



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Wildkräuter im Unterricht mit besonderer Betrachtung
gesundheitsgefährdender Verwechslungspartner“

verfasst von / submitted by

Tamara Beisteiner

angestrebter akademischer Grad/ in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2016/ Vienna, 2016

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 445 482

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UF Biologie und Umweltkunde
UF Bewegung und Sport

Betreut von / Supervisor:

Assoc. Prof. Dr. Karin Vetschera

Danksagung

Zunächst möchte ich mich an dieser Stelle bei allen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Diplomarbeit unterstützt und motiviert haben.

Ganz besonders bedanken möchte ich mich bei meiner Betreuerin, Frau Assoc. Prof. Dr. Karin Vetschera, die mich während der Anfertigung dieser Arbeit durch ihre fachliche und persönliche Unterstützung begleitet hat.

Darüber hinaus möchte ich mich meinen StudienkollegInnen und FreundInnen danken, für ihren starken emotionalen Rückhalt über die gesamte Dauer meines Studiums.

Ein ganz besonderer Dank gilt meiner Familie, insbesondere meinen Eltern, die mir mein Studium ermöglicht haben und mir stets helfend zur Seite standen.

DANKE

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	10
2. Fachlicher Hintergrund	12
3. Allgemeiner Teil	14
3.1. Wuchsformen	14
4. Gestalt und Aufbau der Angiospermen.....	18
4.1. Wurzel	19
4.2. Sprossachse.....	20
4.3. Blatt	22
4.3.1. Aufbau des Blattes	22
4.4. Blüte/ Infloreszenz	25
4.4.1. Blütenstände	26
4.5. Bestäubung und Befruchtung	28
4.6. Früchte.....	28
4.6.1. Fruchttypen	29
5. Primäre und sekundäre Inhaltsstoffe	31
5.1. Sekundäre Pflanzenstoffe	31
5.1.1. Alkaloide und Pseudoalkaloide	33
5.1.2. Alline.....	34
5.1.3. Phenole und Polyphenole	36
5.1.4. Terpene	39
5.1.5. Polyacetylene	42
5.2. Wirkung ausgewählter Sekundärstoffe	43
5.2.1. Coniin	43
5.2.2. Colchicin	44
5.2.3. Morphin	44
5.2.4. Thujon	45
5.2.5. Furanocumarine	46
5.3. Ätherische Öle.....	46
5.4. Bitterstoffe	47

6. Vergleich krautige Wildpflanzen mit ihren giftigen	48
Doppelgänger.....	48
6.1. Wildpflanzen	48
6.2. Giftpflanzen	48
6.3. Steckbriefe.....	50
6.3.1. Allium ursinum	50
6.3.4. Gentiana lutea	53
6.3.5. Veratrum album	54
6.3.6. Achillea millefolium.....	55
6.3.7. Tanacetum vulgare.....	56
6.3.8. Anthriscus sylvestris.....	57
6.3.9. Conium maculatum	58
6.3.10. Angelica sylvestris.....	59
6.3.11. Heracleum Sphondylium	60
6.3.12. Papaver rhoeas	61
6.3.13. Papaver Somniferum.....	62
6.3.14. Mentha arvensis	63
6.3.15. Mentha pulegium.....	64
6.3.16. Carum carvi	65
6.3.17. Aethusa cynapium.....	66
6.3.18. Tussilago farfara.....	67
6.3.19. Petasites hybridus	68
6.3.20. Artemisia absinthium	69
6.3.21. Aconitum napellus	70
7. Lehrplan.....	71
7.1. Lehrplan Unterstufe	72
7.2. Lehrplan Oberstufe	73
8. Stundenplanungen	75
1.Einheit: Aufbau von Pflanzen	75
9. Literaturverzeichnis.....	106
9.1. Internetadressen	108
11. Abbildungsverzeichnis	108
12. Tabellenverzeichnis.....	112
13. Anhang	113

13.1. Zusammenfassung	113
13.2. Abstract	113

1. Einleitung

„Wildpflanzen waren immer schon unsere Lebensgrundlage. Sei es für die Ernährung, als Baumaterial, für Kleidung oder als Heilmittel. Erst mit der Kultivierung einiger Pflanzen, die dann Grundnahrungsmittel wurden, ging die Verwendung von gesammelten Kräutern zurück. Dadurch verschwand aber auch Vielfalt in unserer Ernährung und nicht zuletzt eine Vielfalt an natürlichen sekundären Pflanzenstoffen, die für unsere Gesunderhaltung förderlich sind. Einige der früher verwendeten Wild-Gemüse sind nicht mehr zu finden, andere sind durch die Beeinträchtigung ihrer Lebensräume so selten geworden, dass sie besser nicht mehr auf dem Teller landen. Es gibt jedoch immer noch viele Wild-Kräuter, die unseren Speisezettel bereichern können, sofern sie auch sicher erkannt werden“ (Birkenbeil, 1999)

Ziel dieser Arbeit ist es das Thema krautige Wildpflanzen und ihre giftigen Doppelgänger für den Unterricht aufzubereiten. Da Wildpflanzen nicht Teil des Lehrplanes sind, wird dieses Thema generell vernachlässigt. Mit der vorliegenden Arbeit möchte ich daher dieser Entwicklung entgegen wirken und Beispiele für die Umsetzung im Unterricht liefern. Die Wichtigkeit dieses Themas spiegelt sich vor allem in den Gefahren wieder, die durch giftige Doppelgänger und ihre Verwechslung mit essbaren Wildkräutern und Heilkräutern entstehen können. Daher sollen die Schülerinnen und Schüler im Unterricht auf die Gefährlichkeit aufmerksam gemacht werden. Dies wird anhand unterschiedlicher Lehr- und Lernmethoden, wie beispielsweise offenen Lernen, Stationsbetriebe oder Lehrausgänge, vermittelt. Diese Arbeit soll alternative Unterrichtsmethoden aufzeigen und weg vom starren Frontalunterricht führen. Die Schülerinnen und Schüler sollen aktiv in den Unterricht mit eingebunden werden und dadurch einen größtmöglichen Lernerfolg erzielen zu können.

Im ersten Teil der Arbeit werden die höheren Pflanzen, bezüglich ihrer Wuchsformen und Lebensformen beschrieben und der Grundbauplan der Angiospermen erklärt. Der zweite Teil befasst sich mit den sekundären Inhaltsstoffen, da sie für die Giftigkeit der Pflanze von Bedeutung sind. Im darauffolgenden Kapitel werden anhand von Steckbriefen zehn ausgewählte Wildkräuter mit ihren giftigen Doppelgängern verglichen. Da das Hauptziel der Arbeit die Umsetzung des Themas im Unterricht ist, befasst sich das letzte Kapitel mit einer genauen Betrachtung des Lehrplans für Biologie und Umweltkunde, sowohl für Unter- als auch Oberstufe. Darin werden methodisch unterschiedliche Unterrichtssequenzen zum Thema Wildkräuter vorgestellt, die vor allem arrivierten LehrerInnen mit neuen Ideen für einen zeitgemäßen Unterricht versorgen sollen.

2. Fachlicher Hintergrund

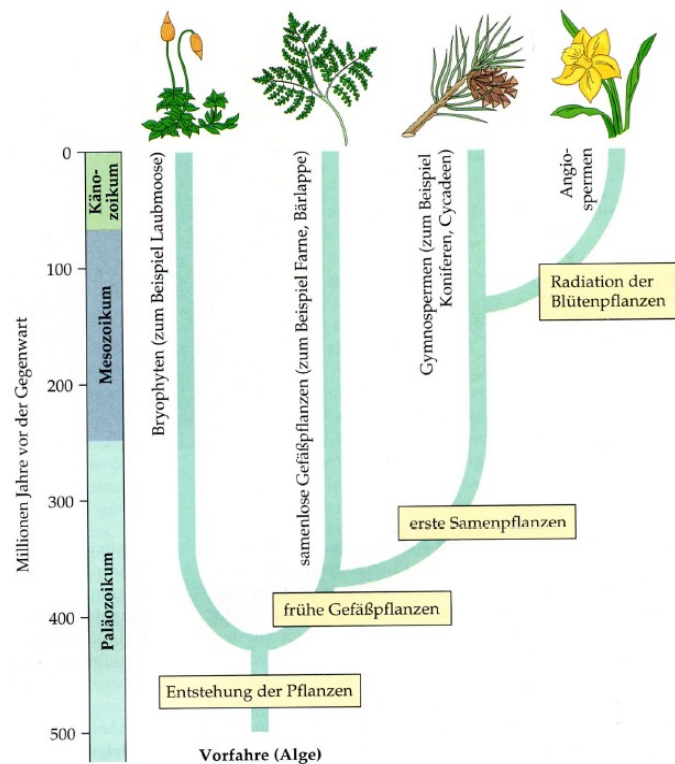


Abbildung 1: Überblick des Pflanzenreiches

Die Entstehung der heutigen Landpflanzen lässt sich in der Evolution auf Gewässer bewohnende Algen zurückführen. Die Zusammenhänge sind in Abb.: 1 dargestellt. Voraussetzung für das Leben an Land war eine entsprechende Differenzierung in funktionelle Organe sowie die Entwicklung eines entsprechend angepassten Stoffwechsels. Generell werden die Pflanzen aufgrund ihrer morphologisch-anatomischen Differenzierung in niedere bzw. höhere Pflanzen (Gefäßpflanzen, Kormophyten) eingeteilt. Kormophyten umfassen die Pteridophyta und die Samenpflanzen. Kennzeichnend für diese ist der Aufbau aus den drei Grundorganen Wurzel, Spross und Blatt (Franke et al. (2007). Funktionell analoge oftmals einzellschichtige Strukturen sind bei Moosen vorhanden (Blättchen, Rhizoide, Stämmchen). Die Grundorgane der Kormophyten sind komplexer aufgebaut und bestehen aus spezialisierten Zell- und Gewebetypen. Eines der Hauptprobleme am Land ist die Austrocknung. Um diese zu verhindern sind die oberirdischen Teile der Pflanze, die Blätter und die Sprossachse, von einer wachshaltigen Schicht, der Cuticula, umgeben. Weiters ermöglicht ein differenziertes Leitgewebe den Assimilattransport von den Blättern bis zu den

Wurzeln, wie auch die Aufnahme von Wasser und Nährstoffen und dessen Transport. Eine weitere Anpassung ist die Bildung eines Festigungsgewebes, welches dem Pflanzenkörper den nötigen Halt verschafft (Campbell N. A., 2000).

Die größte und vielfältigste Gruppe der heutigen lebenden Pflanzen stellen die Samenpflanzen dar. Mit geschätzten 250.000 Arten oder mehr sind es vor allem die Bedecktsamigen (Angiospermen), denen etwa 800 Nacktsamige (Gymnospermen, Nadelbäume) gegenüberstehen. Beiden Gruppen gemeinsam ist die Bildung von Samen, wobei bei Nacktsamigen die Samen frei auf dem Fruchtblatt liegen und bei den Bedecktsamigen durch die Samenschale und Frucht geschützt sind (Lüttge et al., 2010). Da in dieser Arbeit ausschließlich bedecktsamige Pflanzen (Angiospermen) behandelt werden, wird in den nachfolgenden Kapiteln auf wesentliche morphologische Merkmale dieser Gruppe näher eingegangen.

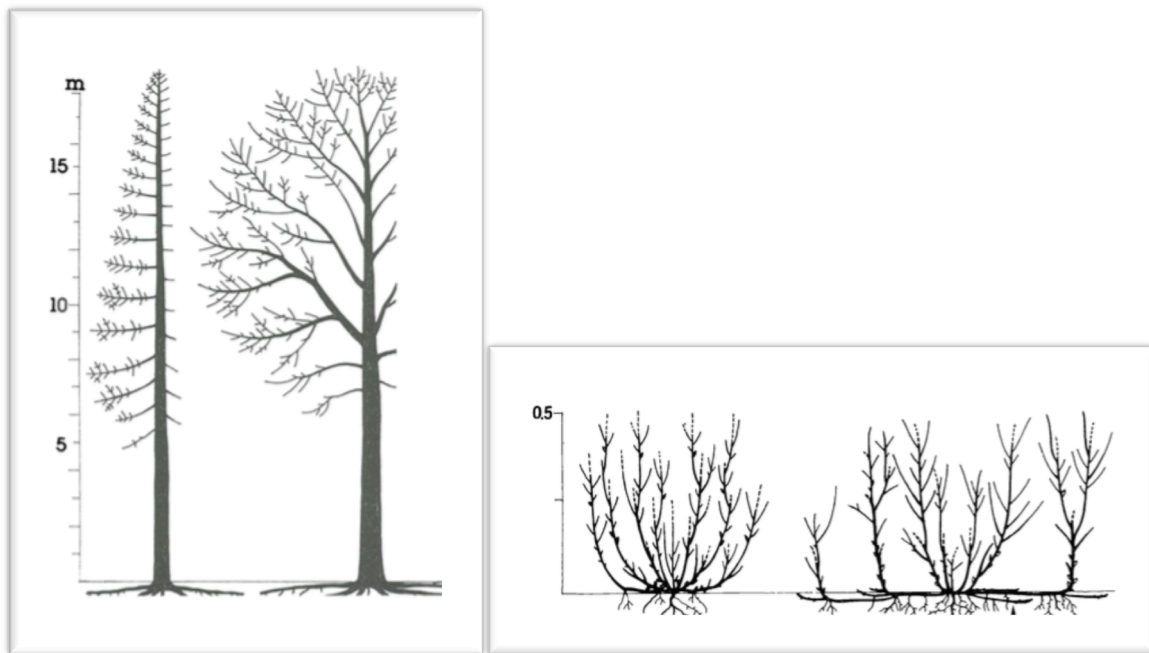
3. Allgemeiner Teil

3.1. Wuchsformen

Der Begriff Wuchsform ist als Komplex sippencharakteristischer morphologischer Merkmale definiert und bezieht das vegetative Spross- und Wurzelsystem mit ein (Kästner & Karrer, 1995). Wesentlichen Einfluss nehmen die Modifikationen und Metamorphosen der Grundorgane sowie das Verhältnis der Organsysteme untereinander. Auch Faktoren wie die Häufigkeit des Blühens und der Laubrhythmus spielen eine Rolle. In Bezug auf Blürrhythmus der Pflanze kann man zwischen Pollakanthen und Hapaxanthen unterscheiden. Hapaxanthe Pflanzen blühen nur einmal und sterben danach ab (Lüttge et al., 2010). Laut Fischer (2008) unterscheidet man hier zwischen Sommerannuellen (einjährige) und Winterannuellen (überwinternd Einjährige), Biennen (Zweijährige) und Pluriennen (Mehrjährige). Hingegen blühen und fruchten Pollakanthe mehrmals. Bei diesen Pflanzen führen die immer größer werdenden Probleme mit der Versorgung der Meristeme schlussendlich zum Tod der Pflanze. Zu den pollakanthen Pflanzen zählen verholzte Pflanzen, wie Bäume, Sträucher und Lianen, die verholzte Stämme und Ästen aufweisen, und Staudenpflanzen mit krautigen Sprossen (Fischer, 2008).

Ein Baum besteht aus einem aufrechten Stamm mit einem akroton geförderten Zweigsystem. Weiters bildet der Baum eine Baumkrone aus, ist durch ein besonders starkes sekundäres Dickenwachstum und allorhizen Wurzeln gekennzeichnet. Hier unterscheidet man zusätzlich zwischen Monopodial- und Sympodialbaum (Abb. 1). Dazu gehören: der Großbaum mit einer Höhe von über zehn Meter, der Kleinbaum mit drei bis zehn Meter, der Zwergbaum mit unter zwei Meter Höhe und der Strauchbaum (Baumstrauch), ein Sympodialbaum, mit einer Höhe von bis zu zehn Metern (Kästner und Karrer, 1995).

Der Spalierstrauch besitzt ein akrotones, plagiotrop oder bodennahes Sprosssystem, dessen Triebe, stark verdickt, kurzgliedrig und bogenförmig aufsteigend sind (Kästner et al., 1995).



**Abbildung 2: Wuchsformen von Gehölzen: A= Monopodial- und B= Sympodialbaum
C= Zwergstrauch (verändert nach Kästner)**

Der Strauch hingegen besteht aus vielen gleichwertigen nebeneinanderstehenden aufrechten Stämmen. Die Seitentriebe sind akroton, jedoch kommt es zu keiner Ausbildung einer Krone. Er besitzt ein allo-homorhizes Wurzelsystem und erreicht eine Höhe von bis zu zehn Metern. Hier unterscheidet man zwischen: einem Großstrauch, der eine Höhe von zwei bis fünf, aber maximal zehn Metern erreicht, einem Kleinstrauch, mit einer Höhe von einem halben Meter bis zu eineinhalb Metern, Zwergstrauch (Abb. 1) der 50 Zentimeter erreicht. Weiters wird noch unterscheiden zwischen einem Kriechstrauch, Halbstrauch, Staudenstrauch, Bogentriebstrauch und Legtriebstrauch (Kästner et al., 1995).

Die Liane ist hochwüchsig, mit einem allo-homorhizen Wurzelsystem, jedoch besitzt sie keinen Stamm. Sie besteht aus sich windenden oder auch rankenden spitzzulaufenden Erneuerungstrieben. Sie wird weiters unterteilt in: Windeliane, Rankenliane (Abb. 2) und Haftliane (Kästner et al., 1995).

Die Staudengewächse sind ausdauernde Pflanzen, mit einem homorhizen, allo-homorhiz oder allorhiz Wurzelsystem, deren oberirdischen Triebsysteme im Winter absterben. Zu den Gewächsen zählen: die Staude, mit einem bodennahen Dauerachsensystem und sich jährlich erneuernden Trieben und die Polster (Abb. 3) mit einer nicht hervortretenden Hauptachse, deren Triebe dicht aneinander stehen (Kästner et al., 1995).

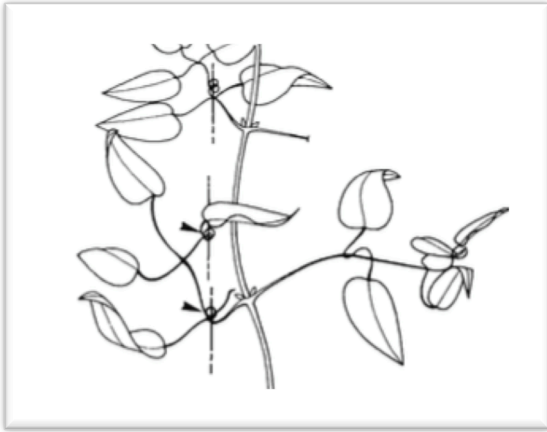


Abbildung 4: Rankenliane (verändert nach Kästner)

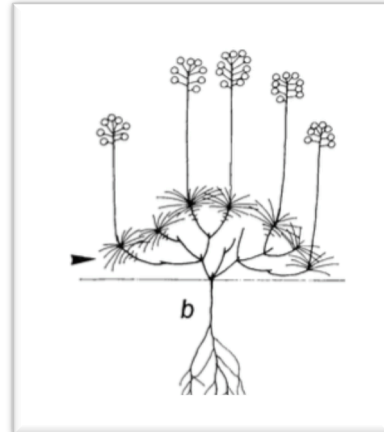


Abbildung 3: Lockenpolster (verändert nach Kästner)

Nach dem Laubrhythmus lassen sich nach Fischer (2008) weitere Unterscheidungen treffen. Bei dauergrünen Pflanzen kommt es zu einer ständigen Neubildung von Laubblättern, die jedoch durch eine kurze Lebensdauer geprägt sind. Teildauergrüne Pflanzen verlieren im Laufe des Winters größtenteils ihre Laubblätter. Sommergrüne Pflanzen hingegen verlieren bereits im Herbst ihre Laubblätter, die jedoch im Frühling wieder austreiben. Bei den Frühjahrsgrünen erfolgt der Laubaustrieb bereits im Vorfrühling und das Absterben der Blätter geschieht schon im Frühsommer. Die Herbstfrühjahrsgrünen Pflanzen haben ihren Laubaustrieb im Herbst, sie verlieren bereits im Frühsommer ihre Blätter (Fischer, 2008).

3.2. Lebensformen

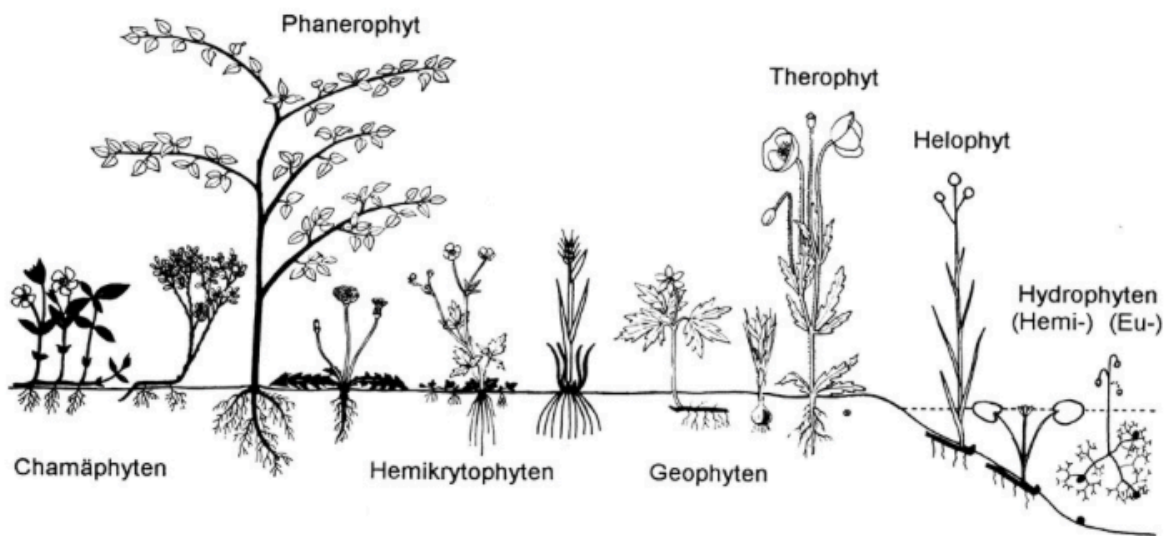


Abbildung 5: Lebensformen nach Raunkiaer (verändert nach Kästner)

Der Begriff Lebensformen geht auf Raunkiaer (1934) (Abb. 5) zurück. Der dänische Botaniker entwickelte ein einfaches System, in dem die Pflanzen nach der Lebensdauer des Sprosses und der Position ihrer Erneuerungsknospen, während der ungünstigen Jahreszeiten, eingeteilt werden. Hier gemeint sind die Kälteperioden im Winter und die sommerliche Trockenheit (Fischer, 2008). Im Nachfolgenden sind die wesentlichsten Typen kurz charakterisiert.

Phanerophyten: Pflanzen, die ihre Überdauerungsknospen mehr als 50 cm über dem Boden tragen. Hierbei wird weiters unter Makrophanerophyten, deren Überdauerungsknospen höher als fünf Meter sich befinden und Nanophanerophyten, die ihre Knospen zwischen 30cm und fünf Metern über den Boden tragen, unterschieden. Zu ihnen zählen alle Sträucher und Bäume (Fischer, 2008).

Chamaephyten: Pflanzen, die ihre Erneuerungsknospen um die zehn bis 50 cm über der Erdoberfläche tragen. Im Winter sind ihre Knospen durch Schnee geschützt und weiters genießen sie die Vorteile des bodennahen Mikroklimas. Zu ihnen zählen beispielsweise die Zwergsträucher der Tundren (Fischer, 2008; Lüttge et al., 2010).

Hemikryptophyten: Pflanzen, deren Überdauerungsknospen an der Erdoberfläche liegen. Zu ihnen zählen beispielsweise die Horst bildenden Gräser und die überwinternden Rosettenpflanzen.

Kryptophyten: Pflanzen, deren Erneuerungsknospen unter der Erde liegen und dadurch geschützt sind. Hier lassen sich drei Typen charakterisieren.

- Geophyten: Überdauern mit Rhizomen oder Sprossknollen unter der Erde.
- Hydrophyten: mit Überdauerungsorganen im Wasser.

Helophyten: im Sumpf oder Schlamm mit Überdauerungsorganen- und Knospen (Fischer, 2008; Lüttge et al., 2010).

- .

Therophyten oder Annuelle: Pflanzen, die jeweils nur eine Vegetationsperiode überleben. Sie bilden daher keine Überdauerungsorgane aus. Jedoch überdauern sie als Diaspore. Zu ihnen gehören die hapaxanthen krautigen Pflanzen (Fischer, 2008; Lüttge et al., 2010).

4. Gestalt und Aufbau der Angiospermen

Die bedecktsamigen Pflanzen (Angiospermen) sind die artenreichste Gruppe der Landpflanzen, der Kormophyten. Laut Lüttge et al. (2010) umfasst diese Gruppe rund 250 000 beschriebene Arten. Jedoch wird angenommen, dass insgesamt 350 000 bis 450 000 Arten handelt, da immer wieder neue Arten entdeckt werden, wie zum Beispiel in schwer zugänglichen Gebieten oder im tropischen Regenwald. Die Angiospermen werden weiters nach der Anzahl ihrer Keimblätter in: Monocotyledonen (Einkeimblättrige) und Dicotyledonen (Zweiblättrige) eingeteilt (Campbell, 2000). Kormophyten bestehen aus drei Grundorganen: Wurzel, Sprossachse und Blätter. In diesem Kapitel werden diese Grundorgane näher betrachtet.

