

# 29. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

19.02. - 20.02.2019

---

## Tagungsbroschüre



**Veranstalter:**

**Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen  
SALUPLANTA e.V. Bernburg**

**Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau des Landes  
Sachsen-Anhalt Bernburg**

**Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)  
Gülzow-Prüzen**

# **29. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen**

**19.02. - 20.02.2019**

---

## **Tagungsbroschüre**

**Veranstalter:**

**Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen  
SALUPLANTA e.V. Bernburg**

**Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau des Landes  
Sachsen-Anhalt Bernburg**

**Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)  
Gülzow-Prüzen**

## Wir danken den Sponsoren des Winterseminars 2019:

♥ Hofgutkräuter GmbH & Co. KG  
Reinheim

### IMPRESSUM

**Herausgeber:**

Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg

Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg

Internet: [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de)

E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de)

**Redaktion:**

Dr. Bernd Hoppe

Dipl.-Ing. (FH) Karin Hoppe

Dr. Frank Marthe

Dipl.-Ing. Isolde Reichardt

Dipl.-Ing. Wenke Stelter

**Fotos:**

© Lothar Semlin (6)

**Gesamtherstellung:**

Völkel-Druck, Breite Straße 4, 06406 Bernburg

Herausgeber und Redaktion übernehmen keine Haftung für den Inhalt der Beiträge.  
Nachdruck und andersweitige Verwertung – auch auszugsweise, mit Ausnahme der gesetzlich  
zugelassenen Fälle – nur mit unserer ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung gestattet.

© 2019 Alle Rechte liegen bei SALUPLANTA<sup>®</sup> e.V. Bernburg

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	Seite
Programm 29. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen .....	4
Kurzfassung der Vorträge .....	6
Kurzfassung der Poster (Redaktionsschluss 20.01.2019) .....	39
Saluplanta- und GFS- Ehrenpreise 2009 – 2019 .....	49
Bestellangaben Handbuch Arznei- und Gewürzpflanzenbau .....	50
Text zu den Fotos auf der Rückseite der Tagungsbroschüre .....	52

## **30. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 18. und 19. Februar 2020**

Das Bernburger Winterseminar ist die größte deutschsprachige, jährlich stattfindende wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes in Europa mit 200 bis 300 Teilnehmern aus Anbau, Handel, Industrie, Forschung, Beratung und Behörden aus bis zu 28 Nationen. Teilnehmer kamen bisher aus Albanien, Bangladesch, Brasilien, Bulgarien, Burkina-Faso, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Indien, Iran, Italien, Litauen, Niederlande, Österreich, Polen, Rumänien, Russland, Schweden, Schweiz, Südkorea, Syrien, Tschechien, Tunesien, Türkei und Ungarn.

- ❖ **Informationen zu Anbau, Markt etc. und Erfahrungsaustausch**
- ❖ **Kontakte zu möglichen Partnern knüpfen**
- ❖ **Schulungsnachweise für Qualitätssicherungssysteme**
- ❖ **Poster-, Firmen- und Produktpräsentationen (gratis)**

**SALUPLANTA e.V.**  
Prof.-Oberdorf-Siedlung 16  
D-06406 Bernburg

E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de)

**100-jähriger Kalender:** Das Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen findet jeweils Dienstag und Mittwoch der 8. Kalenderwoche des laufenden Jahres statt.

## Programm 29. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

### Dienstag, 19.02.2019

10.00 - 10.05 Uhr Begrüßung und Eröffnung

#### **I. Forschung, Qualität und Markt**

10.05 - 10.30 Uhr 25 Jahre FNR – erreichte Ergebnisse, Stand und Aussichten bei der Arzneipflanzenforschung  
*Dr.-Ing. Andreas Schütte, FNR Gülzow-Prüzen*

10.30 - 10.50 Uhr Zukünftige Anforderungen an die Qualität und Produktion von Arznei- und Gewürzpflanzen aus Sicht der Forschung  
*Prof. Dr. Bernd Honermeier, Universität Gießen*

10.50 - 11.10 Uhr Grenzwerte und Höchstmengen: Anspruch und Wirklichkeit  
*Dr. Barbara Steinhoff, BAH Bonn*

11.10 - 11.30 Uhr Wann ist eine potentielle Arzneipflanze ein pflanzliches Arzneimittel und wann ein Nahrungsergänzungsmittel  
*Prof. Dr. Michael Keusgen, Universität Marburg*

11.30 - 11.50 Uhr Diskussion

11.50 - 12.10 Uhr Aus der Arbeit der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung SALUPLANTA (GFS) e.V. Bernburg  
*Doz. h.c. Dr. Bernd Hoppe, GFS e.V. Bernburg*

12.10 - 12.30 Uhr Ehrungen  
Laudationen und Überreichung der Ehrenpreise SALUPLANTA und GFS

#### **12.30 - 13.30 Uhr Mittagspause**

13.30 - 13.50 Uhr Herausforderungen an die Beschaffung von pflanzlichen Rohstoffen  
*Alfred Zink, Martin Bauer GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth*

#### **II. International**

13.50 - 14.10 Uhr Medizinische Pflanzen in der traditionellen Medizin in Asien am Beispiel von Bangladesch und Vietnam  
*Prof. Dr. Michael Henry Böhme, Berlin*

14.10 - 14.30 Uhr Diskussion

#### **14.30 - 15.45 Uhr Kaffeepause mit Möglichkeit der Besichtigung der Firmen-, Poster- und Produktpräsentationen**

15.45 - 16.05 Uhr Domestizierung und Versuchsanzbau von Süßholz (*Glycyrrhiza glabra* L.) im Iran  
*Dr. Farsad Nadjafi, Universität Teheran*

16.05 - 16.25 Uhr Das Potenzial und Entwicklungen bei Arznei- und Gewürzpflanzen in der Türkei  
*Prof. Dr. Mensure Özgüven, Food & Agriculture University Konya Türkei*

16.25 - 16.45 Uhr Das Schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angustifolium* (L.) Holub) – Vergangenheit, Gegenwart und Perspektive  
*Prof. Dr. Malankina, Landw. Universität Moskau*

16.45 - 17.00 Uhr Diskussion

**19.30 - 24.00 Uhr Abendveranstaltung im Tagungssaal**

## **Mittwoch, 20.02.2019**

### **III. Aus Wissenschaft und Praxis**

- 08.30 - 08.50 Uhr      Satellitengestütztes pflanzliches Sourcing von Arznei- und Gewürzpflanzen  
*Dr. Matthias Lorenz, Phyto Consult Darmstadt*
- 08.50 - 09.10 Uhr      Auswirkungen der Dürre 2018 auf den Anbau in Mitteldeutschland  
*Dr. Wolfram Junghanns, Dr. Junghanns GmbH, Groß Schierstedt*
- 09.10 - 09.30 Uhr      Diskussion
- 09.30 - 10.30 Uhr      Frühstückspause**
- 10.30 - 10.50 Uhr      Benediktenkraut (*Cnicus benedictus* L.) als Quelle für Cnicin und dessen antibakterielles Potenzial  
*Dipl.-Ing. Gert Horn, Exsemine GmbH Salzatal, OT Zappendorf*
- 10.50 - 11.10 Uhr      Entwicklung der Haploiden-Technik für Johanniskraut zur beschleunigten Umsetzung neuer Zuchtziele  
*Dr. Michael Wallbraun, RLP AgroScience GmbH Neustadt*
- 11.10 - 11.30 Uhr      Diskussion
- 11.30 - 11.50 Uhr      Screening von Sekundärmetaboliten in Arznei- und Aromapflanzen aus dem Iran für die potentielle Verwendung als biologische Pflanzenschutzmittel und pharmazeutische Wirkstoffe  
*Dr. Torsten Meiners, Julius Kühn-Institut Berlin*
- 11.50 - 12.10 Uhr      Auftreten und Bedeutung pilzlicher Schaderreger im Anbau von Kamille (*Matricaria recutita* L.)  
*Dr. Ute Gärber, Julius Kühn-Institut Kleinmachnow*
- 12.10 - 12.30 Uhr      Diskussion
- 12.30 - 13.30 Uhr      Mittagspause**
- 13.30 - 13.50 Uhr      Die neue Düngeverordnung – Erfahrungen aus einem Jahr Anwendung  
*Dr. Heidi Heuberger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Freising*
- 13.50 - 14.10 Uhr      Rechtliche Regelungen für Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Umsetzung in der Praxis  
*Thomas Pfeiffer, Lonnerstadt*
- 14.10 - 14.20 Uhr      Diskussion
- 14.20 - 14.30 Uhr      Schlusswort
- 14.45 Uhr              Sitzung Projektgruppe Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DGP)  
Sitzungszimmer der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

## 25 Jahre FNR – erreichte Ergebnisse, Stand und Aussichten bei der Arzneipflanzenforschung

Dr.-Ing. Andreas Schütte, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), OT Gülzow, Hofplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen, [a.schuette@fnr.de](mailto:a.schuette@fnr.de), 03843-69300, [www.fnr.de](http://www.fnr.de)

Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) ist seit 25 Jahren als Projektträger des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) tätig. Sie fördert Forschung und Entwicklung auf der Grundlage des Förderprogramms Nachwachsende Rohstoffe, das im Jahr 2015 neu aufgelegt wurde. Hierfür stehen im Jahr 2019 im Bundeshaushaltsplan 84,053 Mio. EUR zur Verfügung.

Darüber hinaus wurde die FNR ab dem 01.01.2019 mit der Projektträgerschaft für den Waldklimafonds beauftragt, welcher vom BMEL und vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gemeinsam gesteuert wird. Im Rahmen des Waldklimafonds stehen im Jahr 2019 insgesamt 25 Mio. EUR zur Verfügung.

Die Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe in Deutschland lag 2017 bei 2,650 Mio. Hektar, wovon 2,350 Mio. Hektar in die energetische Nutzung fließen. Industriepflanzen werden nur auf 300.000 Hektar angebaut. Davon nehmen Arznei- und Gewürzpflanzen derzeit ca.12.000 Hektar ein (siehe Grafik).

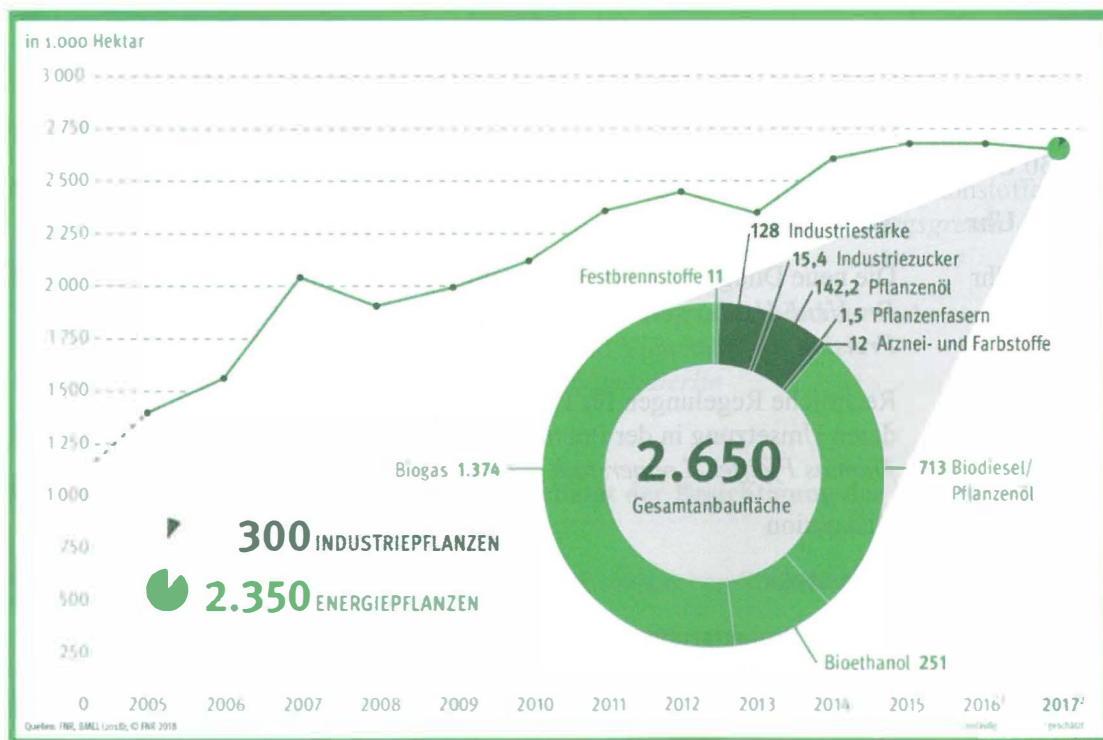


Abb.: Entwicklung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe in Deutschland von 1999 bis 2017 (Quelle: FNR)

Im Bereich Arzneipflanzen wurden seit Gründung der FNR ca. 23 Mio. EUR Fördermittel für ca. 120 Forschungsvorhaben bereitgestellt. Im Fokus stehen die Themenkomplexe Züchtung, Anbauoptimierung/Bestandsetablierung, Krankheiten und Schädlinge im Arzneipflanzenanbau, Unkrautregulierung/Pflanzenschutz (besondere Bedeutung seit BfR-Studie 2013),

Erntetechnologie sowie Trocknung als wesentlicher Kostenfaktor der Produktion von Arzneipflanzen.

Im Rahmen dieser Forschungsvorhaben soll die landwirtschaftliche Produktion von Arzneipflanzen sowie die Erstverarbeitung optimiert werden, so dass die Produktion von Qualitätsrohware kostengünstig gestaltet und die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Landwirte verbessert werden kann. Kamille, Melisse, Baldrian, Johanniskraut, Fenchel, Salbei, Weißdorn, Kümmel und viele weitere Arzneipflanzen-Kulturen wurden und werden untersucht.

Vielversprechende Ergebnisse aus den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben werden den Arzneipflanzen anbauenden Landwirten zur Verfügung gestellt und sollen darüber hinaus auch neue Landwirte für diesen Bereich interessieren. Hier setzt die Öffentlichkeitsarbeit der FNR an. Das Internetportal Arzneipflanzen wird seit 2010 von der FNR geführt und ist im Jahr 2018 in das Pflanzenweb der FNR integriert worden. Im Rahmen der geförderten Forschungsvorhaben werden die Ergebnisse auf Konferenzen und Tagungen, in Zeitschriften, im Internet sowie auf Feldtagen interessierten Anwendern zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus werden aktuelle Forschungsergebnisse über Pressemeldungen veröffentlicht.

Ab dem Jahr 2019 ist die FNR auch Mitveranstalter des Bernburger Winterseminars. Wir wollen somit unsere Kräfte bündeln, um Akteuren aus Forschung, Anbau, Verarbeitung und pharmazeutischer Industrie eine zusätzliche Plattform zum Informationsaustausch zu geben.

## **Zukünftige Anforderungen an die Qualität und Produktion von Arznei- und Gewürzpflanzen aus der Sicht der Forschung**

*Prof. Dr. Bernd Honermeier, Justus-Liebig-Universität Gießen, Professur für Pflanzenbau, Biomedizinisches Forschungszentrum Seltersberg (BFS), Schubertstr. 81, 35382 Gießen, <http://www.uni-giessen.de/fbz/fb09/institute/plantbreeding/pbau>,*

*E-Mail: [bernd.honermeier@agrar.uni-giessen.de](mailto:bernd.honermeier@agrar.uni-giessen.de)*

Arznei- und Gewürzpflanzen (AGP) werden entweder aus Wildsammlungen oder aus kontrolliertem Anbau gewonnen. In beiden Fällen müssen die gewonnenen pflanzlichen Rohstoffe bezüglich des Aussehens (Identität), der Inhaltsstoffe, der Wirkung und der Anwendung eindeutig als Droge charakterisiert und durch die EMA bzw. durch das HMPC zugelassen sein. Auf der Grundlage dieser Zulassungen müssen AGP hohe Qualitätsanforderungen erfüllen, die in europäischen bzw. in nationalen „Drogenmonografien“ (ESCOP, Ph. Eur., DAB) beschrieben und veröffentlicht sind. Zur praktischen Anleitung und Umsetzung dieser Qualitätsanforderungen wurden in den vergangenen Jahren umfangreiche Leitfäden erarbeitet, die in der gesamten Wertschöpfungskette der AGP, von der Gewinnung der Rohstoffe bis zur Endverarbeitung, Anwendung finden: GACP (Good Agricultural and Collecting Practice), GPAIP (Good Plant Authentication and Identification Practice), GMP (Good Manufacturing Practice) und GLP (Good Laboratory Practice).

Neben den Kriterien, die die einzelne Droge zu erfüllen hat, werden durch die Industrie auch Anforderungen an die Größe und Homogenität sowie an die zeitliche Verfügbarkeit der jeweiligen Drogen-Chargen gestellt. Diese Forderungen können durch einen „feldmäßigen“ Anbau von AGP am ehesten erfüllt werden. Voraussetzung dafür sind jedoch die Verfügbarkeit von leistungsfähigen und genetisch homogenen Zuchtsorten sowie die Anwendung von pflanzen- und standortspezifischen Anbauverfahren für die jeweilige Arznei- und Gewürzpflanze.



Beim Anbau von AGP sollte neben der Bestandsetablierung und der Wahl physiologisch und qualitativ geeigneter Erntetermine und -methoden auch die Wirkung von Pflanzennährstoffen stärker beachtet werden. So ist zu berücksichtigen, dass durch die N-Ernährung stärker als mit anderen Nährstoffen die Drogenerträge und Inhaltsstoffzusammensetzung beeinflusst wird (Chrysargyris 2016). So wird häufig eine negative Korrelation zwischen der Höhe der N-Düngung einerseits und den Gehalten sekundären Pflanzenstoffen andererseits beobachtet. Daneben können auch Kalium (Transpiration, Photosynthese und Osmotikum) und Phosphor (Zellmembran-Funktion und Energietransformation) die physiologischen Prozesse der AGP stark beeinflussen (Nurzynska-Wierdak 2013). Aus diesem Grund ist die NPK-Düngung auch bei AGP an der Nährstoffverfügbarkeit ( $N_{\min}$ ,  $P_{CAL}$ ,  $K_{CAL}$ ) im Boden, am Nährstoff-Entzug durch die Pflanzen und an der gewünschten Drogenqualität zu orientieren.

Die „feldmäßige“ Erzeugung von AGP wird auch zukünftig sowohl großflächig als auch in Kleinbetrieben unter Einbeziehung aller verfügbaren Methoden aus Forschung und Entwicklung erfolgen. Unabhängig von den Anbau-Formen (ökologischer vs. konventioneller/integrierter Landbau) spielt dabei die Nachhaltigkeit der eingesetzten Methoden eine zunehmend größere Rolle. So ist zu vermuten, dass die Akzeptanz des Einsatzes von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln (PSM), die landläufig als „Pestizide“ bezeichnet werden, bei Nahrungspflanzen und so auch bei AGP weiter abnehmen wird. Aus diesem Grund sollten Arbeiten zur Verbesserung der Krankheitsresistenz von Zuchtsorten sowie zur Entwicklung von biologischen und mechanischen Methoden der Bekämpfung von Schaderregern unterstützt werden.

Ein nicht-chemisches Verfahren, das heute in der Lebensmittel-Industrie zur Dekontamination eingesetzt wird, ist die UV-C-Bestrahlung (Popovic et al. 2018). Das UV-C-Licht umfasst den Bereich von 100 bis 280 nm, wobei für Entkeimungsverfahren der Bereich von 200 bis 280 nm genutzt wird. UV-C stellt ein sehr energiereiches Licht dar, das bei 253,7 nm die DNA von Mikroorganismen schädigt. Diese Methode wurde in den letzten Jahren u. a. bei Kartoffeln, Fenchel, Tomaten, Erdbeeren und Most erprobt (Charles et al. 2008, Diessel et al. 2019). Bei fortschreitender technischer Entwicklung (verbesserte Effizienz und geringere Kosten) könnte diese Technik auch beim Anbau von AGP eingesetzt werden.

Daneben könnten zukünftig auch weitere Methoden zur Verbesserung von Ertrag und Qualität bei AGP eine Rolle spielen. Als Beispiele dafür werden genannt: (1) Biofertilisation mit geeigneten Mikroorganismen, (2) Inter-Cropping-Systeme, (3) Nutzung chemometrischer Methoden zur nicht-invasiven Qualitätsbeurteilung (UPLC, NIRS, Raman-Spektroskopie), (4) Feldroboter zur Durchführung von Pflege- oder Pflanzenschutzarbeiten, (5) Boden- und Ertragskartierung, (6) Sensoren zur Detektion von Pflanzenstress und Nährstoffmangel, (7) Einsatz elektronischer Sensoren (e-noses) oder (8) die Anwendung von Precision Irrigation-Systemen.

Neben der feldmäßigen Produktion von AGP werden auch verschiedene Formen des geschützten Anbaus (Gewächshäuser, Folientunnel), inkl. Urban Farming, zukünftig eine Rolle spielen. Trotz höherer Investitionskosten bietet der geschützte Anbau von AGP auch Vorteile für die Verbesserung der Qualität. So können unter diesen Bedingungen die Wasser- und Nährstoffaufnahme der Pflanzen sowie das Mikroklima und Lichtangebot im Sinne der Pflanzenqualität besser reguliert werden. So kann mit Hilfe von LED-Licht das Wellenlängen-Spektrum so modifiziert werden, dass die Pflanzenmorphologie und die wertgebenden Inhaltsstoffe (Phenolsäuren, Flavonoide, Carotinoide, Aromastoffe) der Pflanzen im Sinne des Gebrauchswertes verändert werden (Seo et al. 2015, Wojciechowska et al. 2016).

## Literatur:

- [1] Charles, M.T., Benhamou, N., & Arul, J. (2008): Physiological basis of UV-C induced resistance to *Botrytis cinerea* in tomato fruit: II. Modification of fruit surface and changes in fungal colonization. *Postharvest Biology and Technology* 47, 27-40.
- [2.] Chrysargyris, A. (2016): Nitrogen and phosphorus levels affected plant growth, essential oil composition and antioxidant status of lavender plant (*Lavandula angustifolia* Mill.). *Industrial Crops and Products*; 83, 577-586.
- [3.] Diessler, K. et al. (2019): UV-C treatment of grape must: Microbial inactivation, toxicological considerations and influence on chemical and sensory properties of white wine. *Innovative food science and emerging technologies*, in press, DOI: 10.1016/j.ifset.2019.01.005.
- [4.] Nurzynska-Wierdak, R. (2013): Does mineral fertilization modify essential oil content and chemical composition in medicinal plants, *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 12(5), 3-16.
- Popovic, V. et al. (2018): Feasibility of 3D UV-C treatment to reduce fungal growth and mycotoxin loads on maize and wheat kernels. *Mycotoxin Research*, 34, 3, 211–221.
- [5.] Seo, JM. et al. (2015): Phenylalanine and LED lights enhance phenolic compound production in Tartary buckwheat sprouts. *Food Chemistry*, 177, 204-213
- [6.] Wojciechowska, R. et al. (2015): Effects of LED supplemental lighting on yield and some quality parameters of lamb's lettuce grown in two winter cycles. *Scientia Horticulturae*, 87, 80-86.

## Grenzwerte und Höchstmengen: Anspruch und Wirklichkeit

*Dr. Barbara Steinhoff, Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. (BAH), Ueberstraße 71 – 73, D-53173 Bonn, [steinhoff@bah-bonn.de](mailto:steinhoff@bah-bonn.de), Tel.: 0228-9574516, Fax: 0228-9574590, [www.bah-bonn.de](http://www.bah-bonn.de)*

Im Sinne des Verbraucherschutzes und der Patientensicherheit hat der Gesetzgeber für unerwünschte, potentiell gesundheitsschädliche Begleitstoffe in pflanzlichen Materialien strenge Grenzwerte bzw. Höchstmengen festgelegt. In diesem Vortrag sollen einige aktuelle Regelungen vorgestellt und hinsichtlich der praktischen Relevanz bewertet werden.

