

Der Breit- und der Spitzwegerich – milde Phytopharmaka am Wegesrand

Wildkräuter: Ihre Inhaltsstoffe und ihr Nutzen – Teil 1

Wolfgang Hasenpusch, Universität Siegen

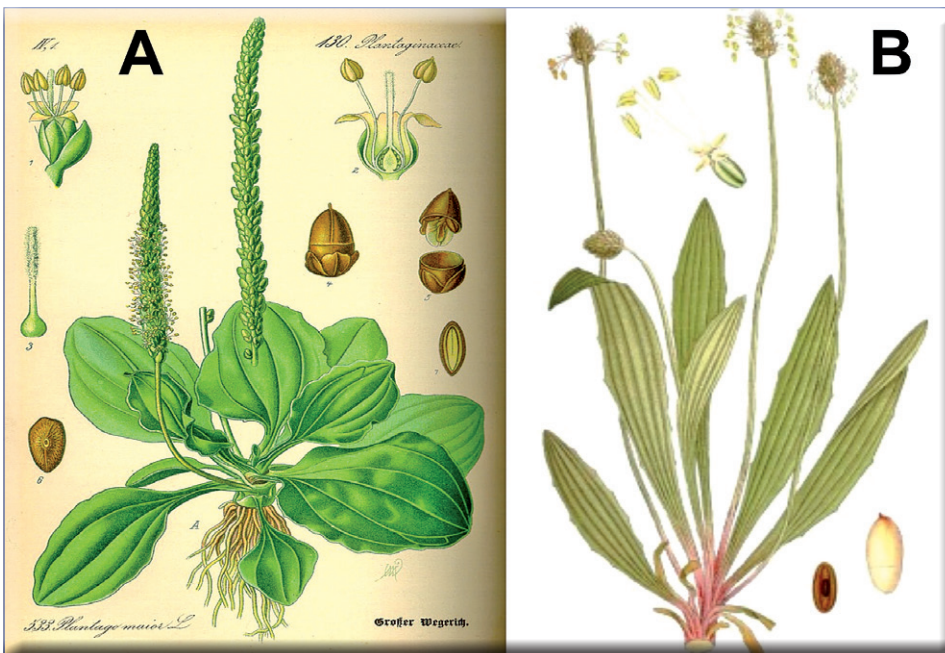


Abbildung 1: Grafische Darstellungen von Breit- (A) und Spitzwegerich (B).

Abbildung 2: Breitwegerich (A) und Spitzwegerich (B) am Wegesrand.



Der Autor

Prof. Dr. Wolfgang Hasenpusch hält eine Honorar-Professur an der Universität Siegen in industrieller anorganischer Chemie mit den Schwerpunkten Innovationsmanagement, Recycling und Bionik. Das weite Spektrum an bearbeiteten Themen resultiert aus der vielfachen Dozenten-Tätigkeit am Deutschen Institut für Betriebswirtschaft, den Schulen der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) sowie Universitäten.

Die Wegerich-Pflanzen aus der Familie der Bedecktsamigen Pflanzen sind in allen Klimazonen zu finden. Auf unseren heimischen Wiesen und an Wegesrändern sind der Breitwegerich und der Spitzwegerich unverkennbar leicht zu entdecken. Vielen Menschen sind die medizinischen Anwendungen, wie beispielsweise die Spitzwegerich-Auszüge als Hustensaft, bekannt. Weniger vielleicht, dass auch die Inhaltsstoffe dieser Phytopharmaka eine Gratwanderung zwischen wünschenswerter Linderung und ihrer toxischen Eigenschaften darstellen, so sie im Übermaß oder in aufkonzentrierter Form zum Einsatz kommen.

Die Wegerich-Pflanzen

Breitwegerich und Spitzwegerich zählen zu der großen Familie der Wegerich-Gewächse (Plantaginaceae). Es handelt sich um krautige Pflanzen, deren Laubblätter in einer grundstehenden Rosette bzw. gegen- oder wechselständig am Stängel angeordnet sind [1].

Die Blätter sind „Rhachis-Blätter“: Die Blattstruktur besteht aus parallel oder bogenförmigen Blattadern, der Rhachis (= Achse; Blattspindel; griech.: „Rückenmark“) [2].

Die köpfchenförmigen oder ährigen Blüten stehen auf langen Standschäften (Abbildung 1 und 2).

Biologen unterscheiden unter den Wegerich-Pflanzen in der Gattung „Plantago“ etwa 190 Arten. Darunter befinden sich neben den bekannten

Breit- und Spitzwegerich auch der Alpen-, Berg-, Flohsamen-, Kiel-, Krähenfuß-, Sand-, Strand-, Strauch- sowie der Weißliche Wegerich.

Die Bezeichnung „Wegerich“ entstammt dem althochdeutschen Wortteilen „wega“ = Weg und „rih“ = König. Sie sind schon früh als die wegbeherrschenden Pflanzen erkannt worden [3]. Der lateinische Gattungsname „Plantago“ leitet sich von „Planta“ = Fußsohle ab, eine Umschreibung für den Fußweg, dem von Menschensohlen begangenen Pfad. Auch die Ähnlichkeit der Blätter mit einer Schuhsohle kann Pate gestanden haben [4].

