

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

**18.02.-19.02.2014**

---

**Tagungsbroschüre**



**Veranstalter:  
Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen  
SALUPLANTA e.V. Bernburg  
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau  
des Landes Sachsen-Anhalt Bernburg**



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

**18.02. - 19.02.2014**

---

**Tagungsbroschüre**



**Veranstalter:**  
**Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen**  
**SALUPLANTA e.V. Bernburg**  
**Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau des**  
**Landes Sachsen-Anhalt Bernburg**

## **Sponsoren-Ehrentafel**

---

Wir danken Sponsoren des Bernburger Winterseminars 2014:

- ♥ Hofgutkräuter GmbH & Co. KG Reinheim
- ♥ MAWEA Majoranwerk Aschersleben GmbH
- ♥ Sandfort GmbH & Co. KG Olfen

## **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:**

Doz. h.c., Dipl.-Ing. (FH) Gartenbau, Dipl.-Ing. agr. oec. Bernd Hoppe,  
Dipl.-Ing. (FH) Karin Hoppe  
Dipl.-Ing. agr. Isolde Reichardt

### **Fotos 4. Umschlagseite:**

© Karin Hoppe (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.



## Inhaltsverzeichnis

Seite

Programm 24. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen .....	4
Kurzfassung der Vorträge .....	6
Kurzfassung der Poster .....	35
Bibliografische Angaben Handbuch Arznei- und Gewürzpflanzen .....	45
Interesse an einer Mitgliedschaft in Saluplanta e.V.? .....	46
Hinweise 25. Bernburger Winterseminar 17. und 18.02.2015 .....	47
Text zu den Fotos auf der Rückseite der Tagungsbroschüre .....	48

### 25. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 17. und 18. Februar 2015

Das Bernburger Winterseminar ist die größte deutschsprachige jährlich stattfindende wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes in Europa mit 200 - 300 Teilnehmern aus Anbau, Handel, Industrie, Forschung, Beratung und Behörden aus bis zu 24 Nationen. Teilnehmer kamen bisher aus Bangladesch, Bulgarien, Burkina-Faso, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Indien, Iran, Italien, Lettland, Litauen, Niederlande, Österreich, Polen, Rumänien, Russland, Schweiz, Syrien, Tunesien, Türkei und Ungarn.

- 1. Kontakte zu möglichen Partnern knüpfen**
- 2. Schulungsnachweise für Qualitätssicherungssysteme**
- 3. Poster-, Firmen- und Produktpräsentationen**

#### **SALUPLANTA e.V.**

Prof.-Oberdorf-Siedlung 16  
D-06406 Bernburg

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

Fax: 03471-640 332

Tel.: 03471-35 28 33

[www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de), Link Winterseminar

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

## **Programm 24. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen**

### **Dienstag, 18.02.2014**

- |  |  |
|--|--|
| 10.00 - 10.05 Uhr                                  | Begrüßung und Eröffnung<br>Dr. Wolfram Junghanns, SALUPLANTA e.V. Bernburg   |
| <b>I. Aktuelles</b>                                |  |
| 10.05 - 10.25 Uhr                                  | Aktueller Stand GACP-/GMP-Regularien<br>PD Dr. Martin Tegtmeier, Schaper & Brümmer Salzgitter  |
| 10.25 - 10.45 Uhr                                  | Aktuelle Bewertung von Pyrrolizidinalkaloiden in pflanzlichem Material:<br>Konsequenzen für Anbau und verarbeitende Industrie bei Kräuter- und Arzneitees<br>Dr. Barbara Steinhoff, BAH Bonn                       |
| 10.45 - 11.05 Uhr                                  | Die Analytik von Pyrrolizidinalkaloiden – Möglichkeiten und Grenzen<br>Dr. Bernhard Klier, PhytoLab GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth  |
| 11.05 - 11.25 Uhr                                  | Pharmakokinetische Interaktionen durch pflanzliche Arzneimittel – kritische<br>Bewertung und klinische Relevanz<br>PD Dr. Matthias Unger, Julius-Maximilians-Universität Würzburg                                  |
| 11.25 - 11.45 Uhr                                  | Pflanzliche Arzneimittel rund um den Globus<br>Dr. Olaf Kelber, Steigerwald Arzneimittelwerk Darmstadt   |
| 11.45 - 12.00 Uhr                                  | Diskussion   |
| 12.05 - 12.30 Uhr                                  | Aus der Arbeit der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung Saluplanta (GFS)<br>e.V. Bernburg<br>Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, GFS e.V. Bernburg<br>Ehrungen<br>Laudatio und Überreichung der Ehrenpreise SALUPLANTA und GFS |
| <b>12.30 - 13.30 Uhr</b>                           | <b>Mittagspause</b>  |
| <b>II. Erschließung neuer Einsatzmöglichkeiten</b> |  |
| 13.30 - 14.00 Uhr                                  | Neue Therapieoptionen bei Demenzerkrankungen durch die Anwendung von<br>Phytopharmaka<br>Prof. Dr. med., Dr. rer. nat. Jens Pahnke, Universität Magdeburg  |
| 14.00 - 14.20 Uhr                                  | Ist gegen Schmerzen ein Kraut gewachsen? Bewertung traditioneller und aktueller<br>Arzneipflanzen sowie deren zukünftige Bedeutung<br>Prof. Dr. Michael Keusgen, Philipps-Universität Marburg                      |
| 14.20 - 14.35 Uhr                                  | Diskussion   |
| <b>14.35 - 16.00 Uhr</b>                           | <b>Kaffeepause und Möglichkeit zur Besichtigung der Firmen-, Poster-<br/>und Produktpräsentationen</b>   |
| 16.00 - 16.20 Uhr                                  | Baldrian – die grüne Alternative zu Benzodiazepinen<br>Prof. Dr. Axel Brattström, Magdeburg  |
| 16.20 - 16.40 Uhr                                  | Neue Anwendungsmöglichkeiten für Topinambur<br>Prof. Dr.-Ing. Günter Bärwald, TU Berlin  |
| 16.40 - 17.00 Uhr                                  | Diskussion   |
| <b>19.30 - 24.00 Uhr</b>                           | <b>Abendveranstaltung im Sitzungssaal der Landesanstalt<br/>für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (vorn)</b>   |

**Mittwoch, 19.02.2014****III. Färbepflanzen - eine alternative Nutzung**

- 8.30 - 8.50 Uhr      Textile Farbstoffe aus Pflanzen einschließlich Arzneipflanzen  
Prof. Dr. Elena Malankina, Landw. Universität Moskau
- 8.50 - 9.10 Uhr      Färbepflanzen – eine Bilanz von Anbau und Produkten  
Dr. Lothar Adam, Kleinmachnow
- 9.10 - 9.20 Uhr      Diskussion

**9.20 - 10.00 Uhr      Frühstückspause****IV. Aus Wissenschaft und Praxis**

- 10.00 - 10.20 Uhr      Anbauentwicklung und Züchtung von Schafgarbe  
Prof. Dr. Éva Németh-Zámbori, Corvinus Universität Budapest
- 10.20 - 10.40 Uhr      Inkulturnahme von *Artemisia glabella*  
Dr. Wolfram Junghanns, Dr. Junghanns GmbH Aschersleben
- 10.40 - 11.00 Uhr      Qualitätsunterschiede in albanischem Salbei (*Salvia officinalis* L.)  
Prof. Dr. Johannes Novak, Veterinärmediz. Universität Wien
- 11.00 - 11.10 Uhr      Diskussion
- 11.10 – 11.30 Uhr      Pause**
- 11.30 - 11.50 Uhr      Der günstige Einfluss von Trockenstress auf die Gehalte an  
qualitätsbestimmenden Inhaltsstoffen pflanzlicher Drogen  
Dr. Maik Kleinwächter, TU Braunschweig
- 11.50 - 12.10 Uhr      Konsequenzen aus der Verteilung relevanter Inhaltsstoffe in Baldrianwurzeln  
Dipl.-Ing. Michael Penzhofer, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Freising
- 12.10 - 12.30 Uhr      Wirkung verschiedener Bedeckungsmaterialien auf Ertrag und Qualität von  
Bärlauch  
Dr. Heidi Heuberger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Freising
- 12.30 - 12.50 Uhr      Optimierung der Bestandsetablierung von Kamille unter Thüringer  
Standortbedingungen  
Dipl.-Ing. Torsten Graf, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Dornburg-  
Camburg
- 12.50 – 13.00 Uhr      Diskussion
- 13.00 - 13.10 Uhr      Schlusswort  
Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, SALUPLANTA e.V. Bernburg
- 13.10 - 14.00 Uhr      Mittagspause**

- Änderungen vorbehalten! -

**Aktueller Stand der GACP-/GMP-Regularien**

*PD Dr. Martin Tegtmeier, Schaper & Brümmer GmbH & Co. KG, Bahnhofstraße 35, 38259 Salzgitter, [Martin.Tegtmeier@Schaper-Bruemmer.de](mailto:Martin.Tegtmeier@Schaper-Bruemmer.de), Telefon: 05341/3070, Fax: 05341/307124, [www.Schaper-Bruemmer.de](http://www.Schaper-Bruemmer.de)*

Auch nachdem bereits einige Zeit seit Veröffentlichung der überarbeiteten GMP-Empfehlungen (Annex 7) vergangen ist, besteht noch immer Diskussionsbedarf über die Anwendung der Regelwerke Good Agricultural and Collection Practice (GACP) und Good Manufacturing Practice (GMP). Die Unsicherheit, welche der beiden arzneimittelrechtlichen Vorgaben verbindlich sind oder inwieweit mit vermeintlich konkurrierenden Ausführungen umgegangen werden soll, ist weiterhin vorhanden. Dabei sind die landwirtschaftlichen Anbaubetriebe von dieser Situation stärker betroffen, da sie im Vergleich mit Extraktherstellern oder pharmazeutischen Produktionsbetrieben bislang in geringerem Umfang (direkte) Erfahrungen mit der Umsetzung und Überwachung der erwähnten Regelwerke sammeln konnten.

Unter dem Bewusstsein, dass eine Arzneipflanze direkt oder in Form eines aus ihr gewonnenen Extraktes den arzneilich-wirksamen Bestandteil eines pflanzlichen Arzneimittels darstellt, kann nur eine Betrachtung des Themenkomplexes GACP/GMP erfolgen. Dabei liegt GMP eher ein generelles Verständnis der Wirkstoff- und Arzneimittelherstellung zugrunde, welches primär der Konzeption von Präparaten mit chemisch-synthetischem Wirkstoff folgt und so den meisten Arzneimitteln gerecht wird. GACP hingegen bildet die wichtige und essentielle Ergänzung für die Bereiche, welche spezifische Anforderungen benötigen, um den Gegebenheiten eines landwirtschaftlichen Anbaus von Arzneipflanzen im Vergleich zu einem chemischen Synthesebetrieb gerecht zu werden.

Die Detailbetrachtung für das jeweilige pflanzliche Arzneimittel muss stets dessen individuelle Bewertung/Situation auch für die verwendete Arzneipflanze inklusive deren Anbau und Weiterverarbeitung bzw. Extraktion berücksichtigen. So erfordert beispielsweise die direkte Verwendung einer getrockneten Heilpflanze als Arzneitee im Vergleich zu einer Nutzung für eine Extraktion andere Qualitätsmaßstäbe, welche folglich auch zu einer unterschiedlichen GACP-/GMP-Bewertung führen. Entsprechende Abwägungen gelten für Verarbeitungsschritte, die im unmittelbaren Umfeld des landwirtschaftlichen Anbaues stattfinden, wie beispielsweise die Herstellung von Presssäften. Als einfache Orientierung für die verbindlichen arzneimittelrechtlichen Regelwerke kann eine Betrachtung dienen, indem die Herstellung der für den Patienten bestimmten Arzneimittelzubereitung als Abschluss der Herstellungskette eines pflanzlichen Arzneimittels nur unter Erfüllung der GMP-Vorgaben zu erfolgen hat. Zu Beginn der Prozesskette dominiert dagegen das GACP-Regelwerk. Existieren allerdings zwischen Anbau und finaler Arzneimittelzubereitung kaum andere Herstellungsschritte muss auch der Komplex der Pflanzenproduktion intensiver unter GMP-Gesichtspunkten betrachtet werden.

Von zentraler Bedeutung für den landwirtschaftlichen Anbaubetrieb ist dabei stets ein anerkanntes Qualitätssicherungssystem mit den wichtigen Elementen Risikoanalyse und Dokumentation, um die wesentlichen Ereignisse und Entscheidungen im Rahmen des Arzneipflanzenanbaues und einer primären Behandlung/Verarbeitung der Arzneipflanze im anerkannten arzneimittelrechtlichen Standard nachvollziehbar darzustellen. Die Güte und Effizienz dieses Systems wird zukünftig immer stärker in den Focus von Lieferantenbe-

wertungen und den damit einhergehenden Auditierungen gelangen. Dabei wird erwartet, dass bei den Anbaubetrieben die geforderte Sachkompetenz durch entsprechend qualifiziertes Personal vor Ort repräsentiert wird.

Auch die Bedeutung der Dokumentation wird weiter wachsen. So wird von den Verarbeitungsbetrieben der Arzneipflanzen wie Extraktherstellern der Wunsch auf den Zugriff auf umfangreichere Anbaudokumentationen geäußert werden. Aber auch die pharmazeutischen Unternehmen werden immer mehr Detailwissen benötigen, um die künftigen Anforderungen der Zulassungsbehörden erfüllen zu können. Dieser Trend wird schon heute verstärkt im Export, insbesondere in Nicht-EU-Staaten, beobachtet, sofern in diesen Ländern Heilpflanzenprodukte den Status eines Arzneimittels besitzen.

#### **Literatur:**

1. Graf vom Hagen-Plettenberg M, Klier B, Tegtmeier M, Waimer F, Steinhoff B (2012). Die Bedeutung der Good Agricultural and Collection Practice (GACP) bei der Herstellung pflanzlicher Wirkstoffe. Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen 17 (3) 105-108
2. European Commission (2008). The Rules Governing Medicinal Products in the European Union. Volume 4. Good Manufacturing Practice. Medicinal Products for Human and Veterinary Use. Annex 7. Manufacture of Herbal Medicinal Products
3. Committee on Herbal Medicinal Products (2005). Guideline on Good Agricultural and Collection Practice (GACP) for Starting Materials of Herbal Origin. EMEA/HMPC/246816/2005

### **Aktuelle Bewertung von Pyrrolizidinalkaloiden in pflanzlichem Material: Konsequenzen für Anbau und verarbeitende Industrie bei Kräuter- und Arzneitees**

*Dr. Barbara Steinhoff, Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. (BAH), Ubierstraße 71-73, D-53173 Bonn, [steinhoff@bah-bonn.de](mailto:steinhoff@bah-bonn.de), Tel.: 0228 95745-16, Fax: 0228 95745-90, [www.bah-bonn.de](http://www.bah-bonn.de)*

Vor dem Hintergrund der Erstellung einer europäischen Monografie zu Beinwellwurzel (*Symphytum officinale*, radix) hatte das Herbal Medicinal Products Committee (HMPC) der europäischen Zulassungsagentur EMA im November 2012 ein „Public Statement“ zur Beurteilung von Pyrrolizidinalkaloid-(PA-)haltigen pflanzlichen Arzneimitteln für die Anhörung durch die Fachkreise publiziert. Das Dokument kam zu dem Schluss, dass wegen möglicher Vergiftungen und aufgrund eines Kanzerogenitätsrisikos die Exposition gegenüber PA so gering wie möglich zu halten ist. Da bereits eine Belastung durch Lebensmittel (z. B. Honig) in unbekannter Höhe vorhanden sei, sollte für innerlich anzuwendende Arzneimittel eine Grenze von Null festgelegt werden. Verbände und wissenschaftliche Fachgesellschaften hatten hiergegen Einspruch erhoben und die Beibehaltung der Grenzwerte des in Deutschland 1992 abgeschlossenen Stufenplanverfahrens zu PA gefordert. Dieses sah für die innere Anwendung einen Grenzwert von 1 µg pro Tag mit entsprechenden Anwendungs-beschränkungen vor.

Im Juli 2013 veröffentlichte das deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) Ergebnisse eines Forschungsprojektes, in welchem über 200 verschiedene handelsübliche Kräutertees und Arzneitees auf den Gehalt an PA untersucht worden waren. Das BfR bewertete die Ergebnisse dieser nichtrepräsentativen Untersuchungen dahingehend, dass trotz der in Einzelfällen unerwartet hohen PA-Gehalte in den gemessenen Proben eine akute Gesundheitsschädigung bei kurzfristiger Aufnahme für Erwachsene und Kinder unwahrscheinlich sei. Allerdings würde bei längerfristigem Verzehr von Produkten mit hohen PA-Gehalten, insbesondere bei Kindern,

Schwangeren und Stillenden, ein Risiko einer gesundheitlichen Gefährdung gesehen. Nach Auffassung des BfR seien deshalb Anstrengungen notwendig, die PA-Gehalte in Kräutertees und Tees soweit wie möglich zu senken. Deshalb wurden Kontrollen vor der Vermarktung und eine Erforschung der Ursache für hohe PA-Gehalte in den Produkten seitens der Wirtschaftsbeteiligten empfohlen.

Da im Forschungsprojekt des BfR PA-Gehalte in Pflanzen gefunden wurden, für die ein natürliches Vorkommen von PA nicht bekannt ist (z. B. Fenchel, Kamille), stellt sich die Frage nach möglichen Ursachen, wobei eine mögliche Kontamination, z. B. durch Senecio-Arten (Greiskraut, Kreuzkraut), vermutet wird. Die Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH) hat deshalb die Durchführung eines Forschungsprojektes zur PA-Belastung durch Unkräuter vorgeschlagen. In diesem sollen sowohl die Möglichkeit des Eintrags von PA-haltigen Unkrautarten in Arznei- und Gewürzpflanzenbestände über das Ausgangssaatgut untersucht als auch eine „Unkrautdatenbank“ erstellt werden, auf Basis derer Maßnahmen im Rahmen eines Unkraut-Managements sowie eine PA-Vermeidungsstrategie erarbeitet werden können. In der Diskussion um eine mögliche Vermeidung einer PA-Belastung durch Unkräuter sollten auch Pflanzenschutzmaßnahmen nicht unberücksichtigt bleiben, die jedoch gerade bei der derzeitigen Diskussion zur Umsetzung der Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes einer sorgfältigen Abwägung bedürfen.

Nach weiteren Diskussionen im HMPC und Prüfung der von den Fachkreisen eingereichten Kommentare zum „Public Statement“ wurde Mitte November 2013 ein weiterer Entwurf dieses Dokumentes publiziert, der ausnahmsweise in eine zweite Konsultationsphase ging. Statt einer Nullgrenze wurde hierin nunmehr ein Grenzwert von 0,035 µg PA für die tägliche Aufnahme bei Erwachsenen vorgesehen. Dieser Grenzwert, der für die innere bzw. äußere Anwendung gleichermaßen gelten soll, liegt deutlich unter den Empfehlungen für den Lebensmittelbereich (0,42 µg pro Tag) und unter dem im Stufenplanverfahren festgelegten Grenzwert und berücksichtigt nicht, dass Arzneimittel im Gegensatz zu Lebensmitteln zumeist nur für eine begrenzte Zeitdauer angewendet werden. Seitens der Arzneipflanzen-verarbeitenden Industrie werden detaillierte Stellungnahmen zum „Public Statement“, insbesondere auch unter Berücksichtigung toxikologischer Aspekte, erarbeitet. Darüber hinaus ist in Analogie zu den Aktivitäten der Lebensmitteltee-Hersteller der Aufbau einer Datensammlung zur Erfassung der Belastungssituation von pflanzlichen Materialien, die zur Arzneimittelherstellung eingesetzt werden, vorgesehen.

Soweit sich weitere aktuelle Entwicklungen ergeben, werden diese im Vortrag vorgestellt. Die Komplexität der Thematik erfordert jedenfalls eine intensive Zusammenarbeit aller Beteiligten aus Anbau, verarbeitender Industrie, Behörden, Verbänden und Fachgesellschaften.

## **Die Analytik von Pyrrolizidinalkaloiden – Möglichkeiten und Grenzen**

*Dr. Bernhard Klier, PhytoLab GmbH & Co. KG, Dutendorfer Str. 5 - 7, 91487*

*Vestenbergsreuth, E-Mail: [bernhard.klier@phytolab.de](mailto:bernhard.klier@phytolab.de), Tel.: 09163-88342, Fax: 09163/88456, [www.phytolab.de](http://www.phytolab.de)*

Pyrrolizidinalkaloide (PAs) zählen zu den sekundären Pflanzeninhaltsstoffen und werden von einigen Pflanzen als Fraßschutz gegen Insekten gebildet. Die heute bekannten PAs wurden aus ca. 350 Pflanzenarten isoliert und man schätzt, dass sie als Inhaltsstoffe in mehr als 6.000

Blütenpflanzen vorliegen (das sind ca. 3% aller Blütenpflanzen). Das Vorkommen von PAs wurde für 13 Pflanzenfamilien beschrieben. Häufig findet man PAs in Asteraceen (z. B. Senecio, Eupatorium, Tussilago, Lithospermum, Petasites), Boraginaceen (z. B. Heliotropium, Symphytum, Echium), Fabaceen (z. B. Crotolaria) und in Apocynaceen, Convolvulaceen, Ranunculaceen und Scropholariaceen (1). Es konnten bisher über 500 verschiedene Alkaloide isoliert und identifiziert werden. Berücksichtigt man, dass die meisten Verbindungen auch N-Oxide bilden können, so muss man von mehr als 950 bekannten Pyrrolizidinalkaloiden ausgehen (1).

Die Verwendung von PA-haltigen Pflanzen ist in Deutschland nur eingeschränkt möglich, da die Verbindungen nachweislich hepatotoxische, genotoxische, teratogene, cancerogene und pneumotoxische Effekte zeigen (2, 3, 4, 5):

Quelle	PAs mit 1,2 ungesättigter Necin-Struktur
Bundesanzeiger 1992	1 µg/Tag (max. 6 Wochen im Jahr) 0,1 µg/Tag (ohne Einschränkung)
BfR (2013)	0,007 µg/kg b.w./Tag (70 kg = 0,49 µg/Tag)

Die strukturellen Voraussetzungen für eine toxische Wirkung der PAs sind die 1,2 Doppelbindung, die Hydroxymethyl- Substitution an der C1 Position, die Hydroxylgruppe an der C7 Position und eine entsprechende Veresterung (Mono-, Di- oder cyclische Ester) der beiden Hydroxylgruppen (3):

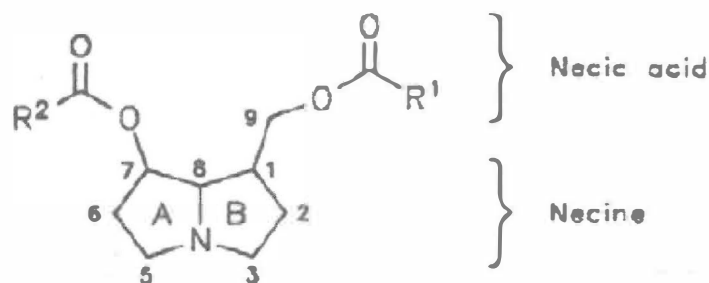


Fig. 1: general structure of PAs [ROEDER 2000]

Die toxisch relevanten PAs (mit 1,2 ungesättigtem Necin) kann man auf Grund der chemischen Struktur verschiedenen Typen zuordnen (6): den Retronecin- und den Heliotridin-Typen (Stereoisomere am C7) bzw. deren N-Oxide und dem Otonecin-Typ (offener Necin Ring).

