

# *Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen*

Ingrid Kleindienst-John

## Einleitung

Pflanzen sind Wunderwerke der Natur. Sie bilden nicht nur unsere Lebensgrundlage, sie helfen uns auch dabei, gesund zu sein und auch zu bleiben. Ihr Anblick, ihre Farben, ihr Duft erfreuen uns, und alles das steht in engem Zusammenhang mit ihren Inhaltsstoffen! Pflanzen haben es also in sich!

Im Lauf der Jahrhunderte haben die Menschen die heilenden Eigenschaften der Pflanzen, die sie umgeben, erkannt. Allerdings sind dabei auch viele Mythen und Aberglauben entstanden, da der Genuss so manchen Pflänzchens nicht nur Heilung sondern auch den Tod brachte.

Erst seit dem 19. Jahrhundert, als sich die Naturwissenschaften und die Möglichkeiten zu Analysen im Labor ergaben, wurden die wirksamen Inhaltsstoffe näher erforscht.

Dabei hat sich oftmals auch erwiesen, dass der Einsatz der ganzen Pflanze oftmals wirkungsvoller ist, als würde man einen einzelnen Inhaltsstoff der Pflanze isoliert verwenden wollen, denn oftmals unterstützen erst die Begleitstoffe den Hauptwirkstoff in seiner Kraft.

Die Inhaltsstoffe entstehen als eine Art Betriebsstoff über den Stoffwechsel der Pflanzen. Pflanzen können ihre Stoffwechselprodukte aber nicht ausscheiden, also sammeln sie diese in speziellen Zellen.

Beispielsweise wandeln sie Eiweiße zu Alkaloiden um, die Rückstände aus dem Zuckerstoffwechsel werden in Stoffe wie Glykoside, Gerbstoffe und sogar Harze und ätherische Öle umgewandelt.

Pflanzen benötigen diese Stoffe auch selbst:

- ätherische Öle, um beispielsweise die für die Bestäubung so wichtigen Insekten anzulocken,
- Alkaloide, um ihre Fraßfeinde abzuschrecken und ihre Überlebenschancen zu erhöhen,
- Zellulose und Lignine, um ihre Zellstrukturen zu bilden,
- Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette, um ihre eigene Ernährung zu gewährleisten
- Und viele andere mehr.

Allerdings wundert man sich manchmal darüber, warum Pflanzen eben auch solche Wirkstoffe bilden, die für sie selbst so gar nicht nützlich sind.

Mit den einzelnen Pflanzeninhaltsstoffen beschäftigt sich die Pharmakognosie.

## Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen

Ingrid Kleindienst-John

Im Labor werden die Inhaltsstoffe der Pflanzen isoliert und chemisch bestimmt. Man sucht dabei nach den für eine bestimmte Pflanze wichtigsten Stoffen. Nach dem Hauptinhaltsstoff wird dann die Pflanze „eingeordnet“.

Die verschiedenen Inhaltsstoffe erhält man durch unterschiedliche Verarbeitungsarten wie beispielsweise Wasserdampfdestillation bzw. Hilfsmittel, wie Alkohol, Wasser und diverse Lösungsmittel.

Die Löslichkeit der Inhaltsstoffe ist oft auch abhängig vom Zerkleinerungszustand der Drogen – je nachdem, ob sie wasserlöslich oder fettlöslich sind.

Grundsätzlich ist dieses Wissen sehr nützlich, aber man sollte dabei niemals aus den Augen verlieren, dass eine Pflanze nicht nur auf einen Inhaltsstoff reduziert werden sollte, besteht sie ja doch aus vielen einzelnen Komponenten.

Als Beispiel möchte ich den Thymian – *Thymus vulgaris* - anführen.

Er besitzt durch die Gesamtheit seiner Inhaltsstoffe so etwas wie eine Breitbandwirkung. Durch seine Wirkstoffe hat er - richtig angewendet - eine ganzheitlich wohltuende Wirkung. Seine dominanten ätherischen Öle machen ihn für die Pharmakognosie jedoch vor allem zu einer „Ätherisch-Öl-Droge“.

