

## CHEMISCHE ÖKOLOGIE

## Gefährliches Halbwissen: Pflanzenvarietäten und Inhaltsstoffe

Warum kommt die Therapie mit pflanzlichen Heilmitteln nicht auf einen grünen Zweig? Auch wenn Pflanzenvarietäten sich äußerlich kaum oder gar nicht voneinander unterscheiden – der Schein trügt. Denn die biochemische Zusammensetzung der Stoffwechselprodukte variiert und kann sich mitunter eklatant unterscheiden, so dass sich die Produktqualität signifikant auf den Heileffekt von Therapeutika auswirken kann. Dabei reichen schon einhundert Kilometer zwischen zwei Anbaugebieten, um ganz unterschiedliche Anpassungen einer Pflanze und damit der Inhaltsstoffe herbeizuführen. Da nur die wenigsten Studien auf Varietäten und deren Stoffwechselprodukte eingehen, lässt dies vermuten, dass der überwältigende Teil an Informationen über die Inhaltsstoffe in Heil- und Arzneipflanzen nur eine bestimmte Varietät darstellt, von der nur bedingt auf andere Vertreter derselben Art geschlossen werden kann. Dieses „gefährliche Halbwissen“ kann den Wirkungsgrad des pflanzlichen Therapeutikums verdünnen, verzerren oder sogar gesundheitsschädlich sein und so langfristig die Reputation einer gesundheitsfördernden Phytotherapie in Mitleidenschaft ziehen. Die Erforschung der vielen Pflanzenvarietäten zu forcieren und bestehende Pflanzenmonographien entsprechend zu ergänzen oder gar neu aufzulegen, ist dringend erforderlich.

Jüngst wurde die Brennnessel zur Heilpflanze des Jahres 2022 gekürt. Doch Brennnessel ist nicht gleich Brennnessel! Sie bilden eine Pflanzengattung in der Familie der Brennnesselgewächse (Urticaceae), die weltweit mehr als 60 Arten und vielzählige Variationen aufweist [1]. Zu den häufigsten Arten in Deutschland gehören die Große Brennnessel (*Urtica dioica*), die Kleine Brennnessel (*U. urens*) sowie seltener die Röhricht-Brennnessel (*U. kioviensis*) und die Pillen-Brennnessel (*U. pilulifera*), die jeweils Verwendung in der Phytotherapie finden. In der Homöopathie wird ausschließlich die Kleine Brennnessel eingesetzt, von der nur eine Varietät bekannt ist. Wenn umgangssprachlich jedoch von „der Brennnessel“ gesprochen wird, wird meist die Unterart *U. dioica* subsp. *dioica* gemeint, für die noch fünf Varietäten beschrieben wurden [2].

Varietäten (lat.: Verschiedenheit) beschreiben eine stabile Gruppe einer Art ohne eigenes Verbreitungsgebiet, die sich in einzelnen oder wenigen Merkmalen in der Morpho-

logie und/oder der chemischen Zusammensetzung vom Art-Typus unterscheiden. So verhält es sich beispielsweise bei Varietäten des Echten Fenchels (*Foeniculum vulgare*), die sich in Wuchsform und Geschmack deutlich voneinander absetzen [3], wie die Trivial-Bezeichnungen Bitterfenchel (*F. vulgare* var. *vulgare*), Süßfenchel (*F. vulgare* var. *dulce*) und Knollen- oder Zwiebelfenchel (*F. vulgare* var. *azoricum*) schon erahnen lassen. Eine weitere Pflanze, die ganz pragmatisch als Heil- und Gewürzpflanze eingesetzt wird, ist Basilikum (*Ocimum basilicum*, Abbildung 1).

### Welcher Basilikum ist gemeint?

Das Königskraut zählt zu den wichtigsten ätherischen Ölpflanzen der Welt und wird in vielen Ländern kommerziell angebaut. Das Pflanzenöl wird herkömmlich aus verschiedenen Varietäten gewonnen und vermischt. Dabei sind die chemischen Zusammensetzungen des Basilikums, bzw. die Bestandteile ätherischer Öle, standortabhängig und können



**ABB. 1** Königlich: Das Königskraut (*Ocimum basilicum*), auch Basilikum genannt. Der Gehalt und die Zusammensetzung des ätherischen Öls sind je nach Varietät, Herkunft und Erntezeitpunkt stark unterschiedlich und reichen geschmacklich von Anis (*O. basilicum* var. *thyrsoflora*) bis Zimt (*O. basilicum* var. *cinnamomum*).  
Foto: G. Pandalis.

auch innerhalb einer Region und entsprechend der Umweltbedingungen divergieren [4, 5]. Das Griechische Busch-Basilikum (*O. basilicum* var. *minimum*) enthält vor allem Linalool und Cineol, Zimtbasilikum (*O. basilicum* var. *cinnamomum*) aus Mittelamerika hat durch die enthaltenen Zimtsäureester ein typisches Zimtaroma. Die asiatische Varietät, das Zitronen-Basilikum (*O. basilicum* var. *citriodorum*) besitzt durch das enthaltene Citral einen starken Zitronenduft und das Süße Basilikum (*O. basilicum* var. *thyrsoflora*) ist eine stark estragolhaltige Varietät.