Für **Schwermetalle** gilt die allgemeine Monographie “Herbal drugs” des Europäischen Arzneibuchs (Ph.Eur.) [1] mit ihren Grenzwerten für Cadmium (1,0 ppm), Blei (5,0 ppm) und Quecksilber (0,1 ppm), zusätzlich ist für die Risikobewertung des Endproduktes die 2016 in die Ph.Eur. umgesetzte ICH-Leitlinie Q3D über elementare Verunreinigungen [2] zu berücksichtigen. Eine Publikation zur BAH-Datenbankauswertung (2008-2015) [3] mit Ergebnissen zu Blei, Cadmium und Quecksilber sowie Arsen, Kobalt, Nickel und Vanadium in pflanzlichem Material kommt zu dem Schluss, dass die bestehenden Ph.Eur.-Grenzwerte für Blei, Cadmium und Quecksilber in pflanzlichen Drogen weiterhin angemessen sind und dass die Wahrscheinlichkeit des Überschreitens der ICH Q3D-Werte für Arsen, Kobalt, Nickel und Vanadium gering sind, so dass allgemeine Limits nicht notwendig erscheinen. Für ätherische Öle besteht nach den Ergebnissen der Auswertung offensichtlich kein Risiko eines Schwermetalleintrages, weswegen eine Routineprüfung nicht als notwendig erachtet wird.

Das Kapitel 2.8.13 des Europäischen Arzneibuchs [4] über Rückstände von **Pestiziden** enthält eine Liste von rund 70 Stoffen und deren Grenzwerten. Nicht in dieser Liste aufgeführte, jedoch potentiell in pflanzlichem Material vorkommende Stoffe werden nach der europäischen Verordnung (EG) 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen beurteilt [5], deren Anhänge fortlaufend aktualisiert werden. Für ätherische Öle zeigt eine Datenbankauswertung [6], dass die Wahrscheinlichkeit einer Pestizidbelastung extrem gering ist, weshalb, abgesehen von wenigen Verdachtsfällen oder bei nachgewiesener Anwendung eines Mittels, eine Routineprüfung auch im Hinblick auf eine Überarbeitung der Ph.Eur.-

Monographie „Ätherische Öle“ für nicht erforderlich gehalten wird. Derzeit ist eine Auswertung von in den Jahren 2008 bis 2015 an pflanzlichen Drogen erhaltenen Befunden mit über 3 Mio. Datensätzen in Arbeit.

Das im Juni 2016 publizierte „HMPC Reflection Paper“ über das Vorkommen von **polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen** (PAK) in pflanzlichen Arzneimitteln [7] beschreibt das Vorkommen und die gesundheitlichen Auswirkungen dieser Verbindungen und nimmt Bezug auf die Regelungen aus dem Lebensmittelbereich [8]. Das Herbal Medicinal Products Committee (HMPC) diskutiert momentan die Thematik „PAK“ in seinen zu überarbeitenden Qualitätsleitlinien. Auch in diesem Zusammenhang ist die Sammlung und Auswertung von Daten aus der täglichen Praxis hilfreich. Als Umweltkontaminanten kommen PAK in pflanzlichen Drogen vor, die Befunde liegen aber deutlich unter den für Nahrungsergänzungsmittel festgesetzten Grenzwerten. Eine weitere mögliche Eintragsquelle stellen Prozessschritte wie Rösten, Räuchern oder bestimmte Formen der Trocknung dar, auf die im Bedarfsfall durch die Wahl alternativer Verfahren Einfluss genommen werden kann.

Die Bekanntmachung des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) vom 1. März 2016 zur Prüfung auf **Pyrrolizidinalkaloide** (PA) [9] trägt der Erkenntnis Rechnung, dass PA auch als durch Beikräuter (z.B. Senecio) verursachte Kontamination in pflanzlichem Material auftreten können und legt für Arzneimittel pflanzlichen Ursprungs eine tägliche Aufnahmemenge von 1,0 µg PA pro Tag im Fertigprodukt fest, die auch vom HMPC am 31. Mai 2016 [10] für einen Übergangszeitraum von drei Jahren empfohlen wurde. Die Datensammlung der Hersteller zeigt, dass der Grenzwert von 1,0 µg PA pro Tag von vielen Drogen und Extrakten eingehalten werden kann, dass jedoch eine Herabsetzung auf 0,35 µg pro Tag nicht realistisch ist.

Bei der Diskussion um Grenzwerte für verschiedene Rückstände/Kontaminationen wird deutlich, wie wichtig es ist, im Rahmen eines firmenspezifischen oder firmenübergreifenden Monitoring Daten zu generieren, zum einen um einen Überblick über die Belastungssituation zu erhalten und auf dieser Basis im Unternehmen eine entsprechende Risikoabschätzung vornehmen zu können (z.B. hinsichtlich der Gestaltung der Prüffrequenzen), zum anderen aber auch zur Diskussion mit den Zulassungsbehörden und dem Arzneibuch.

Der Entwurf eines Public Statement des HMPC zu **Estragol** aus dem Jahr 2014 [11] sah eine maximale akzeptable tägliche Aufnahmemenge von 0,5 mg pro Tag für eine Anwendungsdauer von 14 Tagen vor. Die Diskussion im HMPC ist jedoch noch nicht abgeschlossen. Eine weitere Herabsetzung der täglichen Aufnahmemenge würde dramatische Konsequenzen für Fenchelprodukte nach sich ziehen.

### **Literatur:**

- [1] Herbal drugs, general monograph 1433. Ph.Eur. 8<sup>th</sup> edition. Strasbourg, France: Council of Europe; 2013.
- [2] ICH guideline Q3D on elemental impurities. Step 4. EMA/CHMP/ICH/353369/2013. January 2015.
- [3] Albert H, Klier B, Knödler M, Steinhoff B. Findings on the heavy metal content in herbal drugs and essential oils – an update. Pharmeuropa Bio & SN August 2018: 62-111.
- [4] Pesticide residues, general chapter 2.8.13. Ph. Eur. 9<sup>th</sup> Edition. Strasbourg, France: Council of Europe; 2016.
- [5] Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L 70/1; 16. März 2005.

- [6] Klier B, Knödler M, Peschke J, Riegert U, Steinhoff B. Pesticide residues in essential oils: Evaluation of a database. *Pharmeuropa Bio & SN*, October 2015, 131-149.
- [7] HMPC Reflection paper on polycyclic aromatic hydrocarbons in herbal medicinal products/ traditional herbal medicinal products. 31 May 2016.
- [8] Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. *Amtsblatt der Europäischen Union* L 364/5. 20. Dezember 2006.
- [9] Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM). Bekanntmachung zur Prüfung des Gehalts an Pyrrolizidinalkaloiden zur Sicherstellung der Qualität und Unbedenklichkeit von Arzneimitteln, die pflanzliche Stoffe bzw. pflanzliche Zubereitungen oder homöopathische Zubereitungen aus pflanzlichen Ausgangsstoffen als Wirkstoffe enthalten. Bonn: BfArM; 1. März 2016.
- [10] HMPC. Public Statement on contamination of herbal medicinal products/traditional herbal medicinal products with pyrrolizidine alkaloids – Transitional recommendations for risk management and quality control (EMA/HMPC/328782/2016). 31 May 2016.
- [11] HMPC. Draft public statement on the use of herbal medicinal products containing estragole. EMA/HMPC/137212/2005 Rev 1, 24 November 2014.

## **Wann ist eine potentielle Arzneipflanze ein pflanzliches Arzneimittel und wann ein Nahrungsergänzungsmittel?**

*Prof. Dr. Michael Keusgen, Philipps-Universität Marburg, Dekanat Pharmazie, Wilhelm-Roser-Str. 2, 35032 Marburg, Tel.: 06421-2825808, Fax: 06421-2826652, <https://www.uni-marburg.de/fb16>*

Noch nie war das Angebot von Zubereitungen, die Arzneipflanzen enthalten, reichhaltiger als heute; dazu trägt insbesondere der weltweite Internethandel bei. Hier wird es für den Verbraucher immer schwerer, den Überblick zu wahren. Aber auch für Anbauer von Arzneipflanzen und Inverkehrbringer von Zubereitungen, die Arzneipflanzen enthalten, ist eine sehr unübersichtliche und komplexe Situation entstanden.

Der Begriff „Arzneipflanze“ impliziert zunächst, dass sich hiermit Krankheiten heilen, lindern oder vorbeugen lassen. Vor der Jahrtausendwende konnte man davon ausgehen, dass es sich bei Zubereitungen, die Pflanzenextrakte von Arzneipflanzen enthielten, auch um pflanzliche Arzneimittel handelte. Durch sich ständig verschärfende Zulassungsregularien sind in den letzten Jahren viele pflanzliche Arzneimittel vom Markt genommen worden.

In gleichem Maße hat die Vielfalt an Nahrungsergänzungsmitteln (NEM) zugenommen. Wie der Name schon sagt, dienen NEMs dazu, die Nahrung in sinnvoller Weise zu ergänzen, was sich ursprünglich auf Vitamine und Mineralstoffe beschränkte. Mit dem Verschwinden pflanzlicher Arzneimittel wurden immer mehr Pflanzen und Pflanzenbestandteile zu NEMs verarbeitet und recht oft mit Vitaminen und Mineralstoffen angereichert. In den vergangenen Jahren wurde damit die Grenze zwischen pflanzlichen Arzneimitteln und NEMs immer unschärfer. Dadurch entstand der Eindruck, dass nun für die Inverkehrbringer alles möglich (und erlaubt) ist und nur die Phantasie der Produktdesigner der begrenzende Faktor ist.

Leider ist dem nicht so. Die Situation wird noch dadurch erschwert, dass die Abgrenzung zwischen NEM und Arzneimittel durch wenig harmonisierte, nationale Gesetzgebungen reguliert wird. Grundsätzlich gilt, dass mit Arzneimitteln, auch mit pflanzlichen, ein therapeutisches Ziel verfolgt wird. Ein NEM ist ein Lebensmittel und dient der sinnvollen Ernährung, aber nicht der Therapie.

Auch hier gibt es natürlich Ausnahmen, die sich hauptsächlich im Bereich der Gewürzpflanzen finden lassen. Gewürze werden vielfach zu Gewürzzwecken, also als Nahrungsmittel, sowie als Arzneimittel verwendet. Aus diesem Grunde lassen sich in Europa etablierte Gewürzpflanzen auch in „verzehrüblichen Mengen“ als Zutat in Nahrungsergänzungsmitteln verwenden.

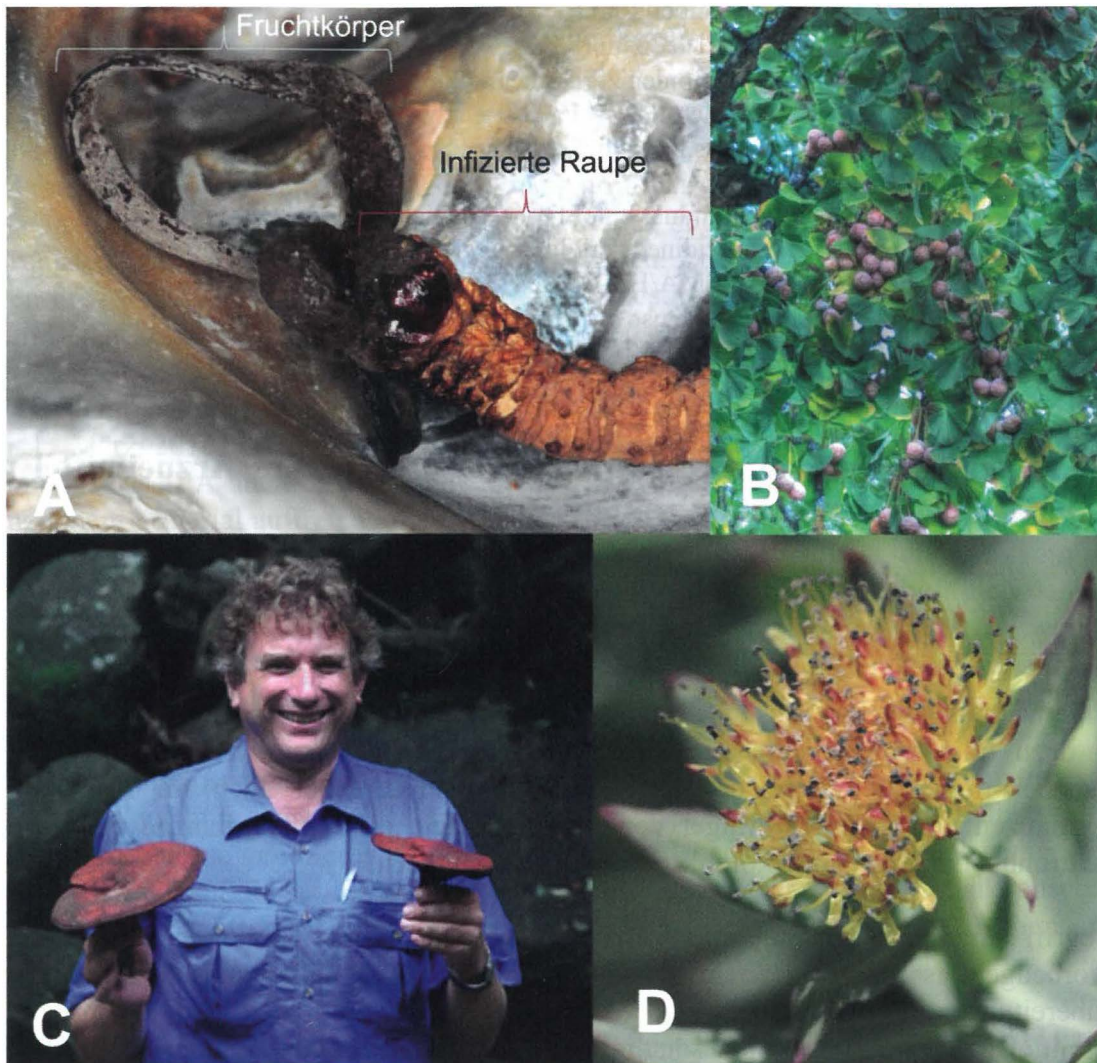


Abb.: Vier Beispiele für Pflanzen und Pilze, die arzneilich genutzt werden, aber auch als Bestandteile von Nahrungsergänzungsmitteln (NEMs) anzutreffen sind:

A: *Cordiceps sinensis* (Jartsa Gunbu), Tibetischer Raupenpilz, B: *Ginkgo biloba*, weiblicher Ginkgo-Baum mit Früchten, C: *Ganoderma lucidum* (Ling Zhi, Reishi), Glänzender Lackporling, D: *Rhodiola rosea*, Rosenwurz mit männlichen Blüten. (Fotos Keusgen)

Ein anderes Beispiel für „Dual Use“ ist die Rosenwurz, *Rhodiola rosea* (Abb. D). Extrakte der Pflanze erfreuen sich derzeit als Adaptogen zunehmender Beliebtheit. Da der Wurzelstock seit Jahrzehnten in skandinavischen Ländern im Sinne eines Lebensmittels verwendet wird, ist hier die Verarbeitung in NEMs bis zu einer bestimmten, täglichen Verzehrmenge möglich. Einer Verwendung als pflanzliches Arzneimittel steht aber auch nichts im Wege.

Die Sachlage sieht für Ginkgo (*Ginkgo biloba* Abb. B) völlig anders aus. Diese typische Arzneipflanze darf in NEMs (näherungsweise) nur in Mengen verwendet werden, wie sie auch in Ginkgo-haltigen Tees üblich sind (bezogen auf die tägliche Verzehrmenge). Ebenfalls kritisch sind so genannte „Chinesische Heilpilze“ zu bewerten (Abb. A, C), die

typischerweise nur zu arzneilichen Zwecken verwendet werden und in Europa nicht zur täglichen Ernährung gehören. Zudem enthalten viele Präparate gar nicht die oben abgebildeten Fruchtkörper der Pilze, sondern in Laboratorien gezüchtetes Myzel.

## **Aus der Arbeit der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung SALUPLANTA (GFS) e.V. Bernburg**

Doz. h.c. Dr. rer. nat. Bernd Hoppe, Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta (GFS)<sup>®</sup> e.V. Bernburg, Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg,  
E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de)

Entscheidend für die weitere Entwicklung des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen sind nach wie vor die Faktoren Wissenschaft, Forschung Anbauberatung und Bildung. Einen Beitrag dazu leistet die 1999 gegründete Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta e.V. (GFS) Bernburg.

Bis Ende 2019 (geplante Herausgabe 2020) wird das Handbuch Band 3: „Krankheiten und Schädigungen an Arznei- und Gewürzpflanzen“ aktualisiert, da insbesondere in den letzten Jahren viele neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Phytopathologie vorliegen. Dazu wurde zwischen dem Präsidenten des Julius Kühn-Institutes Quedlinburg und dem Vorsitzenden GFS e.V. Bernburg eine Vereinbarung zur gemeinsamen Herausgeberschaft des Bandes 3 abgeschlossen.

In Erarbeitung ist auch ein Ergänzungsband 6 „Arznei- und Gewürzpflanzen A – Z“, in dem in den Bänden 4 und 5 nicht erfasste Arten abgehandelt werden.

### **Monografien in Erarbeitung:**

Bärentraube (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel)  
Erdrauch (*Fumaria officinalis* L.)  
Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus* L.)  
Rosenwurz (*Rhodiola rosea* L.)  
Kalmus (*Acorus calamus* L.)  
Mutterkraut (*Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip.)  
Edelweiß (*Leontopodium nivale* (Ten.) Hand.-Mazz subsp. *alpinum* (Cass.) Greuter)  
Echte Edelraute (*Artemisia umbelliformis* Lam.)  
Beifuss, einjährig (*Artemisia annua* L.)  
Süßkraut (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl.)  
Resede (*Reseda luteola* L.)  
Efeu (*Hedera helix* L.)

### **Vorliegende Monografien:**

Weidenröschen (*Epilobium parviflorum* Schreb. u.a. ssp.)  
Weinlaub (*Vitis vinifera* ssp. *vinifera* L.)  
Immergrün (*Vinca minor* L.)  
Quecke (*Agropyron repens* (L.) P.Beauv.)  
Koloquinte (*Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.)  
Hopfen (*Humulus lupulus* L.)  
Heilziest (*Betonica officinalis* L.)  
Süßholz (*Glycyrrhiza glabra* L.)

**Vorliegend, aber überarbeitungsbedürftig:**Rucola (*Eruca sativa* Mill.)Winterheckenzwiebel (*Allium fistulosum* L.)Sauerampfer (*Rumex rugosus* Campd.)Schnittsellerie (*Apium graveolens* L.)Pastinak (*Pastinaca sativa* L.)

Zu den vorliegenden, überarbeitungsbedürftigen 5 Monografien werden derzeit noch kompetente Autoren zur Mitarbeit gesucht. Ebenso Autoren, die zu den Bänden 3 und 6 entsprechende Ergänzungen bzw. weitere Arten einbringen möchten.

Darüber hinaus besteht das Ziel, eine englischsprachige Ausgabe herauszubringen, da es aus vielen Ländern wie Bulgarien, Chile, Indien, Polen, Rumänien, Russland und Ungarn die Nachfrage nach einer englischsprachigen Ausgabe gibt. Offen sind noch die Übersetzungskosten der fünf Bände in die englische Sprache, wobei zu berücksichtigen ist, dass es sich um eine fachspezifische Übersetzung eines wissenschaftlichen Werkes handelt. Die Übersetzungskosten liegen bei 284.410 Euro. Entsprechende Sponsoren konnten bisher nicht gewonnen werden.

**Beschaffung pflanzlicher Rohstoffe und deren Herausforderungen**

Alfred Zink, Geschäftsführer, Martin Bauer GmbH & Co. KG, Dutendorfer Str. 5-7  
91487 Vestenbergsgreuth, [Alfred.Zink@martin-bauer.de](mailto:Alfred.Zink@martin-bauer.de), Tel.: 09163-88224  
[www.martin-bauer-group.com](http://www.martin-bauer-group.com)

- Stillstand
- Innovationsbereitschaft
  - Technik
  - Energiesparende Trockentechnologien
- Erwartungen und Anforderungen von Verbrauchern und Verbraucherschutzorganisationen
  - Abwesenheit von
    - Pflanzenschutzmittel = Gift !
    - PA/TA = Gift !
    - MOSH/MOAH = Gift !
    - Kontaminanten jeglicher Art = GIFT !
    - Nachhaltige Produkte
- Erwartungen und Anforderungen des Gesetzgebers
  - Konformität (aktuell gültige Gesetzgebung)
  - Keine Gesundheitsgefährdung
- Erwartungen und Anforderungen der Kunden (Inverkehrbringer)
  - Erwartungen der Verbraucher und Verbraucherschutzorganisationen sind erfüllt
  - Erwartungen und Anforderungen des Gesetzgebers sind erfüllt
  - Beste Noten bei Tests
  - Konkurrenzfähiger Preis

- Erwartungen und Anforderungen von Martin Bauer
  - Landwirtschaftliche Partner stellen sich Herausforderungen der Zukunft
  - Gelebte und verstandene Nachhaltigkeit
    - Vermeidbares vermeiden
    - Minimalisierung von Eingriffen in die Natur
    - Kindern und Enkelkindern saubere Umwelt hinterlassen
  - Dokumentation und Auditwesen
    - Dokumentation relevanter Betriebsabläufe, Schlagkarten u.s.w.
    - Auditwesen und Nutzung der daraus resultierenden Korrekturmaßnahmen als Chance

## **Medizinische Pflanzen in der traditionellen Medizin in Asien am Beispiel von Bangladesch und Vietnam**

*Prof. i.R. Dr. Dr. Michael Henry Böhme, Humboldt-Universität zu Berlin, ADT Institut, Fakultät für Lebenswissenschaften, FG Gärtnerische Pflanzensysteme, E-Mail: [michael-henry@t-online.de](mailto:michael-henry@t-online.de)*

Wenn man von traditioneller Medizin spricht, wird meistens die TCM, also die Traditionelle chinesische Medizin verstanden. Es gibt zahlreiche Veröffentlichungen, in denen die Grundsätze und Anwendungen der TCM beschrieben werden [1], [2]. Ein wesentlicher Aspekt der TCM ist die Gesundheit zu erhalten, also auf präventive Versorgung ausgerichtet. Dazu gehören die unterschiedlichsten Methoden, die hier nicht erläutert werden sollen. Ein bedeutender Bestandteil der traditionellen Medizin ist die Ernährungslehre [2] und damit verbunden die chinesische Kräuterheilkunde und deren Anwendung.

Welche Richtungen gehören zur traditionellen Medizin anderer asiatischer Regionen, gibt es dort spezielle Formen? Erstaunlich ist, dass jeder über Ayurveda gehört hat, diese Formen der Gesunderhaltung und Heilung aber selten in Verbindung mit der traditionellen Medizin gebracht werden. Das betrifft auch die arabisch-griechische Unani eine in Europa kaum bekannte Methodik der Gesunderhaltung, die aber mit zu der ältesten traditionellen Medizin in der Welt gehört, beide Formen der TM sind in Bangladesch sehr verbreitet [3].

Eine kurze Erläuterung zur Ayurveda welche auch als Wissenschaft des Lebens bezeichnet wird. Ayur heißt Leben und Verda bedeutet Wissen. Erste Beschreibungen von Ayurveda kann auf 5000 Jahre v.u.Z. datiert werden. Es gibt verschiedene Methoden der Ayurveda Medizin aber die meisten Richtlinien enthalten Pflanzen als die wichtigste Quelle für die Gesundheit. Ayurveda Medikation beinhaltet im Wesentlichen sechs Drogen als bedeutend- araka, kwath, arist, asab, bati und prash oder modak. Wobei diese pflanzliche, tierische oder mineralische Komponenten enthalten können [3].

