschuk liefernde Pflanzen	39
	3.1.2.6. Harze und Balsame liefernde Pflanzen	40
	3.1.2.7. Wachs liefernde Pflanzen	40
	3.1.2.8. Farbstoffe liefernde Pflanzen	40
	3.1.2.9. Insektizide liefernde Pflanzen	41
	3.1.2.10. Energie und Kraftstoffe liefernde Pflanzen	41
3.2.	Heilpflanzen	41
3.3.	Zierpflanzen	42
<b>4.</b>	<b>Riechen, Schmecken, Fühlen: Pflanzen für die Sinne</b>	<b>44</b>
4.1.	Grünes Parfüm: Pflanzendüfte	44
4.2.	Kulinarische Zauberwelt: Pflanzen schmecken	45
4.3.	Gefühltes Grün: Pflanzen berühren	45
<b>5.</b>	<b>Anhang</b>	<b>48</b>
	Fragenkatalog	48
	Tabelle 1	49
	Botanische Experimente	53
	Abbildungsverzeichnis	55
	Literaturverzeichnis	58

---

## Einleitung

Vielleicht ist es uns nicht wirklich bewusst, aber Pflanzen begleiten jeden von uns immer und überall. Wir schlafen in ihnen (Baumwolle, Leinen), wir frühstücken mit ihnen (Kaffee, Tee, Brötchen, Brot, Banane, Müsli, Marmelade, sogar Honig) und putzen uns mit ihrer Hilfe die Zähne (Minze, Eukalyptus). Wir waschen uns mit ihnen (Seife wird häufig aus Pflanzenölen hergestellt), kleiden uns mit ihnen (Leinen, Baumwolle) und setzen uns dann auf den Holzstuhl, an den Holztisch und schreiben oder drucken während unserer Arbeit auf Papier (auch alles Pflanzen). So könnte man ewig weiterdenken und dabei sind wir ohnehin von Pflanzen abhängig: sie produzieren mittels Photosynthese den Sauerstoff, den wir zum Atmen brauchen.

Viele Pflanzen haben auch eine heilsame Wirkung auf uns: Pflanzenkunde ist seit der Antike engstens mit der Medizin verknüpft und hat immer schon zu unserem leiblichen Wohl und Genesen beigetragen. Pflanzen waren die ersten Nahrungsmittel des Menschen und man geht davon aus, dass bereits unsere prähistorischen Vorfahren zwischen essbaren und giftigen Pflanzen zu unterscheiden wussten. Auch das Aussehen der Pflanzen hat schon seit dem Altertum Menschen angeregt, Hinweise zu ihrer Wirkweise im Körper zu entdecken. Die Signaturenlehre geht unter anderem auf Paracelsus, einen der bedeutendsten Gelehrten des 15. Jahrhunderts zurück. Sie besagt, dass die Form eines Lebewesens oder eines Teiles Rückschlüsse auf seine Wirkung im menschlichen Körper habe, also eine Walnuss auf Grund ihrer Gehirnform gut für die Nerven sei und eine Bohne Nieren heilen könne. Die heute so moderne Homöopathie geht im Grunde von Ähnlichem aus und verschreibt die Ursache des Leidens als Arznei.

In einer stark nutzungsorientierten Welt wären all diese Anwendungen von Pflanzen alleine schon ein Grund, sie als Kernstück unseres Lebens zu betrachten, doch damit nicht genug: Pflanzen betören unsere Sinne. Wir erfreuen uns an dem üppigen Grün der Wälder und Wiesen, lassen uns von zarten Blütenrispen verzaubern und schwelgen in den farbenprächtigen Obst- und Lauborgien des Herbstes. Pflanzen verführen uns mit ihren Düften und lassen unsere Geschmacksknospen aufleben. Wir streichen über weiche Moospolster und erfreuen uns an wattiger Baumwolle. Kurz gesagt: Pflanzen machen unser Leben reich und wir fühlen uns durch den Umgang mit ihnen wohl. Deswegen sollte man alle im Folgenden dargelegten Fakten zu Pflanzen als Anregung sehen, eifrig in der Natur, im eigenen Garten und im Botanischen Garten nachzuforschen, zu überprüfen, zu genießen.

