

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

**23.02.-24.02.2016**

---

**Tagungsbroschüre**



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



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

**23.02. - 24.02.2016**

---

**Tagungsbroschüre**

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

**Wir danken Sponsoren des Bernburger Winterseminars 2016:**

- ♥ Hofgutkräuter GmbH & Co. KG Reinheim
- ♥ MAWEA Majoranwerk Aschersleben GmbH
- ♥ Bombastus-Werke AG Freital

**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. Bernd Hoppe  
Dipl.-Ing. (FH) Karin Hoppe  
Dipl.-Ing. agr. Isolde Reichardt

**Fotos:**

© Karin Hoppe (4), Lothar Semlin (5)

**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.

© 2016 Alle Rechte liegen bei SALUPLANTA<sup>®</sup> e.V. Bernburg

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Programm 26. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen .....	4
Kurzfassung der Vorträge .....	6
Kurzfassung der Poster (Redaktionsschluss 20.01.2016) .....	32
Aus der Arbeit der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung Saluplanta e.V Bernburg ..	41
Bestellangaben Handbuch Arznei- und Gewürzpflanzenbau .....	46
Text zu den Fotos auf der Rückseite der Tagungsbroschüre .....	48

## **27. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 21. und 22. Februar 2017**

Das Bernburger Winterseminar ist die größte deutschsprachige, jährlich stattfindende wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes in Europa mit 200 bis 300 Teilnehmern aus Anbau, Handel, Industrie, Forschung, Beratung und Behörden aus bis zu 25 Nationen. Teilnehmer kamen bisher aus Bangladesch, Bulgarien, Burkina-Faso, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Indien, Iran, Italien, Litauen, Niederlande, Österreich, Polen, Rumänien, Russland, Schweden, Schweiz, Syrien, Tschechien, Tunesien, Türkei und Ungarn.

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

**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), Button Winterseminar

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

## Programm 26. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

**Dienstag, 23.02.2016**

- 10.00 - 10.05 Uhr Begrüßung und Eröffnung  
Dr. Wolfram Junghanns, SALUPLANTA e.V. Bernburg
- I. Markt und Qualität**
- 10.05 - 10.25 Uhr Phytopharmaka im gesundheitspolitischen und regulatorischen Umfeld  
Dr. Nicole Armbrüster, BPI Berlin
- 10.25 - 10.45 Uhr Phytotherapie ersetzt chemisch definierte Standardtherapie - Beispiele und Bioverfügbarkeit  
Dr. Olaf Kelber, Steigerwald Arzneimittelwerk Darmstadt
- 10.45 - 11.05 Uhr Prüfung auf Kontaminationen von pflanzlichen Ausgangsstoffen und Wirkstoffen von Arzneimitteln – aktuelle behördliche Anforderungen und praktische Umsetzung in der Lieferkette  
Dr. Barbara Steinhoff, BAH Bonn
- 11.05 - 11.25 Uhr Spezifische Methoden zur Gehaltsbestimmung in Drogenmonografien des Ph.Eur. – aktueller Überblick zu neuen Methoden  
Dr. Bernhard Klier, PhytoLab Vestenbergsgreuth
- 11.25 – 11.45 Uhr Anforderungen an ein Chargenzertifikat von Arznei- und Gewürzpflanzen  
Prof. Dr. Johannes Novak, Universität Wien
- 11.45 - 12.00 Uhr Diskussion
- 12.00 - 12.30 Uhr Aus der Arbeit der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung Saluplanta (GFS) e.V. Bernburg  
Doz. h.c., Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, GFS e.V. Bernburg  
Ehrungen  
Laudatio und Überreichung der Ehrenpreise SALUPLANTA und GFS
- 12.30 - 13.30 Uhr Mittagspause**
- 13.30 - 13.50 Uhr Das wahre Leben findet auf dem Acker statt - Aktuelles aus Hygiene und Mikrobiologie von Kräutern und Gewürzen  
Dr. Gero Beckmann, Institut Romeis Bad Kissingen
- II. International**
- 13.50 - 14.10 Uhr Von der Pflanze zum Arzneimittel – ein Überblick über derzeitige und zukünftige Forschungen des Institutes  
Prof. Dr. Elena Malankina, Universität Moskau, Institut für Arznei- und Gewürzpflanzen (VILAR)
- 14.10 - 14.30 Uhr Diskussion
- 14.30 - 16.00 Uhr Kaffeepause und Möglichkeit zur Besichtigung der Firmen-, Poster- und Produktpräsentationen**
- 16.00 - 16.20 Uhr Stand und Entwicklung des Anbaues von Arznei- und Gewürzpflanzen in Ungarn  
Dipl.-Ing. Peter Schmidt, NÉBIH NKI Budapest
- 16.20 - 16.40 Uhr Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Chile  
Dr. Heidi Heuberger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
- 16.40 - 17.00 Uhr Arznei- und Gewürzpflanzen im Iran  
Dr. Farsad Nadjafi, Universität Teheran
- 19.30 - 24.00 Uhr Abendveranstaltung im Tagungssaal**

**Mittwoch, 24.02.2016****III. Aus Wissenschaft und Praxis für die Praxis**

- 8.30 - 8.50 Uhr Ist gegen Krebs ein Kraut gewachsen?  
Prof. Dr. Michael Keusgen, Universität Marburg
- 8.50 - 9.10 Uhr Schwarzkümmel (*Nigella sativa*) traditionell genutzt bei Gesundheitsbeschwerden  
Prof. Dr. Axel Brattström, Magdeburg
- 9.10 - 9.20 Uhr Diskussion
- 9.20 - 10.10 Uhr Frühstückspause**
- 10.10 - 10.30 Uhr Pyrrolizidinalkaloide in Arznei-, Gewürz-, Tee- und Küchenkräuterprodukten: Aufbau einer nationalen PA-Unkrautdatenbank und erste Ergebnisse  
Dr. Andreas Plescher, Pharmaplant Artern
- 10.30 - 10.50 Uhr Neues von der chemischen Unkrautbekämpfung in Arznei- und Gewürzpflanzen  
Dr. Annette Kusterer, LLG Sachsen-Anhalt
- 10.50 - 11.10 Uhr Diskussion
- 11.10 - 12.00 Uhr Pause**
- 12.00 - 12.20 Uhr Zwischen- und innerartliche Variabilität in der Gattung *Thymus*  
Dr. Ulrike Lohwasser, Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) Seeland/OT Gatersleben,
- 12.20 - 12.40 Uhr Züchterische Bearbeitung von Melisse (*Melissa officinalis*)  
Dr. Ute Kästner, JKI Quedlinburg
- 12.40 - 13.00 Uhr Diskussion
- 13.00 - 13.50 Uhr Mittagspause**
- 13.50 - 14.10 Uhr Vorkommen, Gewinnung und Anwendung ätherischer Öle  
Dr. Ralph Thomann, Potsdam
- 14.10 - 14.30 Uhr Effizienzsteigerung der Bandtrocknung – energetische und wirtschaftliche Analyse von zwei Praxisanlagen  
Dr. Thomas Ziegler, ATB Potsdam
- 14.30 - 14.50 Uhr Diskussion
- 14.50 - 15.00 Uhr Schlusswort  
Doz. h.c., Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, SALUPLANTA e.V. Bernburg

- Änderungen vorbehalten! -

## **Phytopharmaka im gesundheitspolitischen und regulatorischen Umfeld**

Dr. Nicole Armbrüster, Geschäftsfeldleiterin Biologische / Pflanzliche Arzneimittel, Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie e.V., Friedrichstraße 148, 10117 Berlin, [narmbruester@bpi.de](mailto:narmbruester@bpi.de), Tel.: 030-279 09 117, Fax: 030-279 09 317, [www.bpi.de](http://www.bpi.de)

Die Behandlung mit Phytopharmaka erfreut sich steigenden Zuspruchs in der Bevölkerung, ist aber ein Gebiet, das momentan für die Gesundheitspolitik keine große Relevanz darstellt. Dies wird z.B. deutlich, wenn man sich den Bereich der Kostensteuerung bzw. Erstattung von pflanzlichen Arzneimitteln betrachtet.

Pflanzliche Arzneimittel sind auf dem Gesundheitsmarkt, vornehmlich im Bereich der Selbstmedikation, fest etabliert. Da die meisten Phytopharmaka nicht verschreibungspflichtig sind, unterliegen nur die wenigsten Phytopharmaka noch einer Erstattungsfähigkeit wie z.B. Präparate für die Anwendung bei Kindern bis zum vollendeten 12. Lebensjahr und bei Jugendlichen mit Entwicklungsstörungen bis zum vollendeten 18. Lebensjahr. Weitere Ausnahmen bestehen für Präparate, die bei der Behandlung schwerwiegender Erkrankungen als Therapiestandard gelten (Flohsamen und Flohsamenschalen, *Ginkgo biloba*-Blätter-Extrakt, Mistel-Präparate). Dies resultierte in einem merklichen Rückgang sowohl der Verordnungen als auch der Umsätze in diesem Bereich. Der Wegfall der Erstattung führte bei den Patienten zu großer Verunsicherung hinsichtlich der Wirksamkeit und Sicherheit von Phytopharmaka.

Durch einen Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) im Jahr 2014 wurde die Erstattungsfähigkeit von Phytopharmaka noch einmal dahingehend weiter eingeschränkt, dass traditionelle pflanzliche Arzneimittel nach §39a AMG generell und damit auch für Kinder und Jugendliche, nicht mehr erstattet werden. Damit verschlechtert sich die bereits mangelhafte Basis zur Therapie von Kindern abermals. Diese Entwicklungen lassen durchaus die Frage aufkommen, welchen Stellenwert pflanzliche Arzneimittel in unserem Gesundheitssystem eigentlich haben.

Durch das Versorgungsstrukturgesetz haben Krankenkassen seit Januar 2012 die Möglichkeit, nicht verschreibungspflichtige und apothekenpflichtige Medikamente und damit auch Phytopharmaka, im Rahmen der kassenindividuell festgelegten Satzungsleistungen zu erstatten. Dies ist sicherlich als ein Signal in die richtige Richtung zu werten und kommt den Bedürfnissen der Patienten entgegen.

Darüber hinaus stehen pflanzliche Arzneimittel immer mehr in Konkurrenz mit anderen pflanzlichen Gesundheitsprodukten wie z.B. Nahrungsergänzungsmitteln, funktionellen Lebensmitteln, Kosmetika oder Medizinprodukten, in denen vermehrt Pflanzen und pflanzliche Zubereitungen eingesetzt werden. Die regulatorischen Anforderungen sind für diese Produktkategorien sehr viel geringer als im Arzneimittelbereich, so dass gerade hier neue innovative Produkte innerhalb kurzer Zeit zur Marktreife gelangen können. Die Klassifizierung eines Produkts als pflanzliches Arzneimittel oder etwa als ein pflanzliches Nahrungsergänzungsmittel (Botanical) ist in Europa allerdings nicht einheitlich geregelt. Ein Präparat, das in einem Mitgliedsstaat als pflanzliches Arzneimittel registriert oder zugelassen werden muss, kann in einem anderen als Nahrungsergänzungsmittel vermarktet werden. Nachteilig dürfte sich für pflanzliche Arzneimittel auch die momentane Aussetzung der Bewertung der gesundheitsbezogenen Aussagen (Health Claims) für Botanicals durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) auswirken. Eine Bewertung von Health Claims ist gemäß Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 (Health-Claims-Verordnung) vorgeschrieben

und hätte auch für pflanzliche Nahrungsergänzungsmittel bis spätestens Ende Januar 2010 durchgeführt werden müssen. Die EU-Kommission hat nun ihr mögliches weiteres Vorgehen in Hinblick auf den Umgang mit Health Claims für Botanicals in einer Roadmap (Evaluation and Fitness Check Roadmap) vorgestellt. Hierbei soll eine Evaluierung der bisher erreichten Ziele im Rahmen der Umsetzung der Health-Claims-Verordnung stattfinden. Konkret wird es darum gehen, inwieweit die derzeit gültigen Regeln für Health Claims bei Pflanzen geeignet sind. Die Ergebnisse dieser Studie werden richtungsweisend für die Zukunft und die Stellung von pflanzlichen Arzneimitteln sein.

Zu diesen Entwicklungen kommt, dass die regulatorischen Anforderungen zur Herstellung pflanzlicher Arzneimittel zunehmend restriktiver werden. Regulatorische Vorgaben werden auf europäischer Ebene durch das Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC) festgelegt. Dieses Komitee erstellt neben Monografien zu Arzneipflanzen und deren Zubereitungen Arbeitspapiere und Leitlinien zur Bewertung von Wirksamkeit, Sicherheit und Qualität pflanzlicher Arzneimittel. Ein oberstes Ziel ist dabei, den Harmonisierungsprozess bei der Bewertung von pflanzlichen Arzneimitteln in Europa voranzutreiben. Die Realisierung dieses Vorhabens liegt in vielen Bereichen noch in weiter Ferne, da z.B. Monografien und Bewertungsmaßstäbe zwar mit allen Gesundheitsbehörden der EU-Mitgliedsstaaten abgestimmt werden, diese aber zumeist keine Verbindlichkeit haben (außer z.B. Listenpositionen) und damit nicht vollständig bei Zulassungs- oder Registrierungsverfahren umgesetzt werden müssen. Dies verhindert die Entwicklung europaweiter Marketingstrategien.

In die Zukunft geblickt werden sich für Hersteller von Phytopharmaka weitere erhebliche Herausforderungen stellen, wie z.B. die Einhaltung von Grenzwerten bzgl. Pyrrolizidinalkaloiden in pflanzlichen Arzneimitteln. Weitere Beschränkungen für Stoffe wie z.B. Pulegon/Menthofuran oder Estragol sind zu erwarten.

Phytopharmaka befinden sich in einem regulatorisch anspruchsvollen Umfeld. Es bleibt zu hoffen, dass für die zukünftigen Herausforderungen pragmatische Lösungsansätze gefunden werden, um das Fortbestehen von Phytopharmaka in unserem Gesundheitssystem auch in Zukunft zu sichern.

## **Phytotherapie ersetzt chemisch definierte Standardtherapie - Beispiele und Bioverfügbarkeit**

Dr. Olaf Kelber, Bayer Consumer Care Phytomedicines Supply and Development Center, Steigerwald Arzneimittelwerk GmbH, Havelstr. 5, 64295 Darmstadt, [olaf.kelber@bayer.com](mailto:olaf.kelber@bayer.com), Tel. 06151-3305 154, Fax 06151-3305 471

Es ist ungewöhnlich, dass die Phytotherapie an die Stelle der chemisch definierten Standard-Therapie tritt, doch ist dies in der Vergangenheit immer wieder vorgekommen und das Potenzial ist auch in Zukunft vorhanden. Ein aktuelles Beispiel ist die Therapie des Reizmagen- und des Reizdarm-Syndroms. Diese funktionellen Magen-Darm-Erkrankungen, die sich durch eine Vielzahl oft sehr störender Beschwerden bemerkbar machen, gehören zu den häufigsten Magen-Darm-Erkrankungen überhaupt. Als Standardtherapie hatte sich in den 80er und 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts ein chemisch-synthetisches Arzneimittel, Cisaprid, etabliert, das, so schien es, sehr selektiv an bestimmten Serotoninrezeptoren des Magen-Darm-Traktes angriff. Doch mit der Zeit stellte sich heraus, dass es Herzrhythmusstörungen auslösen konnte, sehr selten

zwar nur, aber doch so schwerwiegend, dass es bereits im Jahr 2000 vom Markt genommen werden musste.