Wenn wir uns die Inhaltsstoffe der verschiedenen Thymian-Sorten ansehen, so besticht jedenfalls die Wirkung des darin enthaltenen ätherischen Öls tatsächlich. Es setzt sich im Großen und Ganzen aus Monoterpenen, Monoterpenolen, Phenolen und Oxiden zusammen – die Biochemie ätherischer Öle wäre ein eigenes, stundenfüllendes Kapitel...

Daneben enthält der Thymian wertvolle Bitterstoffe, Gerbstoffe, Flavonoide und Harze, ja wir finden darin Spurenelemente und sogar Saponine.

Seine Ganzheitlichkeit macht ihn jedoch zu dem, was er für uns repräsentiert: ein natürliches Breitbandantibiotikum.

Uns sollte jedenfalls das Wissen begleiten, dass jeder Pflanzenfamilie auch ganz besondere Eigenschaften innewohnen.

- Lippenblütler besitzen allesamt wunderbare ätherische Öle,
- Malvengewächse enthalten Schleimstoffe, die reizmildernd wirken,
- Enziangewächse besitzen Bitterstoffe
- Hahnenfußgewächse sind – ebenso wie die Nachtschattengewächse – durchaus auch mit giftigen Pflanzenteilen ausgestattet.

Das bedeutet auch, dass man beim Selbstsammeln genau wissen sollte, welche Teile einer Pflanze geerntet werden sollten, um die richtigen Wirkstoffe z.B. bei der Teebereitung zu erhalten.

# *Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen*

Ingrid Kleindienst-John

## Primäre Inhaltsstoffe

Man unterscheidet also erst einmal in die beiden großen Gruppen der primären und der sekundären Inhaltsstoffe. Dabei darf man nicht vergessen, dass sich die sekundären Pflanzeninhaltsstoffe von den primären ableiten.

Zuerst werfen wir einen Blick auf die primären Inhaltsstoffe unserer Pflanzen. Die finden wir übrigens in allen Pflanzen vor. Es handelt sich dabei um

- Kohlenhydrate
- Fette und Öle
- Aminosäuren und Proteine

## Kohlenhydrate (oder Saccharide)

Werden in der Pflanze durch die **Photosynthese** gebildet.

Nur zur Erinnerung: zur Photosynthese benötigt die Pflanze Wasser, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Licht (genauer: Lichtquanten, also Photonen). Diese Umwandlung geschieht mit Hilfe des Blattgrüns – also des Chlorophylls.

Unglaublich, aber daraus entstehen die Kohlenhydrate! Die Photosynthese gilt als der wichtigste biochemische Prozess auf unserer Erde – gäbe es sie nicht, so wäre kein Leben auf unserem Planeten. Denn durch die Photosynthese entstehen nicht nur Kohlenhydrate, sondern auch der Sauerstoff.

Die Kohlenhydrate sind in den verschiedenen Pflanzen in unterschiedlicher Struktur vorhanden, sie dienen den Zellen und Organismen als Energiequelle, als Reservestoffe, aber auch als Gerüstsubstanz. Kohlenhydrate finden wir in allen Pflanzen. Sie sind letztlich auch ein wichtiger und notwendiger Bestandteil unserer Ernährung, auch wenn einige davon für uns unverdaulich, also Ballaststoffe sind.

Man teilt sie in Einfachzucker (also Monosaccharide), Disaccharide und Polysaccharide ein.

- **Einfachzucker** sind gut wasserlösliche Zucker, welche die Pflanze beispielsweise für ihre Blüten und Früchte benötigt, das sind z.B. die **Fructose** (Fruchtzuckers) oder auch die **Glucose** (Traubenzucker).
- **Zweifachzucker** sind schon weniger leicht im Wasser löslich, dazu gehören beispielsweise die **Saccharose** (Rübenzucker), die **Maltose** (Malzzucker) und die **Laktose** (Milchzucker).

## *Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen*

Ingrid Kleindienst-John

- **Dreifachzucker:** die chemische Widerstandsfähigkeit steigt an. Nehmen wir das Beispiel **Pektin**. Es reagiert nur mehr sehr schwach, kann aber Wasser noch aufnehmen und ist einigermaßen stabil. Für die Zellen in der Frucht ist Pektin Schutz, es bildet sozusagen den „Mörtel“ zwischen den einzelnen Pflanzenzellen. Reift die Frucht, wird das Pektin aufgelöst. Bei der Marmeladenherstellung werden die Pflanzenzellen zerbrochen und durch das zugesetzte Pektin wieder zusammengefügt, sozusagen „zugeschleimt“.
- Und haben wir es mit größeren Molekülen zu tun, die nicht oder nur mehr sehr schwer wasserlöslich sind, also mit **Polysacchariden**, dann zählen dazu beispielsweise **Stärke, Cellulose, Inulin und Dextrin**.