Grundsätzlich gibt es mehrere Möglichkeiten, Pyrrolizidinalkaloide (PAs) analytisch zu bestimmen (6, 7). Die Auswahl der Analysenmethode hängt davon ab, welches Ziel man mit den Ergebnissen erreichen will. So gibt es Methoden, mit denen der Gesamtgehalt an Pyrrolizidinalkaloiden möglichst vollständig, aber dafür *indirekt* bestimmt wird. Dabei werden alle Verbindungen über bestimmte, charakteristische Strukturelemente (wie z. B. die Necin Struktur) erfasst und als Summe ausgewertet. Eine qualitative oder quantitative Aussage zu

einzelnen Verbindungen kann aber nicht getroffen werden. Diese Methoden werden vor allem bei der Analytik von PA-haltigen Pflanzen eingesetzt, wenn nicht alle Verbindungen bekannt sind oder die entsprechenden Referenzsubstanzen fehlen.

Der alternative Ansatz dazu ist die *direkte* Analyse (Targetanalyse) und Summenbildung von einzelnen Substanzen. Eine verlässliche Analyse ist hier nur möglich, wenn die entsprechenden Referenzsubstanzen verfügbar sind. Vom BfR wurde eine LC-MS/MS Methode empfohlen, die auf der MRM-Technik (multiple reaction monitoring transitions) basiert und als eine Methode mit hoher Spezifität und ausreichender Empfindlichkeit dargestellt wird (8). Die Tandem Massenspektrometrie ist eine in der Rückstandsanalytik schon viele Jahre etablierte Analysentechnik und bietet sich auch für die Bestimmung von PAs an, da hier im gleichen Konzentrationsbereich (1 µg/kg bis 3 mg/kg) gemessen wird. Allerdings sind bei dieser Technik nur dann sichere Ergebnisse möglich, wenn auch die entsprechenden Referenzsubstanzen vorliegen (Kenntnis über Retentionszeit, Molekülion und Massenübergänge zur Identifizierung und Quantifizierung).

Für die Messunsicherheit und die Absicherung von positiven Befunden gelten die gleichen Voraussetzungen und Regeln wie in der Analytik von Pflanzenschutzmittelrückständen (+/-50%, Absicherung durch Standardaddition bzw. durch selektivere Detektoren). Neben der vom BfR vorgeschlagenen Methode sind in der Praxis auch andere, validierte LC-MS/MS Methoden geeignet (z. B. andere Probenvorbereitung und/oder andere Messbedingungen).

Die Analytik von PA-haltigen Pflanzen und die Kontaminantenanalytik muss getrennt betrachtet werden, da hier unterschiedliche Ziele verfolgt werden. Sollen auf der einen Seite in PA-haltigen Pflanzen die vorkommenden Alkaloide möglichst vollständig qualitativ und quantitativ erfasst werden, so ist in der Kontaminantenanalytik dagegen Spurenanalytik gefragt, und es interessieren vor allem die in der Natur vorkommenden Hauptalkaloide, die auch relevante und noch messbare Rückstände bilden.

#### **Literatur:**

1. Wiedenfeld H. (2008) Pyrrolizidine alkaloids – structure and toxicity. V&R unipress, Bonn University Press, Goettingen
2. Bundesanzeiger (05. Juni 1992) Abwehr von Arzneimittelrisiken – Stufe II, hier: Arzneimittel, die Pyrrolizidinalkaloide mit einem 1,2-ungesättigten Necin Gerüst enthalten. BAnz 111:4805
3. EMA/HMPC/893108/2011 (Ausgabe vom 06. November 2013) Public statement on the use of herbal medicinal products containing toxic, unsaturated pyrrolizidine alkaloids (PAs)
4. Pyrrolizidinalkaloide in Kräutertees und Tees, Stellungnahme 018/2013 des BfR vom 05. Juli 2013
5. Scientific Opinion on Pyrrolizidine alkaloids in food and feed, EFSA Journal 2011;9(11):2406
6. Crews C., Berthiller F., Krska R. (2010) Update on analytical methods for toxic pyrrolizidine alkaloids, Anal Bioanal Chem 396: 327-338
7. These A., Bodi D., Ronczka S. (2013) Structural screening by multiple reaction monitoring as a new approach for tandem mass spectrometry; presented for the determination of pyrrolizidine alkaloids in plants, Anal Bioanal Chem 405:9375-9383
8. BfR-PA-Tee-1.0/2013, Bestimmung von Pyrrolizidinalkaloiden (PA) in Pflanzenmaterial mittels SPE-LC-MS/MS, <http://www.bfr.bund.de/cm/343/bestimmung-von-pyrrolizidinalkaloiden.pdf>



## **Pharmakokinetische Interaktionen durch pflanzliche Arzneimittel – kritische Bewertung und klinische Relevanz**

*PD Dr. Matthias Unger, Lehrstuhl für Pharmazeutische Chemie, Institut für Pharmazie und Lebensmittelchemie, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg, Tel.: + 49 (0)931 31 85463; E-Mail: [m.unger@pharmazie.uni-wuerzburg.de](mailto:m.unger@pharmazie.uni-wuerzburg.de)*

Die ADME-Parameter Absorption, Distribution, Metabolismus und Elimination werden durch zwei grundlegende Mechanismen beeinflusst: Metabolische Veränderungen durch Enzymsysteme sowie Transportvorgänge durch einwärts- bzw. auswärtsgerichtete Influx- oder Effluxpumpen. Beide Mechanismen können durch zahlreiche Substanzen z.B. in Umweltgiften, Tabakrauch, Arzneimitteln oder Nahrungsmitteln sowohl gehemmt als auch induziert werden. Während die metabolischen Veränderungen vorwiegend durch Cytochrom-P450 (CYP)-Enzyme (Phase-I-Metabolismus) sowie Glucuronosyltransferasen (Phase-II-Metabolismus) verursacht werden, sind bei den Transportern hauptsächlich der Effluxtransporter P-Glykoprotein für den auswärtsgerichteten Transport und die OATPs (Organic Anion Transporting Polypeptides) für den einwärtsgerichteten Transport von Molekülen verantwortlich.

Die häufigsten und wichtigsten Arzneimittelinteraktionen treten auf, wenn die Konzentration von Arzneistoffen durch eine Inhibition oder Induktion des Arzneistoffmetabolismus oder der Arzneistoff-Absorption bzw. -Elimination erhöht oder vermindert wird. Solche Wechselwirkungen werden als pharmakokinetische Interaktionen bezeichnet. Wird dagegen ein pharmakologischer Effekt verstärkt ohne dass die ADME-Parameter betroffen sind, handelt es sich um pharmakodynamische Interaktionen. Im Vergleich zu synthetischen Arzneimitteln sind pharmakodynamische Interaktionen bei den heute gebräuchlichen, auf Qualität, Wirksamkeit und Unbedenklichkeit geprüften rationalen Phytopharmaka sehr selten, da sie normalerweise keine akute und übermäßig starke physiologische Reaktion hervorrufen. Bei pflanzlichen Arzneimitteln sind in den vergangenen Jahren klinisch relevante pharmakokinetische Interaktionen beschrieben worden, wobei berücksichtigt werden muss, dass die Komplexität der verwendeten Pflanzenextrakte sowie fehlende Angaben zu ihrer Zusammensetzung eine schlüssige Bewertung und Interpretation der Studienergebnisse in vielen Fällen erheblich erschweren.

Zum Beispiel führen hyperforinhaltige Johanniskrautextrakte nach einigen Tagen hauptsächlich in Leber und Dünndarm zu einer gesteigerten Expression (Induktion) von CYP-Enzymen und P-Glykoprotein. Dadurch wird die Bioverfügbarkeit von zahlreichen CYP- oder P-Glykoprotein-Substraten klinisch relevant erniedrigt. Im Gegensatz dazu konnte eine klinisch relevante Inhibition des Arzneistoffmetabolismus oder -transports durch die in Europa zugelassenen pflanzlichen Arzneimittel bisher nicht zweifelsfrei belegt werden. Die bei In-vivo-Studien beobachteten Änderungen der Arzneistoffbioverfügbarkeit durch z.B. Baldrian-, Echinacea- und Weißdornpräparate sind klinisch nicht relevant [1]. Die bisher für Mariendistelextrakte (> 70% Silymarin) veröffentlichten In-vitro- und In-vivo-Studien weisen auf eine Beeinflussung des Arzneistoffmetabolismus durch Silymarin hin. Da in vitro eine zeitabhängige irreversible Inaktivierung von CYP-Enzymen durch Silymarin gezeigt werden konnte, erscheint eine klinisch relevante Beeinflussung der Arzneistoffbioverfügbarkeit durch Mariendistelzubereitungen zunächst plausibel [1, 2]. Eine abschließende Bewertung des Interaktionspotenzials von Mariendistelextrakten ist allerdings aufgrund der wenigen bisher veröffentlichten Interaktionsstudien noch nicht möglich. Eine klinisch relevante Beeinflussung der Bioverfügbarkeit von Arzneistoffen konnte auch bei Ginkgo-Extrakten nicht nachgewiesen werden, obwohl zahlreiche In-vitro-Studien auf Interaktionen in vivo hindeuten [3]. Da

hinsichtlich der Beeinflussung von metabolischen Vorgängen oder Transportprozessen bei Phytopharmaka nur selten eine positive In-vitro-in-vivo-Korrelation vorliegt, sollten Ergebnisse aus In-vitro-Studien vorsichtig interpretiert werden [1-3].

#### **Literatur:**

1. Unger, M. Wien Med. Wochenschr. 2010,160:571-577
2. Unger, M. Forsch. Komplementmed. 2011, 18:213-218
3. Unger, M. Drug Metab. Rev. 2013, 45:353-385

## **Pflanzliche Arzneimittel – rund um den Globus**

*Dr. Olaf Kelber, Gruppenleitung Klinische Forschung/Medizinisch-Wissenschaftliche Information, Beratung Pharmakologie und Toxikologie, Steigerwald Arzneimittelwerk GmbH, Havelstr. 5, 64295 Darmstadt, [kelber@steigerwald.de](mailto:kelber@steigerwald.de), Tel. 06151/3305-154/-171, Fax -471, <http://www.steigerwald.de>*

Senna aus China, Gelbwurzel aus Java, Hamamelis aus Amerika – man braucht nicht in die Ferne schweifen, um auf diese Namen zu stoßen. Sie gehören mit zu den fast 50 Drogen aus anderen Kontinenten, für die es Monografien der Kommission E gibt [1], die also hier zu Lande bereits vor Jahrzehnten allgemein angewendet wurden. Ein Streifzug durch diese Monografien wäre also bereits quasi eine Reise rund um den Globus.

Wie aber sieht die Situation der pflanzlichen Arzneimittel in der Heimat dieser Drogen aus? Diese Frage erschöpfend zu behandeln würde den Rahmen dieses Beitrages sprengen. Dieser soll vielmehr anhand einiger Beispiele einen kleinen Einblick in die bunte Vielfalt der Regelungen geben und abschließend Organisationen vorstellen, die einige weltweite Rahmenbedingungen hierfür geschaffen haben.

Zunächst ein Blick auf Deutschland: Die Harmonisierung der Arzneimittelgesetzgebung mit den Vorgaben der EU und mit dem europäischen Monografiesystem in den letzten Jahrzehnten hat vieles verändert, doch sind, wie schon vor dieser Harmonisierung, die für die Therapie bestimmte pflanzliche Präparate in der Regel als Arzneimittel zugelassen oder registriert. Sie unterliegen somit vergleichbaren Anforderungen an Qualität und Sicherheit wie die chemisch definierten Arzneimittel und haben in vielen Fällen in der Therapie auch denselben Stellenwert wie diese. Auch sind sie, wie diese, in vielen Fällen apothekenpflichtig.

Schon im Bereich der EU ist die Situation jedoch sehr vielfältig. Einen Überblick bot im vergangenen Herbst ein internationales Symposium, das im vergangenen Herbst in Bonn unter dem Präsidium von Prof. Dr. Knöss stattfand, des Vorsitzenden des bei der europäischen Zulassungsbehörde EMA für die pflanzlichen Arzneimittel zuständigen Komitees HMPC [2]. Dort war u.a. zu erfahren, wie viele pflanzliche Arzneimittel in den einzelnen europäischen Ländern seit 2004, dem Inkrafttreten der aktuellen europäischen Richtlinie 2004/04/EC [3], zugelassen oder registriert worden sind [4]. Während Deutschland mit 407 Spitzenreiter ist, beträgt diese Zahl für Italien nur 5. Dort sind entsprechend die pflanzlichen Präparate ganz überwiegend nicht als Arzneimittel, sondern als Nahrungsergänzungsmittel im Markt, die demnach auch nicht den für Arzneimittel geltenden Anforderungen an Qualität und Sicherheit unterliegen.

Blickt man über Europa hinaus und über den „großen Teich“ nach den USA, findet man eine ähnliche Situation. Dort wurde ebenfalls im Jahr 2004 eine neue Regelung für pflanzliche Produkte in Kraft gesetzt [5], doch wurden seither gerade einmal 2 pflanzliche Präparate zugelassen, was vor allem damit zusammenhängt, dass die Extraktzusammensetzung hier nur eine extrem geringe Variationsbreite aufweisen darf, die übliche pflanzliche Extrakte nicht erfüllen können. Auch in den USA sind daher fast alle pflanzlichen Präparate, einschließlich der deutschen Phytopharmaka, soweit sie dort erhältlich sind, als Nahrungsergänzungsmittel im Markt. Aufgrund der haftungsrechtlichen Unterschiede zu Arzneimitteln spielen diese pflanzlichen Präparate aber in der ärztlichen Therapie keine Rolle.

In Japan als der dritten der drei großen Industrieregionen findet sich hingegen ein Monographiesystem, in dem alle registrierten pflanzlichen Arzneimittel der dortigen, auf Basis der chinesischen Medizin entwickelten traditionellen Medizin, Kampo, erfasst sind. Es handelt sich dabei durchweg um Kombinationen von Drogen, aus denen wässrige Auszüge hergestellt werden, die in den Fertigarzneimitteln in der Regel als in Portionsbeuteln verpackte granulierten Trockenextrakte vorliegen und für die Einnahme in Wasser aufgelöst werden. Es gibt zwei getrennte Listen, zum einen die Liste von 294 OTC-Kampo-Formeln [6], zum anderen eine Liste der 148 verschreibungspflichtigen Kampo-Formeln. Die letzteren tragen die Listennummern als Namen und sind nicht nur verschreibungspflichtig, sondern auch kassenerstattungsfähig. In letzterer Hinsicht kann das japanische System demnach ein Vorbild für Deutschland sein, wo pflanzliche Arzneimittel ja nur in Ausnahmefällen (wie Johanniskraut oder Ginkgo) durch die Kassen erstattet werden. Pflanzliche Arzneimittel, die keine örtliche Tradition haben, unterliegen ähnlich engen chemisch-analytischen Anforderungen wie in den USA, und entsprechend ist bislang nur ein ausländisches Präparat als Arzneimittel registriert worden, während diese ansonsten allenfalls als Nahrungsergänzungsmittel im Markt sind. Bemerkenswert ist noch, dass es in Japan Anbau-Monografien für Arzneipflanzen gibt, die vom National Institute of Health Sciences mit herausgegeben werden.

Viele der übrigen Länder liegen irgendwo zwischen diesen Polen. So werden in Kanada im Gegensatz zu den USA pflanzliche Präparate als Arzneimittel registriert, und Australien oder Brasilien orientieren sich sogar in bestimmten Aspekten an der EU [7, 8]. Auch bauen verschiedene der Schwellenländer gerade auch in Südostasien mittlerweile ein Zulassungssystem auch für ihre pflanzlichen Arzneimittel auf. In vielen der wirtschaftlich weniger entwickelten Länder, beispielsweise in Teilen Afrikas, fehlt hingegen jegliche Regulierung der traditionellen Arzneizubereitungen, wie sie z.B. auf den örtlichen Märkten erhältlich sind, und es gibt allenfalls nichtstaatliche wissenschaftliche Initiativen zu ihrer Erfassung, wie die Association of African Medicinal Plant Standards [9].

So bietet die Situation der pflanzlichen Arzneimittel ein buntes Bild, was sich auch in den Apotheken der unterschiedlichen Länder widerspiegelt, während das Angebot chemisch definierter Arzneimittel meist sehr viel einheitlicher ist. Dies dürfte auch daran liegen, dass deren Zulassung wesentlich einheitlicher geregelt ist, insbesondere durch die in den drei großen Industrieregionen Europa, USA und Japan verbindlichen ICH-Leitlinien [10].

Für pflanzliche Heilmittel hingegen engagiert sich eher die WHO, da sie, wie andere traditionelle Heilmittel, auch heute eine wichtige Rolle spielen, vor allem auch für diejenigen Teile der Bevölkerung, die keinen Zugang zu modernen Therapieverfahren haben. Die Arzneipflanzen haben dabei einen besonderen Stellenwert, und schon 1978 wurde in einer Resolution [11]

beschlossen, dass Reviews zu den wichtigsten Arzneipflanzen weltweit erstellt und die Mitgliedsstaaten bei deren sicheren und wirksamen Nutzung unterstützt werden sollen. Mittlerweile liegen 130 WHO-Monografien zu Arzneipflanzen vor [12], sowie zahlreiche Veröffentlichungen, wie z.B. die Leitlinie zu GACP [13]. Die Strategie für 2014-2023 stellt nun eher die Unterstützung der 129 WHO-Mitgliedstaaten bei der Verbesserung der Integration der traditionellen Medizin in die nationalen Gesundheitssysteme in den Fokus. Allen WHO-Initiativen gemeinsam ist jedoch, dass sie für die Staaten nicht verbindlich sind.

Daher wird die bunte Vielfalt bei der weltweiten Situation der pflanzlichen Arzneimittel uns noch eine Weile erhalten bleiben und uns allen auch in Zukunft immer wieder Gelegenheiten für spannende Entdeckungsreisen rund um den Globus bieten.

#### **Literatur:**

1. Monografien der Kommission E, online zugänglich über [www.heilpflanzenwelt.de](http://www.heilpflanzenwelt.de);
2. TradReg 2013, International Symposium, Bonn, 30.09.-02.10.2013, <http://bhma.info/wp-content/uploads/2013/01/Flyer-TradReg20130712.pdf>;
3. Directive 2004/24/EC und Regulation (EC) 726/2004, [www.ema.europa.eu](http://www.ema.europa.eu);
4. Document EMA/322570/2011 Rev. 3, [www.ema.europa.eu](http://www.ema.europa.eu);
5. Guidance for industry, published 06/09/2004, [www.fda.gov/cder/guidance/4592fnl.htm](http://www.fda.gov/cder/guidance/4592fnl.htm);
6. The revised 210 OTC Kampo Formulae, 2008;
7. National policy on traditional medicine and regulation of herbal medicines – report on a WHO global survey, 2005, WHO, Geneva, [www.who.int](http://www.who.int);
8. Fan, T. et al., Future development of global regulations of Chinese herbal products, J Ethnopharmacol. 2012, 149, 568;
9. Abegaz, B. et al., Beyond the African Herbal Pharmacopoea: Recent progress towards new quality standards for African herbal products. Planta Med 2013, 79, SL60;
10. ICH guidelines, [www.ich.org](http://www.ich.org);
11. Medicinal Plants. Resolution WHA31.33, 33. World Health Assembly, Geneva, 8.-24. May 1978, [www.who.int](http://www.who.int);
12. WHO Monographs on Medicinal Plants, Vol. 1-4 & NIS, WHO, Geneva 1999-2010;
13. WHO guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants, WHO, Geneva 2003

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

*Doz. h.c., Dipl.-Ing. (FH) Gartenbau, Dipl.-Ing. agr. oec. Bernd Hoppe, GFS e.V. Bernburg, Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg, E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de), [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de), Link GFS, Tel.: 03471-35 28 33*

Von 2013 bis 2015 (geplante Herausgabe 2016) 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. Daran arbeiten Dipl.-Ing. H. Blum, Dr. F. Feldmann, Dr. J. Gabler, Dr. U. Gärber, Dr. A. Habekuß, Dr. M. Hommes, Dipl.-Ing. B. Hoppe, Dr. A. Kusterer, Dr. U. Meyer, Prof. Dr. K. Naumann, Dr. A. Plescher, Dr. F. Rabenstein, Dr. E. Schliephake und Dr. K. Taubenrauch.

#### **Gliederung Band 3 NEU:**

- 3.1 Allgemeiner Teil
  - 3.1.1 Abiotische Schäden
  - 3.1.2 Virosen
  - 3.1.3 Bakteriosen einschl. Phytoplasmosen
  - 3.1.4 Mykosen

### 3.1.5 Schmarotzerpflanzen

### 3.1.6 Tierische Schaderreger

## 3.2 Spezieller Teil

Krankheiten und Schädigungen an den einzelnen Arten von Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense* L.) bis Zwiebel-Wildarten (*Allium* spec.)

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

### Gliederung Band 6:

- a. Verwendung und Inhaltsstoffe
- b. Botanik
- c. Klima- und Bodenansprüche
- d. Stellung in der Fruchtfolge
- e. Sorten bzw. Herkünfte
- f. Anbautechnik
- g. Ernte und Nacherntebehandlung
- h. Ökonomik

Zur Mitarbeit haben sich bisher bereit erklärt: Dr. L. Adam, Prof. Dr. Ch. Franz, Dr. H. Hagels, Prof. Dr. K. Hammer, Dr. H.-J. Hannig, Dr. A. Plescher, Dr. Ch. Röhrich und Prof. Dr. E. Teuscher. Die Mitarbeit weiterer Autoren an den beiden Bänden ist ausdrücklich erwünscht.

## **Pflanzenextrakte als Therapieoptionen bei Demenzerkrankungen**

Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Jens Pahnke, E.F.N., Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE e.V.), Neurodegeneration Research Lab (NRL), Leipziger Str. 44, Haus 64, 39120 Magdeburg,

Email: [jens.pahnke@med.ovgu.de](mailto:jens.pahnke@med.ovgu.de), [jens.pahnke@dzne.de](mailto:jens.pahnke@dzne.de), Tel: 0391-67 25000,

Fax: 0391-67 25002, [www.NRL.ovgu.de](http://www.NRL.ovgu.de), [www.dzne.de/pahnke](http://www.dzne.de/pahnke)

Dr. Björn Feistel & Bernd Walbroel (Finzelberg GmbH und Co. KG), Andernach

Dr. rer. nat. Markus Krohn, Jacqueline Hofrichter (NRL, Immunogenetics AG),

Magdeburg/Rostock

Dr. Timothy F. Sharbel (Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung - IPK), Gatersleben

Prof. Dr. Ludger Wessjohann (Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie - IPB), Halle

Neurodegenerative Erkrankungen mit Demenz stellen ein zunehmendes soziales und ökonomisches Problem dar. Im Jahr 2050 werden je nach Hochrechnung 106 bis 360 Millionen Patienten weltweit geschätzt. Mit ca. 2/3 der Erkrankten macht die Alzheimer Demenz (AD) die größte Gruppe an Patienten aus. Darüber hinaus zählen Lewy-Körperchen-Demenz und vaskuläre Demenz zu den häufigen Formen. Seltener finden sich fronto-temporale Demenzen (FTD) und Prionenerkrankungen (Creutzfeld-Jacob oder Mad Cow Disease – BSE), die aktuell klinisch nur eine untergeordnete Rolle spielen. Das aktuell größte Problem ist jedoch der Mangel an effektiven therapeutischen Möglichkeiten. Die derzeitigen Therapien beschränken sich auf die symptomatische Behandlung spezifischer Auffälligkeiten. Oft ist jedoch bei den Demenzerkrankungen bisher kein eindeutiger Krankheitsmechanismus identifiziert, was die Suche nach spezifischen Medikamenten weiter verkompliziert. Die Forschung nutzt in den

letzten Jahrzehnten Tiermodelle, die die familiären Formen der Demenzerkrankungen nachstellen. Im Falle der Alzheimer Demenz machen die familiären, erblichen Formen jedoch weniger als 1% aus und werden bei EU-Drittmittelbeantragungen sogar als ‚rare disease‘ eingestuft. Dieser Mangel hat dazu geführt, dass die Forschung bis heute keine Medikamente für die spezifische Therapie der Alzheimer Demenz vorzuweisen hat.