Im vergangenen Jahr traf es dann auch die zwei wichtigsten verbliebenen chemisch-synthetischen Arzneimittel in dieser Indikation. Zunächst schränkte die europäische Zulassungsbehörde EMA, gefolgt von den nationalen Zulassungsbehörden der EU-Staaten, die Anwendung von Metoclopramid (MCP) ein, da sich hier in sehr seltenen Fällen schwere extrapyramidale Nebenwirkungen gezeigt hatten, die sich z.B. als dauerhaft bleibende zwanghafte Bewegungen der Gesichtsmuskulatur bemerkbar machen. Dadurch ist seine Anwendung zur Behandlung chronischer Erkrankungen wie funktionelle Dyspepsie und gastroösophagealer Reflux nun nicht mehr zulässig. In gleicher Weise wurde dann auch die Anwendung von Domperidon eingeschränkt, da dieses, ähnlich wie Cisaprid, seltene kardiovaskuläre Nebenwirkungen hat. Hierdurch wurde in der Therapie des Reizmagen- und des Reizdarm-Syndroms ein Umdenken notwendig. Die Suche nach möglichen therapeutischen Alternativen mit vergleichbarer klinischer Wirksamkeit, aber einem günstigeren Sicherheitsprofil, führte dabei fast zwangsläufig zu einer Rückbesinnung auf pflanzliche Arzneimittel.

Pflanzliche Arzneimittel hatten nämlich bei funktionellen Magen-Darm-Erkrankungen, neben den chemisch definierten Arzneimitteln, immer einen hohen Stellenwert behalten und dies auch bei der Qualität der Belege für die Wirksamkeit. Dies wird auch durch eine systematische Übersicht der wissenschaftlichen Studien bestätigt, die aktuellsten wissenschaftlichen Standards, wie dem PISMA-Statement, genügt. Sie ergibt, dass zur Anwendung von MCP beim Reizmagensyndrom zwei Vergleichsstudien zu pflanzlichen Arzneimitteln vorliegen. In der ersten dieser beiden Studien, in der das pflanzliche Kombinationsarzneimittel STW 5 und MCP verglichen wurden, ergab sich eine klare Vergleichbarkeit, mit einem Trend hin zu einer geringeren Anzahl an Nebenwirkungen bei STW 5 (Nicolay 1985). In der zweiten Studie hat man Daten zu Patienten, die in der klinischen Routinepraxis mit MCP und STW 5 behandelt worden waren, retrospektiv verglichen (n=960) (Raedsch et al. 2007), mit einem analogen Ergebnis.

Der Einbezug der gesamten Literatur zu STW 5 ergab, dass für dieses Arzneimittel zahlreiche weitere klinische Studien vorliegen, in denen zusammen genommen mehr als 50.000 Patienten erfasst worden sind (Ottillinger et al. 2013), darunter auch eine Studie, die die Vergleichbarkeit mit Cisaprid belegt (Rösch et al. 2002). Eine Erklärung dafür, dass das Phytotherapeutikum hier so gut wirksam ist wie die chemisch definierten Standardtherapeutika, bieten einerseits die vielfältigen Wirkmechanismen des Phytotherapeutikums, das im Sinne einer Multi-Target-Therapie angreift (Brierley und Kelber), andererseits aber auch seine gute Bioverfügbarkeit (Kelber et al. 2006), aufgrund derer die Wirkung schon innerhalb einer Viertelstunde einsetzt (Pilichiewicz et al. 2007, Vinson et al. 2013).

STW 5 konnte hier daher jetzt die chemisch definierte Standardtherapie, die nicht mehr zur Verfügung steht, ersetzen. Ein sicherlich erfreuliches Beispiel, aber erfreulicherweise nicht das einzige, denn auch in der Vergangenheit gab es solche Beispiele.

Das prominenteste dieser Beispiele dürfte Johanniskraut in der Anwendung bei der Depression sein. Zwar gab es mindestens seit dem Mittelalter eine immer wieder aufgegriffene Tradition der Anwendung von Johanniskraut bei Erkrankungen, die man heute dem Kreis der depressiven Erkrankungen zuordnen könnte (Schmidt 2015). Doch erst das Vorliegen von Vergleichsstudien gegen die chemisch definierte Standardtherapie (Linde et al. 2009), die mittlerweile das Feld beherrschte, führte in den 80er und 90er Jahren dazu, dass Johanniskraut hier als relevante

Therapieoption anerkannt wurde (Kelber und Butterweck 2007). Den Durchbruch brachten dann die Erkenntnisse über die Bioverfügbarkeit der Inhaltsstoffe von Johanniskraut (Schulz et al. 2005), die es erlaubten, Johanniskrautpräparate wie z.B. STW 3-VI (Laif 900) zu entwickeln, die ebenso wie die chemisch definierte Standardtherapie, nur 1-mal täglich eingenommen werden müssen. Heute können diese Johanniskrautpräparate, deren klinische Wirksamkeit auch durch eigene Wirksamkeitsstudien belegt ist (Schulz et al. 2005), in vielen Fällen die chemisch definierte Standardtherapie ersetzen.

Ein weiteres Beispiel soll verdeutlichen, dass die Bioverfügbarkeit auch bei Erkältungskrankheiten eine zentrale Rolle spielen kann. Bei Reizhusten gibt es chemisch definierte Standardtherapeutika wie Dextromethorphan-Derivate (z.B. Silomat), die am Hustenzentrum im Gehirn angreifen, also zunächst über den Magen-Darm-Trakt resorbiert werden, über den Blutkreislauf ins Gehirn gelangen und dort dann erst ihre Wirkung entfalten können, ein Vorgang, der beträchtliche Zeit erfordert. Die Phytotherapie greift hier hingegen in alter Tradition auf Schleim-Drogen wie die Eibischwurzel (z.B. Phytohustil) zurück. Diese sind oberflächenaktiv und sofort am Wirkort, der gereizten Schleimhaut des Rachenraums, verfügbar und entfalten so schon innerhalb weniger Minuten eine spürbare Wirkung (Fasse und Zieseniß 2005).

Dies sind sicherlich nur einige von weiteren möglichen Beispielen, die deutlich machen können, dass die Phytotherapie heute nicht nur ergänzend zur chemisch definierten Standardtherapie eingesetzt werden kann, sondern diese in vielen Fällen sogar vollwertig ersetzt (Wagner 2006) – eine Entwicklung, die noch viel Potenzial hat.

#### **Literatur:**

- [1] Brierley SM, Kelber O. Use of natural products in gastrointestinal therapies. *Curr Opin Pharmacol.* 2011;11:604-611.
- [2] Fasse M, Zieseniß E. Trockener Reizhusten bei Kindern – eine Anwendungsbeobachtung mit Eibisch-Sirup. *Päd 2005; 11: 3-8*
- [3] Kelber O, Butterweck V. Wirkstoff Johanniskraut: Hypericin – Hyperforin – Flavonoide – was kommt danach? 17. Bernburger Winterseminar der Saluplanta 2007, 20
- [4] Kelber O, Wittwer A, Lapke C, Kroll U, Weiser D, Okpanyi SN, Heilmann J. Ex vivo/in vitro absorption of STW 5 (Iberogast) and its extract components. *Phytomedicine.* 2006;13:67-74.
- [5] Linde K. St. John's wort – an overview. *Forsch Komplementmed.* 2009; 16: 146-155
- [6] Nicolay K. Funktionelle Gastroenteropathien im therapeutischen Blindvergleich von Metoclopramid mit dem Phytopharmakon Iberogast. *Gastro-Entero-Hepato.* 1984;2(4):1-12
- [7] Ottillinger B, Storr M, Malfertheiner P, et al. STW 5 (Iberogast(R))--a safe and effective standard in the treatment of functional gastrointestinal disorders. *Wiener medizinische Wochenschrift* 2013;163(3-4):65-72.
- [8] Pilichiewicz AN, Horowitz M, Russo A, et al. Effects of Iberogast on Proximal gastric volume, antropyloroduodenal motility and gastric emptying in healthy men. *AmJGastroenterol.* 2007;102:1-8.
- [9] Raedsch R, Hanisch J, Bock P, et al. Wirksamkeit und Unbedenklichkeit des Phytopharmakons STW 5 versus Metoclopramid bei funktioneller Dyspepsie unter Praxisbedingungen – eine retrolektive Kohortenstudie. *Z Gastroenterol* 2007;45(10):1041-8.
- [10] Rösch W, Vinson B, Sassin I. A randomised clinical trial comparing the efficacy of a herbal preparation STW 5 with the prokinetic drug cisapride in patients with dysmotility type of functional dyspepsia. *Z Gastroenterol.* 2002;40(6):401-8.
- [11] Schmidt M. Johanniskraut: Von der Tradition zur Wissenschaft. *PhytoKompass* 2015, 2: 32-33
- [12] Schulz HU, Schürer M, Bässler D, Weiser D. Investigation of the bioavailability of hypericin, pseudohypericin, hyperforin and the flavonoid quercetin following single and multiple oral dosing of a hypericum extract containing tablet. *Arzneimittel Forsch Drug Res* 2005; 55: 15-22
- [13] Vinson BR, Holtmann G. Onset of action and efficiency of STW 5 in the clinical setting in patients with functional dyspepsia and irritable bowel syndrome. *Gastroenterology* 2013, 144, 5, Suppl. 1, 682

[14] Wagner H. Multi target therapy – the future of treatment for more than just functional dyspepsia. *Phytomedicine*. 2006;13:67-74.

## **Prüfung auf Kontaminationen von pflanzlichen Ausgangsstoffen und Wirkstoffen – aktuelle behördliche Anforderungen und Umsetzung in der Lieferkette**

Dr. Barbara Steinhoff, Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. (BAH), Ubiestraße 71 - 73. 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)

An Arzneimittel pflanzlichen Ursprungs und ihre Ausgangsstoffe werden auf Grund ihres speziellen Charakters als Naturstoffe zusätzliche Reinheitsanforderungen gestellt. Zu diesen „besonderen Verunreinigungen“ zählen u. a. Pflanzenschutzmittelrückstände, Schwermetalle und Mykotoxine. Entsprechende Grenzwerte finden sich im Europäischen Arzneibuch (Ph.Eur.) sowie in europäischen Regelungswerken, die vom pharmazeutischen Unternehmer zu beachten sind. Ein zusätzliches Augenmerk ist vor dem Hintergrund der momentanen Diskussionen auf mögliche Kontaminationen mit Pyrrolizidinalkaloiden (PA) zu legen.

Das Kapitel 2.8.13 („Pestizidrückstände“) der Ph.Eur. [1] enthält eine Liste von rund 70 Stoffen und deren Grenzwerten. Nicht in dieser Liste aufgeführte, jedoch potentiell in pflanzlichem Material vorkommende Stoffe werden nach der europäischen Verordnung (EG) 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen beurteilt [2]. Für Schwermetalle beinhaltet die allgemeine Monografie „Herbal drugs“ der Ph.Eur. [3] Grenzwerte für Cadmium (1.0 ppm), Blei (5.0 ppm) und Quecksilber (0.1 ppm). Ende 2014 wurde die ICH-Leitlinie Q3D über elementare Verunreinigungen [4] verabschiedet, die generell für Neuzulassungen von Arzneimitteln ab Juni 2016 gilt, allerdings „herbal products“ vom Anwendungsbereich ausnimmt. Bei der Prüfung auf eine mögliche Kontamination pflanzlichen Materials mit Aflatoxinen ist Kapitel 2.8.18 der Ph.Eur. [5] zu beachten, das eine Bestimmungsmethode enthält sowie einen maximalen Gehalt von 2 µg/kg Aflatoxin B<sub>1</sub> in pflanzlichen Drogen vorschreibt. Die Zulassungsbehörden haben darüber hinaus die Möglichkeit, für die Summe der Aflatoxine B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> und G<sub>2</sub> einen maximalen Gehalt von 4 µg/kg festzulegen. Im Lebensmittelbereich wird für die Beurteilung von Kontaminanten die Verordnung Nr. 1881/2006 [6] herangezogen, die neben Grenzwerten für verschiedene Mykotoxine u.a. auch solche für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe enthält.

Im Juli 2013 wurde mit der Veröffentlichung des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) [7] zum Vorkommen von PA in Handelsproben von Lebensmitteltees und zum Teil Arzneitees deutlich, dass PA auch als durch Beikräuter (z.B. Senecio) verursachte Kontamination in pflanzlichem Material auftreten können. Diese Publikation hat die Phytopharmaka-Hersteller veranlasst, unter dem Dach der Verbände Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. (BAH) und Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie e.V. (BPI) gemeinsam Maßnahmen zu initiieren, um PA-Kontaminationen so schnell und so weit wie möglich zu reduzieren. Ein zentrales Instrument dazu ist der Aufbau einer Datenbank zur Sammlung und Auswertung von Befunden zu PA-Kontaminationen in Drogen, Extrakten und Urtinkturen, an der sich derzeit rund 30 Firmen beteiligen. Eine weitere Initiative stellt der „Code of Practice zur Vermeidung und Verringerung von Kontaminationen pflanzlicher Arzneimittel mit Pyrrolizidinalkaloiden“ dar, der in Zusammenarbeit mit Vertretern des Deutschen Fachausschusses für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen (DFA) erarbeitet worden ist. Dieser soll einen Rahmen für individuelle Maßnahmen im pharmazeutischen Unternehmen schaffen, die die Identifizierung der Art und des

Umfangs des jeweiligen Problems und das Einleiten entsprechender Schritte umfassen. In einer Tabelle sind dabei die einzelnen Prozessschritte vom Anbau bzw. der Sammlung der zum Einsatz kommenden Arzneipflanzen über die Trocknung und Primärverarbeitung und die Herstellung des Wirkstoffs (z.B. Extrakt) bis hin zur Herstellung des Fertigarzneimittels dargestellt.

Das Herbal Medicinal Products Committee (HMPC) der europäischen Zulassungsagentur EMA hatte am 22. Dezember 2014 das finale „Public Statement“ zur Beurteilung von PA-haltigen pflanzlichen Arzneimitteln [8] publiziert. Dieses kommt zu dem Schluss, dass wegen möglicher Vergiftungen und aufgrund eines Kanzerogenitätsrisikos die Exposition gegenüber PA so gering wie möglich zu halten ist und setzt eine tägliche Höchstmenge von 0,35 µg PA an. Dieser Grenzwert soll zeitnah durch eine behördliche Bekanntmachung umgesetzt werden. Die pharmazeutischen Unternehmer müssen damit sicherstellen, dass der Grenzwert in den Endprodukten eingehalten wird und deshalb entsprechende Maximalgehalte in ihren Ausgangsstoffen definieren. Da nach den bisherigen Erkenntnissen aus der Praxis eine sofortige und flächendeckende Umsetzung nicht machbar ist, sind in einer Ergänzung des Code of Practice abgestufte Grenzwerte unter Berücksichtigung toxikologischer Aspekte vorgeschlagen worden.

Die Komplexität der Thematik erfordert auch weiterhin eine intensive Zusammenarbeit aller Beteiligten aus Anbau, verarbeitender Industrie, Behörden, Verbänden und Fachgesellschaften. Eine wichtige Rolle spielen dabei auch die laufenden und geplanten Forschungsprojekte im Zusammenhang mit PA-haltigen Beikräutern.