Die Krux: Das pharmazeutische Therapeutikum wird lediglich als *Basilici herba* bezeichnet und gibt keinen Hinweis auf verarbeitete Varietäten, Anbaugebiete oder Erntzeiten. Entsprechend können bei der Ölherstellung verschiedene Chemotypen mit unterschiedlicher Zusammensetzung und Wirkung vermischt werden. Mit fatalen Folgen: Denn speziell Estragol steht im Verdacht, mutagen zu wirken und in hohen Konzentrationen die Entstehung von Krebs zu fördern [6]. Aufgrund des stark schwankenden Estragolgehalts des

Basilikumöls (20–85%) ist die therapeutische Anwendung nicht vertretbar (Kommission E, BAnz Nr. 54, 1992).

Anders als beim Basilikum wird die Gewöhnliche Pestwurz (*Petasites hybridus*), die ebenso als traditionelle Heilpflanze Verwendung findet, auf ihre biochemische Zusammensetzung geprüft, denn auch hier sind sogenannte Chemovarietäten bekannt: eine Furanopetasin-Varietät, die Pyrrolizidinalkaloide (PA) enthält, und eine Petasin-Varietät, welche Petasin, Neopetasin und Isopetasin in hohen Konzentrationen bildet und gleichzeitig PA-arm ist. Da PAs als toxisch gelten und Lebergewebschäden auslösen können, wird nur die Petasin-Varietät für pharmazeutische Zwecke verwendet oder die PAs müssen aufwendig aus Extrakten entfernt werden. Die Erkenntnis um die Chemovarietäten bei der Pestwurz macht eine Qualitätskontrolle unerlässlich, findet allgemein bei anderen Heilpflanzen jedoch kaum Beachtung – trotz besseren Wissens.

### Gefahr für Leib und Leben durch vorsätzliche Täuschung

Hinzu kommt, dass eine Pflanzenart, die kommerziell genutzt wird, großflächig und an verschiedenen Standorten kultiviert wird, womit ein breites Spektrum an Wechselwirkungen mit unterschiedlichen biotischen und abiotischen Umweltbedingungen einhergeht. Bedingt durch die Standortabhängigkeit der Inhaltsstoffe können Varietäten aus einer Region, die an einen anderen Standort und/oder im Gewächshaus zum kommerziellen Anbau umgesiedelt werden, sich in ihrer Inhaltsstoffzusammensetzung stark unterscheiden und folglich auch unterschiedliche Wirkung aufweisen.

Hierzu gibt es wissenschaftliche Untersuchungen, z. B. zu Polyphenolmustern in Zistrosenvarietäten [7–9]: Einzig eine beschriebene Zistrosenvarietät, die violett-blühende Zistrose (*Cistus x incanus* L. Pandalis, Abbildungen 2 und 3) hat eine Vielzahl nachgewiesener gesundheitlicher Qualitäten (u. a. sehr starke antivirale

Wirkung), die auf eine besonders vorteilhafte Vitalstoffzusammensetzung aufgrund der lokalen Wachstumsbedingungen zurückzuführen sind [9]. Weder müssen andere *Cistus*-Varietäten dieselbe Wirkung aufweisen, noch sind alle Zistrosenarten zum Verzehr geeignet. Umso erschreckender sind die Ergebnisse einer Studie aus dem Jahr 2021: Mittels Pigmentanalyse von frei erwerblichen Zistrosenpräparaten stellte sich heraus, dass acht von neun getesteten Heilkräuterprodukten, die mit dem Artnamen der violett-blühenden *Cistus x incanus* werben, das Polyphenolmuster weiß-blühender *Cistus*-Arten zeigten, namentlich das von *C. monspeliensis* bzw. *C. salviifolius* [7]. Dies ist ein Missstand, der auch von der Verbraucherschutzzentrale im Frühjahr 2022 thematisiert wurde (<https://www.klartext-nahrungsergaenzung.de/wissen/lebensmittel/nahrungsergaenzungsmittel/zistrose-48529>; Stand 28. März). So wird der Verbraucher nicht nur getäuscht, sondern es wird auch eine Gesundheitsschädigung und potenziell dauerhafte Erkrankung in Kauf genommen.