4.1. Wurzel

Die Wurzeln sind die meist unterirdische Organe der Pflanze. Sie dienen der Verankerung im Boden, wie auch der Aufnahme von Wasser und gelösten Ionen. Diese Aufnahme erfolgt hauptsächlich an den Spitzen der Wurzeln. Durch winzige Haare an der Wurzel wird die Wurzeloberfläche stark vergrößert. Durch die häufige symbiontische Assoziation mit Pilzen, auch Mykorrhiza genannt, wird die Aufnahme von Wasser und Nährstoffen erhöht (Campbell, 2000). Weiters können die Wurzeln auch Reservestoffe speichern, wie es beispielsweise bei Rüben der Fall ist (Lüttge et al., 2010). Wurzeln besitzen außerdem keine Blätter. Weiters sind sie Orte für die Synthese von verschiedensten Pflanzenstoffen. In den Wurzeln werden Phytohormone, wie das Cytokinin oder Gibberelline und auch allelopathische Substanzen gebildet (vgl. Kapitel 5). Ebenso werden auch Naturstoffe, wie Alkaloide synthetisiert. Diese Stoffe gelangen über ein Leitungssystem zu anderen Pflanzenorganen (Nultsch, 2012). Wurzelsysteme sind weit verzweigt und besitzen meist eine größere Gesamtlänge, als der obere Teil der Pflanze (Campbell, 2000; Lüttge et al., 2010).

Die Bewurzelung der Pflanzen ist entweder allorhiz (Hauptwurzel) oder homorhiz (sprossbürtige Bewurzelung), wobei es auch Zwischenformen (allo-homorhiz) gibt (Kästner & Karrer 1995). Bei dicotylen Pflanzen dominiert der allorhize Typ, bei welchem die Hauptwurzel stärker entwickelt ist als die Seitenwurzeln. Die Hauptwurzel wächst positiv geotrop (senkrecht), während die Seitenwurzeln erster Ordnung plagiogeotrop (seitlich) in den Boden wachsen. Kommt es zu einem verstärkten Wachstum der Hauptwurzel, spricht man von einer Pfahlwurzel. Diese kann wenig bis deutlich verdickt sein. Somit kann sie als Speicherorgan dienen, wie z.B.: die Rübe (Lüttge et al., 2010). Viele Dicotyledonen zeichnen sich durch dieses System der Pfahlwurzel aus. Bei Flachwurzler breiten sich die Wurzeln hingegen nur nahe dem Boden aus und sind nicht durch eine Vergrößerung, wie der Pfahlwurzel charakterisiert. (Campbell, 2000; Lüttge et al., 2010). Monocotyledonen besitzen hingegen ein homorrhizes Wurzelsystem. Nach der Keimung des Samens stirbt die Primärwurzel ab und wird durch gleichmäßige Wurzeln, die aus der Sprossbasis entspringen, ersetzt (Lüttge et al., 2010).

4.2. Sprossachse

Die Sprossachse verbindet die beiden Grundorgane Blätter und Wurzel miteinander und dient dem Transport von Wasser, Assimilate und Nährsalzen. Dieser kann krautig, verdickt oder verholzt und trägt im Regelfall die Blätter. Darüber hinaus übernimmt die Sprossachse mechanische Aufgaben, wie die Stabilisierung der Pflanze, bildet das Gerüst für das Blätterdach und sorgt dafür, dass die Blätter günstig dem Licht entgegengehoben werden (Lüttge et al., 2010).

In Ergänzung zu den Beschreibungen bei Wuchs- und Lebensformen sind hier erneut die wesentlichen Merkmale in Hinblick auf Bau sowie Lebensdauer zusammengefasst (Nultsch, 2012; Lüttge et al, 2010):

- Stauden: mehrjährig, Teile über dem Boden sind nicht verholzt, nach Beendigung der Vegetationsperiode sterben diese ab
- Bäume: vieljährig, Holzgewächse, Stamm bildet die Hauptachse, es dominieren die Endknospen über die Seitenknospen und kommt zur Bildung einer Krone
- Sträucher: vieljährige Holzgewächse, bei ihnen sind jedoch die basalen Knospen gefördert, Bildung von regelmäßigen Stämmen
- Kräuter: ein-oder mehrjährig, die in der Regel nicht verholzt sind (Nultsch, 2012; Lüttge et al, 2010).

4.2.1. Aufbau:

Der Abschnitt der Sprossachse von den Wurzeln bis zu den Keimblättern (Kotyledonen) wird Hypokotyl genannt und als Epikotyl wird der Abschnitte zwischen Keimblatt und Primärblatt genannt. Die Stellen an denen die Blätter ansetzen werden als Nodien bezeichnet und sind oft knotig verdickt. Als Internodien wird der Bereich zwischen zwei Nodien bezeichnet (Lüttge et al., 2010). Achselknospen befinden sich in den Blattachseln, aus ihnen

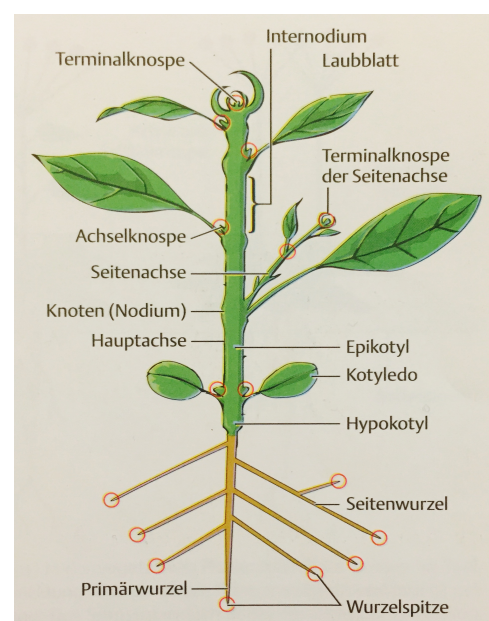


Abbildung 6: Aufbau einer dicotylen Pflanze (Franke et al., 2007)

können Seitenachsen, Blüten oder auch Blütenstände entstehen. An den Nodien der Sprossachse setzen die Laubblätter an. Sie sind meist so angeordnet, dass jedes Blatt das Licht optimal nutzen kann (Franke et al., 2007).

4.2.2. Verzweigung

Durch Austreiben von Achselknospen entstehen die Verzweigungen des Sprosses. Wenn nun die Terminalknospe immer weiterwächst, kommt es zur Bildung einer durchgehenden Hauptachse. Die seitlichen Äste sind ihr untergeordnet. Man spricht hier von einer apikalen Dominanz. Durch diese apikale Dominanz entsteht ein Monopodium (monopodiales Verzweigungssystem), (Abb. 7: a). Wenn nun dieses apikale Wachstum eingestellt wird und eine darunterliegende Achselknospe ihr Wachstum fortsetzt, bezeichnet man das als Sympodium (sympodialer Spross) (Abb. 7: b). Wenn es zur Ausbildung eines geraden Sprosses kommt, handelt es sich um ein Monochasium. Kommt es hingegen zur Bildung von zwei oder auch mehreren Verzweigungen, entsteht ein Dichasium (Abb. 7: c) (Franke et al., 2007).

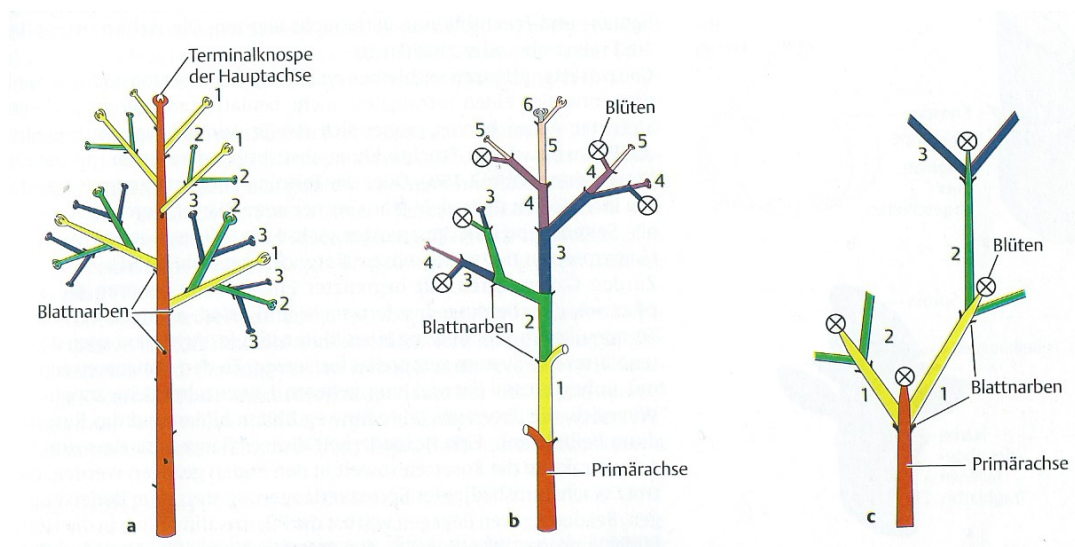


Abbildung 7: Verzweigungstypen A= monopodiale Verzweigung B= sympodiale Verzweigung: Monochasium C= Sympodiale Verzweigung: Dichasium (Franke et al., 2007)

4.3. Blatt

Ein weiteres Grundorgan der Pflanze sind die Blätter, welche auch als seitliche Anhangsorgane der Sprossachse bezeichnet werden. Die Aufgaben, Funktionen und dementsprechend auch ihre Gestalt sind sehr vielfältig. Einer der wichtigsten Aufgaben von Blättern ist die Photosynthese und die Transpiration (Lüttge, 2010; Nultsch, 2012).

4.3.1. Aufbau des Blattes

Das Blatt gliedert sich in die beiden Abschnitte Unterblatt und Oberblatt (siehe Abb. 8). Das Oberblatt setzt sich aus Blattspreite (Lamina) und Blattstiel (Petiolus), welcher nicht immer vorhanden sein muss, zusammen. Das Unterblatt besteht, bei Dicotylen, aus zwei Nebenblättern (Stipeln) und dem Blattgrund. Bei einigen Mono- und Dicotylen kann sich das Unterblatt zu einer Blattscheide, die den Stängel umfasst, entwickeln kann (Franke et al., 2007).

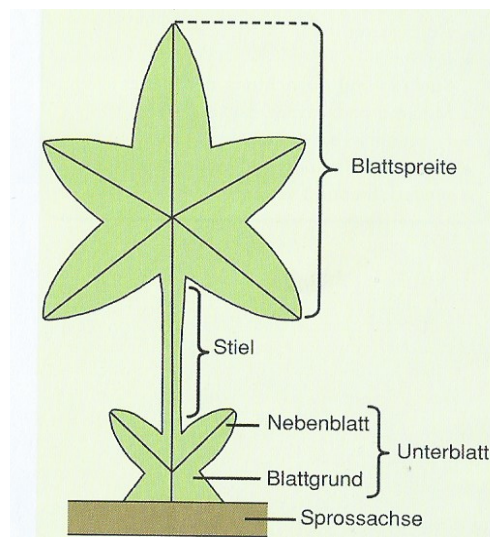


Abbildung 8: Schema eines voll entwickelten Blattes (verändert nach Lüttge et al., 2010)

4.3.1.1. Form und Anordnung der Blätter

Aufgrund von verschiedensten Faktoren, wie Umweltbedingen, genetischer Determination kann die Gestalt der Blätter eine große Vielfalt aufweisen (Nultsch, 2012). Daraus ergeben sich wesentliche Merkmale wie die die gesamte Blattform (Abb. 9), die Form der Blattränder (Blattspreite) (Abb. 10), die Blattstellung (Abb. 11), wie auch die Anheftung der Blätter an der Sprossachse (Abb. 11). Vor allem die Differenzierung der Blattspreite liefert wesentliche Merkmale.

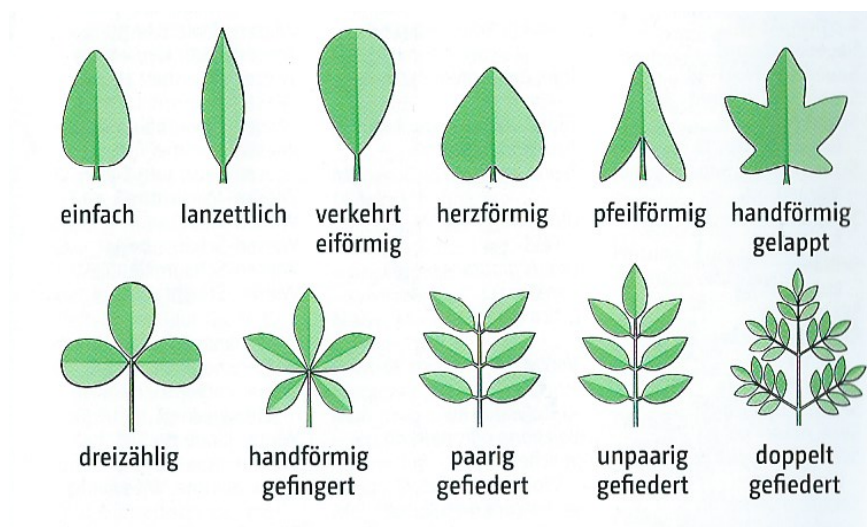


Abbildung 9: Die Gestalt der Blattspreiten (verändert nach Kosmos Naturführer, 2012)

Darüber hinaus ist die Ausprägung des Blattrandes ein weiteres Merkmal zu Klassifizierung der Blätter. Abbildung 10 zeigt die, für die Arbeit, relevanten Blattranddifferenzierungen.

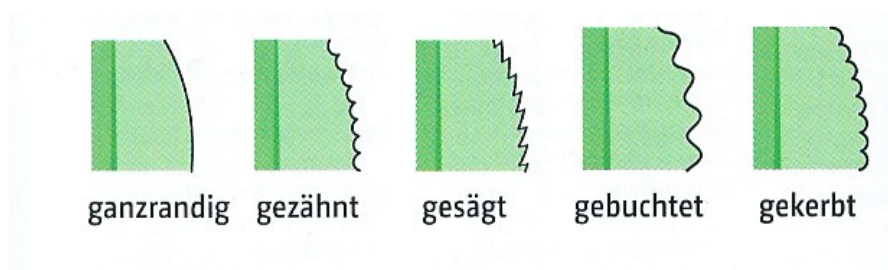


Abbildung 10: Gestalt der Blattränder (verändert nach Kosmos Naturführer, 2012)

Die Stellung der Blätter an der Sprossachse ist ebenfalls ein wesentliches Merkmal. Hierbei unterscheidet man zwischen wechselständig und wirtelig. Die wirtelige Blattstellung unterteilt man weiter zwischen gegenständig und quirlständig (siehe Abb. 11) (Fischer, 2008). Wie in Abbildung 11 ersichtlich gibt es auch Unterschiede bezüglich der Art, wie die Blätter mit der Sprossachse verbunden sind. Hier kann man das gestielte Blatt dem sitzenden Blatt gegenüberstellen, wobei der sitzende Blattansatz durch das Fehlen des Stieles charakterisiert ist und somit den Stängel umfasst (Fischer, 2008).

Blattstellung



wechselständig



gekreuzt
gegenständig



quirlständig

Blattansatz



gestielt



sitzend



am Stängel
herablaufend

Abbildung 11: Stellung der Blätter und Blattansatz (verändert nach Kosmos Naturführer, 2012)

4.4. Blüte/ Infloreszenz

Die Blüte einer Pflanze wird definiert als Kurzpross mit begrenztem Wachstum, der die Staubblätter und Fruchtblätter trägt, welche direkt oder indirekt der Fortpflanzung dienen (Franke et al., 2007). Zu den Blütenorganen zählen die Blätter der Blütenhülle (Perianth), wie Kelch- (Sepalen) und Kronblätter (Petalen), sowie Staub- (Stamina) und Fruchtblätter (Karpelle). Der Aufbau der Blüte wird in Abbildung 12 verdeutlicht. Eine Blatthülle aus gleichgestalteten Blättern nennt man Perigon und ihre Blütenblätter werden als Tepalen bezeichnet. „Handelt es sich um ungleichartige Blütenblättern, spricht Blütenhüllkreisen, bilden die äußeren Blätter (Sepalen) den Kelch (Calyx) und die inneren Blätter (Petalen) die Krone (Corolla)“ (Franke et al., 2007). Meist ist die Blütenhülle zweikreisig und in den äußeren Kelch und innere Krone differenziert.

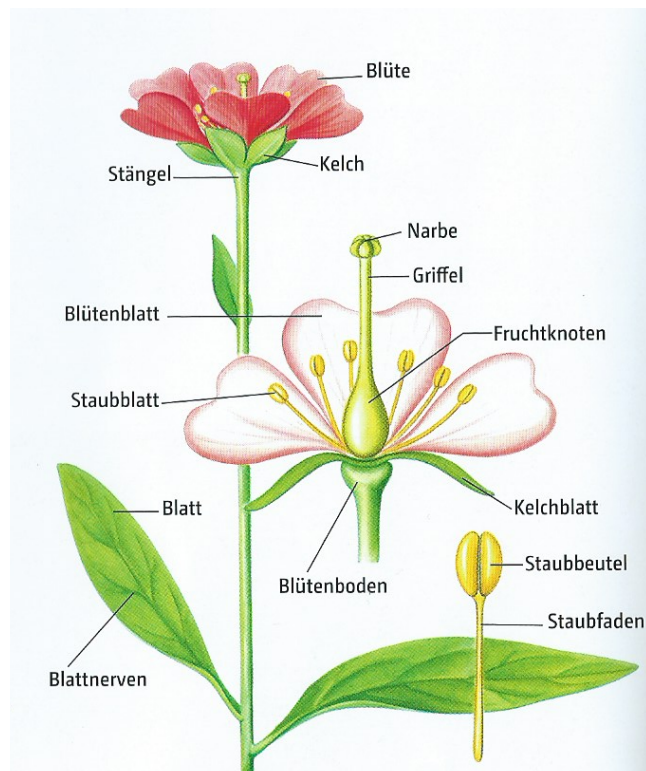


Abbildung 12: Aufbau der Blüte (verändert nach Kosmos Naturführer, 2012)

Als Androeceum werden die männlichen Blütenorgane, die Staubblätter bezeichnet. Diese bestehen aus einem Staubfaden (Filament), einem Staubbeutel (Anthere) und dem Konnektiv, der die beiden Theken verbindet. Die Theken enthalten die Pollensäcke (Franke et al., 2007). Die weiblichen Blütenorgane werden als Gynoeceum bezeichnet. Die Fruchtblätter (Karpelle) gliedern sich in Griffel, Narbe und Fruchtknoten. Der Griffel ist der sterile, verlängerte Teil der Karpelle, an dessen Ende sich die Narbe befindet. Die Narbe dient der Aufnahme der Pollen und deren Keimung. Im Fruchtknoten befindet sich die Samenanlage und die darin enthaltenen Eizellen (Franke et al., 2007).

4.4.1. Blütenstände

Die Blütenstände (Infloreszenzen) werden nach der Art ihrer Verzweigung in racemös (monopodial) und zymös (sympodial) unterteilt. Bei racemösen Blütenständen kommt es zur Ausbildung eines langen oder kurzen Sprosses aus einer Terminalknospe (Franke et al., 2007). Dieser Spross bildet die Hauptachse, aus welcher die weiteren Blütenstiele als untergeordnete Seitenachsen entspringen. Von der Grundform Traube (Abb. 13 a) lassen sich alle weitere Formen ableiten (Fischer, 2012).

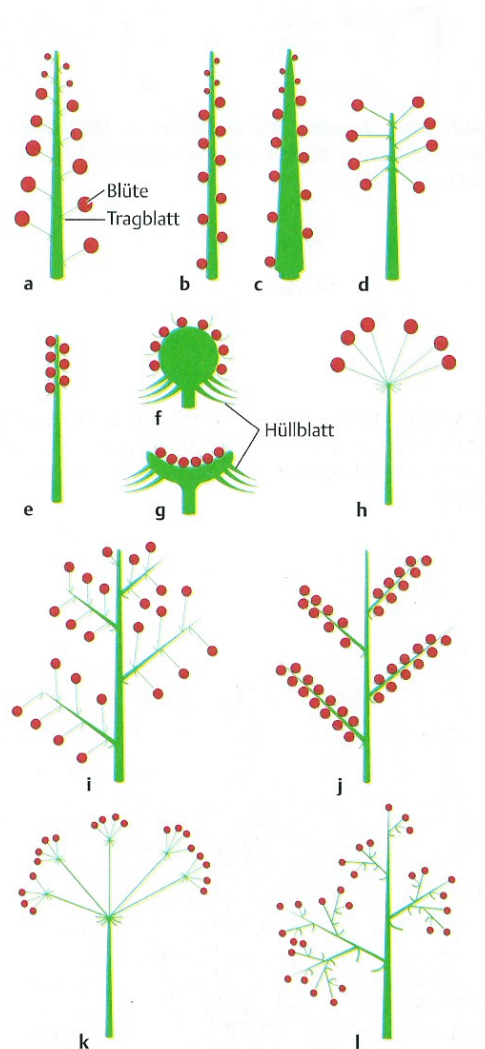


Abbildung 13: Racemöse Blütenstände.a= Traube b= Ähre c=Kolben d,e=Köpfchen f,g Körbchen h=Dolde i=Doppeltraube j=Doppelähre k=Doppeldolde l=Rispe (verändert nach Kosmos Naturführer, 2012)

Kommt es beim terminalen Ende des Sprosses nach sympodialer Verzweigung zur Bildung einer Blüte, spricht man von einem zymösen Blütenstand, wodurch es dem Spross nicht mehr möglich ist, sein Spitzenwachstum fortzusetzen. Die Aufgabe der Fortführung des Sprosswachstums übernehmen die Achselknospen (Franke et al., 2007). Je nachdem ob eine oder zwei Achselknospen sich zu einer Blüte weiterentwickeln, spricht man von einem Monochasium oder einem Dichasium. Spezielle Formen monochasialer Blütenstände sind Wickel und Schraubel, wobei auch hier zusammengesetzte Blütenstände gebildet werden können, z.B.: Doppelwickel (siehe Abb. 14) (Franke et al., 2007).

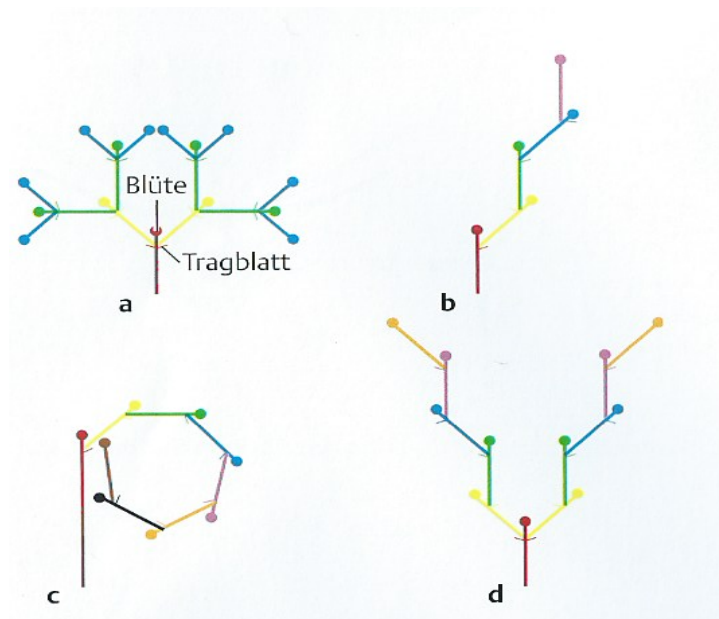


Abbildung 14: zymöse Blütenstände. a= Dichasium b= Monochasium: Wickel c=Monochasium: Schraubel d= Doppelwickel (verändert nach Franke, 2007)

4.5. Bestäubung und Befruchtung

Die Bestäubung ist „die Übertragung des Pollens auf die Narbe von Blüten“ (Franke et al., 2007) und findet zwischen Individuen der gleichen Art statt. Die Mechanismen der Bestäubung sind für Pflanzenarten sehr spezifisch und die Blüten sind dafür entsprechend ausgelegt. Einige Pflanzen, vor allem einjährige, betreiben Autogamie (Selbstbestäubung). Weiters kann die Übertragung der Pollen, zwischen Individuen der gleichen Art, durch Wind erfolgen, hier spricht man von Anemogamie. Bestäubung durch Tiere (Zoogamie) ist vielfältig, wobei in temperaten Klimaten die Entomogamie (Insekten) gegenüber der Ornithogamie (Bestäubung durch Vögel) vorherrscht. In seltenen Fällen wird Hydrogamie beobachtet (Frank et al., 2007). Die erfolgreiche Bestäubung ist eine wichtige Voraussetzung für die Befruchtung. Zunächst bildet der Pollen einen Pollenschlauch aus, der durch den Griffel bis in den Fruchtknoten wächst. Zwei Spermazellen werden während dieses Vorgangs gebildet, wobei eine mit der Eizelle zu einer Zygote (Embryo) verschmilzt. Die zweite Spermazelle verschmilzt hingegen mit dem Embryosackkern und bildet einen triploiden Endospermkern. Charakteristisch ist dieser Vorgang der doppelten Befruchtung vor allem für die Angiospermen (Franke et al., 2007).