Breitwegerich

Der Breitwegerich (*Plantago major*) ist häufig an Wegesrändern anzutreffen (Abbildung 3). Es beeinträchtigt diese robuste Pflanze aber auch nicht, sich direkt auf den Sandwegen zu entwickeln, auf denen Fußgänger und Radfahrer verkehren [5].

Da die Blätter an Fußstapfen erinnern, nannten die Indianer Amerikas die Pflanze „Fußstapfen der Bleichgesichter“. Denn vor der Besiedlung Nordamerikas war der Breitwegerich in der Neuen Welt unbekannt. Sie enthalten fünf bis neun Blattnerven. Blattbreite und -länge wachsen zunächst im Verhältnis des Goldenen Schnitts 0,62 : 1, bevorzugen in der späteren Wachstumsperiode jedoch den höheren Breitenwuchs zum Verhältnis Blattbreite zu -länge wie 0,8 : 1 (Abbildung 4).

Aus einer grundständigen Blattrosette von Laubblättern ragt eine bis zu 60 cm hohe Blütschaft heraus. Die Blütezeit liegt zwischen Juni und Oktober.

Hauptsächlich breiten sich die reichhaltigen Samen sehr weit aus, indem sie an Tieren, Wanderschuhen und Autoreifen anhaften [6]. Der hohe runde Blütschaft ermöglicht aber ebenfalls eine Samenausbreitung durch den Wind [7].

Ein robustes Wurzelrhizom lässt die Pflanze mehrjährig sesshaft werden.

Abbildung 5: Ährenstiel-Länge und -Durchmesser des Spitzwegerichs.

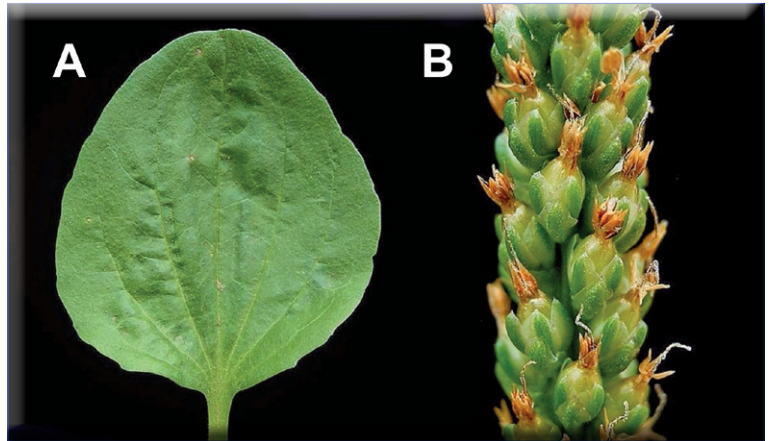
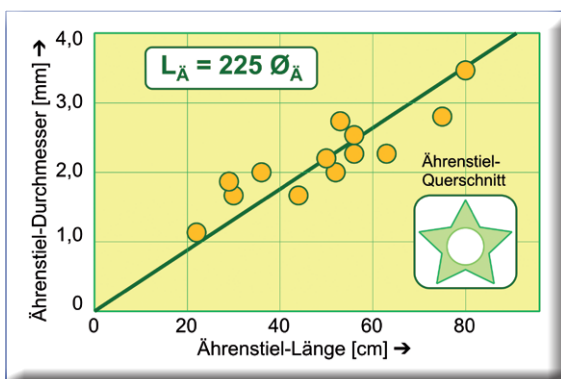
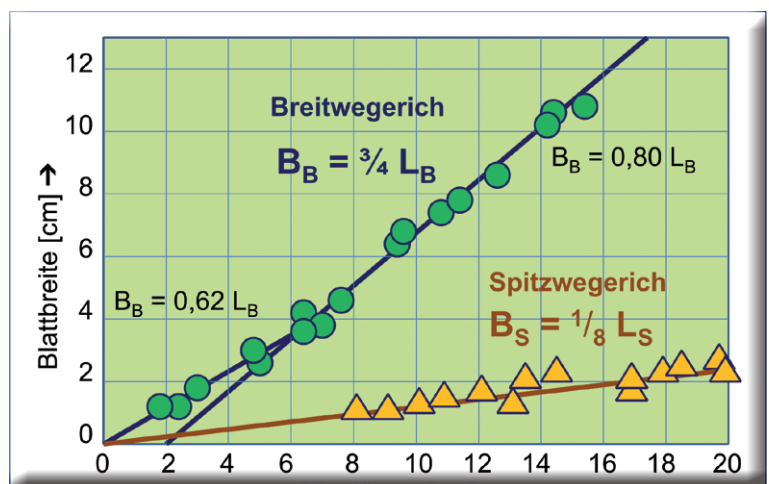


Abbildung 3: Blatt (A) und Ähre (B) des Breitwegerichs (*Plantago major*).

Abbildung 4: Breiten-Längen-Verhältnis der Blätter von Breit- und Spitzwegerich.