### Fette und Öle

sollen die Pflanze schützen. Sie befinden sich vor allem in den Speicherorganen der Samen und Früchte.

Fette und Öle bestehen aus gesättigten und ungesättigten Fettsäuren. Wie das Wort "gesättigt" ja schon sagt, können diese Fettsäuren keine zusätzlichen Bindungen eingehen. Andererseits haben die ungesättigten Fettsäuren immer die Tendenz, sich mit anderen Molekülen neu zu binden. Je ungesättigter eine Fettsäure ist (d.h. je mehr Doppelbindungen sie hat), desto reaktionsfreudiger ist sie.

Ungesättigte Fettsäuren machen übrigens nicht dick, sie aktivieren den Stoffwechsel und verbrennen Fett.

Kaltpressung sorgt für die Erhaltung wertvoller Nährstoffe (Mineralstoffe, Vitamine und Fettsäuren). Bei dieser Methode dürfen die Temperaturen 60° C nicht überschreiten.

Bei anderen Herstellungsverfahren können die Temperaturen bis zu 200° C steigen, wobei Mineralstoffe, Vitamine und Fettsäuren weitgehend zerstört werden.

### Proteine und Aminosäuren

**Proteine bzw. Eiweiße** stellen die Grundbausteine des Zellorganismus dar. Der Aufbau erfolgt aus 21 verschiedenen **Aminosäuren** (beim Menschen), von denen der menschliche Körper jedoch nicht alle selbst synthetisieren kann.

Diese insgesamt 9 sogenannten essentiellen Aminosäuren müssen daher über die Nahrung als pflanzliche Proteine aufgenommen werden. Besonders hohe pflanzliche Proteingehalte finden sich bei Hülsenfrüchten (Leguminosen) wie Sojabohnen oder Linsen.

## *Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen*

Ingrid Kleindienst-John

Wir finden Eiweißstoffe in erster Linie in den Hülsenfrüchten, und hier vor allem in den Früchten:

- Erbsen: ca. 23%,
- Bohnen: ca. 26% ,
- Linsen: ca. 26%
- Sojabohnen: ca. 34%
- Erdnüsse: ca. 24%

(Ansonsten sind sie in Eiern, Fleisch, Wurst, Fisch und Milchprodukten enthalten.)

### Die sekundären Pflanzeninhaltsstoffe

Diese Stoffe sind jeweils für bestimmte Pflanzenarten spezifisch. Hierher gehören beispielsweise die ätherischen Öle, aber auch die Alkaloide, Glykoside, Bitterstoffe, Gerbstoffe, Schleimstoffe, Flavonoide und Saponine.

### Alkaloide

Sie gehören wohl zu den wirksamsten Pflanzenstoffen. Und sie sind im Pflanzenreich weit verbreitet. Allerdings: viele der alkaloidhaltigen Pflanzen sind giftig. **Alkaloide können bereits in geringer Konzentration ihre Giftwirkung entfalten!**

Diese Pflanzen sind ungeeignet, um daraus beispielsweise einen Heiltee herzustellen. Und dennoch werden sie von der pharmazeutischen Industrie in großen Mengen verarbeitet!

Wir haben es bei den Alkaloiden mit organischen Stickstoff-Verbindungen zu tun, die einen basischen Charakter besitzen. Typisch sind sie vor allem für die Gruppe der Nachtschattengewächse. Von der Tollkirsche über die Paradeiser, den Tabak bis hin zu den Erdäpfeln.

In der Pflanze sind sie zumeist als Salze vorhanden und daher wasserlöslich. In einigen Varianten sind sie aber auch lipophil. Vermutlich enthalten bis zu 20% aller höheren Pflanzen Alkaloide. Gebildet werden sie vor allem in Blüentrieben, Blattspitzen, in den Zellen von Samen, Rinden und unterirdischen Organen (Wurzeln und Rhizomen). Ihr Erscheinungsort ist nicht immer gleich dem Bildungsort, denn sie werden wegtransportiert und dann in den verschiedensten Teilen der Pflanze abgelagert.