4.6. Früchte

Die Frucht wird definiert als „die Blüte im Zustand der Samenreife, also die Gesamtheit aller aus einer Blüte hervorgegangenen Organe, die die oder den Samen bis zur Reife umschließen“ (Fischer 2008, S. 100). Die Frucht besteht aus der Fruchtwand (Perikarp), welche beim Prozess der Reifung aus dem Fruchtknoten gebildet wird. Das Perikarp setzt sich zusammen aus dem Exokarp, dem äußeren Abschlussgewebe, dem Endokarp, dem inneren Abschlussgewebe und dem zwischenliegenden Mesokarp (Franke et al., 2007).

4.6.1. Fruchttypen

Die Früchte werden anhand der Ausbildung des Perikarps und bedingt durch die Struktur des Gynoeceums in verschiedene Fruchttypen, wie Einzelfrüchte, Sammelfrüchte und Fruchtverbände eingeteilt (Franke et al., 2007). In diesem Kapitel werden die für diese Arbeit relevanten Früchte näher erläutert.

4.6.1.1. Einzelfrüchte

Einzelfrüchte gehen aus einem oder mehreren (auch verwachsenen) Fruchtblättern hervor, welche weiter unterteilt werden in Öffnungs- oder Streufrüchte und in Schließfrüchte. Bei ersterer erfolgt die Verbreitung durch das Öffnen und Ausstreuen der Samen. Zu ihnen zählen die Balgfrucht, die aus einem Karpell gebildet wird und die Kapsel (siehe Abbildung 15), die sich aus zwei oder mehr verwachsenen Fruchtblättern entwickelt. Dabei verholzt das Perikarp und öffnet sich entweder entlang der Verwachsungsnähten oder der Mittelrippen (Franke et al., 2007).

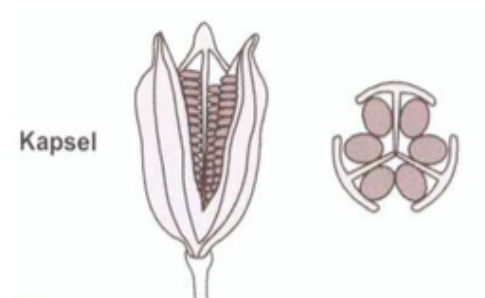


Abbildung 16: Aufbau einer Kapsel

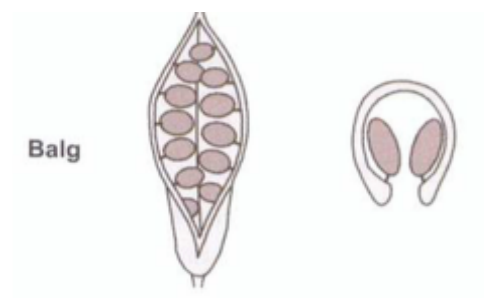


Abbildung 15: Aufbau Balgfrucht

4.6.1.2. Sammelfrüchte

Bei Sammelfrüchten bleibt der Samen von der Fruchtwand (Perikarp), während der Verbreitung, umschlossen und wird erst durch Zerfallen oder durch Verdauen von Tieren frei. Das Perikarp kann sich bei Schließfrüchten sehr unterschiedlich entwickeln. Aufgrund dieser Entwicklung unterteilt man die Sammelfrüchte in Beeren-, Stein- und Nussfrüchte (Franke et al., 2007). Beerenfrüchte sind charakterisiert durch ihr fleischiges Perikarp. Endo- und Mesokarp sind angeschwollen und die äußere Schicht bildet eine dünne Haut. Steinfrüchte besitzen hingegen ein verholztes Endokarp, Mesokarp ist fleischig und das Exokarp bildet eine ledrige Haut (Franke et al., 2007). Bei Nussfrüchten verholzen alle drei Schichten der Fruchtwand. Bei vielen Pflanzen mit Nussfrüchten ist das Perikarp fest mit dem Samen verbunden. Eine Sonderform der einsamigen Nüsse, ist die Achäne. Die Achänen gehen von einem unterständigen Fruchtknoten hervor. Die Kelchblätter sind dabei zu einem Pappus umgewandelt und dienen als flugfähiges Organ der Verbreitung der Samen (Franke et al., 2007). Achänen befinden sich vor allem in den Familien der Apiaceae (Doldenblütler) und den Asteraceae (Korbblütler) häufig.

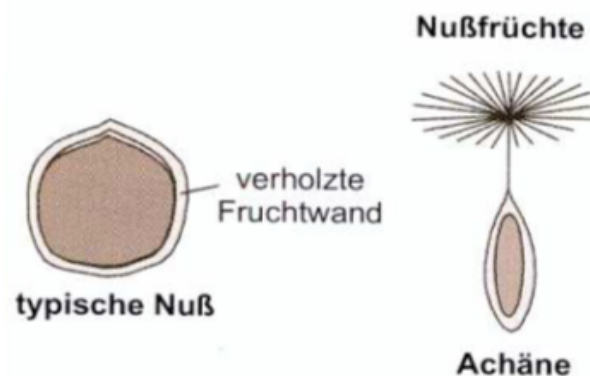


Abbildung 17: Gestalt der Nussfrüchte

5. Primäre und sekundäre Inhaltsstoffe

Man unterscheidet bezüglich der Inhaltsstoffe bei Pflanzen zwischen Primär- und Sekundärstoffen. Zu den primären Inhaltsstoffen zählen Kohlenhydrate, Proteine, Fette und Öle. Diese werden im Primärstoffwechsel gebildet (Franke et al., 2007). Der primäre Stoffwechsel, auch als Grundstoffwechsel bezeichnet, ist für das Wachstum, die Vermehrung und den Erhalt der Zellen, und somit der ganzen Pflanze, unentbehrlich. Ein weiteres Merkmal des Primärstoffwechsels ist die Einheitlichkeit und dass er sich im Laufe der Evolution kaum verändert hat (Hänsel & Sticher, 2007). Der Sekundärstoffwechsel der Pflanzen ist im Gegensatz zum Primärstoffwechsel wesentlich differenzierter und nicht so konservativ, was sich in einer großen Anzahl unterschiedlicher chemischer Strukturen ausdrückt, die aus wenigen Grundbiosynthesewegen abgeleitet werden können (Franke et al., 2007). Im Vergleich zu den Primärstoffen sind sie entbehrlich für die Pflanze und wesentlich für Wachstum und Entwicklung. Die Sekundärstoffe, auch als pflanzliche Naturstoffe bezeichnet, sind vor allem wichtig für deren Existenz und Fortbestand der Pflanze im Ökosystem (Hänsel & Sticher, 2007). Weiters unterscheiden sich die sekundären Pflanzenstoffe von den primären, durch ihre oftmals begrenzte Verbreitung im Pflanzenreich. Damit gemeint ist, dass die Sekundärstoffe oft nur bei bestimmten Organismengruppen oder taxonspezifisch vorkommen und stellen in diesen Fällen zusätzliche taxonomische Merkmale dar (Taiz & Zeiger, 2010). In dieser Arbeit wird das Hauptaugenmerk auf die sekundären Inhaltsstoffen gelegt, daher werden diese im nächsten Kapitel näher betrachtet.

5.1. Sekundäre Pflanzenstoffe

Die wesentlichen Merkmale des Sekundärstoffwechsels wurden bereits beschrieben. Ihr wichtigstes Merkmal ist ihre ökologische Funktion in biotischen Interaktionen. Sie schützen die Pflanze vor Herbivoren oder Pathogenen durch die Produktion von bestimmten Schutzsubstanzen. Bestimmte Duft- und Farbstoffe sind wesentlich in mutualistischen Interaktionen wie etwa die Bestäubung involviert. Einige Sekundärstoffe haben auch Phytohormon-Funktion (Taiz & Zeiger, 2010; Lüttge et al., 2010). Man schätzt die Anzahl der

sekundären Pflanzenstoffe auf über mehr als 80.000. Nach ihrer biosynthetischen Herkunft werden Stoffklassen definiert, basierend auf der Acetatregel, der Isoprenregel und der Aminosäurenregel (Hänsel & Sticher, 2007). Aus den C2-Bausteinen gehen unter anderem die phenolischen Verbindungen hervor, während die Terpene auf Isopren-Einheiten aufbauen. Aus dem Aminosäurestoffwechsel gehen nicht nur die Alkaloide, sondern auch andere wichtige N-enthaltende (z.B. Glucosinolate, Cyanogene Glykoside, Alliine) hervor. Abbildung 18 zeigt in vereinfachter Form die Biosynthesewege der wesentlichsten Sekundärstoffe sowie die Beziehungen zum Primärstoffwechsel. Sämtliche Grundbausteine des Sekundärstoffwechsels lassen sich demnach vom Primärstoffwechsel ableiten.

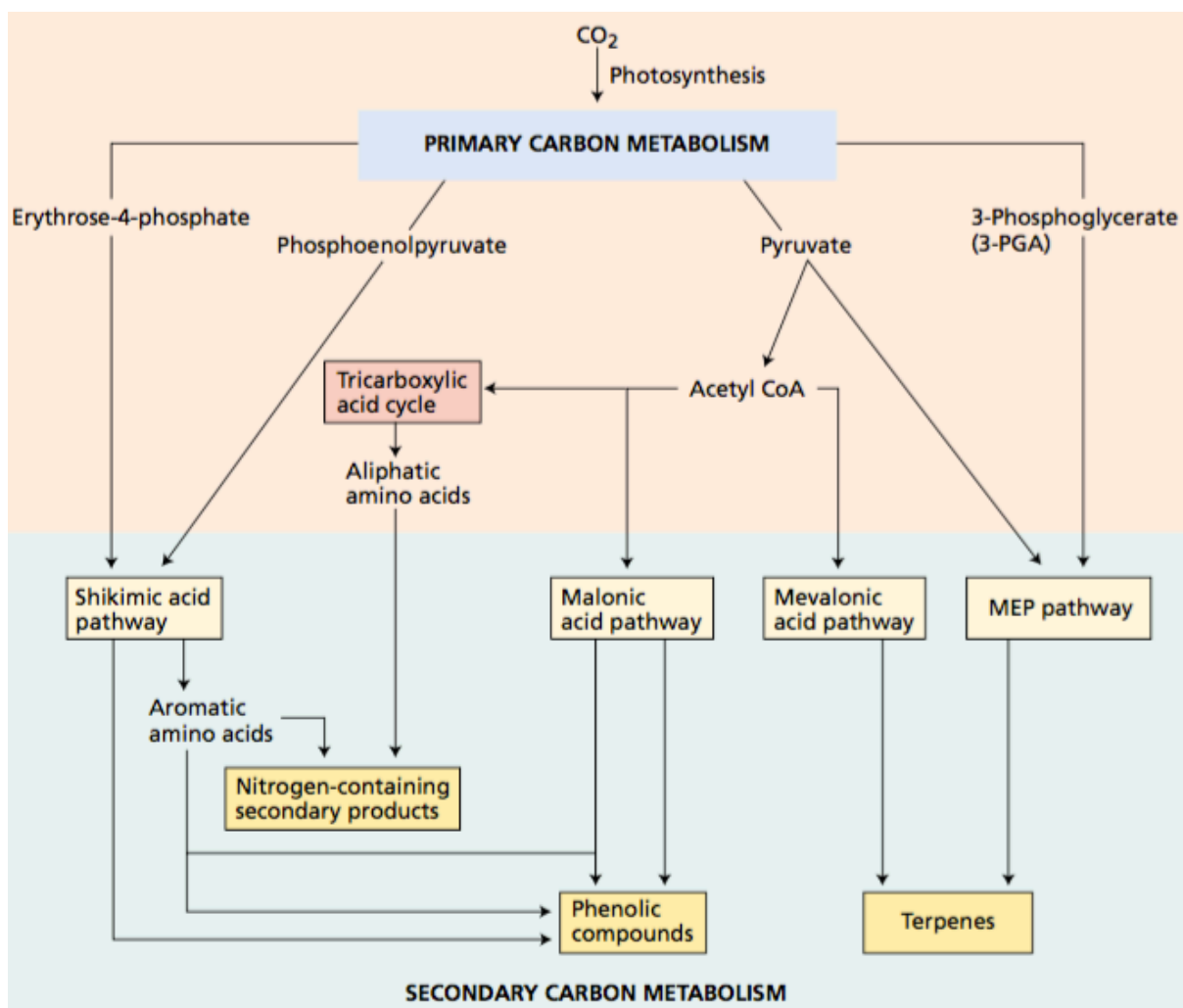


Abbildung 18: Wege der Bildung sekundärer Pflanzenstoffe und ihrer biosynthetischen Beziehungen zu den Primärstoffen (verändert nach Taiz und Zeiger, 2010)

5.1.1. Alkaloide und Pseudoalkaloide

Alkaloide sind natürlich vorkommende, stickstoffhaltige heterozyklische Verbindungen, die in Pflanzen, aber auch in Insekten, marinen Invertebraten und Mikroorganismen vorkommen. Ihre Diversität und Verbreitung ist vor allem in Pflanzen groß. Zwanzig Prozent aller Angiospermen produzieren Alkaloide und man schätzt die Anzahl der Verbindungen auf über 12 000. Die chemischen Strukturen innerhalb der Alkaloide sind vielfältig und reflektieren die Biosynthesewege aus unterschiedlichen Vorstufen (Taiz und Zeiger, 2010). Viele Derivate haben pharmakologische Wirkungen auf Menschen und Tiere. Generell können sie das Nervensystem beeinflussen, weshalb sie auch eine gute konstitutive Verteidigung gegen Herbivoren darstellen. Etliche Derivate werden aufgrund ihrer neurophysiologischen Wirkungen auf den menschlichen Organismus medizinisch verwendet, wie beispielsweise Morphin, Codein und Scopolamin. Weiters dienen sie auch als Genussmittel und Rauschgifte, wie beispielsweise Kokain, Nikotin und Koffein (Lüttge et al., 2010; Taiz und Zeiger, 2010).

5.1.1.1. Biosynthese

„Für die meisten Alkaloide gilt die Aminosäureregeln.“ (Hänsel und Sticher, 2007). Demnach werden die meisten Alkaloide direkt aus Aminosäuren gebildet. . Zumeist sind die Aminosäuren Lysin, Tyrosin, Tryptophan und Ornithin die Startermoleküle für die Alkaloidbiosynthese. Es können aber alkalische Verbindungen auch über andere Biosynthesewege gebildet werden, welche als Pseudoalkaloide bezeichnet werden. Diese leiten sich im Gegensatz zu Alkaloiden nicht direkt von Aminosäuren ab. Der Stickstoff (N) im Gerüst der Pseudoalkaloide wird erst nachträglich in Verbindungen aus anderen Biosynthesewegen eingebaut und ist daher anders an Kohlenstoff gebunden, wie beispielsweise an Isoprenoid-Kohlenstoffe. Die sich daraus ergebende Untergruppe der Pseudoalkaloide nennt man Terpen-Alkaloide (Taiz und Zeiger, 2010; Lüttge et al, 2010). In Abbildung 19 sind die Haupttypen der Alkaloide mit den jeweiligen Aminosäuren als Ausgangsstoffe aufgelistet.

Die Klassifikation der Alkaloide erfolgt aufgrund ihrer Ringstruktur und Biogenese. Bezieht man die unterschiedlichen Biosynthesewege mit ein, unterscheidet man zwischen den echten Alkaloiden, welche aus (essentiellen) Aminosäuren (z.B.: Morphin, Codein) entstanden sind und stellt diese den Pseudoalkaloiden mit Purinalkalkaloiden (z.B.Coffein), den aminierten Terpenen oder Terpenalkaloiden (z.B.Aconitin) sowie jenen aus dem Acetatstoffwechsel stammenden Polyketidalkaloiden (z.B. Coniin) gegenüber (Roberts und Wink, 1998).

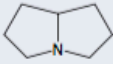
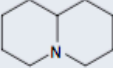
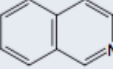
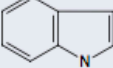
Major types of alkaloids, their amino acid precursors, and well-known examples of each type				
Alkaloid class	Structure	Biosynthetic precursor	Examples	Human uses
Pyrrolidine		Ornithine (aspartate)	Nicotine	Stimulant, depressant, tranquilizer
Tropane		Ornithine	Atropine	Prevention of intestinal spasms, antidote to other poisons, dilation of pupils for examination
			Cocaine	Stimulant of the central nervous system, local anesthetic
Piperidine		Lysine (or acetate)	Coniine	Poison (paralyzes motor neurons)
Pyrrolizidine		Ornithine	Retrorsine	None
Quinolizidine		Lysine	Lupinine	Restoration of heart rhythm
Isoquinoline		Tyrosine	Codeine	Analgesic (pain relief), treatment of coughs
			Morphine	Analgesic
Indole		Tryptophan	Psilocybin	Halucinogen
			Reserpine	Treatment of hypertension, treatment of psychoses
			Strychnine	Rat poison, treatment of eye disorders

Abbildung 19: Hauptgruppen der Alkaloide, mit ihren Ausgangsstoffen, Beispielen und ihren Wirkungen auf den Menschen (verändert nach Taiz und Zeiger, 2010)

5.1.2. Alline

Alliin ist eine nicht-proteinogene, schwefelhaltige Aminosäure (S-Alk(en)yl cysteinesulfoxide) und kommt in der Familie der Alliaceen vor (Rose, Whiteman, Moore und Zhun Zhu, 2004). Zu dieser Familie gehören beispielsweise der Knoblauch (*Allium sativum*) oder auch die Küchenzwiebel (*Allium cepa*). Kommt es zu einer Gewebsverletzung, spaltet das Enzym Alliinase die S-Alk(en)ylcysteinesulfoxide in Alkyl-bzw. Alkenylsulfensäuren, zu Ammoniak und

zu Pyruvat, die sehr schnell zu Thiosulfinaten (Allicin) weiterreagieren (siehe Abb. 20) Hieraus können nun Diallyldisulfid und Ajoen gebildet werden. (Hänsel und Sticher, 2007; Franke et al., 2007). Das Alliin ist eine geruchs- und farblose Verbindung. Thiosulfinaten sind für den typischen Knoblauch-Geruch kennzeichnend (Franke et al., 2007).

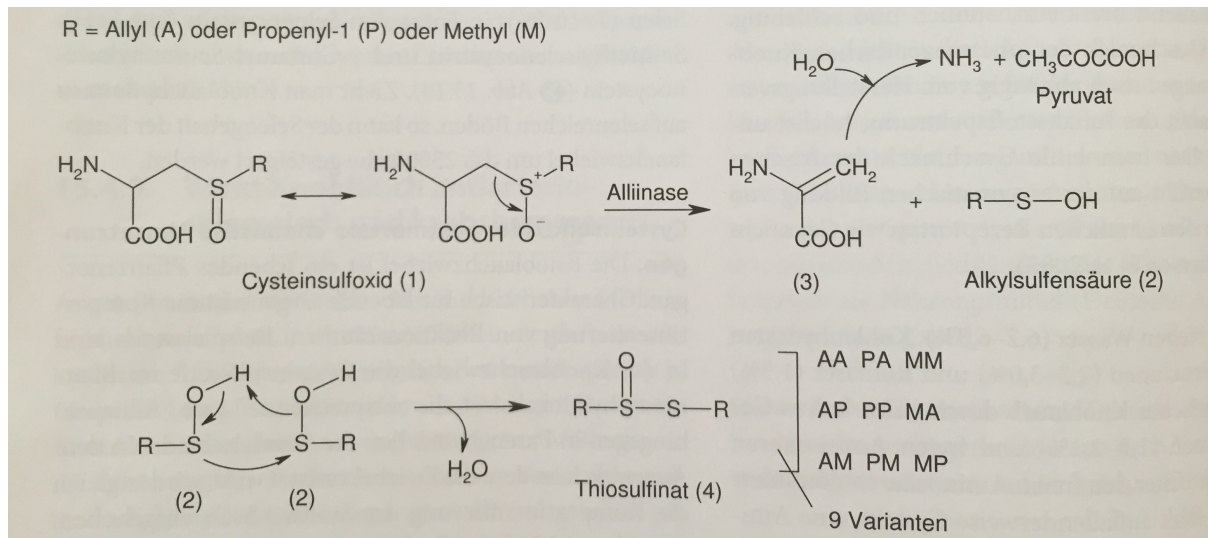


Abbildung 20: Reaktionsschritte von Alliin zu Thiosulfinat (verändert nach Hänsel und Sticher, 2007)

Die Schwefelverbindungen haben verschiedenste Wirkungen, sie regen die Verdauung an, wirken antibakteriell, entzündungshemmend und als Antioxidantien und Radikalfänger. Weiters sollen die Schwefelverbindungen bei krampfartigen Schmerzen, Bluthochdruck und Bronchitis und schützt vor Arteriosklerose und Krebs helfen (Hänsel und Sticher 2007).

5.1.3. Phenole und Polyphenole

Phenole sind Verbindungen, die über ein aromatisches Ringsystem mit mindestens einer Hydroxylgruppe (OH-Gruppe) verfügen. Die Struktur ist in der Abbildung 21 ersichtlich (Taiz und Zeiger, 2010).

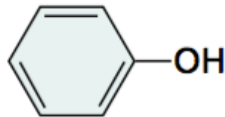


Abbildung 21: einfaches Phenol mit einer Hydroxylgruppe (verändert nach Taiz und Zeiger, 2010)

Basierend auf dieser Grundstruktur existiert eine Fülle unterschiedlicher Verbindungen. Aufgrund ihrer mannigfaltigen chemischen Struktur und mit über 20 000 Verbindungen sind Phenole eine der wichtigsten Stoffgruppen der Pflanzen (Franke et al., 2007). Aufgrund dieser strukturellen Vielfalt der Stoffe lassen sich nur schwer allgemeine Aussagen über ihre Funktionen machen. Meist übernehmen sie als UV- Schutzpigmente und Antioxidantien wichtige Schutzfunktionen. Weiters schützen sie als Abwehrstoffe, Giftstoffe und Farbstoffe die Pflanze vor Fraßfeinden und Pathogenen (Taiz und Zeiger, 2010; Lüttge et al., 2010).

5.1.2.1. Biosynthese der Phenole

Phenolische Substanzen können über drei verschiedene Wege synthetisiert werden:

- Der Shikimisäureweg führt ausgehend vom Phosphoenolpyruvat bzw. Erythrose-4-phosphat zu den aromatischen Aminosäuren Phenylalanin, Tyrosin und Tryptophan. Aus diesen werden in weiterer Folge Phenylpropane, einfache Phenole und Polyphenole sowie auch Lignin gebildet (siehe Abb. 22) (Taiz und Zeiger, 2010).
- Der Acetat-Malonat-Weg schließt an die Fettsäurebiosynthese an, wodurch Polyketonsäuren entstehen, die dann zu Phenolen zyklisieren. Dieser Biosyntheseweg ist vorwiegend in Pilzen und Bakterien verwirklicht.

Der Acetat-Mevalonat-Weg führt prinzipiell zu Terpenen, welche zyklisieren können und durch nachfolgende Dehydrierung aromatisiert werden können (siehe Abb. 22) (Hänsel, 1988; Lüttge et al., 2010).