Unsere Arbeitsgruppe beschäftigt sich seit einigen Jahren mit einem neuen Mechanismus, bei dem die Blutgefäße des Gehirns und die darin enthaltene Blut-Hirn-Schranke eine wichtige Rolle spielt. Bei der Alzheimer Demenz finden sich Ablagerungen eines toxischen Peptids – A $\beta$  – im Gehirn der Patienten. Dieses wird jedoch bei der sporadischen Form der Alzheimer Demenz nicht, wie bisher angenommen und in erblichen Fällen nachgewiesen, zu viel produziert, sondern nur vermindert abgebaut bzw. abtransportiert. Hierbei spielt die Blut-Hirn-Schranke eine entscheidende Rolle. Dieser Transport-Mechanismus ist nur geringfügig gestört und führt so über mehrere Jahrzehnte zu Akkumulation und konsekutiven Zerstörung des Nervengewebes, beginnend in den Regionen des Gehirnes, die für Gedächtnisfunktionen, insbesondere dem Kurzzeitgedächtnis, verantwortlich sind. Später breitet sich diese Akkumulation über das gesamte Gehirn aus mit allen daraus folgenden Problemen.

Die für diese Transportmechanismen verantwortlichen Proteine gehören zur Superfamilie der ABC-Transporter, der größten bekannten Proteinsuperfamilie und wurde in Tumorzellen entdeckt. Tumoren entwickeln ihre Chemotherapie-Resistenz durch die Überexpression von ABC-Transportern und schützen sich so vor den Krebstherapeutika. Wir konnten nachweisen, dass einige dieser ABC-Transporter essentiell für den Abtransport des A $\beta$  sind und eine Verringerung der Funktion zur Entwicklung der Alzheimer Demenz führen kann. Interessant ist jedoch darüber hinaus eine gezielte Aktivierung als therapeutische Option. Hierfür sind leider nur begrenzt Ressourcen aus der pharmazeutischen Industrie nutzbar, da diese überwiegend Inhibitoren zur Optimierung der Krebstherapie entwickeln.

Um neue ABC-Transporter Aktivatoren zu finden und zu evaluieren, haben wir vor einigen Jahren zusammen mit der Finzelberg GmbH und Co. KG begonnen, Pflanzen zu untersuchen, die bekannte zentralnervöse Angriffspunkte besitzen. Hierbei sind insbesondere Pflanzen mit traditioneller Anwendung im neuen Anwendungsbereich der Demenzerkrankungen von Interesse. Erste Ergebnisse der Untersuchung spezifischer Extrakte an Mausmodellen werden im Vortrag präsentiert, insbesondere wird hierbei auf die Anwendung von *Sideritis scardica* [1] und *Hypericum perforatum* [2] eingegangen, die beide bereits in Europa als Naturstoffe bzw. Medikamente eingesetzt werden. Spezifische Extrakte beider Pflanzen führen zur Verminderung der A $\beta$ -Ablagerungen, einer Rekonstitution der Neuronenzahlen wie im Gesunden, einer Wiederherstellung des Gedächtnisses und der Orientierung sowie bei *Hypericum perforatum* auch zu einer Aktivierung des wichtigen ABC-Transporters ABCC1. Weiterhin wird über Anwendung und Nutzen beim Patienten berichtet.

#### **Literatur:**

1. Feistel B, Walbroel B, Pahnke J (2010) Plant extracts for treatment of neurodegenerative disease; Patentschrift PCT/EP2010/070531
2. Hofrichter J, Krohn M, Schumacher T, Lange C, Feistel B, Walbroel B, Heinze HJ, Crockett S, Sharbel TF, Pahnke J (2013) Reduced Alzheimer's Disease Pathology by St. John's Wort Treatment is Independent of Hyperforin and Facilitated by ABCC1 and Microglia Activation in Mice. *Curr Alzheimer Res.* 10(10):1057-69

## **Ist gegen Schmerzen ein Kraut gewachsen? Bewertung traditioneller und aktueller Arzneipflanzen sowie deren zukünftige Bedeutung**

Prof. Dr. Michael Keusgen, Philipps-Universität Marburg, Institut für Pharmazeutische Chemie, Marbacher Weg 6, 35032 Marburg, [keusgen@staff.uni-marburg.de](mailto:keusgen@staff.uni-marburg.de), Tel. 06421-2825808, Fax. -2826652, [www.uni-marburg.de/fb16](http://www.uni-marburg.de/fb16)

Seit alters her ist Schmerz eine Geißel der Menschheit und es hat nicht an historischen Versuchen gefehlt, diesen mit natürlichen Mitteln zu bekämpfen. Dabei muss aber zwischen einer Vielzahl von unterschiedlichen Schmerzarten differenziert werden, die auch nicht alle gleich behandelt werden können: Kopfschmerzen, Migräne, Gliederschmerzen, Muskelschmerzen, Rheuma, traumatischer Schmerz, Tumorschmerzen, um nur einige zu nennen. Häufig ist der Schmerz mit Entzündungen verbunden, so dass der Einsatz von entzündungshemmenden und schmerzlindernden Mitteln häufig überlappend ist.

Beispielsweise ist der Schlafmohn *Papaver somniferum* L. aus zahlreichen historischen Quellen als Mittel gegen starke Schmerzen bekannt. Das Alkaloid Morphin spielt in der Schmerztherapie noch heute eine bedeutende Rolle; allerdings ist der Anbau, Verarbeitung und Vertrieb von Schlafmohn und seinen Produkten stark reguliert, so dass dieser im legalen Bereich für den Anbau außerhalb der traditionellen Anbauggebiete, beispielsweise im Südosten Europas, wenig interessant ist.

Eine weitere, eher historische Pflanze, die aber heute noch Rätsel in Bezug auf ihren Wirkmechanismus aufgibt, ist die Weide (*Salix spec.*), deren Rinde bzw. Rindenextrakte als entzündungshemmende Mittel sowie als Schmerzmittel eingesetzt werden [1]. Sie wird landläufig als „Natürliches Aspirin“ bezeichnet, obwohl Acetylsalicylsäure in ihr überhaupt nicht vorkommt. Hauptbestandteile sind vielmehr ganz unterschiedliche Phenole, von denen das Glucosid Salicin das bekannteste ist. Salicin wird im Verdauungstrakt zu Salicylsäure umgewandelt, welches dann seine analgetische (schmerzstillende), antipyretische (fiebersenkende) und antiphlogistische (entzündungshemmende) Wirkung entfalten kann. Untersuchungen der letzten Jahre haben jedoch gezeigt, dass neben dem Salicin weitere phenolische Substanzen von pharmakologischer Relevanz sind, die zur großen Gruppe der Polyphenole gehören. Anders als in der Vergangenheit sind daher moderne Weidenrindenextraktpräparate nicht nur auf einen hohen Salicingehalt, sondern zudem auf hohe Gehalte der Weidenrinden-spezifischen Polyphenole eingestellt. Neben den oben genannten Wirkungen wurde neuerdings auch eine antioxidative und knorpelprotektive Wirkung der Weidenrinde belegt. Die Monografie der Kommission E nennt als Anwendungsgebiete „fieberhafte Erkrankungen, rheumatische Beschwerden und Kopfschmerzen“ und in der ESCOP Monografie werden als Indikationen „fieberhafte Erkrankungen, die symptomatische Behandlung rheumatischer Schmerzen einschließlich Kopfschmerzen“ aufgeführt. Der therapeutische Nutzen eines Polyphenol-reichen wässrigen Weidenrindenextraktes konnte auch in der klinischen Anwendung bestätigt werden. Jedoch muss beachtet werden, dass die Bioverfügbarkeit von Polyphenolen nicht allzu gut ist und hier durch bestimmte pharmazeutische Formulierungen sicherlich noch eine Steigerung der Wirksamkeit möglich ist.

Eine weitere, traditionell genutzte Pflanze ist die afrikanische Teufelskralle (*Harpagophytum procumbens* DC. ex Meisn.), deren Wurzel bzw. Wurzelextrakte therapeutisch bei Entzündungen verwendet werden. Auch hier werden offensichtlich Entzündungsmediatoren gehemmt, was dann auch zu einer Reduktion des Schmerzes führt [2]. Durch unsachgemäßes Ernten sind die wilden

Bestände der Teufelskralle (hauptsächlich in Namibia) stark geschädigt worden, was einen bedarfsdeckenden Anbau dringend erforderlich macht. Dieser ist jedoch wegen der speziellen Bedürfnisse der Pflanze nicht ganz einfach.

In diesem Punkt verhält sich eine weitere, südafrikanische Pflanze wesentlich kooperativer: Die Ballonerbse *Sutherlandia frutescens* (L.) R. Br. (aktueller Name: *Lessertia frutescens* (L.) Goldblatt & J.C.Manning), die in den letzten Jahren stark beforscht wurde. Neben zahlreichen anderen Wirkungen konnte auch in Kombination mit der Teufelskralle eine Unterdrückung der COX-(Cyclooxygenase)-2-Expression nachgewiesen werden; dieses Enzym ist maßgeblich am Schmerz- und Entzündungsgeschehen beteiligt [3].

Eine Wirkung gegen Migräne wurde bei Extrakten aus der Pestwurz *Petasites hybridus* (L.) Gaertn. festgestellt, wobei die unterirdischen Pflanzenorgane verwendet wurden [4]. Hierbei ist zu beachten, dass die Extrakte auf jeden Fall nur extrem geringe Mengen von Pyrrolizidinalkaloiden aufweisen dürfen, die jedoch für *Petasites* typisch sind. Die Ergebnisse der entsprechenden Studien werden derzeit recht kontrovers diskutiert.

Schmerz kann auch durch die äußerliche Anwendung zahlreicher Arzneipflanzen bekämpft werden; hier seien nur *Arnica* oder *Capsicum* sowie Ätherisch-Öl-Pflanzen erwähnt. Gut angenommen wird auch der Blaue Eisenhut *Aconitum napellus* L. in einer homöopathischen Zubereitung als „Schmerzöl“. Fernerhin stehen derzeit der Hanf *Canabis sativa* L. sowie Weihrauch von unterschiedlichen *Boswellia*-Arten als Schmerzmittel bzw. als entzündungshemmendes Mittel stark in der Diskussion. Auch hier lohnen sich weiterführende Arbeiten. Bei Weihrauch ist jedoch zu vermerken, dass bereits schon jetzt durch den stark zunehmenden Bedarf an Rohmaterial die natürlichen *Boswellia*-Bestände stark gefährdet sind und ein Anbau dieses recht problematischen Baums dringend erforderlich ist.

#### **Literatur:**

1. Keusgen, M. Allgäuer-Lechner, C. Weidenrindenextrakt - Vielstoffgemisch gegen Entzündungen und Schmerzen. Pharmazeutische Zeitung 2007; 152, 8: 16-23
2. Chrubasik, S. et al. A randomized double-blind pilot study comparing Doloteffin and Vioxx in the treatment of low back pain. Rheumatology 2003;42:141-148
3. Kumar Kundua, J. et al. Inhibitory effects of the extracts of *Sutherlandia frutescens* (L.) R. Br. and *Harpagophytum procumbens* DC. on phorbol ester-induced COX-2 expression in mouse skin: AP-1 and CREB as potential upstream targets. Cancer Letters 2005; 218,1: 21-31
4. Lipton, R.B. et al. *Petasites hybridus* root (butterbur) is an effective preventive treatment for migraine. Neurology 2004; 63, 12: 2240-2244

### **Baldrian - die grüne Alternative zu Benzodiazepinen**

Prof. Dr. Axel Brattström; Alexander-Puschkin Str. 50, 39108 Magdeburg,

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

Etwa 18-23% der Bevölkerung erleben gelegentlich Angststörungen. Zumeist werden Benzodiazepine verabreicht, die lege artis nur kurzzeitig verabreicht werden dürfen und ein nicht unerhebliches Nebenwirkungsprofil zeigen. Die Benzodiazepine verstärken die Wirkung des körpereigenen Transmitters GABA (gamma butyryl acid). GABA bindet an spezielle Untereinheiten des GABA-Kanals an. Der GABA-Kanal besteht aus 5 Untereinheiten (2 $\alpha$ , 2 $\beta$ , 1 $\gamma$ ). GABA bindet an die  $\beta$ + $\alpha$ -Untereinheit. Benzodiazepine binden an die  $\alpha$ + $\gamma$ -Untereinheit. Seit einiger Zeit weiß man, dass die  $\alpha$ + $\beta$ -Untereinheit eine weitere Bindungsstelle ist, von der



ebenfalls aus eine allosterische Modulation des GABA-Kanals erzielt werden kann. Es gibt eine intensive Suche nach pharmakologisch aktiven Substanzen für diese neue Bindungsstelle.

Die Valerensäure (VS) aus dem Baldrian bindet an diese  $\alpha+\beta$ -Untereinheit und ist somit ein natürlicher Ligand für diese neue Substanzklasse. Azetox-Valerensäure (AS) bindet zwar ebenfalls an die  $\alpha+\beta$ -Untereinheit führt jedoch nicht zu einer allosterischen Modulation. Im Regelfall sind VS und AS in vergleichbaren Mengen im Baldrian enthalten. Durch Pflanzenselektion wurde ein Baldrianextrakt gewonnen, in dem das Verhältnis beider Stoffe 12:1 betrug (VS : AS). Dieser Extrakt zeigte eine ausgeprägte angstlösende Wirkung (Anxiolyse). Durch Zusatz von AS, so dass wieder äquivalente Mengenverhältnisse entstanden, lässt sich die Angstlösung komplett aufheben. Baldrian mit einem hohen Gehalt an VS und geringem Gehalt an AS ist ein natürliches Anxiolytikum.

### **Neue Anwendungsmöglichkeiten von Topinambur**

*Univ.-Professor a.D. Dr.-Ing., Dipl.-Ing. Günter Bärwald, Karmeliterweg 73/75, D-13465 Berlin, E-Mail: [baerwald-prof@web.de](mailto:baerwald-prof@web.de), Tel./Fax 030-4018321, [www.baerwald-prof.de](http://www.baerwald-prof.de);  
Dr. Rune Slimestad, Plantchem, P.O. Box 3082 Ganddal, N-4392 Sandnes/Norwegen,  
E-Mail: [mail@plantchem.com](mailto:mail@plantchem.com), [www.plantchem.com](http://www.plantchem.com);  
Dr. B. Matthew de Roode, Sensus, P.O.Box 1318, NL-4700 BH Roosendaal,  
E-Mail: [Matthew.de.roode@sensus.nl](mailto:Matthew.de.roode@sensus.nl), [www.sensus.nl](http://www.sensus.nl)*

Bis jetzt werden die auf dem prägenden Inhaltsstoff Inulin beruhenden bekannten Anwendungen von Topinambur als Ballaststoff und Präbiotikum kaum ausgenutzt. Das Overseas Development Institute hat Anfang Januar berichtet, dass mehr als jeder dritte Erwachsene weltweit fettleibig und übergewichtig ist. Während in den Entwicklungsländern zwischen 1980 und 2008 sich die Zahl vervierfacht hat – von geschätzt 250 auf 904 Millionen – nahm diese Zahl in den Industriestaaten von 321 auf 557 Millionen zu. Die letztere Zunahme beruht trotz der geringeren Geburtenrate in den Industriestaaten auf der Zahl der übergewichtigen Kinder, die oft schon Symptome von Diabetes Typ II B zeigen. Das sind adipöse Diabetiker, die als Erwachsene unter Umständen medikamentös behandelt werden müssen. Zumindest benötigen sie diätetische Therapien, z.B. mit Topinambur. Schon 1971 wurden von Otto et al. Zusammenhänge in der Höhe des Blutzuckerspiegels bei der Aufnahme von Ballaststoffen erkannt und als glykämischer Index (GLYX) bezeichnet. In der Folge hat 1981 Jenkins in den USA den glykämischen Index für verschiedene kohlenhydrathaltige Lebensmittel quantifiziert. Nahrungsmittel mit einem hohen glykämischen Index, der überwiegend durch Zucker und aufgeschlossene Stärke entsteht, sollten vermieden werden. Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) aus der Familie der Korbblütler (Asteraceae oder Compositae), die Knollen/Stolonen bildende Sonnenblume, besitzt im Blattwerk sowie in den Knollen GLYX-Werte zwischen 1 und 10, abhängig vom Erntezeitpunkt und der Sorte. Nur die Blüten enthalten rund 22% assimilierbaren Zucker in der Trockenmasse. In den Blüten wurde ein umfangreiches Spektrum an Carotinoiden und phenolische Inhaltsstoffe nachgewiesen. Ähnlich verhält es sich mit dem Topinamburkraut, den jungen Blättern und Stängeln. Sie werden wieder Kräuterteemischungen zugesetzt. Sie enthalten nur 2 bis 8% assimilierbare Kohlenhydrate. Ihr Wert besteht aber in der natürlichen Süße, die aus den dominierenden Oligofruktanen stammt, die kalorisch nicht berechnet werden. Es sind dies Formen von F<sub>2</sub> (Difruktose-Anhydride oder Inulobiosen), GF<sub>2</sub> (Kestose), GF<sub>3</sub> (Nystose) usw. Ohne Einfluss auf die Süßkraft sind Polyfruktane. Hier sind die Inuline bis GF<sub>43</sub> nachgewiesen worden. Sie sind aber von hohem Interesse als Ballaststoffe. Die Löslichkeit dieser

hochmolekularen GF-Verbindungen wird in der Pflanze regulativ durch Synthese von Inulinasen erst beim Ausbilden der Stolonen hergestellt. Erst dann kann Inulin gespeichert werden.

Die Knollen/Stolonen von Topinambur sind als Gemüse ein vollwertiges Lebensmittel. Mit gesundheitsbezogenen Aussagen darf in der EU nicht geworben werden. Anders in den USA. Dort steht im Register des U.S.D.A. Handbook 8 – Composition of Foods, dass Topinambur a) das Wachstum unerwünschter Bakterien (*Clostridium perfringens*) und Salmonellen im Darm begrenzt, b) Cholesterin senkt und c) den Blutdruck senkt.

In der Ukraine wurden in sehr umfangreich angelegten Langzeitversuchen mit getrockneten und gemahlenen Topinamburknollen protektive Wirkungen bei radioaktiven Strahlungsschäden, Immunstörungen, Diabetes und der Krebsvorbeugung festgestellt.

In Norwegen wurde ein präbiotisches Brot durch die Verwendung von Topinambur entwickelt. Dabei soll durch den täglichen Verzehr dem Körper die notwendige Menge Inulin in Form von Topinamburmehl zugeführt werden, so dass sich wirksame präbiotische, Darm-positive und Ballaststoff-bilanzierte Eigenschaften entfalten.

In den USA wird Topinambur bezüglich der anderen Inhaltsstoffe als „an nutritional and health-giving vegetable“ bezeichnet. Unter anderem enthält Topinambur viele Vitamine (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C, Niacin) und Protein (2,5%). Aus eigenen Untersuchungen geht hervor, dass Topinambur noch viele andere positiv wirkende Substanzen enthält, wie essentielle Aminosäuren, Phytophenole, Enzyme, Makro- und Mikroelemente.

#### Literatur:

1. Bärwald G: Gesund abnehmen mit Topinambur. 2. neu überarbeitete Auflage 2008 TRIAS Verlag / Georg Thieme Verlag Stuttgart 2008, ISBN 978-3-8304-3455-99
2. Stolzenburg K und Bärwald G: Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.). In: Hoppe B. (Hrsg.). Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus, Band5: Arznei- und Gewürzpflanzen von L-Z, Eigenverlag Saluplanta e.V. Bernburg 2013, ISBN 978-3-935971-64-5, S. 647-670

### Textile Farbstoffe aus Pflanzen von Russland

Prof. Dr. Elena Malankina, Dr. Larissa Kovtoun, Dipl. Ing. Agr. Nadezhda Levaschowa  
Landwirtschaftliche Universität zu Moskau, Timirjasewskaja 49, Moskau, Russland,  
RU-12755, [gandurina@mail.ru](mailto:gandurina@mail.ru)

Gegenwärtig wird ein besonderes Interesse für pflanzliche Farben und die Wiedergeburt der altertümlichen Rezepte zur Färbung von Textilfasern bei der Produktion von Teppichen aus Wolle, der Herstellung von Raritäten aus Stoff sowie für die Produktion von Öko-Textilien gezeigt.

Die Analyse der Pflanzen, die für die Färbung der Stoffe in Russland verwendet wurden, hat gezeigt, dass die Farbstoffe zu verschiedenen chemischen Klassen gehören und sich durch chemische Eigenschaften unterscheiden. Es gibt Flavonoide ( Luteolin aus *Origanum vulgare*), Alkaloide (Sanguinarin und Berberin aus *Macleaya cordata* und *Chelidonium majus*), aromatische Verbindungen (Juglon aus *Juglans regia* und *Juglans mandshurica*), Antracenderivate (Chrysophansäure aus *Rheum* Sp. und *Rumex confertus* oder Hypericin aus *Hypericum perforatum* ) und Gerbstoffe (Tannine aus *Cotinus coggygria*).

Zur Erforschung wurden folgende Pflanzen genommen: *Hypericum perforatum* (Blätter und Blüten), *Hippophae rhamnoides* (Blätter), *Rumex confertus* (Blätter und Wurzeln), *Persicaria maculosa* (oberirdische Teile), *Macleya cordata* (oberirdische Teile), *Chelidonium majus* (oberirdische Teile), *Origanum vulgare* (oberirdische Teile), *Agropyron repens* (Rhizome) und *Rubia tinctorum* (Wurzeln).

Unter Berücksichtigung, dass viele Farbstoffe in Form der Glycosidverbindungen sich in den Pflanzen befinden und keine intensive Färbung haben, verwendeten wir die Fermentation des Rohstoffes. Als Ergebnis wurden die Zuckermoleküle abgetrennt und Aglycone freigesetzt. Dadurch wurden die Farbreinheit und die Farbbrillanz erhöht. Außerdem beeinflussten die Bedingungen der Rohstofftrocknung die Farbencharakteristiken. Beim Trocknen in der Sonne war die Färbung des Stoffes intensiver, was vielleicht mit der Zerstörung der Carotinoide und des Chlorophylls verbunden ist.