#### Literatur:

- [1] Pesticide residues, general chapter 2.8.13. Ph. Eur. 8<sup>th</sup> Edition. Strasbourg, France: Council of Europe; 2013.
- [2] Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L 70/1; 16. März 2005.
- [3] Herbal drugs, general monograph 1433. Ph.Eur. 8<sup>th</sup> edition. Strasbourg, France: Council of Europe; 2013.
- [4] ICH guideline Q3D on elemental impurities. Step 4. EMA/CHMP/ICH/353369/2013. January 2015.
- [5] Determination of aflatoxin B<sub>1</sub> in herbal drugs. General chapter 2.8.18. Ph. Eur. 8<sup>th</sup> Edition. Strasbourg, France: Council of Europe; 2013.
- [6] Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Union L 364/5. 20. Dezember 2006.
- [7] BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung) 2013: Pyrrolizidinalkaloide in Kräutertees und Tees. Stellungnahme 018/2013 des BfR vom 5. Juli 2013. [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de).
- [8] HMPC Public Statement on the Use of Herbal Medicinal Products Containing Toxic, Unsaturated Pyrrolizidine Alkaloids (PAs). 24 November 2014.

## Spezifische Methoden zur Gehaltsbestimmung in Drogenmonografien des Ph.Eur. – aktueller Überblick zu neuen Methoden

Dr. Bernhard Klier, PhytoLab GmbH & Co. KG, Dutendorfer Str. 5-7,  
91487 Vestenbergsgreuth, [bernhard.klier@phytolab.de](mailto:bernhard.klier@phytolab.de), Tel. 09163-88342, Fax -349, [www.phytolab.de](http://www.phytolab.de)

Pflanzliche Drogen und Zubereitungen aus pflanzlichen Drogen enthalten komplexe Mischungen zahlreicher Substanzen, von denen einige sehr typisch für die einzelne Pflanze sind. Trotz umfangreicher Forschungen konnte bisher nur bei wenigen Pflanzen die Wirksamkeit auf einzelne Inhaltsstoffe zurückgeführt werden. Bei vielen Inhaltsstoffen weiß man aber, daß diese zur Wirksamkeit beitragen. Aus diesen Gründen wird die Qualität eines pflanzlichen

Arzneimittels vor allem durch die Qualität des Ausgangsstoffes und durch den Herstellungsprozess bestimmt. Dieser wird von der Analytik begleitet, damit eine gleichbleibende Qualität garantiert werden kann. Dazu gehören qualitative Fingerprintanalysen (z.B. HPTLC), sowie quantitative Bestimmungen von phytochemischen Markern. Marker sind der rote Faden, der sich durch den gesamten Herstellungsprozess von der Rohware bis zum Fertigprodukt zieht. Sie bilden die Grundlage für die Qualitätskontrolle. Spezifische Methoden erlauben eine genauere Differenzierung in der chemischen Zusammensetzung der Inhaltsstoffe und ermöglichen die Durchführung von Stabilitätsuntersuchungen des pflanzlichen Arzneimittels auf der Basis von bestimmten Einzelsubstanzen.

Im Europäischen Arzneibuch (Ph.Eur.) werden in neuen Drogen- und Extraktmonografien spezifische, chromatografische Methoden zur Gehaltsbestimmung (HPLC, GC) beschrieben, in denen vor allem für die Droge typische, analytische Marker mit einem Mindestgehalt festgelegt sind. Im Ph.Eur. 8.8 sind unter dem Kapitel "Herbal Drugs" 277 Monografien enthalten, die sich in 209 Drogen- (davon 39 TCM-Drogen), 36 Extrakt- (davon 5 Tinkturen und 1 Oleoresin) und 32 Ätherisch-Öl-Monografien aufteilen. Bei den 36 Extrakt-Monografien enthalten zwei Drittel spezifische Gehaltsbestimmungsmethoden (22 HPLC und 1 GC), sowie ein Drittel unspezifische Gehaltsbestimmungsmethoden (7 photometrische Methoden, 5 Titrationen und 1 gravimetrische Methode). Im Moment befinden sich 15 weitere Monografien in Bearbeitung, in denen unspezifische Gehaltsbestimmungsmethoden durch HPLC ersetzt werden sollen:

- Belladonna Blätter, Extrakt und Tinktur (bisher Titration)
- Passionsblumen Kraut und Extrakt (bisher photometrische Bestimmung)
- Roßkastanien Samen und Extrakt (bisher photometrische Bestimmung)
- Sennesblätter, Sennesfrüchte und Extrakt (bisher photometrische Bestimmung)
- Weißdornblätter mit Blüten und Extrakt (bisher photometrische Bestimmung).

Die HPLC-Methoden zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine hohe Selektivität, Spezifität und Präzision besitzen. Sie können leicht automatisiert werden und zeigen eine sehr gute Reproduzierbarkeit. Die quantitative Erfassung von Leitsubstanzen mit qualifizierten Referenzsubstanzen wird für Prozessvalidierungen und bei Stabilitätsprüfungen benötigt.

Allerdings kann es bei der Methodenänderung in einer Monografie Unterschiede zu den Ergebnissen der bestehenden, unspezifischen Methode geben. Vor allem bei standardisierten und quantifizierten Extrakten ist eine Änderung der Methode eine große Herausforderung, da es direkten Einfluss auf die Zulassung von bestehenden Arzneimitteln hat.

### **Anforderungen an ein Chargenzertifikat von Arznei- und Gewürzpflanzen**

Prof. Dr. Johannes Novak, EUROPAM, c/o Institut für Tierernährung und Funktionelle Pflanzenstoffe,  
Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien, Österreich, [Johannes.Novak@europam.net](mailto:Johannes.Novak@europam.net),  
Tel.: 0043 1 25077 3100, Fax: 0043 1 25077 3190

Wenn eine Charge vom Produzenten oder Händler an einen Kunden geliefert wird, muss dieser Charge eine Dokumentation beigelegt sein („Chargendokumentation“ oder „Chargenzertifikat“). Diese sollte Informationen über das Produkt enthalten, die Rückverfolgbarkeit garantieren, eine erste Risikoabschätzung ermöglichen und die Einhaltung einschlägiger Richtlinien (z.B. GACP) bestätigen. Sie sollte aber keinesfalls zu komplex sein, um eine Administrierbarkeit im täglichen

Geschäftsablauf zu ermöglichen. Daher ist es notwendig, zwischen einer umfassenden und einer kurzen Chargendokumentation einen geeigneten Kompromiss zu finden.

Die derzeitigen Entwicklungen, nämlich der Wunsch nach möglichst umfassender Information und die Vielzahl unterschiedlicher, kundenspezifischer Fragebögen, binden viel Arbeitszeit auf der Seite der Produzenten/Händler, die zu Ineffizienz und oft auch zu Enttäuschungen in der Beziehung Verkäufer/Käufer führen können. Daher schlägt der Europäische Verband der Arznei- und Gewürzpflanzenproduzenten (EUROPAM) ein definiertes Format für das Chargenzertifikat vor, um es – ähnlich wie für Arzneimittel (EMA 2011) – zu vereinheitlichen und zu vereinfachen. Die gute Anbau- und Wildsammlungspraxis von Arznei- und Gewürzpflanzen (GACP) (EMA 2005, EUROPAM 2010) ist eine Anleitung für ein Qualitätsmanagement, die Sammlung und Management von Informationen während des Produktionsprozesses (= Dokumentation) vorschreibt.

Eine Chargendokumentation kann nicht die gesamte GACP-konforme Information enthalten, die im Laufe der Produktion entsteht. Sie soll aber selektiv die folgenden Informationen beinhalten:

- (1) Definition der Charge (Chargennummer, etc.),
- (2) Information, die den Geschäftsablauf beeinflusst (wie z.B. die Frage nach konventioneller oder biologischer Produktion),
- (3) Information, die eine erste, schnelle Risikoabschätzung erlaubt (z.B. die Auflistung der verwendeten Pestizide),
- (4) eine Bestätigung der Einhaltung einschlägiger Regelungen (z.B. das Vorliegen von Genehmigungen zur Wildsammlung oder GACP-konformer Produktion).

Der Zugang zu weiterer produktionsrelevanter Information durch den Kunden kann durch bilaterale Vereinbarungen abseits des hier vorgeschlagenen Chargenzertifikats geregelt werden.

Vorschlag für den Inhalt eines Chargenzertifikats für Arznei- und Gewürzpflanzen:

### **1. Generelle Information**

- 1.01. Produkt (Handelsname)
- 1.02. Pflanzenart (wissenschaftlicher Name)
- 1.03. Pflanzenteil
- 1.04. Lieferant
- 1.05. Chargennummer
- 1.06. Menge
- 1.07. Anbau oder Wildsammlung
- 1.08. Konventionelle oder biologische Produktion
- 1.09. Herkunft (Land und Region)
- 1.10. Erntejahr und Erntezeit

### **2. Kultivierung**

- 2.01. Beregnung (ja / nein)
- 2.02. Düngung (keine / mineralische / organische)
- 2.03. Verwendete Pflanzenschutzmittel (Handelsname / Wirkstoff)

### **3. Nachernteverfahren**

- 3.01. Waschen (ja / nein)
- 3.02. Einfrieren (ja / nein)
- 3.03. Schneiden (ja / nein)
- 3.04. Destillation (ja /nein)
- 3.05. Dampferntkeimung (ja /nein)

- 3.06. Bestrahlung (ja / nein)
- 3.07. Trocknung (natürliche / künstliche). Bei direkter künstlicher Trocknung auch Brennstoff anführen.
- 3.08. Begasung (ja / nein). Wenn begast wurde, dann auch Begasungsmittel anführen.
- 3.09. Trennprozesse
- 3.10. Andere verwendete Nachernteverfahren
- 3.11. Verpackungsmaterial
- 3.12. Lagerbedingungen
- 4. Andere Kommentare**
- 5. Compliance**
- 5.1. Produktion unter GACP-Bedingungen nach EMEA/HMPC/246816/2005? (ja / nein / nicht anwendbar)
- 5.2. Name und Position/Titel der Person, die für die Chargenfreigabe verantwortlich ist
- 5.3. Unterschrift der für die Chargenfreigabe verantwortlichen Person
- 5.4. Datum und Unterschrift

**Literatur:**

- [1] Damalas CA, Eleftherohorinos IG, 2011. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. International Journal of Environmental Research and Public Health, 8, 1402-1419.
- [2] EMA, 2005. Guideline on Good Agricultural and Collection Practice (GACP) for Starting Material of Herbal Origin. EMA/HMPC/246816/2005.
- [3] EMA, 2011. Internationally Harmonised Requirements for Batch Certification. EMA/INS/MRA/387218/2011 Rev 5.
- [4] EUROPAM, 2010. Guidelines for Good Agricultural and Wild Collection Practices for Medicinal and Aromatic Plants (GACP-MAP), [http://www.europam.net/documents/gacp/EUROPAM\\_GACP\\_MAP\\_8.0.pdf](http://www.europam.net/documents/gacp/EUROPAM_GACP_MAP_8.0.pdf).
- [5] European Commission, 2011. Eudralex, the Rules Governing Medicinal Products in the European Union. Vol. 4: Good manufacturing practices: medicinal products for human and veterinary use. ISBN 92-828-2029-7.
- [6] Purcaro G, Moret S, Conte LS, 2013. Overview on polycyclic aromatic hydrocarbons: occurrence, legislation and innovative determination in foods. Talanta, 105, 292-305.

**Das wahre Leben findet auf dem Acker statt –****Aktuelles aus Hygiene und Mikrobiologie von Kräutern und Gewürzen**

Dr. Gero Beckmann, Leiter Hygiene und Beratung, Fachtierarzt für Mikrobiologie,  
 Institut Romeis Bad Kissingen GmbH, Schlimpfhofer Str. 21, 97723 Oberthulba,  
 E-Mail: [g.beckmann@institut-romeis.de](mailto:g.beckmann@institut-romeis.de) Tel.: 09736-751620 Fax: -29; [www.institut-romeis.de](http://www.institut-romeis.de)

Im Juni 2015 riefen ALDI NORD und das österreichische „Pendant“, die Fa. Hofer, ägyptische Erdbeeren wegen eines Nachweises von Noroviren zurück. Wer die hygienischen Verhältnisse in manchen südlichen Ländern im Allgemeinen und Ägypten im Speziellen kennt, wundert sich nicht, sind nämlich z.B. mobile oder feste Toiletten inkl. Möglichkeit zur Händewaschung und -desinfektion in der landwirtschaftlichen Praxis häufig nicht vorhanden.

Angesichts der Tatsache, dass Noroviren mit mehreren Hundertausend gemeldeten Fällen (!) seit nunmehr gut 10 Jahren die Statistik der „Infektiösen Gastroenteritis“ nach Infektionsschutzgesetz auch in Deutschland anführen, besteht allerdings keinerlei Anlass für eine Entwarnung in Mitteleuropa. Ganz im Gegenteil: Jede Hygieneschulung – auch im landwirtschaftlichen Bereich – sollte auf die besondere Problematik der Noroviren eingehen. Der o.a. Fall weckt Erinnerungen an eine große nationale, lebensmittelbedingte Epidemie im Jahr 2012 mit mehreren Zehntausend Erkrankten, vorwiegend in Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung in Hessen, Berlin und Brandenburg. Ursächlich waren es hier tiefgefrorene Erdbeeren aus China. Viren auf und in

Lebensmitteln werden noch nicht allzu lange gründlich beforscht. Fest steht aber, dass pflanzliche Matrices eine Vektorenfunktion für Noro-, Hepatitis A- und Rotaviren haben können. Ihr Nachweis gestaltet sich nach wie vor schwierig (Störeffekte durch die Matrix) und ist im Prinzip Spezialeinrichtungen vorbehalten. Allerdings werden in jüngster Zeit immer wieder Meldungen im europäischen Schnellwarnsystem RASFF-System (Food and Feed Safety Alerts) mit Virusnachweisen, z.B. in/auf Beeren notiert.

Der Unternehmer in der Arznei- und Gewürzpflanzen-Szene sollte sich der latenten Gefahr – auch im Sinne einer HACCP-Betrachtung – bewusst sein. Zur Frage des Anhaftens von Noroviren liegen u.a. seitens des BfR erste Risikoeinschätzungen – hier überwiegend für die Küchenpraxis – vor. Diese lassen sich teilweise auf getrocknete Kräuter und Gewürze übertragen. Bei vorherrschenden Trocknungstemperaturen über 70°C und einem Zeitraum von < 3 min. ist von einer deutlichen Inaktivierung der Virusfracht auszugehen. Dazu liegen fachliche Stellungnahmen vor.

Mikrobiologische Untersuchungen haben oft den Nachteil, dass sie methodisch bedingt fernab der Urproduktion in Laboratorien stattfinden, die erarbeiteten Ergebnisse naturgemäß ex post vorliegen und nicht selten fehlinterpretiert werden. Dabei ist es Aufgabe des Hygienikers, sich in die Realitäten von Anbau, Ernte und Nachernte hineinzusetzen und bei der Auslegung mikrobiologischer Daten unterstützend tätig zu sein. In Zeiten von Globalisierung auf allen Ebenen (Rohstoffe, Fertigprodukte, aber auch Menschen und Transportmittel) und des unübersehbaren Klimawandels müssen die inhärenten Risiken (HACCP u.a.) sorgsam betrachtet werden und mit Augenmaß in betriebliche Praxis umgesetzt werden.

Wie formulierte der gestandene Mikrobiologe Kurt Wagener: „Vorsicht ist das Handeln unter Kenntnis der Gefahr“. Es werden Beispiele für neuere Risiken aufgezeigt und Erkenntnisfortschritte mitgeteilt.