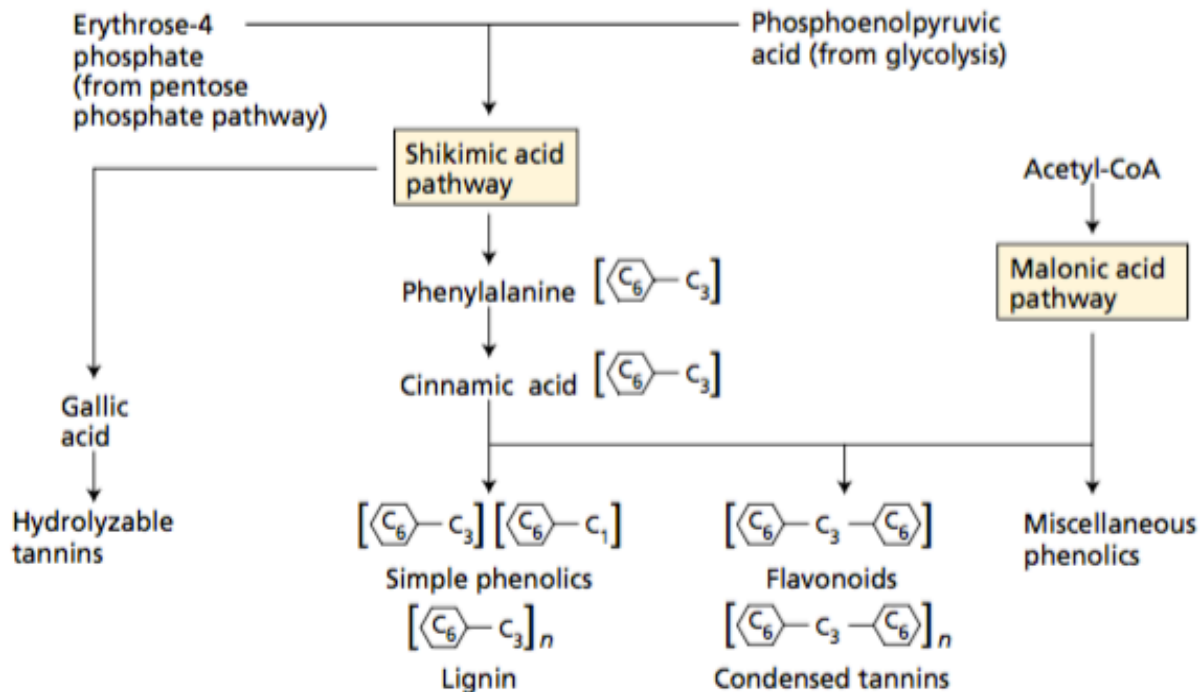


Abbildung 22: Synthetisierung der Phenole über den Shikimisäureweg und den Acetat-Malonat-Weg und die daraus entstehenden Derivate (verändert nach Taiz und Zeiger, 2010)

5.1.2.2. Flavonoide

Die Flavonoide sind eine der größten Gruppen innerhalb der Phenole. „Sie enthalten zwei aromatische Ringe, welche über eine C3- Brücke miteinander verbunden sind“ (Hänsel, 1988, S. 390). Es sind bereits ca. 10 000 Flavonoid-Derivate bekannt. Sie kommen in allen Organen aller Pflanzengruppen vor und können entweder als Glykoside, gebunden an Zucker, oder frei (ungebunden) als Aglyka in Pflanzen vorkommen (Mierziak, Kostyn und Kulma, 2014; Taiz und Zeiger, 2010).

Die Struktur der Flavonoide (Abb. 23), ergibt sich durch die beiden Biosynthesewege, den Shikimisäureweg und den Acetat-Malonat-Weg, womit eine gemischte Biosynthese vorliegt. Anhand des Oxidationsgrades der C3-Brücke lassen sich Flavonoide in Gruppen untergliedern,

wie z.B. den Anthocyanen, Flavonen, Flavonolen und Isoflavonen (Taiz und Zeiger, 2010). Die Flavonoide erfüllen, durch ihre strukturelle Vielfalt, zahlreiche Aufgaben. Sie dienen der Anlockung von Bestäubern, haben Signaleigenschaften, wirken antioxidativ, fungieren als Fraßschutz gegen Herbivoren und als Schutz gegen UV-Strahlung und Pathogene (Taiz und Zeiger, 2010; Mierziak, Kostyn und Kulma, 2014).

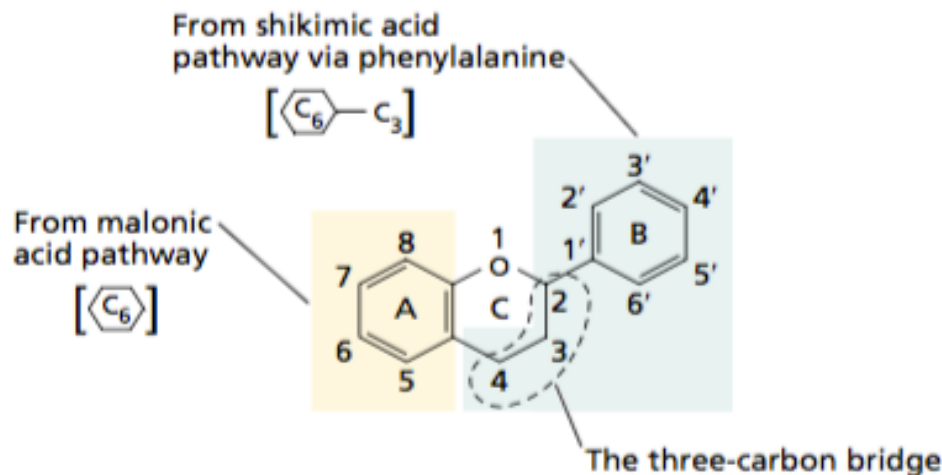


Abbildung 23: einfaches Flavonoid, wird durch Produkte des Shikimisäureweges und des Acetat-Malonat-Weg synthetisiert (Taiz und Zeiger, 2010)

5.1.2.3. Tannine (Gerbstoffe)

Die zweite große Gruppe der Polyphenole sind die Tannine, auch Gerbstoffe genannt, weil sie tierische Häute zu Leder gerben können. Dadurch ist das erzeugte Leder vor Hitze, Wasser und dem Befall von Mikroorganismen geschützt und die Verrottung verhindert. Die gerbende Eigenschaft steht mit der chemischen Struktur und der damit verbundenen Eigenschaft der Proteinbindung in Zusammenhang. (Lüttge et al., 2010). Aufgrund ihrer chemischen Struktur werden Tannine in zwei Gruppen unterteilt: die kondensierten Tannine (Catechine) und die hydrolysierbaren Tannine (Gallotannine). Erstere basieren auf flavonoiden Catechineinheiten, welche als oligomere oder polymere Verbindungen vorliegen. Im Gegensatz dazu können hydrolysierbare Gerbstoffe zu Glucose, Gallussäure (abgeleitete Phenolcarbonsäureester) oder zu anderen Alkoholen hydrolysiert werden (Taiz und Zeiger, 2010; Hänsel, 1988).

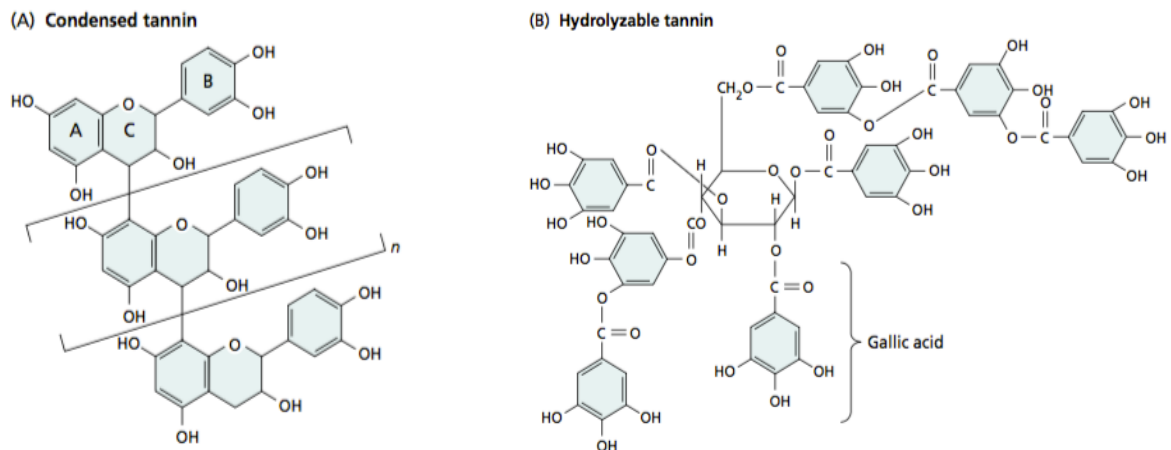


Abbildung 24: Strukturen der zwei Typen von Tanninen. A= kondensierte Tannin, wobei n für 1-10 steht. B= hydrolysierbares Tannin, welches aus Glucose und 8 Moleküle Gallussäure besteht (verändert nach Taiz und Zeiger, 2010).

Tannine haben, in angemessenen Mengen verwendet, positive Effekte auf die Gesundheit der Menschen. Sie wirken entzündungshemmend, antimikrobiell (Magen-Darmentzündungen), antiviral, schmerzlindernd, sekretionshemmend, und wirken als Radikalfänger, in dem sie den reaktiven Sauerstoff durch die Bildung von stabiler Radikale abfangen (Hänsel und Sticher, 2007; Taiz und Zeiger, 2010).

5.1.4. Terpene

Die Terpene, auch als Isoprenoide oder Terpenoide bezeichnet, bilden die größte Gruppe der sekundären Pflanzenstoffe. Es sind über 25 000 Terpenoide bekannt, welche auf der C₅-Einheit Isopren aufgebaut sind (siehe Abb. 25) (Franke et al., 2007; Gershenzon und Dudareva, 2007).

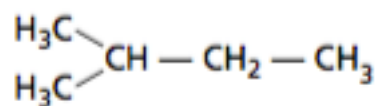


Abbildung 25: C₅- Isopren-Einheit (verändert nach Taiz und Zeiger, 2010)

Die Grundstruktur der Terpene entsteht aus der Koppelung der beiden Verbindungen Dimethylallylpyrophosphat (DMAPP) mit dem Isopentenylpyrophosphat, (IPP). Diese Grundbausteine können über zwei verschiedenen Biosynthesewege gebildet werden: Einerseits ausgehend von Acetyl-CoA (aktivierte Essigsäure) über den Mevalonsäureweg im Cytoplasma auf dem Desoxyxyluloseweg, der in den Chloroplasten oder anderen Plastiden lokalisiert ist. Daraus entstehen unterschiedlich große Moleküle, die jeweils ein Vielfaches der Isopren-Einheit darstellen. Demnach unterscheidet man zwischen Monoterpenen (C-10), Sesquiterpenen (C-15), Diterpenen (C-20), Triterpenen (C-30), Tetraterpenen (C-40) und polymeren Terpenen (z.B. Kautschuk). Aus dem Desoxyxyluloseweg werden Mono-, Di- und Tetraterpene gebildet, während aus dem Mevalonsäureweg die Sesquiterpene und Triterpene entstehen (Taiz und Zeiger, 2010; Franke et al., 2007; Gershenzon und Dudareva, 2007; Chen, Lou, Mao, Lu, Wang und Chen, 2007). Abbildung 26 gibt einen guten Überblick über die Anzahl der Kohlenstoffatome und der Struktur der Terpene.

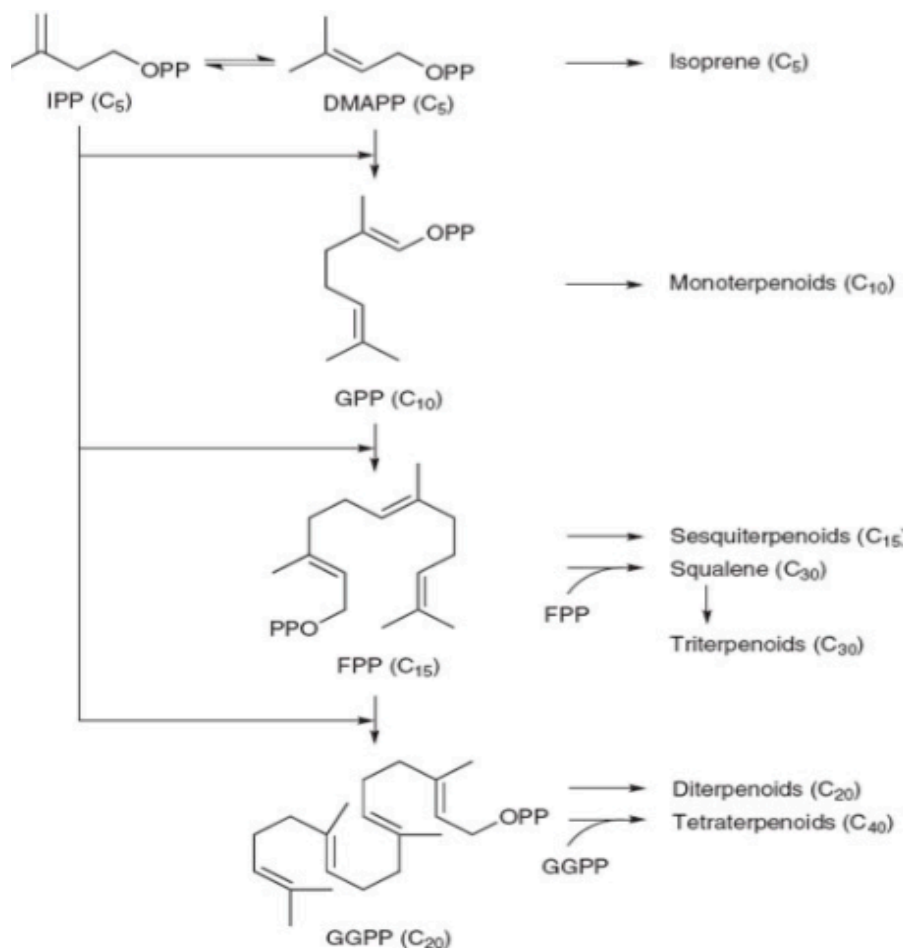


Abbildung 26: Einteilung der Terpene anhand ihrer enthaltenen C₅- bzw. C₁₀- Einheiten
<http://www.nature.com/nchembio/journal/v3/n7/full/nchembio.2007.8.html>

Durch ihre große strukturelle Vielfalt erfüllen Terpene verschiedenste Aufgaben. Mono- und Sesquiterpene sind, aufgrund ihrer lipophilen Eigenschaft, zumeist Komponenten von ätherischen Ölen (siehe Kapitel 5.3.1.). Wird die Pflanze durch Herbivore beschädigt, werden die flüchtigen Stoffe frei, um die Pflanze vor weiteren Schäden zu schützen. Diterpene und Sesquiterpene, dienen der Pflanze als Phytoalexine, zur direkten Abwehr gegen Herbivoren und Pathogenen (Chen et al., 2007). Monoterpene, wie das Limonen, essentielle Komponenten von Baumharzen und dienen hier als Matrix für die darin gelösten Diterpensäuren, die für den Wundverschluss verantwortlich sind (Franke et al., 2007; Lüttge et al., 2010). Die Sesquiterpene zählen mit ihren 3000 verschiedene Strukturen zur größten Gruppe der Terpene. Hierzu zählt, zum Beispiel, das Phytohormon Abscisinsäure, ein zyklisches Sesquiterpen. Als eines der wichtigsten Diterpene ist das Vitamin A, welches antiallergische und antiinfektiöse Eigenschaften besitzt. Diterpene bilden eine wichtige Gruppe von Phytohormonen, die Gibberelline (Lüttge et al., 2010). Triterpene wiederum stellen das Grundgerüst der Steroide dar, die wichtige Komponenten von Zellmembranen sind. Weiters können sie in glykosidischer Bindung, als Saponine, vorliegen. Saponine verdanken ihren

Namen ihren, im Wasser, schaumbildenden Charakter. In der Medizin sind sie aufgrund ihrer Bioaktivität von großer Bedeutung und werden durch ihre antimikrobielle und entzündungshemmende Wirkung als Heilmittel eingesetzt (Augustin, Kuzina, Andersen und Bak, 2011). Ein Beispiel für Tetraterpene sind die Carotinoide, die mit ihren Oxidationsprodukten, den Xanthophyllen, eine große Rolle als akzessorische Pigmente, bei der Photosynthese, spielen und wirken außerdem antioxidativ, weshalb sie auch in der Prävention von Krebs eingesetzt werden (Taiz und Zeiger, 2010; Lüttge et al., 2010).

5.1.5. Polyacetylene

In diesem Kapitel werden die Polyacetylene behandelt. Da sie besonders häufig in der Familie der Apiaceae vorkommen, bedarf es einer Klarstellung, da sie eine Sonderstellung innerhalb der sekundären Pflanzenstoffe einnehmen.

Polyacetylene (auch Polyine genannt) sind meist langkettige, unverzweigte aliphatische Kohlenwasserstoffe, die mindestens eine C-C- Dreifachbindung beinhalten. Sie kommen in Pflanzen, Pilzen und Schwämmen vor, am häufigsten jedoch in Vertretern der Pflanzenfamilien der Asteraceae und Apiaceae (Chen et al., 2015). Tausende verschiedene Derivate sind mittlerweile bekannt und viele davon zeichnen sich durch ihre Bioaktivität aus. Einige Vertreter der Apiaceae, wie der Wasserschierling (*Cicuta virosa*) akkumulieren Polyacetylene in großen Mengen und zählen daher zu den Giftpflanzen (Frohne und Pfänder, 2004). Biosynthetisch werden Polyacetylene aus gesättigten, einfach oder mehrfach ungesättigten Fettsäuren gebildet, in die durch enzymatische Dehydrierung zunächst Dreifachbindungen eingebracht werden, und deren Carboxylgruppen anschließend decarboxyliert werden. Bekannte Vertreter dieser Substanzklasse sind Falcarinol und Falcarindiol (Chen et al., 2015).

5.2. Wirkung ausgewählter Sekundärstoffe

In diesem Kapitel werden ausgewählte sekundäre Pflanzenstoffe näher betrachtet. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Stoffe und deren Wirkungen.

Name der Pflanze	Sekundärstoff	Stoffklasse	Wirkung
<i>Conium maculatum</i> (Gefleckter Schierling)	Coniin	Polyketidderivat (Pseudoalkaloid)	Reizung bis Lähmung
<i>Colchicum autumnale</i> (Herbstzeitlose)	Colchicin	Alkaloid (N-haltige Verb.)	Mitose-Hemmstoff
<i>Papaver somniferum</i> (Schlaf- Mohn)	Morphin	Alkaloid (N-haltige Verb.)	hustenreizstillend und schmerzlindernd
<i>Artemisia absinthium</i> (Wermut)	Thujon	Terpen- Monoterpen	Nervengift
<i>Angelica archangelica</i> (Wald-Engelwurz)	Furanocoumarine (Stoffgruppe)	Phenole	Phototoxisch und krebserregend

Tabelle 1: Übersicht ausgewählter sekundärer Pflanzenstoffe

5.2.1. Coniin

Coniin ist ein Pseudoalkaloid, das aus dem Polyketid-Stoffwechsel stammt. Das besonders giftige Coniumalkaloid kommt in allen Pflanzenteilen vor, ein besonders hoher Gehalt ist in den Samen vorzufinden. „Coniin beeinflusst das zentrale und periphere Nervensystem. Es besitzt eine Nikotin ähnliche Wirkung auf autonome Ganglien und sensible Nervenendigungen, wodurch es zur Lähmung der quergestreiften Muskulatur führt.“ (Frohne und Pfänder, 2004, S. 48). Bei hohen Dosen kann es zu Lähmungen der Atemmuskulatur und dadurch bedingt zum Tod führen (Frohne und Pfänder, 2004).

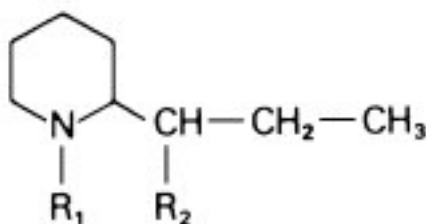


Abbildung 27: Strukturformel von Coniin
(www.pharmawiki.ch)

5.2.2. Colchicin

Colchicin ist das Hauptalkaloid der *Colchicum autumnale* (Herbstzeitlose), welches in der Knolle und im Samen vorkommt. Es gehört zur Gruppe der Alkaloide und ist ein Tropolon-Derivat (Hänsel und Sticher 2007). Die Struktur des Colchicins ist in Abbildung 28 ersichtlich. Colchicin ist ein Mitosehemmstoff, der die Verteilung der Chromosomen bei der Kernteilung stört. Seine Wirkungen reichen von Übelkeit und Erbrechen, blutigen Durchfällen, Krämpfen bis hin zum Tod durch Atemlähmung. Weiters ist es ein Kapillargift und führt zu schweren Gefäßschädigungen. Für die Pflanze selbst ist Colchicin ungiftig, allerdings führt die Verbindung aufgrund der Mitosehemmung zu Polyploidisierung. Die Polyploidisierung wird in der Züchtung von Pflanzen genutzt (Frohne und Pfänder, 2004; Hänsel und Sticher, 2007).

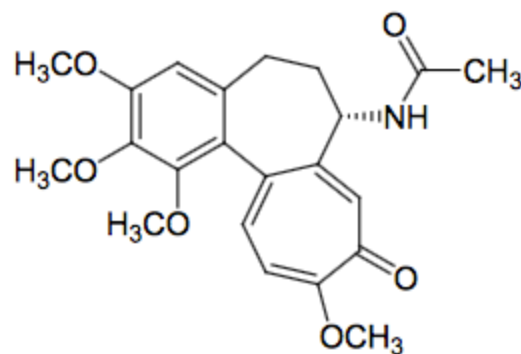


Abbildung 28: Strukturformel von Colchicin
(www.chemgapedia.de)

5.2.3. Morphin

Morphin gehört zur Gruppe der Alkaloide (Opiumalkaloide), welches im Milchsaft von *Papaver somniferum* (Schlafmohn) enthalten ist. Biosynthetisch wird es aus Reticulin, einem Isochinolin-Alkaloid, gebildet. Der getrocknete Milchsaft des Schlafmohns, auch Opium genannt, enthält sortenabhängig um die 15%- 21% Morphin. Weiters sind im Milchsaft Narcotin, Codein, Papaverin und Theanin enthalten (Frohne und Pfänder, 2004). Morphin findet Anwendung in der Medizin, aufgrund seiner hustenreizstillenden und stark schmerzlindernden Wirkung. Als Nebenwirkungen können Erbrechen, Verstopfung, Atemdepression und Störung des Bewusstseins auftreten (Christrup, 1997). Morphin wird

aufgrund seiner euphorisierenden Wirkung missbräuchlich verwendet. Ein regelmäßiger Konsum kann bereits nach kurzer Zeit zu physischer und psychischer Abhängigkeit führen.

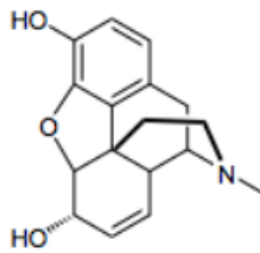


Abbildung 29: Strukturformel von Morphin (www.pharmawiki.ch)

5.2.4. Thujon

Thujon (Abbildung 30) ist ein Monoterpen, zählt zur Gruppe der Isoprenoide und ist Bestandteil ätherischer Öle, unter anderem von *Artemisia absinthum* (Wermut). Es kommt in der Natur als α -, wie auch als β - Thujon vor. Thujone sind Nervengifte und sie hemmen die Wirkung von γ -Aminobuttersäure. Dadurch können sie, bei zu hoher Dosis, zu Halluzinationen, Krämpfen und Verwirrtheit führen (Lachenmeier, 2007). Thujon wirkt antibakteriell, schmerzberuhigend und entzündungshemmend. Es in kleinen Mengen in alkoholischen Getränken, wie dem Absinth, vorhanden. Durch die Zubereitung von Wermut als Tee kann es gegen Durchfall, Erbrechen, Magenkrämpfe und Blähungen helfen (siehe: www3.hhu.de).

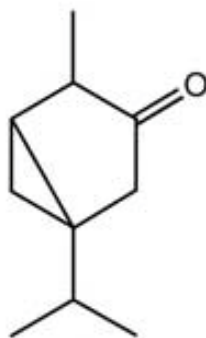


Abbildung 30: Strukturformel von Thujon (www3.hhu.de)

5.2.5. Furanocumarine

Furanocumarine sind lipophile Stoffe, bestehend aus einem Cumarinskelett mit einem ankondensierten Furanring. Sie werden aus zwei Wege, den Phenylpropanoidweg und den Acetat-Mevalonat-Weg synthetisiert (Hänsel und Sticher, 2007). In Pflanzen der Familien der Apiaceae, Rutaceae oder auch Moraceae sind sie weit verbreitet und dienen ihnen als Abwehrstoffe. Furanocumarine sind phototoxisch aktive Substanzen, die unter Lichteinwirkung (UVA, UVB-Strahlung) bei Kontakt zu Hautschädigungen bei Menschen und Säugetieren führen. Weiters haben sie auch schwach mutagene und antivirale Wirkungen (Frohne und Pfänder, 2004).

5.3. Ätherische Öle

Der Begriff Ätherische Öle wird oft fälschlicherweise als Bezeichnung für eine Stoffgruppe verwendet. Dabei handelt es sich bei Ätherischen Ölen um Vielkomponentengemische, was nachfolgend diskutiert wird.

Ätherische Öle sind natürlich vorkommende, leicht flüchtige, lipophile Stoffgemische mit unterschiedlicher Zusammensetzung (Hänsel und Sticher, 2007). Die Bildung ätherischer Öle erfolgt in Öldrüsen der Pflanzen. Es sind bereits um die 3000 verschiedene Komponenten ätherischer Öle nachgewiesen worden, 300 davon finden in der Pharmazie, Kosmetik-, Parfüm- und Lebensmittelindustrie Verwendung. In der Natur haben ätherische Öle eine bedeutende Rolle, da sie die Pflanze vor Krankheiten verursachenden Bakterien und Pilzen und als Fraßschutz vor Herbivoren schützen und dienen weiters der Anlockung von Bestäubern (Bakkali, Awerbeck, und Idaomar, 2006). Sie sind den Wirkungen von Alkaloiden sehr ähnlich, kommen jedoch nie zusammen mit ihnen vor. Ätherische Öle bestehen aus 20-200 Einzelsubstanzen, wobei diese Substanzen nach ihrer, in der Pflanze enthaltenen, Konzentration in Hauptkomponenten (20-95%), Nebenkomponten (1-20%) und Spurenkomponenten, mit einer Konzentration unter 1%, unterteilt werden. Hauptkomponenten bilden Terpene (Mono- und Sesquiterpene) oder aromatische Verbindungen (Phenylpropanderivate) (Hänsel und Sticher, 2007).