Unani ist der arabische Begriff für Griechenland, griechische Erkenntnisse der Medizin so von Gelehrten, wie Hippocrates, Aristoteles und Galen wurden genutzt und von den Arabern weiterentwickelt. Avicenna ist einer der bekanntesten Vertreter der arabischen medizinischen Gelehrten und von Unani. In Ayurveda und in Unani hat die Nutzung indigener Pflanzen eine bedeutende Funktion (Tabelle1).



Tabelle 1. Medizinische Pflanzen die im Rahmen von Unani und Ayurveda eingesetzt werden

Unani	Deutsch	Ayurveda	Deutsch
Ada ( <i>Zingiber officinalis</i> )	Ingwer	Ada	Ingwer
Amloki phyllantes ( <i>Embica officinalis</i> )	Amlabaum	Amloki	Amlabaum
Join ( <i>Trycospermum ammi</i> )	Ajowan	Join	Ajowan
Bel shoot ( <i>Aegle marmelos</i> )	Bengalische Quitte	Arjuna ( <i>Terminalia arjuna</i> )	Arjun Baum
Aswagandha ( <i>Withania somnifera</i> )	Schlafbeere	Aswagandha	Schlafbeere
Basak ( <i>Adhatoda vasica</i> )	Indisches Lungenkraut	Bashera ( <i>Terminalia bellerica</i> )	Bastard Myrobalan
Peepul ( <i>Piper longum</i> )	Langer Pfeffer	Peepul	Langer Pfeffer
Tulsi ( <i>Ocimum sanctum</i> )	Indisches Basilikum	Dhaiful ( <i>Woodfordia fruticosa</i> )	Woodfordia
Mutha ( <i>Cyperus rotundus</i> )	Knolliges Zypergras	Mutha	Knolliges Zypergras
Haritaki ( <i>Terminalia chebula</i> )	Schwarzer Myrobalan	Haritaki	Schwarzer Myrobalan

Im Rahmen der Unani Medikation werden 452 Pflanzenarten verwendet, inklusive Ayurveda werden 650 Pflanzenarten in Bangladesch genutzt. Bedeutend sind aber nur 25 Arten die für die Drogenproduktion genutzt werden und 80% des gesamten Marktanteils ausmachen [3]. Es gibt gegenwärtig in Bangladesch ca. 300 pharmazeutische Firmen, welche Unani und 210 welche Ayurveda Drogen produzieren.

Wie ist die Situation bezüglich der Verbreitung und Formen der traditionellen Medizin in Vietnam? Es wird in der Traditionellen Medizin Vietnams in zwei Regionen unterschieden, der Südlichen und der Nördlichen TM. Die südliche wird als die ‚echte TM‘ betrachtet und die nördliche als stark beeinflusst von der TCM. Die südliche TM ist dagegen mehr beeinflusst von verschiedenen ethnischen Gruppen, auch solchen mit Wurzeln im indochinesischen Raum, in Myanmar oder Indien, also auch von der Ayurveda [4].

Medizinische Pflanzen, die Bedeutung in der TM haben werden teilweise gesammelt, sind also Wildpflanzen, die in den Wäldern wachsen, oder es handelt sich um kultivierte Pflanzen. Bei letzteren besteht eine Gruppe aus indigenen Pflanzen, es werden aber auch Pflanzen aus Nachbarländern getestet. Dabei geht es um die Anpassungsfähigkeit an die Anbaubedingungen und ihr medizinischer Wert aufgrund der Inhaltsstoffe.

Wildpflanzen verwendet in der TM, haben nach wie vor ihre pharmazeutische Bedeutung, da einige schwer unter anderen Klima- und Bodenbedingungen zu kultivieren sind andererseits ausreichend Arbeitskräfte, insbesondere von den über 50 Minderheiten, in den Gebirgsgebieten verfügbar sind. Dazu gehören: *Aconitum fortunei* Hemsl., *Stephania rotunda* Lour., *Datura metel* L., *Lonicera japonica* Thumb., *Morinda officinalis* How., *Siegesbeckia orientalis* L., *Melaleuca cajeputi* Pow., *Passiflora foetida* L., *Coscinium fenestratum* Colebr., *Strychnos nux-vomica* L. [4].

Die Kultivierung von medizinischen Pflanzen geht zurück in die Antike, wie z.B. *Papaver somniferum* L., *Areca catechu* L. *Quisqualis indica* L. und *Coix lachryma-jobi* (L.) Lam. Die meisten Pflanzen werden aber erst in der Neuzeit kultiviert. Dabei wurden Pflanzengruppen hinsichtlich ihrer Eignung zur Heilung beim Auftreten verschiedener Krankheiten herausgearbeitet (Tabelle 2).

Tabelle 2: Medizinische Pflanzen in Vietnam zur Behandlung von verbreiteten Krankheiten

Krankheit	Pflanzenart	Krankheit	Pflanzenart
Erkältungen, Fieber	<i>Mentha arvensis</i> L.	Detoxikation	<i>Lonicera japonica</i> Thumb.
	<i>Perilla frutescens</i> L.		<i>Wedelia calendulacea</i> Less.
	<i>Elsholtzia cristata</i> Willd.		<i>Xanthium inaequilaterum</i> DC.
	<i>Ocimum gratissimum</i> L.		<i>Lactuca indica</i> L.
	<i>Zingiber officinalis</i> Rosc.	Dysenterie	<i>Paederia scandens</i> Merr.
	<i>Chrysanthemum indicum</i> L.		<i>Holarrhena antidysenterica</i> Wall.
	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Starf.		<i>Euphorbia thymifolia</i> L.
Durchfall	<i>Plantago major</i> L.	Rheumatis- mus	<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.
	<i>Brucea javanica</i> (L) Merr.		<i>Achyranthes bidentata</i> Blume.
	<i>Pogostemon cablin</i> Benth.		<i>Piper lolot</i> C. DC.
	<i>Alpinia officinarum</i> Hance.		
Menstruations- regulation	<i>Leonurus Artemisia</i> S.Y. Hu.	Husten	<i>Coleus amboinicus</i> Lour.
	<i>Artemisia vulgaris</i> L.		<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.

#### Literatur:

- [1] Heuberger, H.; Rinder, R.; Seidenberger, R. (2015) Anbau von Arzneipflanzen in China. 25. Bernburger Winterseminar, S. 12-14. 2015  
 [2] Hecker, H.-U.; Peuker, E.; Steveling, A.; Kluge, H. (2012): Handbuch Traditionelle Chinesische Medizin, Anaconda  
 [3] Alam, J. M. (2007): Traditional Medicine in Bangladesh, Asiatic Society of Bangladesh  
 [4] Vietnamese Traditional Medicine (second edition) (1999): The Gioi Publishers, Hanoi

### **Domestizierung und Versuchsanbau von Süßholz (*Glycyrrhiza glabra* L.) im Iran: Auswirkungen von Wassermangel und Populationen auf Wachstum, Ertrag, Ertragsmerkmale und phytochemische Eigenschaften**

Dr. Farsad Nadjafi, Dozent am Arzneipflanzenforschungsinstitut, Beheshti Universität, Teheran, Iran. Geschäftsführer MateriaMed GmbH, Wien, Österreich  
 Email:md@materiamed.at

Süßholz (*Glycyrrhiza glabra* L.) ist eine wertvolle Arzneipflanze, deren Wurzeln in verschiedenen Branchen wie der Pharma-, Lebensmittel-, Kosmetik- und Zigarettenindustrie weit verbreitet sind. Rohstoffe dieser Pflanze werden immer noch aus wilden Lebensräumen

gesammelt und der wachsende Markt und die Verwendung durch die Industrie bedrohen die Wildbestände in verschiedenen Ländern. Auf der anderen Seite benötigen die Industrie, einheitliche und kontrollierte Rohstoffe mit hoher Qualität in bleibenden Mengen. Daher sind die Domestizierung und der Anbau dieser Art die einzige Möglichkeit, die Industrie zu unterstützen und den Druck auf wildlebende Lebensräume zu verringern. Der Iran ist eines der wichtigsten Quellen für Wurzeln und Extrakt dieser Pflanze weltweit, aber in den letzten Jahren hat die hohe Ernte zur Zerstörung der Wildbestände geführt. Daher verbietet die Regierung den Export der Wurzeln. Einige nationale Extrakt-Firmen beginnen, Wurzeln aus Ländern wie Afghanistan und Tadschikistan zu importieren.

Ziel dieser Forschung war es, die Fähigkeit der Domestizierung dieser Pflanze in landwirtschaftlichen Systemen mit geringem Input zu untersuchen. Um geeignete genetische Materialien für den Anbau zu finden, wird eine Literaturstudie über frühere Forschungen durchgeführt, und wir haben auch untersucht, aus welchen Regionen die Extrakt-Firmen ihre Rohstoffe sammeln. Basierend auf den gesammelten Informationen wurden vier verschiedene Regionen einschließlich von Ramjerd und Eqlid in der Provinz Fars und Baft und Lalehzar in der Provinz Kerman ausgewählt. Rhizome wurden gesammelt und unter gleichen ökologischen Bedingungen auf einer Forschungsfarm der Universität Teheran in Karaj  $35^{\circ} 39' 7.3''$  N und  $51^{\circ} 6' 15''$  E im Jahr 2016 mit einem durchschnittlich jährlichen Niederschlag von 280 mm kultiviert.

Ein Split-Plot-Experiment basierend auf einem randomisierten Blockdesign mit drei Replikationen wurde durchgeführt, um die Auswirkung von Wassermangel und Populationen auf Wachstum, Ertrag, Ertragsmerkmale, Morphologie und phytochemische Eigenschaften wie den Gehalt an Glycyrrhizinsäure und Glabridin in den Jahren 2016 und 2017 zu untersuchen. Auf den Parzellen erfolgten vier Bewässerungsbehandlungen, einschließlich 100, 200, 400 mm Verdunstung aus der Verdunstungspfanne und keiner Bewässerung sowie vier Populationen von Eqlid, Ramjerd, Baft und Lalehzar. Phänologie, morphologische Ertragsmerkmale und Wurzelenertrag werden aufgezeichnet und die Mengen an Glabridin und Glycyrrhizinsäure wurden nach der Extraktion mittels HPLC bestimmt.

Die Ergebnisse zeigten, dass die meisten der morphologischen und Ertragsmerkmale von Süßholz durch Bewässerungsbehandlungen signifikant beeinflusst werden und die Wachstums- und Ertragsparameter durch Erhöhung der Wasserverdunstung abnehmen. Der höchste Bodenertrag pro Pflanze und pro Quadratmeter, 512,92 g und  $2052 \text{ g/m}^2$  im zweiten Jahr der Studie, wurde bei einer Verdunstung von 100 mm beobachtet, aber bei einer Verdunstung von 200 mm war dies kein signifikanter Unterschied. So scheint es, dass nach der Errichtung der Anlage im zweiten Jahr der Bewässerungsmengen die Bodenausbeute nicht signifikant gesteigert wurde. Die Ergebnisse zeigten, dass mit abnehmender Bewässerung von 100 mm Verdunstung auf keine Bewässerung die Bodenausbeute um fast 50% sank, jedoch ohne Bewässerung dieser Anlage eine wertvolle Menge von  $861,5 \text{ g/m}^2$  in einem im zweiten Jahr äquivalenten Bodenertrag von 8.615 kg / ha, zeigten, was sehr beträchtlich ist. Die Ergebnisse zeigten, dass der Wurzel- und Bodenertrag im zweiten Jahr um das drei- bis vierfache angestiegen war und auch die Mengen an Glycyrrhizinsäure und Glabridin zunahm. Mit dem Rückgang der Bewässerungsmengen dieser beiden chemischen Hauptkomponenten stiegen sie signifikant an und nur bei keiner Bewässerungsbehandlung nahmen die Mengen ab. Es wurde ein signifikanter Unterschied zwischen verschiedenen Populationen in Bezug auf Wachstum, Ertrag und Ertragsmerkmale sowie phytochemische Gehalte beobachtet. Unsere Beobachtungen deuteten darauf hin, dass die Baft-Population im ersten Jahr sehr langsam wuchs, im zweiten Jahr und nach der Gründung jedoch sehr schnell wuchs und der höchste Bodenertrag in dieser Population beobachtet wurde. Es bestand jedoch kein

signifikanter Unterschied zu Ramjerd und Lalehzar, aber die Menge an Glycirrhizinsäure und Glabridin waren signifikant höher als andere Populationen. Es scheint, dass Kerman-Populationen, die Var. *Glandiflora* sind, einen höheren Gehalt an Glabridin und Glycirrhizinsäure hatten. Die Regressionsstudie zeigte, dass es eine starke Korrelation zwischen Wurzeldurchmesser und Gewicht mit dem Gehalt an Glycirrhizin und Glabridin in dieser Pflanze gibt.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass *Glycyrrhiza glabra* unter Wassermangel einen wertvollen Wurzeertrag hervorbrachte, und es scheint, dass die Pflanzen im Herbst des zweiten Jahres geerntet werden können und die Glycyrrhizinsäuremengen 3,8 bis 4% erreichten. Um jedoch einen zunehmenden Fortschritt des Wurzeertrages erkennen zu können, ist es notwendig, Daten des dritten und vierten Jahres zu sammeln.

### Referenzen:

- [1.] Armanini, D. et al. (2002): History of the endocrine effects of licorice. *Journal of experimental and clinical endocrinology and diabetes*, 110:257-261.
- [2.] Kim, H.J. et al. (2013): Antioxidant activities of licorice-derived prenyl flavonoids. *Nutrition research and practice*, 6:491-498.
- [3.] Lin, S.Q. and Lin, L. (1992): Ecological factors and licorice quality. *Chinese Journal of Ecology*, 11:17-20.

## Das Potenzial und Entwicklungen bei Arznei- und Gewürzpflanzen in der Türkei

*Prof. Dr. Mensure Özgüven, Konya Food & Agriculture University, Directorate Graduate School of Natural and Applied Sciences, Dede Korkut Mah., Beysehir Cad. No:9, Meram 42080, Konya, Türkei, [Mensure.Ozguven@gidatarim.edu.tr](mailto:Mensure.Ozguven@gidatarim.edu.tr); [Mensureozguven@gmail.com](mailto:Mensureozguven@gmail.com) Tel.:0090-5333324277, 0090-332-2235407*

Nach Vavilov's "Gen-Zentrentheorie" gilt Anatolien als eines der wichtigsten Zentren für Genpools der Welt. Nach jüngsten Daten befinden sich in der Flora der Türkei, obwohl immer noch nicht vollständig erschlossen wurde, 167 Familien, der 11.707 Pflanzentaxa zugehören. 3.649 dieser Taxa sind endemisch (Güner et al. 2012).

Im Hinblick auf die Zahl an Gefäßpflanzen und ihrer endemischen Arten ist die Türkei im Vergleich zu den EU-Ländern besonders reich. Die EU-Länder hingegen haben gemeinsam nach Angaben von ENSCONET (European Native Seed Conservation Network) in Anlehnung an das World Conservation Monitoring Centre (WCMC 1992) ca. 12.500 Gefäßpflanzenarten, von denen ca. 3.500 endemisch sind. Der Reichtum an Gefäßpflanzen in der Türkei wurde vom World Conservation Monitoring Centre (WCMC 1994) in einer Liste bestätigt, in der die Türkei als einer der 50 pflanzenreichsten Staaten der Welt genannt wird. Laut dieser Liste liegt die Türkei auf dem 24. Weltrang. Unter den Ländern der gemäßigten klimatischen Regionen der Welt befindet sich die Türkei auf dem dritten Rang direkt hinter den USA und Russland (Güngöroğlu 2010).

Gründe für diese extrem hohe Endemitenrate in der Türkei sind das Zusammentreffen verschiedener phytogeographischer Regionen, die klimatische Vielfalt und eine gebirgsreiche Landschaft; Faktoren, die eine starke Ausdifferenzierung ermöglichen.

Die Türkei ist im Allgemeinen ein hoch liegendes Land mit einer abwechslungsreichen Landschaft, wo die durchschnittliche Höhe 1.130 m über NN (über 2.000 m in Ostanatolien) beträgt, liegen ungefähr 55% der Landesfläche 1.000 m über NN (NBSAP, 2007;

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004)). Daneben gibt es aber auch viele flache Gebiete, also Ebenen, steppenartige Plateaus, Becken und Wassergebiete, die jeweils sehr unterschiedliche Ökosysteme enthalten können. Diese vielfältige geographische Struktur der Türkei bedingt eine klimatische Vielfalt, die zugleich die Natur und Landschaft prägt. Besonders in den Bergen der Türkei finden sich die größten genetischen Reservoirs von Pflanzen. Auch das Klima ist eine wichtige Kraft für die biologische Vielfalt. Die Türkei besitzt drei unterschiedliche Klimazonen; die mediterrane, die kontinentale und die ozeanische Zone.

All diese Faktoren, so wie geographische Lage, geologische und topographische Merkmale mit unterschiedlichen Klimazonen, drei Seiten umgeben von Meeren, Vorhandensein von Steppen, Wald, Macchia, Felsen, Salzwüsten usw., unterschiedliche Lebensräume ermöglichen auch den Anbau von unterschiedlichsten Arznei- und Gewürzpflanzen. Nach Untersuchungen wird geschätzt, dass in der Türkei mehr als 1.000 Pflanzen auf verschiedene Weise als Arznei- und Gewürzpflanzen genutzt und 400 von ihnen gehandelt werden. Und die Anzahl von essbaren Wildpflanzen sind insgesamt 1.182, von denen 8,6% endemisch sind (Ertuğ 2015). Obwohl in der Türkei bezüglich des Wildpflanzenreichtums und der Anbaumöglichkeiten ein großes Potenzial vorhanden ist, wird dieses Potenzial nicht ausreichend genutzt. Es ist notwendig, eine wirksamere Nutzung von Arznei- und Aromapflanzen sicherzustellen und die wirtschaftlichen Erträge in der Türkei diesbezüglich zu steigern. Arznei- und Gewürzpflanzen in der Türkei stammen zu einem großen Teil aus Wildsammlungen und werden im Allgemeinen als Rohdroge exportiert und schaffen keinen Mehrwert. Jeder Prozess, der mit der Rohdroge durchgeführt werden soll, führt zu einem Wertanstieg der pflanzlichen Droge. Arznei- und Aromapflanzen sind wichtige Quellen für bioökonomische Inputs. In die Türkei werden die meisten Produkte mit hoher Wertschöpfung insbesondere in den Bereichen Gesundheit, Lebensmittel, Kosmetik und Landwirtschaft aus dem Ausland importiert. Aus den genannten Gegebenheiten und Gründen werden in den letzten Jahren sowohl der Anbau als auch die Forschung und Verarbeitung der Arznei- und Gewürzpflanzen in der Türkei staatlich unterstützt. Ausserdem gibt es Bemühungen das reiche traditionelle ethnobotanische oder volksmedizinische Kenntnisse und Erfahrungen wissenschaftlich auszuwerten und in pflanzlichen Arzneimitteln umzusetzen. Daher gibt es neben jüngsten intensiven Studien zum Anbau und zur Züchtung von Arznei- und Gewürzpflanzen auch Studien und Bestrebungen zur pflanzlichen Produktentwicklung.

## **Literatur:**

- [1.] Ertuğ, F. (2014): Etnobotanik. Resimli Türkiye Florası. Cilt 1 içinde:319-381. ANG & Türkiye İş Bankası 760 s.
- [2.] Güngöroğlu, C.(2010): Entwicklung eines Biotopkartierungsverfahrens für die Türkei mit Hilfe von GIS- und Fernerkundungstechnik (Fallbeispiel Nationalpark Köprülü Kanyon),Diss.Göttingen.
- [3.] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (eds.) (2012): Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul. ISBN: 978-605-60425-7-7.
- [4.] NBSAP (2007): The National Biological Diversity Strategy and Action Plan of Turkey.National Focal Point of Convention on Biological Diversity. Ministry of Environment and Forestry of Turkey.
- [5.] Çevre ve Orman Bakanlığı, T.C. (2004): Türkiye Çevre Atlası. Çed ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri dairesi Başkanlığı,Ankara.
- [6.] WCMC (1992): Global Biodiversity: Status of the Earth's living resources.Chapman &Hall, London.
- [7.] WCMC (1994): Priorities for Conserving Global Species Richness and Endemism. World Conservation Press, Cambridge, 36 S.

## Das Schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angustifolium* (L.) Holub) – Vergangenheit, Gegenwart und Perspektive

Prof. Dr. Malankina E.L.,<sup>1</sup> Mag. Antonenko M.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Landwirtschaftliche Universität zu Moskau, Russland, RUS-127550, Moskau, Timiryasevskaja, 49, Lehrstuhl für Gemüseanbau, [gandurina@mail.ru](mailto:gandurina@mail.ru)

<sup>2</sup> Institut für Arznei- und Gewürzpflanzen (VILAR), Russland, 117216, Moskau Grina Str. 7, [misha\\_antonenko@mail.ru](mailto:misha_antonenko@mail.ru)

Das Schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angustifolium* (L.) Holub) ist eine sehr bekannte und in Russland weit verbreitete Arznei- und Teepflanze. Seit hunderten Jahren sammelte die Bevölkerung die Stängel, Blätter und Blütenstände dieser Pflanzen für verschiedene Zwecke: Fasernutzung, Arzneimittel, Tee, Futter für Vieh. Es ist auch ein wichtiger Nektarlieferant.

Es gibt viele Legenden über die heilenden Kräfte von schmalblättrigem Weidenröschen, aber nicht alle Eigenschaften wurden von der wissenschaftlichen Medizin bestätigt. Oberirdische Teile vom Weidenröschen zeigen ein breites Spektrum an pharmakologisch signifikanten Verbindungen und Mikroelementen. Die Blätter und Blütenstände enthalten eine große Menge Tannine (bis zu 20%), Schleim (bis zu 15%), Flavonoiden, Pektinen, Alkaloiden, Ascorbinsäure, Zucker, organische Säuren, Mineralsalze (Eisen, Mangan, Bor, Kupfer, Nickel, Titan, Molybdän).

Schleimstoffe und andere Polysaccharide besitzen ein großes pharmakologisches Potenzial; einige Vertreter zeigen antientzündliche, antibakterielle oder anticarcinogene Wirkung. Anfang der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts wurde im Allrussischen Krebszentrum aus Blütenständen das Medikament Hanerol gewonnen und hergestellt. Es wurde zytostatische und hämagglutinierende Aktivität festgestellt.

Jetzt zählt man in Russland mehr als 70 Hersteller, der Markt wächst immer weiter. Der Preis ist von Qualität, Packung und Hersteller abhängig. Im Premium-Marktsegment kostet eine Packung mit 50 g Tee 150 Rubel (ca 2 Euro) und am Stadtmarkt kann man 1 Kilo des Tees für 250-300 Rubel (2-4 Euro) kaufen.

Die Profitabilität bei der Herstellung von Weidenröschentee aus der Wildsammlung beträgt 80%, in Kultur angebaute Produktion bringt mehr Ertrag.

Die Teehersteller befinden sich in verschiedenen Teilen des Landes: neben Wologda, St. Petersburg, Nischni Nowgorod, Tomsk, Ekaterinburg. Jetzt ist der Weidenröschentee-Markt auf 300-600 t oder 20 Mio. USD bewertet mit guten Wachstumsperspektiven. Man kann jetzt verschiedene Mischungen der Weidenröschenblätter, fermentierte und nicht fermentierte, mit anderen Arznei- und Gewürzpflanzen gemischt, finden, z.B mit Früchten und Blättern von wilden Erdbeeren, Johannisbeeren, Heidelbeeren.