Für die Extraktion der Farbmittel verwendeten wir Wasser und wasser-alkoholische Mischungen in verschiedenen Verhältnissen, ebenso änderten wir den pH-Wert der Lösungen von 4,5 bis 8,5. Bei der Veränderung des pH-Wertes bei der Färbung der Seidenfaser mit dem Extrakt von *Rubia tinctorum* änderte sich die Farbe von orangerot bis zu violett.

Zur Erhöhung der Farbechtheit und der Haltbarkeit der Farben auf den Seidenstoffen verwendeten wir Beizstoffe. Als Beizstoffe wurden die Salze der Metalle und einige organische Säuren verwendet. Wir meinen, dass das Farbmittel durch die Bildung der Beziehungen zwischen dem Farbmittel und der Faser durch das Atom des Metalls befestigt wird.

Die Farbeigenschaften (die Klarheit, Fülle der Farbe und der Farbton) hängen sowohl von dem Verfahren der Vorbereitung des Rohstoffes (mit Fermentation und ohne) als auch von der Art der Beizstoffe und dem Verfahren ihrer Anwendung ab.

Es wurden Prüfungen der Stabilität von den gefärbten Mustern beim Waschen und auf Lichtbeständigkeit durchgeführt. Tatsächlich haben alle Muster eine hohe Stabilität beim Waschen im ultravioletten Licht gezeigt.

## **Färbepflanzen – eine Bilanz von Anbau und Produkten**

Dr. Lothar Adam, Im Hagen 36, 14532 Kleinmachnow, Telefon: 033203-77658,  
[l.adam@arcor.de](mailto:l.adam@arcor.de), Förderverein „Alte Nutzpflanzen“ e. V., [www.verein-fan.de](http://www.verein-fan.de)

Vor nunmehr 25 Jahren wurde in Deutschland in umfangreichen Projekten von verschiedensten Einrichtungen und Bundesländern, intensiv begonnen, sich mit dem Anbau von Färbepflanzen (Evaluierung, Anbauverfahren, Züchtung, Aufbereitung, Verarbeitung) und der Nutzung ihrer Inhaltsstoffe (Produktentwicklungen) zu beschäftigen. Im Ergebnis standen insbesondere drei Pflanzen im Vordergrund: Krapp (*Rubia tinctorum* L.), Färber-Resede (*Reseda luteola* L.) und der Färberwaid (*Isatis tinctoria* L.). Mit diesen drei Pflanzenarten konnte zugleich das Grundspektrum an rotem, gelbem und blauem Farbstoff für den bestimmenden Anwendungsbereich, der Textilfärbung, abgesichert werden. Dieser Enthusiasmus wurde auch gestützt durch die Suche nach alternativen, nachwachsenden Kulturen für die Landbewirtschaftung, u.a. als Alternative zur Flächenstilllegung, sowie der vorherrschenden politischen und öffentlichen Meinungsbildung nach „mehr Natur und Umweltverträglichkeit“.

Der Förderverein „Alte Nutzpflanzen“ e. V. hatte sich für das Jahr 2012 zum Ziel gestellt, im Schweinemuseum Teltow eine Sonderausstellung: „Schwein trifft Farbe – Pflanzenfarben erleben“ zu zeigen. Zunächst für ein Jahr konzipiert, wird nunmehr auf Grund der guten Resonanz 2014 das dritte Jahr sein. Umfangreiche Recherchen ergaben eine überraschend große Vielfalt bei der Nutzung von Färbepflanzen in Deutschland. Welche Ergebnisse und Aktivitäten dabei zusammen getragen wurden, soll im Folgenden dargestellt werden.

### Anbau

Der Färbepflanzenanbau konzentriert sich bisher in den östlichen Bundesländern Thüringen und Brandenburg, Abb. 1. Bisher sind es noch wenige Betriebe. Die Fluktuation ist noch sehr hoch, obwohl die Anbau-, Ernte- und Nacherntetechnologien denen der Wurzel- oder Blattdrogen im Arzneipflanzenanbau entsprechen. Ein Extrakthersteller von Pflanzenfarben bietet Anbauverträge für Krapp und Färber-Resede an. In Brandenburg wird der Anbau von Färbepflanzen ( Krapp und Färber-Resede) vom Land gefördert.

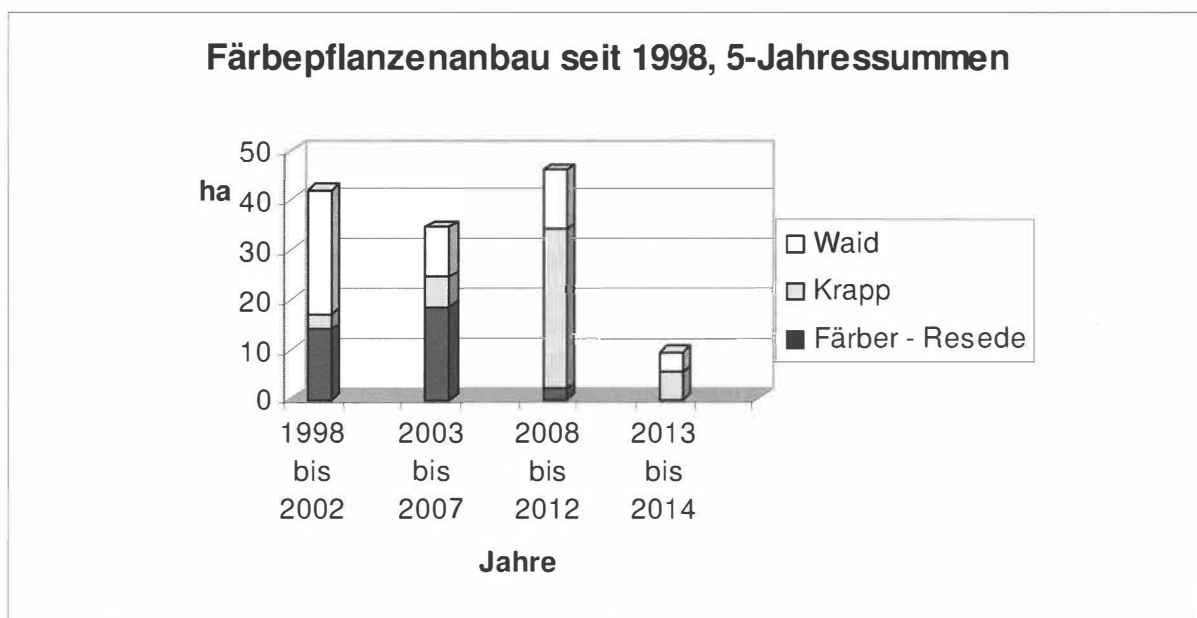


Abb. 1: Anbau- und Ernteflächen von Waid, Krapp und Färber-Resede

### Anwendungsbereiche und Nutzungsvielfalt von Pflanzenfarbstoffen

Für die Landwirtschaft bedeuten Färbepflanzen vor allem:

- ☐ Kulturartendiversifizierung
- ☐ Erhaltung alter Nutzpflanzen
- ☐ Bodenfruchtbarkeit / Durchwurzelung
- ☐ Bienenweide / Biomasse für Biogas
- ☐ Fauna - Biodiversität
- ☐ Soziale Funktion

Darüber hinaus können die verschiedenen Pflanzeninhaltsstoffe bzw. Farbstoffe in den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern zum Einsatz gelangen. Auch sind häufig Mehrfachnutzungen möglich (Tab.1).

Tab. 1: Anwendungsbereiche und -vielfalt von Pflanzenfarbstoffen

Farben	Farbstoffextrakte, Pigmente Anstrich- und Malfarben Künstlerfarben/ Restauration Analytische Reagenzien
Färberei	Textilien Leder, Papier, Holz, Kinderspielzeug Biokunststoffe Zusätze bei Wachse und Mineralöle
Pharmazie	Spezifische Wirkstoffe Antioxydantien
Kosmetik	Schminken, Seifen, Cremes, Lotionen Haarfarben
Nahrungs- / Genussmittel	Öle, Fette Milchprodukte, Käse Marmeladen, Fruchtsäfte Liköre, Limonaden, Weine Gewürze, Senf
Sonstiges	Trenn-/ Gleitmittel Firniss, Brennöl Holz- und Bautenschutzmittel Allelopathie / Keimhemmung

Einen besonderen Schwerpunkt für den Einsatz von Pflanzenfarbstoffen stellen nach wie vor die Gewebe- und Garnfärbungen im industriellen und/oder handwerklichen Bereich dar.

#### Literatur:

1. Adam, L. Farbstoffpflanzen. In: Hoppe, B. (Hrsg.). Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus, Band 1: Grundlagen des Arznei- Gewürzpflanzenbaus, Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e. V., Bernburg 2009, S. 490-498
2. Biertümpfel, A., Stolte, H., Wenig, B., Adam, L. Färbepflanzen – Anbau, Farbstoff-gewinnung und Färbbeignung, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., 3. Aufl. 2013

### Anbauentwicklung und Züchtung von Schafgarbe

Prof. Éva Németh-Zámbori, Corvinus Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H-1118 Budapest, [eva.nemeth@uni-corvinus.hu](mailto:eva.nemeth@uni-corvinus.hu), Tel.: 36-1-482 6252; Fax: 36-1-482 6330

Dipl.-Ing. Sára Kindlovits, Corvinus Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H-1118 Budapest, [sara.kindlovits@uni-corvinus.hu](mailto:sara.kindlovits@uni-corvinus.hu), Tel.: 36-1-482 6250; Fax: 36-1-482 6330

Dipl.-Ing. Péter Rajhárt, Corvinus Universität, Versuchsgut und Lehrbetrieb, Péteri major, H-1223 Budapest, [peter.rajhart@uni-corvinus.hu](mailto:peter.rajhart@uni-corvinus.hu), Tel.: 36-1-286 0303/124; Fax: 36-1-482 6330

Dr. Katalin Inotai, Corvinus Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H-1118 Budapest, [katalin.inotai@uni-corvinus.hu](mailto:katalin.inotai@uni-corvinus.hu), Tel.: 36-1-482 6250; Fax: 36-1-482 6330

Beatrix Cserhádi, Corvinus Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H- 1118 Budapest, [katalin.inotai@uni-corvinus.hu](mailto:katalin.inotai@uni-corvinus.hu), Tel.: 36-1-482 6250; Fax: 36-1-482 6330

*Achillea collina* Becker. ist eine bekannte und angewandte Heilpflanze nicht nur in der Volksmedizin, sondern auch in der zeitgemäßen Phytotherapie. Neben den gut bekannten entzündungshemmenden, krampflösenden, schmerzstillenden und verdauungsfördernden Wirkungen ist ihre Verwendung perspektivisch auch in neuen Einsatzgebieten möglich. Die Droge *Millefolii herba* und das ätherische Öl haben ein stabiles Marktpotenzial. Die Mehrheit der Droge auf dem Markt kommt aber auch noch heute aus wildwachsenden Beständen, wobei die Qualität nicht standardisiert werden kann. Obwohl die Grundlagen eines feldmäßigen Anbaus schon lange bekannt sind, benötigt eine ökonomische Produktion aber zuverlässiges Pflanzenmaterial und technologische Entwicklungen.

In unseren Untersuchungen haben wir elf verschiedene Herkünfte getestet, um die Variabilität der zurzeit zur Verfügung stehenden Pflanzenmaterialien kennenzulernen und gleichzeitig Informationen und Grundlagen für weitere Selektionen zu schaffen. Der Freilandversuch wurde in 2012-2013 (als ein- und zweijähriger Bestand) auf Kleinparzellen, in drei Wiederholungen durchgeführt. Zwei gezüchtete Stämme aus früheren eigenen Selektionen, vier Populationen aus wildwachsenden ungarischen Beständen, zwei Populationen von Anbauern ohne Sortenname und drei zugelassenen Sorten 'Proa', 'Alba' und 'Spak' von *Achillea collina* Becker waren in die Untersuchungen einbezogen. Die Vermehrung geschah durch Sämlinge.

Wir haben die Entwicklung, Blütezeit, morphologischen Eigenschaften, Drogenproduktion und Inhaltsstoffe wie ätherischer Ölgehalt, Azulengehalt, Fenoloid- und Flavonoidgehalte der Populationen verglichen. Der Versuch fand auf dem Forschungsfeld der Corvinus Universität in Budapest statt. Keine der Herkunft war morphologisch homogen. Die Pflanzenhöhe im Blütestadium variierte im ersten Jahr zwischen 38,3 und 46,0 cm, im zweiten Jahr zwischen 49,7 und 65,5 cm. In der Blütezeit war eine zweiwöchige Verschiebung zwischen den frühen (Mehrheit der Herkünfte) und den spätesten (ein Zuchtstamm und eine wildgesammelte Population) Populationen zu vermerken. In der Drogenproduktion (*Millefolii herba*) hatten wir ebenfalls große Unterschiede festgestellt. Die höchsten Erträge (2012: etwa 2 kg/10 m<sup>2</sup>; 2013: 3,9 kg/10 m<sup>2</sup>) wurden in beiden Jahren bei einem der Zuchtstämme gemessen. Zwischen den höchsten und niedrigsten Produktionswerten war ein 30%-iger Unterschied zu verzeichnen. Der ätherische Ölgehalt des Blütenhorizonts (Kraut mit Blüten und etwa 20-30 cm langen Stängelteilen) lag bei einer der wildwachsenden Herkünfte bei 3,65 ml/kg TM, während die Gehalte der Mehrheit der anderen Herkünfte zwischen 2,00 und 2,70 ml/kg TM. lagen. 2013 waren die Werte etwas niedriger und lagen zwischen 1,40 und 2,90 ml/kg TM. Der Proazulengehalt jeder Herkunft hat den Grenzwert des Europäischen Arzneibuches (0,02% TM) überschritten. Beim besten Material – einer der Zuchtstämme – erreichte er 0,178% im ersten und 0,122% im zweiten Jahr. Auch im Fenoloidgehalt sind signifikante Unterschiede festzustellen, höchste Werten wurden bei Populationen der Wildherkünfte gemessen. Die besten Herkünfte zeigen etwa doppelte Werte als die schlechtesten: 220,04 und 125, 64 mg/g TM. Das gilt auch für die Gesamtflavonoid-Gehalte, die zwischen 1,136 und 2,061% lagen. Jahreseinflüsse sind sowohl im ätherischen Ölgehalt als auch im Flavonoidgehalt bemerkbar.

**Danksagung:** Die Arbeiten wurden durch die Projekte TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0005 und TÁMOP 4.2.2./B-10.1-2010-0023 unterstützt.

### **Inkulturnahme von *Artemisia glabella* Kar. et Kir.**

Dr. Wolfram Junghanns, Dr. Junghanns GmbH, Aue 182, 06449 Aschersleben, OT. Groß Schierstedt, [dr.junghanns.gmbh@t-online.de](mailto:dr.junghanns.gmbh@t-online.de), Tel. 03473 801126, Fax. 03473 801127

*Artemisia glabella* Kar. et Kir. gehört zu der artenreichen Gattung *Artemisia* aus der Pflanzenfamilie Asteraceae (Korbblütler). Diese Gattung umfasst ca. 500 Arten, die weltweit in den gemäßigten Zonen verbreitet sind. *Artemisia glabella* ist eine endemische Art in Kasachstan, deren Verbreitungsgebiet vom Kasachgebiet bis zu Tarbagataya sehr begrenzt ist. Sie kommt außerdem noch in Russland, der Mongolei und China vor. Die meisten *Artemisia* Arten und generell die Pflanzen der Familie Asteraceae enthalten eine Vielfalt von tricyclischen Sesquiterpenlactonen vom Typ der 1,2, 6-Guajanolide. Dank der reichlichen Inhaltsstoffe sind diese Arten sowohl für die Lebensmittel- als auch für die Pharmaindustrie sehr interessant. Die Art *A. glabella* enthält das Sesquiterpenlacton Arglabin, welches eine antitumorale und immunmodulierende Wirkung hat. Die antikanzerogene Wirkung wurde traditionell regional genutzt und während der 80er Jahre in der Sowjetunion und in den 90er Jahren in Kasachstan weiter erforscht. Im Ergebnis dieser Arbeiten wurden 1997, 2006 und 2009 Patente von S.M. Adekenov angemeldet. Gleichzeitig wurde von der Arbeitsgruppe Adekenov ein Phytopharmaka als pflanzliches Antikanzerogen mit dem Namen Arglabin entwickelt. Arglabin als Präparat hat eine Registrierung und Zulassung in der Republik Kasachstan und wird dort auch über die Apotheken auf Rezept für Kasachische Staatsbürger vertrieben. Der Rohstoff zur Gewinnung des Präparates, wie auch das Präparat selbst dürfen nicht exportiert werden und sind damit nicht außerhalb Kasachstans verfügbar.

Um eine Rohstoffverfügbarkeit zu ermöglichen wurde deshalb im Jahr 2002 eine Sammelreise in die Mongolei durchgeführt. Während der zweiwöchigen Reise wurden über 2500 km in Wüsten und Halbwüsten immer oberhalb 1500 m Höhe und bei Temperaturen bis zu 46 °C zurückgelegt. Durch die guten lokalen Kenntnisse mongolischer Spezialisten wurden verschiedene *Artemisia glabella* Herkünfte gefunden und bemustert. Die Pflanzen wuchsen in Steppen und Wüstengebieten auf Höhen zwischen 1600-2300 m. Das gesammelte Material wurde in Deutschland angebaut und auf Arglabingehalt untersucht. Leider mussten wir feststellen, dass in keiner Herkunft Arglabin enthalten war.

Erst nach einer generativen Vermehrung und einer Analyse innerhalb der Nachkommenschaften wurden arglabinhaltige Pflanzen selektiert. Diese wurden weiter generativ vermehrt und in Bezug auf Arglabingehalt und agrotechnische Eigenschaften weiter entwickelt. Nach 10-jähriger Selektion konnte optimiertes Material in den Anbau gebracht werden. Somit ist nun *Artemisia glabella* mit einem spezifizierten Gehalt an Arglabin für eine weitere Nutzung verfügbar.

### **Qualitätsunterschiede in albanischem Salbei (*Salvia officinalis* L.)**

A. Prof. Dr. Johannes Novak, Institut für Tierernährung und Funktionelle Pflanzenstoffe, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien, Österreich  
E-Mail: [Johannes.Novak@vetmeduni.ac.at](mailto:Johannes.Novak@vetmeduni.ac.at), Tel.: 0043 1 25077 3104, Fax: 0043 1 25077 3190, [www.vetmeduni.ac.at](http://www.vetmeduni.ac.at)

Echter Salbei (*Salvia officinalis* L.) ist eine mengenmäßig sehr bedeutende sekundärstoffliefernde Pflanze, die sowohl als Gewürz als auch in der Kosmetik und Medizin Einsatz findet. Weltweit betrachtet ist das Hauptproduktionsland Albanien, wobei der überwiegende Anteil nach wie vor

aus Wildsammlung stammt und mit dem Anbau in größerem Umfang erst vor einigen Jahren begonnen wurde.

Am Markt wird Salbei aus dem Norden Albaniens aufgrund der sensorischen Qualität gegenüber Ware aus dem Süden bevorzugt. Da im Süden des Landes auch der ölreiche, dem echten Salbei nahe verwandte Griechische Salbei (*Salvia fruticosa* Mill., Synonyme: *S. libanotica* Boiss. & Gaill., *S. triloba* L.) vorkommt und beide miteinander hybridisieren können (Putievsky et al., 1990), liegt die Vermutung nahe, dass die sensorischen Unterschiede auf Hybridisierungen der beiden Arten zurückzuführen sind. Um diese Hypothese zu überprüfen, wurden in Albanien entlang eines Nord-Süd Transektes 26 Populationen beprobt und die Zusammensetzung des ätherischen Öles von insgesamt 23 Populationen (473 Einzelpflanzen) von *S. officinalis* und zum Vergleich 3 Populationen (32 Einzelpflanzen) von *S. fruticosa* gaschromatographisch untersucht (Schmiderer et al. 2013).

Auffällig war die enorme Schwankung der Terpene, wobei die Hauptkomponenten 1,8-Cineol von 2% bis 16%,  $\alpha$ -Thujon von 4% bis 26%,  $\beta$ -Thujon von 1% bis 11% und Campher von 13% bis 41% schwankten. Die sensorischen Unterschiede zwischen Nord und Süd spiegeln sich im ätherischen Öl wider und zwar konkret in höheren Gehalten an  $\alpha$ -Thujon im Norden (im Mittel 20% im Norden gegenüber 9% im Süden), die mit im Norden niedrigeren, im Süden höheren Gehalten an Campher (Norden: 19%, Süden: 33%) einhergehen. Populationen aus Zentralalbanien nahmen eine Mittelstellung ein.

*S. fruticosa* weist zwar qualitativ ähnliche Komponenten wie *S. officinalis* auf, allerdings sind die Mengen der Hauptkomponenten doch sehr unterschiedlich. 1,8-Cineol schwankte im Mittel der Populationen zwischen 30% und 39%, die Thujone waren fast (aber nicht zur Gänze) abwesend ( $\alpha$ -Thujon um 1%) und Campher schwankte zwischen 14% und 22%. Vergleicht man die beiden Arten, so zeigte sich, dass der Unterschied bei *S. officinalis* zwischen Nord- und Südalbanien nicht aufgrund von Hybridisierungen mit *S. fruticosa* zustande kommen kann. Obwohl die Unterschiede phänotypisch sehr deutlich sind, wäre natürlich eine genetische Absicherung der Ergebnisse wünschenswert. Neben den beschriebenen Unterschieden zeigte auch das Verhältnis von  $\alpha$ - zu  $\beta$ -Thujon einen eindeutigen Polymorphismus, der aber geographisch nicht so strikt zu trennen war wie der Unterschied Thujon/Campher.

Verwendet man die Zusammensetzung des gesamten ätherischen Öles zur multivariaten statistischen Bestimmung der Herkunft, so war es möglich, nicht nur Ware aus Nordalbanien von solcher aus Südalbanien zu unterscheiden, sondern die geographische Herkunft sogar bis auf Provinzebene mit hoher Sicherheit anzugeben.

#### **Literatur:**

1. Putievsky, E., Ravid, U., Diwan, R. N., & Zohary, D., 1990. Genetic affinities and essential oil composition of *Salvia officinalis* L., *S. fruticosa* Mill., *S. tomentosa* Mill. and their hybrids. *Flavour and Fragrance Journal* 5, 121-123
2. Schmiderer, C., Torres-Londoño, P. & Novak, J., 2013. Proof of geographical origin of Albanian sage by essential oil analysis. *Biochemical Systematics and Ecology* 51, 70-77

**Danksagung** der Firma Kräutermix für die finanzielle Unterstützung und Frau Paula Torres-Londono und Herbert Bohrer (beide Kräutermix) für die aktive Teilnahme am Projekt.