## *Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen*

Ingrid Kleindienst-John

Wie viel Gehalt an Alkaloiden in einer Pflanze vorhanden ist, hängt unter anderem auch von ihren äußeren Wachstumsbedingungen ab. Dabei spielen nicht nur die Bodenverhältnisse eine Rolle, sondern auch Temperatur, Feuchtigkeit, Höhenlage und Licht.

Allerdings: nur wenn eine Pflanze **zumindest 0,01% Alkaloide** enthält, wird sie auch als „Alkaloidpflanze“ bezeichnet.

Welche Funktionen besitzen nun die Alkaloide in der Pflanze?

Da wir es mit Stickstoff-Verbindungen zu tun haben, stellen sie eine Form dar, mit der die Pflanze den Stickstoff für sich speicherfähig macht.

Sie wirken als Fraßschutz gegen Tiere, aber auch als Hilfe gegen Bakterien und Pilze. Sie schmecken extrem bitter und das schreckt die Fraßfeinde der Pflanze ab.

Morphin war das erste Alkaloid, das isoliert wurde. Das war bereits 1805.

Bis jetzt wurden etwa 12.000 verschiedene Alkaloide in Pflanzen entdeckt.

Benannt werden sie zumeist nach der Pflanze, aus der sie gewonnen werden.

Davon werden etwa 300 bis 400 zu Heilmitteln umgewandelt.

Alkaloide greifen also stark in das menschliche Nervensystem ein, ihre Wirkung kann dabei sehr unterschiedlich sein. Zum Teil können sie Lähmungen im zentralen Nervensystem hervorrufen. Dadurch kann es zu Atem- oder/und Muskelstillstand kommen, was sich für den Menschen tödlich auswirkt. Mitunter kommt es lediglich zu Herzrhythmusstörungen.

Alkaloide finden wir in den Nachtschattengewächsen, Mohngewächsen, Hahnenfußgewächsen, aber auch in einigen Vertretern anderer Pflanzengruppen.

- Colchizin in der Herbstzeitlose (wird bei Gicht eingesetzt)
- Aconitin – Eisenhut: Neuralgien, Ischias, Gicht
- Atropin – Tollkirsche
- Chinin - Chinarinde
- Solanin – Erdapfel, bittersüßer Nachtschatten
- Nikotin (Tabak)
- Kokain (Koka-Strauch)
- Morphin (Schlafmohn)
- Coffein: im Kaffee „aufregend“, im Tee „anregend“ (hier durch die Kombination mit den im Tee enthaltenen Gerbstoffen)

### Pyrrolicidin-Alkaloide

Einige Pflanzen – wie beispielsweise das Greiskraut – sind bedingt durch die darin enthaltenen Pyrrolicidin-Alkaloide tatsächlich für den menschlichen Organismus schädlich. Das Greiskraut hat auch auf Viehweiden zu tödlichen Vergiftungen bei den Tieren geführt.

## *Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen*

Ingrid Kleindienst-John

Pyrrrolicidin-Alkaloide bilden giftige Stoffwechselprozesse.

Geringere Anteile an Pyrrrolicidin-Alkaloiden finden sich in so manchem altbewährten Heilkraut, wie im Huflattich, Pestwurz, Borretsch oder auch im Beinwell. Auch das Vergissmeinnicht enthält sie, ebenso wie der Fliegenpilz.

Hier macht wohl die Dosis das Gift! Äußerlich (wie beispielsweise in der Beinwellsalbe), aber auch in Form der Blüten (wie beim Huflattich oder beim Borretsch) ist die Anwendung meist unbedenklich.

### Ätherische Öle

Der charakteristische Duft einer Pflanze entwickelt sich durch die in ihr enthaltenen ätherischen Öle. Dieser Duft hilft der Pflanze, die richtigen Insekten anzulocken, die Öle entfalten ihre Wirkung aber auch, um gegen Fraßfeinde, Bakterien und Viren zu schützen. Außerdem dienen sie zur Kühlung der Pflanze an besonders heißen Tagen.