Derzeit kommt der Rohstoff für den Tee aus der Wildsammlung. Unternehmen zahlen den Sammlern 20-25 Rubel pro Kilogramm frischer Blätter. Die größten Hersteller planen die Inkultur und Entwicklung des Anbaus von dem Schmalblättrigen Weidenröschen in verschiedenen Regionen Russlands.

Wegen der niedrigen Samenproduktivität und der schlechten Keimung ist die vegetative Vermehrung durch Wurzelstecklinge vielversprechender.

## Satellitengestütztes Sourcing von Arznei- und Gewürzpflanzen

Dr. Matthias Lorenz, **PhytoConsult** Medicinal & Aromatic Plants, Essential Oils  
Kollwitzweg 3, 64291 Darmstadt; [phytoconsult@posteo.de](mailto:phytoconsult@posteo.de); mobile: 0175-2636468  
Tel: 06151-7874288, Fax: 06151-7874287, LinkedIn: [linkedin.com/in/matthias-lorenz-b2206535](https://www.linkedin.com/in/matthias-lorenz-b2206535)

Pflanzliche Rohstoffe für die Verwendung in Medikamenten, Kosmetik oder Nahrungsmitteln werden weltweit gewonnen. Oft liegen pflanzliche Produktion bzw. die Gewinnung durch Wildsammlung auf der einen Seite sowie die Verarbeitung zum fertigen Produkt auf der anderen Seite geographisch weit auseinander. Nationale wie internationale Gesetze und Richtlinien, wie z.B. die der GACP, müssen eingehalten und kontrolliert werden. Risiken zu Lieferung und Qualität können aber oft, aufgrund der Entfernung, nicht rechtzeitig erkannt und beurteilt werden. Anwendungen von GIS (Geographic Information System) können dazu beitragen, die weltweite Gewinnung von pflanzlichen Rohstoffen transparenter und sicherer für die verarbeitende Industrie zu machen.

Seit 2013 entwickelte **PhytoConsult** erfolgreich Anwendungen von GIS in der Gewinnung von Arznei- und Gewürzpflanzen für die Pharmaindustrie. Drei Aspekte spielten dabei bisher eine große Rolle:

- I. Qualitätssicherung und Vermeidung von Risiken (risk mitigation)
- II. Finden von neuen Wildpflanzen-Vorkommen für die Sammlung
- III. Forschung und Entwicklung

### I. Qualitätssicherung und Vermeidung von Risiken (risk mitigation)



z.B. Fayoum, Ober-Ägypten  
Einschätzung und Vermeidung von Risiken einer mikrobiellen Kontamination von Arzneipflanzen durch Bewässerung der Anbaufelder mit Oberflächenwasser aus Kanälen; Finden von Flächen mit geringerem Kontaminationsrisiko;  
Dokumentation von Prozessabläufen (GACP)



z.B. Süd-, Zentral-, und Nord-Chile  
Einschätzung der Gefahr von Cross-Kontamination in Feldern mit *Vitis vinifera* zur Gewinnung von rotem Weinlaub; Gefahreinschätzung durch Visualisierung des Transports vom Feld zur Primärverarbeitung (Trocknung);  
Dokumentation von Prozessabläufen (GACP)

## II. Finden von neuen Wildpflanzen-Vorkommen für die Sammlung



z.B. Zentral- und Süd-Chile  
Finden von neuen Arzneipflanzen-Vorkommen in den Hochanden von Chile. Beschreibung (Lage, Ausdehnung etc.) und Dokumentation potentieller Sammlungsgebiete, Aufzeigen möglicher Transportwege und Verarbeitungsorte

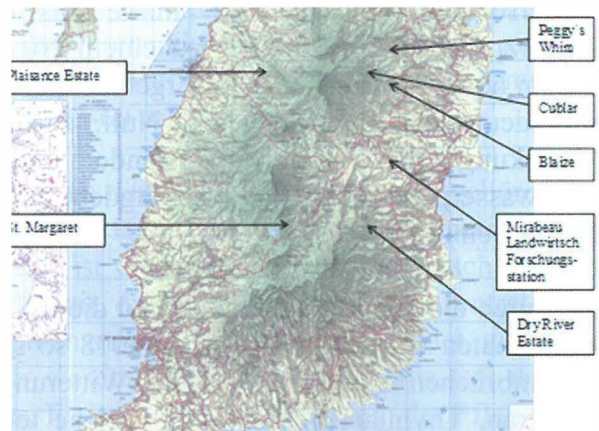


z.B. Rocky Mountains, Utah  
Finden neuer Arzneipflanzen-Vorkommen für die Entwicklung von Medikamenten. Beschreibung (Lage, Ausdehnung etc.) und Dokumentation potentieller Sammlungsgebiete, Aufzeigen möglicher Transportwege und Verarbeitungsorte

## III. Forschung und Entwicklung



z.B. Grenada  
Screening von Arznei- und Gewürzpflanzenspezies im tropischen Regenwald von Grenada und Finden von geeigneten Chemotypen für die Herstellung von Medikamenten.



**Ausblick:** Die hier vorgestellten erfolgreichen Methoden der satellitengestützten GIS-Verfahren können auf zahlreiche Sourcing-Situationen mit anderen Arznei- und Gewürzpflanzen angewendet werden. Zusätzlich bieten Verfahren unter Einbindung moderner Kamera-Drohnen interessante Möglichkeiten, die hier genannten Arbeitsgebiete zu unterstützen und ggf. im Sinne des „Digital Farming“ zu ergänzen. Sie könnten z.B. künftig dazu dienen, durch geeignete Algorithmen das durchschnittliche Blühstadium einer Feldkultur zu ermitteln. Damit würden sie dazu beitragen, Erntetermine bei Arzneipflanzen exakt zu bestimmen, bei denen das Entwicklungsstadium der Blüten Einfluss auf die chemische Qualität des Produktes hat.



**Literatur:**

- [1.] Lorenz, M.: GPS/GIS Assisted Worldwide Sourcing of Medicinal and Aromatic Plants; International Congress on Natural Products ICNP 2018-From Plants and Co-Products to Medicaments, Hammamet, Tunisia November 8-10.2018
- [2.] Clasen, A., Fassnacht, F.: Satellitengestütztes Monitoring invasiver Arten in Zentral-Chile: Neue Perspektiven der Erdbeobachtung, Symposium der angewandten Satellitenerdbeobachtung, Köln 25.-27.06.2018
- [3.] Berninger, A.; Lohberger, S.; Siegert, F.: Biomasseabschätzung in tropischen Regenwäldern mittels SAR; Neue Perspektiven der Erdbeobachtung, Symposium der angewandten Satellitenerdbeobachtung, Köln 25.-27.06.2018
- [4.] Heupel, K. et al: Ableitung von Vegetationsparametern aus Sentinel-1 und Sentinel-2 Daten zur Ermittlung des landwirtschaftlichen Ertragspotentials. Neue Perspektiven der Erdbeobachtung, Symposium der angewandten Satellitenerdbeobachtung, Köln 25.-27.06.2018

**Auswirkungen der Dürre 2018 auf den Anbau in Mitteldeutschland**

*Dr. Wolfram Junghanns, Dr. Junghanns GmbH, Aue 182, 06449 Aschersleben,  
Tel. 03473-8011269, Fax:03473-801127. Dr.Junghanns.GmbH@t-online.de*

Das Jahr 2018 war in Sachsen-Anhalt das wärmste und zugleich trockenste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. In Bernburg wurden am 31. Juli 2018 deutschlandweite Spitzenwerte bis 39,5 °C gemessen. Parallel mit den hohen Temperaturen gingen geringe Niederschläge einher. Dies führte bis zur Haupternte der meisten Arznei- und Gewürzpflanzen im Sommer zu einem Niederschlagsdefizit von ca. 50% bei gleichzeitig extrem hoher Verdunstung. Im Ergebnis dieser Situation ging die Feldkapazität der Böden im mitteldeutschen Bereich gegen Null. Ein für alle sichtbares Zeichen hierfür war die Absenkung der Grundwasserstände und die damit verbundene Absenkung der Flusswasserpegel. Die Elbe bei Magdeburg erreichte erstmals seit 1934 wieder einen Pegel unter 48 cm.

Die durch die Winterfeuchtigkeit und die im April gefallenen Niederschläge gut entwickelten Neuansaatn wurden ab 20. April 2018 so stark geschädigt, dass es bei vielen Kulturen zu Teilumbrüchen kam. Der weitere Witterungsverlauf führte zu sehr niedrigen Beständen (Majoran, Thymian, Färberwaid), welche teilweise technisch nicht beerntbar waren. Nicht beregnete Flächen führten selbst bei mehrjährigen Kulturen wie Thymian zu Totalausfällen. Bei Körnerfrüchten wie Fenchel, Kümmel, Anis und Schwarzkümmel wurden nur zwischen 10% und 30% einer Normalernte erzielt. Blattkulturen wie Majoran und Thymian, welche nicht beregnet werden konnten, lieferten Erträge zwischen 0% und 40% einer Normalernte. Beregnete Flächen erreichten fast normale Werte.

Fazit: Um zukünftigen Extremsituationen begegnen zu können, ist es nötig, systematisch alle vorhandenen Bewässerungsmöglichkeiten auszuschöpfen. Des Weiteren kommt der ernteübergreifenden Bevorratung mit Rohware eine Schlüsselrolle zu. Beide Maßnahmen können dazu führen, dass auch in Extremjahren eine weitgehende Belieferung der Kunden aufrechterhalten werden kann. Diese Maßnahmen sind allerdings auch kapitalintensiv und führen damit zu einer Verteuerung des Endproduktes.

[https://www.wetter.com/news/39-5-grad-in-berenburg-deutscher-hitzerekord-2018-geknackt\\_aid\\_5b606a2d38f788628505645e.html](https://www.wetter.com/news/39-5-grad-in-berenburg-deutscher-hitzerekord-2018-geknackt_aid_5b606a2d38f788628505645e.html)  
<https://www.klimareporter.de/erdsystem/die-elbe-verebbt>

## Benediktenkraut (*Centaurea benedicta* (L.) L.) als Quelle für Cnicin und dessen antibakterielles Potenzial

Dipl.-Ing. Gert Horn, Dipl.-Ing. Astrid Kupfer, Exsemine GmbH, Am Wehr 4, 06198 Salzatal, E-Mail: g.horn@exsemine.de

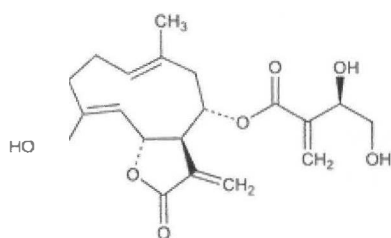
Dr. Holger Kluge, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften MLU Halle-Wittenberg, Von-Danckelmann-Platz 2, 06120 Halle/S., E-Mail: holger.kluge@landw.uni-halle.de

Dr. Jutta Kalbitz, Dr. Antje Breitenstein, BioSolutions Halle GmbH, Weinbergweg 22, 06120 Halle/S., E-Mail: kalbitz@biosolutions-halle.de, breitenstein@biosolutions-halle.de

Benediktenkraut (*Centaurea benedicta* (L.) L., syn. *Cnicus benedictus* L., syn. *Carduus benedictus* (L.) Thell.), auch als Bitterdistel bezeichnet, gehört der Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae*) an. Es ist im europäischen Mittelmeerraum, in Vorder- und Mittelasien beheimatet (HEGI 1987). Kraut und Früchte (Achänen) der distelartigen einjährigen Pflanze werden traditionell genutzt. Das getrocknete Kraut wird als Bitterstoff-Teedroge bei Appetitlosigkeit und zur Steigerung der Magensaftsekretion, aber auch als Gallenmittel verwendet (BLASCHEK (Hrsg.) 2016, ANONYM 1987). *Cnici benedicti herba* (syn. *Herba Cardui benedicti*) gilt auch als aromatisches Bittermittel „*Amarum aromaticum*“ und findet in einigen Magenbitterlikören Einsatz.

Nach HEEGER (1956) stellt Benediktenkraut keine hohen Ansprüche an den Boden und die Nährstoffversorgung. HOPPE (Hrsg., 2012) empfiehlt leicht alkalische, bevorzugt sonnige Standorte mit guter Wasserdurchlässigkeit. Nach entsprechender Empfehlung soll die Aussaat im April als Drillsaat mit einem Reihenabstand von 50 cm erfolgen. Als Optimum wird eine Bestandesdichte von 100 000 Pflanzen/ha angegeben. Benediktenkraut gilt als wenig anfällig gegenüber Schädlingen und Krankheiten. Die Autoren geben übereinstimmend Frischkrauterträge von 200-300 dt/ha, entsprechend 33-60 dt/ha Trockendroge, an.

Die bedeutsamsten enthaltenen Bitterstoffe sind die zu den Sesquiterpenlactonen gehörenden Cnicin, Artemisiifolin und Salonitenolide (BLASCHEK (Hrsg.) 2016). Im getrockneten Kraut dominiert Cnicin. Cnicin (syn. Centaurin, Cynisin) ist ein Vertreter von biologisch aktiven Sesquiterpenlactonen mit einer Germacranolid-Einheit, die man in höheren Konzentrationen im engeren Verwandtschaftskreis der Flockenblumenartigen (*Centaureinae*) findet, zu denen auch *Centaurea benedicta* gehört. Cnicin ist der wesentliche wirksame Inhaltsstoff des als Bitterstoff-Teedroge genutzten Benediktenkrautes. Es ist in den Drüsenhaaren der Pflanze, im Wesentlichen der Blätter, lokalisiert. Nach Deutschem Arzneimittel-Codex DAC 86 wird ein Bitterwert von mindestens 800 für die Handelsdroge gefordert (BLASCHEK u. a. 1998).



Cnicin (C<sub>20</sub>H<sub>26</sub>O<sub>7</sub>)

Nach SCHNEIDER u. a. (1987) ist Cnicin in luftgetrockneten Blättern von Benediktenkraut in einer Größenordnung bis zu 2,5% enthalten. Allerdings konnten sie in Mustern von gealterter Benediktenkraut-Handelsdroge nur Gehalte von 0,2-0,7% ermitteln, was als Folge ausgeprägter Reaktivität bzw. Instabilität betrachtet wurde. Im Rahmen eigener HPLC-gestützter Analytik konnten wir Cnicin-Gehalte in luftgetrockneten Blättern bzw. Krautdroge in ähnlichen Größenordnungen ermitteln. Stängel enthalten weniger als 0,1% Cnicin.

Für Cnicin sind in der Literatur verschiedene biologische Wirkungen beschrieben. Die Bedeutung von Cnicin für die Pflanze ist wohl vor allem in seiner Wirkung als Repellent zu sehen. Cnicin verfügt über eine hohe, mit Indometacin vergleichbare, entzündungshemmende Aktivität (SCHNEIDER u. a. 1987). Es zeigt zudem eine erhebliche zytotoxische Effektivität gegenüber verschiedenen Tumorzelltypen (BRUNO u. a. 2005, EREL u. a. 2011). Cnicin weist allgemein eine relativ hohe Toxizität auf (SCHNEIDER u. a. 1987, BLASCHEK u. a. 1998) und verfügt, wie die meisten Sesquiterpenlactone mit reaktiver Methylengruppen am Lactonring, über ein bestimmtes allergologisches Potenzial (HAUSEN u. a. (1997)). Cnicin weist eine erhebliche antibakterielle Wirksamkeit gegenüber gramnegativen und grampositiven Bakterien auf. Nach BRUNO u. a. (2003) bewegen sich die minimalen Hemmkonzentrationen von Cnicin für *Bacillus* sp. zwischen 6,25 und 12,5 µg/ml, für *Staphylococcus aureus* bei 25 µg/ml und *Escherichia coli* bei 12,5 µg/ml.

Im Rahmen eigener In-vitro-Untersuchungen zur antibakteriellen Wirksamkeit von Cnicin gegenüber *Escherichia coli* (gramnegativ) und *Staphylococcus aureus* (grampositiv ) sowie dem Erreger des Feuerbrandes an Kernobst (*Erwinia amylophora*, gramnegativ) konnten bei allen geprüften Erregern Wachstumshemmungen ab einer Konzentration von 50 µg/ml Cnicin festgestellt werden.

Das hier vorgestellte Vorhaben verfolgte die Zielstellung einer Nutzung von Benediktenkraut (*Cnicus benedicti* herba) als Quelle für Cnicin in Form von normiertem ethanolischem „Dicksaft“ (30-35% TS) zur Einschränkung von bakteriellen Durchfallerkrankungen bei Ferkeln mit Applikation über das Tränkwasser, welche vornehmlich durch pathogene *Escherichia coli*-Stämme verursacht werden. Im Rahmen des Projektes erfolgten neben den entsprechenden Fütterungsversuchen auch Arbeiten zur Selektionszüchtung und Optimierung des Anbauverfahrens von Benediktenkraut. Der Vortrag soll insbesondere einen Überblick zu den durchgeführten Untersuchungen zur Selektion und zum Pflanzenbau geben.

Durch vorgelagerte Arbeiten im Rahmen von Untersuchungen zum Potenzial von *Centaurea benedicta* als alternative Ölpflanze (HORN u. a. 2015) konnte eine erhebliche Winterfestigkeit und deutlich höhere Saaterträge nach Herbstaussaat bzw. Winterung gegenüber Frühjahrsaussaat festgestellt werden, so dass die überjährige Kultur auch bei den hier vorgestellten Versuchen im Mittelpunkt des Interesses stand.

Im Ergebnis der Arbeiten an „Sortimenten“, in denen insgesamt 40 verschiedene Akzessionen gegenüber einem Standard (Stamm CB01) geprüft wurden, konnten mehrere Akzessionen mit hohem Cnicin-Gehalten und Krauterträgen identifiziert werden. In einer ersten weiterführenden Prüfung von ausgewählten Herkünften erwies sich eine wüchsige Akzession als herausragend im Cnicin-Gehalt und -Ertrag und bestätigte damit ihre Ausnahmestellung im entsprechenden vorgelagerten Sortiment.

Als wesentliche Ergebnisse der pflanzenbaulichen Versuche sind festzuhalten: Die überjährige Kultur nach Herbstaussaat ist der Frühjahrsaussaat im Kraut- und Cnicin-Ertrag überlegen. Die optimale Saatzeit liegt um den 20. bis 25. September. Die Pflanzen sollen in einem gut entwickelten Rosettenstadium überwintern, keinesfalls aber in die generative Entwicklung bzw. in das Streckungswachstum übergehen, da hier die Winterfestigkeit deutlich gemindert ist. Saatedichten im Bereich von 40-60 keimfähigen Körnern/m<sup>2</sup> erwiesen sich als optimal. Die Stickstoffversorgung sollte sich am Entzug durch das Ernteprodukt orientieren. Bei einem angestrebten Ertragsniveau unter Praxisbedingungen von 60 dt/ha Trockenmasse sind etwa 50-80 kg N/ha zu veranschlagen. Eine N-Düngung im Frühjahr ist sehr zurückhaltend und unter Einbeziehung des zu Vegetationsbeginn pflanzenverfügbaren Stickstoffs im Boden zu bemessen, da sich Stickstoff zwar förderlich auf den Krautertrag aber

negativ auf den Cnicin-Gehalt auswirkt. Benediktenkraut weist ein tiefreichendes Wurzelsystem auf und ist in der Lage, entsprechende Ressourcen zu erschließen. Die Krauternte sollte im Zeitraum von Blühbeginn bis Hauptblüte durchgeführt werden. Der Krautertrag nimmt erwartungsgemäß mit fortschreitender Entwicklung zu, der Cnicin-Gehalt hingegen nimmt ab. Nach der Krauternte stellt sich in Abhängigkeit der Wasserversorgung in gewissem Umfang Wiederaustrieb ein, der aber nur in Ausnahmefällen eine lohnende Beerntung zulässt.

Die Autoren danken der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) für die freundliche Unterstützung des Vorhabens.



## Literatur

- [1.] ANONYM (1987): Kommission E des BGA/BfArM. Aufbereitungsmongraphie Cnici benedicti herba, Bundesanzeiger 1987, Heft 193a
- [2.] BLASCHEK, W. (Hrsg.) (2016): Wichtl - Teedrogen und Phytopharmaka: ein Handbuch für die Praxis. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 186-187
- [3.] BLASCHEK, W.; HÄNSEL, R.; KELLER, K.; REICHLING, J.; RIMPLER, H.; SCHNEIDER, G. (1998): Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, Folgeband 2, Drogen A-K. Springer Berlin-Heidelberg, 387-393
- [4.] BRUNO, M.; ROSSELLI, S.; MAGGIO, A.; RACCUGLIA, R. A.; BASTOW, K. F.; WU, CH.-CH.; LEE, K.-H. (2005): Cytotoxic Activity of Some Natural and Synthetic Sesquiterpene Lactones. *Planta Medica* 71 (12), 1176-1178
- [5.] BRUNO, M.; ROSSELLI, S.; MAGGIO, A.; RACCUGLIA, R. A.; NAPOLITANO, F.; SENATORE, F. (2003): Antibacterial Evaluation of Cnicin and Some Natural and Semisynthetic Analogues. *Planta Medica* 69 (3), 277-281
- [6.] EREL, S. B.; KARAALP, C.; BEDIR, E.; KAEHLIG, H.; GLASL, S.; KHAN, S.; KRENN, L. (2011): Secondary Metabolites of *Centaurea calolepis* and Evaluation of Cnicin for Anti-inflammatory, Antioxidant, and Cytotoxic Activities. *Pharmaceutical biology*, 49 (8), 840-849
- [7.] HEEGER, E. F. (1956): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaues: Drogengewinnung. Deutscher Bauernverlag, S. 355-358
- [8.] HEGI (1987): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Spermatophyta, Band VI Angiospermae Dicotylodonen, Teil 4, Paul Parey Berlin, Hamburg, 991
- [9.] HOPPE, B. (Hrsg.) (2012): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus Band 4 (A-K), Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg, 256-264
- [10.] HORN, G.; KUPFER, A.; RADEMACHER, A.; KLUGE, H.; KALBITZ, J.; EIBNER, H.; DRÄGER, B. (2015): *Cnicus benedictus* as a potential low input oil crop. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 117(4), 561-566
- [11.] SCHNEIDER, G.; LACHNER, I. (1987): Beitrag zur Analytik und Wirkung von Cnicin. *Planta Medica* 53, 247-251

## Entwicklung der Haploiden-Technik für Johanniskraut zur beschleunigten Umsetzung neuer Zuchtziele

*Dr. Michael Wallbraun, RLP AgroScience, AlPlanta – Institut für Pflanzenforschung, Breitenweg 71, 67435 Neustadt an der Weinstraße, michael.wallbraun@agroscience.rlp.de, Tel.: 06321-671 1350, Fax: 06321-671 1313, www.agroscience.de*

Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.) gehört zu den wichtigsten Medizinalpflanzen im deutschen Anbau. Die Bedeutung dieser Arzneipflanze spiegelt sich in der Tatsache wider, dass ein Johanniskraut-Präparat zu den zehn umsatzstärksten Phytopharmazeutika in Deutschland gehört. Die Nachfrage in Deutschland von 580 t an Rohdroge konnten 2011 auf den 108 ha Johanniskraut Anbauflächen nicht gedeckt werden, der Flächenbedarf ist damit

um Faktor 2,4 höher. Der Bedarf wird durch Importe aus Chile und europäischen Ländern gedeckt, die zum Großteil jedoch aus Wildsammlungen stammen können (Marktanalyse NaWaRo, 2014). Wildsammlungen können bei bis zu 50% geringeren Preisen die gleiche oder sogar in einigen Fällen eine höhere Qualität haben, jedoch steigt die Tendenz zum Anbau, da nur hier eine Rückverfolgbarkeit gewährleistet ist.