5.4. Bitterstoffe

Der Begriff Bitterstoffe umfasst unterschiedliche chemische Strukturen und somit ist die Definition nicht struktur-, sondern wirkungsbezogen. Zu finden sind Bitterstoffe vor allem in den Stoffgruppen der Alkaloide, Terpenoide, aber auch der Polyphenole. Aufgrund ihres charakteristischen bitteren Geschmacks bilden sie, unter den sekundären Pflanzenstoffen, eine eigene Wirkstoffgruppe von pharmazeutischem Interesse. Bitterstoffe wirken zumeist verdauungsfördernd und regen die Speichel-, Magensaft- und Gallensaftsekretion an. Darüber hinaus wirken sie gegen Müdigkeit und Antriebslosigkeit und regen den Appetit an (Saller, Melzer, Uehleke und Rostock, 2009; www.forum-naturheilkunde.de, Zugriff am: 19.06.2016). Für die Pflanzen sind sie gute Verteidigungsstoffe gegen Herbivore oder Pathogene.

6. Vergleich krautige Wildpflanzen mit ihren giftigen Doppelgänger

Dieses Kapitel behandelt ausgewählte essbare krautige Wildpflanzen und ihre giftigen Doppelgänger in Form von Steckbriefen. Die Erstellung der Steckbriefe basiert auf der Literatur von:

- Fischer M. A., Karl O. & Adler W.: Exkursionsflora. Für Österreich, Liechtenstein und Südtirol (3. Auflage).
- Franke W., Lieberei R. & Reisdorff C.: Nutzpflanzenkunde (7. Auflage).
- Frohne D. & Pfänder H. J.: Giftpflanzen (5. Auflage).
- Fischer M. (2007). Wilde Genüsse.
- Hänsel R., Sticher O. (2010): Pharmakognosie-Phytopharmazie.
- www.awl.ch

Aus Platzgründen wurde auf die Quellenangabe in den Steckbriefen verzichtet. Die verwendete Literatur wird nochmals im Literaturverzeichnis aufgelistet.

6.1. Wildpflanzen

„Als Wildpflanzen bezeichnet man wild wachsende und spontan auftretende Pflanzen. Wildpflanzen sind nicht durch Züchtung, daher durch gezielte Auslese, Kreuzung oder gentechnisch manipulierte, veränderte Pflanzen, sondern sind das Ergebnis evolutionärer Anpassungen an die sich ständig verändernden Umweltbedingungen“ (<http://www.natur-im-www.de/wildpflanzen/aussaat-und-erfolg>, Zugriff am: 10.6.2016).

6.2. Giftpflanzen

Als Giftpflanzen werden diejenigen Pflanzen bezeichnet, die durch die Produktion von chemischen Verbindungen, störend in den Stoffwechsel lebender Organismen eingreifen (Pfänder und Frohne, 2004). Für die Giftpflanzen gilt zudem die altbekannte Regel nach dem

Salzburger Arzt, genannt Paracelsus: "Dosis sola facit venenum - Allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist" (Pfänder und Frohne, 2004, S. 3). Der Gehalt der Wirkstoffe unterliegt je nach Standort, Umweltbedingungen, Pflanzenart, dem Alter der Pflanze und dem Reifezustand des Pflanzenorgans, starken Schwankungen (Pfänder und Frohne, 2004).

6.3. Steckbriefe

6.3.1. *Allium ursinum*



Abbildung 31: Bärlauch



Abbildung 32: Bärlauch Blatt

Wissenschaftlicher Name: *Allium ursinum*

Deutscher Name: Bärlauch

Familie: Liliaceae/ Liliengewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** ausdauernde Pflanze, Höhe 50 cm
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung: Bienen und andere Insekten
- **Blatt:** grundständig, kurz gestielte, elliptische- lanzettliche Blätter
- **Blütenstand:** kleine weiße Einzelblüten (Scheindolden)
- **Blüte:** weiße sternförmige Blüten, mit 6 Hüll- und 6 Staubblättern
- **Blütezeit:** April bis Juni
- **Frucht:** 3-fächrige Kapsel mit schwarzen bohnenförmigen Samen
- **Besonderheit:** sehr schmale Zwiebel, Blätter riechen beim Zerreiben stark nach Knoblauch

Vorkommen: schattige humusreiche Laubwälder, Auen und Schluchten, sowie an Bächen, in Europa

Sekundäre Inhaltsstoffe: Alliine (S-alk(en)yl cysteine sulfoxide), Flavonoide,

Verwendung: Würzen von Salat, Suppen, Nudelgerichte, Pesto, Kräuterbutter oder zum Aromatisieren von Essig und Öl.

Giftiger Doppelgänger: Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*)

6.3.2. *Colchicum autumnale*



Abbildung 33: Herbstzeitlose



Abbildung 34: Herbstzeitlose Blüte

Wissenschaftlicher Name: *Colchicum autumnale* L.

Deutscher Name: Herbstzeitlose

Familie: Zeitlosengewächse/ Colchicaceae

Morphologie:

- **Wuchsform:** ausdauernde Knollenpflanze, 8- 30cm Höhe
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung: Bienen und Fliegen
- **Blatt:** schmal, lanzettlich, bis zu 40cm lang
- **Blütenstand:** zwittrige radiärsymmetrische Blüten,
- **Blüte:** sechs blassrosa bis violette Blütenblätter, zu einer langen Röhre verwachsen, sechs Staubblätter und drei Fruchtblätter
- **Blütezeit:** September- Oktober
- **Frucht:** länglich eiförmige Kapsel mit zahlreichen Samen
- **Besonderheit:** sehr stark giftige Pflanze

Vorkommen: feuchte sonnige Wiesen, Süd- West- und Mitteleuropa

Sekundäre Inhaltsstoffe: Colchicin und Derivate (Alkaloid)

Giftige Pflanzenteile: ganze Pflanze, besonders Wurzel und Samen

Vergiftungserscheinungen: „Zellgift“, Übelkeit, Benommenheit, Schock, heftiger Harndrang, Magenschmerzen, Krämpfe, Lähmungen, Herzrhythmusstörungen, Atemlähmung

Heilwirkung: Anwendung in der Medizin (Krebstherapie)

6.3.3. *Convallaria majalis*



Abbildung 35: Maiglöckchen Blüte

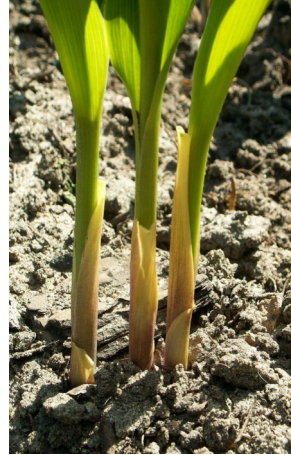


Abbildung 36: Maiglöckchen

Wissenschaftlicher Name: *Convallaria majalis* L.

Deutscher Name: Maiglöckchen

Familie: Spargelgewächse/ Asparagaceae

Morphologie:

- **Wuchsform:** ausdauernde krautige Pflanze, 30 cm Höhe
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung: Bienen
- **Blatt:** zwei bis drei, breite, lanzettliche Blätter, entspringen direkt am Rhizom
- **Blütenstand:** einseitiger traubiger Blütenstand, zwittrige Blüten
- **Blüte:** fünf bis zehn weißen, glockige Blüten, die stark duften
- **Blütezeit:** April- Mai
- **Frucht:** kugelige, rote Beeren, mit drei bis fünf Samen
- **Besonderheit:** sehr stark giftige Pflanze

Vorkommen: trockene bis feuchte, lichte Laubwälder, Europa, Nordasien und Nordamerika

Sekundäre Inhaltsstoffe: Cardenolide (herzwirksame Steroidglykoside) z.B. Convallotoxin, Convallolid, Convallotoxinol; Flavonoide

Giftige Pflanzenteile: ganze Pflanze, besonders Blüte und Frucht

Vergiftungserscheinungen: bei Berührung: Haut- und Augenreizung, bei Aufnahme: Übelkeit, Durchfall, Herzrhythmusstörungen, Schwindel, bis hin zum Herzstillstand

Heilwirkung: Verwendung in der Homöopathie: leichte Herzmuskelschwäche, Herzrhythmusstörungen, bei Altersbeschwerden und zur Ausschwemmung herzbedingter Wasseransammlungen

6.3.4. *Gentiana lutea*



Abbildung 37: Gelber Enzian



Abbildung 38: Gelber Enzian Blütenstand

Wissenschaftlicher Name: *Gentiana lutea* L.

Deutscher Name: Gelber Enzian

Familie: Enziangewächse/ Gentianaceae

Morphologie:

- **Wuchsform:** ausdauernde, bis zu 1,5 Meter hohe Pflanze
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung: Fliegen und Hummeln
- **Blatt:** elliptische, kreuzgegenständige Laubblätter, oben ungestielt, unten kurz gestielt,
- **Blütenstand:** drei bis zehn Blüten in Teilblütenständen, zwittrigen Blüten
- **Blüte:** fünf blassgelbe Kelchblätter, fünf goldgelbe Kronblätter
- **Blütezeit:** Juni bis August
- **Frucht:** sechs cm lange Kapsel Frucht mit bis zu 100 Samen
- **Besonderheit:** Heilpflanze und für Herstellung von Enzianschnaps verwendet

Vorkommen: Weidenflure, Karflure, kalkliebend, in den Gebirgen Europas

Sekundäre Inhaltsstoffe: Gentiopicrosid und Amarogentin (Iridoide Bitterstoffe)

Verwendung: als Bittermittel: Tee und Tinktur gegen Verdauungsbeschwerden: Blähungen, Appetitlosigkeit, Völlegefühl

Giftiger Doppelgänger: Weißer Germer

6.3.5. *Veratrum album*



Abbildung 40: Weißer Germer



Abbildung 39: Weißer Germer
Blütenstand

Wissenschaftlicher Name: *Veratrum album* L.

Deutscher Name: Weißer Germer

Familie: Melanthiaceae / Gernergewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** ausdauernde krautige Pflanze, 50 bis 150 cm Höhe
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung:
- **Blatt:** breit, eiförmig, wechselständig
- **Blütenstand:** vielblütige Rispe
- **Blüte:** weiße, grüne bis gelbe Trichterblüten,
- **Blütezeit:** Juni bis August
- **Frucht:**
- **Besonderheit:** bei Sonnenschein aufdringlicher Duft, hoch giftig

Vorkommen: feuchte Wiesen, Weiden, Hochstaudenflure und Flachmoore, bis 2700 Meter, Alpen und Alpenvorland

Sekundäre Inhaltsstoffe: Protoveratrin und Germerin (Terpenalkaloide)

Giftige Pflanzenteile: die ganze Pflanze, besonders Wurzel

Vergiftungserscheinungen: Erbrechen, Durchfall, Muskelkrämpfe, Halluzinationen, Atemnot und Kollapszustände, bis zum Tod

Heilwirkung: Medizin: Behandlung schwerer Hochdruckerkrankungen

6.3.6. *Achillea millefolium*



Abbildung 42: Schafgarbe Blüte



Abbildung 41: Schafgarbe

Wissenschaftlicher Name: *Achillea millefolium* L.

Deutscher Name: Schafgarbe

Familie: Asteraceae/ Korbblütengewächs

Morphologie:

- **Wuchsform:** ausdauernde Pflanze, mit einer Höhe von 1 Meter, kriechender Wurzelstock
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung
- **Blatt:** wechselständige behaarte, fein gefiederte Blätter mit zungenförmigen Grundriss
- **Blütenstand:** breiter, doldenartiger Blütenstand (Scheindolde), aus 4-10 mm breiten Blütenkörbchen
- **Blüte:** zwittrige Röhrenblüten mit weißer bis gelblicher Krone
- **Blütezeit:** Mai bis Oktober
- **Frucht:** Achäne, mit zwei Rippen
- **Besonderheit:** verleiht benachbarten Pflanzen größere Widerstandsfähigkeit und stärkeren Duft. Blüten ziehen Nützlinge an, welche die Gartenschädlinge dezimieren

Sekundäre Inhaltsstoffe: Cineol, Pinen, Campher, Eugenol, Sesquiterpene, Caryophyllen und Chamazulen (ätherisches Öl)

Vorkommen: Äcker, Wiesen, Wegränder und lichte Wälder beinahe weltweit bis etwa 2.500 m Seehöhe

Verwendung: bei Magen-Darm-Beschwerden; aromatische Gewürze für Salate, Suppen, Kräutersalz, Topfen, Butter, und Tee,

Giftiger Doppelgänger: *Tanacetum vulgare* (Rainfarn)

6.3.7. Tanacetum vulgare



Abbildung 44: Rainfarn



Abbildung 43: Rainfarn Blütenstand

Wissenschaftlicher Name: *Tanacetum vulgare* L.

Deutscher Name: Rainfarn

Familie: Asteraceae/ Korbblütler

Morphologie:

- **Wuchsform:** ausdauernde Pflanze, 50-150 Höhe
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung und Windbestäubung
- **Blatt:** wechselständig, dunkelgrün, länglich gefiedert, untere Laubblätter gestielt, obere sitzend
- **Blütenstand:** Blütenkörbchen mit Hüllblätter in Scheindolden
- **Blüte:** viele, goldgelbe zwittrige Röhrenblüten
- **Blütezeit:** Juli bis September
- **Frucht:** glatte, fünfrippige Achäne
- **Besonderheit:** Verwendung als Färbepflanze

Vorkommen: Feldraine und Wiesen, nährstoffreiche, humose Böden in Europa, bis 2000 Meter

Sekundäre Inhaltsstoffe: Borneol, Campher, 1,8- Cineol, Dihydrocarvon, β -Thujon (ätherisches Öl), Sesquiterpenlactone (Bitterstoffe), Flavonoide,

Giftige Pflanzenteile: ganze Pflanze, Blätter

Vergiftungserscheinungen: Halluzinationen, Abortivum, Erbrechen, Leibschmerzen, Krämpfe,

Heilwirkung: antiparasitär, insektizid, menstruationsregulierend, verdauungsfördernd

6.3.8. *Anthriscus sylvestris*



Abbildung 45: WiesenKerbel



Abbildung 46: Teilblütenstand

Wissenschaftlicher Name: *Anthriscus sylvestris*

Deutscher Name: Wiesen- Kerbel

Familie: Apiaceae/ Doldenblütengewächs

Morphologie:

- **Wuchsform:** ausdauernde oder zweijährige Pflanze, Höhe 60-150 cm
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung
- **Blatt:** 2- bis 3- fach gefiedert mit dreieckigen Umfang
- **Blütenstand:** Doppeldolde
- **Blüte:** weiße zwittrige Blüten, duften anisähnlich, Dolde 8- bis 16- strahlig
- **Blütezeit:** April bis August
- **Frucht:** kahl 6-10 mm lang, meist als langer Stiehl, schmal und eiförmig
- **Besonderheit:**

Sekundäre Inhaltsstoffe: Isoanethol?? Apiol??(ätherisches Öl),

Vorkommen: Wiesen, Wald- und Straßenränder

Verwendung: Küchenkraut, verdauungsanregende Wirkung

Giftiger Doppelgänger: *Conium maculatum* (gefleckter Schierling)

6.3.9. Conium maculatum



Abbildung 48: Gefleckter Schierling
Blüte



Abbildung 47: Gefleckter Schierling

Wissenschaftlicher Name: *Conium maculatum* L.

Deutscher Name: Gefleckter Schierling

Familie: Apiaceae/ Doldenblütengewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** 1-2 jährige krautige Pflanze, mit 1- 2,5 m Höhe
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung
- **Blatt:** 3fach fiederteilig, Abschnitte fiederspaltig
- **Blütenstand:** doldiger Blütenstand, 8 bis 20 behaarte Doldenstrahlen
- **Blüte:** unscheinbar, trüb weiß, in 10-15 strahligen Dolden
- **Blütezeit:** Juni bis September
- **Frucht:** eiförmig bis ca 2,5 bis 3 mm lang
- **Besonderheit:** unangenehmer Geruch (nach Mäuseharn)

Vorkommen: Ufergebüsche, Schutt und Wegränder in Asien, Europa und Nordafrika

Sekundäre Inhaltsstoffe: Coniin, N-Methylconiin und γ -Conicein (Pseudoalkolide)

Giftige Pflanzenteile: ganze Pflanze

Vergiftungserscheinungen: Brennen im Mund, Lähmung der Zunge und Erbrechen, bis zur Lähmung zuletzt Tod

Heilwirkung: In der Homöopathie gegen Drüsenverhärtungen, Schwindel, Verlusterfahrungen

6.3.10. *Angelica sylvestris*



Abbildung 49: Wald-Engelwurz



Abbildung 50: Wald-Engelwurz Blüte

Wissenschaftlicher Name: *Angelica sylvestris*

Deutscher Name: Wald- Engelwurz

Familie: Apiaceae (Umbelliferae)/ Doldenblütengewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** 2- bis 4- jährige Pflanze, mit 50-100cm Höhe
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung: Bienen, Hummeln, Fliegen
- **Blatt:** 2- bis 3fach gefiedert, große Blättchen mit gezähnten Rand, Blattscheiden sind bauchig aufgeblasen
- **Blütenstand:** Dolde
- **Blüte:** wenige Millimeter große weißliche bis rosa gefärbte Blüten stehen in großen, halbkugelförmigen Dolden
- **Blütezeit:** Juni bis September
- **Frucht:** flache Früchtchen mit gewellten Flügeln
- **Sekundäre Inhaltsstoffe:** β -Phellandren, α - und β -Pinen, Osthenol (Ätherisches Öl), Flavonoide, Furanocumarine, Gerbstoffe (Bitterstoffe)

Vorkommen: feuchte Wiesen, Flusssufer und feuchte Gräben, bis zu 1600 Meter Höhe

Verwendung: Salat, Suppen Tee und Tinkturen

Giftiger Doppelgänger: Wiesenbärenklau (*Heracleum sphondylium*)

6.3.11. Heracleum Sphondylium



Abbildung 52: Wiesen-Bärenklau



Abbildung 51: Wiesen- Bärenklau Blütenstand

Wissenschaftlicher Name: *Heracleum sphondylium*

Deutscher Name: Wiesen- Bärenklau

Familie: Apiaceaceae (Umbelliferea)/ Doldenblütengewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** zweijährige oder ausdauernde Pflanze wird bis zu 1,5 m hoch
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung: Fliegen und Käfer
- **Blatt:** große, graugrüne Blätter mit großen aufgeblasenen Scheiden
- **Blütenstand:** Doppeldoldiger Blütenstand
- **Blüte:** weiß, rosa oder grünlicher Blütenstand steht in Dolden mit 12-40 Strahlen
- **Blütezeit:** Juni bis September
- **Frucht:** geflügelte Doppelachäne: kahl oder weich behaart und flach mit deutlichem Rand

Vorkommen: gut gedüngte Wiesen, Auwälder, Bachufer, Gräben und Bergwälder

Sekundäre Inhaltsstoffe: ätherisches Öl, Bitterstoffe, Flavonoide, Furanocumarine,

Giftige Pflanzenteile: Wurzeln, Blatt und Spross: Pflanzensaft,

Vergiftungserscheinungen: Hautreizungen: Schwellung und Rötung

Heilwirkung: stärk die Verdauungsorgane, gegen Blähungen und Durchfall,

6.3.12. *Papaver rhoeas*



Abbildung 54: Klatsch- Mohn



Abbildung 53: Klatsch-Mohn Blüte

Wissenschaftlicher Name: *Papaver rhoeas*

Deutscher Name: Klatsch-Mohn

Familie: Papaveraceae/Mohngewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** einjährige Pflanze, 25-80 cm hoch mit haarigen Stängel
- **Bestäubung:** durch Insekten (Entomophilie)
- **Blatt:** 1-2 fach, fiederteilig, mit spitzen Zipfel
- **Blütenstand:** meist einzeln oder selten traubig zymösen Blütenstand
- **Blüte:** rot; bis zu 8 cm breit; Grund meist mit dunklen Saftmalen; 2 behaarte Kelchblätter
- **Blütezeit:** von Mai bis Juli
- **Frucht:** Fruchtkapsel; kahl, breit-elliptisch mit Poren und zahlreichen schwarz, rundlichen Samen
- **Besonderheit:** Blätter und Stängel führen weißen Milchsaf

Vorkommen: Getreidefelder, Brachland, Wegränder, Äcker, weltweit in gemäßigten Zonen bis etwa 1700 m Seehöhe

Sekundäre Inhaltsstoffe: Benzylisochinoline, z.B.: Rhoeadin, jedoch kein Morphin (Alkaloide), Anthocyane, Bitterstoffe, Gerbstoffe, Saponine

Verwendung:

- Blütenaufguss: zur Behandlung von Angina, Koliken, Nervosität, Schlafstörungen und leichte Schmerzen
- Sirup: gegen Husten und Unruhe
- Klatschmohnsamen: gegen Verdauungsstörungen

Giftiger Doppelgänger: Schlaf-Mohn (*Papaver somniferum*)

6.3.13. Papaver Somniferum



Abbildung 56: Schlaf- Mohn



Abbildung 55: Schlaf- Mohn Kapsel

Wissenschaftlicher Name: *Papaver somniferum*

Deutscher Name: Schlaf-Mohn

Familie: Papveraceae/Mohngewächse

Morphologie:

Wuchsform: 1-jährige Pflanze; 50-100 cm hoch; Stängel unten kahl, oben oft borstig behaart

- **Bestäubung:** Insektenbestäubung
- **Blatt:** oval bis eiförmig; unregelmäßig gezähnt, kahl und blaugrün; untere gestielt, obere mit breitem Grund; stängelumfassend
- **Blütenstand:** Blüten meist einzeln
- **Blüte:** zwittrige, radiärsymmetrische Blüten; 5-10 cm groß; 4 weiße bis violette Kronblätter; Staubblätter mit gelben Staubfäden und 2-4 mm lange Staubbeutel
- **Blütezeit:** Juni bis August
- **Frucht:** kugelige Kapsel Frucht mit zahlreichen Samen
- **Besonderheit:** Arzneipflanze, bekannt seit 3000 v. Chr.