#### **Literatur:**

- [1] ANONYMUS (2013): FDA – Draft Risk Profile. Center for Food Safety and Applied Nutrition Food and Drug Administration. U.S. Department of Health and Human Services
- [2] ANONYMUS (2015): BVL-Symposium Herausforderungen 2016: Vergleichbarkeit von Messergebnissen – Analytik im Spannungsfeld globaler Warenströme. Online-Tagungsband.
- [3] ANONYMUS (2015): Erreger von Zoonosen und anderen Erkrankungen bei Wildtieren. Tagung am 12./13.11.2015, Hannover. Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit LAVES, H-BS, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
- [4] BECKMANN G (2011): Und sie besiedeln sie doch! Untersuchungen zum Vorkommen von Enterobakterien und anderen galletoleranten, gram-negativen Bakterien auf Kapuzinerkresse im hiesigen Anbau. SWISS PHARMA 33 (3), 21-24
- [5] BECKMANN G (2012): Plädoyer für den risikobewussten und angemessenen Umgang mit mikrobiologischen Spezifikationen am Beispiel der DGHM-Richt- und Warnwerte für verzehrsfertige Gewürze. Lebensmittelrundschau 108, 264-268
- [6] BECKMANN G; BERNS M; GOOS KH; BRADTMÖLLER B; BEERMANN C (2013): Pflanzen sind „Trojanische Pferde“ für Mikroben. Experimentelle Untersuchungen zu endophytischen Bakterien in Kapuzinerkresse aus heimischem Anbau. Pharm. Ind. 75, 502-506
- [7] BECKMANN G (2015): Stellungnahme zur Fragestellung der Tenazität von Noroviren auf getrockneten Arznei- und Gewürzpflanzen (unveröffentlicht). Anlässlich eines Rückrufes ägyptischer, tiefgefrorener Erdbeeren (ALDI-Nord, Hofer) in Deutschland und Österreich im Juni 2015.
- [8] BÖHMLER G (2012): Mikrobiologische Risiken bei Lebensmitteln nicht tierischer Herkunft sowie bestehende rechtliche Vorgaben. Präsentation Fortbildungsveranstaltung des Niedersächsischen Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit LAVES, 27.11.2012

## **Von der Pflanze zum Arzneimittel – ein Überblick über derzeitige und zukünftige Forschungen des Institutes**

Dr. Sidelnikov N.I., Dr. Mizina P.G., Dr. Malankina E.L., Allrussisches Forschungsinstitut für Arznei- und Aromapflanzen (VILAR), RUS-117216, Grina Strasse, 7/1, Moskau, Russland, tel. +7 495 388 55 09, +7 499 976 48 77, [gandurina@mail.ru](mailto:gandurina@mail.ru), [mizina-pg@yandex.ru](mailto:mizina-pg@yandex.ru)

Das Allrussische Forschungsinstitut für Arznei- und Aromapflanzen (VILAR) wurde 1931 gegründet und gehörte zur Akademie der landwirtschaftlichen Wissenschaften W. I. Lenin; seit 1991 Russische Akademie der landwirtschaftlichen Wissenschaften. Seit 2013 gehört VILAR zur Russischen Akademie der Wissenschaften (RAN). VILAR ist eine wissenschaftliche Einrichtung mit großen Forschungsmöglichkeiten; sie umfasst 12 Forschungsabteilungen, den einzigen in Russland vorhandenen Botanischen Garten von Arznei- und Gewürzpflanzen, 3 Filialen und eine pharmazeutische Versuchsfabrik.

Die Hauptrichtungen der Forschungen des heutigen VILAR sind: Untersuchung der natürlichen Ressourcen von Arzneipflanzen und ihre rationelle Nutzung, Erhaltung und Ergänzung des Genpools, Inkulturnahme von neuen und seltenen Arten von Arznei- und Gewürzpflanzen, Pflanzenzüchtung und Saatgutproduktion, die Entwicklung von Mitteln und Möglichkeiten der Mechanisierung des Anbaus, der Schutz der Pflanzen gegen Schädlinge, Krankheiten und Unkräuter, die Durchführung von biotechnologischen Forschungen, die Suche nach neuen Arten von Rohstoffen für die Herstellung neuer Arzneimittel, die Suche nach neuen biologisch aktiven Verbindungen, die Modifikation der natürlichen pflanzlichen Stoffe, Durchführung biochemischer, pharmakologischer, chemo-therapeutischer Forschung der biologisch aktiven Verbindungen, die Schaffung von neuen Arzneimitteln, Entwicklung von Methoden zur Analyse von Arzneipflanzen und therapeutischen Mitteln, Methoden zur Standardisierung von Rohstoffen und Arzneimitteln, die Entwicklung von Technologien für die Herstellung von therapeutischen und prophylaktischen Mitteln und deren Darreichungsformen, wirtschaftliche Bewertung der wissenschaftlichen Entwicklung des Instituts.

Die Mitarbeiter des Instituts haben mehr als 480 Expeditionen in verschiedene Regionen des Landes unternommen und dabei grundlegende Daten über die geografische Verbreitung der wichtigsten Wildpflanzen gewonnen. Sie haben pflanzliche Rohstoffe bestimmt, Material für chemische und medizinische Forschungen und für die Ergänzung des Bestandes des Botanischen Gartens gesammelt. Der Genpool Arznei- und Aromapflanzen enthält mehr als 1200 Arten.

Neobiotische Forschungen wurden bei 156 Arten durchgeführt. Mehr als 50 Arten von Arzneipflanzen wurden in Kultur genommen. Über 70 Sorten von Arzneipflanzen wurden gezüchtet und zugelassen: Pfefferminze, die für die Produktion von Pfefferminzblättern (,Jantarnaja‘, ,Tschernolistnaja‘, ,Krasnodarskaja‘, ,Kubanskaja‘) und für die Mentholproduktion (,Moskvitschka‘, ,Meditschka‘, ,Lekarstvennaja-4‘) sowie Sorten von Calendula (,Goldenes Meer‘), Oregano (,Raduga‘ und ,Slavnitsa‘), Sonnenhut (,Tanjuscha‘ und ,Jujanka‘), Weißer Federmohn (,Woschochdenie‘), Rainfarn (,Udatscha‘), Echtes Herzgespann (,Samara‘), Mariendistel (,Start‘ und ,Debjut‘), Salbei (,Dazinol‘ und ,Genizei‘), Baldrian (,Uljana‘), Schafgarbe (,Vasjurinski‘), Große Knorpelmöhre (,Valentina‘), Tollkirche (,Bagira‘ und ,Zlatovlasska‘) und Fingerhut (,Ritm‘).

In Russland werden mehr als 50 Arzneipflanzenarten feldmäßig angebaut. Die Anbauverfahren wurden durch die VILAR erarbeitet. Die Erhöhung der Produktivität und die Verbesserung der

Qualität von Arzneipflanzen wurden durch die Verwendung von umweltfreundlichen Wachstumsregulatoren erreicht.

Im Institut züchtete und patentierte man neue Mutterkornstämme als Produzenten von Ergolinderivaten: Ergotamin, Ergokryptin, Ergometrin.

In den letzten Jahren entwickelten sich die biotechnologischen Methoden zur Erhaltung von Rohstoffen aus Arzneipflanzen. In dieser Zeit ist die chemische Zusammensetzung von mehr als 300 Pflanzenarten aus verschiedenen Gebieten Russlands untersucht worden. Dabei wurden mehr als 800 Substanzen (mehr als 200 neue Verbindungen) aus verschiedenen Klassen extrahiert. Das Institut hat etwa 200 Arzneimittel entwickelt; es erhielt dafür 70 Patente und es wurden 14 Warenzeichen registriert.

In der heutigen Zeit sind in Russland solche Arzneimittel weit verbreitet, wie das Anti-Krebs-Arzneimittel «Rosevin» (aus *Cataranthus roseus*), das antivirale Mittel «Alpizarin» und «Hiporamin», das antibakterielle Mittel «Sangvirin» und «Eucalimin», das antimykotische Mittel «Anmarin», Mittel für Herz-Kreislauf-Erkrankungen «Dihydroergocristin», «Dicvertin», «Celanid», das krampflösende Mittel «Floverin» und andere. Immer beliebter werden die Arzneimittel wie Abergin, Allapinin, Alpizarin, Ammifurin, Angionorm, Anthracenine, Bellataminalum, Bellacechol, Waleran, Glyciram, Kamadol, Luheniurin, Novocristin, Prostanorm, Rotokan, Sangliren, Sibektan, Silimar, Stabinorm, Tanaceholl Flacisid, Helepin D, und Estefan.

Ein weiterer Schwerpunkt des Instituts ist die Herstellung von neuen Arzneimitteln gegen Krankheiten des Nervensystems, des endokrinen Systems, des Herz-Kreislauf-Systems, für die Behandlung von Erkrankungen der inneren Organe und des Stoffwechsels sowie von Krebs.

Seit Beginn der Arbeit bis zum heutigen Tage ist das Motto des Instituts die Durchführung der durchgängigen Forschung – von der Findung einer neuen Pflanze, deren Inkulturnahme, die Entwicklung des Arzneimittels und dessen weitere Produktion.

## **Stand und Entwicklung des Anbaues von Arznei- und Gewürzpflanzen in Ungarn**

Dipl.-Ing. Peter Schmidt, NÉBIH NKI Budapest, Keleti K. u. 24., H-1024 Budapest, [schmidtp@nebih.gov.hu](mailto:schmidtp@nebih.gov.hu), +36 30 565 1030

Der Anbau und die Anwendung von Arznei- und Gewürzpflanzen in Ungarn gehen auf eine Jahrhunderte lange Tradition zurück. Wie überall in Europa wurden diese Pflanzenarten vor allem für den eigenen Bedarf gesammelt und angebaut. Als Zentren der Fachkenntnisse dienten im damaligen Königreich Ungarn die Klöster der hier angesiedelten Ordensmönche.

Der akute Mangel an konventionellen Arzneimitteln nach dem ersten Weltkrieg erhöhte den Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen. Als erste auf der Welt gründete das königlich-ungarische Ministerium für Landwirtschaftswesen die Versuchsstation für Arzneipflanzen zu Budakalász im Jahre 1915.

Die Bestrebungen der Regierung brachten einen riesigen Aufschwung der Produktion und des Drogenexports. Eine gesunde Mischung von Tradition, Volksheilkunde und der ständigen

Innovation brachten bereits in den 30er Jahren große Erfolge. Die Gesamtanbaufläche von Arzneipflanzen stieg Jahr für Jahr und neue Produkte, wie ätherische Öle wurden produziert. Die von János Kabay erarbeitete Methode zur Gewinnung von Morphin aus trockenem Mohnstroh hat den Weg zur industriellen Produktion eröffnet.

Auch die heutzutage als traditionell geltenden Anbauggebiete bildeten sich damals. Diese waren z.B. das westliche Ungarn für Wintermohn, der nördliche Plattenseeraum mit seinem mittelmeerähnlichen Klima für Lavendel, die fruchtbaren Lössböden des sonnigen Donautals für Gewürzpflanzen, oder die Puszta in Ostungarn mit ihren riesigen Kamillenfeldern.

Nach dem Zweiten Weltkrieg blieb die Entwicklung dank der staatlichen Unterstützung ungebrochen. Wichtige Meilensteine der Innovation waren die künstliche Infektion von Roggen mit Mutterkornsporen, die Inkulturnahme des Wolligen Fingerhuts und der feldmäßige Anbau der Kamille. Der Arznei- und Gewürzpflanzenanbau wurde – trotz der durchaus widerspruchsvollen gesellschaftlichen und ökonomischen Verhältnisse des Landes – eine der Erfolgsbranchen der ungarischen Landwirtschaft. Der damalige Ruhm der ungarischen Produkte spiegelt sich bis heute in der internationalen Beurteilung wider.

Nach der Wende verlor die Branche ihre strategische Position. In den 90er Jahren wurde die Exportsubvention schrittweise eingestellt. Das traditionsreiche Forschungsinstitut wurde privatisiert und seine Tätigkeiten, vor allem die Züchtung, nicht mehr vom Staat finanziert. Da auch die ehemaligen großen – und mittlerweile privatisierten – Unternehmen, wie Herbária, Drogunion oder die LPG Szilas an Bedeutung verloren, wurde die Finanzierung der Forschung und Entwicklung problematisch. Die Ergebnisse der fast ausschließlich von ausländischen Firmen finanzierten Forschungsaktivitäten waren den heimischen Anbauern nicht zugänglich.

Auch die Gewürzproduzenten haben ihre herkömmlichen Absatzmärkte verloren. Die ständig wachsende Konkurrenz aus Ost- und Südosteuropa, Ägypten sowie China verursachte große Schwierigkeiten sogar bei der inländischen Vermarktung.

Die Gesamtfläche des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus sank von ca. 40.000 ha (1990) auf 10-12.000 ha. Anstatt der großen Firmen wurden kleine Unternehmen gegründet, die die integrative Funktion nicht mehr erfüllen konnten. Eine gewisse Koordinationsaufgabe hatte der Verband der Arzneipflanzenanbauer und -sammler, er konnte jedoch den großen Erwartungen wegen der Interessenunterschiede nicht völlig entsprechen.

Nach dem Tiefpunkt vor etwa 10 Jahren stieg die Anbaufläche in den letzten Jahren wieder. 2013 erreichte sie 18-20.000 ha (ohne Senf und Paprika), davon 10.000 ha Mohn, 5.000 ha Kürbis und 3-5.000 ha sonstige Arznei- und Gewürzpflanzen. Der Mohnanbau sank leider in den letzten Jahren auf 5.000 ha zurück, da der größte Abnehmer, die pharmazeutische Firma Alkaloida die Verarbeitung in Tiszavasvári eingestellt hat. Laut inoffiziellen Mitteilungen werde der indische Inhaber die Produktion nach Tasmanien verlegen. Der Verband scheint letztendlich seinen wichtigen Aufgaben, wie Interessenvertretung und Koordination entsprechen zu können.

2014 wurde die Entwicklungsstrategie der Branche im ungarischen Parlament gebilligt und ein Abkommen über die Zusammenarbeit mit dem Agrarministerium abgeschlossen. Die Regierung hat die Bedeutung der Branche auf dem Gebiet der Arbeitsplatzbeschaffung und Landschaftsentwicklung erkannt und bietet mehr Unterstützung innerhalb der Rahmen des EU-

Subventionssystemen. Initiativen wie gemeinnütziger Einsatz von Arbeitslosen auf den Feldern der Gemeinden oder die sog. Sozialkooperativen werden staatlich gefördert.

Ungarns Voraussetzungen hinsichtlich des Arznei- Gewürzpflanzenbaus sind nach wie vor ausgezeichnet. Es gibt wechselhafte Landschaften mit guten Böden und günstigem Klima. Die nötigen Fachkenntnisse und Arbeitskräfte stehen immer noch zur Verfügung. Diese dienen als guter Ausgangspunkt für eine befriedigende zukünftige Entwicklung des ungarischen Arznei- und Gewürzpflanzenbaus.

### **Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Chile**

Dr. Heidi Heuberger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, IPZ 3d, Vöttinger Str. 38, 85354 Freising, [Heidi.Heuberger@LfL.bayern.de](mailto:Heidi.Heuberger@LfL.bayern.de)

Chile erstreckt sich über 4300 km lang an der südamerikanischen Westküste von der trockenen Atacama-Wüste im Norden bis nach Feuerland im Süden und vom Pazifischen Ozean bis in die Höhen der Andengipfel. Darin finden sich die unterschiedlichsten Landschaften und Klimabereiche mit wichtigen Sammelgebieten für eine Vielzahl von Arznei- und Teepflanzen, die im Land verarbeitet und weltweit exportiert werden. Vor allem in der fruchtbaren Zentralregion einschließlich des sogenannten „Kleinen Südens“ und des „Kleinen Nordens“ werden landwirtschaftliche Sonderkulturen wie Gemüse, Wein, Obst und Kräuter produziert und verarbeitet. Die Anbauregion ist eine wichtige Rohstoffquelle für europäische Verarbeiter von Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen, nicht nur zum Senken des Beschaffungsrisikos durch Vertragsanbau im Sommer der Südhalbkugel. Im Vortrag wird von den Eindrücken und Erkenntnissen während der Fachexkursion zum Kräuteraanbau in Chile berichtet, die vom „Verein zur Förderung des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus in Bayern e. V.“ vom 15.-28.01.2016 durchgeführt wurde.