Da nur die wenigsten Studien auf Varietäten und deren Stoffwechselprodukte eingehen, lässt dies vermuten, dass der überwältigende Teil an Informationen über die Inhaltsstoffe in Heil- und Arzneipflanzen nur eine bestimmte Varietät darstellt, von der nur bedingt auf andere Vertreter derselben Art geschlossen werden kann, bzw. dass es sich lediglich um Mittelwerte verschiedener Varietäten handelt. In beiden Fällen kann dieses „gefährliche Halbwissen“ den Wirkungsgrad des pflanzlichen Therapeutikums verdünnen, verzerren oder sogar gesundheitsschädlich sein und so langfristig die Reputation der Phytotherapie in Mitleidenschaft ziehen.

Dazu kommt, dass pflanzliche Erzeugnisse – und entsprechend auch Heil- und Lebensmittelpflanzen – von der Regelung zur Angabe von Inhaltsstoffen befreit sind (Verordnung (EU) Nr. 1169/2011). Oft werden die Inhaltsstoffangaben des Herstellers auf

der Grundlage von allgemein nachgewiesenen und akzeptierten Daten gemacht, was beträchtliche Folgen für die verarbeitende Industrie und die Konsumenten haben kann, die auf das Vertrauen müssen, was die Produzenten ausweisen.

### Damit aus gefährlichem Halbwissen keine katastrophalen Konsequenzen folgen

Noch im 19. Jahrhundert wurde den Varietäten die wichtigste Rangstufe neben dem Artbegriff zuteil und prägte wichtige innerartliche mor-



**ABB. 2 Natur pur: Anbaugelände von *Cistus x incanus* L. Pandalis in Griechenland. Boden und ein besonderes Mikroklima lassen die spezielle Varietät der Graubehaarigen Zistrose gedeihen, die reich an Quercetin ist, was selbst das Diabetikum Metformin in seiner Wirkung in den Schatten stellt [11].** Foto: G. Pandalis.



**ABB. 3 Aus Erfahrung gut: Ernte von *Cistus x incanus* L. Pandalis in Griechenland. Gesunde Pflanzenteile der besonderen Varietät der Graubehaarigen Zistrose werden sorgfältig und ökologisch nachhaltig von Hand verlesen.** Foto: G. Pandalis.

phologische Unterscheidungsmerkmale [10]. Warum wird heutzutage, obwohl uns moderne biochemische Analysemethoden zur Verfügung stehen, über die Bedeutung der Varietäten hinweggesehen? Mit dem Wissen um die Diversität der Stoffwechselprodukte der Pflanzen und im Speziellen der Chemovarietäten ist es zwingend geboten, der Erforschung der vielen Pflanzenvarietäten eine erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken. Es muss Anspruch der Wissenschaft und einer gesundheitsfördernden Phytotherapie sein, diese wichtige Differenzierung der Inhaltsstoffzusammensetzung entsprechend Standort, Mikroklima und Erntezeit in die Pflanzenmonographien aufzunehmen, um die unverfälschten medizinischen Potenziale der Pflanzen(-varietäten) erkenntlich und nutzbar zu machen. Damit aus „gefährlichem Halbwissen“ keine katastrophalen Konsequenzen folgen.

## Literatur

- [1] B. Grosse-Veldmann et al. (2016). Pulling the sting out of nettle systematics – A comprehensive phylogeny of the genus *Urtica* L. (Urticaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 102, 9–19.
- [2] B. Grosse-Veldmann, M. Weigend (2015). Weeding the nettles III: Named nonsense versus named morphotypes in European *Urtica dioica* L. (Urticaceae). *Phytotaxa* 208, 239.
- [3] M. A. Rather et al. (2016). *Foeniculum vulgare*: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. *Arabian Journal of Chemistry* 9, 1574–1583.
- [4] I. Telci et al. (2006). Variability in essential oil composition of Turkish basil (*Ocimum basilicum* L.). *Biochemical Systematics and Ecology* 3, 489–497.
- [5] I. Nykänen (1989). The effect of cultivation conditions on the composition of basil oil. *Flavour and Fragrance Journal* 4, 125–128.
- [6] H. Sievers (2019). Estragol in pflanzlichen Produkten – aktuelle wissenschaftliche Bewertung und regulatorische Bestimmungen. *Zeitschrift für Phytotherapie* 40(1): 10.
- [7] B. Lukas et al. (2021). Polyphenol diversity and antioxidant activity of European *Cistus creticus* L. (Cistaceae) compared to six further, partly sympatric cistus species. *Plants* 10, 615.
- [8] S. Moosmang (2020). Differentiation between *Cistus* L. (Sub-) species (Cistaceae) using NMR metabolic fingerprinting. *Planta Med.* 86, 1148–1155.
- [9] J.-M. Träder (2021). Antivirale Eigenschaften des Extrakts aus *Cistus × incanus* L. Pandalis bei SARS-CoV-2 in vitro nachgewiesen. *Erfahrungsheilkunde* 70, 59–62.
- [10] G. Wagenitz (2003). Wörterbuch der Botanik. Die Termini in ihrem historischen Zusammenhang. 2. erweiterte Auflage. S. 341; Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg/Berlin. ISBN 3-8274-1398-2.
- [11] K. Bernacka et al. (2022). Antioxidant and antiglycation effects of *Cistus x incanus* water infusion, its phenolic components, and respective metabolites. *Molecules* 27, 2432.