Die Züchtung von Johanniskraut wird durch seine fakultativ apomiktische Befruchtung erschwert, Zuchtziele konnten durch Selektionszüchtung erreicht werden. Neue Eigenschaften können jedoch nicht konventionell über Kreuzungen eingebracht werden. Ein gezieltes Umschalten vom apomiktischen zum sexuellen Befruchtungstyp ist nicht möglich. Für eine Kombinationszüchtung müssen geeignete sexuelle Linien identifiziert werden. Apomiktische Linien sind sehr heterogen, rezessive Allele sind für die konventionelle Züchtung nicht oder nur schwer nutzbar. In homozygoten, doppelhaploiden Pflanzen können jedoch rezessive Allele zur Ausprägung gebracht werden, die phänotypische Variabilität wird dadurch erhöht. Das Ziel dieses Projektvorhabens ist die Etablierung eines Systems zur Herstellung von haploiden bzw. doppelhaploiden (DH) Johanniskrautlinien. Hierzu wird die prinzipielle Fähigkeit unreifer Pollenzellen (Mikrosporen) genutzt, über Androgenese zu haploiden Pflanzen zu regenerieren. Es wird die Anwendung sowohl der Antheren- als auch die Kultur isolierter Mikrosporen getestet. Das so neu generierte Pflanzenmaterial kann zur Unterstützung der Selektionszüchtung genutzt werden, um neue Zuchtziele schneller zu erreichen.

Von einer neuen Anwendungsmöglichkeit von Johanniskraut wurde 2014 auf dem 24. Bernburger Winterseminar in der Behandlung von Alzheimer Demenz berichtet (Pahnke et al 2014). Im Tiermodell fördern Johanniskrautextrakte den Abtransport der toxischen Amyloid-Ablagerungen aus dem Gehirn, die typischerweise bei Alzheimer Demenz akkumulieren. Zugelassene Johanniskraut-Präparate zeigten beim Patienten einen positiven Effekt. Diese Wirkung scheint jedoch unabhängig von Hypericin zu sein, einer der Hauptwirkstoffe des Johanniskrautextrakts. Ein hoher Gehalt dieses Wirkstoffs war bisher ein Zuchtziel in der Johanniskraut-Züchtung (Trautwein und Gerber 2005). Diese aktuellen Erkenntnisse eröffnen neue Möglichkeiten für die Arzneipflanze Johanniskraut. Auf die resultierende Steigerung der Nachfrage könnte eine Steigerung des Anbaus folgen, der Bedarf an neuen Sorten, die auf die neuen Anwendungsmöglichkeiten zugeschnitten sind, muss dabei gedeckt werden können. Als neues Zuchtziel sollten die Wirkstoffe für die oben beschriebene Anwendung optimiert und wenn möglich angereichert werden. Die Ergebnisse der neuen Züchtungen könnten dann schnell und gesetzkonform als naturheilkundliches Präparat auf den Markt gebracht werden.

In der modernen Pflanzenzüchtung stellt die Haploiden - Technik eine wichtige Methode dar. Über 200 Sorten von 12 verschiedenen Kulturarten wurden bereits mithilfe dieser Technik entwickelt, darunter vor allem Sorten von Raps, Gerste, Paprika, Reis und Weizen. In den letzten Jahren wurden die Bemühungen verstärkt für Medizinalpflanzen diese Methodik zu nutzen. Für Anwendung der Mikrosporen-Kultur erwiesen sich bisher nur wenige Spezies als geeignet. Positive Beispiele sind Dill, Fenchel und Anis, bei denen doppelhaploide Linien mit interessanten Eigenschaften bereits in Zuchtprogrammen verwendet werden (Ferrie et al 2007). Die Antheren-Kultur wurde bereits bei vielen Medizinalpflanzen-Spezies erfolgreich etabliert. Jedoch besteht bei dieser Methode die Gefahr, dass der Ursprung einer Pflanzenregeneration das Antheren-Gewebe und nicht die Mikrosporen sind. Auch waren die wenigsten Protokolle effizient genug, um routinemäßig in Zuchtprogrammen eingesetzt zu werden. Bei Johanniskraut konnten auch schon aus der Antheren-Kultur Pflanzen regeneriert werden, aber auch hier war darunter ein hoher Anteil somatischer Regenerate. Nur ein doppelhaploides Regenerat konnte zu einer Zuchtlinie weiterentwickelt werden (Messmer und Berger 2004).

Das hier vorgestellte Projektvorhaben „Entwicklung der Haploiden-Technik für Johanniskraut zur beschleunigten Umsetzung neuer Zuchtziele“ mit einer Laufzeit von 07.2016 – 06.2019 wird von der FNR gefördert. Als Ausgangsmaterial für das Vorhaben wurde

freundlicher Weise von Tim Sharbel (IPK Gatersleben und Global Institute for Food Security, Kanada) eine Sammlung unterschiedlicher Johanniskraut-Herkünfte zur Verfügung gestellt. Darunter befinden sich tetraploide, diploide und hexaploide Genotypen, Genotypen mit obligat apomiktischer und obligat sexueller als auch mit fakultativ apomiktischer Fortpflanzung (Molins et al 2014).

Entscheidende Faktoren für eine Etablierung einer Haploiden-Technik sind Anzucht der Donor-Pflanzen, Variabilität der Genotypen, Entwicklungsstadium der Mikrosporen, die Applikation von Stress und die Zusammensetzung der Nährmedien. Das geeignetste Startmaterial für eine Induktion der Androgenese sind Mikrosporen in der späten einkernigen Phase bzw. in der frühen zweikernigen Phase. Die Umschaltung von der Pollenentwicklung hin zur Androgenese kann durch Applikation von Stress induziert werden. Nach Anwendung eines Stresses in Form eines Hitzeschocks von 32 °C für 48 Stunden konnten bei 7 Genotypen eine initiale Zellteilung als ersten Schritt der Androgenese induziert werden. Eine weitere Entwicklung konnte nicht beobachtet werden. Eine Vorbehandlung von Knospen bei 4-6 °C für 1-2 Wochen induzierte bei isolierten Mikrosporen dagegen Mehrfachteilungen.

Das durch Stressapplikation induzierte Umschalten der Entwicklung hin zur Androgenese kann von Veränderungen bestimmter cytologischer Marker begleitet werden, wie z. B. Vergrößerung der Zelle, Größenreduzierung der Stärkekörner und Zentrierung des Zellkerns. Mit der Induktion einhergehend wurde in Mikrosporen eine Veränderung der Chromatin-Modifikationen festgestellt (Pandey et al 2017). Histon - Modifikationen können auch durch Chemikalien ausgelöst werden, z. B. durch Trichostatin A, ein chemischer Inhibitor der Histon-Acetylase. Zu diesem Zweck in das Kulturmedium zugegebene Trichostatin A konnte in unseren Experimenten in Kombination mit einer Kühle-Vorbehandlung die Zellteilungsrate und die Bildung von Multizellstrukturen in der Mikrosporenkultur von Johanniskraut erhöhen. Bei einem Genotyp wurde eine Weiterentwicklung bis zu globulären Embryo-Strukturen beobachtet.

Zur Etablierung der Antheren-Kultur bei Johanniskraut wurden Versuchsreihen mit unterschiedlichen Stressarten, Genotypen und Nährmedien durchgeführt. Nach 4-5 Wochen bildeten sich erste Kalli an den Antheren aus. Nach weiteren 4 Wochen regenerierten Pflanzen aus den Kalli. Erste cytometrische Untersuchungen der Ploidiestufen konnten jedoch noch keine haploiden Pflanzen identifizieren. Die Versuche sollen unter Einbeziehung des Trichostatin A-Einsatzes intensiviert werden.

Die Induktion von ersten Embryo-Strukturen aus isolierten Mikrosporen unterstreicht die Möglichkeit einer erfolgreichen Etablierung der DH-Technik bei Johanniskraut.

## Literatur.

- [1.] Ferrie AMR et al (2009): Doubled haploid production in nutraceutical species: a review. *Euphytica* 158:347–357
- [2.] Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Band 34, 2014
- [3.] Messmer M, Berger K (2004): Development of gametic embryogenesis for enhanced breeding progress in the medicinal plants *Hypericum perforatum* L. and *Valeriana officinalis* L. XVII Eucarpia Conference, Sept 8–11, 2004, Tulin, Austria
- [4.] Molins MP et al (2014): Biogeographic variation in genetic variability, apomixis expression and ploidy of St. John's wort (*Hypericum perforatum*) across its native and introduced range. *Annals of Botany* 113: 417–427,
- [5.] Pahnke J (2014): Pflanzenextrakte als Therapieoptionen bei Demenzerkrankungen 24. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen
- [6.] Pandey P et al (2017): Dynamics of post-translationally modified histones during barley pollen embryogenesis in the presence or absence of the epi-drug trichostatin A. *Plant Reprod* 30: 95
- [7.] Trautwein F, Gerber U (2005): Ergebnisse von Sortenprüfungen mit Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 57(4), S.69–73

## Screening von Sekundärmetaboliten in Medizinal- und Aromapflanzen aus dem Iran für potentielle Verwendungen als biologische Pflanzenschutzmittel und pharmazeutische Wirkstoffe

Dr. Torsten Meiners<sup>1</sup>, Ali Karimi<sup>1,2</sup>, Dr. Andrea Krähmer<sup>1</sup>, Dr. David Riewe<sup>1</sup>, Dr. Christoph Böttcher<sup>1</sup>, Dr. Nadine Herwig<sup>1</sup>, Prof. Dr. Matthias Melzig<sup>2</sup>, Prof. Dr. Javad Hadian<sup>3</sup>, Prof. Dr. Hartwig Schulz<sup>1</sup>

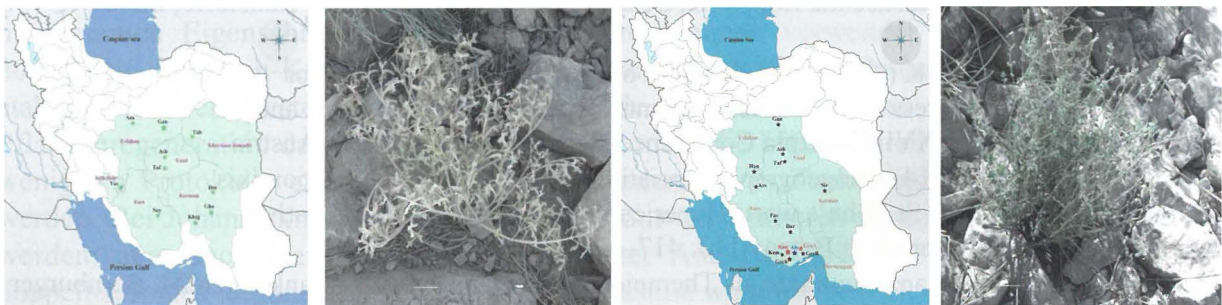
<sup>1</sup>Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

<sup>2</sup>Freie Universität Berlin, Institut für Pharmazie, Königin-Luise-Str. 2 u. 4, 14195 Berlin

<sup>3</sup>Shahid Beheshti University, Medicinal Plants and Drug Research Institute, 1983963113 Evin, Tehran, Iran

E-mail [torsten.meiners@julius-kuehn.de](mailto:torsten.meiners@julius-kuehn.de), Tel. 030 8304 2329, Fax 030 8304 2503, [www.julius-kuehn.de](http://www.julius-kuehn.de)

In Übereinstimmung mit der nationalen Bioökonomie-Strategie soll dieses Projekt biobasierte Produkte bereitstellen, die dazu beitragen, landwirtschaftliche Prozesse umweltfreundlicher und ressourcenschonender zu gestalten. Ziel ist ein besseres Verständnis der auf der genetischen und metabolischen Ebene ablaufenden Mechanismen und Prozesse bei der Produktion von Sekundärmetaboliten in Medizinal- und Aromapflanzen und die Nutzbarmachung dieses Wissens zur Verbesserung einzelner landwirtschaftlicher Prozesse. Wir beabsichtigen: 1.) Metabolomforschungsansätze anzupassen und anzuwenden um damit Sekundärmetabolite zu identifizieren, mit denen dann aktiv der Schädlingsbefall landwirtschaftlicher Kulturen bekämpft werden kann; 2.) die Diversität und Quantität biologisch und pharmakologisch aktiver Substanzen genetischen Pflanzenmaterials aus extremen Habitaten zu charakterisieren; 3.) die Produktion dieser Metabolite durch Anzucht bei extremen Umweltbedingungen während der Kultivierung zu erhöhen. Die wirksamen Pflanzenextrakte und -verbindungen sollen als biobasierte Pflanzenschutzprodukte verwendet werden. Als Projektergebnis soll die Kooperation der verschiedenen Partner eine Auswahl neuer „hocheffizienter“ Pflanzen bereitstellen, die durch optimale Qualität und starke Resistenz, besonders im Hinblick auf den Klimawandel gekennzeichnet sind. Wir untersuchen den Einfluss des genetischen Hintergrunds und der Kultivierungsbedingungen ausgewählter Pflanzenarten und -kultivare aus dem Iran im Hinblick auf optimale Qualität, Resistenz und Stresstoleranz; wenden analytische „Screening“-Methoden (e.g., LC-MS, GC-MS, Schwingungsspektroskopie-Techniken) an um objektive Daten aus dem individuellen Metaboliten-Profil zu erlangen; führen In-vitro- und In-vivo-Bioassays zur antifungalen und -bakteriellen Wirkung ausgewählter Extrakte und Substanzen durch; und korrelieren Metabolom-Daten mit den Bioassay-Daten.



Vorkommen der Populationen von *Ferula assa-foetida* und *Zataria multiflora* im Iran.

Mit Hilfe von antifungalen Wirktests wurden zunächst aus acht iranischen Heilpflanzenarten zwei Arten ausgewählt, die nun als Modellpflanzen verwendet werden. Im Sommer 2018

wurden 10 Populationen von *Ferula assa-foetida* und 14 Populationen von *Zataria multiflora* in verschiedenen Regionen im Iran gesammelt. Im Vortrag werden Ergebnisse der chemischen Analysen der Pflanzen- und Bodenproben vorgestellt und diskutiert. Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## **Auftreten und Bedeutung pilzlicher Schaderreger im Anbau von Kamille (*Matricaria recutita* L.)**

*Dr. Ute Gärber, Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Außenstelle Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, [ute.gaerber@julius-kuehn.de](mailto:ute.gaerber@julius-kuehn.de), Tel.: 033203-48240, Fax: 033203-48425*

*Katja Sommerfeld, Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Außenstelle Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, [katja.sommerfeld@julius-kuehn.de](mailto:katja.sommerfeld@julius-kuehn.de), Tel.: 033203-48259, Fax: 033203-48425*

Echte Kamille (*Matricaria recutita* L.) ist eine uralte Arzneipflanze. Ihre Heilwirkung war bereits vor 2500 Jahren bekannt. Kamille galt als Heiligste aller Pflanzen und ist bis heute hoch geschätzt. Ursprünglich kommt sie aus Vorderasien, Süd- bis Osteuropa. Heute ist sie in fast ganz Europa, Amerika, Neuseeland und Australien verbreitet. Echte Kamille gilt als ausgesprochen tolerant und anspruchslos hinsichtlich Klima- und Bodenansprüche. Sie wird als selbstverträglich beschrieben. Eine mehrjährige Nutzung von Schlägen hat sich über viele Jahre bewährt. Echte Kamille galt über Jahre als robust gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Bei den Krankheiten ist vor allem der Echte Mehltau, verursacht durch den Pilz *Golovinomyces cichoracearum* var. *cichoracearum*, am stärksten verbreitet. Er ist leicht anhand seines weißen, mehligem Belags auf den Blättern und Stängeln zu erkennen. Durch den Verlust an Assimilationsfläche wird die Pflanze geschwächt. Bei sehr starkem Befall kann es zu einer geringeren Bildung von Blüten kommen. Ein zunehmend ertragsgefährdender Faktor ist der Falsche Mehltau, der insbesondere bei starken Temperaturdifferenzen zwischen Tag und Nacht auftritt. Der Pilz *Paraperonospora leptosperma* dringt in das Blattgewebe ein und verursacht zunächst bleiche, aufgehellte Flecken, die später vergilben. Auf den Flecken ist ein weißlicher Pilzrasen erkennbar. Die Blätter verbräunen und sterben schließlich ab. Häufig tritt der Befall kurz vor der Ernte auf und verursacht starke Ertragseinbußen. Eine in den Beständen selten zu beobachtende Krankheit ist der Kamillenrost. Der Rostpilz *Puccinia matricariae* ist auf Echter Kamille wirtsspezifisch und hat mit der Bildung von nur zwei Sporenformen (Hauptfrucht Teliosporen, Nebenfrucht Uredosporen) einen verkürzten Entwicklungszyklus. Eine wirtschaftliche Bedeutung kommt der Krankheit in Deutschland nicht zu. Als Verursacher einer Stängelgrundfäule und Welke werden *Fusarium*-Arten genannt, wobei *F. culmorum* hauptsächlich die Schäden verursachen soll. Die Pflanzen sind im Wuchs gehemmt, werden chlorotisch und vergilben. Die Stängelbasis verfärbt sich braun bis schwarz. Die Verfärbungen bilden sich teilweise ringförmig um den Stängel aus, die Wurzeln faulen. Die am JKI untersuchten zahlreichen Proben wiesen diese Symptome nicht auf. Gleichfalls konnte in den Untersuchungen am JKI eine in der Literatur genannte Blattfleckenkrankheit, die nach langen Nasswetterperioden durch *Stemphylium botryosum* verursacht wird, nicht beobachtet werden. Auf Blätter und Blüten kommen häufig *Alternaria*-Arten vor, die eher als Schwächeparasiten einzuordnen sind.



Die im deutschen Kamilleanbau seit mehreren Jahren rückläufige Ertragsentwicklung ist unter anderem auf das Auftreten neuer Erkrankungen an Echter Kamille zurückzuführen. Im vorliegenden Beitrag soll speziell auf die Schadwirkung der pilzlichen Pathogene eingegangen werden, obgleich auch tierische Schaderreger eine bedeutende Rolle im Erregerkomplex spielen. Die auf dem Feld vorkommenden Schadsymptome ließen zu Beginn der Vegetationsperiode im Frühjahr zunächst auf Frostschäden schließen. Die Vergilbungen/Verbräunungen der unteren Fiederblätter nahmen je nach Witterungsbedingungen zu und waren in späteren Entwicklungsstadien auch in oberen Blattetagen erkennbar. Die Blattfiedern vertrockneten und starben ab. An den Stängeln zeigten sich langgezogene braune Flecke bis zu den Blütenstielen. Bei starkem Befall bildeten die Pflanzen nach der ersten Pflücke lediglich kleine „Notblüten“ aus. Untersuchungen im Labor zu den pilzlichen Schadursachen ergaben, dass aus allen Pflanzenproben von verschiedenen Schlägen und zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien in der Regel zwei Pilzarten nachweisbar waren. Die als *Septoria matricariae* identifizierte Art rief bei künstlicher Infektion keine eindeutigen Schadsymptome hervor. Es wurden zwar verbräunte Blattspitzen beobachtet, auf denen sich Fruchtkörper des Pilzes (Pyknidien) bildeten, im weiteren Verlauf schwächten die Symptome jedoch ab. Der Pilz wurde in der Praxis an den Pflanzen häufig auf verbräuntem Blattgewebe nachgewiesen. *S. matricariae* mit einer scheinbar überwiegend nekrotrophen Lebensweise ist demnach nicht als Hauptursache für die pilzliche Erkrankung zu sehen. Ursächlich ist die Erkrankung auf einen noch unbekanntem Pilz (UBK) zurückzuführen, der nach molekularbiologischen ITS-Sequenzuntersuchungen an Reinkulturen der Abteilung Ascomycota (Schlauchpilze), Ordnung Helotiales zuzuordnen ist. Der in Kultur sehr langsam wachsende Pilz mit einem Temperaturoptimum von 20 °C erwies sich bei Inokulation von Keimpflanzen bzw. älteren Pflanzen (6 bis 7 Fiederblätter) durch Übersprühen mit einer Sporensuspension als pathogen. Der Pilz wächst bei Temperaturen von 5 °C bis 25 °C, verliert auch bei Temperaturen unter null nicht an seiner Vitalität. Zum Sporulieren benötigt der Pilz ausreichend Feuchtigkeit. Die Sporen werden schnell mit Wind und Regentropfen auf benachbarte Pflanzen übertragen. Die Inkubationsdauer beträgt ca. drei Wochen. Langanhaltende Trockenheit überdauert der Pilz sehr gut. Nachweislich kommt der unbekanntem Pilz vor allem in Thüringen mit konzentriertem Anbau vor. In anderen Bundesländern mit geringer Anbaukonzentration wurde er nur gelegentlich nachgewiesen. Im praktischen Anbau bei einem Vergleich von Flächen mit und ohne Fruchtwechsel war hinsichtlich des Auftretens des Pilzes kein Unterschied festzustellen. Unterschiede im Befallsauftreten waren zwischen Herbst- und Frühljahrsaussaat zu beobachten. Während in der Frühljahrsaussaat erste Symptome frühestens vor der ersten Pflücke zu beobachten waren, wurden Schäden in der Herbstsaussaat schon im April/Mai offensichtlich. Für eine vollständige Erklärung reichen die Kenntnisse zur Pathogenese des Pilzes derzeit noch nicht aus. Die Frühljahrsaussaat ist für den Anbauer aufgrund zunehmender langanhaltender Trockenheit im Frühjahr und eines folglich unsicheren Pflanzenaufgangs keine Alternative. Herbstsaussaaten sind daher nach bisherigen Kenntnissen zu den Schaderregern in erster Linie im frühen Pflanzenstadium ausreichend zu schützen. Hierfür sind nachhaltige Pflanzenschutzkonzepte zu erarbeiten. Derzeit wird in Zusammenarbeit mit der Lückenindikation eine Anwendung von Pflanzenschutzmitteln gegen den UBK geprüft. Mit Bekämpfung der tierischen Schaderreger werden gleichzeitig positive Effekte hinsichtlich einer Befallsreduktion des UBK erwartet. Aufgrund geringerer mechanischer Verletzungen der Kamillepflanze durch Larvenfraß in den Stängeln werden Eintrittspforten für pilzliche Pathogene verringert, der Abwehrmechanismus der Pflanze allgemein gestärkt, und somit auch ein Angriff durch pilzliche Schaderreger gemindert. Langfristig sind züchterische Arbeiten bei Kamille erforderlich, um den Kamilleanbau in Deutschland zu stabilisieren und den Anforderungen an Qualität und Ertragsstabilität gerecht zu werden.