### **Arznei und Gewürzpflanzen im Iran**

Dr. Farsad Najafi<sup>1</sup> und Dipl.-Ing. Jalal Abbasian<sup>2</sup>. <sup>1</sup> Geschäftsführer MateriaMed GmbH, Josefstädterstraße 43-45, 1080 Wien, Österreich und Dozent am Arzneipflanzen- und Drogenforschungsinstitut, Shahid Beheshti Universität, Teheran, Iran. [md@materiamed.at](mailto:md@materiamed.at), [f\\_najafi@sbu.ac.ir](mailto:f_najafi@sbu.ac.ir), Tel.: +43 (1) 9949595 65, Tel.: +98 21 22431783<sup>2</sup>, Doktorand Arzneipflanzenanbau, Gilan Universität, Rasht, Iran. [jalal.abbasian@gmail.com](mailto:jalal.abbasian@gmail.com)

Das riesige Land Iran im Südwesten Asiens bildet eine besondere geografische Einheit in der nördlichen Hemisphäre, die eine bemerkenswerte biologische Vielfalt und verschiedene Ökosysteme mit spezifischen biologischen Komponenten aufzeigt. Faktoren, einschließlich der vielfältigen klimatischen Bedingungen, die Existenz einer zentralen Salzwüste mit einer Fläche von einer Million Quadratkilometern und das Vorhandensein von Hochbarrieren wie Berge in einigen Regionen. Die Flora des Landes ist mit fast 8.000 Arten sehr reich und zusammen mit der Türkei hat Iran die höchste Pflanzenvielfalt prozentual an endemischen Pflanzen im Nahen Osten und Westasien [1]. Die Ausbeutung der natürlichen Ressourcen auf dem Iran-Plateau geht über 7000 Jahre zurück. Die Verwendung von Arzneipflanzen war die erste Methode der Behandlung von Krankheiten im alten Iran und war schon immer ein wichtiger Bestandteil verschiedener Kulturen. Es wird geschätzt, dass fast 13 Prozent der Pflanzenflora (850-1.000 Arten) als Kräuter [2] in der traditionellen und der Volksmedizin des Landes verwendet werden. Iran ist der wichtigste und in einigen Fällen der einzige Hersteller und Exporteur von Produkten wie Safran (300 Tonnen pro Jahr), Damaszener Rose, Tragant Gummi, Süßholz, Galbanum, Gum Ammoniak und Asant [3, 4].

Im Arzneipflanzenbereich hat der Iran ein einzigartiges Potenzial, das bis jetzt nicht voll ausgeschöpft worden ist: Pflanzenarten mit wertvollen Inhaltsstoffen, Pflanzen mit ökonomischem Wert wie Safran; unterschiedliche Klimaten für den Anbau verschiedener Arzneipflanzen, fachkundiges Personal und ausreichende Energieressourcen gehören zu Irans wichtigsten Potenzialen für die Entwicklung eines industrialisierten Anbaus von Arzneipflanzen [5].

Im Einklang mit dem weltweiten Wachstum der Arzneipflanzenindustrie sind auch im Iran die Verwendung und der Konsum von Arzneipflanzen, pflanzlichen Drogen und natürlichen Produkten gestiegen: Das Potenzial erregte das Interesse der Industrie, der Landwirtschaft und der Wissenschaft in diesem Bereich stärker einzusteigen. Daten zeigen, dass im Jahr 2015, 15% der Veröffentlichungen zum Thema Arzneipflanzen und Naturstoffe mit internationalem wissenschaftlichem Index aus dem Iran stammen. Zurzeit sind 350 Unternehmen in dieser Branche tätig und der Anbauumfang von Arzneipflanzen beträgt ungefähr 170.000 Hektar.

#### **Literatur:**

- [1] FAO 1999. State of the World's Forests. Rome. Italy.
- [2] Bagheri M and Raghan M.S. 1994. Study the status and use of medicinal plants in Iran and in the world (in Farsi). Forest & Rangeland, 33:15-19.
- [3] Nadjafi F, Koocheki A and Ghasemi Arian A. 2006. The status of exudate species in Iran and existing challenges in their sustainable utilization. Medicinal Plant Conservation, 12:22-27.
- [4] Koocheki A, Nassiri Mahalati M, Nadjafi F and Ghorbani R. 2008. The status of medicinal and aromatic plants cultivation in Iran. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences, 30:16-21.
- [5] Koocheki A, Nassiri Mahallati M and Nadjafi F. 2004. The agrobiodiversity of medicinal and aromatic plants in Iran. Iranian Journal of Field Crops Researches, 2(2): 208-214 (in Farsi).

### **Ist gegen Krebs ein Kraut gewachsen?**

Prof. Dr. Michael Keusgen, Philipps-Universität Marburg, Dekanat Pharmazie, Wilhelm-Roser-Str. 2, 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 dem 2. Weltkrieg wird intensiv an Pflanzen geforscht, die Wirkstoffe mit antitumoralen Aktivitäten enthalten. Beispielsweise wurden 1952 die Vincatoxine im Immergrün (*Vinca, Catharanthus*) entdeckt; aus den gereinigten Alkaloiden wurden in den nachfolgenden Jahren erfolgreich Cytostatika entwickelt. Ein weiteres Beispiel ist das Podophyllotoxin aus dem Fußblatt *Podophyllum peltatum* L. Zahlreiche cytostatische Substanzen wurden auch in tropischen Gewächsen sowie in marinen Organismen entdeckt, jedoch wurden nur die wenigsten zu pharmazeutischen Präparaten weiterentwickelt, da häufig die unspezifischen cytotoxischen Effekte überwiegen.

Für große Beachtung haben am Ende des vergangenen Jahrhunderts auch die Taxus-Alkaloide geführt, die erfolgreich in die Therapie eingeführt werden konnten. Nachfolgend zwei Beispiele für Pflanzen, die im aktuellen Fokus der Wissenschaft stehen und auch für Kulturen interessant sind: Dieses ist einerseits die Ballonerbse *Sutherlandia frutescens* R. Br., einer südafrikanischen Fabaceae, die auch in anderen klimatischen Regionen gedeihen sollte. Die Pflanze enthält unterschiedliche Sterole sowie den Antimetaboliten Canavanin, der ein Antagonist zur essentiellen Aminosäure Arginin ist (Abb. 1). Andererseits lohnt sich ein genauerer Blick auf die Schlafbeere *Withania somnifera* (L.) Dunal, einer Pflanze, die sich inzwischen auch um den ganzen Globus herum verbreitet hat. Bei *Withania* handelt es sich um eine Arzneipflanze aus der Ayurveda- und Unani-Medizin, die Sterole wie das Withaferin enthält (Abb.1).

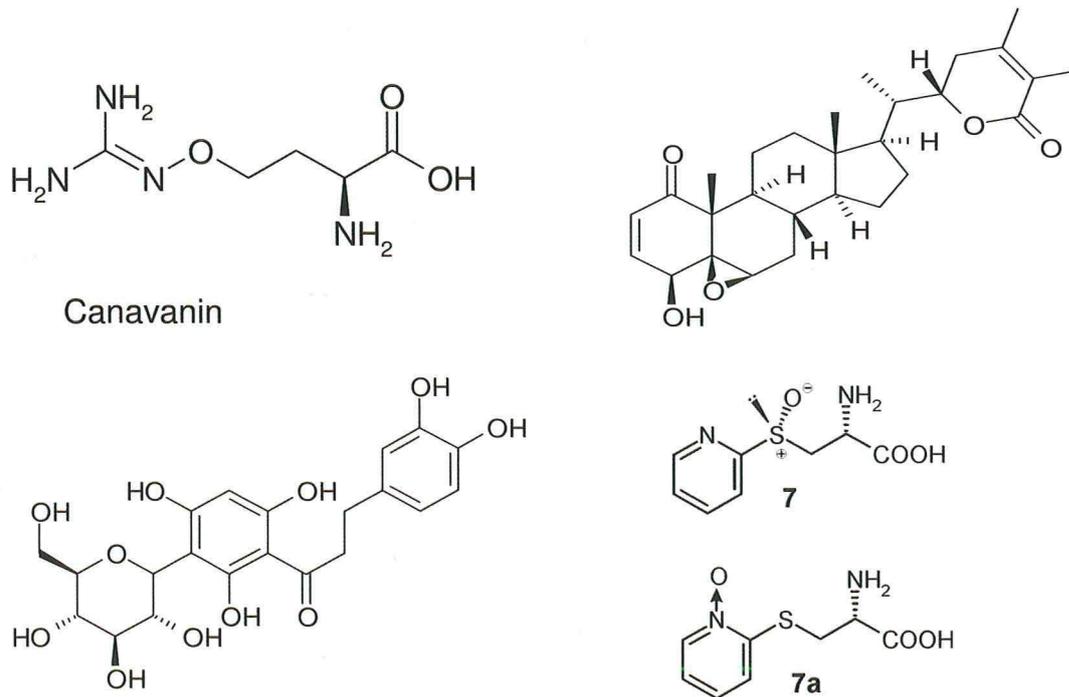


Abb.1: Strukturformeln von pflanzlichen Wirkstoffen mit Antitumor-Aktivität (von links nach rechts, von oben nach unten): Canavanin, Withaferin A, Aspalathin, Pyridinyl-Cysteinsulfoxid und -N-Oxid.

Die oben erwähnten pflanzlichen Wirkstoffe mit einem zumeist klar definierten therapeutischen Potenzial werden üblicherweise nicht in Form von Extrakten, sondern als Reinstoffe eingesetzt, die häufig partialsynthetisch verändert werden. Dieses unterscheidet sie von solchen Sekundärmetaboliten, denen eine tumorpräventive Wirkung nachgesagt wird; hier sind insbesondere Polyphenole und schwefelhaltige Sekundärmetabolite aus Kohl- und Zwiebelarten zu erwähnen. Das antioxidative Polyphenol Aspalathin kommt beispielsweise im Rooibos-Tee *Aspalathus linearis* (Burm.f.) R.Dahlgren vor. Ein hohes antioxidatives Potenzial haben auch die flüchtigen Schwefelverbindungen aus Lauchgewächsen (*Allium*). In dieser Gattung kommen aber noch andere Schwefelverbindungen vor, wie Pyridinyl-N-oxide, die ein mit den Vinca-Alkaloiden vergleichbares cytotoxisches Potenzial haben. Hier stellt sich jedoch die Frage, in welcher Form derartige Substanzen in den Blutkreislauf gelangen. Pyridinyl-N-oxide sind typisch für *Allium stipitatum* Regel, einer mittelasiatischen Pflanze, die auch in Deutschland hervorragend gedeiht.

Abschließend sei noch auf eine Skurrilität hingewiesen, nämlich dem extrem hochpreisigen Chinesischen Raupenpilz (*Cordyceps sinensis*). Dieser enthält ebenfalls einen Antimetaboliten. Hier stellt sich aber auch die Frage, ob sich ausreichend hohe Wirkstoffspiegel erreichen lassen. Eine Anzucht des Raupenpilzes erscheint möglich, jedoch ist offen, inwieweit sich dadurch das Wirkstoff-Spektrum verändert.

#### Literatur:

- [1] J. Tai et al.: In vitro culture studies of *Sutherlandia frutescens* on human tumor cell lines. *Journal of Ethnopharmacology* 93 (2004) 9-19
- [2] H. Zhang, C.M. Cao, R.J. Gallagher, B.N. Timmermann: Antiproliferative withanolides from several solanaceous species. *Nat Prod Res.* 28 (2014) 1941-51

[3] S. Thamburan, F. February, M. Meyer, J. Rees, Q. Johnson: Tulbaghia alliacea: A potential anti-cancer phytotherapy. *Planta Medica* 75 (2009) SL35

[4] J. Kusterer, A. Vogt, M. Keusgen: Isolation and identification of a new cysteine sulfoxide and volatile sulfur compounds from *Allium* subgenus *Melanocrommyum*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58 (2010) 520-526

[5] J. Holliday and M. Cleaver: Medicinal Value of the Caterpillar Fungi Species of the Genus *Cordyceps* (Fr.) Link (Ascomycetes). A Review. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 10 (2008) 219-234

## **Schwarzkümmel (*Nigella sativa*) traditionell genutzt bei Gesundheitsbeschwerden**

Prof. Dr. med. habil. Axel Brattström, Alexander Puschkin Str. 50, 39108 Magdeburg,

E-Mail: [Axel.Brattstroem@t-online.de](mailto:Axel.Brattstroem@t-online.de) und Dr. Wolfram Junghanns, Dr. Junghanns GmbH, Aue 182, 06449 Aschersleben, [Dr.Junghanns.GmbH@t-online.de](mailto:Dr.Junghanns.GmbH@t-online.de)

*Nigella sativa* L. (Familie: Ranunculaceae) auch bekannt als Schwarzkümmel wird traditionell in Indien, den arabischen Ländern aber auch in Europa als Speisewürze sowie für medizinische Anwendungen genutzt. Der traditionelle Einsatz umfasst Asthma, Bluthochdruck, Diabetes, Entzündungen, Husten, Bronchitis, Kopfschmerzen, Ekzeme etc. Neben den Samen von *Nigella sativa* wird auch das kaltgepresste Öl verwandt. Gelegentlich wird auch mittels Wasserdampf das ätherische Öl aus den Samenkörnern extrahiert.

Die Dosierung beträgt bei traditionellem Gebrauch 1-2 g (Unani Pharmacopoeia India), 1-3 g (Ayurvedic Pharmacopoeia India) bzw. 0,5 – 4 g (Siddha Pharmacopoeia India). Bei angenommenen 40% an Öl in den Samenkörnern würde dies bei 4 g Tagesdosis bedeuten, daß maximal 1,6 ml Öl verabreicht würden. Untersuchungen der akuten Toxizität des Öls in Mäusen ergab einen LD 50 Wert von 28,8 ml/kg für orale Applikation und 2,06 ml/kg nach intraperitonealer (i.p.) Verabreichung. Chronische Toxizitätsuntersuchungen (2 ml/kg) wurden an Ratten über 12 Wochen vorgenommen. Die Aktivität der Leberenzyme blieb unverändert. Untersuchungen von 3 unterschiedlichen Dosierungen *Nigella sativa* (0,1 ml, 1,0 ml bzw. 10,0 ml/ kg) über 4 Wochen an Ratten ergab ebenfalls, dass weder die Konzentration der Leberenzyme noch deren Funktion beeinflusst wurde. Entzündungen des Lebergewebes bzw. Nekrosen wurden nicht beobachtet.

Wesentlicher Inhaltsstoff, der mit der Wirksamkeit von *Nigella sativa* assoziiert wird, ist das Thymoquinon. Als Wirkmechanismus werden vor allem antioxidative Aktivitäten angenommen. Bei Applikation von 1,6 g Öl täglich als oberer Grenzwert und einem Thymoquinongehalt von 45% im Öl würden ca. 720 mg Thymoquinon pro Tag appliziert. Bei einem Körpergewicht von 70 kg bedeutet dies: 10 mg Thymoquinon pro Kilogramm Körpergewicht. Die lethale Dosis für Thymoquinon nach i.p. Injektion beträgt für Mäuse 104,7 mg/kg und für Ratten 57,5 mg/kg und nach oraler Verabreichung 870,9 bzw. 794,3 mg/kg und ist somit um mindestens den Faktor 100 größer als die traditionell verabreichte Menge.