Spitzwegerich

Wie Schlangenaale tanzen die bis zu 80 cm langen Ähren des Spitzwegerichs (*Plantago lanceolata*) über die Wiesen. Erstaunlicherweise kann das Dicken-Längenverhältnis des Ährenhalmes ohne Weiteres eine Relation von 1 : 225 erreichen (Abbildung 5). Der Querschnitt zeigt bei größeren Ähren einen hohlen, sternförmigen Schaft mit fünf oder sechs Seiten-Adern, die für die Stabilität verantwortlich sind (Abbildung 6).

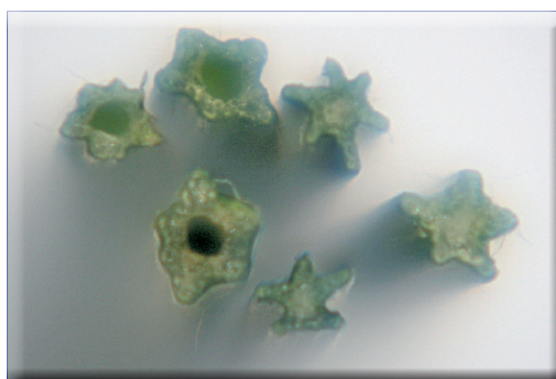


Abbildung 6: Querschnitte durch die Ährenstiele des Spitzwegerichs.

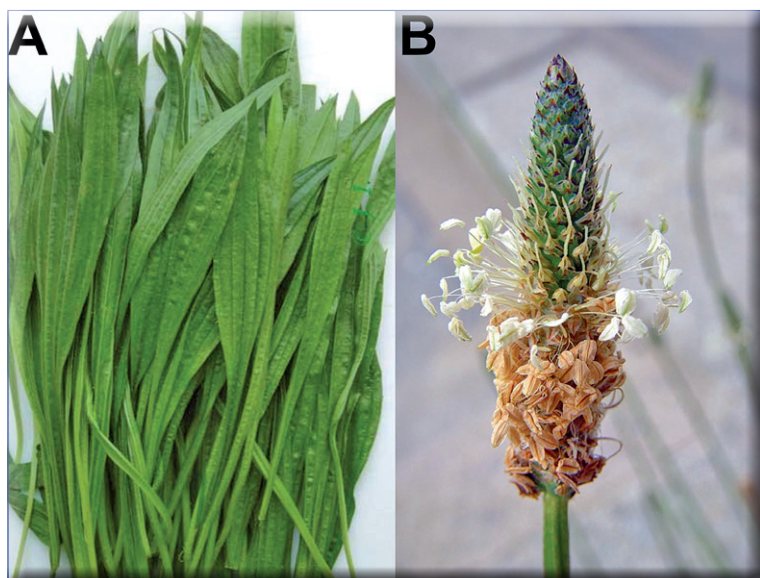


Abbildung 7: Blatt (A) und Ähre (B) des Spitzwegerichs (*Plantago lanceolata*).

Die in einer grundständigen Rosette stehenden lanzettförmigen Laubblätter sind ungestielt. Die einfache Blattspreite ist spitz und schmal. Das Verhältnis zwischen Blattbreite und -länge beträgt etwa 1 : 8 (Abbildung 4 und 7).

Die krautige Pflanze besitzt ein verzweigtes Wurzelwerk, das bis zu 60 cm in die Tiefe reicht. Die Blütezeit erstreckt sich von Mai bis September.

Ursprünglich war der Spitzwegerich nur in Europa beheimatet; inzwischen ist er auf der ganzen Welt zu finden. Ihre vielfache medizinische Anwendungsmöglichkeit veranlassten den „Studienkreis Entwicklungsgeschichte der Arzneipflanzenkunde“ an der Universität Würzburg, sie zur „Arzneipflanze des Jahres 2014“ zu wählen.

Pollenanalysen weisen den gut erkennbaren Spitzwegerich evolutionshistorisch bereits für die späte Wärmezeit nach. Spitzwegerich-Pollen in postglazialen Sedimenten werden als Siedlungszeiger interpretiert.

Abbildung 8: Samen des Breitwegerichs (Tausendkorngewicht ca. 0,3 g) und des Spitzwegerichs (Tausendkorngewicht ca. 1,6 g).



Die Samen der Spitzwegeriche nehmen gut das fünffache Volumen der Samen des Breitwegerichs ein. Das kommt auch in dem 1.000-Korngewicht von 1,6 zu 0,3 g zum Ausdruck (Abbildung 8).

Inhaltsstoffe

Erstaunlicherweise beschreibt die Literatur für den Breitwegerich und den Spitzwegerich, trotz ihrer nahen Verwandtschaft, auch unterschiedliche Inhaltsstoffe: im Breitwegerich Aucubin, Catalpol, Allantoin, Asperulosid, Loganin und Salicylsäure, neben Alkaloiden, Bitter-, Schleim- und Gerbstoffen sowie Kalium, Zink und Kieselsäure (SiO₂) u. a. [5, 7, 8].

Im Spitzwegerich findet man zwar ebenso Aucubin, Catalpol, Allantoin, Asperulosid, Loganin und Salicylsäure aber auch Chlorogensäure und Ursolsäure [3, 9, 10].