Gerade Botanische Gärten bieten mit ihrer Fülle an Arten und Miniatur-Lebensräumen unendlich viele Möglichkeiten, die Biologie der Pflanzen zu studieren, in ihrer ganzen Fülle auf sich einwirken zu lassen und so den maximalen Genuss zu erzielen. Der Botanische Garten Rostock (Abb. 1, 2, 3) ist ein Kleinod inmitten einer durch Versiegelung und mangelnder Naturliebe immer stärker biologisch verarmenden Umwelt.



Abb. 1 Loki-Schmidt-Gewächshäuser im Botanischen Garten Rostock.



Abb. 2 Die Stranddistel (*Eryngium maritimum*) ist die Symbolpflanze des Botanischen Gartens Rostock.



Abb. 3 Das Japanhäuschen des Botanischen Gartens Rostock wird als Grünes Klassenzimmer im Rahmen des Projektes »Unigarten macht Schule« genutzt.

Besonders hervorzuheben sind die unzähligen Baumarten im Arboretum (Abb. 4), die Sammlung geschützter, vom Aussterben bedrohter Pflanzenarten, das Alpinum mit seinen Gebirgspflanzen (Abb. 5), die tropischen Wiederauferstehungspflanzen und die einzigartige und zauberhafte Orchideenwiese. Eine größere Schatzkiste der Natur kann man für Garten-therapie kaum finden.



Abb. 4 Der Urweltmammutbaum (*Metasequoia sempervirens*) ist eine der Vorzeigepflanzen des Botanischen Gartens Rostock.



Abb. 5 Das Alpinum des Botanischen Gartens Rostock beherbergt Gebirgspflanzen aus der ganzen Welt.

# 1. Pflanzen von außen und innen betrachtet: Grundlagen der Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen

## 1.1 Unendliche Variation: Der Aufbau von Pflanzen

Es ist unglaublich angesichts der enormen Artenfülle der Blütenpflanzen – es gibt mindestens 250.000 verschiedene Arten, manche Wissenschaftler gehen sogar von 400.000 Arten aus –, dass sie alle im Wesentlichen, wie schon Johann Wolfgang von Goethe wusste, aus den immer gleichen drei Grundorganen aufgebaut sind: **Wurzel**, **Blatt** und **Spross**. Dabei machen es uns die Pflanzen keinesfalls einfach. Manche Sprosse kommen als „Blatt“ getarnt daher, Blätter sind auf einmal zu Dornen reduziert und dicke Zwiebeln entpuppen sich bei näherem Hinsehen als ein Schachtelsystem aus bleichen, dickfleischigen Blättern.

Die einzelnen Organe können sich bei den verschiedenen Pflanzenarten sehr stark in Größe und Form unterscheiden. Selbst die Funktion kann in speziellen Fällen variieren; aber alle Strukturen einer Blütenpflanze lassen sich tatsächlich auf diese drei Grundorgane zurückführen.

Schaut man sich eine Blütenpflanze genauer an, ist es mitunter sogar sehr schwierig, Blatt von Spross oder Wurzel zu unterscheiden, verschiedene Pflanzenteile überhaupt einem der drei Organe zuzuordnen oder klare Strukturen zu erkennen.

Deshalb ist es wichtig, sich zunächst mit dem charakteristischen Aufbau und der Funktion der drei Organe vertraut zu machen.

### 1.1.1 Wurzel: Die stille Stütze

#### 1.1.1.1 Funktion

Die weißen, oft unscheinbaren Wurzeln sehen wir selten, manchmal beim Umtopfen oder Unkraut jäten, und dennoch sind sie für die Pflanze unverzichtbar. Ein Blatt kann man abtrennen, selbst ein Stück Spross entfernen, aber ohne Wurzeln kann eine normale Blütenpflanze nicht überleben.