In den letzten Jahren sind eine Reihe von klinischen Studien vorgestellt worden, die einen wesentlichen Einfluss von *Nigella sativa* bzw. dem Thymoquinon bei Stoffwechselerkrankungen belegen, so dass zu mindestens eine add on Therapie bei derartigen Erkrankungen als sehr sinnvoll erscheint.

## **Pyrrrolizidinalkaloide in Arznei-, Gewürz-, Tee- und Küchenkräuterprodukten: Aufbau einer nationalen PA-Unkrautdatenbank und erste Ergebnisse**

Dr. Andreas Plescher, Dipl.-Biol. Susanne Wahl, PHARMAPLANT GmbH, Am Westbahnhof 4, D-06556 Artern, E-Mail: [info@pharmaplant.de](mailto:info@pharmaplant.de), Tel. 03466-32560 und Dipl.-Ing. Hanna Blum, Förderverein ökologischer Heil- und Gewürzpflanzenanbau Ökoplant e.V., Campus Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach, E-Mail: [info@oekoplant-ev.de](mailto:info@oekoplant-ev.de), Tel.: 02225-999 63 17

Im Rahmen des vom BMEL/der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) geförderten Kooperationsvorhabens „Erfassung der standortabhängigen und kulturpflanzen-spezifischen Beikrautflora in Arzneipflanzenbeständen unter besonderer Berücksichtigung Pyrrrolizidinalkaloid- (PA-) haltiger Unkräuter und Erstellung einer PA-Unkrautdatenbank“ (FNR-Förderkennzeichen 22007914) wurden in der Vegetationsperiode 2015 die Beikrautflora von vier bedeutenden Kräuterarten Kamille, Melisse, Pfefferminze und Petersilie, erfasst. Bei der Auswahl der Kulturpflanzenarten wurde die Größe der Anbaufläche in Deutschland sowie die Häufigkeit und Höhe der bisher festgestellten PA-Kontaminationen („Problemkulturen“) berücksichtigt. Die Anbauflächen hierzu wurden von ökologischen und konventionellen Landwirtschaftsbetrieben zur Verfügung gestellt.

Die Erfassungen und Analysen der Beikrautflora werden auch 2016 und 2017 fortgesetzt. Neben der Identifizierung der typischen und allgemein im Kräuteranbau vorkommenden Unkräuter liegt der Fokus insbesondere auf den PA-haltigen und damit sehr giftigen Unkräutern.

Pyrrrolizidinalkaloide (PA) sind sekundäre pflanzliche Inhaltsstoffe, welche zum Schutz vor Fressfeinden von verschiedenen Pflanzenarten gebildet werden. Die Giftigkeit für Warmblüter beruht insbesondere auf deren Geno- und Hepatotoxizität sowie Kanzerogenität. In den Pflanzen können sehr hohe Gehalte, bis zu 3,0 g/kg Trockenmasse gebildet werden. Als „unbedenklich“ wird die tägliche Aufnahme von unter 0,35 µg pro Person und Tag (EMA/HMPC) bzw. 0,42 µg pro Person und Tag (EFSA) angenommen.

Das Risiko der Mitbeerntung PA-haltiger Beikräuter und damit der Eintrag der PA in die Lebensmittelkette („giftiger Beifang“) ist aufgrund der besonderen Anbau- und Ernteverfahren bei krautartigen landwirtschaftlichen Erzeugnissen am höchsten. Der Arznei-, Gewürz- und Küchenkräuteranbau steht vor der Herausforderung, die ohnehin schon geringe Partialverunkrautung durch PA-Beikräuter noch weiter abzusenken.

In der 2013 vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) durchgeführten und publizierten Studie zur PA-Belastung von Tees, einschließlich Arznei-, Kräuter- und Früchtetees, kommt das BfR unter anderem zu folgender Schlussfolgerung:

„Eine Ursachenforschung seitens der Wirtschaftsbeteiligten wird als dringend notwendig gehalten. Hierzu zählt u.a. die botanische Analyse des Pflanzenmaterials, dem das Vorkommen der in den Kräutertee- und Teeproben gefundenen PA zuzuordnen ist. Außerdem sollte geprüft werden, welche Erfolge bezüglich der Senkung der PA-Gehalte durch Verbesserung von Anbau-, Ernte- und Reinigungsmethoden erzielt werden können.“

Das vorgenannte Kooperationsvorhaben setzt diese Forderung mit den herbologischen Erhebungen und chemischen Analysen der aufgefundenen Unkräuter um. Alle Daten fließen in eine speziell entwickelte „PA-Unkrautdatenbank“ ein, die nach Anonymisierung allen

mitfinanzierenden Unternehmen und Verbänden zur Verfügung steht. Ziel ist es, die Schwachstellen bei der Unkrautbekämpfung sowohl bei ökologischer wie auch konventioneller Bewirtschaftung zu benennen und eine Beziehung zwischen der partiellen Verunkrautung durch PA-Pflanzen und den in den Erntegütern ermittelten PA-Kontaminationen herzustellen. Vorgestellt werden die ersten Ergebnisse aus den Beikrauterfassungen im Jahr 2015.

**Dank** gilt insbesondere dem BMEL/der FNR für die Förderung des Kooperationsvorhabens sowie allen kofinanzierenden Unternehmen und Verbänden. Ebenso gilt unser Dank allen kräuteranbauenden Betrieben sowohl für ihre Bereitschaft, die Unkrautflora erfassen zu lassen als auch die Erntegüter für die Analytik zur Verfügung zu stellen. Dem projektbegleitenden Ausschuss sei für die nützlichen Hinweise und der FAH e.V. für die Unterstützung bei der Projektkoordinierung gedankt.

## **Neues von der chemischen Unkrautbekämpfung in Arznei- und Gewürzpflanzen**

Dr. Annette Kusterer, Dipl. agr. Ing. Marut Krusche, Dipl. agr. Ing. Isolde Reichardt, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg,  
[annette.kusterer@llg.mlu.sachsen-anhalt.de](mailto:annette.kusterer@llg.mlu.sachsen-anhalt.de), Telefon: 03471-334 349,  
 Fax: 03471-34 109, [www.llg.sachsen-anhalt.de](http://www.llg.sachsen-anhalt.de)

Für die Verarbeitung von Arznei- und Gewürzpflanzen ist ein unkrautfreier Bestand Voraussetzung. Meist ist der Unkrautdruck auf den zur Verfügung stehenden Flächen so hoch, dass alleinige mechanische Maßnahmen nicht ausreichen bzw. nicht vertretbare Kosten verursachen. Die wirtschaftliche Erzeugung ist in diesen Fällen ohne den Einsatz von Herbiziden bei der Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern nicht möglich.

Aus diesem Grund werden seit 1994 Versuche zum Einsatz von Herbiziden in Arznei- und Gewürzpflanzen durchgeführt. Das Ziel war zunächst die Verträglichkeit der Präparate zu prüfen und anschließend die Erarbeitung der erforderlichen Daten für das Verfahren zur Genehmigung der Anwendung gemäß Art. 51 EU-VO 1107/2009. Dabei spielen die verschiedenen Einsatzzeitpunkte (VSE = vor der Saat mit Einarbeitung, VA = vor dem Auflaufen, NA = nach dem Auflaufen) eine wichtige Rolle.

Durch den Wegfall von ‚Basta‘ in der Flächenanwendung im November 2013 ist die chemische Unkrautbekämpfung noch schwieriger geworden. Aktuell stehen in den einzelnen Kulturen für alle Einsatzzeitpunkte zusammen maximal sechs Präparate zur Verfügung. Durch das derzeit laufende Substitutionsverfahren kann mit weiteren Einschränkungen gerechnet werden.

In der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau wurden deshalb 2015 verstärkt Ersatzprodukte für die ehemalige Basta-Anwendung getestet (kVA-Anwendungen). Dies waren Produkte mit den Wirkstoffen Pelargonsäure, Nonansäure und Pyraflufen. Die Produkte verursachten an Bohnenkraut, Majoran, Petersilie und Fenchel keine Schäden, leider war die Wirkungsdauer aber witterungsbedingt nicht nachhaltig.

Durch die Arbeiten im Rahmen des Arbeitskreises Lückenindikation konnten für ‚Bandur‘ im Nachauflauf und für ‚Centium 36 SC‘ im Vorauflauf Anträge nach Art. 51 gestellt werden. Intensiv wird weiter an einer Zulassung des Wirkstoffes Metobromuron in einer Vielzahl von Arznei- und Gewürzpflanzen gearbeitet. Noch fehlt die Grundzulassung des Wirkstoffes. Das Präparat wird deshalb nicht vor 2017 zur Verfügung stehen.

## Zwischen- und innerartliche Variabilität in der Gattung *Thymus*

Dr. Ulrike Lohwasser, Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Corrensstrasse 3, 06466 Stadt Seeland/OT Gatersleben, Deutschland, Tel.: 039482-5282, Fax: 039482-5155, E-Mail: [lohwasse@ipk-gatersleben.de](mailto:lohwasse@ipk-gatersleben.de)

Dr. Jette Schimmel, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pharmazie, AG Pharmazeutische Biotechnologie, Hoher Weg 08, 06120 Halle/Saale, Deutschland Tel.: 0345-55-25103, E-Mail: [jette.schimmel@pharmazie.uni-halle.de](mailto:jette.schimmel@pharmazie.uni-halle.de)

Karin Baumann, Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Corrensstrasse 3, 06466 Stadt Seeland/OT Gatersleben, Deutschland, Tel.: 039482-5154, E-Mail: [baumann@ipk-gatersleben.de](mailto:baumann@ipk-gatersleben.de)

Pavla Koláčková, Mendel University, 613 00 Brno, Tschechische Republik

PD Dr. Andreas Börner, Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Corrensstrasse 3, 06466 Stadt Seeland/OT Gatersleben, Deutschland, Tel.: 039482-5229, E-Mail: [boerner@ipk-gatersleben.de](mailto:boerner@ipk-gatersleben.de)

Prof. Jörg Degenhardt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pharmazie, AG Pharmazeutische Biotechnologie, Hoher Weg 08, 06120 Halle/Saale, Deutschland, Tel.: 0345-55-25100, E-Mail: [joerg.degenhardt@pharmazie.uni-halle.de](mailto:joerg.degenhardt@pharmazie.uni-halle.de)

Die Gattung *Thymus* ist eine sehr artenreiche Gattung, in der „Flora Europaea“ sind insgesamt 66 Arten beschrieben [1]. Für Deutschland werden allerdings nur sechs Arten angegeben, von denen drei als Arznei- und Gewürzpflanzen beschrieben sind, *Thymus vulgaris* L., *T. pulegioides* L. und *T. serpyllum* L. [2]. In der Genbank Gatersleben lagern 25 Akzessionen aus neun verschiedenen Arten. Aus dieser Kollektion wurden 18 Akzessionen zum Vergleichsanbau ausgewählt, die den Arten *T. britannicus* Ronninger, *T. drucei* Ronninger, *T. hirtus* Willd., *T. pulegioides* L., *T. serpyllum* L., *T. transcausicus* Ronninger und *T. vulgaris* L. angehören. Darunter sind zwei Zuchtsorten, eine Landsorte, neun Wildsammlungen sowie sechs mit unbekanntem Biostatus. Die zwischen- und innerartliche Variabilität wird vorgestellt. In einem ersten Schritt wurden die 18 Akzessionen nach einem speziellen Deskriptor agronomisch, morphologisch und anatomisch beschrieben. Neben den nicht glandulären Trichomen wurde besonderes Augenmerk auf die Anzahl der Drüsenschuppen gelegt (Abb. 1 und 2).