Alexander Lubsch, Philipp Winkler,  
Naturprodukte Dr. Pandalis GmbH  
& Co. KG, Glandorf

## DIDAKTIK

# Die Zukunft der Lehrkräfteausbildung? Was Biologie-Lehramtsstudierende über das fächerübergreifende Unterrichten von Naturwissenschaften denken

**Das fächerübergreifende Unterrichten von Naturwissenschaften ist an immer mehr deutschen Schulen Pflicht für die lediglich disziplinär ausgebildeten Lehrkräfte. Was denken Lehramtsstudierende der Biologie als zukünftige Lehrkräfte über diese fächerübergreifende Unterrichtsform, die sie möglicherweise unterrichten müssen, ohne explizit für alle drei Unterrichtsfächer ausgebildet worden zu sein? Welche Schlussfolgerungen ergeben sich daraus für die Lehrkräfteausbildung?**

Fächerübergreifendes Unterrichten von Naturwissenschaften ist aktuell vor allem an der Gesamtschule beheimatet, z. B. in Niedersachsen von Klasse 5–10 oder in Nordrhein-Westfalen von Klasse 5–8 [1, 2]. Doch auch an immer mehr Gymnasien ist das fächerübergreifende Unterrichten von Naturwissenschaften zumindest in Klasse 5 und 6 Bestandteil

des Fächerkanons [3]. Zugleich ist die gymnasiale Lehrkräfteausbildung (inklusive Gesamtschule) aber fast ausschließlich disziplinär organisiert und in der Regel werden bestenfalls zwei der drei Fächer Biologie, Chemie und Physik studiert [4]. Es zeigte sich bereits, dass die aktuelle Ausbildung angepasst werden sollte [5]. Doch wie stehen die Biologie-

Lehramtsstudierenden als zukünftige Lehrkräfte überhaupt zum fächerübergreifenden Unterrichten von Naturwissenschaften?

### Befragung von Biologie-Lehramtsstudierenden

Das fächerübergreifende Unterrichten von Naturwissenschaften ist ein viel diskutiertes Thema und wird in der Forschung auch als „Spielball der Bildungspolitik“ bezeichnet ([6], S. 13). In der Literatur wurden verschiedene mögliche Vor- und Nachteile bzw. Herausforderungen des fächerübergreifenden Unterrichts von Naturwissenschaften vorgebracht (z. B. [6]). Zu insgesamt jeweils 17 möglichen Vor- und Nachteilen bzw. Herausforderungen des fächerübergreifenden Unterrichts von Naturwissenschaften sowie zu weiteren Aussagen zu diesem Unterrichtsfach wurde online die Zustimmung von 330 Biologie-Lehramtsstudierenden (ohne Zweitfach Chemie oder Physik, 212 Bachelor, 118 Master of Education) erfragt.



Verband | Biologie, Biowissenschaften  
& Biomedizin in Deutschland

**GEMEINSAM  
FÜR DIE**

**BIEWISSENSCHAFTEN**

### **Gute Gründe, dem VBIO beizutreten:**

- Werden Sie Teil des größten Netzwerks von Biowissenschaftlern in Deutschland
- Unterstützen Sie uns, die Interessen der Biowissenschaften zu vertreten
- Nutzen Sie Vorteile im Beruf
- Bleiben Sie auf dem Laufenden – mit dem VBIO-Newsletter und dem Verbandsjournal „Biologie in unserer Zeit“
- Treten Sie ein für die Zukunft der Biologie



[www.vbio.de](http://www.vbio.de)

**Jetzt beitreten!**