Die Wurzeln versorgen die Pflanze mit Wasser aus der Erde und den darin enthaltenen Spurenelementen wie Stickstoff, Phosphor und Schwefel, die in Form von Nitraten, Phosphaten und Sulfaten aufgenommen werden. Diese benötigen die Pflanzen, um daraus organische

Verbindungen wie Zucker, Eiweiße oder Fette herzustellen. Fehlen diese Nährsalze, kommt es zu Mangelerscheinungen, Kümmerwuchs oder sogar zum Absterben der Pflanze. Fehlt Wasser, stirbt die Pflanze früher oder später ab. Wie wichtig die Wurzeln für die Pflanze sind, können wir auch im täglichen Sprachgebrauch erleben: man wird entwurzelt oder erforscht seine eigenen Wurzeln, etwas wurzelt tief oder ein Mensch ist in seiner Heimat verwurzelt. Für Sprosse und Blätter sind solche Redewendungen eher selten. Eine ganz besonders bekannte Wurzel ist der oft bizarr menschenähnlich gestaltete Wurzelstock der Alraune. Da die Alraune zusätzlich auch noch giftige, halluzinogene Stoffe enthält, war sie als Hexenpflanze geradezu prädestiniert (siehe auch Solanaceae) und wurde deshalb bei „Harry Potter“ prominent hervorgehoben.

Neben der Wasser- und Nährstoffaufnahme besteht die Funktion der Wurzel in der Verankerung der Pflanze im Boden. Sei es durch Pfahlwurzeln oder durch ein sehr breit gefächertes System aus flacheren Wurzeln wird die Pflanze stabil im Boden gehalten und gestützt. Die häufig geäußerte Meinung, ein Baum habe ein ebenso breit angelegtes Wurzelwerk wie die Ausdehnung seiner Baumkrone ist durchaus zutreffend und veranschaulicht die wahre Wunderleistung der Wurzeln für die Standfestigkeit der Pflanze.

#### 1.1.1.2 Aufbau

Wurzeln gleichen in ihrem inneren Aufbau durchaus dem Spross: sie sind drehrund, also radiärsymmetrisch, besitzen einen inneren Holz- und einen äußeren Bastteil und können „Seitenäste“ bilden, die so genannten Seitenwurzeln. Im Holzteil der Wurzel befinden sich röhrenartige Strukturen, das Xylem und Phloem, in denen das Wasser und die darin gelösten Nährstoffe in die oberirdischen Teile der Pflanze transportiert werden. Die Unterteilung in Holz und Bast einer Wurzel kann man sehr gut bei der Speicherwurzel der Mohrrübe, Möhre oder Karotte erkennen. Die Mohrrübe ist nämlich eine so genannte Bastrübe, denn der Bastteil ist stark verdickt ausgebildet und das „Herz“ stellt den Holzteil dar. Wer schon einmal den innen liegenden Holzteil aus der Möhre herausgelöst hat, kann auch die Seiten-



**Abb. 6 Verdickte Speicherwurzel (Bastrübe) der Karotte/Mohrrübe (*Daucus carota*).**

wurzeln, die vom Holzteil der Wurzel ausgehen gut erkennen. Der Name Wurzel leitet sich übrigens von dem althochdeutschen Wort „wurzala“ ab, was Krautstock bedeutet und für Mohrrüben benutzt wurde. Zu diesen Wurzelrüben gehören auch der Rettich, die Schwarzwurzel oder die Petersilienwurzel.

An den Seitenwurzeln entstehen die zahlreichen feinen Wurzelhärchen, die für die direkte Wasseraufnahme zuständig sind.

Trotz der Ähnlichkeit des Wurzelbaus zum Aufbau des Sprosses, gibt es natürlich auch

zahlreiche Unterschiede. Der Wichtigste dabei ist das Fehlen des grünen Pflanzenfarbstoffes Chlorophyll.

## 1.1.2 Spross: Der Anführer

### 1.1.2.1 Funktion

Der Spross besitzt im doppelten Sinn die Leitfunktion innerhalb einer Blütenpflanze. Einerseits bestimmt er Richtung, Höhe und Schnelligkeit ihres Wachstums, kann so auch Blätter und Blüten nach oben heben. Andererseits ist er verantwortlich für die Weiterleitung von Wasser, Nährsalzen und Zucker.

Das von den Wurzeln aufgenommene Wasser wird mitsamt seiner Mineralsalze zu den Blättern transportiert und der in den Blättern hergestellte Zucker und die Stärke werden gleichmäßig in der Pflanze verteilt.