## **Der günstige Einfluss von Trockenstress auf die Gehalte an qualitätsbestimmenden Inhaltsstoffen pflanzlicher Drogen**

*Dr. Maik Kleinwächter, Jana Paulsen und Prof. Dr. Dirk Selmar, Technische Universität Braunschweig, Institut für Pflanzenbiologie, AG Angewandte Botanik, Mendelssohnstraße 4, D-38106 Braunschweig, [m.kleinwaechter@tu-bs.de](mailto:m.kleinwaechter@tu-bs.de), [j.paulsen@tu-braunschweig.de](mailto:j.paulsen@tu-braunschweig.de) bzw. [d.selmar@tu-bs.de](mailto:d.selmar@tu-bs.de), Tel.: 49-531-3915893, Fax: 49-531-3918180;*

*Dr. Elke Bloem und Prof. Dr. Ewald Schnug, Julius-Kühn-Institut, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Bundesallee 50, D-38116 Braunschweig., [elke.bloem@jki.bund.de](mailto:elke.bloem@jki.bund.de) bzw. [ewald.schnug@jki.bund.de](mailto:ewald.schnug@jki.bund.de), Tel.: 49-531-5962200, Fax: 49-531-5962199*

Es ist allgemein bekannt, dass viele Arznei- und Gewürzpflanzen, die unter mediterranen bzw. semiariden Bedingungen kultiviert werden, meist wesentlich aromatischer sind als identische Pflanzen, die jedoch im feucht-gemäßigten Klima Mitteleuropas aufgewachsen sind. Als Grund hierfür wird oftmals angenommen, dass die Pflanzen in Südeuropa einer wesentlich höheren Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, wodurch die Biosynthesen der für das Aroma relevanten Sekundärstoffe gesteigert würden. Allerdings muss in diesem Kontext berücksichtigt werden, dass selbst im nördlichen Mitteleuropa - in aller Regel nicht die Verfügbarkeit von Licht limitierend für die pflanzliche Entwicklung ist. Im Gegenteil, die Pflanzen sind fortwährend einem beständigen Energieüberschuss ausgesetzt, der zu stark reduzierten Stoffwechselzuständen führt. Im Laufe der Evolution haben die Pflanzen mehrere Schutzmechanismen (Photorespiration, nicht-photochemisches Quenching, Xantophyll-Zyklus) hervorgebracht, die dazu beitragen, dass das Überangebot an Licht nicht zur Bildung von gefährlichen Sauerstoff-Radikalen führt (1). Dementsprechend muss also eine andere Einflussgröße für die Steigerung der Biosyntheseraten pflanzlicher Sekundärstoffe verantwortlich sein.

In diesem Zusammenhang kommt insbesondere dem vermehrten Auftreten von Trockenstress unter semiariden, mediterranen Klimabedingungen eine besondere Relevanz zu. In der wissenschaftlichen Fachliteratur finden sich zahlreiche Studien die eindeutig belegen, dass unter Trockenstress qualitätsrelevante Sekundärstoffe jeglicher Art in erhöhten Konzentrationen in den Pflanzen nachzuweisen sind. Dies wurde sowohl für einfache und komplexe Phenole, Terpenoide, Alkaloide als auch für cyanogene Glucoside und Glucosinolate hinreichend dokumentiert (eine aktuelle Zusammenfassung findet sich unter (2)). In den zahlreichen Publikationen finden sich leider nur unzureichende Erklärungen für dieses Phänomen; oftmals beziehen sie sich lediglich auf mögliche Funktionen einzelner Inhaltsstoffe, und tragen nicht dazu bei, die offensichtlich generelle stressbedingte Erhöhung der Naturstoffkonzentrationen zu erklären. Vor diesem Hintergrund ist es dringend erforderlich, die physiologischen Ursachen für dieses Phänomen systematisch zu untersuchen. Auf der Basis systemischer Untersuchungen an Salbei (*Salvia officinalis* L.) wurde ein entsprechendes mechanistisches Konzept erarbeitet: Unter Wassermangel werden die Stomata stärker geschlossen. Aufgrund des erhöhten Diffusionswiderstandes wird nicht nur die Wasserverdunstung vermindert, sondern auch der Einstrom an Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in die Blätter verringert. Da nun weniger CO<sub>2</sub> für den Calvin-Zyklus zur Verfügung steht, werden entsprechend weniger Reduktionsäquivalente (NADPH + H<sup>+</sup>) zur Kohlenhydratsynthese verbraucht. So kommt es unter Trockenstress zu einem massiven Aufstau an reduzierten Reduktionsäquivalenten und damit zu oxidativem Stress, d.h. der Bildung toxischer Sauerstoff-Radikale. Als Folge dieses Ungleichgewichts im Redox-Haushalt sollten sämtliche Stoffwechselaktivitäten gesteigert werden, die überschüssige Reduktionsäquivalente verbrauchen. Hierzu gehören die Biosynthesen der hochreduzierten sekundären Pflanzenstoffe, wie z.B. die der Phenole, Terpenoide und Alkaloide. Dass die Trockenstress-bedingte Steigerung,

z.B. die der Monoterpen-Konzentration in Salbei, tatsächlich auf einen erhöhten Redox-Status zurückzuführen ist, konnte experimentell bestätigt werden: durch eine Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration konnte die Steigerung der Monoterpen-Biosynthese unter Trockenstress kompensiert werden. Die Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration sollte der Bildung überreduzierter Zustände entgegenwirken und damit auch zur Absenkung der Biosynthese reduzierter Verbindungen (3). In weiterführenden Untersuchungen wurden in Gewächshausversuchen die Auswirkungen von Trockenstress und von Signaltransduktor-Gaben, wie Methyljasmonsäure und Salicylsäure, auf die Konzentrationen und Gesamtgehalte an Sekundärstoffen zahlreicher Arznei- und Gewürzpflanzen untersucht. Als Versuchspflanzen wurden unter anderen Petersilie (*Petroselinum crispum*; Flavone und Monoterpene), Thymian (*Thymus vulgaris*; Monoterpene), Schöllkraut (*Chelidonium majus*; Benzylisochinolin-Alkaloide) und Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus*; Glucotropaeolin) eingesetzt. Zusätzlich zu den Gehalten an Sekundärstoffen wurde der Redoxstatus der unterschiedlich behandelten Pflanzen anhand des Verhältnisses an reduziertem zu oxidiertem Glutathion ermittelt. Als Hauptergebnis dieser Studien ist festzuhalten, dass durch kurzzeitigen Trockenstress (2 Wochen) die Inhaltstoffgehalte austrocknungstoleranter Spezies (wie Thymian, Salbei und Schöllkraut) gesteigert werden, wohingegen bei weniger an Trockenheit angepassten Arten, wie der Petersilie, eine Trockenstress-bedingte Abnahme des Wachstums die Erhöhung der Sekundärstoffkonzentrationen kompensiert. Methyljasmonat-Gaben erhöhen die Sekundärstoffgehalte aller untersuchten Spezies um 40-60%. Weitere Bestrebungen unserer Untersuchungen zielen darauf ab, die in den Laborstudien gewonnenen Ergebnisse in entsprechende landwirtschaftliche Kulturmaßnahmen zu überführen. Die gezielte Induktion von Trockenstress erscheint unter den klimatischen Gegebenheiten Mitteleuropas eher schwierig, wohingegen Phytohormon-Applikationen auch im Feldmaßstab zu erhöhten Sekundärstoffgehalten führen, und somit zu einer deutlichen Steigerung der Qualität, von z.B. Petersilienkraut, beitragen.

#### Literatur:

1. Wilhelm C, Selmar D. Energy dissipation is an essential mechanism to sustain the viability of plants: The physiological limits of improved photosynthesis. *Journal of Plant Physiology* 2011, 168(2), 79-87
2. Selmar D, Kleinwächter M. Stress enhances the synthesis of secondary plant products: The impact of stress-related over-reduction on the accumulation of natural products. *Plant & Cell Physiology* 2013, 54(6), 817-826
3. Nowak M, Manderscheid R, Weigel H-J, Kleinwächter M, Selmar D. Drought stress increases the accumulation of monoterpenes in sage (*Salvia officinalis*), an effect that is compensated by elevated carbon dioxide concentration. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 2010, 83, 133-136

### Konsequenzen aus der Verteilung relevanter Inhaltsstoffe in Baldrianwurzeln

Dipl.-Ing. (FH) Michael Penzkofer, Dr Heidi Heuberger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Am Gereuth 2, 85354 Freising, [Michael.Penzkofer@LfL.bayern.de](mailto:Michael.Penzkofer@LfL.bayern.de), Tel.: 08161/71-4450, Fax 08161/71-5225, [www.lfl.bayern.de/ipz/heilpflanzen](http://www.lfl.bayern.de/ipz/heilpflanzen)

B. Sc. Elke Ziegler, AESKULAP GmbH, Kellerbergstraße 22, 94377 Steinach b. Straubing, Tel.: 09428/903328

Die im Jahr 2008 begonnene Züchtungsarbeit der Arbeitsgruppe für Heil- und Gewürzpflanzen an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, hat sich im Rahmen des Verbundprojektes „KAMEL“ das Ziel der Entwicklung einer oder mehrerer Sorten mit grobem Wurzelsystem und guten Inhaltstoffgehalten gesetzt. Dadurch soll die Wurzelernte und -aufbereitung effizienter

durchgeführt werden können, womit der deutsche Anbau sich im internationalen Vergleich behaupten, eventuell sogar gesteigert werden kann.

Im Herbst und Frühjahr 2012/2013 wurden daher Untersuchungen durchgeführt, die Erkenntnisse über die Verteilung der Inhaltsstoffe Valerensäuren, ätherisches Öl und Extraktivstoffe bei *Valeriana officinalis* s.l. L. erbringen sollten. Die Ergebnisse lassen nicht nur Rückschlüsse für die Züchtungsarbeit zu, sondern lassen sich auch auf anbaurelevante Aspekte übertragen.

Für die Untersuchung wurden vier ausgewählte Genotypen vegetativ vermehrt. Dadurch konnten Pflanzenbestände erzeugt werden, in denen keine genetischen Variationen auftreten würden. Eine genetisch bedingte Schwankung der Inhaltsstoffgehalte war dadurch auszuschließen. Nach einer einjährigen, praxisüblichen Kultivierung erfolgte im Herbst eine wurzelschonende Rodung. Es wurde darauf geachtet, möglichst die gesamte Wurzelmasse von zehn Pflanzen je Genotyp zu bergen. Anschließend erfolgte eine Auftrennung der Wurzelstöcke in die Bestandteile Rhizom und Wurzeln, sowie eine Zuordnung der Wurzeln in eine der vier Durchmessergruppen (<2 mm, 2-3 mm, 3-4 mm, >4 mm). Nach einem gründlichen Waschen und sorgfältiger Trocknung, wurden die feinen Seitenwurzeln von den Adventivwurzeln abgetrennt, sodass insgesamt 30 Fraktionen für die Inhaltsstoffanalysen zur Verfügung standen. Die Analysen wurden nach Ph.Eur. 7 (Valerensäuren, ätherisches Öl) und Ph.Eur. 4 Nachtrag 1998 (Extraktivstoffe) durchgeführt.

Insgesamt weisen die vier Genotypen recht hohe Inhaltsstoffgehalte auf. Alle Wurzelfractionen erreichten die Mindestanforderung an die Inhaltsstoffe, die das Europäische Arzneibuch (Ph.Eur. 7.0) vorschreibt und konnten diese zum Teil deutlich übertreffen. Besonders beim ätherischen Öl wurden Gehalte von bis zu 2,9% ermittelt. Die Valerensäuren ergaben in der Spitze 0,57%.

Jeder Genotyp zeigte ein individuelles Verteilungsmuster für die drei untersuchten Inhaltsstoffe. Jedoch konnten die vier Genotypen in zwei Gruppen mit einem ähnlichen Verteilungsmuster unterteilt werden. Generell befanden sich in den Adventivwurzeln die höchsten Gehalte an Valerensäuren und ätherischem Öl. Die Differenzen in den Inhaltsstoffgehalten zwischen den Adventiv- und Seitenwurzeln zeigten in der ersten Gruppe eine höhere Ausprägung als in der zweiten Gruppe. Dies gilt für die Inhaltsstoffe Valerensäuren und ätherisches Öl. Die Extraktivstoffe zeigten diese Differenzen zwischen den Wurzeltypen nicht, hatten jedoch im Mittelwert in der zweiten Gruppe höhere Extraktivstoffgehalte, womit sich auch hier die Genotypen den Gruppen zuordnen ließen.

Analog zu den Wurzeln konnten auch die Rhizome den zwei Gruppen zugeordnet werden. Die erste Gruppe zeigte im Unterschied zur zweiten Gruppe höhere Gehalte an Valerensäuren und ätherischem Öl. Sie erreichten in beiden Gruppen jedoch maximal die Gehalte der Wurzelfraktion mit den niedrigsten Gehalten. Die Extraktivstoffe zeigten wiederum auch in den Rhizomen, wie schon in den Wurzeln, ein anderes Verteilungsmuster. Die Extraktivstoffgehalte waren annähernd in allen vier Genotypen gleich hoch. Dabei überstiegen sie in der zweiten Gruppe stets die höchsten Gehalte der besten Seitenwurzelfraktion, in der ersten Gruppe sogar die der besten Adventivwurzelfraktion.

Bei Betrachtung der Inhaltsstoffgehalte der verschiedenen Durchmesser wurden in den Wurzeln mit 2-3 mm und 3-4 mm Dicke die höchsten Gehalte bestimmt. Es konnte keine Abnahme der Gehalte bei zunehmender Wurzeldicke beobachtet werden. Vielmehr zeigten die Gehalte ausgewogene oder sogar steigende Tendenzen.

Für die Herstellung einer hochwertigen Wurzeldroge spielt die Ernte und Aufbereitung des Ernteguts eine wichtige Rolle. Die hohen Gehalte an ätherischem Öl lassen die Wichtigkeit einer schonenden Wurzelernste mit einhergehender geringer Beschädigung des Ernteguts erahnen. Die Untersuchung zeigt, dass sich mit der Züchtung auf dickere Wurzeln nicht zwangsläufig abnehmende Inhaltsstoffgehalte einstellen müssen, zumal dies anfänglich vermutet wurde.

Für den Anbauer stellen sich die Ergebnisse ebenfalls als günstig dar. So zeigen die durchaus hohen Differenzen zwischen den Wurzeltypen, dass bei Verlust der Seitenwurzeln und dünnen Adventivwurzeln während der Rodung und Aufbereitung der Wurzeln kein Rückgang in den Inhaltsstoffgehalten zu erwarten ist.

Die in der Wurzeldroge enthaltenen Rhizome wiesen meist deutlich geringere Gehalte an Valerensäuren und ätherischem Öl im Vergleich zu den Wurzeln auf, waren jedoch nicht inhaltsstofffrei. Im Gegensatz dazu war der Extraktivstoffgehalt der Rhizome ähnlich hoch wie der der Wurzeln. Da die Rhizome in den untersuchten Genotypen weniger als zehn Prozent der gesamten getrockneten Wurzelmasse ausmachen, dürfte deren Einfluss auf die Inhaltsstoffgehalte als gering einzuschätzen sein.

**Danksagung:** Die ätherische Öldestillation wurde von Herrn Dr. Johann Rieder und dessen Arbeitsgruppe (AQU1) an der LfL unterstützt.

Die Baldrianzüchtung wird finanziell gefördert als Projekt 22021411 mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe

## **Wirkung verschiedener Bedeckungsmaterialien auf Ertrag und Qualität von Bärlauch**

*Dr. Heidi Heuberger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 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/)  
Dr. Hartwig Schulz, Julius Kühn-Institut, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin, [Hartwig.Schulz@jki.bund.de](mailto:Hartwig.Schulz@jki.bund.de), [www.jki.bund.de](http://www.jki.bund.de)*

Die Nutzung von Bärlauch als frisches, getrocknetes oder zu Pesto verarbeitetes Würzkräut liegt nach wie vor im Trend. Die Blätter haben zudem therapeutische Bedeutung und enthalten die für den Gesundheitswert und die Aromabildung wichtigen Cysteinsulfoxide. Das verwendete Erntegut (Blätter) stammt nach wie vor fast ausschließlich aus Wildsammlung.

Für den Feldanbau zur rationelleren oder standortnahen Ernte fehlen wirtschaftliche Kulturverfahren, insbesondere da Bärlauch in offenen Feldlagen nicht befriedigend wächst. Daher wurde an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft der Einsatz verschiedener Bedeckungs- und Mulchmaterialien bei dem Anbau von Bärlauch in einem Screening- und einem Exaktversuch über 6 bzw. 7 Vegetationsjahre geprüft. Beide Versuche wurden auf den Versuchstationen Baumannshof, Lkr. Pfaffenhofen (humoser Sand, pH 5,0-6,3, Humus 2,6-4,1%, 838 mm mittlere Jahresniederschlagsmenge, 9,0 °C Jahresdurchschnittstemperatur) und Puch, Lkr. Fürstenfeldbruck (sandiger Lehm, pH 6,1-6,7, Humus 1,5-2,2%, Niederschlagssumme 875 mm und 8,6 °C jährliche Durchschnittstemperatur) durchgeführt. Screeningversuch: Ende Oktober 2006 Pflanzung von 66,7 Zwiebeln/m<sup>2</sup>, 3 m<sup>2</sup> je Parzelle, 30 cm x 5 cm Pflanzabstand, Ernte ab dem 1. oder ab dem 2. Vegetationsjahr.

Geprüft wurden:

1. Laubmulchauflage und Vliesabdeckung (Agryl P17) ab Herbst bis zur Ernte,
2. Laubmulchauflage und grünes Schattiergewebe (Schattiermatte 3, Bayr. Gärtner-eigenossenschaft; auf einem 40 cm hohen Rahmen aufliegend) im Frühjahr vor dem Austrieb,
3. Laubmulchauflage und Vliesabdeckung im Frühjahr, sowie
4. gepflanzt in Schattenlage eines Baumbestands mit Laubabdeckung im Frühjahr.

Der Exaktversuch wurde im Oktober 2007 mit 26,7 Zwiebeln/m<sup>2</sup>, 25 cm x 15 cm Abstand in 3 m<sup>2</sup> große Parzellen mit drei Wiederholungen gepflanzt. Die Ernte erfolgte ab dem 2. Vegetationsjahr. Geprüft wurden Variante 1 und 2 des Screeningversuchs. In beiden Versuchen wurden Zwiebeln der Herkunft Rieger-Hofmann genutzt. Die Ernte erfolgte von Hand mit Schere oder Messer vor dem Schossen sobald die Blütenknospen sichtbar wurden. Die Erntetermine lagen je nach Witterung zwischen dem 30.3. und 22.4.

Als Ertragskennzahlen wurden die Bestandshöhe, der frische Blattertrag, der Drogenertrag und das Eintrocknungsverhältnis ermittelt. Nach dem Einziehen der nachgewachsenen Blätter wurden alle Parzellen ein- bis zweimal mit einer 10 cm hohen Grasschnittaufgabe gemulcht. Die trotz Mulchschicht aufwachsenden Unkräuter wurden per Hand, ab 2011 nach dem vollständigen Einziehen des Bärlauchs durch Roundup-Anwendung entfernt. Die bei 40 °C getrockneten Blattmengenmuster der Ernten 2007 und 2008 (Screeningversuch) wurden auf ihren jeweiligen Gehalt an Cysteinsulfoxiden als Summe aus Methiin, Alliin, Isoalliin und Propiin nach Ziegert *et al.* (1) untersucht. Im August 2013 wurden die Zwiebeln gerodet und deren Frischmasseertrag ermittelt. In Puch wurde der Screeningversuch bereits nach der Blatternte 2011 umgebrochen.

Im dichtgepflanzten Screeningversuch wurden im 1. und 2. Vegetationsjahr 25-50 g/m<sup>2</sup> frische Blätter geerntet, im 3.-6. Vegetationsjahr im Mittel über die Varianten 150-200 g/m<sup>2</sup> am Baumannshof und 25-130 g/m<sup>2</sup> in Puch. Die Bestände, die im 1. Vegetationsjahr nicht beendet wurden, ergaben im 2. Vegetationsjahr 66-136 g/m<sup>2</sup> frische Blätter und ab dem 3. Vegetationsjahr im Mittel über die Varianten 414-626 g/m<sup>2</sup> am Baumannshof und 147-773 g/m<sup>2</sup> in Puch. Die Drogenerträge liefen mit den Frischmasse-Erträgen parallel, wobei das Eintrocknungsverhältnis je nach Jahr und Standort zwischen 7 und 10 variierte. Durch eine Beerntung bereits im 1. Vegetationsjahr lagen die Blatterträge in den Folgejahren bei ca. 30% der Menge, die in den Beständen, die ab dem 2. Jahr beerntet wurden, erzielt werden konnte. Dieser Rückstand schien im letzten Erntejahr (7. Vegetationsjahr, Baumannshof) überwunden worden zu sein. Die Mindererträge waren in erster Linie durch eine geringere Bestockung der Pflanzen und nur in geringem Maße durch kürzere Blätter verursacht. Die höchsten Blatterträge wurden in den beiden Varianten mit Laubmulchauflage ab Frühjahr und den Abdeckungen mit weißem Vlies bzw. grüner Schattiermatte erzielt. Die Ertragsleistung unter natürlichen Schattenbedingungen neben einem hohen Baumbestand war etwas geringer.

Im Exaktversuch, der mit nur 40% der Zwiebelpflanzdichte angelegt wurde, lag der Ertrag der ersten beiden Ernten im 2. und 3. Vegetationsjahr zwischen 25 und 121 g/m<sup>2</sup>. Ab dem 4. Vegetationsjahr wurden weitgehend zwischen 60 und 220 g/m<sup>2</sup>, im Einzelfall (6. Vegetationsjahr, Baumannshof, grüne Schattierung) auch 552 g/m<sup>2</sup> geerntet. Dies entspricht Drogenerträgen von 3-17 g/m<sup>2</sup> im 2. und 3. Vegetationsjahr sowie 8-28 g/m<sup>2</sup> (Einzelfall: 48 g/m<sup>2</sup>) ab dem 4. Vegetationsjahr. Am Standort Baumannshof wurden insgesamt signifikant höhere Erträge erreicht.

Die Art der Abdeckung, d.h. Laubmulchauflage und Abdeckung mit weißem Vlies im Herbst im Vergleich zur Laubmulchauflage und Abdeckung mit grünem Schattiergewebe im Frühjahr, hatte keinen Einfluss auf den Blattertrag (frisch oder Droge). Somit müsste das schlechte Abschneiden der Laubmulchauflage mit Vlies im Herbst im Screeningversuch andere Ursachen, z.B. starke Windexposition, gehabt haben.

Die über die Schattiervarianten gemittelten Gehalte an Cysteinsulfoxiden waren in den Blättern vom Standort Puch mit 7,38% (2007) und 2,45% (2008) deutlich höher als in den Blättern vom Standort Baumannshof, die lediglich 2,84% (2007) bzw. 1,72% dieser Schwefelverbindung enthielten. Die Schattiermaterialien hatten keinen einheitlichen Einfluss auf den Scharfstoffgehalt. Die Farbe der Blätter war bei Verwendung des grünen Schattiergewebes am ansprechendsten. Unter dem weißen Vlies kam es insbesondere bei höheren Temperaturen zu Farbaufhellungen, zudem wurden größere Blätter geknickt, wenn das Vlies im Wind flatterte.

Die Laubaufgabe behinderte die Ernte, indem Laubblätter sich unter das Erntegut mischten und aussortiert werden mussten. Es wäre zu prüfen, ob sich der Verzicht darauf auf den Ertrag auswirkt und wie stattdessen der Unkrautdruck reduziert werden kann.