Aucubin und Catapol

Aucubin ist ein häufig vorkommendes, für die Pflanze nicht lebensnotwendiges Glykosid, das aus dem „Aglycon“ (= Nicht-Zucker-Teil) Aucubigenin und einem Glucose-Molekül besteht.

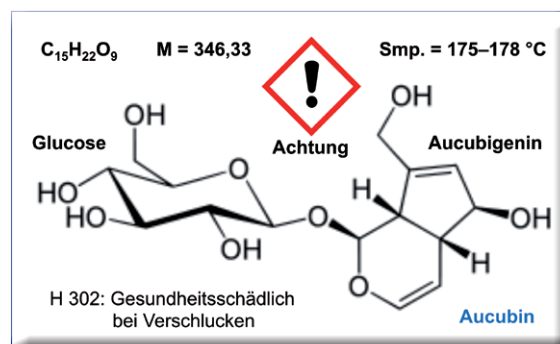
Als Monoterpen wird das Aucubigenin aus zwei Isopren-Einheiten (2-Methylbuta-1,3-dien; H₂C=C(CH₃)-CH=CH₂) mit je fünf Kohlenstoffatomen in der Pflanze synthetisiert. Da eine Methylgruppe während der Biosynthese zur Carbonsäure-Gruppe oxidiert und sich dann als Kohlenstoffdioxid abspaltet, besitzt das Aglycon Aucubigenin nur neun Kohlenstoffatome.

Da Aucubin antibiotisch wirkt, schimmeln die Säfte der Wegerich-Pflanzen nicht, wie die der meisten anderen Pflanzen.

Augentrost und die Königskerze enthalten ebenfalls das entzündungshemmende Aucubin.

Wenn das bitter schmeckende Aucubin nicht schon durch unsachgemäße Trocknung oder Aufbewahrung von Wegerich-Blättern verloren geht, zersetzen es auch die Darmbakterien, so dass es

Abbildung 9: Struktur und Eigenschaften des Aucubin, ein Glykosid des Aglykons Aucubigenin.



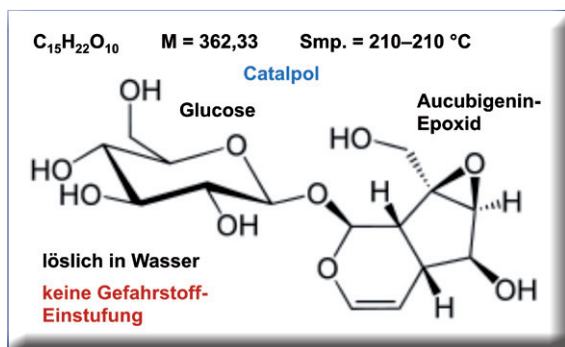


Abbildung 10: Struktur und Eigenschaften des Catalpol, ein Glykosid des Aucubigenin-Epoxids.

in Tee-Zubereitungen oft ohne pharmakologische Wirkung bleibt [11, 12].

Aufgrund der Gesundheitsschädlichkeit sind ohnehin nur kurze Konsum-Intervalle angeraten (Abbildung 9).

Nicht weniger zur Vorsicht gemahnt das analoge Epoxidierungs-Produkt Catalpol. Viele Epoxide besitzen ein hohes Allergisierungs-Potenzial. Allerdings weist die Literatur auf der Grundlage der Europäischen GHS-Verordnung (GHS = Globally Harmonized System) noch keine aktuelle Gefahrstoff-Einstufung für Catalpol aus (Abbildung 10).

Allantoin

Das Allantoin (Abbildung 11) untersuchte bereits Friedrich Wöhler (1800-1882) in Zusammenarbeit mit Justus von Liebig (1803-1873). Sie synthetisierten das Allantoin durch Oxidation mit Bleioxid aus der Harnsäure.

Durch Erhitzen von Glyoxylsäure (Glyoxalsäure) mit Harnstoff bei 100 °C ist die Verbindung ebenfalls herstellbar.

Allantoin ist als Wirkstoff auch in anderen heimischen Pflanzen enthalten, besonders im Beinwell. Die Kosmetik-Industrie nutzt die Verbindung in Hautcremes, Duschgels, Sonnenschutzmitteln, Rasierwässern, Zahncreme und Deos.

Abbildung 11: Struktur und Eigenschaften des Allantoins.

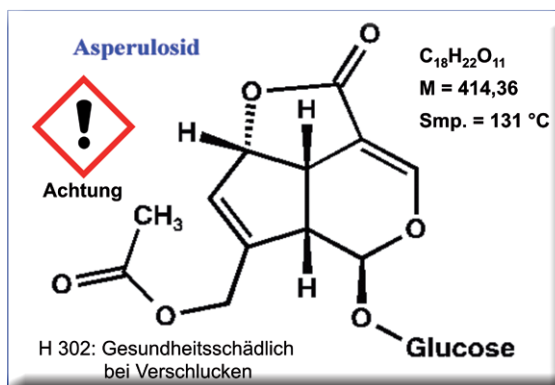
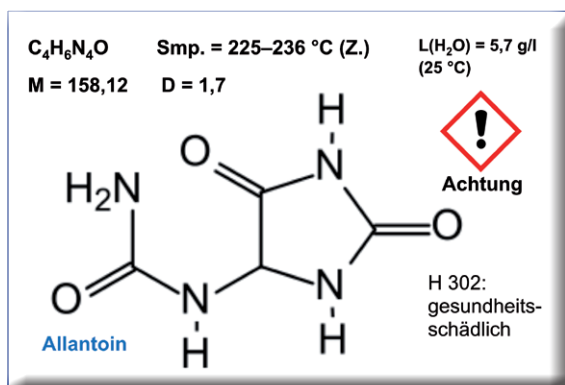


Abbildung 12: Struktur und Eigenschaften des Asperulosids, Inhaltsstoff des Spitzwegerichs und des Waldmeisters.