Darüber hinaus dient er maßgeblich der Stabilisierung der Pflanze. Mit Hilfe spezieller Festigungselemente, die im Laufe eines so genannten sekundären Dickenwachstums gebildet werden, sind auch krautige Sprosse biegsam und reißfest konstruiert. Die Sprosse, Stämme genannt, von Sträuchern und Bäumen sind außerdem in der Lage zu Verholzen. Beim Verholzen wird ein besonderer Stoff in den Zellwänden eingelagert, das Lignin. Lignin ist ein aus Phenylpropanen bestehender Holzstoff, der bei der Papierproduktion aus dem Holz herausgelöst werden muss. Holz gehört zu einem der wichtigsten pflanzlichen Rohstoffe weltweit.

Verholzte Sprosse tragen so zu einer enormen Stabilität der Pflanzen bei, die ihnen nicht nur erlaubt buchstäblich in den Himmel zu wachsen, sondern auch in gemäßigten und kälteren Klimaten den Winter zu überdauern, da sie zusätzlich ihre Blätter im Herbst abwerfen oder frosttaugliche Nadelblätter ausbilden.



Abb.7 Stamm der Eiche (*Quercus robur*)

Das Emporheben der Blüten und Blätter ist eine weitere Aufgabe des Sprosses: den Blättern gelingt, je höher sie wachsen eine umso größere Lichtausbeute für ihre Photo-

synthese. Die Blätter stehen an so genannten Knoten an den Sprossen. Stehen zwei Blätter an einem Knoten gegenüber, bezeichnet man das als gegenständig, wachsen sie einzeln, an folgenden Knoten immer in wechselnder Richtung, heißt die Beblätterung wechselständig. Die Blüten und Früchte werden ebenfalls emporgehoben, damit Blütenbesucher leichter an ihre Futterquelle gelangen und die Samen der Früchte besser durch den Wind oder andere Ausbreiter in alle Richtungen hin transportiert werden können.

Sprosse sind sehr variabel: manche werden dick, weil sie wie ein Schwamm Wasser speichern und so in trockenen Klimaten einen Wasserspeicher darstellen (z.B. Kakteen) oder sie sehen aus wie Blätter und widmen sich voll und ganz der Photosynthese. Wieder andere bilden Dornen als Fraßschutz aus oder bilden Überdauerungsorgane wie Knollen, bekanntestes Beispiel hierfür ist die Kartoffel. Unterirdisch kriechende Sprosse, so genannte Rhizome (z.B. beim Ingwer, Schwertlilien), dienen der Nährstoffspeicherung und vegetativen Vermehrung. Die Morphologie der Sprosse ist äußerst heterogen. Von winzigen Pflanzen mit Sprossen von wenigen Zentimetern oder sogar weniger bis zu den über 100 Meter hohen Mammutbäumen Kaliforniens und Eukalypten Australiens ist auch in ihrer Größe eine enorme Bandbreite zu finden.

### 1.1.2.2 Aufbau

Wie auch die Wurzel ist der Spross in der Regel drehrund, also radiärsymmetrisch, Ausnahmen gibt es allerdings zahlreiche. Er verfügt im Gegensatz zur Wurzel über Chlorophyll (Blattgrün), was ihn in die Lage versetzt, ebenfalls Photosynthese zu treiben.

Viele mehrjährige Pflanzen wachsen nicht nur in die Höhe, sondern mittels eines so genannten sekundären Dickenwachstums auch in die Breite. Dabei wird von einer Wachstumsschicht nach innen Holz und nach außen Bast abgegeben. Im Holz wird vor allem Wasser im röhrenartig aufgebauten Xylem transportiert, im Bast werden in den Röhren des Phloems die organischen Nährstoffe, meist Zucker, weitergeleitet. Die äußerste Schicht der meisten Bäume nennt man Borke (Abb. 8). Sie besteht aus dem äußersten, abgestorbenen Teil des Bastes und aus einer Korkschicht. Sie dient als Schutz vor Wetter, Infektionen und Schädlingen. Der Kork der Korkeiche wird seit langem vom Menschen z.B. als Flaschenkork genutzt. Bei Pflanzen, die kein sekundäres Dickenwachstum durchführen, erfolgt die Stoff- und Wasserleitung ebenfalls in Xylem und Phloem.