#### **Literatur:**

K. Ziegert, W. Schütze, H. Schulz, et al. Efficient determination of cysteine sulfoxides in *Allium* plants applying new biosensor and HPLC/MS-MS methods. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 80: 31-35, 2006

Unser Dank gilt Herrn Prof. Dr. Ulrich Bomme, der die Versuche initiierte, und den Kollegen Ludwig Schmidmeier und Erich Gastl mit ihren Mitarbeitern für die engagierte Durchführung der Versuche auf den Versuchsstationen.

## **Optimierung der Bestandesetablierung von Kamille unter Thüringer Standortbedingungen**

Dipl.-Ing. agr. Andrea Biertiümpfel, Dipl.-Ing. agr. Torsten Graf, Dipl.-Ing. (FH) Gunhild Pauels, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Nachwachsende Rohstoffe, Apoldaer Straße 4, D-07774 Dornburg-Camburg, [andrea.biertiuempfel@tll.thueringen.de](mailto:andrea.biertiuempfel@tll.thueringen.de), Fax.: 036427/22340, Tel.: 036427/868-116

Für eine erfolgreiche Bestandesetablierung bei Kamille ist die gleichmäßige Ablage des extrem feinsamigen Lichtkeimers an der Bodenoberfläche eines ausreichend rückverfestigten Saatbetts von entscheidender Bedeutung.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMELV für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe geförderten Verbundprojektes „Sätechnik und Bestandesetablierung bei Kamille, Melisse und Baldrian“ kamen in Thüringen von 2011 bis 2013 insgesamt vier Parzellenversuche in der Versuchsstation Großenstein sowie sieben Praxisversuche in der Agrargenossenschaft Nöbdenitz und der Agrarprodukte Ludwigshof zur Anlage. In diesen Versuchen wurde eine vom Projektpartner Institut für Landtechnik der Universität Bonn modifizierte Drillmaschine Lemken Saphir 7, die mit einer vorauslaufenden Trapezpackerwalze und Vorandruckrollen ausgerüstet war, mit der Parzellendrilltechnik bzw. der betriebsüblichen Technik verglichen.

Die Saphir schnitt dabei besser bzw. vergleichbar mit der Parzellendrilltechnik Hege 75 ab, wie in Tabelle 1 beispielhaft anhand der Herbstaussaat 2012 dargestellt ist. Hier erreichte die modifizierte Technik bei gleicher Saatstärke durchgehend höhere Bestandesdichten als die Hege 75 und sogar bei der sehr geringen Saatstärke von 1,0 kg/ha einen signifikant höheren Ertrag als die Parzellentechnik mit der praxisüblichen Saatmenge von 2,5 kg/ha.

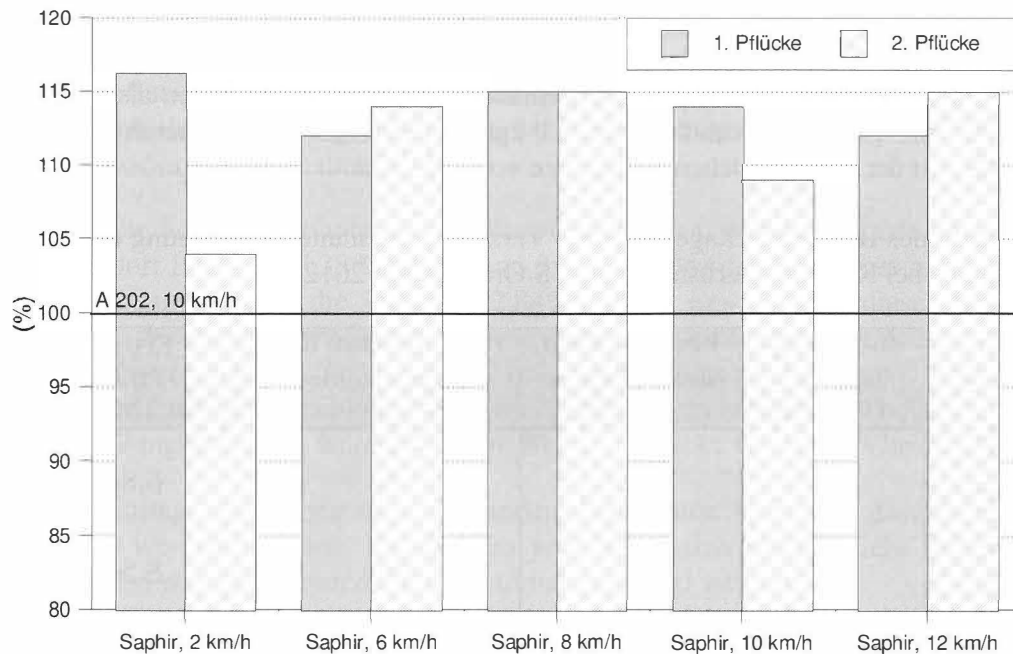
Tab. 1: Einheitlichkeit des Bestandes, Lagerneigung, Verzweigungen und Ausdehnung des Blühhorizontes bei Kamille, Herbstaussaat, VS Großenstein 2012

PG	Variante	Bestandes- dichte (Pfl./m <sup>2</sup> )	Einheitlichkeit des Bestandes (1 - 9)*	Einheitlichkeit des Blühhorizontes (1 - 9)*	Ertrag 1. Pflücke (dt TM/ha)
1.1	<b>Hege 75</b> 2,0 kg/ha	313	2	3	6,86
1.2	<b>Hege 75</b> 2,5 kg/ha	519	2	3	8,56
1.3	<b>Hege 75</b> 3,0 kg/ha	788	2	3	7,54
2.1	<b>Saphir</b> 1,0 kg/ha	481	2	3	9,02
2.2	<b>Saphir</b> 2,0 kg/ha	505	2	3	9,46
2.3	<b>Saphir</b> 2,5 kg/ha	650	2	3	8,61
2.4	<b>Saphir</b> 3,0 kg/ha	845	2	3	8,92
<b>GD t, 5%</b>					1,12

\* 1: einheitlich, 9: sehr heterogen

Ähnliche Ergebnisse zeigte die Maschine auch in den Praxisversuchen in der AG Nöbdenitz, einem Tastversuch im Herbst 2011, einer Frühjahrs- und einer Herbstaussaat 2012 sowie einer erneuten Frühjahrsaussaat 2013. Hier gelang es, mit der Saphir in ähnlicher Fahrgeschwindigkeit und gleicher Saatstärke gleiche bzw. höhere Aufgangsraten zu erzielen wie mit der betriebsüblichen A 202. Diese höheren Aufgangsraten waren teilweise mit einem ausgeglicheneren Bestandesbild und einem gleichmäßigeren Blühhorizont verbunden, was jedoch bei der durchgeführten Handernte nicht immer ertragswirksam wurde.

Erste Ergebnisse bei maschineller Ernte deuten darauf hin, dass durch die bessere Homogenität der Bestände bei Saphir auch die Ernteverluste gesenkt werden können und dadurch höhere Erträge möglich sind (Abb. 1).



Ab. 1: Relativertrag von Kamille bei Aussaat mit der Lemken Saphir 7 mit variierteter Fahrgeschwindigkeit im Vergleich zur betriebsüblichen Variante A 202, 10 km/h, 2,5 kg/ha Saatstärke, AG Nöbdenitz Herbstaussaat 2012

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die speziell für die Aussaat von Kamille modifizierte Drilltechnik für bindige Lössböden, wie in Großenstein bzw. Nöbdenitz, sehr gut geeignet ist. Insbesondere bei trockenen Bedingungen scheint die durch die Saphir geschaffene Oberflächenstruktur einen gewissen Verdunstungsschutz zu bieten und so für bessere Aufgangsbedingungen zu sorgen.

Etwas widersprüchlich sind dagegen die Ergebnisse auf dem sandigeren und steinigere Verwitterungsstandort Rockendorf. Hier gelang es im trockenen Frühjahr 2012 nicht, ähnliche Bestandesdichten wie mit der betriebsüblichen Technik zu etablieren. Trotzdem lagen die Erträge der Saphir und der A 202 auf etwa dem gleichen Niveau. Bei der Herbstaussaat 2012 unterschieden sich die Varianten bezüglich der Pflanzenzahlen je Flächeneinheit nur wenig und lagen in ertraglicher Hinsicht auf einem Level. Bei der Frühjahrssaat 2013 erreichten die Saphir-Varianten, unabhängig von der Saatstärke, wiederum niedrigere Bestandesdichten als die betriebsübliche Variante. Das Saphir-Prüfglied mit einer Saatstärke von 2,0 kg/ha erzielte jedoch sowohl bei der Handernte als auch bei maschineller Pflücke den gleichen Ertrag wie die Betriebsvariante mit gleicher Saatmenge. Eine Verringerung der Verluste durch einen eventuell gleichmäßigeren Bestand bzw. Blühhorizont war hier nicht zu verzeichnen. Generell scheint es auf dem leichteren Standort schwieriger, optimale Bodenverhältnisse für die Schaffung der mit der Saphir angestrebten Oberflächenstruktur zu treffen.

Im Rahmen des Projektes konnte nachgewiesen werden, dass die handelsübliche Drillmaschine Lemken Saphir 7 mit überschaubaren Modifikationen für die Aussaat von Kamille geeignet ist und somit auch für Neueinsteiger geeignet wäre. In den etablierten Anbaubetrieben besteht die Möglichkeit, das Risiko der Bestandesetablierung ohne Einbußen in der Schlagleistung zu verringern.



## **Phytopharmaka in den Leitlinien: Rosskastanienextrakt als „well established use“-Arzneimittel bei chronischen Venenerkrankungen**

Prof. Dr. Karin Kraft<sup>1</sup>, Dr. Olaf Kelber<sup>2</sup>, Dr. Samuel N. Okpanyi<sup>2</sup>, Dr. Jürgen Müller<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lehrstuhl für Naturheilkunde, Zentrum für Innere Medizin, Universitätsmedizin Rostock, Ernst-Heydemann-Straße 6, 18057 Rostock, Tel. +49 381 494 7413, Fax +49 381 494 7477,

E-Mail: [regina.hoenisch@med.uni-rostock.de](mailto:regina.hoenisch@med.uni-rostock.de), [www.naturheilkunde.uni-rostock.de](http://www.naturheilkunde.uni-rostock.de)

<sup>2</sup> Klinische Forschung/Medizinisch-Wissenschaftliche Information, Steigerwald Arzneimittel-werk GmbH, Havelstr. 5, 64295 Darmstadt, Tel. +49 6151 3305 154, Fax +49 6151 3305 471,

E-Mail: [kelber@steigerwald.de](mailto:kelber@steigerwald.de), [www.steigerwald.de](http://www.steigerwald.de)

Für die konservative Therapie bei chronisch-entzündlichen Venenerkrankungen steht hauptsächlich die Kompressionstherapie, meist mit Stützstrümpfen, zur Verfügung. Sie ist jedoch beschwerlich anzuwenden, so dass die Therapieadhärenz über die Zeit nachlässt. Die medikamentöse Therapie mit Rosskastanienextrakt (*Hippocastani semen*) in Kapsel- oder Tablettenform ist hingegen vergleichsweise einfach anwendbar, was für die hier nötige Langzeittherapie vorteilhaft ist.

Daher wurde, um den aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand zu Wirksamkeit und Sicherheit zu bewerten, eine systematische Literaturrecherche, gestützt auf die vorliegenden Studien, Cochrane-Metaanalysen, Monografien und Leitlinien in dieser Indikation durchgeführt.

Unter der Therapie mit Rosskastanienextrakt ist demnach im Vergleich zu Placebo eine Besserung der Symptome der chronisch-entzündlichen Venenerkrankungen zu verzeichnen. Dies spiegelt sich auch in allen Übersichtspublikationen zu dieser Indikation und Monografien (z. B. 1, 2, 3) und den klinischen Leitlinien (z.B. 4, 5) wieder. Die Häufigkeit und Schwere der unerwünschten Arzneimittelwirkungen ist gering. Es wird auch deutlich, dass die Dauer der vorliegenden Studien von bis zu 12 Wochen sowohl im Hinblick auf die Pathophysiologie der Erkrankung als auch auf die Methodologie der Studien angemessen und ausreichend ist, um die klinische Wirksamkeit im Vergleich zur Kompressionstherapie zu belegen, da die Therapieadhärenz, die der Schlüsselfaktor für die Langzeittherapie der chronisch-entzündlichen Venenerkrankungen ist, bei der medikamentösen Therapie mit Rosskastanienextrakt höher ist als bei der Kompressionstherapie, bei der sie über die Zeit nachlässt.

Die vorliegende klinische Evidenz zeigt, dass die Behandlung mit Rosskastanienextrakt auch heute eine wirksame und sichere Option für die Langzeittherapie bei chronisch-entzündlichen Venenerkrankungen ist, die allgemein medizinisch anerkannt ist, also den Kriterien eines „well established use“ entspricht.

### **Literatur:**

1. Kommission E des BGA, Monografie *Aesculus hippocastanus*, Bundesanzeiger, 15. April 1994; 2. EMA/HMPC, Community herbal monograph on *Aesculus hippocastani* L., semen, EMEA/HMPC/225319/2008, 2009; 3. Pittler MH, Ernst E. Horse chestnut seed extract for chronic venous insufficiency, Cochrane Database of Systematic Reviews, 2012; 4. Nicolaides AN et al. Int. Angiol. 2008, 27, 1; 5. Ramelet AA et al. Clin Hemorheol Microcirc 2005, 30, 198

## Wirkmechanismen von Iberogast: Einfluss auf die Motilität von Magen und Darm beim Reizmagen- und Reizdarmsyndrom

Dr. Olaf Kelber, Dr. Samuel N. Okpanyi, Dr. Heba Abdel-Aziz, Wissenschaftliche Abteilung, Steigerwald Arzneimittelwerk GmbH, Havelstr. 5, 64295 Darmstadt, Tel. +49 6151 3305 154, Fax +49 6151 3305 471, E-Mail: [kelber@steigerwald.de](mailto:kelber@steigerwald.de), [www.steigerwald.de](http://www.steigerwald.de)

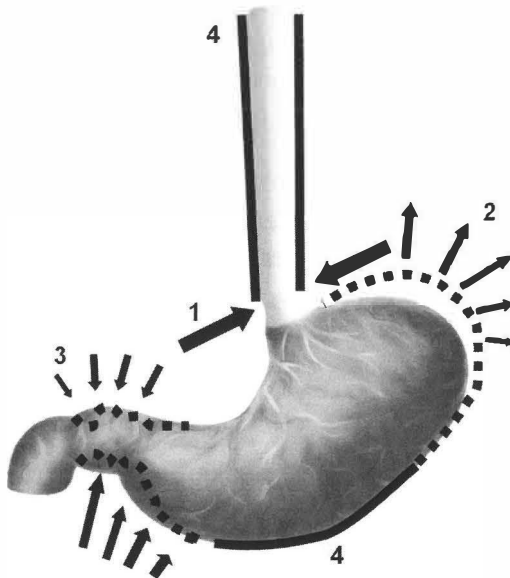


Abb.1: Wirkmechanismen von Iberogast am Magen. Das Arzneimittel greift im Sinne einer Multi-Target-Therapie an den Ursachen von dyspeptischem Sodbrennen an (Legende siehe Text).

Funktionelle Magen-Darm-Erkrankungen wie das Reizmagen- und das Reizdarmsyndrom, die mit Störungen der Motilität des Magens und des Darms verbunden sind, werden häufig mit pflanzlichen Arzneimitteln behandelt. Für das pflanzliche Arzneimittel Iberogast (STW 5) ist die Wirksamkeit in diesen Anwendungsgebieten durch eine Vielzahl von randomisierten kontrollierten klinischen Studien und durch Metaanalysen belegt.

Kürzlich ist eine aktuelle Übersichtsarbeit dieser Studien veröffentlicht worden [1], wohingegen derzeit keine aktuelle Übersicht der Daten zu den Mechanismen, die der Wirkung auf die Motilität von Magen und Darm zu Grunde liegen, vorliegt. Daher wurde eine systematische Datenbankrecherche durchgeführt.

Es gibt eine große Zahl von wissenschaftlichen Publikationen zu STW 5 und den neun in diesem Kombinationsarzneimittel enthaltenen pflanzlichen Extrakten. Die ersten Studien zur Wirkungsweise

von Iberogast [2, 3] zeigten ein duales Wirkprinzip mit einer spasmolytischen Wirkung bei durch Acetylcholin ausgelöster Kontraktion der Muskulatur und einer tonisierenden Wirkung bei entspannter Muskulatur. Weitere Untersuchungen [4, 5], auch an isolierten humanen Darmmuskelpreparaten [6] und an entzündlich verändertem Darmgewebe *in vitro* und *in vivo* [7-9], geben ebenfalls Aufschluss auf die Wirkung auf die Darmmotilität. Die Komponenten von Iberogast wirken dabei in additiver bzw. überadditiver Weise zusammen [10].

Am Magen wurde eine Regionen-spezifische Wirkung gezeigt, an der beim Magen-Fundus (Abb. 1.2) eine Hemmung des Kalzium-Einstroms durch die SOC-Kanäle und beim Magen-Antrum (Abb. 1.3) eine Stimulation des Kalzium-Einstroms in die Muskelzellen beteiligt ist [11]. Diese Regionen-spezifische Wirkung wurde in einer klinisch-pharmakologischen Studie am Menschen bestätigt [12]. Am unteren Ösophagussphinkter (Abb. 1.1) wurde, analog zum Antrum, eine tonisierende Wirkung gezeigt [6]. Neben dem Einfluss auf die Motilität wurde u.a. auch eine schützende Wirkung auf die Schleimhaut von Speiseröhre und Magen (Abb. 1.4) gezeigt [13, 14].

Die zahlreichen vorliegenden In-vitro-, In-vivo- und Human-Studien zeigen sowohl spasmolytische als auch tonisierend-prokinetische Wirkungen von Iberogast auf Magen und Darm, die an seiner klinischen Wirksamkeit beteiligt sein dürften.

**Literatur:**

1. Ottillinger et al. 2013, WMW 163:65; 2. Brierley and Kelber 2011, Curr Opin Pharmacol 11: 604; 2. Okpanyi et al. 1993, Acta Hort. 332:227; 3. Ammon et al. 2006, Phytomed 13 SV:67; 4. Heinle et al. 2006, Phytomed 13 SV:75; 5. Kelm et al. 2013, ZPT 34 S1:S31; 6. Schemann et al. 2008, Z Gastroenterol 46:1039; 7. Michael et al. 2009, Phytomed 16:161; 8. Sibaev et al. 2013, ZPT 34 S1:S31; 9. Wadie et al. 2012, Int J Colorectal Dis 27:1445; 10. Hoser et al. 2013, ZPT 34 S1: P31; 11. Hohenester et al. 2004, Neurog Motil 2004, 16:765; 12. Pilichiewicz et al. 2007, Am J. Gastroenterol 102:1; 13. Khayyal et al. 2006, Phytomed 13 SV:56; 14. Wadie et al. 2012, Int J Colorectal Dis 27:1445

## **„Diskriminierung von Fenchel-Chemotypen mittels IR- und Raman-Spektroskopie – neue Perspektiven in der Qualitätsbewertung“**

G. Gudi<sup>1</sup>, A. Krähmer<sup>1</sup>, H. Krüger<sup>2</sup> und H. Schulz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin; <sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg; [andrea.kraehmer@jki.bund.de](mailto:andrea.kraehmer@jki.bund.de), Tel.: +49 30 8304 2210, Fax: +49 30 8304 2503.

Verschiedene Fenchel-Chemotypen wurden mittels Nahinfrarot- (NIR), abgeschwächter Totalreflexion-Fouriertransform-Infrarot- (ATR-FTIR) sowie Fouriertransform-Raman-(FT-Raman)-Spektroskopie hinsichtlich ihrer individuellen Profile an flüchtigen Inhaltsstoffen untersucht. Intakte Fenchel Früchte können eindeutig mittels ATR-FTIR- sowie NIR-Spektroskopie zerstörungsfrei und schnell unterschieden und verschiedenen Chemotypen zugeordnet werden. Ebenso können in den FT-Raman- und ATR-FTIR-Spektren von Lösungsmittel-extrakten charakteristische Signale und Markerbanden den individuellen Hauptkomponenten der flüchtigen Inhaltsstoffe (*trans*-Anethol, Fenchon, Estragol, Piperitenonoxid,  $\gamma$ -Asaron, Limonen) zugeordnet werden. Besonders die Absorptionsbanden der Valenzschwingungen von C-C und C-O-Doppelbindungen ( $\mu_{C=C}$  und  $\mu_{C=O}$ ) der Phenylpropanoide und Terpenoide tragen dabei zur Diskriminierung der unterschiedlichen spektralen Profile bei.

Mit Hilfe von hierarchischer Clusteranalyse der IR- und Raman-Spektren können die Chemotypen in Übereinstimmung mit den gaschromatografisch bestimmten Inhaltsstoffprofilen klassifiziert werden. Somit ist ebenfalls eine Unterscheidung von Bitter- und Süßfenchel, die beide zum *trans*-Anethol-Chemotyp gehören, entsprechend den Anforderungen des Europäischen Arzneibuchs und mittels ATR-FTIR sogar am intakten Fruchtkorn möglich. Darüber hinaus wurde ein bislang in der Literatur noch nicht beschriebener Fenchel-Chemotyp gefunden, für den die Bezeichnung „Asaron-Typ“ aufgrund der hohen Gehalte an  $\gamma$ -Asaron in der flüchtigen Fraktion eingeführt werden soll.

Alle verwendeten schwingungsspektroskopischen Methoden sind schnell und einfach in ihrer Anwendung und gestatten eine zuverlässige Unterscheidung verschiedener Chemotypen. Die Verfügbarkeit mobiler Spektrometer ermöglicht zudem die direkte Messung im Feld, was besonders für eine schnelle Qualitätseinschätzung in Bezug auf die Wahl geeigneter Anbaumethoden oder die Bestimmung des optimalen Erntezeitpunkts attraktiv ist.

**Literatur:**

Gudi, G.; Krähmer, A.; Krüger, H.; Schulz, H. Discrimination of fennel chemotypes applying IR and Raman spectroscopy – discovery of a new  $\gamma$ -asarone chemotype. J Agr Food Chem, submitted.

## Die $\gamma$ -Terpinen Synthase aus *Thymus vulgaris* L.

*Kristin Rudolph<sup>1</sup>, Frieder Müller-Uri<sup>1</sup>, Peter Bauer<sup>2</sup>, Gudrun Abel<sup>2</sup>, Wolfgang Kreis<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>LS Pharmazeutische Biologie, Universität Erlangen, Staudtstr. 5, 91058 Erlangen, Germany

<sup>2</sup>Bionorica SE, Kerschensteinerstr. 11-15, 92318 Neumarkt in der Oberpfalz, Germany

Thymian ist eine artenreiche Pflanzengattung aus der Familie der Lippenblütler. Medizinisch ist vor allem das ätherische Öl von besonderem Interesse, welches bei der Behandlung von Atemwegserkrankungen eingesetzt wird. Es besitzt antibakterielle und antivirale Wirkungen. Ätherische Öle sind komplexe Gemische, bestehend aus einer Vielzahl an aktiven und inaktiven Substanzen. Das ätherische Öl aus *Thymus serpyllum* (Ts) und verschiedenen *Thymus vulgaris* (Tv, Herkünften/Chemotypen) wurde durch Wasserdampfdestillation isoliert und mittels GC-MS analysiert.  $\gamma$ -Terpinen, ein monozyklisches Monoterpen, konnte in allen ätherischen Ölen detektiert werden, wenngleich in unterschiedlichen Konzentrationen.  $\gamma$ -Terpinen ist eine Hauptkomponente im ätherischen Öl von Zitrusfrüchten und ist auch in vielen anderen Gewürzpflanzen zu finden.