Vorkommen: Zentral- Kleinasien, Mittelmeergebiete, Feldern und Bachrändern

Sekundäre Inhaltsstoffe: Benzylisochinoline z.B.: Morphin, Codein, Noscapin, Papaverin (Alkaloide)

Giftige Pflanzenteile: ganze Pflanze außer Samen, besonders giftig ist der Milchsaft in der Samenkapsel

Vergiftungserscheinungen: bei Überdosierung des Wirkstoffes Morphin setzt Tod durch Atemdepression ein; Abhängigkeit

Heilwirkung: beruhigend, hustenreizstillend, krampflösend, schlaffördernd und krampfstillend

6.3.14. *Mentha arvensis*



Abbildung 58: Ackermanze



Abbildung 57: Ackermanze Blüte

Wissenschaftlicher Name: *Mentha arvensis*

Deutscher Name: Ackermanze

Familie: Lamiaceae/Lippenblütengewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** mehrjährige, sehr formenreiche Pflanze; 10-30 cm hoch
- **Bestäubung:** Schwebfliegen und andere Fliegen
- **Blatt:** gegenständig, gestielt, behaart; Blattbreite: eiförmig, länglich, gestutzt oder spitzzulaufend; Rand: schwach gezähnt
- **Blütenstand:** leicht zweiseitig symmetrisch
- **Blüte:** Kronblätter: violett, rosa oder weißlich, deutlich länger als der Kelch und behaart; Kelch: 5-teilig, 2 mm lang, besitzt Öldrüsen; 4 Staubblätter; 2 verwachsene Fruchtblätter
- **Blütezeit:** Juli bis August
- **Frucht:** gelb bis braune, 4-teilige Spaltfrucht

Vorkommen: Uferwiesen, Bachläufe, feuchte bis nasse Standorte in ganz Europa, bis 1800 m Seehöhe

Sekundäre Inhaltsstoffe: Menthol und andere Monoterpenen (ätherisches Öl), Gerbstoffe, Flavonoide

Verwendung: als ätherisches Öl und als Tee

Giftiger Doppelgänger: Poley-Minze (*Mentha pulegium*)

6.3.15. *Mentha pulegium*



Abbildung 59: Poley-Minze



Abbildung 60: Poley-Minze

Wissenschaftlicher Name: *Mentha pulegium*

Deutscher Name: Poley-Minze

Familie: Lamiaceae/Lippenblütengewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** mehrjährige Pflanze, 5-40 cm hoch
- **Bestäubung:** Dipteren, Apoiden, Coleopteren
- **Blatt:** gegenständig; schmale eiförmige Blätter; 1-3 cm lang
- **Blütenstand:** zygomorph, 5-zählig mit doppelter Blütenhülle
- **Blüte:** violette Blüten in 5-15 Scheinquirlen; Kelch: 2-lippig mit bärtigem Schlund, außen dicht und kurz behaart; 4 Staubbeutel mit 0,4 mm Länge
- **Blütezeit:** Juli bis September
- **Frucht:** keine
- **Besonderheit:** eine der ältesten Heil- und Ritualpflanzen

Vorkommen: feuchte Wiesen, Ufer, Sümpfe

Sekundäre Inhaltsstoffe: Monoterpene Pulegon, Piperiton, Limonen (ätherisches Öl), Rosmarinsäure und Derivate (Lamiaceen-Gerbstoffe), Flavonoide

Giftige Pflanzenteile: alle Pflanzenteile sind wenig giftig bis giftig

Vergiftungserscheinungen: würgen, erbrechen, Blutdrucksteigerung, Überdosierung führt zu Tod durch Atemlähmung

Heilwirkung: schweißbildend, verdauungsfördernd, adstringierend

6.3.16. *Carnum carvi*



Abbildung 62: Wiesen- Kümmel



Abbildung 61: Wiesen- Kümmel Blüte

Wissenschaftlicher Name: *Carnum carvi*

Deutscher Name: Wiesen-Kümmel

Familie: Apiaceae/Doldenblütengewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** 2-jährige Pflanze, 30-60 cm hoch
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung: Fliegen und Käfer
- **Blatt:** 2-3 fach gefiedert, mit schmalen Zipfeln; untere Blätter gestielt, obere Blätter sitzend
- **Blütenstand:** Doppeldolde ohne Hüll- und Hüllchenblätter
- **Blüte:** weiß bis rosafarben
- **Blütezeit:** Mai bis Juni
- **Frucht:** längliche 5-rippige Früchte (Spaltfrucht)
- **Besonderheit:** kümmeltypischer Geruch

Vorkommen: magere Wiesen und Wegränder, Bahndämme; in Nord- und Mitteleuropa bis etwa 2000 m Seehöhe

Sekundäre Inhaltsstoffe: Monoterpene: bis zu 60% Carvon, daneben Carveol, Dihydrocarvon und Limonen (ätherisches Öl), Flavonoiden, Gerbstoffe

Verwendung: Früchte: appetitanregend, krampflösend, menstruationsregulierend, verdauungsfördernd; als Teetinktur, Kräuterwein oder Pulver

Giftiger Doppelgänger: Hundspetersilie (*Aethusa cynapium*)

6.3.17. *Aethusa cynapium*



Abbildung 64: Hundspetersilie Blüte



Abbildung 63: Hundspetersilie Blüte

Wissenschaftlicher Name: *Aethusa cynapium*

Deutscher Name: Hundspetersilie

Familie: Apiaceae/Doldenblütengewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** 1-2 jährige krautige Pflanze, bis zu 1 m hoch
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung: Fliegen und Käfer
- **Blatt:** 2-3 fach gefiedert, dunkelgrün, Unterseite stark glänzend
- **Blütenstand:** Doppeldolde mit 5-15 strahlig mit vielen Blüten
- **Blüte:** weiß, mit 2 mm Durchmesser
- **Blütezeit:** Juni bis September
- **Frucht:** 2-teilige Spaltfrucht, kugelig und lang mit einem Durchmesser von 2,5 – 4 mm
- **Besonderheit:** stark giftig

Vorkommen: Äcker, Wegränder und Hecken

Sekundäre Inhaltsstoffe: Aethusin (Polyacetylene)

Giftige Pflanzenteile: ganze Pflanze

Vergiftungserscheinungen: Brennen im Mund, Pupillenerweiterung, Sehstörungen, Erbrechen, Durchfall, Krämpfe; bei starker Vergiftung: Bewusstseinsstrübung bis hin zur Atemlähmung

Verwendung: in der Homöopathie gegen Erbrechen und Konzentrationsstörungen eingesetzt

6.3.18. Tussilago farfara



Abbildung 66: Huflattich



Abbildung 65: Huflattich Blüte

Wissenschaftlicher Name: *Tussilago farfara*

Deutscher Name: Huflattich

Familie: Asteraceae/Korbblütengewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** mehrjährige krautige Pflanze, 15-20 cm hoch
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung: Bienen, Käfer und Schwebfliegen; auch Selbstbestäubung
- **Blatt:** grundständig, langgestielt, rundlich bis herzförmig; weißfilzige Blattunterseite, stark nerviges Adernetz
- **Blütenstand:** korbförmig
- **Blüte:** leuchtend gelbe Korbblüten mit röhrenförmigen Innenblüten und zungenförmigen Randblüten
- **Blütezeit:** Februar bis Mai
- **Frucht:** mit weißem Pappus
- **Besonderheit:** war in Deutschland Heilpflanze des Jahres 1994

Vorkommen: tonige und lehmige Böden, Wegränder, Schuttplätze, Wälder

Sekundäre Inhaltsstoffe: ätherisches Öl, Bitterstoffe, Gerbstoffe, und Inulin, Pyrrolizidinalkaloide (chemische Rassen), Hyperosid und Rutin (Flavonglykoside)

Verwendung: adstringierend, beruhigend, blutreinigend, schweißtreibend und wundheilend; gegen Atembeschwerden und zur Raucherentwöhnung

Giftiger Doppelgänger: Gewöhnliche Pestwurz (*Petasites hybridus*)

6.3.19. Petasites hybridus



Abbildung 68: Gewöhnliche Pechwurz



Abbildung 67: Gewöhnliche Pestwurz Blatt

Wissenschaftlicher Name: *Petasites hybridus*

Deutscher Name: Gewöhnliche Pestwurz

Familie: Asteraceae/Korbblütengewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** mehrjährige krautige Pflanze, 20-100 cm hoch
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung: Bienen
- **Blatt:** rundliche Laubblattspreiten mit 60 cm Durchmesser, Blattunterseite grauwoilig
- **Blütenstand:** zusammengesetzter, traubiger Blütenstand
- **Blüte:** Blütenköpfchen: rötlich, wachsen direkt aus dem Rhizom, welche vor den Blättern erscheinen
- **Blütezeit:** März bis April
- **Frucht:** mit weißem Pappus

Vorkommen: Bach- und Flussufer, Schwemmböden, sandige Böden, sonnige Standorte auf Äckern und Wegrändern; bis 1000 m Seehöhe

Sekundäre Inhaltsstoffe: ätherisches Öl, Petasin (Sesquiterpen), Pyrrolizidinalkaloide (Alkaloide) Beta-Sitosterol (Triterpene)

Giftige Pflanzenteile: Wurzeln besonders giftig, Blätter weniger giftig

Vergiftungserscheinungen: lebertoxische und kanzerogene Wirkung

Heilwirkung: entzündungshemmend, schmerzlindernd, krampflösend; wird bei Migräne, Allergien und Heuschnupfen in der Homöopathie eingesetzt

6.3.20. *Artemisia absinthium*



Abbildung 70: Wermut



Abbildung 69: Wermut Blätter

Wissenschaftlicher Name: *Artemisia absinthium*

Deutscher Name: Wermut

Familie: Asteraceae/Korbblütengewächse

Morphologie:

- **Wuchsform:** ausdauernde krautige Pflanze, 40-60 cm hoch (gelegentlich bis 150 cm)
- **Bestäubung:**
- **Blatt:** weißgrau, filzig, 2-3fach fiederteilig
- **Blütenstand:** klein, sitzend und dreilappig oder ungeteilt
- **Blüte:** hellgelb, kugelig in einer viellästigen Rispe
- **Blütezeit:** Juli bis September
- **Frucht:** länglich, ohne Pappus
- **Besonderheit:** stark aromatisch

Vorkommen: Gebüsche, Abhänge, Mauern

Sekundäre Inhaltsstoffe: Thujon (ätherisches Öl), Absinthin (Sesquiterpenlacton), Bitterstoffe, Flavonide

Giftige Pflanzenteile: ganze Pflanze

Vergiftungserscheinungen: Kopfschmerzen, Schwindel, krampferzeugende und lähmende Wirkung die bis zur Bewusstlosigkeit und Tod führen (bei hohen Dosen)

Heilwirkung: Appetitanregend, Beschwerden des Verdauungstrakts, Anregung der Leberfunktion

6.3.21. Aconitum napellus



Abbildung 72: Blauer Eisenhut



Abbildung 71: Blauer Eisenhut Blüte

Wissenschaftlicher Name: *Aconitum napellus*

Deutscher Name: Blauer Eisenhut

Familie: Ranunculaceae

Morphologie:

- **Wuchsform:** ausdauernde Pflanze, mit 50- 200cm Höhe
- **Bestäubung:** Insektenbestäubung: Schwebfliegen, Hummeln, Käfer
- **Blatt:** fünf-siebenfach geteilt, dunkelgrüne, wechselständige Blätter, sehr unterschiedliche Form
- **Blütenstand:** traubiger Blütenstand
- **Blüte:** tiefblaue bis hellblaue oder blau-weiße helmförmige Blüten
- **Blütezeit:** Juni- August
- **Frucht:** mehrsamige Balgkapsel
- **Besonderheit:** giftigste Pflanze Mitteleuropas

Vorkommen: kühle, feuchte, nährstoffreiche Lehmböden, Bachufern, feuchte Weiden, Alpen und Mittelgebirge Europa

Sekundäre Inhaltsstoffe: Aconitin, Picroaconitin, Mesaconitin, Hypaconitin (Diterpenalkaloide), und Derivate: Aconin, Napellin, Neopellin, Neolin

Giftige Pflanzenteile: gesamte Pflanze, besonders Wurzeln

Vergiftungserscheinungen: Taubheit Von Körperstellen, bei Einnahme: Übelkeit, Erregung, Herzrhythmusstörungen, Krämpfe bis hin zu Kreislaufstörungen

Heilwirkung: Verwendung in der Homöopathie gegen Entzündungen,

7. Lehrplan

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, wie und in welcher Schulstufe, sich Wildpflanzen (Wildkräuter) am besten in den Unterricht einplanen lassen. Da Themen über Wildpflanzen nicht explizit im Lehrplan erwähnt werden und die Definition der Ziele viel Spielraum lässt, hat man viele Möglichkeiten das Thema, Wildpflanzen und ihre giftigen Verwechslungspartner, unter Berücksichtigung der allgemeinen Themenblöcke des Lehrplans, im Unterricht einzubringen.

Im Lehrplan für Biologie und Umweltkunde, der allgemein bildenden Höheren Schulen Österreichs, werden pro Schulstufe jeweils drei didaktische Themenbereiche hervorgehoben.

„Zu den drei Themenbereichen ist festzuhalten:

„Mensch und Gesundheit“ wird in jeder Schulstufe anhand ausgewählter Themenstellungen bearbeitet, die Fragen zu Gesundheit und Lebensstil sowie soziale und ethische Aspekte beinhalten. Am Ende der 4. Klasse sollen die Schülerinnen und Schüler einen altersgemäßen Überblick über Bau und Funktionen des menschlichen Körpers besitzen. Neben der Förderung des Verständnisses für den eigenen Körper sowie eines umfassenden Gesundheitsbewusstseins soll eine an den Schülerinnen und Schülern orientierte Sexualerziehung zum Tragen kommen.

Bei der Beschäftigung mit dem Themenbereich „Tiere und Pflanzen“ ist heimischen Arten bzw. jenen Arten, die typisch für die jeweils zu bearbeitenden Ökosysteme sind (siehe „Ökologie und Umwelt“), der Vorzug zu geben. Weiter sind auch solche zu berücksichtigen, die besondere Bedeutung für den Menschen haben. Die Schülerinnen und Schüler sollen einen Einblick in die Vielfalt der Organismen erhalten und deren wesentliche Charakteristika kennen lernen. Durch den Hinweis auf verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den Lebewesen sollen die Schülerinnen und Schüler Verständnis für die Einordnung der Organismen in ein System entwickeln.

Beim Themenkreis „Ökologie und Umwelt“ sind das Kennenlernen von Organismen und ihr Zusammenwirken, Einsicht in die Zusammenhänge zwischen belebter und unbelebter Natur sowie Umweltprobleme und Schutzmaßnahmen im Mittelpunkt. Ziel

ist eine solide Basis für umweltfreundliches Handeln und Verhalten, die sich aus Umweltwissen, Umweltbewusstsein und ökologischer Handlungskompetenz zusammensetzt. Naturbegegnungen sind vorzusehen. Auch sollen konkrete Aktivitäten im Sinne der Ökologisierung der Schule gefördert werden“ (https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs5_779.pdf?4dzgm201.06.2016).

In den beiden Kapiteln, Lehrplan Unterstufe und Lehrplan Oberstufe, werden durch Auflistung, des definierten Lehrstoffes für Biologie in Österreich, Möglichkeiten aufgezeigt, das Thema Wildkräuter und ihre giftigen Verwechslungspartner in den Unterricht einzugliedern.

7.1. Lehrplan Unterstufe

1. Klasse und 2. Klasse : Themenblock „Tiere und Pflanzen“:

„An Beispielen ausgewählter einheimischer Vertreter aus dem Tier- und Pflanzenreich sind Bau und Funktion sowie Zusammenhänge zwischen Bau, Lebensweise und Umwelt zu erarbeiten, wodurch eine Basis für altersgemäßes Verständnis verwandtschaftlicher Beziehungen gelegt werden soll“ (www.bmbf.gv.at).

3. Klasse: Themenblock „Tiere und Pflanzen“

„An Beispielen ausgewählter Vertreter aus dem Tier- und Pflanzenreich sind Bau und Funktion sowie Zusammenhänge zwischen Bau, Lebensweise und Umwelt zu erarbeiten. Die Schwerpunkte bilden diejenigen Organismen, die für die menschliche Ernährung eine besondere Rolle spielen (Nutztiere, Nutzpflanzen). Auf die Bedeutung der Pflanzen für die Existenz des Lebens auf der Erde ist einzugehen“ (www.bmbf.gv.at).

Themenblock „Ökologie und Umwelt“

„Anhand des Ökosystems Boden und eines landwirtschaftlich genutzten Ökosystems (zB Acker, Wiese) sind ökologische Grundbegriffe (biologisches Gleichgewicht,

Nahrungsbeziehungen, ökologische Nische, Produzent - Konsument - Destruent, Stoffkreisläufe) zu erarbeiten und zu vertiefen. Grundlegende geologische Kenntnisse sollen dem Verständnis des Bodens und des Zusammenwirkens von belebter und unbelebter Natur dienen. Positive wie negative Folgen menschlichen Wirkens sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Ökosystem Boden zu analysieren und zu hinterfragen“ (www.bmbf.gv.at).

4. Klasse: Themenblock „Tiere und Pflanzen“

„An Beispielen ausgewählter Vertreter aus dem Tier- und Pflanzenreich sind Bau und Funktion sowie Zusammenhänge zwischen Bau, Lebensweise und Umwelt zu erarbeiten.

Die Schwerpunkte bilden diejenigen Organismen, die für den Themenbereich Stadtökologie und das gewählte Ökosystem einer anderen Region von Bedeutung sind“ (www.bmbf.gv.at).

Die Themenblöcke „Tiere und Pflanze“, wie auch „Ökologie und Umwelt“ der Unterstufe würden sich dazu eignen das Thema Wildkräuter aufzufassen und im Unterricht zu behandeln. Grundlagen, wie der Aufbau der Pflanzen, Funktionen, wie auch Interaktionen mit der Umwelt können besprochen werden. Sowohl giftige als auch essbare Pflanzen auf Wiesen und Äcker, Uferbereiche und im Wald können darüberhinaus mit den SchülerInnen thematisiert werden.

7.2. Lehrplan Oberstufe

5.Klasse: Themenblock „Mensch und Gesundheit“

„Erkennen der Bedeutung einer gesunden Ernährung“ (www.bmbf.gv.at).

6.Klasse: Themenblock „Mensch und Gesundheit“

„Drogen: Gründe für Suchtverhalten erfassen und verschiedene Möglichkeiten der Suchtprophylaxe vor allem im Hinblick auf aktuelle Jugenddrogen erarbeiten“ (www.bmbf.gv.at).

8.Klasse: Themenblock „Biologie und Produktion“

„Einblicke in die Anwendung der genetischen Forschung in Tier- und Pflanzenzucht sowie in gentechnische Verfahren (ausgewählte Beispiele aus Medizin, Landwirtschaft ua.) gewinnen“ (www.bmbf.gv.at).

In der Oberstufe würden sich die Themenblöcke „Mensch und Gesundheit“, wie auch „Biologie und Produktion“ dazu eignen das Thema Wildkräuter zu behandeln. Der Lehrstoff der Oberstufe befasst sich, in diesen beiden Themenblöcken, vorwiegend mit der Bedeutung der Ernährung und dem Suchtverhalten des Menschen. Wildkräuter spielen in einer gesunden ausgewogenen Ernährung eine große Rolle, da sie nicht nur zum Würzen verwendet werden können, sondern auch in vielen anderen Bereichen, wie in der Medizin oder für die Zubereitung verschiedenster Produkte, wie Tees, Salben, Kosmetika, um hier nur einige zu nennen.

8. Stundenplanungen

1.Einheit: Aufbau von Pflanzen

- **Zeit:** Einzelstunde
- **Inhalt:** Aufbau der Pflanze erklären und Teile benennen können.

Allgemeiner Grundaufbau einer Sprosspflanze soll vermittelt werden. Erklärung der Grundorgane der Pflanze: die Zuordnung der zugehörigen Pflanzenteile und ihrer Funktionen, anhand von Tafelbildern (Tafelbild 1-2) und Arbeitsblättern (Arbeitsblatt 1).

- **Stundenbild:**

Zeit	Unterrichts -phase	Inhalt	Sozialform	Material
5 Minuten	Begrüßung	Begrüßung der SchülerInnen und Bekanntgabe des Themas	LehrerInnen- SchülerInnen Gespräch	
10 Minuten	Einstieg	Einführung in das Thema Pflanze	Frontalunterricht	
20 Minuten	Hauptteil	Besprechung des Aufbaues einer Pflanze und der Funktionen der Pflanzenteile anhand Tafelbild und von Arbeitsblättern (1-4)	Frontalunterricht, Partnerarbeit (selbständiges Arbeiten)	Tafelbild, Arbeitsbl att 1-3
10 Minuten	Schluss	Abschließende Besprechung der Arbeitsblätter. Beantworten offener Fragen	LehrerInnen- SchülerInnen Interaktion	

Tafelbild 1:

Grundorgane der Pflanze

Alle Pflanzen weisen gleiche Grundorgane auf: Wurzel, Sprossachse und Blatt

Wurzel = unter der Erde

Sprossachse und Blatt= oberirdische Teile

- Blüte
- Früchte mit Samen



Tafelbild 2:

Grundfunktionen der Pflanzenteile

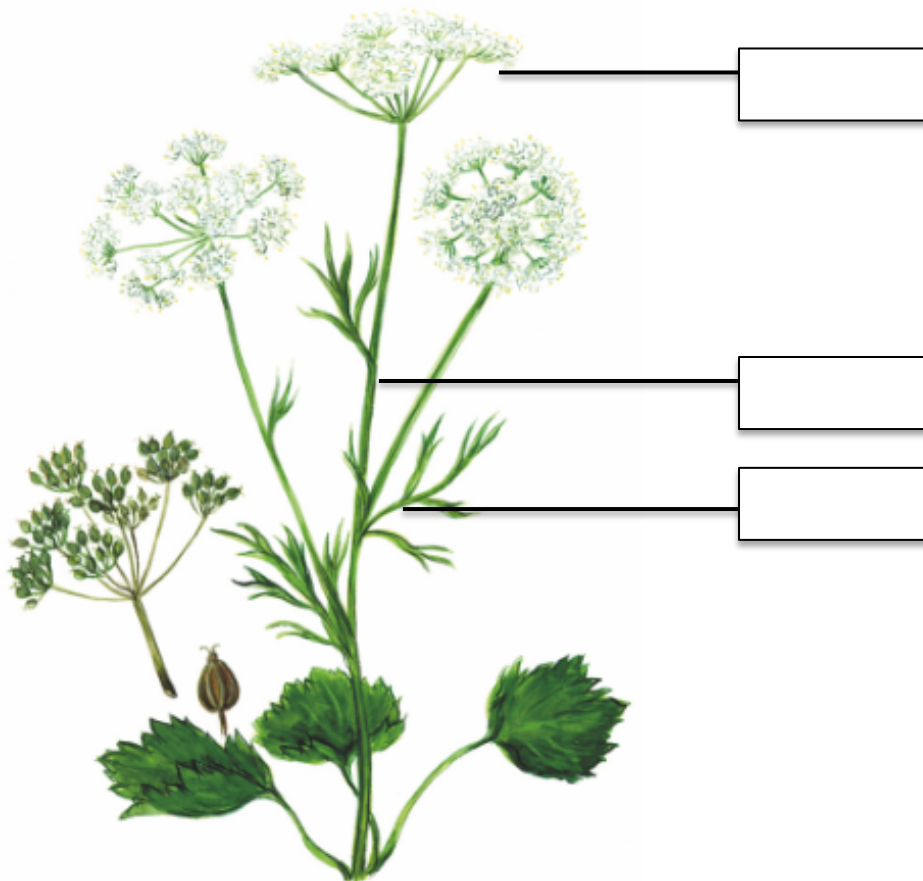
Organ	Aufgabe
Wurzel	verankert die Pflanze im Boden nimmt Wasser und Nährstoffe auf
Spross	trägt die Pflanzenteile leitet Wasser und Nährstoffe
Blatt	ist der Ort des Stoffwechsels Photosynthese findet statt
Blüte	dient der Vermehrung bildet Früchte und Samen aus

Arbeitsblatt 1: Aufbau der Pflanze

Doldenblütler:

Benenne die Pflanzenteile

Som – te – mel – tin – Spr – ken – ter – mer – Wol –
Blü – Him – Wur – trin – ke – Son – mer – zel – oss –
ne – Blät – aus – ken



Welches Organ fehlt?: _____

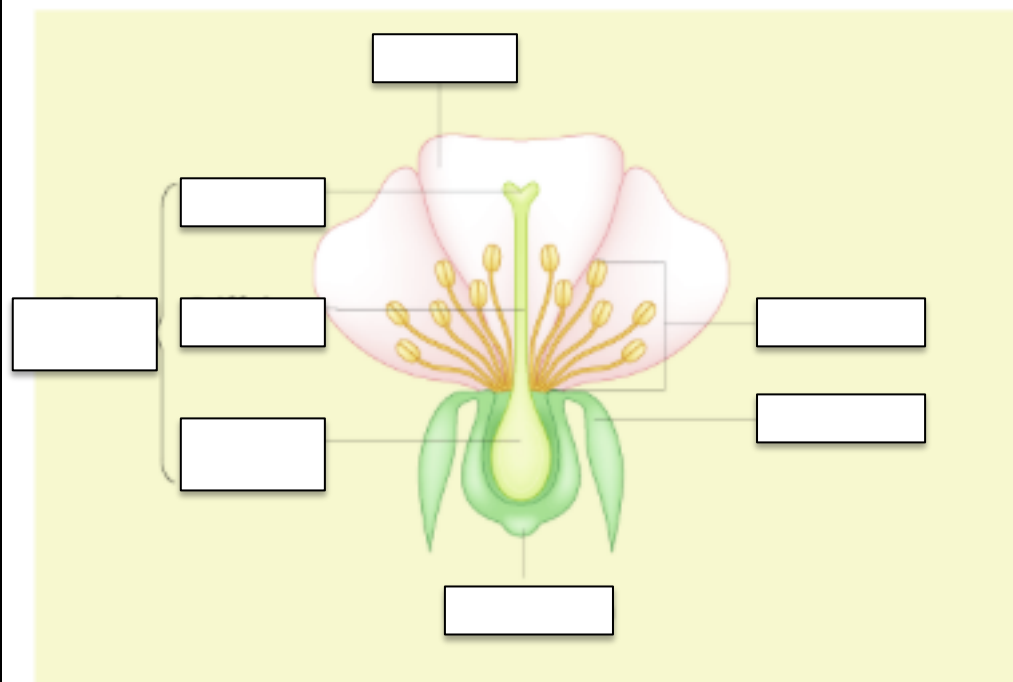
Arbeitsblatt 2: Blüte

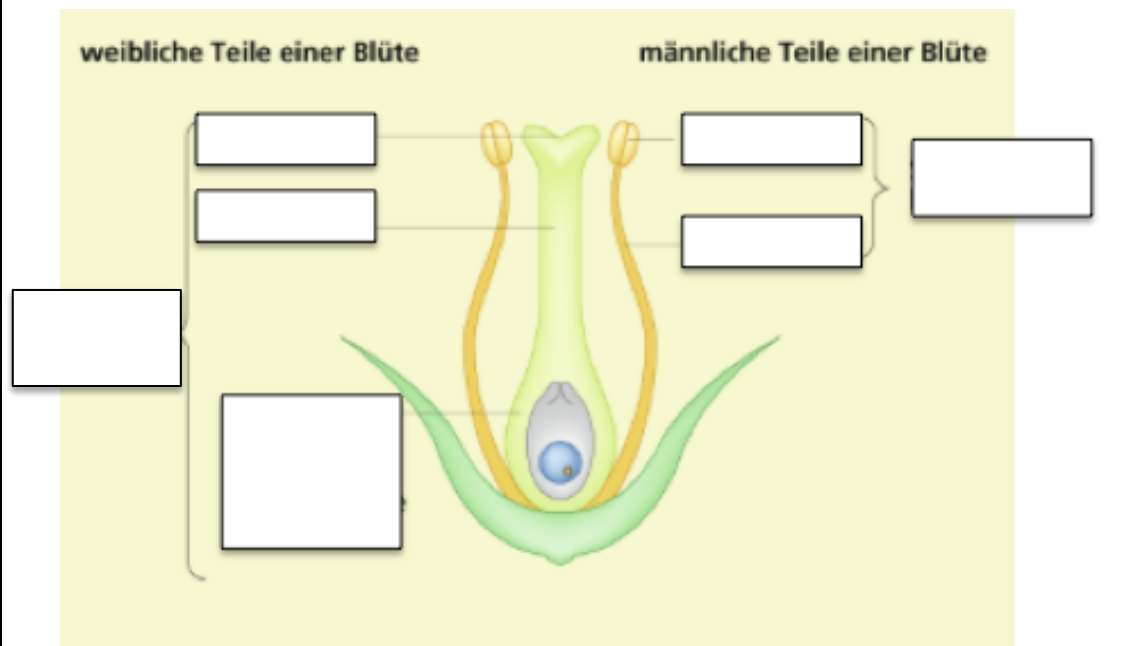
Lies den Text aufmerksam durch und füll die Lücken in den Bildern mit den richtigen Begriffen aus!