Abb. 8 Die Borke der Platane ist auffällig strukturiert.

Ferner befinden sich Speicherzellen in den Sprossen, die Fette, Eiweiße oder Zucker einlagern, und diverse Festigungsfasern, die die Pflanze stabilisieren. Diese Festigungsfasern wurden und werden von Menschen gern genutzt: als einige Beispiele sind hier häufig Nessel, Hanf und Lein zu nennen (siehe technisch nutzbare Pflanzen).

Einige Pflanzengruppen wie die gesammelte Verwandtschaft der Bananenpflanzen bilden so genannte Scheinstämme aus, die lediglich aus der Basis vieler ineinander gerollter Blattscheiden gebildet werden und so ebenfalls enorme Stabilität erlangen. Einen solchen Scheinstamm könnte man mit einem Taschenmesser durchschneiden.

### **1.1.3 Laubblätter: Die Zuckerfabriken**

#### **1.1.3.1 Funktion**

Blätter gibt es in allen Formen und Größen, sogar die Schattierungen des Grün weisen eine große Vielfalt auf und dennoch haben sie alle vor allem eine Aufgabe: Pflanzen sind in der Lage aus Wasser und Kohlendioxid mit Hilfe von Sonnenlicht einfache Zucker (Glukose, Fruktose) herzustellen. Dies geschieht bei der so genannten Photosynthese und findet in den Chloroplasten der Pflanzenzellen statt. Dieser Prozess wird vor allem in den Laubblättern der Blütenpflanzen vollzogen. Dabei entstehen Einfachzucker wie Fruktose und Glukose, die als Stärke gespeichert werden. Ferner werden hier durch chemische Umwandlungsprozesse zahlreiche sekundäre Inhaltsstoffe wie Glykoside oder Farbstoffe, aber auch Wachse, Gerbstoffe, Öle und Harze synthetisiert. Blätter sind sozusagen die Energiekraftwerke des pflanzlichen Organismus.

#### **1.1.3.2 Aufbau**

In ihrer Form und Größe sind dem Einfallsreichtum der Blätter kaum Grenzen gesetzt. Sie können wenige Millimeter groß oder, wie die großen Palmwedel, über 20 Meter lang sein. Von herzförmig, linealförmig, rautenartig über lanzettlich bis rund oder eiförmig sind unzählige Formen zu finden. Zusätzlich können sie auch ungeteilt und einfach strukturiert (Abb. 9) sein, aber auch zusammengesetzt als Fiederblätter (Abb. 10) oder gefingerte Blätter ihren Aufgaben nachkommen.

Den meisten gemeinsam ist ein typischer Aufbau. Beidseitig ist ein Blatt von einer durchsichtigen Hautschicht, der Epidermis umgeben, die zum Schutz gegen Austrocknung von einer mehr oder wenig dick ausgeprägten Wachsschicht, der Kutikula, umgeben ist. Von der Oberseite zur Unterseite des Blattes folgt das Palisadenparenchym. Dies ist das Zellgewebe, in dem Zucker und Stärke produziert wird und das daher unendlich viele Chloroplasten enthält. Zur Blattunterseite hin folgt ein schwammartiges Gewebe, das Schwammparenchym genannt wird. Es ist sehr locker aufgebaut, enthält viele luftgefüllte Räume und steht durch Spaltöffnungen (Stomata) in ständigem Austausch mit der Außenluft.



**Abb. 9** Die Blätter der Erle sind einfach und ungeteilt.



**Abb. 10** Der Götterbaum besitzt gefiederte Blätter.

Die Spaltöffnungen sind wie ein Fenster verschließbar und steuern den Gasaustausch sowie die Abgabe von Wasserdampf für die Pflanze. Natürlich gibt es unzählige Abweichungen von diesem Bauplan, vor allem bei Pflanzen, die mit erschwerten Bedingungen zu kämpfen haben. Blätter von Wasserpflanzen oder Blätter von Wüstenpflanzen beispielsweise sind komplett anders aufgebaut. Bei den meisten der die Trockengebiete Amerikas bewohnenden Kakteen sind die Blätter zu Dornen reduziert. Dies ist einerseits ein Fraßschutz, vermindert aber auch die Verdunstung von Wasser und dient der sprachlichen Verwirrung: umgangssprachlich werden die Dornen der Kakteen als Stacheln bezeichnet, während die Stacheln der Rosen Dornen genannt werden.