**Literatur:**

- [1.] GÄRBER, U., PLESCHER, A., HAGEDORN, G.: Auftreten von Krankheiten und Schädigungen im Anbau von Kamille (*Matricaria recutita* L.). *Zeitschrift für Arznei und Gewürzpflanzen* 2013: 18 (3), 124 -131
- [2.] PLESCHER, A.: Abiotic and biotic stress affecting the Common Chamomile (*Matricaria recutita* L.) and the Roman Chamomile (*Chamaemelum nobile* L. syn. *Anthemis nobilis* L.). In: Franke, R. und Schilcher, H. (eds.). *Chamomile – Industrials Profiles*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York, Singapore 2005: 167 - 172

**Die neue Düngeverordnung – Erfahrungen aus einem Jahr Anwendung**

*Dr. Heidi Heuberger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), IPZ 3d, Vöttinger Str. 38, 85354 Freising, [Heidi.Heuberger@LfL.bayern.de](mailto:Heidi.Heuberger@LfL.bayern.de), [www.lfl.bayern.de/ipz/heilpflanzen](http://www.lfl.bayern.de/ipz/heilpflanzen)*

Arznei- und Gewürzpflanzenkulturen müssen nach guter fachlicher Praxis bedarfs- und umweltgerecht gedüngt werden. Seit 02.06.2017 gilt in Deutschland die neue Düngeverordnung (DüV), die unter anderem die betriebliche Ermittlung des Stickstoff- und Phosphor-Düngebedarfs sowie die N- und P-Nährstoffbilanzierung vor allem in der Form, im Umfang und in den Konsequenzen neu regelt (ANONYM, 2017). Insbesondere sind Verstöße, nach Verwarnung, bußgeldbewehrt. Die N- bzw.  $N_{\min}$ -Sollwerte wurden ersetzt durch N-Bedarfswerte, die sich auf einen kulturspezifischen mittleren Frischmasseertrag beziehen. Von Seiten der Behörden müssen N-Bedarfszahlen und Nährstoffentzüge, die sog. Basisdaten, für alle bekannten Kulturen bereitgestellt werden. Da die DüV nur Basisdaten für Dill, Petersilie und Schnittlauch ausweist, müssen diese für alle anderen Arznei- und Gewürzpflanzenkulturen auf Landesebene festgelegt werden, wobei die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft hier die Koordinierung übernommen hat.

Die Grundlage zur Berechnung der neuen Basisdaten bildeten die in der Praxis bereits genutzten Daten, nämlich die Entzugszahlen von BOMME und NAST 1998 bzw. HOLZ 2010, aktuelle Daten aus der Literatur, v.a. *Saluplanta-Handbuch* Band 4 und 5 (HOPPE 2012; HOPPE, 2013), veröffentlichte und nicht veröffentlichte Daten aus der Beratungspraxis in Bayern und anderen Bundesländern, sowie die Eintrocknungsfaktoren der EUROPAM.

Die N-Bedarfswerte von Arznei- und Gewürzpflanzenkulturen wurden berechnet aus den N-Entzügen des Ernteorgans und möglicher Ernterückstände (Stroh, Kraut) zuzüglich eines N-Puffers für Arten, die bis zur Ernte eine hohe N-Aufnahmerate erwarten lassen. Der P-Bedarf entspricht dem P-Entzug bei der Ernte. Die Datengrundlage für die Berechnungen war lückenhaft. Lagen Düngeempfehlungen aus der Literatur oder Beratungspraxis vor, wurden – soweit verfügbar – der Hintergrund der Empfehlung und die zugrunde gelegten Ertrags Erwartungen berücksichtigt. Mehrjährige Düngungsversuche wurden nur bei wenigen Arznei- und Gewürzpflanzenkulturen durchgeführt und publiziert. Die Entzugszahlen für N, P, K und Mg von BOMME und NAST (1998) beruhen auf 2 bis 9 Mustern aus diversen pflanzenbaulichen Feldversuchen. Für 15 Kulturen konnten bislang keine Nährstoffgehaltsdaten gefunden werden; für diese mussten die Gehaltsdaten vergleichbarer Kulturen herangezogen werden.

Auf dieser Basis wurden die Basisdaten für 90 Kulturen erstellt und bundesweit für die Beratung und Umsetzung der Düngeverordnung zur Verfügung gestellt. Die LfL hat für ihren bayerischen Hoheitsbereich einen allgemeinen Leitfaden zur ordnungsgemäßen Düngung (LfL 2018b), die Basisdaten und eine Anleitung zur Umsetzung der DüV speziell für Arznei- und

Gewürzpflanzen für die Praxis online gestellt. In letzterem werden die  $N_{\min}$ -Probenahmen und die Anwendung der Basisdaten für die Düngeplanung von mehrschnittigen oder mehrjährigen Kulturen u.a. beschrieben (LFL, 2018a). Eine online verfügbare, Excel-basierte Rechenhilfe erleichtert die betriebliche N- und P-Düngebedarfsermittlung für die 90 gelisteten Kulturen.

Erste Rückmeldungen aus der Praxis zeigen bereits, dass die Bedarfswerte unter Berücksichtigung des Ertragsniveaus sich teils mit der Erfahrung decken, zum Teil aber auch deutlich unter oder sogar über dem Bedarf liegen.

Die Frischmasse-Erträge der Basisdaten wurden bei Bedarf mittels der EUROPAM-Eintrocknungsfaktoren (EF 1,5, 5 bzw. 10) aus Drogenerträgen der Literatur hochgerechnet. Insbesondere für Kraut- und Wurzeldrogen, deren EF zwischen 5 und 10 liegen, hat sich diese Einteilung für den Zweck der Düngeplanung als zu ungenau herausgestellt.

In Einzelfällen führte der Umgang mit Verarbeitungsrückständen zu Problemen. Z. B. können aussortierte frische Stängel umgehend wieder auf das Ausgangsfeld zurückgebracht werden, wodurch sie als Ernterückstände gelten; dies ist jedoch aus Hygienesicht problematisch. Alternativ können sie als organischer Dünger auch auf anderen Flächen ausgebracht werden, mit entsprechender Berücksichtigung bei der Düngebedarfsermittlung. Vor allem bei frühen Krauternten sind jedoch selten geeignete Flächen für die Wiederausbringung vorhanden. Die Nutzung der Verarbeitungsrückstände als Biogassubstrat oder deren Kompostierung wären weitere, jedoch aufwändigere Optionen.

Eine Überarbeitung der Basisdaten-Listen ist dringend erforderlich. Kurzfristig werden die Eintrocknungsfaktoren mit artspezifischen Daten aus der Literatur aktualisiert. Für die Erweiterung der Datenbasis sollen in einem Forschungsprojekt genauere, praxisnähere Entzugszahlen ermittelt werden. Dazu werden in den Anbaujahren 2019 und 2020 bundesweit Proben aus Feldbeständen und Erntechargen der Praxis gesammelt und auf Nährstoffgehalte untersucht. In Verbindung mit den jeweiligen Ertrags- und Bodenverhältnissen werden die benötigten Basisdaten berechnet und schließlich für die Nutzer bundesweit bereitgestellt.

Im Rahmen des genannten Projekts sollen zudem auf der Basis eingegangener Fragen die Erläuterungen zur Umsetzung der DüV für Arznei- und Gewürzpflanzen in Bayern überarbeitet und z.B. mittels Rechen- und weiterer Fallbeispielen die Anwendung erleichtert werden. Meldungen aus der Praxis zur Eignung der Basisdaten, zu Kulturen ohne Basisdaten und zu weiterem Informationsbedarf werden gerne in die anstehenden Forschungsarbeiten aufgenommen.

### **Literatur:**

- [1.] ANONYM (2017): Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung – DüV) - Düngeverordnung vom 26. Mai 2017 (BGBl. I S. 1305)" BGBl. I S. 1305
- [2. ] BOMME, U. und NAST, D. (1998): Nährstoffentzug und ordnungsgemäße Düngung im Feldanbau von Heil- und Gewürzpflanzen. - Z. Arzn. Gew.pfl. 3, 2, 82-90.
- [3.] HOLZ, F. (2010): Düngung. In: Hoppe, B. (Hrsg.) (2010): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus. Band 2 Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus II. Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg, 768 S.
- [4.] HOPPE, B. (Hrsg.) (2012): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus. Band 4 Arznei- und Gewürzpflanzen A – K. Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg, 800 S.

[5.] HOPPE, B. (Hrsg.) (2013): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus. Band 5 Arznei- und Gewürzpflanzen L - Z.

Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg, 800 S.

[6.] BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2018a:

Pflanzen- und umweltgerechte Düngung von Arznei- und Gewürzpflanzen

in Bayern. <http://www.lfl.bayern.de/ipz/heilpflanzen/188161/index.php> [Abruf: 10.02.2019]

[7.] BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2018b:

Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland (LfL Information).

<https://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/031924/index.php> [Abruf: 10.02.2019]

[8.] NOVAK, J. (2018): The European Herb Growers Association (EUROPAM) position on drying (dehydration) factors for medicinal and aromatic plants (MAPs). J. Appl. Res. Medicinal and Aromatic Plants 11, 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2018.07.002>

## Rechtliche Regelungen für Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Umsetzung in der Praxis

*Thomas Pfeiffer, Mailach 23, D-91475 Lonnerstadt; E-Mail: [pfeiffer-mailach@t-online.de](mailto:pfeiffer-mailach@t-online.de)*

Landwirtschaftliche Erzeugnisse müssen die Höchstmengen des EU-Lebensmittelrechts einhalten. Zusätzlich werden für Pestizide oft deutlich strengere Grenzwerte in vielen Abnahmeverträgen vorgeschrieben. Bei Ökoware wird häufig ein sogenannter Orientierungswert berücksichtigt. Die sehr komplizierte Rechtslage führt im Reklamationsfall häufig zu Diskussionen.

Bei der Beurteilung von Untersuchungsergebnissen von Pestizidrückständen sind unter anderem der Verwendungszweck des landwirtschaftlichen Erzeugnisses (z.B. Arzneimittel oder diätisches Lebensmittel) zu berücksichtigen, zudem der Streubereich (= max. Fehlerquote) des Labormessergebnisses von in der Regel +/- 50% und oft zusätzlich der Eintrocknungs- oder Verarbeitungsfaktor. Siehe hierzu Tagungsband Bernburger Winterseminar 2018, Vortrag „Anwendung der EUROPAM Trocknungsfaktoren – Position“. Die Trocknungsfaktoren-Position von EUROPAM, der European Herb Growers Association, wurde nun in der Dezemberausgabe 2018 des Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants Volume 11, veröffentlicht.

### • Aktuelle Rechtslage Pestizidgrenzwerte für Ökoware

In Deutschland gibt es keine speziellen gesetzlichen Pestizidgrenzwerte für Ökowaren, es gelten die allgemeingültigen Grenzwerte des EU-Lebensmittelrechts gemäß der Verordnung (EG) 396/2005. Die neue Bio-Basisverordnung (EU) 2018/848 gibt (wie die vorherige VO) keinen speziellen Rückstandshöchstwert vor, sie ist ab dem 01.01.2021 gültig. Aber jeder Nachweis eines nicht für den Ökoanbau zugelassenen Pestizidrückstandes kann ab 2021 zu einem Verfahren führen, ob ein Verstoß gegen die EU-Öko-Verordnung vorliegt. Denn gemäß Artikel 27 der Bio-Basisverordnung (EU) 2018/848 sind bereits beim Verdacht eines Verstoßes umfangreiche Maßnahmen vom Unternehmer einzuleiten. Siehe hierzu z.B. die Mitgliederinformation vom 02.08.2018 des AÖL (Verband der Öko-Lebensmittelhersteller e.V.): „Interpretation der Artikel 27 bis 29, 41 und 42 in der neuen Bio-Basisverordnung (EU) 2018/848“.

Zu bedenken sind in diesem Zusammenhang auch, die Schwierigkeiten bei der Analytik von Arznei- und Gewürzpflanzen, z.B. aufgrund deren natürlicher Inhaltsstoffe, und gegebenenfalls daraus resultierender Fehlinterpretationen oder fehlerhafte Ergebnisse in der Pestizidanalytik. Erschwerend kommt hinzu, für die Bestimmungsgrenze gibt es keine einheitliche Größe. Schwankungen in der analytischen Bestimmungsgrenze sind vorprogrammiert, sei es aufgrund der einzelnen Pestizidwirkstoffe, des zu untersuchenden

Erzeugnisses und selbst zwischen den akkreditierten Laboren. Beispielsweise ist die Bestimmungsgrenze von Glyphosat laut Verordnung (EU) Nr. 293/2013 in den meisten Erzeugnissen wie z.B. den frischen Kräutern 0,1 mg/kg. Bei Tees und Kräutertees ist die Bestimmungsgrenze von Glyphosat hingegen 2 mg/kg, gemäß gültiger Verordnung (EU) Nr. 293/2013. Inzwischen bieten einige Labore Glyphosatanalytik auch mit deutlich kleinerer Bestimmungsgrenze an. Entsprechend schwierig ist das Thema in der Praxis zu beurteilen. Politik, Aufsichtsbehörden, Händler und Herstellerverbände von Lebensmitteln scheinen jedoch beim Thema Pestizidrückstände in Ökoware mit gespaltener Zunge zu sprechen.

- **BNN Orientierungswert**

Der Bundesverband Naturkost und Naturwaren e.V. (BNN) hat im Jahr 2001 einen generellen Pestizid- Orientierungswert von max. 0,01 mg/kg und Wirkstoff beschlossen. Alle BNN-Mitglieder verpflichten sich nur Waren zu handeln, welche diesem Orientierungswert entsprechen. Beim BNN-Orientierungswert in Höhe von 0,01 mg/kg je Wirkstoff sind aber der Verarbeitungs- bzw. Trocknungsfaktor und der Streubereich des Laborergebnisses (die max. zulässige Fehlerquote) zu berücksichtigen. Erzeugnisse, die den Orientierungswert nur unter Anrechnung eines Streubereichs von 50 % einhalten, bedürfen einer erhöhten Aufmerksamkeit hinsichtlich der Konformität mit den einschlägigen Rechtsvorschriften zum ökologischen Landbau.

Bei getrockneter Zitronenmelisse wäre dies, beispielhaft wie folgt zu berechnen:  
 $0,01 \text{ mg/kg} * \text{EUROPAM-Trocknungsfaktor } 5 + \text{Streubereich Messergebnis } 50\%$   
 $= 0,075 \text{ mg max. zulässiger Pestizidrückstand nach BNN-Orientierungswert}$

Beispielsweise lag jedoch im Falle Glyphosat, der im Jahr 2001 vom BNN beschlossene generelle Orientierungswert von max. 0,01 mg/kg je Wirkstoff somit deutlich unterhalb der per EU-Verordnung im Jahr 2013 festgelegten Bestimmungsgrenze von 2,0 mg/kg in Kräutertees oder 0,1 mg/kg in frischen Kräutern (Zitronenmelisse zählt nach Lebensmittelrückstandsrecht zu den frischen Kräutern).

- **BVL Orientierungswert**

Selbst das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) schreibt in seinem Pflanzenschutzmittelrückstandsbericht, veröffentlicht am 15.01.2018 <sup>(1)</sup>: „Werden in ökologischen Erzeugnissen Rückstände nachgewiesen, so wird in der Regel der Wert von 0,01 mg/kg herangezogen, um zu entscheiden, ob Ware als ökologisch/biologisch vermarktet werden darf oder nicht“. Zuvor betont das BVL in gleichem Bericht jedoch: „Für Erzeugnisse aus dem ökologischen Anbau sind keine gesonderten Grenzwerte für Pflanzenschutzmittelrückstände festgelegt.“

- **AÖL- Orientierungswert/ Babynahrungsgesetz**

Der AÖL (Verband der Öko-Lebensmittelhersteller) nannte in seiner Leitlinie „Umgang mit Pestizidrückständen I. Version November 2011“ auch einen Orientierungswert von max. 0,01 mg/kg und Wirkstoff vor. Ebenso wie beim BNN sind laut AÖL bei getrockneten Kräutern Trocknungsfaktor und Streubereich zu berücksichtigen. Diese Leitlinie vom November 2011 wurde inzwischen vom AÖL ersetzt durch den: „Leitfaden zur Beurteilung von Abweichungen zur EU-Öko-Verordnung unter besonderer Berücksichtigung von Kontaminanten; Version II, 27.09.2018 <sup>(2)</sup>

- **Pflanzenschutzmittelgrenzwerte nach Diät-VO**

Einige deutsche Händler von getrockneten Arznei- und Gewürzpflanzen schreiben in den Anbauverträgen für Ökoware maximale Pflanzenschutzmittelrückstände von max. 0,01 mg/kg und Wirkstoff gemäß deutscher Diät-VO vor. Gemäß Deutscher Diät-VO § 14, 1a galt tatsächlich ein Grenzwert für Pflanzenschutzmittel von max. 0,01 mg/kg und Wirkstoff. Laut §14, 1c galt der (Grenz-) Wert nach §14, 1a jedoch für das verzehrfertige Produkt. Im Falle von Kräutertees waren die max. 0,01 mg/kg nicht im landwirtschaftlichen Erzeugnis, sondern im gekochten Kräutertee einzuhalten. Gegenüber den Landwirten wird jedoch oft die Behauptung aufgestellt, landwirtschaftliche Rohwaren mit Pflanzenschutzmittelrückständen über 0,01 mg/kg entsprächen nicht den Vorgaben der Diät-Verordnung zur Herstellung von unter diesem Label gelisteten (Fertig)-Säuglingsnahrungsmitteln.

**Aber die Deutsche Diät-VO ist seit 20.07.2016 durch eine EU Verordnung rechtsgültig ersetzt!**

Zum 20.07.2016 wurde die „VERORDNUNG (EU) Nr. 609/2013 über Lebensmittel für Säuglinge und Kleinkinder, Lebensmittel für besondere medizinische Zwecke und Tagesrationen für gewichtskontrollierende Ernährung“ EU-weit rechtsgültig. Diese EU-Verordnung ersetzt damit die Deutsche Diät-VO aus dem Jahr 1963!

Die neue EU-VO Nr. 609/2013 schreibt in den Abwägungsgründen Ziffer 21: „...Um gefährdete Bevölkerungsgruppen zu schützen, sollte daher der Höchstgehalt an Pestizidrückständen in diesen Lebensmitteln auf das niedrigste erreichbare Maß festgelegt werden, wobei die gute landwirtschaftliche Praxis sowie andere Expositionsquellen wie Umweltkontamination zu berücksichtigen sind...“

Gemäß Abwägungsgründe Ziffer 22 EU-VO Nr. 609/2013: „...Verbote und Einschränkungen für den Einsatz bestimmter Pestizide ... sollten in den gemäß dieser Verordnung erlassenen delegierten Rechtsakten berücksichtigt werden. ....“

Zwischenzeitlich wurde von der EU-Kommission diese Delegierte VO (EU) 2016/127 erlassen. Sie gilt ab dem 22. Februar 2020, außer für Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung, die aus Proteinhydrolysaten hergestellt werden, für die sie ab dem 22. Februar 2021 gilt. Anforderungen betreffend Pestizide regelt die Delegierte VO (EU) 2016/127 in Artikel 4. Ähnlich lautend zur bisherigen deutschen Diät-VO regelt die Delegierte VO Anforderungen betreffend Pestizide:

Artikel 4 (2): „Die Rückstände in Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung dürfen 0,01 mg/kg je Wirkstoff nicht überschreiten“

Artikel 4 (5): „Die in den Absätzen 2, 3 und 4 aufgeführten Höchstwerte gelten für gebrauchsfertige Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung, die als solche im Handel sind oder nach den Anweisungen des Herstellers zubereitet wurden.“

**Was sind Pestizide nach EU-Recht?**

Der neue EU-Grenzwert für Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung nach Delegierter VO (EU) 2016/127 von max. 0,01 mg/kg gilt je Pestizidwirkstoff. Das mag auf den ersten Blick kein großer Unterschied sein. Dieser Schein trägt!

Im durch die EU-Verordnung abgelösten deutschen Recht nach Diät-VO, war der Grenzwert auf Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfung- und Vorratsschutzmitteln festgesetzt.

Die EU fasst insgesamt den Begriff Pestizidwirkstoffe deutlich weiter, als dies z.B. im Jahre 1963 im deutschsprachigen Raum bei Pflanzenschutzmittelwirkstoffen der Fall war. Beispielsweise regelt die „VO (EG) Nr. 889/2008 mit Durchführungsvorschriften ...für die ökologische Produktion“ in Anhang II die gemäß Artikel 5 Absatz 1 zugelassene Pestizide. Diese sind z.B. Kupfer, Spinosad, Pflanzenöle und viele mehr. Diese im ökologischen Anbau

zugelassenen und zum Teil auch natürlich vorkommenden Substanzen fallen somit auch unter den allgemeinen Pestizidgrenzwert von max. 0,01 mg/kg und Wirkstoff gemäß Delegierter VO (EU) 2016/127 in Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung.

Es ist fraglich, ob z.B. Kupfer (welches nach EU-Recht ein Pestizidwirkstoff ist) die Vorgaben gemäß Delegierter VO (EU) 2016/127, Artikel 4 in gebrauchsfertiger Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung von max. 0,01 mg/kg je Pestizidwirkstoff nicht regelmäßig überschreitet. Denn zum einen ist Kupfer ein Pflanzennährstoff und kommt somit auch bei Nichtanwendung als Pestizid in unterschiedlicher Konzentration in Lebensmitteln vor. Zum anderen wird gebrauchsfertige Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung in der Regel mit Wasser zubereitet. Der Grenzwert laut Trinkwasser-VO beträgt 2 mg Kupfer pro Liter! Der Grenzwert für abgepackte Mineralwässer, welche mit „geeignet für die Zubereitung von Säuglingsnahrung“ beworben werden, beträgt 1 mg Kupfer pro Liter! Somit kann der Grenzwert gemäß Delegierte VO (EU) 2016/127, Artikel 4 in gebrauchsfertiger Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung von 0,01 mg/kg je Wirkstoff im Falle Kupfer allein schon wegen der notwendigen Nahrungsmittelzubereitung mit Wasser wahrscheinlich nicht sicher eingehalten werden!

Des Weiteren sind auch die unter die europäische Biozid-Verordnung (EU 528/2012) fallenden Wirkstoffe als Pestizidwirkstoffe zu bezeichnen <sup>(3)</sup>. Unter die EU Biozid-Verordnung fallen neben klassischen Schädlingsbekämpfungsmitteln (z.B. gegen Ratten) auch sogenannte Schutzmittel für Baumaterialien, dies sind z.B. Holzschutzmittel oder Schimmelschutz in Farben, Lacken und sonstigen Baustoffen. Auch Desinfektionsmittel für die menschliche Hygiene oder für das Trinkwasser fallen unter die EU- Biozid-Verordnung.

Beispielsweise wird deshalb ein fertig zubereiteter „Baby-Tee“ oft höhere Chloratrückstände als 0,01 mg/kg aufweisen, wenn das verwendete Trinkwasser mit dem Pestizid- bzw. Biozidwirkstoff Chlorat desinfiziert wurde. Zudem gibt es aktuell keine gesetzlichen Höchstmengen für Chlorat im Trinkwasser. Nur einen Richtwert der Weltgesundheitsorganisation (WHO), dieser beträgt aktuell 0,7 mg Chlorat pro Liter Trinkwasser. Es ist davon auszugehen, dass der Grenzwert gemäß Delegierte VO (EU) 2016/127 Artikel 4 in gebrauchsfertiger Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung von 0,01 mg/kg im Falle des Pestizid- bzw. Biozidwirkstoffes Chlorat wegen der Verwendung von möglicherweise desinfiziertem Trinkwasser nicht immer eingehalten werden kann.

Nun mag sich der Eindruck verfestigen, wenn man lange genug sucht, wird man auf jeden Fall immer einen Pestizid-Reklamationsgrund finden. Anbauer sollten sich aber mit der Frage auseinandersetzen, inwieweit man sich auf vertraglich zugesicherte Rückstandshöchstmengen festlegen lässt, die das EU Lebensmittelrecht deutlich unterschreiten. Und es bedarf auch einer kritischen Auseinandersetzung zwischen Händlern, Verbänden und Politik, um zukünftig überhaupt noch verkehrsfähige Lebensmittel auf dem Markt anbieten zu können.