Letztlich können sie in allen Pflanzenteilen gebildet werden. Sie sind aber in vielen Fällen auch unterschiedlich zu betrachten, ob sie nun aus Samen oder Wurzeln oder dem Kraut gebildet werden:

Da kann es bei ein und derselben Pflanze zu unterschiedlichen Düften kommen. Auch hier spielt Bodenbeschaffenheit und Witterung eine maßgebliche Rolle bei der Entwicklung dieser hochsensiblen Stoffe.

Ätherische Öle gehören zu den lipophilen Stoffen. Sie bestehen aus einem Wasserstoff-Kohlenstoff-Gemisch und können völlig unterschiedliche Strukturen aufweisen.

Die Gewinnung dieser Essenzen aus den Pflanzen geschieht einerseits mit Wasserdampf-Destillation, andererseits mit Extraktion oder durch Kaltpressung.

## Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen

Ingrid Kleindienst-John

### Bitterstoffe

Bitterstoffe gehören ebenfalls zu den sekundären Pflanzeninhaltsstoffen. Sie machen, dass eine Pflanze bitter schmeckt. Es handelt sich dabei um sogenannte terpenoide Verbindungen (=Kohlenwasserstoffe), sie sind also sozusagen „direkte Verwandte“ der ätherischen Öle, also Stoffe, die sich von Isopren-Einheiten<sup>1</sup> ableiten.

Diese Bitterstoffe beinhaltenden Pflanzen finden meist als magensaft- und appetitanregende Mittel Verwendung. Es lassen sich keine einheitlichen Stoffklassen den Bitterstoffen zuordnen. In der Medizin werden sie eher selten genutzt. Bitterstoffe sind gut wasserlöslich.

Auch Bitterstoffe können praktisch in jeder Zelle einer Pflanze vorkommen.

Die Wirkung der Bitterstoffe auf den Menschen erfolgt bei der Einnahme, über die Rezeptoren in der Mundhöhle und auf der Zunge. Dadurch wird die Verdauung angeregt.

Die **Geschmacksrezeptoren für die Bitterstoffe** befinden sich im hinteren Bereich der Zunge. Durch die Bitterstoffe wird das vegetative Nervensystem angeregt (der *Nervus vagus* wird „erregt“) und Gastrin (= Peptidhormon des Magen-Darm-Traktes, übt einen starken Reiz auf die Produktion von Magensäure aus). Dabei kommt es zu einer Speichel- und Magensaftsekretion. Die Schleimhaut schwillt leicht an und dadurch kommt es zu einer Sekretionssteigerung. Wir können Bitterstoffe bereits in einer niedrigen Dosierung wahrnehmen.

**Sesquiterpenlactone** – auch sie zählen zu den Bitterstoffen - sind entzündungshemmende Stoffe. In der Pflanze sind sie unter anderem mitverantwortlich für das Wachstum und die Entwicklung. Sie haben – in der Pflanze – auch die Aufgabe, als „Fraßhemmer“ zu fungieren.

#### ➤ **Amara aromatica:**

Sie enthalten neben Bitterstoffen auch ätherische Öle. Amara aromatica sind verdauungsanregend. Sie besitzen also eine allgemein tonisierende Wirkung. Weitere Wirkungen: beruhigend, entzündungshemmend, antibakteriell, antimykotisch (= gegen Pilze wirkend).

---

<sup>1</sup> Eine Isopren-Einheit besteht aus 5 Kohlenstoff- und 8 Wasserstoffatomen (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>). Isopren wird von vielen Pflanzen produziert und in die Atmosphäre abgegeben. Zwei Isopren-Einheiten ergeben beispielsweise gemeinsam ein Monoterpen, das ist ein möglicher Inhaltsstoff eines ätherischen Öls.



## *Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen*

Ingrid Kleindienst-John

### ➤ Amara acria

Die scharfen Bitterstoffdrogen enthalten neben Bitterstoffen und ätherischen Ölen auch noch Scharfstoffe. Ihr feuriger Geschmack regt die Verdauungssekrete und die Darmperistaltik an. Sie wirken zusätzlich herzstärkend und kreislaufanregend, aber auch keimtötend und blähungswidrig.