Betrachtet man Blätter genau, kann man deutlich die Blattaderung erkennen. Die Adern versorgen auch die äußersten Winkel der Blätter mit Wasser, Nährstoffen und Zucker oder transportieren sie wieder ab. Die Nervatur eines Blattes ist jeweils typisch, mit ihrer Hilfe lassen sich viele Pflanzen gut erkennen und einordnen.

Nicht nur die Sprosse der Pflanzen kommen in veränderter Form und Größe vor, sondern auch die Blätter. Es gibt unzählige Umwandlungen von Dornen, Ranken, dickfleischigen und wasserspeichernden Blättern bis hin zu interessanten Nebenblättern, wie die einiger Akazien, welche Ameisen Lebensraum und Nahrung bieten, um so von ihnen gegen Fraßfeinde verteidigt zu werden. Eine der bekanntesten Umwandlungen ist die Küchenzwiebel, die im Wesentlichen aus nichts anderem als Blättern besteht, die dickfleischig zu einem Überdauerungsorgan zusammengesetzt sind und ihr Chlorophyll verloren haben. Das gilt natürlich auch für andere Zwiebeln: Frühjahrsblüher haben ebenfalls diese unterirdischen „Speisekammern“. Die Blüten sind, wie unten erläutert, nichts anderes als umgestaltete und verkleidete Blätter.

## 1.1.4 Blüten

Als Blüten bezeichnet man Sprosse, an deren Enden Staub- und Fruchtblätter zusammenstehen und die häufig von einer farbigen Blütenblatthülle umgeben sind. Der Blick auf die Namen der Einzelteile der Blüten verrät, dass es sich hier in der Tat um Blätter handelt, die im Laufe der Evolution der Blütenpflanzen ihre Form und Funktion modifiziert haben. Staub- und Fruchtblätter sind deutlich anders geformt und auch meist kleiner als Laubblätter. Sie sind Träger der weiblichen und männlichen Keimzellen der Blütenpflanzen. Ihre oft farbige Hülle, die Kelch- und Kronblätter, erinnert in ihrer Form häufig an einfache Laubblätter, ist allerdings in Struktur und Größe oft deutlich unterschiedlich und vor allem ihre Farbenpracht lässt den Betrachter dabei wenig an das normale Laubblatt denken. Diese Blütenblatthülle, meistens die farbigen Kronblätter, dient einerseits der Anlockung der Bestäuber, andererseits aber auch dem Schutz der wertvollen Erbträger in den Staub- und Fruchtblättern. Der Kelch ist häufig grün gestaltet. Er umgibt die farbige Krone und schützt die Blüten im Knospenstadium.

### 1.1.4.1 Aufbau einer zwittrigen Blüte

Eine zwittrige Blüte besteht neben der Blütenblatthülle aus den weiblichen und männlichen Blütenteilen, den Frucht- und Staubblättern. Im Folgenden wird der typische Aufbau einer zwittrigen Blüte beschrieben. Von außen nach innen sieht man die optisch unauffälligen, meist grünlichen Kelchblätter (Calyx). Es folgen die farbig deutlich auffälligeren Blütenkronblätter (Corolla). Diese beiden bilden die Blütenhülle oder das Perianth. Sind alle Blütenhüllblätter gleich gestaltet (z.B. Magnolie, Magnolia, Hahnenfuß Ranunculus-Arten), spricht man von einem Perigon. Nun folgen die Staubblätter (Stamina), die in Staubfaden (Filament) und Staubbeutel (Antheren) gegliedert sind. In den Staubbeuteln befinden sich die meist gelben Pollenkörner, die die männlichen Keimzellen der Pflanze tragen. In der Mitte der zwittrigen Blüte befinden sich schließlich die Fruchtblätter (Karpelle), die frei oder verwachsen sein können. Die verwachsenen Fruchtblätter bezeichnet man als Fruchtknoten, der im oberen Bereich einen Griffel mit der im Spitzenbereich befindlichen, oft klebrigen Narbe trägt. In den Fruchtblättern sind die Eizellen angesiedelt. Je nachdem wie viele Kelch- und Kronblätter, meist dann auch Staub- und Fruchtblätter eine Blüte besitzt, bestimmt ihre so genannte „Zähligkeit“: eine Blüte ist somit 5-zählig, wenn sie 5 Kelchblätter, 5 Kronblätter, 5 (oder ein Vielfaches von 5) Staub- und Fruchtblätter besitzt. Manchmal weichen einige Blütenorgane von dem jeweiligen Schema ab.