Auch das Allantoin zählt zu den gesundheitsschädlichen Verbindungen [13].

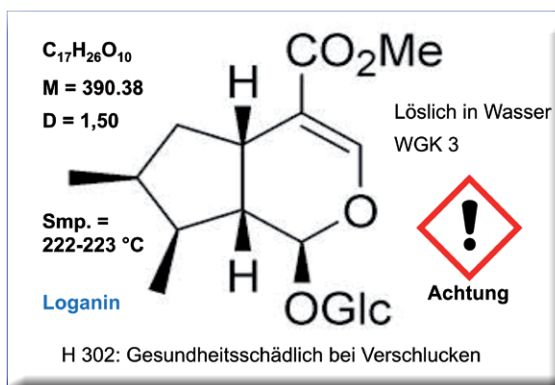
Asperulosid

Neben den Wegerich-Pflanzen enthält vor allem das Labkraut [14], der Waldmeister, nennenswerte Mengen, ca. 0,3 % an Asperulosid im frischen Kraut. Asperulosid ist ein Glykosid mit relativ niedrigem Schmelzpunkt (Abbildung 12). Als Gefahrstoff zitieren Sicherheits-Datenblätter die Verbindung mit dem Piktogramm und dem „Hazardous Statement“ (Gefahren-Hinweis; H-Satz 302) als „gesundheitsschädlich bei Verschlucken“ [15].

Loganin

Der Inhaltsstoff Logan (Abbildung 13) löst sich gut in Wasser und reinem Alkohol, nicht dagegen in Ether, Essigester und Aceton. Obwohl das Glykosid als gesundheitsschädlich eingestuft wurde, besitzt es ein umfangreiches medizinisches Wirkungsspektrum. Beispielsweise hat es ausgewiesene Eigenschaften als Radikal-Fänger, festigt die Knochenstruktur und tötet Hepatitis C-Viren ab: $IC_{50} = 41 \mu M$ [16, 17].

Abbildung 13: Struktur und Eigenschaften des Iridoids „Loganin“ aus dem Spitzwegerich.



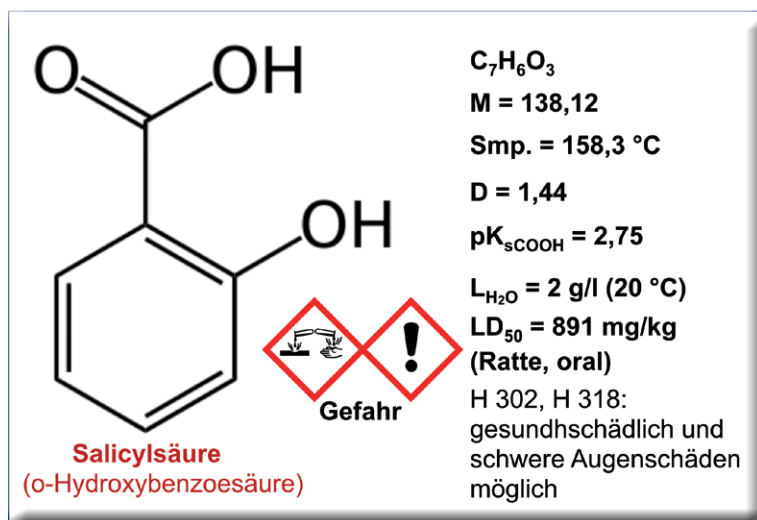


Abbildung 14: Struktur und Eigenschaften der Salicylsäure.

Salicylsäure

Die Salicylsäure oder Ortho-Benzoessäure ist in den Blättern, Blüten und Wurzeln verschiedener Pflanzen zu finden (Abbildung 14). Sie etablierte sich in den Pflanzen evolutionär als Abwehr von Krankheitserregern. Ihren Namen bekam sie durch die Entdeckung in der Weidenrinde (Weide: Salix). Bereits 1874 wurde die Synthese der Salicylsäure nach einer Idee von Hermann Kolbe vom Labor in die fabrikmäßige Produktion einer Dresdener Pharma-Firma übertragen.

Die vergleichsweise zu anderen Hydroxybenzoessäuren hohe Acidität liegt an der Stabilisierung ihres Anions durch eine Wasserstoffbrücke mit der benachbarten Hydroxylgruppe [18]. Dennoch zeigen sich lineare Beziehungen zwischen den drei Hydroxybenzoessäuren mit den Hydroxylgruppen in Ortho-, Meta- und Para-Position (Abbildung 15). Das gilt sowohl für die Dichten mit

Werten um 1,45, als auch für die Schmelzpunkte und Löslichkeiten in Wasser in Relation zu den Säure-pKs-Werten.