### ➤ Amara mucilaginoso

Diese Bitterstoffe fördern die Bindung der Magensäure und anderer schleimhautreizender Zersetzungsprodukte, da sie auch schleimhaltig sind, und schützen auf diese Weise die angegriffene Magenschleimhaut.

### ➤ Amara tonica

Reine Bittermittel, hier steht die allgemein tonisierende Wirkung im Vordergrund.

## Gerbstoffe.

Diese Stoffe – sie werden auch Tannine genannt – findet man vor allem in Rinden, Hölzern und Früchten, in so manchem krautigen Teil, aber auch in den Gallen der Gallwespen.

Sie wirken vor allem als Fäulnisschutz, außerdem wird das Eindringen von zu viel Nässe, Bakterien und anderen Schadstoffen bzw. auch Schädlingen damit verhindert. Auf der anderen Seite wirken sie aber auch als Schutz vor dem Feuchtigkeitsverlust.

Das Eiweiß in den Zellen wird durch die Gerbstoffe gebunden. Dadurch entsteht eine dichte Lage von zusammengezogenen Zellschichten.

Gerbstoffe wurden und werden zum Gerben von Leder verwendet und bewahren so die Tierhäute vor Fäulnis.

Gerbstoffe sind wasserlöslich, sie können aber auch mit 35-65%igem Alkohol aus der Pflanze gelöst werden.

Durch die Ausfällung von unlöslichen Eiweißen entsteht „Trockenheit“. Gerbstoffe wirken zum Großteil entzündungshemmend und reizmindernd, manche auch krebsvorbeugend. Trinkt man ein Getränk mit hohem Gerbstoffgehalt, so entsteht ein trockenes Gefühl im Mund. Gerbstoffe eignen sich gut als adstringierende und blutstillende Mittel.

## Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen

Ingrid Kleindienst-John

Es gibt zwei verschiedene Arten:

- Catechingerbstoffe
- Tanningerbstoffe

und als „unechte“ Gerbstoffe:

- Lamiaceengerbstoffe in den Lippenblütlern.

Anwendung als Tee.

Gerbstoffe gehen umso besser in Lösung, je länger der aus den entsprechenden Pflanzen hergestellte Tee zieht. Möglichst ungesüßt trinken, um im Darm einen Gärungsprozess zu vermeiden.

Aus den gerbstoffhaltigen Galläpfeln und Eisensalzen wurde übrigens früher Tinte hergestellt.

## Glykoside

Ein Glycosid besteht aus einem Zuckeranteil (*Glykon* = griech. süß) und einem Nicht-Zucker (Aglykon oder Genin genannt). Die Bildung von Glykosiden ermöglicht es der Pflanze unter anderem, giftige Stoffe in nicht-giftiger Form zu speichern. Dazu wird das Glykosid z.B. im Zellinneren gespeichert, das Glykosid auflösende Enzym dagegen außerhalb. Kommen nun das Glykosid und die Glykosidase (= Enzym) zusammen, so wird der Giftstoff freigesetzt und kann seine Wirkung entfalten.

Der Begriff Glykoside ist genau genommen der Oberbegriff für eine Reihe unterschiedlich wirksamer Stoffe.

### Wo befinden sie sich in der Pflanze?

Im Inneren der Zellen, und zwar in den Zellvakuolen. Und in jeder Pflanze können gleichzeitig unterschiedliche Glykoside vorkommen. Glykoside können toxische Stoffe in wasserlösliche umwandeln. Das funktioniert deshalb, da das Aglykon (= Nicht-Zucker) fettlöslich ist.

Sie dienen der Pflanze als „Nachtspeicher“ für Zucker, der am Tag synthetisiert wird. Er bindet sich an das Aglykon. Abends wird er gelöst und danach (nachts) in die festen Zuckerspeicher transportiert. Dort wird er meist als Polysaccharid eingelagert. Bei der Verletzung der Pflanze durch Pflücken, Schneiden, Essen, Trocknen wird die Zellvakuole zerstört und die Glykoside gelangen mit Enzymen, Wasser oder auch anderen Stoffen in Kontakt. Dabei spaltet sich das Aglykon ab und entfaltet nun als frei gewordene Form des Glykosids seine Wirkung.

## Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen

Ingrid Kleindienst-John

### Herzglykoside (auch „Digitalis-Glykoside)

Diese Glykosid-Gruppe ist **giftig**. Sie wurde nach dem Fingerhut (*Digitalis*) benannt. Medizinisch werden Herzglykoside bei nachlassender Kontraktionsfähigkeit der Herzmuskelzellen eingesetzt, um die Pumpleistung des Herzens wieder zu verbessern. Diese Stoffe konnten lange Zeit nicht oder nur schwer synthetisch hergestellt werden.

Sie sind in Alkohol (20-50%ig) gut löslich, in Wasser nicht ganz so gut. Man kennt ca. 200 verschiedene Verbindungen. Herzglykoside sind vorwiegend bitter schmeckend. Die Pflanzenfamilien, in denen man herzwirksame Glykoside am häufigsten finden kann, sind Hahnenfußgewächse, Rachenblütler, Hundsgiftgewächse und Liliengewächse.

**Die Digitalis-Glykoside sind zumindest apothekenpflichtig!**

### Blausäure-Glykoside (Cyanogene Glykoside)

sind ungiftig, solange sie nicht in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt werden (das geschieht eben durch ein Enzym, siehe oben).

In den meisten Pflanzen ist Blausäure nur in geringen Mengen vorhanden. Allerdings: eine Bittermandel pro kg Körpergewicht ist tödlich, ebenso wie 1 g Blausäure/kg Obstkerne.

Bei ca. 20-50% Alkoholgehalt bereits löslich!

#### Vergiftungssymptome:

Atemnot, Typischer Bittermandelgeruch der Ausatemungsluft, Kopfschmerzen, Schwindel, Erbrechen, Krämpfe, Speichelfluss, Erbrechen, Ohnmacht und Veränderung der Hautfarbe.

Bei der Vergiftung wird die Sauerstoffversorgung in den Zellen schlagartig unterbrochen. In der Folge wird das Zentralnervensystem gelähmt. Der Tod tritt innerhalb ½ Stunde bis 1 Stunde ein.

### Senfölglykoside

Sie kommen vor allem in Kreuzblütlern vor und sind auch Geschmacksträger. Eine örtliche Reizwirkung am Körper (Senfpflaster) bewirkt eine Gefäßerweiterung,

## *Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen*

Ingrid Kleindienst-John

Hautrötung, Wärme. Sie wirken vor allem auch Atem anregend, durchblutungsanregend und beschleunigen die Herztätigkeit. Außerdem fördern sie die Sekretion der Verdauungsdrüsen, regen den Stoffwechsel allgemein an, desinfizieren.

Senfölglykoside sind Scharfstoffe. Sie enthalten Stickstoff und Schwefel.

## Saponine

Auch Saponine gehören genau genommen zu den Glykosiden. Sie kommen in einer ganzen Reihe von Pflanzen vor.

(„Sapo“ = Seife) Sie bestehen aus Monosacchariden (Zuckerbausteine, in variierender Anzahl) und einem Aglykon namens Sapogenin.

Zusammen mit Wasser bilden sie einen haltbaren Schaum, d.h. sie sind in Wasser löslich. Die Oberflächenspannung des Wassers wird dabei stark herabgesetzt.

Man findet sie – je nach Pflanze – entweder in den Wurzeln (Seifenkraut), den Blättern, Früchten, Samen. Auch sie lassen sich mit Alkohol (20-35%ig) aus dem Pflanzenmaterial lösen.

Schleimlösend → die Seifenwirkung löst den zähen, festsitzenden Schleim und dieser kann dann besser abgehustet werden. Saponine regen die Schleimabsonderung durch ihre Reizwirkung auf die Schleimhäute an.

Die Verbindung von hydrophilem Zucker und lipophilem Aglykon in den Molekülen der Saponine bewirkt, dass sie an sich nicht mischbare Flüssigkeiten wie Wasser und Öl emulgieren können.

## Cumarine

Die verschiedenen Cumarine – auch sie gehören zu den **sekundären Pflanzeninhaltsstoffen** – bestimmen den aromatischen Duft vieler Pflanzen. In der Pflanze wirken sie auf das Wurzelwachstum ein, sie inhibieren (= unterbinden, hemmen) die Samenkeimung in höherer Dosis.