Die Blüte der Samenpflanzen ist aus Kelchblättern, Kronblättern, Staubblättern und Fruchtblättern aufgebaut. Das Fruchtblatt ist der weibliche Blütenteil, die Staubblätter sind die männlichen Blütenteile.

Das Fruchtblatt besteht aus der Narbe, dem Griffel und dem Fruchtknoten. Der Fruchtknoten enthält eine oder mehrere Samenanlagen. In der Samenanlage befindet sich die Eizelle.

An dem langen Staubfaden des Staubblatts ist ein Staubbeutel. In ihm entsteht der Blütenstaub (Pollen). Der Blütenstaub bleibt an der klebrigen Narbe hängen. Die Übertragung des Blütenstaubs (Pollen) von den Staubblättern auf die Narbe eines Fruchtblatts ist die Bestäubung. Man unterscheidet Insektenbestäubung und Windbestäubung (je nachdem, wer bei der Übertragung „geholfen“ hat).



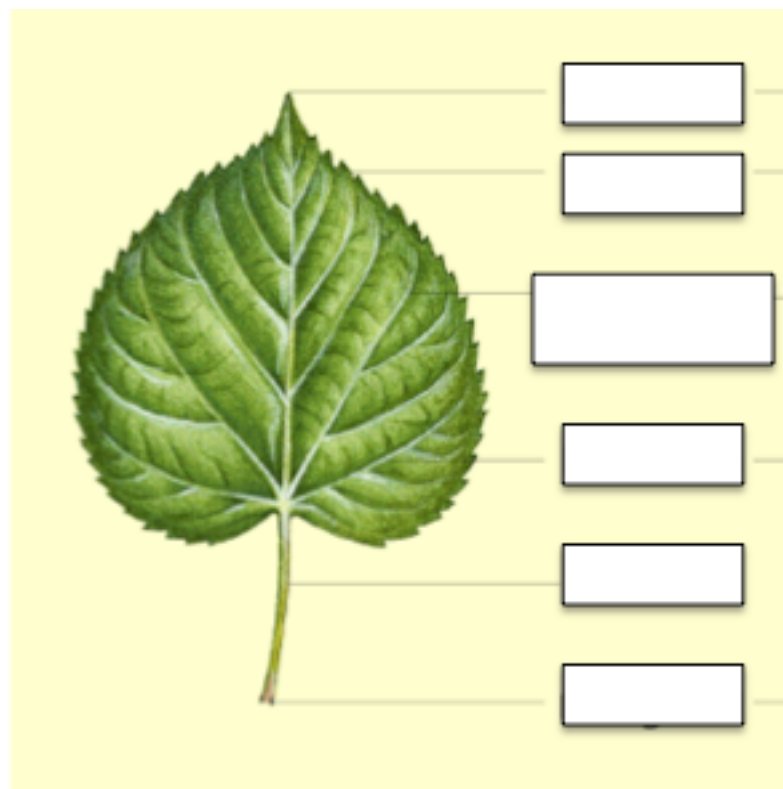


Arbeitsblatt 3: Blatt

Lies den Text aufmerksam durch und füll die Lücken in den Bildern mit den richtigen Begriffen aus!

Der Bau des Laubblattes:

Ein Laubblatt besteht im Wesentlichen aus der Blattspreite, den Blattadern, dem Blattstiel und dem Blattgrund. Der Blattgrund ist die Ansatzstelle des Blattstiels an der Sprossachse. Der Blattstiel trägt die Blattspreite. Die Blattspreite ist der flächige Teil des Laubblattes. Sie wird von den Blattadern (Blattnerven) durchzogen. Die Form der Laubblätter, die Ausbildung des Blattrandes und die Blattstellungen an den Sprossachsen sind von enormer Vielfalt. Sie ermöglichen in vielen Fällen eine genaue Bestimmung von Pflanzenarten. Der Blattrand kann unterschiedlich ausgebildet sein, Blattrandformen sind z. B. ganzrandig, gebuchtet, gesägt oder gezähnt. Auch die Blattspreite besitzt verschiedene Formen.



Lösungen

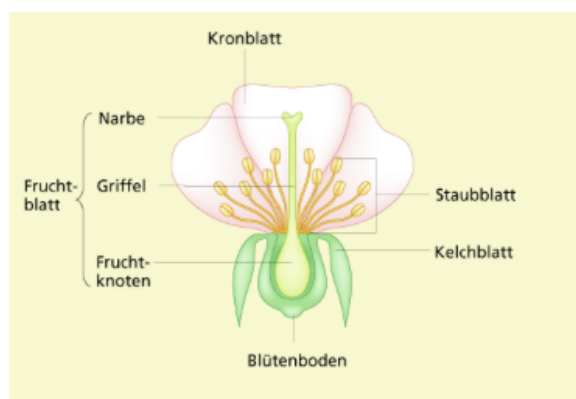
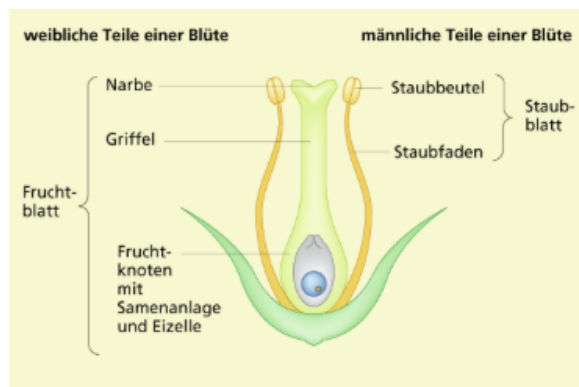
Arbeitsblatt 1:

Blätter, Spross, Blüte

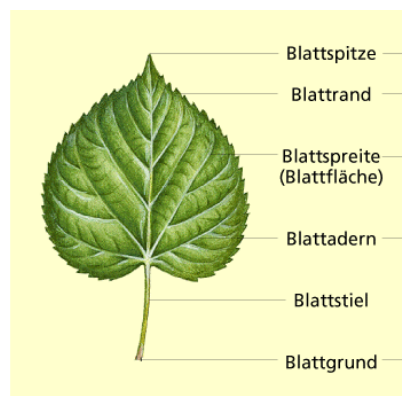
Fehlendes Organ: Wurzel

Som - ~~te~~ - mel - tin - ~~Spr~~ - ken - ~~ter~~ - mer - Wol - ~~Blü~~ - Him - ~~Wur~~ -
trin - ke - Son - mer - zel - gel - ~~ess~~ - Blät - aus - ken

Arbeitsblatt 2:



Arbeitsblatt 3:



Quelle: <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie/artikel/laubblaett>

2.Einheit: krautige Wildpflanzen

- **Zeit:** Doppelstunde
- **Inhalt:** krautige Wildpflanzen und ihre giftigen Doppelgänger
- **Ziele:** SchülerInnen lernen den Begriff der krautigen Wildpflanzen kennen. Weiters Nutzung unterschiedlicher Informationsquellen (Bücher, Internet, Zeitschriften,...) zur Erwerbung von Grundkenntnissen über Wildpflanzen und Giftpflanzen. Die SchülerInnen bilden Kleingruppen. Jede Kleingruppe beschäftigt sich mit einer ausgewählten krautigen Wildpflanze und ihrem giftigen Doppelgänger. Gefundene Informationen werden auf einem Plakat zusammengefasst. Abschließend werden diese der Klasse vorgetragen.
- **Stundenbild:**

Zeit	Unterrichtsphase	Inhalt	Sozialform	Material
5 Minuten	Begrüßung	Begrüßung der SchülerInnen und Bekanntgabe des Themas	LehrerInnen-SchülerInnen Gespräch	
10 Minuten	Einstieg	LehrerInnenvortrag über krautige Wildpflanzen. Einteilung der Gruppen	Frontalunterricht	Mitgebrachte Pflanzen,
20 Minuten	Hauptteil	SchülerInnen erstellen auf Basis einer ausgewählten Wildpflanzen ein Plakat	Gruppenarbeit	Bücher, Internet, Plakate, Stifte;
10 Minuten	Schluss	Vorstellen der angefertigten Plakate. Beantworten offener Fragen	SchülerInnen-vortrag. LehrerInnen-SchülerInnen Interaktion	

1. Zuteilen der zu behandelnden Pflanzen:

Jede Kleingruppe erhält eine Karte mit dem deutschen Namen einer Wildpflanze. In der Mitte (oder an der Tafel) liegen Abbildungen. Die SchülerInnen sind nun angehalten die Namenskärtchen der richtigen Pflanzen zuzuordnen. Anschließend sollen sie herausfinden, welche Pflanze der giftige Doppelgänger ist und sollen ihre Wahl begründen. Danach werden die Karten mithilfe der Lehrperson richtig geordnet. (Zur Lernstoffsicherung können diese Karten als Memory verwendet werden.)

Kärtchen: 10 Wildpflanzen und ihre giftigen Doppelgänger

	
Bärlauch	Herbstzeitlose
	
Gelber Enzian	Weißer Germer



Schafgarbe



Rainfarn



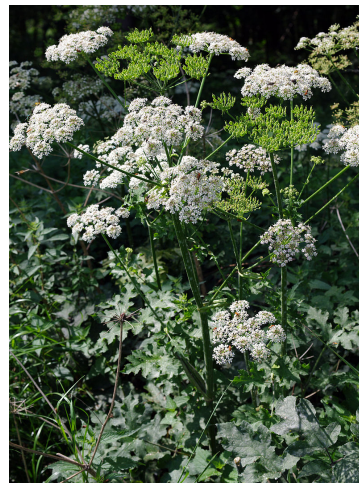
Wiesen- Kerbel



Gefleckter Schierling



Wald- Engelwurz



Wiesen- Bärenklau



Klatsch-Mohn



Schlaf-Mohn



Ackermanze



Polei-Minze



Wiesen-Kümmel



Hundspetersilie



Huflattich



Gewöhnliche Pestwurz



Wermut



Blauer- Eisenhut

2. Gemeinsame Erarbeitung des Themas „krautige Wildpflanzen und ihre giftigen Doppelgänger“ in Plakatform:

Einstieg in das Thema:

Lehrperson erklärt anhand einer mitgebrachten Pflanze (oder auch Bilder), was überhaupt mit Wildpflanzen gemeint ist und fragt SchülerInnen, ob sie eventuell auch welche kennen. Anhand dieser Beispiele kann die/der LehrerIn weiter auf das Thema eingehen. Beispiele:

- Erklären wo sie vorzufinden sind.
- Wirkungen und Inhaltsstoffe erläutern.
- Erklärung des Begriffes „Unkraut“.

3. Anleitung:

Gestaltet gemeinsam ein Plakat!

- Sucht Informationen über eure Wildpflanze und ihren giftigen Doppelgänger, Material aus dem Internet, Büchern und Zeitschriften.
- www.heilkäuter.de/lexikon/index.htm
- www.heilkräuter.at
- www.kräuter-almanach.de
- www.natur-forum.de
- Trägt die wichtigsten Informationen zusammen und versucht die Fragen zu beantworten:
 - Gegen welche Beschwerden hilft diese Pflanze?
 - Welche Teile des Krautes werden zur Heilung verwendet?
 - Welche Inhaltsstoffe sind in dieser Pflanze?
 - Wie wird das Kraut angewendet? Als Tee, Bad, etc.?
- Überlegt euch, wie ihr das Plakat gestalten wollt!
 - . Fragen:
 - Nenne die wichtigsten Merkmale!
 - Welchen Titel würdet ihr nehmen?
 - In welcher Reihenfolge werden die Informationen notiert?
 - Verwendet ihr Bilder?
- Gestaltet das Plakat!
- Vortragen: Die Informationen werden im Klassenverband vorgetragen.
 - Fragen: - Wer erzählt welchen Teil?
 - Werden noch zusätzliche Bilder gezeigt?

Quelle: www.umweltberatung-luzern.ch

<http://www.kiknet-ricola.org/unterrichtsmaterial/sek-l/>

3.Einheit: Kräuterspirale

- **Zeit:** Doppelstunde
- **Inhalt:** die Bepflanzung einer Kräuterspirale (planen und praktisch umsetzen)
- **Ziele:** SchülerInnen sollen Grundkenntnisse über das Anlegen eines Kräutergartens erlernen und praktisch anwenden. Sie sollen essentielle und elementare Kulturtechniken im Bereich Säen, Pflanzen, Pflegen und Ernten erlernen. Der Schulgarten soll einen wichtigen Beitrag zur Umwelt- und Naturerziehung im Biologieunterricht liefern. Eigenverantwortliches Tun und gemeinsames Arbeiten an einem Projekt sollen außerdem den Klassenzusammenhalt verstärken.
- **Stundenbild:**

Zeit	Unterrichts-phase	Inhalt	Sozialform	Material
5 Minuten	Begrüßung	Begrüßung der SchülerInnen und Bekanntgabe des Themas	LehrerInnen-SchülerInnen Gespräch	
10 Minuten	Einstieg	Einführung in das Thema Kräutergarten und Bekanntgabe der wichtigen Eckpunkte, sowie Sicherheitshinweise	LehrerInnen-SchülerInnen Interaktion	
70 Minuten	Hauptteil	Bepflanzung der Kräuterspirale nach vorgegebener Skizze, Einteilung der Betreuungsaufgaben	Disluzierter Unterricht im Schulgarten	Skizze 1
15 Minuten	Schluss	Abschließende Besprechung, Aufräumen und Vorschau auf die nächste Einheit	LehrerInnen-SchülerInnen Interaktion	

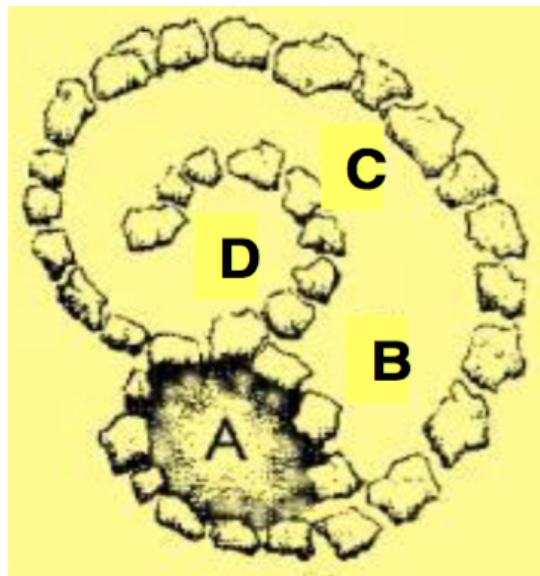
Kräuterspirale:



Kräuterspirale ist eine beliebte Form des Kräuterbeets. Die Pflanzen haben unterschiedliche Ansprüche an Boden, Temperatur und Feuchtigkeit, daher werden sie so gepflanzt, dass sie die jeweilig günstigsten Wachstumsbedingungen vorfinden. Kennzeichnend dafür ist eine Wasserzone am Fuße der Spirale, mit aufsteigendem Beet verändern sich die Bodeneigenschaften. Im unteren Bereich befindet sich nährstoffreicher Boden der sich nach oben hin zu einem sandigen, nährstoffärmeren Boden verändert. Der obere Teil bleibt weitgehend trocken. Es können verschiedenste Kräuter angebaut werden. In der Erklärung der Skizze sind mögliche Beispiele zur Bepflanzung angegeben.

Erklärung der Skizze:

- Zone A: Wasserzone feucht und Nass durch Miniteich, dadurch Ermöglichung einer Verbindung zur Umgebung. Gute Bedingungen für Brunnenkresse und Wasserrminze
- Zone B: Feuchtzone humusreich, sonnig und feucht. Boden mit Komposterde angereichert. Gute Bedingungen für Petersilie, Schnittlauch und Kamille
- Zone C: Normalzone halbschattig, humusreich, trocken. Gute Bedingungen für Zitronenmelisse, Basilikum
- Zone D: Mittelmeerzone durchlässig, mager und trocken (eventuell mit Kalk untergemischt). Gute Bedingungen für Thymian, Salbei, Lavendel und Rosmarin



Quellen: Birkenbeil H. (1999) *Schulgärten*. Eugen Ulmer GmbH & Co: Stuttgart
<http://www.biologiedidaktik.at>

4.Einheit: Stationsbetrieb

- **Zeit:** Doppelstunde
- **Inhalt:** Stationsbetrieb zum Thema Wildkräuter und Küchenkräuter
- **Ziele:** SchülerInnen sollen anhand verschiedener Stationen selbstständig in Kleingruppen arbeiten. Dabei sollen sie das Wissen der letzten Stunden festigen und neue Erkenntnisse selbstständig erarbeiten. Die Stationen bieten den SchülerInnen die Möglichkeit ihr Lerntempo selbst zu bestimmen. Die Lehrperson versucht während der Arbeitsphase die SchülerInnen zu unterstützen und sie bei der selbstständigen Erarbeitung zu motivieren. Die Kinder
- **Stundenbild:**

Zeit	Unterrichts-phase	Inhalt	Sozialform	Material
5 Minuten	Begrüßung	Begrüßung der SchülerInnen und Bekanntgabe des Themas	LehrerInnen-SchülerInnen Gespräch	
10 Minuten	Einstieg	Einführung und Wiederholung in das Thema Wildkräuter und Küchenkräuter	LehrerInnen-SchülerInnen Interaktion	
50 Minuten	Hauptteil	Selbstständiges Arbeiten an vier Stationen • Pflanzenmemory • Riech- und Geschmackstest • Gummiringerspiel • Wirkungsweise: Rollenspiel	Stationenbetrieb	Arbeitsblätter Gummiringerspiel, Kräuter, Memorykarten
35 Minuten	Schluss	Abschließende Besprechung, Vorführung einzelner Rollenspiele	LehrerInnen-SchülerInnen Interaktion	Ausgearbeitete Plakate (Einheit 2)

Stationsbetrieb

1. Geschmacks- und Geruchstest:

Anleitung Geschmackstest

- Material: Kräuter und Augenbinde
1. Verbinde deinem Partner/deiner Partnerin die Augen!
 2. Gib ihm oder ihr von den ausgewählten Kräutern kleine Proben in eine Schale und hilf Ihr/ihm diese zu kosten. Lass dir sagen, wie die Kräuter schmecken und trage das Ergebnis in die Tabelle ein!
 3. Vergleicht die Ergebnisse!

Pflanze	schmeckt nach	süß/ lieblich	würzig	bitter	angenehm/ unangenehm
Salbei					
Minze					
Petersilie					
Thymian					
Bärlauch					
Wiesenkerbel					
Schafgarbe					

Anleitung Geruchstest

- Material: Kräuter und Augenbinde
1. Verbinde deinem Partner/deiner Partnerin die Augen!
 2. Gib ihm oder ihr von den ausgewählten Kräutern kleine Proben in die Hand, damit er oder sie daran riechen kann! Lass dir sagen, wie die Kräuter riechen und trage das Ergebnis in die Tabelle ein!
 3. Vergleicht die Ergebnisse!

Pflanze	riecht nach	wenig	stark	angenehm	scharf
Salbei					
Minze					
Zitronenmelisse					
Schnittlauch					
Dill					

2. Gummiringerlspiel:

Erklärung:

- Gehe mit deiner/deinem PartnerIn zusammen
- Das Gummiringerlspiel besteht aus 9 Begriffsfeldern bzw. Bildern die jeweils einen Partner in der rechten Nebenspalte haben.
- Verbinde mit einem Gummiring die zusammengehörigen Felder miteinander.

Petersilie	Gerichte, die schwer im Magen liegen, werden durch seine Zugabe bekömmlicher. Es ist das wichtigste Wurstgewürz, heißt daher auch Wurstkraut
Dill	Kann sehr leicht in Blumentöpfen auf Erde oder auf Flies gezüchtet werden
Lorbeerkränze	Er ist zwar eine Zwiebelpflanze, aber seine Zwiebeln sind kaum sichtbar. Er soll, wie der Name sagt, geschnitten (mit Schere) und nicht gehackt werden!
Oregano und Basilikum	Seine Inhaltsstoffe sind gut bei Zahnfleischentzündungen. Bei Erkältung wird mit Tee aus diesen Blättern gegurgelt.
Kresse	Passt sehr gut zu Gurken und heißt daher auch Gurkenkraut.
Schnittlauch	Waren bei den Römern ein Siegeszeichen.
Salbei	Sie besitzt einen hohen Mentholgehalt. Tee aus seinen Blättern wirkt bei Magen-, Darm- und Gallebeschwerden krampflösend.
Majoran	Sie enthält das meiste Vitamin C von allen Kräutern. Es ist eines der meist verwendeten Küchenkräuter.
Pfefferminze	Sind typisch italienische Gewürze

	Dill: wird auch Gurkenkraut genannt
	Basilikum: eignet sich besonders gut für Tomatengericht
	Petersilie: wird am häufigsten in der Küche verwendet, gibt es mit glatten und krausen Blättern.
	Rosmarin: zum Würzen von Fleisch, Salaten, etc.
	Pfefferminze: riecht nach Menthol
	Liebstockel: riecht nach Maggi, wird daher auch Maggikraut genannt
	Lorbeer: ist das Symbol für Sieg, Triumph, ...
	Thymian: ist sehr feinblättrig, eignet sich zum Würzen von Fleisch
	Schnittlauch: gehört zu den Zwiebelgewächsen, wenn frischer Schnittlauch geschnitten wird, tränen empfindliche Augen sogar

3. Kräutermemory:

Spielerklärung:

- Gehe mit deiner/m PartnerIn zusammen.
- Das Kräutermemory besteht aus acht Kartenpaaren. Ziel des Spiels ist es, Kartenpaare zu finden und aufzudecken.
- Zu Beginn werden alle Karten umgedreht und durchgemischt.
- Jeder darf nun zwei Karten hintereinander aufdecken. Passen die Karten nicht zusammen, werden sie wieder umgedreht und an die gleiche Stelle zurückgelegt. Wenn die Karten zusammenpassen, dürfen sie behalten werden. Das Spiel ist beendet, wenn alle Kartenpaare aufgedeckt worden sind. Gewonnen hat der/diejenige mit den meisten Karten.

	Zitronenmelisse
	Schnittlauch
	Oregano (wilder Majoran)

	Estragon
	Rosmarin
	Salbei
	Basilikum
	Petersilie

Quelle: <http://www.kiknet-ricola.org/unterrichtsmaterial/sek-I/>

4. Rollenspiel zu Wirkungsweisen:

Material:

- Ausgearbeiteten Plakate aus der 2.Einheit

Erklärung:

- Gehe mit deiner/m PartnerIn zusammen.
- Lest die Plakate über die krautigen Pflanzen gemeinsam aufmerksam durch. Informiert euch über die Wirkungs- und Anwendungsweise der Kräuter.
- Fasse die wichtigsten Informationen kurz zusammen!
- Danach sucht ihr eine für euch interessante Pflanze aus. Anhand dieser ausgesuchten Pflanze sollt ihr nun ein Rollenspiel einüben. Ein/e SchülerIn übernimmt die Rolle des Arztes der/die Andere die Rolle des Patienten. Ihr dürft dabei den Namen der Pflanze nicht erwähnen. Der Patient schildert ein Krankheitsbild und der Arzt empfiehlt ein Kraut, erklärt die Heilwirkung und wie es angewendet werden muss. Die MitschülerInnen sollen erraten welche Pflanze ihr ausgewählt habt.