$\gamma$ -Terpinen entsteht durch Ringschluss der Vorstufe Geranyl-Diphosphat (GPP). Katalysiert wird dieser Schritt durch  $\gamma$ -Terpinen Synthasen (TPS), die zur Proteinfamilie der Monoterpenzyklasen gehören. Einige dieser Enzyme sind produktpromisk, d. h. es werden aus der gleichen Vorstufe mehrere Monoterpene gebildet. Um das Enzym aus Thymian charakterisieren zu können, wurde ein molekulargenetischer Ansatz gewählt: Aus der Nukleotidsequenz der TPS aus *Origanum vulgare* wurden Oligonukleotid-Primer abgeleitet und für die Isolierung der TPS cDNA von *Thymus vulgaris* (Tv), *Thymus serpyllum* (Ts), *Thymus x citriodorus* (Txc) und *Thymus caespitius* (Tc) verwendet. Die erhaltenen Sequenzdaten wurden genutzt, um die genetische Verwandtschaft dieser vier Arten zu untersuchen. Txc, eine Hybride aus Tv und *Thymus pulegioides*, besitzt eine hohe Ähnlichkeit zu Tv, wohingegen die  $\gamma$ -Terpinen Synthase aus Tc näher verwandt ist mit der TPS aus *Origanum vulgare*. Die TPS aus Tv codiert für ein Protein aus 596 Aminosäuren, dessen Aminosäuresequenz auf die Struktur der Bornyl-Diphosphat-Synthase aus *Salvia officinalis* (ExPDB 1N1Z) modelliert wurde.

### Referenzen:

Lima et al., (2013) *Planta* 238 (1) 191-204. Crocoll et al., (2010) *Plant Molecular Biology* 73, 587-603. Stahl-Biskup & Sáez (2002) *Thyme - The genus Thymus*. Whittington et al., (2002) *Proc.Natl.Acad.Sci.USA* 99, 15375-15380. Alonso & Croteau (1990) *Archives of Biochemistry and Biophysics* 286, 511-517.

## Russischer Löwenzahn (*Taraxacum koksaghyz* L. Rodin) – Ein Wildkraut mit Potenzial

*Marie Kreuzberger, Katja Thiele, Joachim Schiemann, Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen, Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg*

Russischer Löwenzahn (*Taraxacum koksaghyz* (TKS)), ursprünglich beheimatet in den Hochtälern des kasachischen Tian Shan Gebirges und artverwandt mit dem einheimischen *Taraxacum officinale* G.H. Weber ex Wiggers, bietet eine Vielzahl von Verwendungsmöglichkeiten. Der aktuelle Forschungsschwerpunkt verschiedener Konsortien (TARULIN, TAKOWIND) liegt in der Untersuchung des Potenzials der Wildpflanze zur Nutzung als lokaler Kautschuklieferant. Als nachwachsender Rohstoff ist Löwenzahnkautschuk

vor allem für die Herstellung von Autoreifen interessant. Steigende Weltmarktpreise für Naturkautschuk und die Bedrohung der südostasiatischen Kautschukbaum-Plantagen durch den Ascomycet *Microcyclus ulei* haben den Kautschuk aus der Wurzel des Russischen Löwenzahns (3-10% der Wurzeltrockenmasse) in den Fokus von Wissenschaftlern und Reifenherstellern weltweit gerückt.

Da sich TKS für den Anbau in der gemäßigten Klimazone eignet, könnten Löwenzahnfelder in Deutschland zukünftig einen kleinen Teil des jährlichen Eigenbedarfs an Naturkautschuk decken. Der flüssige Milchsaft, der auch als Latex bezeichnet wird, könnte u.a. für die Herstellung von hypoallergenen Handschuhen und Formschäumen eingesetzt werden.

Darüber hinaus lagert die Wurzel Inulin als Reservekohlenhydrat (25-40% der Wurzeltrockenmasse) ein, das in der Lebensmittelindustrie als Geschmackskomponente und in Form von Oligofructose als Zuckeraustauschstoff eingesetzt werden kann. Die Verwendung zur Produktion von Bioethanol ist ebenfalls denkbar. Die übrigen Pflanzenbestandteile könnten in Biogasanlagen zum Einsatz kommen.

Darüber hinaus sind in *Taraxacum* ssp. sowohl in der Wurzel als auch in den oberirdischen Pflanzenteilen eine Reihe von pharmazeutisch interessanten Inhaltsstoffen (Sesquiterpene, Polyphenole) klassifiziert worden, die u.a. bei der Behandlung von Magen-/Darmbeschwerden eingesetzt werden können. Außerdem bietet die Blüte von TKS als Tracht für Bienen eine wichtige Nahrungsquelle in einer Jahreszeit (Juni-September), wo für Bienen attraktive blühende Kulturpflanzen rar sind. Der Anbau von TKS als neue Kulturpflanze kann in Zukunft, nach der Züchtung von ertragsstarken Sorten und der Entwicklung und Optimierung der Anbauverfahren, für den Landwirt eine Möglichkeit der Erweiterung der Kulturfolgen seines Betriebs sowie den Zugang zu neuen Absatzmärkten und damit eine ökonomisch interessante Perspektive bieten.

## **Die Meerrettich-Myrosinase 2 zeigt eine Substratpräferenz für Gluconastutiin, dem dominierenden Glucosinolat der jungen Wurzel**

Andreas Loebers, Frieder Müller-Uri, Wolfgang Kreis, Lehrstuhl für Pharmazeutische Biologie, Department für Biologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Staudtstr. 5, 91058 Erlangen

Der Meerrettich (*Armoracia rusticana*) ist eine alte Kulturpflanze aus der Familie der Kreuzblütler (Brassicaceae), deren fleischige Speicherwurzeln aufgrund ihres hohen Gehalts an Sinigrin als Gewürz und in der Heilkunde Verwendung finden. Sinigrin und andere Glucosinolate werden durch eine Thioglykosidase, genannt Myrosinase, hydrolytisch gespalten. Daraufhin werden Isothiocyanate freigesetzt, welche für die charakteristische Schärfe verantwortlich sind.

Zusätzlich zur bereits beschriebenen Myrosinase ArMy1 konnten wir in der Meerrettichpflanze ein zweites funktionelles Myrosinasegen identifizieren, das offenbar ausschließlich in den jungen Wurzeln exprimiert wird. Das Gen dieser ArMy2 wurde mittels der Hefe *Pichia pastoris* heterolog überexprimiert, das Enzym gereinigt und biochemisch charakterisiert. Dabei wurde eine um den Faktor 5 höhere Substrataffinität zu dem Glucosinolat Gluconasturtiin im Vergleich zu Sinigrin festgestellt. Anders als in den verdickten Speicherwurzeln und den Blättern ist

Gluconasturtiin in den jungen Wurzeln das dominierende Glucosinolat, während Sinigrin nur in Spuren nachgewiesen wurde.

## **Einfluss der Evakuierungsgeschwindigkeit auf die Majoranölverluste bei der Sattdampfbehandlung**

*A. Lütke Föller, K. Schwarzer, P. Wilhelm, U. Müller, Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institut für Lebensmitteltechnologie<sup>NRW</sup>, Lemgo/D*

Die Sattdampfbehandlung ist bei der Entkeimung pflanzlicher Materialien (Gewürze, Arzneidrogen) immer noch Mittel der Wahl und wird von Lohnentkeimungsunternehmen durchgeführt. Die Gesamtprozesse dauern bis zu 30 min und werden im Allgemeinen zwecks Trocknung mit einem Evakuierschritt beendet. Es sind dabei z.T. große Inhaltsstoffverluste zu verzeichnen. Die Mechanische Sattdampfentkeimung führt ebenfalls zu einem sehr guten Entkeimungserfolg (ca. 4 Dekaden Sporenreduktion) bei viel kürzerer Behandlungszeit (10 s). Dafür wird die Bedampfungsphase mit einem extrem schnellen Evakuieren abgeschlossen. Zwar gehen die Verluste der meisten Inhaltsstoffe deutlich zurück, aber der Verlust an manchem ätherischen Öl, insbesondere von Majoran, ist mit 90% nicht akzeptabel. Ursache ist, dass die äußerlich lokalisierten Ölzellen platzen und dann ein wasserdampfdestillativer Effekt das Öl entfernt.

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob die Geschwindigkeit des Evakuierens Einfluss auf die Ölverluste bei Majoran nehmen. Dazu wurde in der Laborentkeimungsapparatur durch Barrieren in der Abdampfleitung die Evakuierungsgeschwindigkeit systematisch verlangsamt und der verbleibende Ölanteil nach den jeweiligen Behandlungen (Bedampfung mit Sattdampf von 120 °C i. d. R. für 10 s) per Wasserdampfdestillation bestimmt. Als Ergebnis kann festgestellt werden, dass die mechanische Sattdampfentkeimung mit ihrem abrupten Bedampfungsende kaum höhere Majoranölverluste verursacht gegenüber einem klassischen Verfahren. Dies deckt sich mit den Erfahrungen aus der Praxis.

## **Untersuchung zur Zerstörung der ätherischen Ölzellen bei der Sattdampfbehandlung von Pflanzenmaterial**

*N. Hüttemann, K. Schwarzer, P. Wilhelm, U. Müller, Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Institut für Lebensmitteltechnologie<sup>NRW</sup>, Lemgo/D*

Bei jeglicher Sattdampfentkeimung sind die Verluste an ätherischen Ölen abhängig von der Lage der Ölzellen auf bzw. in der Pflanzenstruktur bedeutsam. Bei Majoran mit seinen auf der Blattoberfläche vorhandenen Drüsenschuppen, die durch Ölbildung kugelförmig werden, und den haarförmigen Trichomen liegen die Ölverluste bei bis zu 90%.

In der Blattoberfläche eingetieft Ölzellen (wie bei Oregano, Thymian) führen zu Verluste von unter 40%. Aus in der Tiefe der Pflanzenstruktur befindlichen Ölzellen entweicht während der Sattdampfbehandlung kaum ätherisches Öl.

Verantwortlich für die Verluste bei an der Oberfläche lokalisierten Ölzellen ist das Bersten dieser. In der Abb. 1 ist für Majoran die Situation vor und nach einer Sattdampfbehandlung bei 120 °C dargestellt.

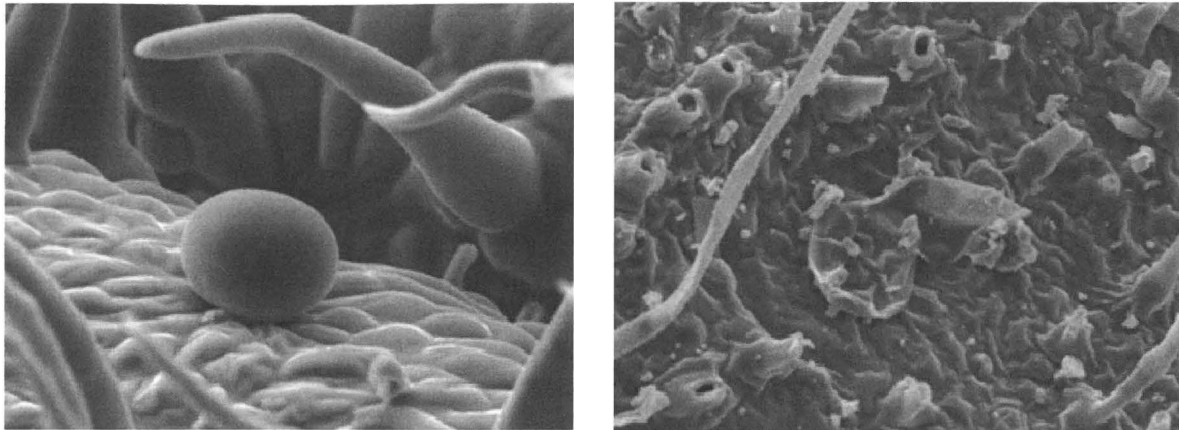


Abb.1: Ölzellen auf einem Majoranblatt; links vor und rechts nach der Behandlung [1]

Mittels einer selbstentwickelten, beheizbaren Sichtzelle, deren Innendruck von 2 mbar bis ca. 7 bar betragen kann, wurden visuell per Lichtmikroskop die Berstbedingungen der Ölzellen von Oregano und Thymian untersucht. Die ermittelten Stabilitäten sind erwartungsgemäß auch von der Feuchte abhängig. Die Ursachen des Berstens werden diskutiert.

Literatur: Lange, H., Dammann, A., Schwarzer, K., Müller, U., Krüger, H.: Chemical, physical and sensory changes of herbal drugs after saturated steam decontamination, *Z. Arznei- Gewürzpflanzen* 17(4) (2012) 174-181

## Entwicklung und Bau einer Baldrianerntemaschine

*Dipl.-Ing. agr. (FH) M. Sc. Georg Neumaier, Dr. -Ing. Georg Fröhlich, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Am Staudengarten 3, 85354 Freising, E-Mail: [Georg.Neumaier@lfl.bayern.de](mailto:Georg.Neumaier@lfl.bayern.de), Tel.: 08161/71-4483, Fax: 08161/71-4363*

Die Rodetechnik für Baldrian war nicht zufriedenstellend gelöst. Deshalb war die Entwicklung einer Rodemaschine für die schonende Ernte bzw. Reinigung von Baldrianwurzeln im Rahmen eines Demonstrationsprojektes das Ziel dieser Arbeit. Ein dafür neu entwickeltes Reinigungsprinzip „Rotation“ (Abb. 1, Mitte) wurde mit zwei bestehenden Systemen verglichen.



Abb. 1: Links: Siebband, mittig: Reinigungssystem „Rotation“, rechts: Siebstern

In Feldversuchen wurde geprüft, ob sich die drei Reinigungssysteme bei der Ernte von Baldrianwurzeln hinsichtlich Massenverlusten, Inhaltsstoffgehalten und Reinigungsintensität unterscheiden.

**Ergebnis:**

1. Auf die qualitativen Merkmale (Valerensäure und äth. Ölgehalt) haben die verschiedenen Reinigungssysteme keinen Einfluss.
2. Hinsichtlich der Wurzelverluste unterscheiden sich die Reinigungssysteme durchschnittlich nur bis zu einem Prozent.
3. Bezüglich der noch an den Wurzeln haftenden Erde zeigt sowohl das System „Siebsterne“ als auch die „Rotation“ eine sehr viel höhere Reinigungsleistung als das Siebband. Gerade an späteren Ernteterminen unter nicht optimalen Bedingungen erzielen diese beiden Systeme gegenüber dem System „Siebband“ ein deutlich besser gereinigtes Erntegut.

**Fazit:**

Basierend auf den Versuchsergebnissen wurde eine leistungsfähige Baldrianerntemaschine entwickelt, in der die drei Systeme entsprechend ihrer vorteilhaften Eigenschaften kombiniert sind.

1. Das Siebband ist gegenüber dem Siebsterne der effektivere Höhenförderer.
2. Durch Installation einer Neigungswinkelverstellung für die Rotation kann auch mit dem Siebband bzw. dann Rotation eine effektive Wurzelreinigung bei Bedarf zu- oder abgeschaltet werden.
3. Soll der Gutstrom umgelenkt werden, z.B. in eine Überladeeinheit, so ist der Siebsterne dem Siebband durch seine richtungsweisende Abgabe des Produktes überlegen.

Die Förderung des Projektes erfolgt durch finanzielle Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMELV für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe.

## **Status-Quo-Analyse zur Unkrautregulierung im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau in Bayern**

*Dr. Harald Schmidt, Hanna Blum, Ökoplant e.V., Campus Klein-Altendorf, Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach-Wormersdorf; Kontakt: [schmidt.aw@online.de](mailto:schmidt.aw@online.de), Tel. 02641-912205, Fax 02641-912198, [www.oekoplant-ev.de](http://www.oekoplant-ev.de)*

*Dr. Christine Holzapfel, Dr. Heidi Heuberger, Dr.-Ing. Zoltan Gobor, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Vöttinger Str. 38, 85354 Freising; Kontakt: [heidi.heuberger@LfL.bayern.de](mailto:heidi.heuberger@LfL.bayern.de), Tel. 08161-71-3805, Fax 08161-71-5225, [www.lfl.bayern.de/ipz/heilpflanzen](http://www.lfl.bayern.de/ipz/heilpflanzen)*

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft und der Förderverein Ökoplant e.V. bearbeiten derzeit im Rahmen eines Projekts das Thema Unkrautregulierung im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau in Bayern, wobei ein Fokus auf der Unkrautbekämpfung in der Reihe liegt. Eine optimierte Unkrautregulierung zugunsten eines reduzierten Handhackaufwands ist für die Wettbewerbsfähigkeit von besonderer Bedeutung und gewinnt nicht zuletzt durch das wachsende Bewusstsein gegenüber pyrrolizidinalkaloidhaltigen Ackerunkräutern an aktueller Brisanz.

Mit einer intensiven Befragung von Ökobetrieben in Bayern und Umgebung, von deutschen Anbauberatern und internationalen Geräteherstellern soll erstmals ein umfassendes Bild der Unkrautregulierungspraxis im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau erstellt werden. Die fragebogengestützten Interviews werden schriftlich und telefonisch bzw. vor Ort



durchgeführt. Darüber hinaus werden auf ausgewählten Betrieben die vorhandenen Geräte dokumentiert bzw. im Einsatz beobachtet.

Ein wichtiges Ziel der Status-Quo-Erhebung ist es, erfolgreiche Ansätze und Methoden zur Unkrautregulierung – von indirekten Maßnahmen bis hin zum gezielten Geräteeinsatz – zu beschreiben. Auf Basis dieser aktuellen Grundlagen kann der fachliche Austausch zwischen Landwirten und Beratern intensiviert und so die Entwicklung betriebsspezifischer Strategien ermöglicht werden. Außerdem sollen Problembereiche ermittelt werden, bei denen die Forschung und Beratung aktiv werden kann, um gezielt Lösungswege zu erarbeiten oder Geräteentwicklungen anzustoßen.

Die Ergebnisse der Befragungen werden in anonymisierter Form auf einem Feldtag im September/Oktober 2014 vorgestellt und diskutiert sowie anschließend in schriftlicher Form veröffentlicht. Weiterführend ist ein praxisnahes Folgeprojekt geplant, in dem die wichtigsten Problemstellungen bearbeitet und in dem bewährte Verfahren und Geräte einschließlich aktueller Neuentwicklungen auf Praxisbetrieben verglichen werden sollen.

Die Status-Quo-Analyse wird durch das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten (StMELF) finanziert, Förderkennzeichen A/13/36.

### **Befragungen über Pflanzenkenntnisse und Verwendungsmöglichkeiten wildwachsender Arzneipflanzen in vier europäischen Ländern**

*Prof. Éva Németh-Zámbori, Corvinus Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H- 1118 Budapest, [eva.nemeth@uni-corvinus.hu](mailto:eva.nemeth@uni-corvinus.hu), Tel.: 36-1-482 6252; Fax: 36-1-482 6330*

*Dipl.-Ing. Peter Radácsi, Corvinus Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H- 1118 Budapest, [peter.radacsi@uni-corvinus.hu](mailto:peter.radacsi@uni-corvinus.hu), Tel.: 36-1-482 6250; Fax: 36-1-482 6330*

*Prof. Jenő Bernáth, Corvinus Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H- 1118 Budapest, [jeno.bernath@uni-corvinus.hu](mailto:jeno.bernath@uni-corvinus.hu), Tel.: 36-1-482 6251; Fax: 36-1-482 6330*

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts haben sich die traditionellen Kenntnisse über Pflanzensammlung und Verwendung infolge der Urbanisation und ökonomischer Veränderungen stark vermindert. Unter Beteiligung von vier zentraleuropäischen Ländern orientieren sich unsere Aktivitäten auf die Sammlung, Erhaltung und Vermehrung dieses Wissens.

Im Rahmen einer Studie in 6 Regionen dieser Länder haben wir mittels persönlicher Interviews und Fragebögen Angaben über die Pflanzenkenntnisse, Sammlungsaktivitäten, Verwendungsmöglichkeiten und -gewohnheiten usw. gesammelt. Die Fragen wurden durch Fotos der betreffenden Pflanzen ergänzt. Dabei wurden auch einige persönlichen Daten der Studienteilnehmer aufgezeichnet. Neben Erwachsenen haben wir auch mehrere Hundert Kinder (6-14 Jahre) befragt.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass die Hauptinformationsquelle auch über Heilpflanzen das Internet ist, während die älteren Teilnehmer ihre Kenntnisse hauptsächlich aus Rundfunk und Fernsehen erwerben. Frauen waren viel häufiger zu einem Interview bereit.

Bildungsniveau, Alter, sozialer Status und Berufstätigkeit der Befragten und ihre Kenntnisse über die Pflanzen stehen nicht in einem unmittelbaren Zusammenhang.

Was die eigenen Kenntnisse über wildwachsende Pflanzen betrifft, äußerten sich 56% der polnischen und 58% der tschechischen Teilnehmer, dass sie ein durchschnittliches Wissen besitzen. Geringes Wissen zu haben gaben 44% der ungarischen und 45% der slowenischen Befragten an.

Die Menschen sammeln die wildwachsenden Heilpflanzen wegen ihrer therapeutischen Verwendung oder als Lebensmittel-Rohmaterial. 48% der Studienteilnehmer aus Ungarn, 31% aus Polen und 30% aus Tschechien geben an, dass das Wissen über Heilzwecke am nützlichsten ist. Einige nutzen die Pflanzen oder Pflanzenteile auch zur Körperpflege bzw. als Dekorationsmaterial.

Das Ergebnis der Studie zeigt, dass etwa 50% aller Befragten keinerlei wildwachsende Pflanzen aus der Natur sammelt, 40% sammelt selten etwas und nur 10% geben an regelmäßig zu sammeln. Zu den am häufigsten gesammelten Arten gehören Stockrose, Thymian, Schafgarbe, Holunder, Brennnessel, Heidelbeeren, Birke und verschiedene Pilze. Konservierung und Lagerung der Pflanzenteile geschieht meistens durch Trocknung.

Von 6 Pflanzenarten waren den Befragten auch Bilder gezeigt worden und sie sollten Name und die möglichen Verwendungsgebiete der Pflanze nennen. Die polnischen Teilnehmer gaben am häufigsten die richtige Antwort. Die bekannteste Art war *Rosa canina*. 60% der Befragten kannte nicht die gesetzliche Regelung, was bei Sammlung zu beachten ist. Doch die Meisten hatten sich bereit erklärt, mehr darüber zu erfahren.

Die Kinder wurden über ihre Lieblingsblumen, über die Häufigkeit ihrer Gartenarbeit gefragt und gebeten, die Lieblingspflanze zu zeichnen. Auf die Frage, ob sie selbst Pflanzen aus der Natur sammeln, haben fast 100% sowohl der polnischen als auch der slowenischen Teilnehmer mit „Ja“ geantwortet, 80% der tschechischen und 70% der ungarischen Kinder sammeln ebenfalls Pflanzen. Viele Kinder kennen Personen in ihrer Umgebung, die gute Kenntnisse über Heilpflanzen und deren Verwendung besitzen. Viele Nutzungsmöglichkeiten dieser Pflanzen waren den Kindern auch bekannt.