### **Literatur:**

- [1.] Nationale Berichterstattung „Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln“ Zusammenfassung der Ergebnisse des Jahres 2016 aus der Bundesrepublik Deutschland; Stand 15. Januar 2018; Ziffer 4.3 Gesetzliche Regelungen für ökologisch/ biologisch erzeugte Produkte
- [2.] <https://www.aeel.org/wp-content/uploads/2018/10/II-Fassung-27-09-2018-Leitfaden-Abweichungen.pdf>
- [3.] Verordnung (EG) 396/2005: Artikel 3: Definitionen; Ziffer 2c) „Pestizidrückstände“

## Sommermohnsorten im Anbauvergleich

Hanna Blum<sup>1</sup>, Katharina Luhmer<sup>1</sup>, Josef Schmidt<sup>2</sup>, Ralf Pude<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Bonn, INRES Nachwachsende Rohstoffe und Arzneipflanzen, Campus Klein-Altendorf, Rheinbach <sup>2</sup> Biolandhof Grenzmühle, Erbdorf

Mit der Neuzüchtung ‘Viola‘ steht seit 2018 für den Anbau von Sommermohn in Deutschland eine weitere Sorte zur Verfügung. Bislang konnte ausschließlich mit der polnischen Sorte ‘Mieszko‘ gearbeitet werden. Beide Sorten werden von der Bundesopiumstelle als morphinarm (Kapseln  $\leq 200$  ppm Morphin) eingestuft und können mit einer entsprechenden Erlaubnis kultiviert werden. Durch die ausschließliche Verwendung morphinarmer Sorten in Deutschland können die anbauenden Betriebe nur neidvoll auf die derzeit EU-weit über 40 zugelassenen Mohnsorten blicken. Aus der Beschränkung auf morphinarme Sorten ergibt sich jedoch ein gewisser Standortvorteil im Hinblick auf die Einhaltung der aktuell vom BfR<sup>1</sup> und der EFSA<sup>2</sup> publizierten Richtwerte für den Morphingehalt von Mohnsamen.

Das Projekt Regio-Mohn (gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, FKZ: 33936/01-34) rückt den ökologischen Mohnanbau in den Fokus. Anbauoptimierung und Qualitätssicherung stehen in dem Verbundprojekt aus Praxis, Forschung und Verarbeitung auf der Agenda. 2018 wurden im Rahmen des Projektes die beiden morphinarmen Sommermohnsorten ‘Mieszko‘ und ‘Viola‘ in ihren agronomischen Merkmalen und qualitativen Eigenschaften in einem Exaktversuch geprüft.

‘Mieszko‘: Blaumohn, Züchter: Hodowla Roslin Strzelce, PL- Strzelce, dunkelrosa Blütenfarbe mit helllila basalem Fleck auf dem Blütenblatt, später Blühzeitpunkt.

‘Viola‘: Blaumohn, Züchter: Zeno Projekte, Österreich, helllila Blütenfarbe mit dunkellila Fleck, mittelfrüh blühend.

Versuchsstandorte waren die Universität Bonn, Campus Klein-Altendorf (CKA), (NRW, sL, 173 m ü NN, Ø Jahrestemperatur: 9,4 °C, Ø Jahresniederschlag: 605 mm) sowie die Produktionsflächen der Güterverwaltung Friedenfels (Bayern, sL, 519 m ü NN, Ø Jahrestemperatur: 7 °C, Ø Jahresniederschlag: 800 mm). Aussaattermine waren in Klein-Altendorf der 18.04.2018 und in Friedenfels der 20.04.2018 (jeweils 1,5 kg/ha). Die Mohnparzellen wurden am CKA am 17.08. gedroschen und in Friedenfels am 10.08.2018.

### Ergebnisse

Am Standort Klein-Altendorf standen beide Sommermohnsorten nach 67 Tagen in Vollblüte und wurden nach 133 Tagen gedroschen, während in Friedenfels die Sorte ‘Viola‘ nach 66 Tagen Kulturdauer sechs Tage vor ‘Mieszko‘ blühte. Die Ernte fand bei beiden Sorten in Friedenfels nach 112 Tagen statt, wobei ‘Viola‘ circa 8 Tage früher abreifte.

In Klein-Altendorf wurde ein Feldaufgang zwischen 61 und 83 Pflanzen/m<sup>2</sup> ermittelt, in Friedenfels waren es zwischen 184 und 205 Pflanzen/m<sup>2</sup>. Zwischen den Sorten konnten an beiden Standorten keine deutlichen Ertragsunterschiede festgestellt werden. Während in Klein-Altendorf ‘Viola‘ einen Samenertrag von 1.283 kg/ha erbrachte, waren es in Friedenfels 1.094 kg/ha. Die Sorte ‘Mieszko‘ erreichte in Friedenfels lediglich 885 kg/ha, in Klein-Altendorf 1.395 kg/ha gereinigte Ware.



### Ausblick

Bei allen Herausforderungen, welche der Anbau von Mohn im Hinblick auf Unkrautregulierung und Ertragssicherheit sowie in der Nacherntebehandlung mit sich bringt, stehen der Praxis zwei interessante Sommermohnsorten im Hinblick auf die Ertragsausbildung zur Verfügung. Im Rahmen des Forschungsprojektes werden mehrjährige Versuchsergebnisse als Entscheidungsgrundlagen für die Praxis erarbeitet (beispielsweise Optimierung der Nährstoffversorgung im ökologischen Landbau, Untersaaten- und Gemengeanbau, mechanische Unkrautregulierung).

### Referenzen:

- [1.] Bundesamt für Risikobewertung (BfR), [https://www.bfr.bund.de/de/a-z\\_index/morphin-7391.html](https://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/morphin-7391.html)  
 [2.] European Food Safety Authority (EFSA), <http://www.efsa.europa.eu/de/press/news/111108b>

### **Der Gehalt und die Zusammensetzung des ätherischen Öls von *Mentha x piperita* L. und *Mentha arvensis* L. var. *piperascens* (syn. *M. canadensis* L.)**

*M. Sc. Alp Özgüven, Konya Food & Agriculture University, Dede Korkut Mah., Beysehir Cad. No:9, Meram 42080, Konya, Türkei, [Alp.Ozguven@gidatarim.edu.tr](mailto:Alp.Ozguven@gidatarim.edu.tr)  
 Tel.: +90 05433417069*

Einige *Mentha*-Arten werden aufgrund ihres wertvollen ätherischen Öles und ätherischer Ölkomponenten in der Lebensmittel-, Kosmetik- und Pharmaindustrie verbreitet eingesetzt und in vielen Ländern kommerziell angebaut. Der ätherische Ölgehalt sowie die Komposition dieses Öles unterscheiden sich signifikant nach den Arten und Sorten, den ökologischen Bedingungen, unter denen sie angebaut werden, der Erntezeit usw. Etwa 200 verschiedene Komponenten wurden in ätherischen Ölen von *Mentha*-Arten nachgewiesen, von denen die wichtigste Komponente Menthol ist (bei Menthol Typen). Menthol-reiche *Mentha*-Arten sind *Mentha arvensis* L. var. *piperascens* syn. *Mentha canadensis* L. (Japanische Minze, Kornminze) und *Mentha x piperita* (Arzneiminze, Pfefferminze). In der Türkei werden diese *Mentha*-Arten zur ätherischen Öl- und Kristall-Menthol Gewinnung nicht angebaut und der Bedarf an *Mentha*-Öl und Kristall-Menthol durch Import gedeckt. Menthol wird in der Lebensmittel- und Kosmetikindustrie in einem breiten Einsatzfeld gebraucht, vor allem als Aromastoff für Süßwaren, Kaugummi, Liköre, Zahn- und Mundpflegemittel; weiterhin als duftender, erfrischender und desinfizierender Bestandteil von Kosmetika. Die Pharmazie nutzt Menthol als Wirkstoff, denn es hat zahlreiche pharmakologische Wirkungen.

In der Türkei belaufen sich die Importe von Kristall-Menthol in den letzten Jahren durchschnittlich auf 151-179 Tonnen und 5,8-3,6 Millionen USD (TUIK 2015). Laut Angaben des TUIK (Institut für Statistik der Türkei) importiert das Land auch erhebliche Mengen an dementolisiertem Minzöl (bis zu 5,3 Tonnen pro Jahr und bis zu 176.235 USD) und Minzöl (bis zu 31 Tonnen und 1,15 Millionen USD pro Jahr). Nach Angaben von Hoppe (2013) in Anlehnung an Askew (2004) beträgt das jährliche Wertvolumen der Weltproduktion von Minzölen rund 77 Millionen Euro und das Weltmarktvolumen des ätherischen Öls der Pfefferminze (*Mentha x piperita*) nach van Wyk et al.(2004) über 3000 Tonnen.

Daher wurde mit der *Mentha piperita* Sorte 'Mitcham' und mit zwei *Mentha arvensis* L. var. *piperascens* Populationen ein Versuch durchgeführt und die Pflanzen nach dem Öl-Gehalt und Zusammensetzung des ätherischen Öls untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass die Öl-Gehalte zwischen 3,8-7,2% und die Menthol-Gehalte zwischen 59,8-92,9% variierten.

**Literatur:**

- [1.] Askew, MF. (2004): Essential Oils Market Information Booklet. Peppermint. Interactive European Network for Industrial Crops and their Applications. IENICA-INFORM Project. May 2004:54-60.  
<http://www.ienica.net/marketdatasheets/essentialoilmdsbig.pdf>
- [2.] Hoppe, B. (Herausgeber) (2013): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaues Band 5, S.338, Verein für Arznei und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg.
- [3.] TUIK (Institut für Statistik der Türkei). (2015): Dış Ticaret İstatistikleri. Ankara.
- c van Wyk BE, Wink, C., Wink M. (2004): Handbuch der Arzneipflanzen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 206.

## **Auxin-Applikation und Interploidie – Untersuchungen zur genomischen Stabilität der Echten Kamille (*Matricaria recutita* L.)**

Faehnrich, B.<sup>1,2,\*</sup>, Otto, L.-G.<sup>3</sup>, Franz, C.<sup>1</sup>, Mešić, E.<sup>4</sup>, Cosendai, A.-C.<sup>5</sup>, Dobeš, C.<sup>4,6</sup>

<sup>1</sup> AG Funktionelle Pflanzenstoffe, Veterinärmedizinische Universität Wien, Wien, Österreich

<sup>2</sup> Fakultät Landwirtschaft, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Weidenbach, Deutschland

<sup>3</sup> AG Quantitative Genetik, Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben, Deutschland

<sup>4</sup> Department für Pharmakognosie, Universität Wien, Wien, Österreich

<sup>5</sup> Department für Botanische Systematik und Evolutionsforschung, Universität Wien, Wien, Österreich

<sup>6</sup> Institut für Waldgenetik, Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, Österreich

\* Korrespondierender Autor: E-Mail: [bettinafaehnrich@gmx.at](mailto:bettinafaehnrich@gmx.at)

Interploide Kreuzungen werden in der Züchtung von Kulturpflanzen häufig angewendet, um Ploidiestufen zu variieren und um damit verbundene erwünschte Eigenschaften zu erreichen. Das Phytohormon Auxin ist in Prozesse der Samen- und Fruchtentwicklung involviert und könnte Inkompatibilitäten interploider Kreuzungspartner überwinden. Wir bestimmten die Ploidie-Reinheit und die genomische Stabilität von di- ( $2x$ ), tri- ( $3x$ ) und auto-tetraploiden ( $4x$ ) Herkünften der Echten Kamille im Laufe der Lebenszeit der Einzelpflanzen und über Generationen. Zwei reziproke interploide Kreuzungsversuche ( $2x \times 4x$ ) und ein Versuch mit triploiden Pflanzen und ihren Nachkommen wurden durchgeführt. Der Einfluss von maternaler Auxin-Applikation auf Samenansatz, Keimrate und Anzahl der adulten Nachkommen, sowie auf die Ploidie der Nachkommen wurde bei interploiden Kreuzungen evaluiert. Die Ploidiestufen wurden mittels Durchflusszytometrie und mikroskopischer Chromosomenzählung erfasst. Die Ploidie-Reinheit der Sorten belief sich auf 64% ('Lutea') bis 100% ('Bona'), der Anteil der intermediären und monoploiden Abweichungen war in  $4x$ -Sorten ( $\approx 8\%$ ) höher als in  $2x$ -Sorten ( $\approx 1\%$ ). Die genomische Stabilität über die Lebenszeit wurde in allen Ploidiestufen ( $2x$ ,  $3x$ ,  $4x$ ) bestätigt. Die Auxin-Applikation resultierte nur bei  $4x$ -Pflanzen in höherem Samenansatz, die Anzahl der adulten Nachkommen war dabei weder von der Kreuzungsrichtung noch von Auxin abhängig. Bei ermöglichter Selbstbestäubung waren die Ploidiestufen der reziproken  $2x \times 4x$  - Nachkommen zumeist gleich der Mutterploidie (99%). Bei erzwungener Interploidie mittels manueller Kastration wurden keine Nachkommen erzielt. Triploide Pflanzen hatten nur wenige Nachkommen und mit unterschiedlicher Ploidie, aber keine triploiden. Generell konnten Inkompatibilitäten von di- und tetraploiden Kreuzungspartnern kaum mit Auxin überwunden werden und Selbstbefruchtung scheint die genomische Stabilität über Generationen zu bestimmen. Die genomische Integrität im Laufe des Pflanzenlebens war vorhanden. Gelegentliche Veränderungen der Ploidie kommen jedoch vor, weshalb Sorten regelmäßig auf Übereinstimmung mit der deklarierten Ploidiestufe kontrolliert werden sollen, auch um unbeabsichtigte Kontamination der Varietäten bei Saatgut und Anbau zu vermeiden.

## **Herbizidversuche in Fenchel in Sachsen-Anhalt**

*Dr. Annette Kusterer, Dipl. agr. Ing. Marut Krusche, Dipl. agr. Ing. Isolde Reichardt, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg, annette.kusterer@llg.mule.sachsen-anhalt.de, Telefon: 03471-334 349, Fax: 03471-334 109, www.llg.sachsen-anhalt.de*

Bei Gewürzfenchel wird der Samen geerntet, welcher sowohl als Gewürz als auch als Tee Verwendung findet. Für eine spätere Verarbeitung ist ein unkrautfreier Bestand Voraussetzung. Die wirtschaftliche Erzeugung ist in vielen Fällen ohne den Einsatz von Herbiziden bei der Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern nicht möglich.

Aus diesem Grund wurden im Rahmen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Lückenindikation am Standort Bernburg von 1998 an Versuche zum Einsatz von Herbiziden in Gewürzfenchel durchgeführt. Das Ziel war zunächst die Verträglichkeit der Präparate zu prüfen und anschließend die Erarbeitung der erforderlichen Daten für das Verfahren zur Genehmigung der Anwendung gemäß Art. 51 EU-VO 1107/2009 (vormals Genehmigung nach § 18a PflSchG). Dabei spielten die verschiedenen Einsatzzeitpunkte (VSE = vor der Saat mit Einarbeitung, VA = vor dem Auflaufen, NA = nach dem Auflaufen) eine wichtige Rolle. Allein in der Zeit von 2000 bis 2017 wurden einschließlich Screening in Sachsen-Anhalt 48 Pflanzenschutzmittel mit 42 Wirkstoffen getestet.

Nicht geeignet sind Präparate, die zu einer Phytotoxizität führen, so z. B. Basagran mit 2 l/ha im NA (90%) oder Butisan mit 1,5 l/ha im NA (25%).

Von allen getesteten Präparaten stehen dem Anbauer auf Grundlage der oben genannten Verfahren im Augenblick 4 Präparate zur Verfügung. Dies sind: Bandur, Lentagran WP, Stomp Aqua, Goltix Gold. Die übrigen mit positivem Ergebnis getesteten Mittel konnten aus verschiedenen anderen Gründen nicht bis zur Genehmigung/Zulassung geführt werden (fehlende Grundzulassung, Finanzierung der Rückstandsuntersuchung, Einvernehmen des Herstellers, Widerruf der Zulassung...). Diese Herbizide reichen jedoch erfahrungsgemäß nicht aus, um die Unkrautprobleme in Fenchel zu lösen. Mechanische Maßnahmen zur Unkrautregulierung werden weiterhin nötig sein.

## **Entwicklung der Lückenindikation in Heil- und Gewürzpflanzen – Rückblick und Ausblick**

*M. Sc. Frances Karlstedt, Dipl. agr. Ing. Marut Krusche, frances.karlstedt@llg.mule.sachsen-anhalt.de, Telefon: 03471-334 347, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg*

Seit Anfang der 1990er Jahre dürfen Pflanzenschutzmittel in Deutschland nur eingesetzt werden, wenn sie eine Indikation für das entsprechende Anwendungsgebiet haben. Mit Einführung von Indikationszulassungen und damit einhergehenden Veränderungen der rechtlichen Grundlagen mussten Organisationsformen geschaffen und Maßnahmen ergriffen werden, um Lösungsansätze zum Schließen von bestehenden Indikationslücken zu finden und dem folglich zu erwartenden Anbaurückgang von Kleinkulturen in Deutschland zu verhindern. Dazu wurde 1991 die Arbeitsgruppe Lückenindikation beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gegründet und Beauftragte für Lückenindikation bei Bund, Ländern, Behörden, Verbänden und Industrie benannt (Pallutt et al., 2008).

Die Arbeitsgruppe Lückenindikation des BMEL wurde 1993 in Länderarbeitskreise Lückenindikation (AK-LÜCK) mit sieben Unterarbeitskreisen (UAK LÜCK) gegliedert, wobei die Federführung/Koordinierung der UAK LÜCK je nach Anbauschwerpunkt von den Leitern zugewiesen wurde. Die Bearbeitung der Lückenindikation im Bereich der Heil- und Gewürzpflanzen war anfänglich der Arbeitsgruppe Gemüse zugeordnet, konnte wegen der hohen Kulturartenvielfalt jedoch nicht zielführend bearbeitet werden. So wurde lt. Beschluss der Amtsleiter der Pflanzenschutzdienste die Bearbeitung dieser Gruppe herausgenommen und dem Land Sachsen-Anhalt übertragen, sodass die eigenständige Koordination der Arbeiten der Lückenindikation im Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen seit 1995 im Land Sachsen-Anhalt liegt.

Mit Aufnahme der Tätigkeit der Länderarbeitskreise im Rahmen der Lückenindikation werden alljährlich umfangreiche Versuche durchgeführt, über die auf nationalen Konferenzen ausführlich berichtet wird. Nach Aufarbeitung der erhobenen Daten wurden 1999 erste Anträge „auf Anwendung eines Pflanzenschutzmittels in einem anderen als in der Zulassung festgesetzten Anwendungsgebiet“ (§ 18ff) durch die koordinierende Stelle der UAK Lückenindikation Heil- und Gewürzpflanzen (heute BLAG LÜCK UAG HuG) gestellt.

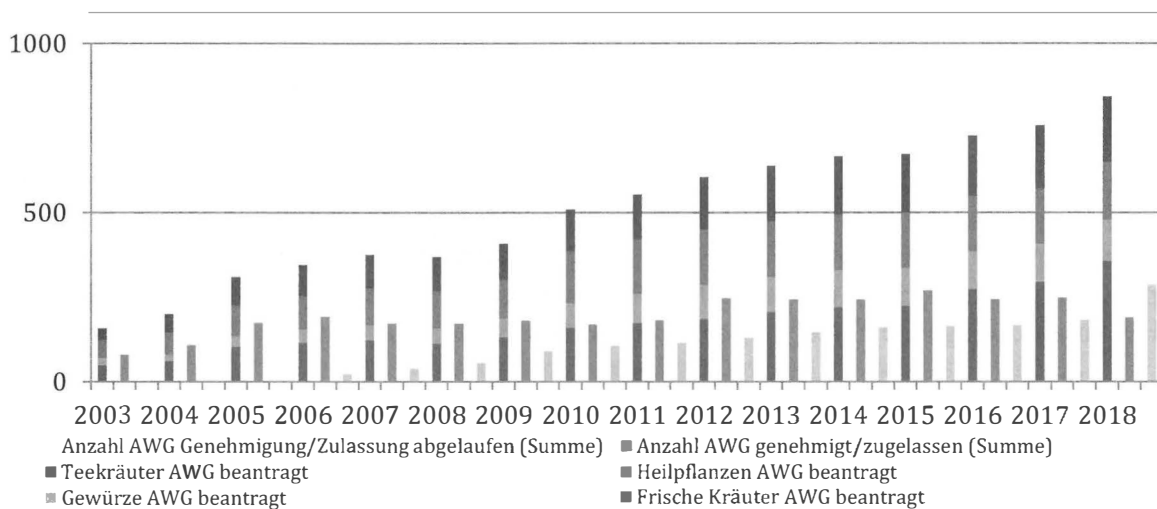


Abb.: Entwicklung der Antragstellung und Zulassung/Genehmigung in der BLAG LÜCK UAG Heil- und Gewürzpflanzen

Im weiteren Verlauf wurden die bestehenden Strukturen inzwischen an neue Entwicklungen auf nationaler und internationaler Ebene angepasst. So wurde 2014 im Nationalen Aktionsplan (NAP) zum nachhaltigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln von den AbteilungsleiterInnen „Landwirtschaftliche Erzeugung“ das Bund-Länder-Programm zum Schließen von Indikationslücken im Pflanzenschutz beschlossen.

Die umfangreichen Arbeiten der Lückenindikation im Rahmen von Versuchstätigkeiten zielen auf die Sicherstellung der Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln und damit der Produktion von Frischen Kräutern, Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland, unabhängig von der Produktionsform, ab. Im Durchschnitt werden jährlich 40 Versuche zur Verträglichkeit und 80 Versuche für die Rückstandsanalytik von den Pflanzenschutzdiensten der Länder durchgeführt. Hierbei erweisen sich die hohe Artenvielfalt, die geringen Flächengrößen und eine sehr unterschiedliche Verteilung des Anbaus, verschiedene Anbauverfahren (Pflanzung, Saat, Herbst-, Frühjahrsanbau je nach Region) sowie der geringer werdende Personalbestand in den Dienststellen als kritische Faktoren.

**Literatur:**

Pallutt, W.; Wick, M.; Müller, R.; Engelke, T. (2008): 10 Jahre Genehmigungsverfahren zum Schließen von Lücken im Pflanzenschutz – eine Bilanz. In: JKI (Hrsg.): 56. Deutsche Pflanzenschutztagung in Kiel : 22. - 25. September 2008 ; [Pflanzenproduktion in Wandel - Wandel im Pflanzenschutz?] (Mitteilungen aus dem Julius Kühn-Institut ; 417 417), Quedlinburg, 290-291

## **Drohnen-gestützte Feldhygiene zur Früherkennung von Pyrrolizidinalkaloid-haltigen Wildkräutern im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau**

*Andrea Krähmer<sup>1</sup>, Philipp Lottes<sup>2</sup>, Sebastian Albrecht<sup>3</sup>, Henning Schulte<sup>4</sup>, Robin Grunz<sup>4</sup>, Hartwig Schulz<sup>1</sup>, Cyrill Stachniss<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin. E-Mail: [andrea.kraehmer@julius-kuehn.de](mailto:andrea.kraehmer@julius-kuehn.de)*

<sup>2</sup> *Universität Bonn, Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Geodäsie und Geoinformation, Nussallee 15, 53115 Bonn*

<sup>3</sup> *Pharmaplant GmbH, Am Westbahnhof 4, 06556 Artern*

<sup>4</sup> *Fraunhofer IOSB, GeschäftsfeldInspektion und Sichtprüfung, Fraunhoferstraße 1, 76131 Karlsruhe*

Pyrrolizidinalkaloid (PA)-bildende Pflanzen wie Senecio, Natternkopf oder Ackervergissmeinnicht stellen den Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen seit mehreren Jahren vor große Herausforderungen. Aufgrund der strengen Grenzwertbestimmungen für entsprechende pflanzliche Arzneimittel reichen bereits wenige Exemplare eines PA-Bildners pro Hektar aus, um ganze Erntechargen unverwertbar hoch zu belasten.