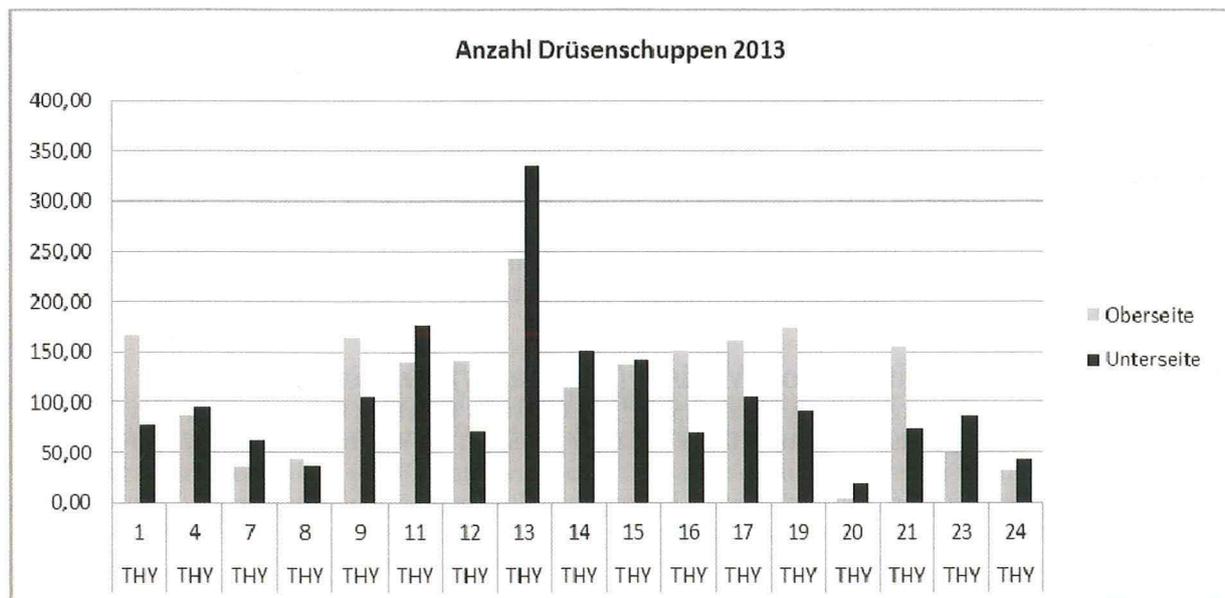


Abb. 1: Anzahl der Drüsenschuppen bei den einzelnen Akzessionen 2013

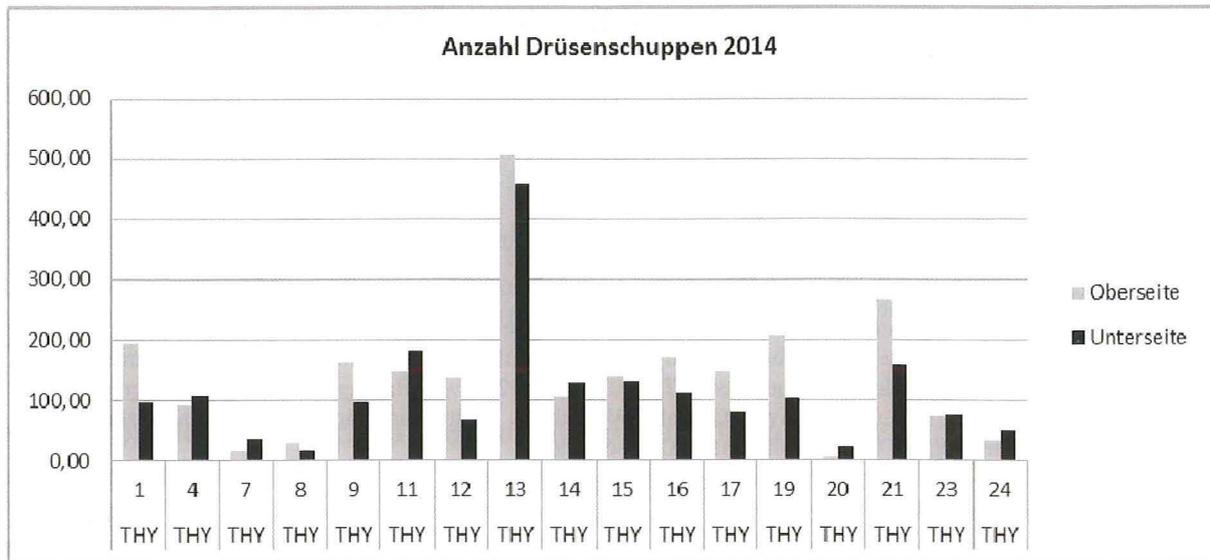


Abb. 2: Anzahl der Drüsenschuppen bei den einzelnen Akzessionen 2014

Es gibt deutliche Unterschiede in der Anzahl der Drüsenschuppen zwischen den Arten aber auch innerhalb der Arten. Ferner wurde das Vorhandensein männlicher Sterilität bonitiert. Des Weiteren ist die Genomgröße und der Ploidiegrad bestimmt worden. Bei den Genomgrößen gibt es nur wenig Unterschiede, es sind ausschließlich diploide Formen vorhanden. Mittels Gaschromatografie konnten verschiedene Chemotypen bei den einzelnen Arten, aber auch innerhalb der Arten nachgewiesen werden. Z. B. finden sich innerhalb der Art *Thymus vulgaris* sowohl Thymoltypen als auch Linalooltypen, aber auch innerhalb der Akzessionen kommt es zu unterschiedlichen Ausprägungen in der Zusammensetzung des ätherischen Öls. Zur Untersuchung der Verwandtschaftsverhältnisse wurden molekulare Marker (ITS-Sequenzierung) eingesetzt. Die Auswertung ergab, dass die Arten und auch die Linien sehr eng zusammenstehen und eine Differenzierung sich sehr schwierig gestaltet. Weitere Bearbeitungen sind hier erforderlich. Letztlich werden alle Daten statistisch ausgewertet, um eventuelle Korrelationen zu finden.

#### Literatur:

- [1] Heywood, V. H.; Richardson, I. B. K.: Labiatae. In: Tutin, T. G.; Heywood, V. H.; Burges, N. A.; Moore, D. M.; Valentine, D. H.; Walters, S. M.; Webb, D. A. (eds.): Flora Europaea, Vol. 3. Cambridge University Press 1972.  
 [2] Jäger E. J.; Werner, K.: Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland Bd. 4: Kritischer Band, 10. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin 2005

### Züchterische Bearbeitung von Melisse (*Melissa officinalis*)

Dr. Ute Kästner<sup>1</sup>, Dr. Hans Krüger<sup>2</sup>, Dr. Andrea Krähmer<sup>2</sup>, Dr. Christoph Böttcher<sup>2</sup>, Dipl. Ing. Gartenbau Claudia Rose-Rehse<sup>3</sup>, Dipl. Ing. agr. Johannes Kittler<sup>1</sup>, Dr. Wolf-Dieter Blüthner<sup>3</sup>, Dr. Wolfram Junghanns<sup>4</sup>, Dr. Frank Marthe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und <sup>2</sup>Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz des Julius Kühn-Institutes (JKI), Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg, <sup>3</sup>N.L. Chrestensen Samenzucht und Produktion GmbH, Witterdaer Weg 6, D-99092 Erfurt, <sup>4</sup>Dr. Junghanns GmbH, Aue 182, D-06449 Aschersleben, OT Groß Schierstedt, \* [ute.kaestner@jki.bund.de](mailto:ute.kaestner@jki.bund.de)

Melisse (*Melissa officinalis* L.) gehört zur Familie der Lamiaceae. Sie stammt aus dem östlichen Mittelmeerraum und wird seit der Antike als Arzneipflanze und wegen ihres typischen

Zitronenaromas auch als Teedroge und als Küchengewürz genutzt. Von Melisse werden die getrockneten Laubblätter (*Melissae folium*), das ätherische Öl (*Melissae aetheroleum*) und der Melisseblättertrockenextrakt (*Melissae folii extractum siccum*) arzneilich genutzt. Melisse ist mehrjährig und blüht ab dem zweiten Standjahr. Die Nutzung erfolgt zwei- bis dreijährig. Bei tiefen Temperaturen kann es zu Auswinterungsschäden kommen. Die Verringerung der Auswinterungsgefahr und ein zeitiger Nutzungsbeginn wirken sich positiv auf den Gesamtertrag aus. In Deutschland wird auf ca. 120 ha Melisse angebaut. Damit kann der Drogenbedarf von jährlich ca. 1.500 t mit einem Wert von ca. 4,1 Mio. € (2011) nur zu etwa 20% gedeckt werden. Die gesamte verarbeitete Menge benötigt eine Anbaufläche von ca. 600 ha [1].

Die in Deutschland verarbeitete Droge der Melisse stammt überwiegend aus Importen. Ausschlaggebend für eine produktivere Sorte sind Verbesserungen bei den Merkmalen Winterhärte und Gesamtnutzungsdauer sowie Blattertrag und Gehalt an ätherischem Öl. Die Ätherischölwerte schwanken erfahrungsgemäß in Abhängigkeit von den Jahren, den Anbaustandorten und den Schnitten [2, 3]. In der Regel liegen die Gehalte an ätherischem Öl im zweiten Schnitt deutlich über den Gehalten des ersten Schnittes, weshalb dieser auch für die Leistungsbewertung genutzt wird.

Seit 2010 arbeitet ein Konsortium von zehn Institutionen und Firmen in mehreren von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) geförderten Projekten zusammen. Neben dem bedeutendsten Zuchtziel der Verbesserung der Winterhärte wird ein Gehalt an ätherischem Öl von 0,4% angestrebt. Der gegenwärtig erreichte Stand für den Ätherischölgehalt soll im Folgenden besonders dargestellt werden. Hierfür wurden nach umfangreichen Evaluierungen von 120 Akzessionen aus Genbanken und Arbeitssammlungen [4] Inzuchtlinien der besten Herkünfte durch wiederholte Selbstbestäubungsschritte und Selektion in den Nachkommenschaften erzeugt. Ein zweiter Materialpool entstand nach Kreuzungen von Herkünften mit sehr guter Winterhärte und Herkünften mit sehr hohem Gehalt an ätherischem Öl.

Bei der Entwicklung homozygoter Linien durch Selbstbestäubung wurde die Inzuchtstufe  $I_5$  erreicht. Für dieses Material stehen jedoch noch keine Leistungsparameter zur Verfügung. Zur Beurteilung der Leistung dienen die Ergebnisse von dreiortigen Feldversuchen der Inzuchtstufen  $I_3$  und  $I_4$  in Quedlinburg, Groß Schierstedt und Erfurt. Der Versuch Inzuchtlinien  $I_3$  befand sich 2015 im zweiten Vollertragsjahr und wurde in zwei Schnitten beerntet. Die Gehalte an ätherischem Öl nach Extraktion lagen im Versuch am Standort Quedlinburg im zweiten Schnitt bei 16 von 20 Prüfgliedern über 0,4%. Neun Prüfglieder waren besser als der Standard 'Erfurter Aufrechte'. In diesem Material wurden die zwei größten Pflanzen jeder Parzelle ausgewählt und geselbstet.

Das erzeugte Saatgut bildete die Grundlage für die Anlage des Leistungsversuches Inzuchtlinien  $I_4$ , ebenfalls dreiortig und mit vier Wiederholungen. Dieser Versuch befand sich 2015 im ersten Vollertragsjahr. Der Ätherischölgehalt war bei acht von 16 Prüfgliedern im zweiten Schnitt höher als beim Standard 'Erfurter Aufrechte', konnte jedoch am Standort Quedlinburg nur in einem Fall die 0,4% Marke überschreiten. Die Beurteilung der Leistungsparameter des  $I_3$ -Versuches war Grundlage für die Einschätzung der Leistung der  $I_4$ -Linien gemeinsam mit den Ergebnissen des ersten Vollertragsjahres des  $I_4$ -Versuches.

Bislang konnte eine deutliche Verbesserung der Leistung für das betrachtete Merkmal Gehalt an ätherischem Öl im Vergleich zu den Standards festgestellt werden. Ausgangspunkt für die

Linienentwicklung war in vielen Fällen ein einzelner Genotyp. In diesen Fällen steht kein Ausgangssaatgut für einen Leistungsvergleich zur Bestimmung möglicher Inzuchtdepressionen zur Verfügung. Bislang haben die Vergleiche mit den Standardsorten 'Lorelei' und 'Erfurter Aufrechte' aber keine Hinweise auf eine Inzuchtdepression erkennen lassen.

Der Linienaufbau aus spaltenden F<sub>2</sub>-Populationen der Kombination winterhart mal sehr ätherischölreich befindet sich in der Entwicklung von F<sub>2</sub>-Nachkommenschaften über eine relativ große Anzahl von F<sub>3</sub>-Linien zu F<sub>4</sub>-Linien. Bei der Entwicklung homozygoter Linien aus diesen Populationen gibt es ebenfalls dreierartige Versuche. Der Versuch F<sub>2</sub>-Familien stand 2015 im zweiten Vollertragsjahr. Auf Grund der hohen Zahl von Nachkommenschaften standen gleiche aber auch verschiedene Prüfglieder an den drei Standorten.

Die Ätherischölwerte waren insgesamt am Standort Erfurt am höchsten und in Groß Schierstedt am niedrigsten. Im zweiten Schnitt überstiegen alle 20 Prüfglieder in Erfurt die 0,4% Marke, 14 von 20 Prüfgliedern in Quedlinburg, und eins von 19 Prüfgliedern in Groß Schierstedt. Die in Erfurt angebauten Nachkommenschaften waren alle besser als der Standard 'Erfurter Aufrechte', in Quedlinburg waren drei und in Groß Schierstedt zwei Prüfglieder besser als der Standard. Hieraus wird weiterer Selektionsbedarf deutlich, um den optimalen Genotyp auszulesen. Bei der Selektion werden darüber hinaus Winterhärte und Frischmasse beurteilt.

Aus den Ergebnissen deutet sich auch die Möglichkeit an, Typen speziell für hohen Frischmasseertrag bzw. hohen Ätherischölgehalt selektieren zu können. Für die Beurteilung der Winterhärte fehlten in den letzten zwei Jahren ausreichend harte Bedingungen mit der Folge einer hohen Überlebensrate der Pflanzen. Deshalb wurden Pflanzen in einen speziellen Kistenversuch mit Aufstellung in ca. 75 cm über dem Boden einbezogen, die dadurch den Witterungsbedingungen stärker ausgesetzt werden.

**Dank** gilt den Projektpartnern N.L. Chrestensen Samenzucht und Produktion GmbH Erfurt und der Dr. Junghanns GmbH Groß Schierstedt sowie den im Verbundprojekt mitwirkenden Partnern ohne eigenen Teilantrag: Agrarprodukte Ludwigshof e.G., Agrimed Hessen wV, Geratal Agrar GmbH & Co. KG Andisleben, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz (ÖPV) des Julius Kühn-Institutes (JKI), Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Martin Bauer GmbH & Co. KG und der Pharmaplant GmbH. Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) fördert die Arbeiten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages (Förderkennzeichen FNR22001513).

#### **Literatur:**

- [1] Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe, Schmitz, N., Pforte, L. Pharmazeutische Produkte, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe Bd. 34, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow, Deutschland, 2014, S. 573-674
- [2] Marthe, F., Kittler, J., Kästner, U., Ulrich, D., Krähmer, A., Krüger, H., Paladey, E., Blüthner, W.D., Lohwasser, U., Junghanns, W. (2014). Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen: Entwicklung von Hochleistungslinien bei Zitronenmelisse (*Melissa officinalis*), Vortrag (F. Marthe) Kongress der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe „Mit Pflanzenzüchtung zum Erfolg“, 9.-10.9.2014, Berlin, Deutschland, veröffentlicht in: Gülzower Fachgespräche 48, 164-172;
- [3] Kittler, J., Kästner, U., Krüger, H., Krähmer, A., Böttcher, C., Paladey, E., Junghanns, W., Lohwasser, U., Blüthner, W.D., Marthe, F. (2014). Breeding strategies for lemon balm (*Melissa officinalis*). Lecture (J. Kittler) on the VIIth Conference on Medicinal and Aromatic Plant Research, Innovation along the commodity chain, Vienna, 14.-17.09.2014, In: Schmiderer, C., Novak, J., Marthe, F. (Eds.), Julius-Kühn-Archiv 446, 44-46
- [4] Kittler, J., Schrader, O., Kästner, U., Marthe, F. 2015. Chromosome number and ploidy level of balm (*Melissa officinalis*). Molecular Cytogenetics 8: 61, URL: <http://www.molecularcytogenetics.org/content/8/1/61>

## Vorkommen, Gewinnung und Anwendung ätherischer Öle

Dr. Ralph Thomann, Eichhörnchenweg 37, 14558 Nuthetal, [office@thomann-consulting.com](mailto:office@thomann-consulting.com)

Nur ein Drittel aller Pflanzenfamilien bildet ätherische Öle. Die öltragenden Organe sind Blätter, Blüten, Rinde, Stamm, Wurzeln, Früchte, Samen, bei denen die ätherischen Öle jeweils sehr unterschiedliche Funktion zu erfüllen haben. Als Rohstoffe dienen sowohl speziell für die Destillation angebaute Kulturen ( wie Pfefferminze, Kamille, Oregano, Angelikawurzel), Pflanzen und Pflanzenteile aus Wildsammlungen (wie Zimt, Eukalyptus, Adlerholzbaum) als auch Nebenprodukte der Verarbeitung wie der Lebensmittelindustrie und Landwirtschaft (wie Orangenschalen, Siebfraktionen, aberkanntes Saatgut). Die Gehalte der Pflanzenteile an ätherischen Ölen sind sehr unterschiedlich und beeinflussen entsprechend den Preis. So liegt der Gehalt an ätherischen Ölen in Zitronenmelisse bei nur 0,01 bis 0,25% in der Frischware, d.h. 0,17 bis 0,5% i.T. Orangenschalen enthalten ebenfalls nur 0,3 bis 0,5% fallen aber in riesigen Größenordnungen als Nebenprodukte an, Gewürznelken hingegen bringen es bis auf etwa 20% ätherischen Ölanteil.

Neben einfachen mechanischen Pressverfahren über die Wasserdestillation und Wasserdampfdestillation bis hin zur Lösungsmittelextraktion und der Hochdruckextraktion mit überkritischem CO<sub>2</sub> sind alle diese Verfahren im wirtschaftlichem Einsatz und müssen fachlichen, rechtlichen und ökonomischen Anforderungen genügen. Als höchste Kunst der Gewinnung ätherischer Öle ist die *Enfleurage* anzusehen. Obgleich die Wasserdestillation ätherischer Öle schon von Babyloniern und Ägyptern betrieben wurde, erreichte sie erst zu Beginn des vergangenen Jahrhunderts den industriellen Maßstab und zwar in Deutschland.

Die weltweite Industrialisierung der Produktion von Kosmetik, Pharmaprodukten, Haushaltchemikalien, Tierfutter, Aromen und Lebensmitteln erfordert steigende Mengen an gut zu standardisierenden, gut zu transportierenden und gut zu applizierenden Rohstoffen. Das kann mit ätherischen Ölen bestens realisiert werden.