Cumarine sind lipophil, also fettlöslich.

## *Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen*

Ingrid Kleindienst-John

**Furanocumarine (Furocumarine)** besitzen eine photosensibilisierende oder sogar phototoxische Wirkung. Die Lichtreizschwelle der Haut wird durch sie herabgesetzt. Dadurch entsteht z.B.

- die Wiesendermatitis, beispielsweise durch Bärenklau, Engelwurz, Liebstöckel, Schafgarbe...
- die Berloque-Dermatitis u.a. durch das ätherische Öl der Bergamotte

**Dimere Cumarine** entstehen in feucht gelagertem Heu unter bakterieller Einwirkung oder der Einwirkung von Schimmelpilzen = Dicumarol. Dadurch kommt es bei Tieren, die dieses Heu fressen, oftmals zu Todesfällen.

## Flavonoide

gehören zu den **sekundären Pflanzeninhaltsstoffen** und man bezeichnet mit diesem Begriff vor allem gelbe und rote **pflanzliche Farbstoffe**. Das Wort leitet sich vom lateinischen Begriff „flavus“ (= gelb, blond) ab. Das charakteristische chemische Grundgerüst der Flavonoide ist ein Flavan-Kern, der sich aus zwei Benzolringen und einem heterozyklischen Ring zusammensetzt. Man unterscheidet sie anhand der Oxidation am zentralen Ring. Wir kennen Flavone, Flavonole, Flavanone, Flavanole, Flavanonole, Anthodyanidine, Isoflavone, Catechine u.a.m.

## Schleimstoffe

Leiten sich von den Vielfachzuckern, den Polysacchariden, ab. Sie besitzen die Fähigkeit, gemeinsam mit Wasser stark aufzuquellen und eine hochviskose (= schleimige) Flüssigkeit zu liefern. Dabei kleben sie aber nicht. Diese schleimig-zähe Flüssigkeit legt sich schützend und einhüllend auf Haut und Schleimhaut.

Wir finden Schleimstoffe in den Vakuolen und Zellwänden der Pflanzen. In den Vakuolen dienen sie als Reservespeicher und binden Wasser an sich. Mit den Schleimstoffen werden der Pflanzensaft und die Umgebung der Samen länger und besser feucht gehalten. Die Verdunstung wird verzögert und das wiederum liefert bessere Wachstumsbedingungen für den Keimling. Außerdem wird durch den Schleimmantel verhindert, dass die Samen durch die Verdauung der Tiere zerstört werden – sie werden unverdaut wieder ausgeschieden. Aber man findet Schleimstoffe auch in den Samen. Dort verhelfen sie der Pflanze dazu, dass sie die für sie wichtigen Stoffe besser binden kann.

## *Pflanzen können mehr - primäre und sekundäre Inhaltsstoffe von Heilpflanzen*

Ingrid Kleindienst-John

Die für uns interessanten pflanzlichen Schleimstoffe sind grundsätzlich wasserlöslich. Sie legen – wie schon erwähnt - einen reizmildernden Überzug über die entzündeten Schleimhäute: beim Trinken eines Tees beispielsweise zuerst über die Rachenschleimhaut, im Magen dann über die Magenschleimhaut. Dadurch schützen sie von außen (z.B. gegen die Magensäure) und die darunter liegende entzündete Schleimhaut kann schneller abheilen.

Im aufgequollenen Zustand können Schleimstoffe auch andere gelöste Substanzen an sich binden. Im Verdauungstrakt wirken sie so auch entgiftend, da sie auch die Resorption von Giftstoffen behindern.

### **Schleimstoffe sind NICHT schleimlösend!**

Schleimdrogen sollten immer frisch zubereitet werden. Sie sollten unbedingt mit kaltem oder lauwarmem Wasser angesetzt werden. Quellen lassen → Kaltwasserauszug. Durch zu hohe Temperaturen werden sie zerstört.

Schleimstoffdrogen können gut auch äußerlich eingesetzt werden, und zwar bei Hautentzündungen, Furunkeln, trockenen Ekzemen, Nasennebenhöhlenentzündungen und ähnlichen Problemen. In diesem Fall werden sie vor allem durch 18-30%igen Alkohol gelöst.