Salicylsäure kommt aber auch natürlich in vielen Pflanzen und Lebensmitteln vor: in Obst, Gemüse, Nüssen, Kräutern und Gewürzen, Marmeladen, Honig, Hefeextrakten, Tee, Kaffee, Säften, Bier, Wein und in natürlichen Aromen wie z.B. Minze und Fruchtaromen [19].

Für den Menschen hält die Salicylsäure eine Reihe unliebsamer gesundheitlicher Gefahren bereit: vor allem allergische Reaktionen, Blutungsneigung, Bronchial-Asthma, Magenschleimhaut-Schädigung mit Blutungen, in Einzelfällen gar Leberschädigung.

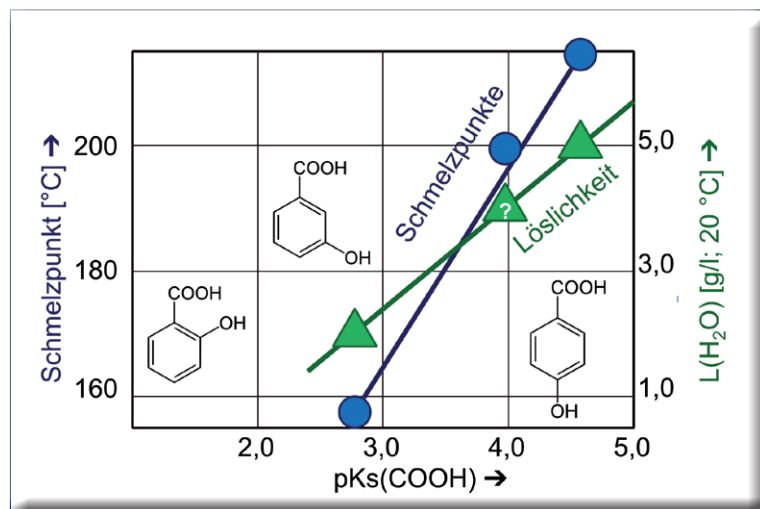
Chlorogensäure

Chlorogensäure zählt ebenfalls zu den Naturstoffen, die in zahlreichen Pflanzen vorkommen; so neben dem Kaffee (100 g Röstkaffee enthalten ca. 3,5 g Chlorogensäure; rohe Kaffeebohnen noch deutlich mehr) auch im Baldrian und im Johanniskraut. Sie besteht aus der Kaffeesäure, die mit der Chinasäure über eine Alkohol-Gruppe verestert ist [20]. Die Grünfärbung in alkalischer Lösung hat vermutlich zur Namensgebung geführt (griech.: Chloros = hellgrün). Der Ester bildet als Polyphenol sowohl mit Eiweiß als auch mit Metallen komplexe Verbindungen. Die Chelate mit Eisen(III)-ionen fallen sehr dunkel aus. Das lässt sich beispielsweise auch beim Kochen von Kartoffeln in Eisen-Töpfen beobachten.

Der farblose Feststoff ist aufgrund seiner Eigenschaften nicht als Gefahrstoff eingestuft (Abbildung 16).

Der hohe Chlorogensäure-Gehalt in rohen Kaffeebohnen führte in den letzten Jahren zu einem überschwänglichen, jedoch umstrittenen Einsatz von Rohkaffee als „Fatburner“ für Abnehmwillige [21].

Abbildung 15: Lineare Parameter-Beziehungen bei den Hydroxybenzoessäuren.



Ursolsäure

Als pentacyclisches Triterpen kommt die Ursolsäure in vielen Pflanzen vor, so in Äpfeln, Bohnenkraut und Basilikum [22, 23]. Die in der Kosmetik-Industrie eingesetzte Verbindung ist nicht als Gefahrstoff bekannt. Der Pflanzenstoff wird durch das Auspressen von Apfelkernen gewonnen. Eine der vorteilhaften Eigenschaften der Ursolsäure zeigt sich in der glättenden Wirkung der strapazierten Haut.

Derzeitige Forschungen gehen sogar soweit, diese Verbindung möglicherweise gezielt als Entzündungshemmer und Krebsmittel einzusetzen (Abbildung 17).

In Tierversuchen mit Ursolsäure an Mäusen konnte eine Reihe positiver Befunde entdeckt

werden: verminderter Muskelschwund sowie Verringerung der Glucose-, Cholesterin- und Triglycerid-Spiegel im Blut.

Medizinische Anwendungen

Die Beschwerden die man mit dem Wegerich behandeln kann, sind so vielfältig, dass sich das Studium der Anwendungsgebiete lohnt. Die Heilpflanzen sind als gut verträglich, schmerzstillend, blutstillend, wundheilend, pilzhemmend, entzündungshemmend und entkrampfend bekannt. Naturheilkundige betrachten diese unscheinbaren Wegerich-Pflanzen als ein Wunder der Natur [24].

Als Wegbegleiter von Wanderern kann der Breitwegerich (*Plantago major*) auch gute Dienste für deren strapazierte Füße leisten: besonders wenn die Füße schmerzen und Blasen drohen, lassen sich die breiten Blätter als Einlage in die Schuhe legen. Der Saft des Breitwegerichs wirkt kühlend und wundheilend [5].