6.Einheit: Exkursion

- **Zeit:** Exkursion: Halbtags
- **Inhalt:** praktische Anwendung des bereits Erlernten über Wildpflanzen
- **Ziele:** Bei einem gemeinsamen Lehrausgang sollen die SchülerInnen ihr Wissen aus den vorangegangenen Unterrichtseinheiten praktisch Anwenden. Durch die Exkursion haben die SchülerInnen die Möglichkeit selbst die Natur zu erforschen. Sie sollen selbstständig ausgewählte ungiftige und giftige Wildpflanzen, die im Unterricht behandelt wurden, suchen und sammeln. Vor allem soll auch der respektvolle Umgang mit der Natur geschult werden.

Wichtige Informationen zur Freilandarbeit:

Die SchülerInnen werden vor Beginn der Exkursion über das Sammeln von Pflanzen aufgeklärt und was zu beachten ist. Hierfür wurde das Informationsblatt 1 „Tipps zum Sammeln von Wildpflanzen“ angefertigt. Weiters sollen die SchülerInnen aufgeklärt, wie sie bei Vergiftungen durch Pflanzen richtig reagieren sollen (Informationsblatt 2).

Tipps zum Sammeln von Wildpflanzen

- Sammelt nur an Standorten, wo eine Verschmutzung ausgeschlossen werden kann. An häufig von Hunden begangenen Wegen, auf Weiden, an Straßenrändern, auf gedüngten und gespritzten Flächen verzichtet besser auf das Sammeln.
- Pflückt nie alle Pflanzen an einem Standort. Genügend Pflanzen müssen stehen gelassen werden, um ein Fortbestehen des Bestandes zu gewährleisten. Pflückt lieber an mehreren Standorten einzelne Pflanzen.
- Reißt nicht die ganze Pflanze aus, sondern schneidet mit einem Messer oder Schere nur die gewünschten Pflanzenteile ab. So kann sich die Pflanze regenerieren und weiterleben.
- Geschützte Pflanzen dürfen nicht gepflückt werden. In Naturschutz- und Pflanzenschutzgebieten darf nicht gesammelt werden.
- Sammelt die Pflanzenteile in großen steifen Papiersäckchen, damit sie nicht zerdrückt werden und damit sich kein Kondenswasser bilden kann.
- Sammelt immer nur soviel, wie tatsächlich benötigt wird.

Quelle: http://umweltberatung-luzern.ch/sites/default/files/essbare_wildpflanzen_0.pdf (Zugriff am: 10.6.2016)

Informationsblatt 2

Vergiftungsinformationszentrale Notruf-Telefon: +43 1 406 43 43

Bei **Vergiftungsverdacht** (Auslöser: Medikamente, chemische Stoffe, Haushaltsprodukte, Sucht- und Genussmittel, Pflanzen, Tieren oder andere bzw. unbekannte Stoffe) berät toxikologisch geschultes Personal rund um die Uhr. Aufgrund der telefonisch mitgeteilten Fakten wird eine Entscheidungshilfe gegeben, ob ärztliche Hilfe nötig ist.

Wichtige Informationen im Notfall

Bei Verschlucken einer möglicherweise gesundheitsschädigenden Substanz oder sonstigem Kontakt mit verdächtigen Substanzen rufen Sie sofort – noch vor Ergreifen irgendwelcher Maßnahmen – die VIZ an. Für individuelle Beurteilung des Risikos und Beratung sind folgende Informationen wichtig:

Was: möglichst genaue Bezeichnung der Substanz bzw. des Produkts (Medikament, Haushaltsmittel, Chemikalie, Pflanzenteil, Droge etc.)

Wieviel: möglichst genaue Mengenangabe: Anzahl von Tabletten, Kapseln, Dragees; Volumenangabe in Schlucken, Ess- oder Teelöffeln

Wer: Alter, Gewicht, Geschlecht und Zustand der betroffenen Person(en)

Wann: Zeitpunkt des Kontakts

Wo: Ort des Geschehens

Wie: Verschlucken, Einatmen oder Hautkontakt

Warum: unabsichtliche oder absichtlich herbeigeführte Vergiftung

Folgen Sie den Empfehlungen der VIZ, oder suchen Sie die nächste Arztpraxis oder ein Krankenhaus auf. Nehmen Sie Verpackung oder Teile der verdächtigen Substanz bzw. des Produkts unbedingt mit.

Euro-Notruf: 112

Rettung: 144

Ärzte-Funkdienst: 141

Quelle: <http://www.goeg.at/de/VIZ> (Zugriff am: 10.6.2016)

7. Einheit: Verwendung und Verarbeitung von Wildpflanzen

- **Zeit:** Doppelstunde
- **Inhalt:** Verarbeitung der gesammelten Wildpflanzen
- **Ziele:** SchülerInnen lernen wie man aus gesammelten Wildpflanzen verschiedenste Speisen und Getränke zubereitet. Verwendet werden können gesammelte Wildpflanzen von einer Exkursion (Einheit 6), als auch von einer selbst angelegten Kräuterspirale (Einheit 3).

- **Stundenbild:**

Zeit	Unterrichts -phase	Inhalt	Sozialform	Material
5 Minuten	Begrüßung	Begrüßung der SchülerInnen und Bekanntgabe des Themas	LehrerInnen- SchülerInnen Gespräch	
5 Minuten	Einstieg	Gruppeneinteilung und Aufgabenverteilung	LehrerInnen- SchülerInnen Interaktion	
70 Minuten	Hauptteil	Zubereitungen: Limonade, Suppe, Aufstrich	Gruppenarbeit	Untersch- iedliche Wildpflan- zen
20 Minuten	Schluss	Gemeinsames Verkosten Beantwortung offener Fragen	LehrerInnen- SchülerInnen Interaktion	

Rezepte mit Wildpflanzen:

Frühlingskräutersuppe: (für 4 – 6 Personen)

20 g Butter

½ Zwiebel

100 g Kräuter (Schnittlauch, Petersilie, Dill, Thymian, Liebstöckel, Erdbeerblätter, Brennesseln, Bärlauch, Brunnenkresse, Sauerampfer)

1 EL Vollmehl

0,75 l Suppe

1/8 l Schlagobers

4 Scheiben Toastbrot

30 g Butter

2 Zehen Knoblauch;

Zubereitung:

feingehackte Zwiebel in Butter glasig rösten, mit Mehl stauben und goldbraun rösten

Mit Suppe aufgießen und 10 min kochen lassen, die gewaschenen, fein gehackten Kräuter zugeben, mit Salz, Pfeffer und Zitronensaft abschmecken

Toastbrot in Würfel schneiden, Butter zerlassen, Knoblauch hinein drücken, Weißbrot in Butter rösten, Suppe mit Toastbrotwürfeln zu Tisch bringen

Kräuterlimonade:

Stengel Giersch

2 Stengel Gundermann

1 Stengel Minze

1 Liter Apfelsaft

1 Liter Mineralwasser

1 Zitrone (Saft)

Zubereitung:

Apfelsaft in eine große Kanne geben, zum Strauß gebundene Kräuter hinhängen, für ca. 5-8 Stunden kalt stellen. Vor dem Servieren Kräuter herausnehmen, mit Mineralwasser und Zitronensaft auffüllen und mit einer Zitronenscheibe und ein paar Blüten garnieren.

Kräuteraufstrich

Zutaten:

2 Handvoll Gänseblümchen (Blätter und Blüten)

2 EL Schafgarbe

2 EL Wiesenkerbel

2 EL Sauerampferblätter

1 EL Löwenzahnblätter

1-2 EL Kresse

1 kleine Zwiebel

Rahm oder Topfen

1 TL Zitronensaft

etwas Salz

Zubereitung:

Kräuter fein wiegen, Zwiebeln fein würfeln, Rahm oder Topfen hinzufügen und mit Zitrone und Salz abschmecken.

Quelle: <http://www.biologiedidaktik.at>

9. Literaturverzeichnis

- Augustin J.M., Kuszina V., Andersen S. B., Bak S. (2011). Molecular Activities, Biosynthesis And Evolution Of Triterpenoid Saponins. *Phytochemistry* (72), 435-457.
- Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D & Idaomar M. (2006). Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology* (46), 446-475.
- Birkenbeil H. (1999) *Schulgärten*. Eugen Ulmer GmbH & Co: Stuttgart.
- Campbell N. A. (2000). *Biologie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Cheng A. X., Lou Y. G., Mao Y. B., Lu S., Wang L. J. & Chen X. Y. (2007). Plant Terpenoids: Biosynthesis and Ecological Functions. *Journal of Integrative Plant Biology*, 49 (2), 179-186.
- Christrup L. (1997). Morphine metabolites. *Acta Anaesthesiol Scand*, 41, 116-22.
- Fischer M. A., Karl O. & Adler W. (2008). *Exkursionsflora. Für Österreich, Liechtenstein und Südtirol* (3. Auflage). Linz: Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberösterr. Landesmuseen.
- Fischer M. (2007). *Wilde Genüsse*, Mandelbaum Verlag.
- Franke W., Lieberei R. & Reisdorff C. (2007). *Nutzpflanzenkunde* (7. Auflage). Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Frohne D. & Pfänder H. J. (2004). *Giftpflanzen* (5. Auflage). Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH.
- Gershenon J. & Dudareva N. (2007). The function of terpene natural products in the natural world. *Nature chemical biology* 3(7), 408-414.
- Hänsel R. (1988). *Lehrbuch der Pharmakognosie und Phytopharmazie* (4. Auflage). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Hänsel R. & Sticher O. (2007). *Pharmakognosie- Phytopharmazie* (8. Auflage). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Kästner A. & Karrer G. (1995). *Übersicht der Wuchsformtypen als Grundlage für deren Erfassung in der „Flora von Österreich“*. Fl. Austr. Novit. (F. A. N.) **3**.

Lachenmeier D. W. (2007). Absinth. Geschichte einer Thujon- oder Alkoholabhängigkeit. *Fortschr Neurol Psychiat* (75), 306-308.

Lüttge U., Kluge M. & Thiel G. (2010). *Botanik. Die umfassende Biologie der Pflanzen* (1.Auflage). Weinheim: Wiley-Vch Verlag GmbH & Co.

Mierziak J., Kostyn K. & Kulma A. (2014). Flavonoids as Important Molecules of Plant Interactions with the Environment. *Hercules* (19), 16240-16265.

Nultsch W. (2012). *Allgemeine Botanik* (12. Auflage). Stuttgart: Georg Thiem Verlag.

Olesen, R.W. (2000). Absinthe and γ -aminobutyric acid receptors. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (97), 4417–4418.

Roberst M.F. & Wink M. (1998). *Alkaloids, Biochemistry, Ecology, And Medical Applications*. New York: Plenum Press.

Rose P., Whiteman M., Moore P. K. & Zhun Zhu Y. (2004). Bioactive S-alk(en)yl cysteine sulfoxide metabolites in the genus *Allium*: the chemistry of potential therapeutic agents. *Nat. Prod. Rep.* (22), 351–368.

Saller R., Melzer J., Uehleke B. & Rostock M. (2009). Phytotherapeutische Bittermittel. *Schweizer Zeitschrift. Ganzheits-Medizin* 21(4), 200–205

Taiz L. & Zeiger E. (2010). *Plant Physiology*. (5. Auflage). Sinauer Associates Inc., Publishers Sunderland, Massachusetts U.S.A..

9.1. Internetadressen

www.forum-naturheilkunde.de

<http://blog.lehrentwicklung.uni-freiburg.de/wp-content/uploads/2013/05/Exkursionsanleitung-Kaiserstuhl-Herbst.pdf>

https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs5_779.pdf?4dzgm2

<http://www.goeg.at/de/VIZ>

<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie/artikel/laubblaett>

www.umweltberatung-luzern.ch

<http://www.kiknet-ricola.org/unterrichtsmaterial/sek-I/>

<http://www.biologiedidaktik.at>

<http://www.kiknet-ricola.org/unterrichtsmaterial/sek-I/>

11. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:

<http://www.unimuenster.de/imperia/md/content/biologie/veranstaltungsinfo/berblickdespflanzenreicheskurz.pdf>

Abbildung 2: Wuchsformen von Gehölzen (verändert nach Kästner 1995)

Abbildung 3: Lockenpolster (verändert nach Kästner 1995)

Abbildung 4: Rankenliane (verändert nach Kästner 1995)

Abbildung 5: Lebensformen nach Raunkiaer (verändert nach Kästner 1995)

Abbildung 6: Aufbau einer dicotylen Pflanze (Franke et al., 2007)

Abbildung 7: Verzweigungstypen (Franke et al., 2007)

Abbildung 8: Schema eines voll entwickelten Blattes (Lüttge et al., 2010)

Abbildung 9: Die Gestalt der Blattspreiten (Kosmos Naturführer, 2012)

Abbildung 10: Gestalt der Blattränder (Kosmos Naturführer, 2012)

Abbildung 11: Stellung der Blätter und Blattansatz (Kosmos Naturführer, 2012)

Abbildung 12: Aufbau der Blüte (Kosmos Naturführer, 2012)

Abbildung 13: Racemöse Blütenstände (Kosmos Naturführer, 2012)

Abbildung 14: Zymöse Blütenstände (Kosmos Naturführer, 2012)

Abbildung 15: Aufbau Balgfrucht (<http://blog.lehrentwicklung.uni-freiburg.de/wp-content/uploads/2013/05/Exkursionsanleitung-Kaiserstuhl-Herbst.pdf>)

Abbildung 16: Aufbau einer Kapsel (<http://blog.lehrentwicklung.uni-freiburg.de/wp-content/uploads/2013/05/Exkursionsanleitung-Kaiserstuhl-Herbst.pdf>)

Abbildung 17: Gestalt der Nussfrüchte (<http://blog.lehrentwicklung.uni-freiburg.de/wp-content/uploads/2013/05/Exkursionsanleitung-Kaiserstuhl-Herbst.pdf>)

Abbildung 18: Wege der Bildung sekundärer Pflanzenstoffe und ihre biosynthetischen Beziehungen zu den Primärstoffen (Taiz und Zeiger, 2010)

Abbildung 19: Hauptgruppen der Alkaloide, mit ihren Ausgangsstoffen, Beispielen und ihrer Wirkungen auf den Menschen (Taiz und Zeiger, 2010)

Abbildung 20: Reaktionsschritte von Alliin zu Thiosulfinat (Hänsel und Sticher, 2007)

Abbildung 21: einfaches Phenol mit einer Hydroxylgruppe (Taiz und Zeiger, 2010)

Abbildung 22: Biosynthetisierung der Phenole über den Shikimisäureweg und den Acetat-Malonat Weg und die daraus entstehenden Derivate (Taiz und Zeiger, 2010)

Abbildung 23: einfaches Flavonoid (Taiz und Zeiger, 2010)

Abbildung 24: Strukturen der zwei Typen von Tanninen (Taiz und Zeiger, 2010)

Abbildung 25: C₅-Isopren Einheit (Taiz und Zeiger, 2010)

Abbildung 26: Einteilung der Terpene anhand ihrer enthaltenen C₅ bzw. C₁₀-Einheiten (<http://www.nature.com/nchembio/journal/v3/n7/full/nchembio.2007.8.html>)

Abbildung 27: Strukturformel von Coniin (www.pharmawiki.ch)

Abbildung 28: Strukturformel von Colchicin (www.chempedia.de)

Abbildung 29: Strukturformel von Morphin (www.pharmawiki.ch)

Abbildung 30: Strukturformel von Thujon (www3.hhu.de)

Abbildung 31: Bärlauch

https://de.wikipedia.org/wiki/Bärlauch#/media/File:Ramsons_700.jpg

Abbildung 2 Bärlauch Blatt

https://de.wikipedia.org/wiki/Bärlauch#/media/File:Allium_ursinum.JPG

Abbildung 33: Herbstzeitlose

<https://de.wikipedia.org/wiki/Herbstzeitlose#/media/File:Herbstzeitlose.jpg>

Abbildung 34: Herbstzeitlose Blüte

<https://de.wikipedia.org/wiki/Herbstzeitlose#/media/File:Herbstzeitlose1.jpg>

Abbildung 35: Maiglöckchen

<https://de.wikipedia.org/wiki/Maiglöckchen#/media/File:Convallaria-oliv-r2.jpg>

Abbildung 36: Maiglöckchen Blatt

https://de.wikipedia.org/wiki/Maiglöckchen#/media/File:Convallaria_majalis_ziarnek1.jpg

Abbildung 37: Gelber Enzian

https://de.wikipedia.org/wiki/Gelber_Enzian#/media/File:Gentiana_lutea_090705.jpg

Abbildung 38: Gelber Enzian Blütenstand

https://de.wikipedia.org/wiki/Gelber_Enzian#/media/File:Gelber_Enzian_%28Gentiana_lutea%29_5708.JPG

Abbildung 39: Weißer Germer

https://de.wikipedia.org/wiki/Wei%C3%9Fer_Germer#/media/File:Veratrum_album_Dachstein.jpg

Abbildung 40: Weißer Germer Blütenstand

https://de.wikipedia.org/wiki/Wei%C3%9Fer_Germer#/media/File:Bl%C3%BCten_des_Germer.jpg

Abbildung 41: Schafgarbe

https://de.wikipedia.org/wiki/Schafgarben#/media/File:Achillea_millefolium.jpeg

Abbildung 42: Schafgarbe Blüte und Blatt http://www.pflanzenlexikon.com/Box/Achillea_millefolium.html

Abbildung 43: Rainfarn

https://de.wikipedia.org/wiki/Rainfarn#/media/File:Tanacetum_vulgare_-_harilik_soolikarohi_Keilas2.jpg

Abbildung 44: Rainfarn Blütenstand

<https://de.wikipedia.org/wiki/Rainfarn#/media/File:Rainfarn-WJP.jpg>

Abbildung 55: Wiesen- Kerbel https://de.wikipedia.org/wiki/Wiesen-Kerbel#/media/File:Anthriscus_sylvestris001.jpg

Abbildung 46: Wiesen- Kerbel Teilblütenstand

https://de.wikipedia.org/wiki/Wiesen-Kerbel#/media/File:Anthriscus_sylvestris_W.jpg

Abbildung 47: Gefleckter Schierling http://www.herbarium-online.ch/pflanzenverzeichnis/conium_maculatum.html

Abbildung 48: Gefleckter Schierling Blüte

<http://www.naturganznah.com/shop/index.php?sid=x&shp=oxbaseshop&cl=details&cnid=73042c285944ecc35.62156219&anid=b7342c2b958027e29.19527434>

Abbildung 49: Wald Engelwurz <https://de.wikipedia.org/wiki/Wald-Engelwurz#/media/File:AngelicaSylvestris.jpg>

Abbildung 50: Wald Engelwurz Doppeldolde https://de.wikipedia.org/wiki/Wald-Engelwurz#/media/File:Angelica_sylvestris_2.jpg

Abbildung 51: Wiesen- Bärenklau <https://de.wikipedia.org/wiki/Wiesen-B%C3%A4renklau#/media/File:HeracleumSphondylium1.jpg>

Abbildung 52: Wiesen- Bärenklau https://de.wikipedia.org/wiki/Wiesen-B%C3%A4renklau#/media/File:Heracleum_sphondylium_08_ies.jpg

Abbildung 53: Klatsch Mohn
(<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a0/Poppy2004.JPG>)

Abbildung 54: Klatsch Mohn Blüte
https://de.wikipedia.org/wiki/Klatschmohn#/media/File:Poppy_closeup_of_a_single_blossom_3.jpg

Abbildung 55: Schlaf Mohn
<http://www.pflanzenreich.com/papaver-somniferum-schlafmohn.html>

Abbildung 56: Schlaf Mohn Kapsel
<http://www.blogigo.de/SerenasGedanken/Schlafmohn/2009/>

Abbildung 57: Ackermanze
<http://www.kraeuter-almanach.de/kraeuter-lexikon/ackermanze.htm>

Abbildung 58: Ackermanze Blüte
<http://www.kraeuter-verzeichnis.de/kraeuter/Ackermanze-neu.htm>

Abbildung 59: Polei Minze
https://de.wikipedia.org/wiki/Polei-Minze#/media/File:Mentha_pulegium_1.jpg

Abbildung 60: Polei Minze Blüte
https://de.wikipedia.org/wiki/Polei-Minze#/media/File:Mentha_pulegium4.jpg

Abbildung 61: Wiesen Kümmel
<http://www.salus.de/heilpflanzen-lexikon/details/pflanze/ansicht/kuemmel-wiesen-kuemmel.html>

Abbildung 62: Wiesen Kümmel Blüte
<http://www.salus.de/heilpflanzen-lexikon/details/pflanze/ansicht/kuemmel-wiesen-kuemmel.html>

Abbildung 63 Hundspetersilie
https://de.wikipedia.org/wiki/Hundspetersilie#/media/File:Aethusa_cynapium_002.JPG

Abbildung 64: Hundspetersilie Blüte und Blatt
<http://www.botanikus.de/Botanik3/Ordnung/Hundspetersilie/Hundspetersilie-gr.jpg>

Abbildung 65: Huflattich

<https://de.wikipedia.org/wiki/Huflattich#/media/File:Coltsfoot.jpg>

Abbildung 66: Huflattich Blüte

https://de.wikipedia.org/wiki/Huflattich#/media/File:Coltsfoot_close-up_aka.jpg

Abbildung 67: Gewöhnliche Pestwurz

[https://de.wikipedia.org/wiki/Gewöhnliche_Pestwurz#/media/File:Gewoehnliche_Pestwurz_Common_Butterbur_\(Petasites_hybridus\).jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Gewöhnliche_Pestwurz#/media/File:Gewoehnliche_Pestwurz_Common_Butterbur_(Petasites_hybridus).jpg)

Abbildungen 68: Gewöhnliche Pestwurz

http://www.zoonar.de/photo/petasites-hybridus-gewohnliche-pestwurz_229866.html

Abbildung 69: Wermut

http://www.awl.ch/heilpflanzen/artemisia_absinthium/wermut.htm

Abbildung 70: Wermut Blatt

<http://www.mariazellerland-blog.at/der-wermut/wissen/6330/>

Abbildung 71: Blauer Eisenhut

https://de.wikipedia.org/wiki/Blauer_Eisenhut#/media/File:Blauer_Eisenhut_Dolomiten.jpg

Abbildung 72: Blauer Eisenhut Blüte

https://de.wikipedia.org/wiki/Blauer_Eisenhut#/media/File:Aconitum-napellus_4435.jpg

12. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht ausgewählter sekundärer Pflanzenstoffe

13. Anhang

13.1. Zusammenfassung

Die Arbeit befasst sich mit Wildkräutern und ihren gesundheitsgefährdenden Verwechslungspartnern und deren Umsetzung im Unterricht. Am Anfang dieser Arbeit wird auf die Wuchsformen und Lebensformen, sowie die Morphologie der Angiospermen eingegangen. Die Grundorgane, Wurzel, Sprossachse und Blätter der Pflanzen, wie auch deren Gestaltung und Besonderheiten werden näher erläutert. Die unterschiedlichen Sekundärstoffe sind für die Giftigkeit der Pflanze charakteristisch, daher werden die Eigenschaften und Besonderheiten der Stoffklassen erläutert. Weiters wird auf die Wirkung spezieller Stoffe eingegangen.

Der Hauptteil der Arbeit befasst sich mit ausgewählten Wildkräutern und ihren giftigen Doppelgängern die in Form von Steckbriefen miteinander verglichen werden. Die wichtigsten botanischen und chemischen Merkmale wurden anhand von Literaturrecherche beschrieben. Hauptaugenmerk liegt auf der Umsetzung des Themas in der Schule für die diese Steckbriefe die Grundlage bilden. Zunächst wird anhand des Unter- und Oberstufen Lehrplans die Einordnung in den Unterricht erläutert. Anhand von methodisch unterschiedlichen Unterrichtssequenzen werden Möglichkeiten gezeigt, das Thema vielseitig zu behandeln. Schülerinnen und Schüler sollen mit Hilfe moderner Unterrichtspraktiken dazu angeleitet werden, selbstständig am Thema arbeiten zu können, um dadurch einen guten Lernerfolg erzielen zu können. Anhand von theoretischen, sowie praktischen Beispielen und Freilandarbeit soll der natürliche Forschungsdrang der Kinder geweckt werden. Die Lehrperson liefert dabei die notwendigen Rahmenbedingungen, damit die Kinder in einem erfolgreichen Arbeitsumfeld forschen können.

13.2. Abstract

This paper deals with wild herbs and their counterparts, which can endanger health, as well as with the methodology of teaching this topic in school. In the beginning the specific

growth and way of life of the plants and the morphology of angiosperms are explored. Their basic organs, rootforms, stems and leaves are explained in detail together with their specialities and forms. As the various secondary substances are characteristic for the poisonousness of the plants, the properties and specific features of these are shown. Furthermore the effects of specific substances are illustrated.

The main part of this paper deals with selected wild herbs and their poisonous counterparts, which will be compared to each other in form of wanted posters. The most important botanic and chemical features are described using the relevant literature. The focus lies on the usability of this topic for teaching at school based on the wanted posters. First the placement in the curriculum of lower and secondary classes is explained. Focusing on different methodical sequences various possibilities are shown, how this topic can be treated with variety in lessons. Pupils should be instructed to work independently with the help of modern teaching methods in order to apprehend the topic successfully. By means of theoretical as well as practical examples and work in the nature the intrinsic scientific curiosity of the children should be awakened. It is the teacher's job to create the necessary conditions so that children can do research successfully.