Unsere Angaben weisen darauf hin, dass sich die Mehrheit der Bevölkerung in diesen Regionen für wildwachsende Heilpflanzen und die Verwendung von pflanzlichen Präparaten im täglichen Leben interessiert. Vertiefung und Verbreitung fachlicher Informationen zum Thema Heilpflanzen könnten zum Wohlergehen der Bevölkerung in diesen ländlichen Gegenden und gleichzeitig zur Bewahrung alter Traditionen beitragen.

**Danksagung:** Die Studie wurde in Rahmen des Projects Nr. 3CE361P4 durchgeführt und finanziell unterstützt von dem Central Europe Programme und ERDF Fonds.

# **Das Standardwerk des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus**

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

Das Handbuch versteht sich als Anleitung und Nachschlagewerk für Fachleute, Studenten und Wissenschaftler der Fachgebiete Landwirtschaft und Gartenbau, Medizin und Pharmazie, Ernährungswissenschaft, Kosmetik, Naturstoffforschung, für Mitarbeiter von Behörden, für Berater sowie für interessierte Laien. An den 3.584 Seiten der 5 Bände waren 156 renommierte Autoren aus 8 Nationen beteiligt. Die 5 Bände decken interdisziplinär sämtliche Teilgebiete zu Arznei- und Gewürzpflanzen aus wissenschaftlicher und praktischer Sicht ab.

### **Herausgeber:**

Doz. h.c., Dipl.-Gartenbauing. (FH), Dipl.-Ing. agr. oec. Bernd Hoppe

### **Eigenverlag:**

Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg,  
Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg

### **Bezug:**

online: [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de), Link Handbuch → Bestellformular

### **Band 1:**

Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus I  
800 Seiten, 43 Autoren, 165 Farbfotos, 2 sw-Fotos, 64 Grafiken,  
106 Tabellen. Erschienen 2009. ISBN 978-3-935971-54-6

### **Band 2:**

Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus II  
768 Seiten, 56 Autoren, 140 Farbfotos, 269 Grafiken, 236 Tabellen.  
Erschienen 2010. ISBN 978-3-935971-55-3

### **Band 3:**

Krankheiten und Schädigungen an Arznei- und Gewürzpflanzen  
416 Seiten, 9 Autoren, 75 Farbtafeln. Erschienen 2007.  
ISBN 978-3-935971-34-8

### **Band 4:**

Arznei- und Gewürzpflanzen A – K  
800 Seiten, 56 Autoren, 48 Monografien, 401 Farbfotos, 73 Grafiken,  
131 Tabellen. Erschienen 2012. ISBN 978-3-935971-62-1

### **Band 5:**

Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z  
800 Seiten, 57 Autoren, 49 Monografien, 345 Farbfotos, 72 Grafiken,  
143 Tabellen. Erschienen 2013. ISBN 978-3-935971-64-5

Interesse an einer Mitgliedschaft in Saluplanta e.V. ?

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

Gegründet am 9.04.1990. Rechtsform: eingetragener Verein (Vereinsregister VR 35178 Amtsgericht Stendal)

### Ziele und Aufgaben:

1. Er vertritt die allgemeinen ideellen und wirtschaftlichen Belange aller Arznei- und Gewürzpflanzenproduzenten gegenüber Behörden und Institutionen.
2. Er fördert die Entwicklung und Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisse über Arznei-, Gewürz-, Aroma- und Farbstoffpflanzen.

### Mitglieder:

Anbauer, Wissenschaftler, Forschungseinrichtungen, Saatgut-, Handels- und Verarbeitungsbetriebe aus **Deutschland** (Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen), der **Schweiz** und **Österreich**.

### Jahrestagung:

Saluplanta e.V. organisiert mit Unterstützung der LLFG Sachsen-Anhalt das jährlich stattfindende zweitägige Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen. Die wissenschaftliche Tagung unterstützt das gegenseitige Verständnis und die Zusammenarbeit der Experten aller Produktionsstufen der Branche und gibt neue Impulse für die weitere Arbeit.

### Informationstätigkeit:

Bisher gab der Verein 24 Mitteilungen an Mitglieder, 3 Ausgaben der Zeitschrift „Herba Germanica“ und 18 Tagungsbroschüren zum Bernburger Winterseminar heraus. Der Verein ist im Internet unter [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de) präsent. Im Eigenverlag erschien das fünfbandige Standardwerk Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus.

### Mitarbeit:

Der Verein arbeitet aktiv in folgenden Verbänden und Gremien mit:

- **EUROPAM** ist die offizielle Vertretung der europäischen Anbauer von Arznei- und Gewürzpflanzen und beteiligt sich an der Erarbeitung von Gesetzen und Standards der EU, fördert die Verbreitung wesentlicher Informationen und Kontakte der Fachleute, der Handels- und Industrievereinigungen der Mitgliedsländer.
- **Deutscher Fachausschuss für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen (DFA)**. Das Gremium dient der bundesländerübergreifenden Beratung, Abstimmung und Koordinierung der wissenschaftlichen Aktivitäten des Fachgebietes in Deutschland.
- **Gemeinnützige Forschungsvereinigung SALUPLANTA (GFS) e.V. Bernburg**. Zweck des Vereins ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung auf dem Gebiet Arznei-, Gewürz-, Aroma- und Farbstoffpflanzen.

## Mitgliedschaft

Mitglied kann – unabhängig vom Wohnort oder der Nation – jeder werden, der gewillt ist unsere Ziele und Aufgaben zu unterstützen. Satzung unter [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de). Mitgliedsbeitrag €/Jahr: Einzelpersonen 20.-, Betriebe/Institutionen 200.-. Einmalig ist eine Beitrittsgebühr zu entrichten. Anträge formlos schriftlich an Saluplanta e.V., Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg oder per E-Mail an [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de)

## 25. Bernburger Winterseminar 17./18.02.1015

Das Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen ist die größte jährlich stattfindende deutschsprachige wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes in Europa mit 200 - 300 Teilnehmern aus Anbau, Handel, Industrie, Beratung, Forschung, Bildung und Behörden aus bis zu 24 Nationen. Teilnehmer kamen bisher aus Bangladesch, Bulgarien, Burkina-Faso, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Indien, Iran, Italien, Lettland, Litauen, Niederlande, Österreich, Polen, Rumänien, Russland, Schweiz, Syrien, Tunesien, Türkei und Ungarn.

- **Kontakte zu möglichen Partnern knüpfen**
- **Schulungsnachweise für Qualitätssicherungssysteme**
- **Poster-, Firmen- und Produktpräsentation**

### Tagungsbeiträge:

Vorschläge für Tagungsbeiträge können ab sofort bis **möglichst 30.09.2014** eingereicht werden. Mit der Einreichung der Vorschläge senden Sie bitte an obige Adresse eine 1 bis 2 Seiten umfassende deutschsprachige aussagekräftige Kurzfassung Ihres Beitrages auf CD mit einem Ausdruck oder als E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de). Abbildungen (Fotos, Grafiken) sind in schwarz-weiß auszuführen. Wesentliche Literaturquellen sind am Ende des Beitrages auszuweisen.

### Wissenschaftliche Poster:

Sofern Sie wissenschaftliche Poster einreichen möchten, senden Sie eine Kurzfassung des Inhaltes in deutscher Sprache (max. 1 Seite DIN A 4) per E-Mail bis maximal **15.01.2015** an Frau Reichardt: [isolde.reichardt@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de](mailto:isolde.reichardt@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de). Abbildungen (Fotos, Grafiken) sind in schwarz-weiß auszuführen.

### Werbeposter-, Firmen- und Produktpräsentation:

Werbeposter-, Firmen- und Produktpräsentation, an der sich alle Institutionen und Firmen beteiligen können, sind nach Anmeldung bis 30.01.2015 bei Frau Reichardt möglich: Tel. 03471-334 225, E-Mail: [isolde.reichardt@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de](mailto:isolde.reichardt@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de). Im Tagungsraum kann am Informationsstand Werbematerial ausgelegt werden.

### Sponsoren:

Sponsoren für das Winterseminar sind willkommen. Sponsoren werden in der Tagungsbroschüre in einer Ehrentafel (Redaktionsschluss **20.01.2015**) aufgeführt. Unsere Kontodaten entnehmen Sie bitte dem Einladungsflyer 25. Winterseminar. **Kodierung:** Spende 25. Winterseminar

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

E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de)  
Fax: 03471-640 332 Tel.: 03471-35 28 33  
[www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de), Link Winterseminar

## Text zu den Fotos auf der Rückseite der Tagungsbroschüre

---

Foto 1	Foto 2
Foto 3	Foto 4
Foto 5	Foto 6

Anordnung Fotos 4. Umschlagseite

1. Blick in den Tagungssaal 23. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen.
2. Am Rednerpult: Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg.  
Im Präsidium am 19.02.2013: Dipl.-Ing. Wenke Stelter, FNR Gülzow; Dr. Jerzy Jambor, PhytoPharm Kleka; PD Dr. Martin Tegtmeier, Schaper & Brümmer Salzgitter;  
Prof. Dr. Axel Brattström, Magdeburg; Dr. Heike Stier, analyze & realize ag Berlin (v.l.n.r.).
3. Rege Diskussion (Anfragen, Ergänzungen) zu den Vorträgen prägen das Bernburger Winterseminar. Hier: Prof. Dr. habil. Wolf-Dieter Blüthner, Erfurt.
4. Die wissenschaftliche Posterausstellung im Tagungssaal findet stets regen Zuspruch.
5. Den **GFS-Ehrenpreis 2013** erhielt für seine herausragenden wissenschaftlichen Leistungen im Fachgebiet Arznei- und Gewürzpflanzen, speziell der Kulturpflanzentaxonomie, Prof. Dr. sc. Karl Hammer, Gatersleben.  
V.l.n.r.: Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg; Prof. Dr. Karl Hammer, Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, Vorsitzender GFS e.V. Bernburg.
6. Für sein Engagement auf dem Fachgebiet Arznei- und Gewürzpflanzen, insbesondere für seine Leistungen als Vorsitzender des Polnischen Kräuterkomitees, wurde Dr. Jerzy Jambor mit dem **SALUPLANTA-Ehrenpreis 2013** ausgezeichnet.  
V.l.n.r.: Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg; Dr. Jerzy Jambor, Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, Geschäftsführer Saluplanta e.V. Bernburg.

## Teilnehmerverzeichnis 24. Winterseminar

Adam, Dr. L.	Verein FAN	Harnisch, J.	Lampertswalder
Amann, J.	Amann Hopfenanbau	Haßel, Dr. E.	Sachsenland Agrar GmbH
Anklam, R.	LLFG Sachsen-Anhalt	Heid, K.	Caesar & Loretz GmbH
Argyropoulos, D.	Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik	Heidingsfelder, A.	Fa. Jacob Metz GmbH & Co. KG
Armbrüster, Dr. N.	Bundesverband der Pharma- zeutischen Industrie e.V.	Heidingsfelder, J.	Berghof-Kräuter GmbH
Bartschat, M.	Caesar & Loretz GmbH	Heilemann, A.	Biokräuterhof Walter Sturm
Bärwald, Prof. Dr.-Ing G.	Berlin	Heinz, Dr. B.	LLFG Sachsen-Anhalt
Bauermann, U.	Institut für Getreideverarbeitung GmbH	Herold, Dr. H.	Königsutter
Bernäth, Prof. Dr. J.	Corvinus Universität Budapest	Herold, H.	Potsdam
Beuerle, Dr. T.	TU Braunschweig	Heße, M.	Potsdam
Biedermann, G.	SONNENTOR	Heuberger, Dr. H.	LLFG Sachsen-Anhalt
Biertümpfel, A.	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft		Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Billing, B.	Saatgut und Kräuter	Heyer, E.	Brumby
Blitzke, Dr. T.	Bell Flavors & Fragrances	Hittscher, L.	Sandfort GmbH & Co. KG
Blum, H.	Universität Bonn	Hohmann, S.	Marien-Apotheke
Blüthner, Dr. W.-D.	N.L. Chrestensen GmbH	Höllmüller, M.	Waldland
Bornschein, H.	Cochstedter Gewürzpflanzen e.G.		Vermarktungsgesellsch. mbH
Bradt Möller, B.	Repha GmbH	Holzapfel, Dr. C.	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
	Biologische Arzneimittel		Justus-Liebig-Universität Gießen
Brattström, Prof. Dr. A.	Magdeburg	Honermeier, Prof. Dr. B.	Bernburg
Breiteneder, F.	Breiteneder	Hoppe, K.	SALUPLANTA e.V. Bernburg
Chmielecki, Dr. R.	Martin Bauer Polska Sp. Z.o.o.	Hoppe, B.	Exsemine GmbH
Cramer, Dr. J.	Cramer GbR	Horn, G.	WELEDA AG
Cramer, W.	Cramer GbR	Hortenbach, W.	AgriMed Hessen w.V.
Dick, B.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.	Husser, H.	P&M Cosmetics GmbH & Co. KG
Diener, M.	Agriphyto-Plus GmbH	Isermann, D.	Wurdies
Dietsch, A.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.	Jäkel, Th.	Leibniz-Institut für Agrartechnik, Potsdam-Bornim
Dirnberger, K.	Österreichische Bergkräutergenossenschaft	Jubaer, H.	András Jung, PhD
	Teekanne GmbH & Co. KG	Jung, Dr. A.	Dr. Junghanns GmbH
Einig, A.	FLAVEX Naturextrakte GmbH	Junghanns, Dr. W.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.
Engel, K.	Finzelberg Nachf. GmbH & Co. KG	Jungmichel, G.	Fa. Jacob Metz GmbH & Co. KG
Feistel, Dr. B.	AgriMed Hessen w.V.	Kaiser, W.	Biosolutions-Halle GmbH
Feldmann, S.	MAWEA Majoranwerk	Kalbitz, Dr. J.	Agrargenossenschaft e.G. Calbe
Fenzan, A.	Aschersleben GmbH	Karlstedt, A.	Julius-Kühn-Institut
	ESG Kräuter GmbH	Kästner, Dr. U.	Steigerwald Arzneimittel GmbH
Fiebing, G.	LLFG Sachsen-Anhalt	Kelber, Dr. O.	Philipps-Universität Marburg
Filz, S.	Mast-Jägermeister AG	Keusgen, Prof. Dr. M.	ESG Kräuter GmbH
Finke, Dr. B.	PHARMAPLANT GmbH	Kienast, A.	Kistler & Co. KG
Flade, J.	PHARMAPLANT GmbH	Kistler, S.	Kistler & Co. KG
Friedrich, S.	Deutsche Homöopathie-Union	Kistler, A.	Julius-Kühn-Institut
Fuchs, B.	GmbH & Co KG	Kittler, J.	TU Braunschweig
	LLFG Sachsen-Anhalt	Kleinwächter, Dr. M.	Pytholab GmbH & Co. KG
Gaberle, K.	Falkenstein	Klier, Dr. B.	Martin Bauer GmbH & Co. KG
Gabler, Dr. J.	Julius-Kühn-Institut	Klingler, T.	Agrargenossenschaft Calbe e.G.
Gärber, Dr. U.	FLAVEX Naturextrakte GmbH	Knepel, E.	Agrargenossenschaft
Gerard, Dr. D.	Agrargenossenschaft e.G. Calbe	Knötsch, G.	Nöbdenitz e.G.
Gerber, H.	Hochschule Magdeburg-Stendal		Kräuter Mix GmbH
Gerth, Dr. P.	numares PLANTS GmbH	Korittke, D.	Martin Bauer GmbH & Co. KG
Geyer, Dr. R.	Rheinlandkräuter	Krafka, O.	Julius-Kühn-Institut
Graaff, K.	Hofgutkräuter GmbH & Co. KG	Krähermer, Dr. A.	Martin Bauer GmbH & Co. KG
Graf, C.	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft	Kranvogel, A.	Bundessortenamt, Prüfstelle Dachwig
Graf, T.		Kraus-Schierhorn, A.	Julius-Kühn-Institut
Graf vom Hagen-Plettenberg, M.	Sandfort GmbH & Co. KG		Julius-Kühn-Institut
Grohs, Dr. B.	FAH e.V.	Kreuzberger, Dr. M.	SONNENTOR
Grunert, Dr. Ch.	Bombastus-Werke AG	Krüger, Dr. H.	GHG Saaten GmbH
Gudi, G.	Julius-Kühn-Institut	Kuderer, F.	Enza Zaden
Gürtler, M.	GürtlerBB GmbH	Kühn, B.	Deutschland GmbH&Co. KG
Gürtler, K.	GürtlerBB GmbH	Kunzemann, O.	LLFG Sachsen-Anhalt
Hammer, I.	Gatersleben		H&S-Tee-Gesellschaft
Hammer, M.	Dr. Junghanns GmbH	Kusterer, Dr. A.	Versuchstation für Spezialkulturen Wies
Hannig, Dr. H.-J.	Martin Bauer GmbH & Co. KG	Lorenz, Dr. M.	IPK Gatersleben
Hänsch, Ch.	MAWEA Majoranwerk	Malankina, Prof. Dr. E.	PhytoConsult
	Aschersleben GmbH	Malter, E. M.	Timirijasev Akademie Moskau
Hansen, B.	Thomas-Apotheke	Marthe, Dr. F.	MALTER Pharmaconsulting
Hanske, W.	Bundessortenamt, Prüfstelle Dachwig	Materne, N.	Julius-Kühn-Institut
		Matthes, Ch.	Geratal Agrar GmbH & Co. KG
		Müller, Prof. Dr. U.	AgriMed Hessen w.V.
			Hochschule Westfalen-Lippe

Müller, G.	Lampertswalder Sachsenland Agrar GmbH	Sprint, C.	MAWEA Majoranwerk Aschersleben GmbH
Müller, I.	Sachsenland Öko Landbau GbR	Stanze, B.	Neuenbeuthen
Müller, Prof. Dr. J.	Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik in Tropen	Steinhoff, Dr. B.	BAH
Müller-Uri, Dr. F.	Universität Erlangen	Stekly, G.	SALUS Haus GmbH & Co. KG
Németh-Zambori, Prof. Dr. É.	Corvinus Universität Budapest	Stelter, W.	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
Neumaier, G.	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Straub, M.	WELEDA AG
Neye, O.	FLAVEX Naturextrakte GmbH	Strohandl, N.	Versuchstation für Spezialkulturen Wies
Nitschke, A.	Cochstedter Gewürzpflanzen e.G.	Stumpe, S.	LLFG Sachsen-Anhalt
Novak, Prof. Dr. J.	Veterinärmedizinische Universität Wien	Stuß, V.	LLFG Sachsen-Anhalt
Nuss, P.	Martin Bauer GmbH & Co. KG	Szabo, R.	Szabo Verlag
Ober, Prof. Dr. D.	Universität Kiel	Taubenrauch, Dr. K.	Julius-Kühn-Institut
Ochs, M.	Kräuterhof Ochs GbR	Tegtmeier, PD Dr. M.	Schaper & Brümmer GmbH & Co. KG
Oehme, Dr. F.	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.	Tenner, A.	LLFG Sachsen-Anhalt
Oster, S.	Boehringer Ingelheim KG	Tiefenbacher, F.	Waldland Vermarktungsgesellschaft mbH
Otto, Dr. L.-G.	IPK Gatersleben	Todorova, Dr. R.	Bulgarischer Kräuterverband
Overkamp, J.	MAWEA Majoranwerk Aschersleben GmbH	Torres-Londono, Dr. P.	Kräuter Mix GmbH
Pabst, M.	Bombastus-Werke AG	Trautmann, S.	Agrargenossenschaft e.G. Hedersleben
Packenius, M.	Pacenus GmbH	Trautmann, L.	Agrargenossenschaft e.G. Hedersleben
Pahnke, Prof. Dr. Dr. J.	Universität Magdeburg	Unger, PD Dr. M.	Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Paladey, E.	N.L. Chrestensen GmbH	van der Mheen, H.	Hans van der Mheen Herb (Seed) Production and Consultancy
Pank, PD Dr. F.	ZAG	van der Veen, B.	VNK B.V.
Peißker, Ch.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.	Vogt, Th.	Hofgutkräuter GmbH & Co KG
Penzkofer, M.	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft	Wahl, S.	PHARMAPLANT GmbH
Pfeiffer, Th.	Lonnerstadt	Wallbraun, Dr. M.	RLP AgroScience
Pieper, F.	Julius-Kühn-Institut	Walle, E. M.	PLANTAWALLE
Pocharski, B.	PHARMAPLANT GmbH	Weber, D.	PTW GmbH Multicracker
Pülsch, T.	Baltic Agrar GmbH & Co. KG	Weber, A.	PTW GmbH Multicracker
Quaas, U.	Agrargenossenschaft Nöbdenitz e.G.	Wehr, M.	Martin Bauer GmbH & Co. KG
Quaas, F.	Nöbdenitz	Wess, M.	BIONORICA SE
Quirin, Ch.	Boehringer Ingelheim KG	Winter, P.	Boehringer Ingelheim KG
Recht, J.	Ermslebener Landwirtschafts- genossenschaft e.G.	Ziegler, Dr. Th.	Leibniz-Institut für Agrartechnik, Potsdam-Bornim
Reichardt, I.	LLFG Sachsen-Anhalt	Zink, A.	Martin Bauer GmbH & Co. KG
Riedl, P.	Deutsche Homöopathie-Union GmbH & Co KG		
Rodemeier, H.	Helkenhof		
Röhrich, A.	Bundessortenamt, Prüfstelle Dachwig		
Röhricht, Dr. Ch.	Leipzig		
Römer, Dr. P.	GHG Saaten GmbH		
Rudolph, K.	Universität Erlangen		
Russo, M.	Justus-Liebig-Universität Gießen		
Salm, R.	Hochschule Anhalt		
Schäkel, Ch.	Agrargenossenschaft Nöbdenitz e.G.		
Schenk, Dr. A.	Max Zeller Söhne AG		
Schellenberg, Prof. Dr.	Hochschule Anhalt		
Schiele, J.	ESG Kräuter GmbH		
Schmatz, Dr. R.	Erfurt		
Schmid, Dr. W.	Dr. Willmar Schwabe GmbH & Co. KG		
Schmidt, Ch.	Agrimed Hessen w.V.		
Schmidt, P.	NÉBIH NKI		
Schmutzler, D.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.		
Schneider, Dr. M.	ANKLAM EXTRAKT GmbH		
Schulze, H.	LLFG Sachsen-Anhalt		
Seidel, Dr. P.	Combinations BV		
Serr, J.	BIOTEEMANUFAKTUR HESSEN GmbH		
Shafiee Hajiabad, M.	Justus-Liebig-Universität Gießen		
Siebert, A.	TERRA KOMPOSA		
Sonnenschein, M.	PHARMAPLANT GmbH		
Sparke, Dr. J.	Boehringer Ingelheim KG		
Sperling, Dr. U.	LLFG Sachsen-Anhalt		

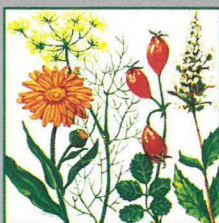
---

Redaktionsschluß 14. Februar 2014





# Rückblick auf das 23. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 19.02.–20.02.2013



Bereits vormerken!!!  
25. Bernburger Winterseminar  
Arznei- und Gewürzpflanzen  
17. und 18.02.2015