Die Wirkung der Blatt-Inhaltsstoffe weist zahlreiche wohltuende Eigenschaften auf: abschwellend, adstringierend, blutreinigend, blutstillend, entzündungshemmend sowie harntreibend. Tees und Blatt-Brei lindern innerlich Husten, Bronchitis, Keuchhusten, Asthma, Halsentzündung, Appetitlosigkeit, Verdauungsschwäche, Magenschleimhaut-Entzündung, Durchfall, Wurm-Befall, Blasenschwäche. Äußerlich heilen sie Wunden, Geschwüre, Mückenstiche und wunde Füße.

Der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) hat seinen Titel „Arzneipflanze des Jahres 2014“ redlich verdient. Obwohl die Volksmedizin bereits seit Jahrtausenden auf die Heilwirkung dieser Pflanze setzt, erhielt sie selten die gebührende Aufmerksamkeit. Die wenigen Studien zum Spitzwegerich zeugen eindrucksvoll von der heilenden Wirkung dieser Pflanze.

Die Schleimstoffe des Spitzwegerichs erleichtern den Abtransport von Sekret aus den Bronchien bei Infekten der oberen Atemwege und umhüllen die Oberfläche von Hals und Rachen bei Heiserkeit. Auch bei Ekzemen, Insektenstichen und Wunden wird er gerne eingesetzt, da der Inhaltsstoff Aucubin, der bis zu 2,3 Gew.-% enthalten ist, entzündungshemmend und im Laborversuch sogar antibiotisch wirkt.

Aucubin ist allerdings nur im frischen Pflanzen-Presssaft sowie in kalt zubereiteten wässrigen Auszügen vorhanden. Bei Husten, Erkältung und Heiserkeit wirkt Spitzwegerich auch in Form von Tees. Häufig findet man den konzentrierten Extrakt in pharmazeutischen Präparaten als Hustensaft [25].

Spitzwegerich gilt ebenso wie der Breitwegerich traditionell als harntreibende Tee-Zubereitung. Bei Blasenentzündung findet sie zur Durchspül-Therapie ihre Anwendung.

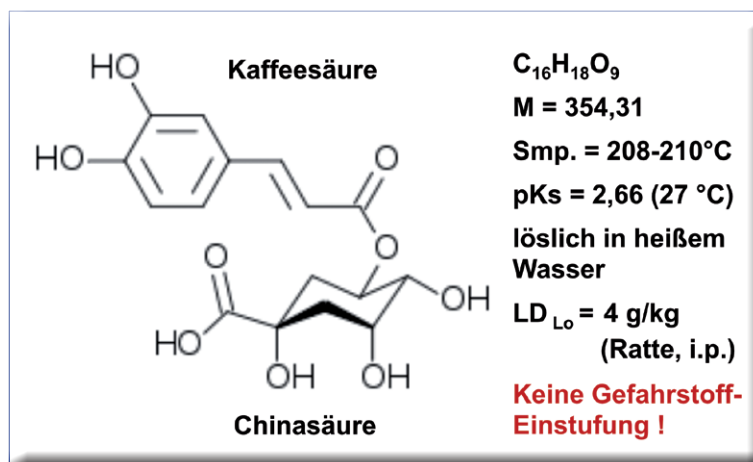


Abbildung 16: Struktur und Eigenschaften der Chlorogensäure, der Kaffeesäure-Ester der Chinasäure, über eine Alkohol-Gruppe verknüpft.

Bereits im ersten Jahrhundert nach Christus erkannte der griechische Arzt, Pharmakologe und Naturforscher Pedanios Dioscurides, dass die Wegerich-Pflanzen auch Epileptikern und Asthmatikern helfen können.

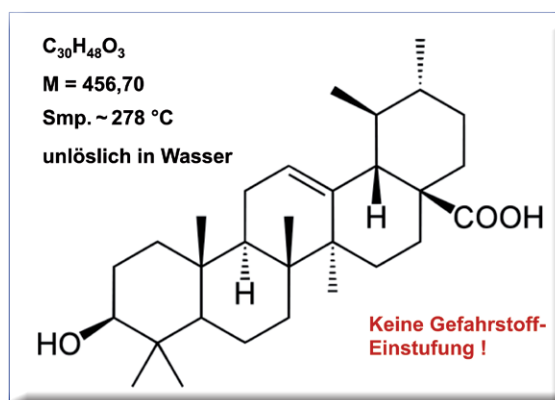
Nebenwirkungen sind bei der Verabreichung üblicher Wegerich-Rezepturen nicht bekannt. Dazu sind die Gehalte an aktiven Drogen zu gering.

Rezept-Vorschläge

Der sicherste Bezugsweg der Wegerich-Produkte ist über Apotheken und Drogerie-Märkte zu finden. Wer seine Anwendungen selbst in der unbehandelten und nicht kontaminierten Natur sammeln möchte, sucht die oberirdischen Pflanzenteile im Sommer bis Herbst.