Vor allem bei windbestäubten Pflanzen, deren Pollen also nicht von Tieren sondern vom Wind von Blüte zu Blüte transportiert (z.B. Gräser, Birken, Buchen, Haseln) werden, treten auch eingeschlechtliche Blüten auf. Diese Blüten verfügen über meist stark reduzierte Blütenhüllen und besitzen meist nur weibliche (Fruchtblätter) oder männliche (Staubblätter) Geschlechtsorgane.

### 1.1.4.2 Bunte Pracht: Blütenfarben

Blüten bieten uns ein farbenfrohes Schauspiel und erfreuen das menschliche Auge durch unzählige Variationen. Hierzu dienen in erster Linie sekundäre Pflanzenstoffe, die die Pflanze synthetisiert. Gelb wird bei Pflanzen durch Carotinoide (die Karotte gab hier ihren Namen für das leuchtende Orange), die sich in die beiden Gruppen der Carotine und Xanthophylle aufteilt, und Flavonoide hervorgerufen, Rot ebenfalls durch Carotinoide, Blau und Pink durch Anthocyane und grüne Nuancen natürlich durch Chlorophyll und zum Teil auch durch Flavonoide. Bei dem Verwandtschaftskreis der Kakteen und der Roten Bete findet man einen weiteren roten bis pinken Farbstoff: die Betalaine.

### 1.1.5 Früchte

Gelangt ein Pollenkorn einer anderen Blüte derselben Art auf die Narbe, wächst das Pollenkorn mittels eines Pollenschlauches zur Eizelle und befruchtet diese. Der Embryo oder auch Same wächst im Fruchtblatt heran. Das Fruchtblatt wird zur Frucht und die Staub- und Blütenblätter welken und fallen ab.

Eine Blüte im Zustand der Samenreife bezeichnet man daher als Frucht. Früchte und Samen dienen also der Ausbreitung und Vermehrung der Pflanze. Früchte lassen sich je nach Aufbau und Funktion in verschiedene Gruppen einteilen. Sie können sehr unterschiedlich aussehen und gestaltet sein und natürlich variieren sie auch stark in ihrer Größe. Diese Vielfalt an Fruchttypen hängt häufig auch mit der Art ihrer Ausbreitung durch Tiere, Wind etc., also mit ihrer Ausbreitungsökologie zusammen. (siehe Ausbreitungsökologie).

### 1.1.6 Blütenbiologie

Blüten sind zweierlei: Nahrungsquelle für viele Bestäuber und Ort der Bestäubung und Befruchtung, also der Hort für die Nachkommenschaft. Welche Bestäuber eine Blüte besuchen, ist häufig ziemlich genau vorauszusagen, denn jede Blütenbotschaft hat sozusagen nur einen, manchmal mehrere Empfänger. Die Blüten sind in ihrem Bau, ihrem Duft und ihrer Färbung ganz genau an den Bestäuber angepasst.

Bei uns sind sicher von Bienen und Hummeln bestäubte Blüten am häufigsten. Vereinfacht kann man sagen, dass die von ihnen bestäubten Blüten zwei Baupläne haben können. Der eine Typ ist die offene, flache Blüte mit viel, meist gelbem Pollen und auch Nektar. Die Hahnenfußblüte (*Ranunculus*) wäre hier ein Paradebeispiel. Die Pflanze hat allerdings einen hohen Aufwand, denn vor allem die Bienen tragen den Pollen nicht nur von Blüte zu Blüte und gewährleisten die Bestäubung, sondern sie ernähren sich davon und tragen einen Teil in ihren Bienenstock. Als Sparmaßnahme entwickelte sich über Jahrtausende ein Blütentyp, der seinen Pollen verborgen aufbewahrt, reichlich Nektar produziert und eine Form hat,