Es lassen sich zudem verschiedene Eintragungspfade für PAs in das Erntegut beobachten. Neben dem ungewollten Anbau von PA-Pflanzen über verunreinigtes Saatgut, kann es zu einem Mitbeernten von PA-Pflanzen kommen. Ebenso wird die Aufnahme von PAs durch Arznei- und Gewürzpflanzen über den Boden durch Auswaschung aus PA-Unkräutern beobachtet. Als weiterer Eintrittspfad wird die Verwehung von hoch PA-haltigen Samenständen aus der Feldumgebung beschrieben. Daher sind strenge Anforderungen und Maßnahmen an die Feldhygiene zwingend erforderlich, welche mit konventionellen Strategien bei einem ökonomisch vertretbaren Aufwand kaum durchgeführt werden können.

Diesen Herausforderungen soll die zu entwickelnde, drohnengestützte und marktfähige Bestandskontrolle zur Optimierung von Pflanzenschutzmaßnahmen und Qualitätssicherung im Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen Abhilfe schaffen.

Übergeordnetes Projektziel ist die Entwicklung einer automatischen Bestandsüberwachung hinsichtlich vorkommender PA-Pflanzen und deren Kartierung. Diese Kartierung kann später auch Basis für eine roboterbasierte Beseitigung der Fremdpflanzen sein. Wir werden dafür modernste und für den Agrarbereich optimierte Erkennungsverfahren für PA-Pflanzen auf Basis der von Drohnen erfassten RGB- und Multispektraldaten entwickeln.

Für eine erste Projektphase ergeben sich damit zunächst die folgenden Teilziele:

- Erfassung von PA-Pflanzen im Feld und Randgebiet mit automatisierter Kartierung
- Berücksichtigung unterschiedlicher pflanzlicher Entwicklungsstadien
- Berücksichtigung unterschiedlicher Systeme aus PA- und Kulturpflanze

- Evaluierung der Einflüsse von Witterung, Jahreszeit und Standort auf die Detektionsfähigkeit/ Erkennungsqualität

Das Projektkonsortium bestehend aus der Universität Bonn, dem Julius Kühn-Institut, dem Fraunhofer Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB und der Pharmaplant GmbH, deckt ein breites fachliches Spektrum ab. Wir besitzen die für dieses Projekt notwendige Expertise aus den Bereichen Pflanzenbau und -forschung (speziell PA-Pflanzen), maschinellem Lernen, Optronik, Vermessung sowie Datenauswertung und Geodäsie.

Erste grundlegende Ergebnisse zur Drohnen-gestützten Erkennung von PA-Pflanzen im Feld zeigen die aussichtsreichen Perspektiven dieser Technik und werden im Rahmen der Poster-Ausstellung vorgestellt.

## **Ressourcen-effiziente Gewinnung pharmazeutischer Wirkstoffe aus Wasserdampf-Hydrolaten und -Destillationsrückständen**

*Sibylle Kümmritz<sup>1</sup>, Lukas Uhlenbrock<sup>2</sup>, Andrea Krähmer<sup>1</sup>, Jochen Strube<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin*

<sup>2</sup> *Institut für Thermische Verfahrens- und Prozesstechnik, Leibnizstraße 15, 38678 Clausthal-Zellerfeld*

*E-Mail: [sibylle.kuemritz@julius-kuehn.de](mailto:sibylle.kuemritz@julius-kuehn.de), Tel. 030-8304 2204, Fax 03- 8304 2503, [www.julius-kuehn.de](http://www.julius-kuehn.de)*

Pflanzliche Präparate aus Arznei- und Gewürzpflanzen finden seit alters in der Naturheilkunde Anwendung für verschiedenste Indikationen. Derzeit beschränken sich die Verfahren zur Gewinnung der pharmazeutisch relevanten Pflanzenwirkstoffe auf die Isolierung von einzelnen Fraktionen oder Einzelsubstanzen. Ziel des vorgestellten Projektes ist es, die bei der Gewinnung anfallenden Nebenfraktionen und Rückstände auf weitere Wertkomponenten hin zu untersuchen, um diese als zusätzliches Produkt zu gewinnen und somit eine ökonomische und Ressourcen-effiziente Extraktion zu ermöglichen. Bei der Wasserdampfdestillation zur Erzeugung ätherischer Öle findet zumeist ausschließlich der aus dem Destillat gewonnene Anteil weitere Verwendung. Ein geringer Anteil ätherischen Öles und wasserlösliche sekundäre Pflanzenstoffe wie z. B. Polyphenole verbleiben im Hydrolat<sup>1,2</sup>. Diese Nebenprodukte weisen gesundheitsfördernde und phytosanitäre Eigenschaften auf und werden mit traditionellen Verfahren nicht verwertet<sup>2</sup>. Bei der konventionellen Phytoextraktion werden ätherische Öle mitextrahiert. Deren Anwendung erfolgt jedoch zumeist als Wirkstoffgemisch oder daraus isolierter Reinsubstanzen. Durch ein in den Destillations-/Extraktionsprozess integriertes Verfahren zur Isolierung weiterer hochwertiger pharmazeutisch relevanter Komponenten wird das Pflanzenmaterial intensiver genutzt und zugleich Ressourcen-effizienter verarbeitet. Ebenso sollen die verbliebenen Restlösungen (Vorlagen mit pflanzlichem Material, Hydrolate, Extraktionslösung nach Isolation der Zielstoffe) auf potentielle Wirkung gegen verschiedene Phytopathogene und Herbivoren in Modellversuchen getestet werden. Im Falle positiver Wirkung würden sich somit neue Einsatzgebiete im Bereich des biobasierten Pflanzenschutzes unter Nutzung von Reststoffen und Abfallströmen bieten.

Zunächst sollen geeignete Pflanzensysteme ausgewählt werden, die für die Auslegung und Optimierung integrierter Anlagen zur ökonomisch Ressourcen-effizienten Extraktion von pharmazeutisch relevanten Pflanzenwirkstoffen in Betracht kommen. Diese werden klassisch nach dem im Europäischen Arzneibuch beschriebenen Vorgehen destilliert oder mittels konventioneller Extraktion sowie Heißwasserextraktion aufbereitet. In einem weiteren Schritt erfolgt die Festphasenextraktion der wässrigen Phasen zur Anreicherung weiterer potentieller Wertkomponenten sowie auch der Abtrennung von Verunreinigungen, wodurch der Prozess wirtschaftlicher und produktiver wird. Die dabei gewonnenen Fraktionen werden mittels moderner chromatographischer und spektroskopischer Methoden charakterisiert. Nach einer Optimierung der Betriebsparameter soll der Prozess in den Technikumsmaßstab übertragen werden. Anschließend ist für interessierte Industriepartner ein Technologietransfer bis hin zum Produktionsmaßstab angedacht.

**Danksagung:**

Dieses Kooperationsprojekt wird gefördert von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Förderkennzeichen: 22021517).

**Literatur:**

- [1.] Pangarkar, V. G. (2008): Microdistillation, Thermomicrodistillation and molecular Distillation Techniques. *Extr. Technol. Med. Aromat. Plants* 129-145 (2008).
- [2.] D'Amato, S., Serio, A., López, C. C. & Paparella, A. Hydrosols (2018): Biological activity and potential as antimicrobials for food applications. *Food Control* 86, 126-137

## **PlantaMedia - Entwicklung eines Datenkataloges zur Übersicht des vielfältigen Anwendungspotentials von Nutz-, Gift- und Arzneipflanzen zur Darstellung von Zusammenhängen und Vergleichen zwischen phytomedizinischen und ökologischen Aspekten ausgewählter Pflanzen**

*Dr. med. Dipl.-Biol. Benjamin Tobias Busse ([ben.busse@gmx.de](mailto:ben.busse@gmx.de))*

*Im Rahmen des Drittmittelprojektes des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) – FNR-Förderkennzeichen 11NR154 / 22015411.*

**Teil 1:** PlantaMedia (Prototyp <https://pm.asperger-cieslik.de/index.php>) stellt eine anwendungsorientierte Online Enzyklopädie von Nutz-, Gift- und Arzneipflanzen dar, welche stetig ausgebaut und weiterentwickelt werden soll und innovative Vergleichsmöglichkeiten durch umfangreiche Ein- und Ausschlussmöglichkeiten von Pflanzeninformationen bietet. Fachexperten sollen Autor und somit Teil von PlantaMedia werden, damit umfassende Informationen und Erfahrungen, sowie interessante Rezepturen und Anwendungen zu den Pflanzen veröffentlicht werden. Durch die Möglichkeit, Pflanzen vergleichen und Eigenschaften, wie Heilwirkungen und Standortansprüche, miteinander kombinieren zu können, sollen Zusammenhänge zwischen den praktischen Anwendungsmöglichkeiten und den natürlichen Standorten einer Pflanzenart erkannt werden können. Pflanzeninteressierte & Kräuterkundige sollen sich durch Pflanzensteckbriefe über verschiedene Eigenschaften der Pflanzen informieren können. Berufsgruppen<sup>1</sup> soll PlantaMedia vor allem wegen der erweiterten Suchfunktionen (Kombinationssuche, Registersuche) nützlich werden, um gezielte Zusammenhänge und Vergleiche zwischen Pflanzenarten aufstellen zu können. Je nach Anwendungswunsch einer Pflanze kann so ein optimaler Standort für die Ausbildung wirksamer Sorten/Varietäten/Chemotypen herausgefunden werden. PlantaMedia ist somit nicht nur im Privaten zu gebrauchen, z.B. für Rezepturen und Zubereitungen von Tees und Salben etc., sondern auch wirtschaftlich als Grundlage zur Weiterentwicklung der pflanzlichen Medikamentenherstellung nützlich. Unter dem Motto "Optimaler Standort, maximale Heilkraft" soll PlantaMedia als Grundlage für innovative Projekte im Bereich Forschung und Entwicklung genutzt werden können. Ein Standort bzw. Ökobiom, bei welchem Pflanzenarten bei einer bestimmten medizinischen Anwendung eine ähnliche Wirkungsstärke zeigen, wird in meiner weiteren Forschung als "Chemobiom" bzw. "Epiökobiom" bezeichnet. So gibt es für jede Pflanze einen ganz bestimmten Standort bzw. Chemobiom, bei welchem sich hochwirksame Chemotypen ("Ökochemotypen") einer Pflanzenart abhängig vom Standort ausbilden.

**Teil 2:** Unter welchen Einfluss- und Umweltfaktoren kommen Arzneipflanzenarten am häufigsten vor? Gibt es geoökochemische Zusammenhänge zwischen ausgewählten Biotoptypen und Heilwirkungen? Gibt es Zusammenhänge zwischen ausgewählten Heilwirkungen und ökologischen Einfluss- und Umweltfaktoren? Für einen geoökochemischen Zusammenhang stehen Parameter bei den Auswertungen deutlich im Vordergrund, welche sowohl besonders prägend<sup>2</sup> sind, als auch hauptsächlich wirkungsstarke Pflanzen aufweisen. Für eine normierte Beurteilung der Heilwirkungen oder der Einfluss- und Umweltfaktoren wurde der Begriff des Wirkindex<sup>3</sup> eingeführt. Somit kann bspw. eine prägendste Heilwirkung für einen Biotoptyp oder ein prägendster Umweltfaktor für eine Heilwirkung durch den Vergleich der berechneten Wirkindices gefunden werden. Je höher der prozentuale Anteil wirkungsstarker Arzneipflanzenarten  $n^*$  ist, desto kleiner resultiert der entsprechende Wirkindex  $(n/n^*)^3$ . Ein optimaler Wirkindex liegt vor, wenn ein berechneter Wirkindex gering ausfällt. Bei nahezu allen untersuchten Parametern kann eine hohe Divergenz zwischen den häufigsten und prägendsten Heilwirkungen / Einfluss- und Umweltfaktoren vorgefunden werden. Daher muss von einer besonderen Bedeutung dieser



prägendsten Faktoren für die Entwicklung der Pflanzen ausgegangen werden. Insgesamt weisen die Ergebnisse darauf hin, dass sich in einer Region der Charakter eines Ökosystems auch in der Wirkung von Arzneipflanzen ausdrückt („Ökochemotyp“).

<sup>1</sup> z.B. Wissenschaftler, Botaniker, Ärzte, Pharmazeuten, Pflanzenzucht- und Anbaubetriebe, Landwirte, Händler, verarbeitende Betriebe (Pharmazie, Kosmetik, u.a.), öffentliche Institutionen (Universitäten, Landesuntersuchungs- und Forschungsanstalten, Genbanken), etc.

<sup>2</sup> Anzahl der Arzneipflanzenarten  $\geq 20\%$  + davon  $\geq 20\%$  wirkungsstarke Pflanzen

<sup>3</sup> Quotient aus relativem Gesamtanteil der Arzneipflanzenarten (n) und relativem Anteil an wirkungsstarken Arzneipflanzen Arten (n\*).

## Morphologische Merkmale von epidermalen Strukturen der Pfefferminze und die Produktivität

*Kozlovskaja, L., Korjikov, D. und Malankin, G. Landwirtschaftliche Universität zu Moskau, Russland, RUS-127550, Moskau, Timiryasevskaja, 49, Lehrstuhl für Botanik und Gartenpflanzenzüchtung, [gandurina@mail.ru](mailto:gandurina@mail.ru)*

Die Pfefferminze (*Mentha x piperita* L.) ist eine der bekanntesten Arzneipflanzen der Welt. Es ist aber bekannt, dass Pflanzen von dieser Hybridart durch einen signifikanten Polymorphismus gekennzeichnet sind, das bedeutet nicht nur deutlich unterscheidbare Phänotypen, sondern auch signifikante chemische Variabilität. Ziel der Arbeit ist die Variabilität der Pfefferminz-Epidermisstrukturen in Abhängigkeit zu der Sorte zu untersuchen.

Im komparativen Studium waren 8 Akzessionen, die sehr unterschiedlich in morphologischen Merkmalen und biochemischer Zusammensetzung waren. Das Studium erfasste nicht nur bekannte Sorten wie *M. x p.* ‘Mitcham’, *M. x p.* var. *citrata* ‘Orange’, *M. x p.* ‘Kubanskaya’, sondern auch weniger weit verbreitete Sorten wie *M. x p.* ‘Serebristaya’ *M. x p.* ‘Sedaya’, *M. x p.* ‘Tik-tak’ und zwei Akzessionen *M. x p.* № 1; *M. x p.* № 2.

Die niedrigste Stomatadichte wurde in *M. x p.* № 2. ermittelt und lag bei  $142,3 \pm 4,2$  St/mm<sup>2</sup> und die größte bei *M. x p.* ‘Serebristaya’ und ‘Mitcham’  $354,1 \pm 5,1$  St/mm<sup>2</sup> und  $340,5 \pm 3,5$  St/mm<sup>2</sup>. Die Stomatagröße variierte nicht breit, alle Werte lagen zwischen 27,6 und 36,0 µm.

Die Länge der mehrzelligen konischen Trichomen variierte von  $260,7 \pm 5,2$  µm (*M. x p.* № 2) bis  $740,5 \pm 16,8$  µm (*M. x p.* ‘Serebristaya’). Die Dichte der Drüsenhaare war von  $24,3 \pm 1,8$  pro mm<sup>2</sup> (*M. x p.* № 2) bis  $70,8 \pm 4,1$  pro mm<sup>2</sup> (*M. x p.* ‘Kubanskaya’) und ihre Länge von  $24,8 \pm 3,5$  µm (*M. x p.* ‘Mitcham’) bis  $40 \pm 3,1$  µm (*M. x p.* № 2).

Die Dichte der peltaten Öldrüsen war von  $14,5 \pm 3,5$  pro mm<sup>2</sup> bei *M. x p.* ‘Serebristaya’ bis  $42,3 \pm 3,1$  bei *M. x p.* ‘Tik-tak’ und  $42,8 \pm 1,8$  mm<sup>2</sup> bei *M. x p.* № 1. Die größten peltaten Öldrüsen hatten die Sorten ‘Tik-tak’ und ‘Orange’ ( $88,5 \pm 3,7$  µm und  $80,1 \pm 2,4$  µm), die kleinsten - *M. x p.* № 2 -  $56,3 \pm 0,19$  µm.

Eine Korrelation wurde nur zwischen der Stomalänge und dem Gehalt an ätherischen Ölen gefunden ( $r = 0,66$ ).

# *Ehrentafel*



## **Ehrenpreis SALUPLANTA e.V. Bernburg**

- 2009 Diplom-Gärtner Niels Lund Chrestensen
- 2010 Dr. Ralf Marold
- 2011 Prof. Dr. Chlodwig Franz
- 2012 Dr. Jutta Gabler
- 2013 Dr. Jerzy Jambor
- 2014 Dr. Rüdiger Schmatz
- 2015 Dipl.-Ing. Hansjoachim Gerber
- 2016 Dipl.-Ing. Marut Krusche
- 2017 Prof. Dr. Wolf-Dieter Blüthner
- 2018 Prof. Dr. Johannes Novak
- 2019 Prof. Dr. Bernd Honermeier

## **Ehrenpreis GFS e.V. Bernburg**

- 2009 Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Heinz Schilcher
- 2010 PD Dr. Friedrich Pank
- 2011 Prof. Dr. Éva Németh-Zámboriné
- 2012 Dr. Andreas Plescher
- 2013 Prof. Dr. Karl Hammer
- 2014 Dr. Christian Röhricht
- 2015 Dr. Lothar Adam
- 2016 Dr. Hans Krüger
- 2017 Prof. Dr. Elena Malankina
- 2018 Dr. Ute Gärber
- 2019 Prof. Dr. Michael Keusgen

# Das Standardwerk des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus

## Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus Band 1-5

Das wissenschaftliche Handbuch versteht sich als Anleitung und Nachschlagewerk für Wissenschaftler, Studenten und Fachleute der Fachgebiete Landwirtschaft und Gartenbau, Medizin und Pharmazie, Ernährungswissenschaft, Kosmetik, Naturstoffforschung, für Ärzte, Apotheker, Heilpraktiker, Mitarbeiter von Behörden, Berater sowie interessierte Laien.



**Herausgeber:** Doz. h.c., Dr. rer. nat. Bernd Hoppe (BVK)

An den 3.584 Seiten der 5 Bände waren 156 renommierte Autoren aus 8 Nationen beteiligt. Erschienen 2007 bis 2013.

Für Laien sind die Bände 4 und 5, speziell der Punkt **a) Verwendung und Inhaltsstoffe** von 97 Arten Arznei- und Gewürzpflanzen, ein unverzichtbares Nachschlagewerk.

Bei **Arzneipflanzen** werden sowohl traditionelle Anwendungen als auch zum großen Teil durch pharmakologische und klinische Studien abgesicherte Ergebnisse dargelegt.  
Bei **Gewürzpflanzen** werden für die einzelnen Arten ganz unterschiedliche gesundheitliche Wirkungen beschrieben wie z.B. verdauungsfördernd, blähungstreibend, blutzuckersenkend, harntreibend, leberschützend, Arteriosklerosen vorbeugend.

# Das Standardwerk des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus

## Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus Band 1-5

<p>Band 1: <b>Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus I</b> 800 Seiten, 43 Autoren, 165 Farbfotos, 2 sw-Fotos, 64 Grafiken, 106 Tabellen. Erschienen 2009. ISBN 978-3-935971-54-6</p>
<p>Band 2: <b>Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus II</b> 768 Seiten, 56 Autoren, 140 Farbfotos, 269 Grafiken, 236 Tabellen. Erschienen 2010. ISBN 978-3-935971-55-3</p>
<p>Band 3: <b>Krankheiten und Schädigungen an Arznei- &amp; Gewürzpflanzen</b> 416 Seiten, 9 Autoren, 75 Farbtafeln. Erschienen 2007. ISBN 978-3-935971-34-8</p>
<p>Band 4: <b>Arznei- und Gewürzpflanzen A - K</b> 800 Seiten, 56 Autoren, 48 Monografien, 401 Farbfotos, 73 Grafiken, 131 Tabellen. Erschienen 2012. ISBN 978-3-935971-62-1</p>
<p>Band 5: <b>Arznei- und Gewürzpflanzen L - Z</b> 800 Seiten, 57 Autoren, 49 Monografien, 345 Farbfotos, 72 Grafiken, 143 Tabellen. Erschienen 2013. ISBN 978-3-935971-64-5</p>

**Preis je Band:** 85.- € inkl. MwSt. zzgl. Versandkosten

### **Bestellung:**

**per Post:**

Dr. Bernd Hoppe  
Prof.-Oberdorf-Siedlung 16  
D-06406 Bernburg

**per E-Mail:**

[saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de)

<b>Foto 1</b>	<b>Foto 2</b>
<b>Foto 3</b>	<b>Foto 4</b>
<b>Foto 5</b>	<b>Foto 6</b>

Anordnung Fotos 4. Umschlagseite

**Foto 1:** Blick in den **Tagungssaal des 28. Bernburger Winterseminars Arznei- und Gewürzpflanzen**. Mit fast 300 Teilnehmern aus zehn Nationen wurde beim 28. Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen wiederum ein Besucherrekord aufgestellt. Damit war das Seminar einmal mehr die größte deutschsprachige wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes in Europa. Gäste kamen in diesem Jahr unter anderem aus Albanien, Brasilien, Südkorea und Russland. Seit Bestehen des Winterseminars Arznei- und Gewürzpflanzen kamen bisher Teilnehmer aus 28 Nationen: Albanien, Bangladesch, Brasilien, Bulgarien, Burkina-Faso, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Indien, Iran, Italien, Litauen, Niederlande, Österreich, Polen, Rumänien, Russland, Schweden, Schweiz, Südkorea, Syrien, Tschechien, Tunesien, Türkei und Ungarn.

**Foto 2:** Das war laut „Wochenspiegel“ vom 7. März 2018 die **Überraschung beim 28. Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen**. Bernd Hoppe, der dieses Seminar inhaltlich leitet, reichte im vergangenen Jahr seine Dissertation an der Philipps-Universität Marburg ein. Am 7. Februar verteidigte er sie und bestand die mündliche Prüfung zur Erlangung des „Dr. rer. nat.“ mit „sehr gut“. Im Alter von 75 Jahren erhielt er nun die Urkunde mit dem Dokortitel aus den Händen des Dekans des Fachbereiches Pharmazie der Universität Marburg Prof. Dr. Michael Keusgen.

**Foto 3:** Den **GFS-Ehrenpreis 2018** erhielt für ihre herausragenden wissenschaftlichen Leistungen im Fachgebiet Arznei- und Gewürzpflanzen Frau Dr. Ute Gärber vom Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst Kleinmachnow. V.l.n.r.: Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg; Frau Dr. Ute Gärber; Doz. h.c. Dr. Bernd Hoppe, Vorsitzender GFS e.V. Bernburg.

**Foto 4:** Den **Saluplanta-Ehrenpreis 2018** für sein großes Engagement im Fachgebiet Arznei- und Gewürzpflanzen erhielt Prof. Dr. Johannes Novak, Veterinärmedizinische Universität Wien. V.l.n.r.: Doz. h.c. Dr. Bernd Hoppe, Geschäftsführer Saluplanta e.V. Bernburg; Prof. Dr. Johannes Novak; Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg.

**Foto 5:** Großes Interesse bei den Teilnehmern fanden die wissenschaftlichen **Fachposter** und die **Produktpräsentationen** der beteiligten Firmen. Im Bild: Produktpräsentation der Bombastus-Werke AG Freital.

**Foto 6:** Ein schöner Ausklang des ersten Tages war der **Gesellschaftsabend**, der von intensiven Erfahrungsaustauschen und der Knüpfung von persönlichen, geschäftlichen und wissenschaftlichen Kontakten geprägt war.

# Rückblick auf das 28. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 20.02. - 21.02.2018



Bereits vormerken!!!  
30. Bernburger Winterseminar  
Arznei- und Gewürzpflanzen  
18. und 19.02.2020