Vorteilhafterweise erfolgt das Trocknen schnell an warmen Tagen, nicht jedoch bei erhöhter Temperatur. Getrocknete Pflanzenteile vertragen keine feuchte Lagerung. An der dunkelbraunen Verfärbung lässt sich der Zerfalls-Prozess und die nachlassende Wirksamkeit der Drogen-Zubereitungen leicht erkennen.

Abbildung 17: Struktur und Eigenschaften der Ursolsäure.



Die enthaltenen Wirkstoffe variieren auch nach Ort, Zeitpunkt der Ernte und Alter der Pflanze.

Üblicherweise kommen die getrockneten Blätter in Form von Tee-Zubereitungen zum Einsatz. Daneben befinden sich jedoch auch Press-Säfte, zuckerhaltige Sirups und Pulver-Präparate im Handel. Meist gibt man dem Spitzwegerich den Vorzug.

Gegen Katarrhe der Luftwege und innere Anwendung bereitet man dreimal täglich jeweils zwei Gramm Teeblätter (zwei Teelöffel) in einer Tasse mit heißem Wasser zu. Der Tee darf bis zu 15 Minuten ziehen.

Zum Spülen, Gurgeln sowie äußerlichen Anwendungen eignet sich der Kaltauszug der getrockneten Wegerich-Blätter: pro Tasse kommen zwei Teelöffel des getrockneten Wegerich-Krauts in kaltem Wasser zum Ansatz. Unter gelegentlichem Umrühren ist die Zubereitung nach 1 bis 2 Stunden gebrauchsfertig [26, 27].

Eine weitere Rezeptur betrifft den Wegerich-Sirup:

In ein 1,5 - 2 l Weckglas mit Gummi und Bügelverschlussdeckel gibt man zwei Hände voll saubere und fein geschnittene frische Spitzwegerich-Blätter. Darauf kommt eine gleich dicke Schicht Roh-Rohrzucker. Dieses Schichten wird wiederholt, bis das Glas voll ist. Den Abschluss bildet eine Zuckerschicht. Das Glas wird dicht verschlossen, mit Aluminiumfolie vor Lichteinfall geschützt und zwei bis drei Monate zimmerwarm deponiert. Während dieser Zeitspanne verfärbt sich der Inhalt bräunlich und der Zucker durchfeuchtet sich.

Der Inhalt wird aus dem Glas in einen Topf umgefüllt und bis zum Lösen eventuell noch vorhandener Zuckerkristalle erhitzt. Diesen Sud drückt man durch ein Sieb und erhitzt nochmals mindestens 10 - 15 Minuten auf 70 °C. Es sei empfohlen, die Masse zum Gebrauch in kleinere, verschließbare Gefäße umzufüllen [28]. **CLB**

Literatur

- [1] <http://de.wikipedia.org/wiki/Wegeriche>
- [2] <http://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/rhachis/9840>
- [3] <http://de.wikipedia.org/wiki/Spitzwegerich>
- [4] <http://ptaforum.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=85>
- [5] <http://www.heilkraeuter.de/lexikon/breitwegerich.htm>
- [6] Klemme, B. und D. Holtermann, „Delikatessen am Wegerand – Un-Kräuter zum Genießen“, Mädler, Ed. Rau, Dresden, 2002
- [7] <http://de.wikipedia.org/wiki/Breitwegerich>
- [8] <http://www.iknews.de/2012/07/20/schatze-der-natur-breitwegerich-plantago-major/>
- [9] <http://www.fid-gesundheitswissen.de/pflanzenheilkunde/spitzwegerich/spitzwegerich-inhaltsstoffe-und-wirkung/>
- [10] <http://www.gesundheit.de/lexika/heilpflanzen-lexikon/spitzwegerich-anwendung>
- [11] Hänsel, R. und O. Sticher: „Pharmakognosie, Phytopharmazie“, 8. Aufl., Springer Verl., Berlin (2007)
- [12] <http://de.wikipedia.org/wiki/Aucubin>
- [13] <http://de.wikipedia.org/wiki/Allantoin>
- [14] http://www.awl.ch/heilpflanzen/galium_verum/labkraut.htm
- [15] <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/Asperuloside>
- [16] <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Loganin.png>
- [17] <http://www.scbio.de/datasheet-202696-loganin.html>
- [18] <http://de.wikipedia.org/wiki/Salicylsaeure>
- [19] <http://samter-trias.de/was-ist-salicylsaeure/>
- [20] <http://de.wikipedia.org/wiki/Chlorogensaeure>
- [21] <http://www.spiegel.de/gesundheit/ernaehrung/gruenerkaffeeextrakt-teurer-schlankmacher-mit-umstrittener-wirkung-a-923907.html>
- [22] <https://www.google.de/Urolsaeure>
- [23] <http://www.info-magazin.com/Urolsaeure>
- [24] <http://www.naturheilkraeuter.org/wegerich>
- [25] <http://www.phytodoc.de/heilpflanze/spitzwegerich/>
- [26] Blaschek W. et al. (Hrsg.): Hagers Handbuch der Drogen und Arzneistoffe, Springer-Verlag Heidelberg, 2004
- [27] <http://www.heilpflanzen-wissen.de/Wegerich.html>
- [28] <http://www.heilendepflanzen.de/wegerich.htm>