Deutschland war zu Beginn des vergangenen Jahrhunderts die führende Nation bei der industriellen Aromenproduktion, die im Wesentlichen auf natürlichen ätherischen Ölen basierte. Heute ist die Gewinnung ätherischer Öle in Deutschland auf wenige Unternehmen begrenzt und steht im Wettbewerb mit Importen und synthetischen Produkten.

Der Handel mit ätherischen Ölen ist ein internationaler Wachstumsmarkt, der zunehmend mit Produkten aus Niedriglohnländern gesättigt wird. Sortenbedingt, standortbedingt und während der Wachstumsphase der Pflanze verändert sich die Zusammensetzung der ätherischen Öle. Auch im Verlauf des Destillationsprozesses selbst kondensieren die ätherischen Öle in unterschiedlicher Zusammensetzung. Zur Fraktionierung der Öle zwecks Standardisierung oder Verbesserung der Sensorik stehen dem Technologen weitere Verfahren zur Verfügung.

Mit Hilfe moderner analytischer Methoden kann die optimale Erntezeit und das optimale Destillationsregime fixiert werden, aber auch der Nachweis des Verschneidens von Handelsware mit synthetischen wertgebenden Komponenten ist mit diesen Methoden vielfach möglich. Entsprechend ihrer ursprünglichen Funktion in den Pflanzen haben die ätherischen Öle sehr unterschiedliche funktionelle Eigenschaften, die für die Applikation bedeutsam sind und entsprechend der aktuellen Markterfordernisse nach „natürlichen Rohstoffen“ produziert und eingesetzt werden.

Solche wesentlichen Eigenschaften sind: duftend, aromatisierend, antimikrobiell, heilend, antioxidativ, lösemittelartig. Auch als Syntheserohstoff sind ätherische Öle gefragt, um durch entsprechende Synthesewandlungen neue Eigenschaften, insbesondere wertvollere Düfte oder sensorische Eigenschaften anzunehmen. Trotz oder wegen ihrer „natürlichen Herkunft“ sind ätherische Öle nicht frei von Risiken für Verarbeiter und Konsumenten. Entsprechend der REACH Verordnung müssen chemische Stoffe unter bestimmten Bedingungen seit 2006 vom Produzenten registriert und gekennzeichnet werden. Das kann auch für ätherische Öle zutreffend sein. Entsprechend Ihrer chemischen Struktur sind sie in den Eigenschaften vielfach vergleichbar mit Terpentin, also leicht entflammbar, brennbar. Bei Hautkontakt können sie Irritationen und quasi-allergische Reaktionen auslösen.

Das breite Potenzial der ätherischen Öle muss in vielen Fällen erst wieder entdeckt oder neu aufgedeckt werden. Es ist vielfach sinnvoll und wirtschaftlich die Syntheseleistung der Natur als Innovationsmotor zu nutzen. Anbau und Verarbeitung von Pflanzen zur Gewinnung ätherischer Öle kann ein Beitrag zur Erhöhung der Artenvielfalt und Verbesserung der Fruchtfolge sein.

### **Effizienzsteigerung der Bandtrocknung – energetische und wirtschaftliche Analyse von zwei Praxisanlagen**

Dr.-Ing. Thomas Ziegler, M.Sc. Hasan Jubaer, M.Eng. Remigius Halemba, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), Abteilung Technik der Aufbereitung, Lagerung und Konservierung, Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam. Tel.: 0331-5699 350, Fax: 0331-5699 849, E-Mail: [tziegler@atb-potsdam.de](mailto:tziegler@atb-potsdam.de), Internet: [www.atb-potsdam.de/drying](http://www.atb-potsdam.de/drying)

Zur schnellen Konservierung frisch geernteter pflanzlicher Lebensmittel wie z.B. Arznei- und Gewürzpflanzen sind kontinuierlich betriebene Mehrbandtrockner weit verbreitet. Auf den Energiebedarf wirken eine Vielzahl von Einflussfaktoren. Betriebsangepasste Lösungen zur Steigerung der Energieeffizienz sind unabdingbare Voraussetzung für eine wirtschaftliche Produktion. Dabei muss für jede Anlagenkonfiguration den vorhandenen Ressourcen Rechnung getragen werden. Die Reduzierung des hohen Energieverbrauchs der Trocknung stellt deshalb weiterhin eine große Herausforderung für Forschung und Entwicklung dar. Im Rahmen des CORNET-Projekts "HP4Drying" (<http://hp4drying.eu>) wurden mehrtägige Messungen an zwei Bandtrocknungsanlagen durchgeführt. Ziele der lufttechnischen und thermodynamischen Analysen waren die Erfassung des jeweiligen Ist-Zustands, die Untersuchung von Maßnahmen zur Durchsatz- und Effizienzsteigerung sowie deren energetische und wirtschaftliche Bewertung.

#### **A) Fünfbandtrockner mit zwei Vortrocknern**

Der erste untersuchte Fünfbandtrockner (Haupttrockner) ist mit zwei Vortrocknern ausgestattet. Die Wärmeversorgung erfolgt mit Erdgas und Biogas-Abwärme. Die Messungen wurden Ende August 2014 während der Produktion von getrockneter Petersilie durchgeführt. Die Temperaturen der Zuluft erreichten ca. 115 °C im Haupttrockner, ca. 135 °C im Vortrockner 2 (mit Zwischenerwärmung) und ca. 65 °C im Vortrockner 1 (ohne Zwischenerwärmung). Die nahezu gesättigte Trocknerabluft wurde mit Temperaturen von ca. 36 - 42 °C in die Umgebung entlassen. Der Trockengut-Durchsatz betrug durchschnittlich 553 kg/h.

#### **B) Fünfbandtrockner ohne Vortrockner**

Der zweite untersuchte Fünfbandtrockner verfügt über zwei Temperaturzonen und wird ohne Vortrockner betrieben. Die Wärmeversorgung erfolgt mit Heizöl und Biogas-Abwärme. Die Messungen erfolgten Anfang bzw. Ende Juni 2015 während der Trocknung von Melisse und

Löwenzahn. Die Temperaturen der Zuluft für die beiden oberen Bänder und für die drei unteren Bänder lagen bei ca. 55 / 42 °C (Melisse) bzw. bei ca. 65 / 58 °C (Löwenzahn). Mit einer relativen Feuchte von ca. 40% (Melisse) bzw. nicht mehr als 20% (Löwenzahn) wies die Trocknerabluft eine nur geringe Sättigung auf. Die Temperaturen der Abluft waren entsprechend hoch (ca. 35 °C bzw. 50 °C). Ein je nach Außenluftbedingungen variierender Teil der Trocknerabluft (ca. 25 - 45%) wurde der Zuluft beigemischt (Teilumlufbetrieb). Der Trockengut-Durchsatz betrug ca. 69 kg/h bei Melisse und ca. 65 kg/h bei Löwenzahn.

#### Ergebnisse und Schlussfolgerungen:

Basierend auf den lufttechnischen Messungen wurden zunächst Wärme- und Wasserbilanzen für Messzeiträume von jeweils mehreren Stunden erstellt. Darauf aufbauend wurden unterschiedliche anlagentechnische Varianten zur Effizienzsteigerung analysiert. Der spezifische Wärmebedarf von Trocknungsanlage A (3,8 MJ/kg Wasser) war erheblich kleiner als der von Trocknungsanlage B (4,4 - 8,6 MJ/kg). Dies ist nur zum Teil auf unterschiedliche Trocknungstemperaturen oder Außenluftbedingungen zurückzuführen. Entscheidend sind die beiden installierten Vortrockner, die eine höhere Abluftsättigung und damit prinzipiell einen kleineren spezifischen Energiebedarf ermöglichen.

Eine Optimierungsmöglichkeit für Trocknungsanlage A ist die Zwischenerwärmung der Zuluft für Vortrockner 1 auf 80 °C, wodurch bei gleicher Luftmenge ein um ca. 18% höherer Durchsatz erzielt werden könnte. Die hierfür erforderliche Heizleistung steht derzeit jedoch nicht zur Verfügung. Vier Varianten der Wärmebereitstellung mittels Heizkessel, Blockheizkraftwerk (BHKW), Wärmepumpe sowie Wärmepumpe und BHKW (Kombination) wurden energetisch analysiert. Die Kombination von Wärmepumpe und BHKW führte zum kleinsten spezifischen Primärenergiebedarf. Die Variante Wärmepumpe ergab die kürzeste Amortisationszeit.

Variantenrechnungen für Trocknungsanlage B ergaben folgende Einsparungen an Primärenergie im Vergleich zur konventionellen Lufterwärmung (Heizöl): Rekuperative Wärmerückgewinnung ca. 28%, Installation eines Vortrockners ca. 20 - 33% (je nach Ausführung), Integration einer Wärmepumpe ca. 18%. Die pro Tonne Trockenware eingesparten Energiekosten lagen in einer ähnlichen Größenordnung. Mit einem Vortrockner könnten unter den getroffenen Annahmen Durchsatzsteigerungen von ca. 30 - 60% erreicht werden (auch ohne Zwischenerwärmung).

Hervorzuheben ist, dass der untersuchte Fünfbandtrockner eine sehr geringe Trocknungseffizienz aufweist (geringe Abluftsättigung, hohe Ablufttemperatur). Unter diesen Bedingungen wäre rekuperative Wärmerückgewinnung auch aufgrund der kürzesten Amortisationszeit zu bevorzugen. Die einzelnen Optimierungsmaßnahmen wurden jedoch unabhängig voneinander untersucht. Beispielsweise könnten durch Kombination von Wärmepumpe und Vortrockner höhere Einsparungen erzielt werden. Bei Einsatz einer Wärmepumpe mit einer größeren Heizleistung müsste sichergestellt werden, dass die erzeugte Wärme auch abgenommen werden kann. Im Hinblick auf eine mögliche Produktionserweiterung sollte die gesamte Infrastruktur, aber insbesondere auch die gegenwärtig suboptimale Betriebsweise des vorhandenen Fünfbandtrockners genauer analysiert werden.

**Danksagung:** Das IGF-Vorhaben 112 EBG der Forschungsvereinigung Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens e.V. wird über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Die Autoren danken dem BMWi, der AiF, der ESG Kräuter GmbH und der Hofgutkräuter GmbH & Co. KG für die Unterstützung.

## Untersuchung des Bestäuberspektrums von ausgewählten Arzneipflanzenarten

Hanna Blum <sup>1</sup>, Kim Preuss <sup>1</sup>, Dr. Andréé Hamm <sup>2</sup>, Prof. Dr. Ralf Pude <sup>1</sup>

Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES)

<sup>1</sup> Forschungsbereich Nachwachsende Rohstoffe und Arzneipflanzen

<sup>2</sup> Fachbereich Agrar- und Produktionsökologie

Die Bestäubungsökologie der meisten Arznei- und Gewürzpflanzen ist noch weitgehend unbekannt. Es liegen nur wenige wissenschaftliche Untersuchungen darüber vor, welche Insekten die einzelnen Pflanzenarten besuchen, welchen Anteil sie an der Bestäubung haben und welchen Einfluss dies auf die Ertrags- und Qualitätsausbildung hat. Auch zu den ökosystemaren Dienstleistungen, die vom Arznei- und Gewürzpflanzenanbau ausgehen und damit dem Nutzen, den sie für das Ökosystem und den Menschen mit sich bringen, können bislang wenige Aussagen getroffen werden.

An der Universität Bonn wurden in den letzten Jahren die methodischen Grundlagen zur Untersuchung der Bestäubungsökologie von Arzneipflanzen etabliert und erste Vorversuche durchgeführt. Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass die Blüten von Arznei- und Gewürzpflanzen wie Kümmel, Koriander oder insbesondere auch Fenchel von einer Vielzahl an Insektenarten befliegen werden und die Pollen und der Nektar dieser Pflanzen in ausgeräumten, oftmals blütenleeren Agrarökosystemen wichtige Nahrungsressourcen darstellen können. Mit 44 Taxa auf Koriander und 75 Taxa auf Fenchel aus den Insektenordnungen der Hymenoptera (Hautflügler), Diptera (Zweiflügler), Neuroptera (Netzflügler), Coleoptera (Käfer), Lepidoptera (Schmetterlinge) und Hemiptera (Schnabelkerfe) war die Blütenbesuchergemeinschaft sehr artenreich.

Die Honigbiene *Apis mellifera* L. war häufig die individuenstärkste Art, wobei ihre Abundanz stark von dem Trachtangebot in der Umgebung beeinflusst wurde. Pollenanalysen haben gezeigt, dass in der ackerbaulich geprägten Landschaft um Klein-Altendorf die Fenchelpollen zeitweise zu den vier wichtigsten Pollensorten gehörten, die von der Honigbiene *Apis mellifera* L. gesammelt wurden. Alle Ergebnisse der bisherigen tierökologischen Untersuchungen deuten somit daraufhin, dass der Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen einen wichtigen Beitrag zum Erhalt und der Förderung der Biodiversität und auch zur Verbesserung der Situation der Honigbiene leisten kann.

## Die Arzneipflanze Griechischer Bergtee (*Sideritis scardica*) im Lebensmittelmarkt

Björn Feistel, Scientific Affairs, Finzelberg GmbH & Co. KG, Koblenzer Str. 48-56, 56626 Andernach

Hinter der Bezeichnung Griechischer Bergtee verbirgt sich die Pflanze *Sideritis scardica* Griesb. (E), eine von über 150 Vertretern der *Sideritis* species. Der Gattungsname *Sideritis* leitet sich von dem griechischen Wort „Sideros“ – Eisen ab. Es beruht auf der antiken Anwendung dieser Pflanzen zur Wundheilung, welche durch Waffen aus Eisen hervorgerufen worden. Die ins deutsche überlieferte Bezeichnung Eisenkraut fand hier ihren Ursprung.

<sup>1</sup> Bis zum Redaktionsschluss 20.01.2016 vorliegende Poster

Botanisch handelt es sich um ausdauernde Halbsträucher, die als kleine Büsche in einer Vegetationsperiode 20-40 cm Wuchshöhe erreichen. Sie gehören zu den sog. Gliedkräutern, optisch erkennbar an einem langen, filzigen Stängel mit linealisch bis schmal lanzettlichen, kreuzgegenständigen Stängelblättern, die sich in regelmäßigem Abstand von 1-2 cm wiederholen („Glieder“). Am oberen Stängel findet sich eine Krone von meist gelben, zygomorphen Blüten in Form von Scheinquirlen. Bevorzugte Standorte sind höher gelegene, sonnige Hänge mit trockenen, kalkhaltigen und durchlässigen Böden.

Die oberen Stängelteile mit Blättern und Blütenrispen werden frisch oder getrocknet seit der Antike als Tee verwendet, gerne nach dem Tagwerk als Coffein-freier Kräutertee zur Entspannung oder bei Erkältungen [1]. In Zentraleuropa finden sich Verwendungsnachweise in Österreich 1938 als Püringertee, in Bulgarien 1960 als Mursalski-Tee oder als Bergtee 1984 in Griechenland. Während bislang der deutsche Markt diesen Tee nur im Fachhandel führte, sind seit 2012 vermehrt Produkte im Großhandel oder Apotheken im mittel- bis hochpreisigem Segment verfügbar, Tendenz steigend. Diese Arbeit analysiert Marktproben von Griechischem Bergtee mittels HPLC und DC auf deren phytochemische Identität und Qualität. Es konnte botanisch abweichendes Material ebenso wie qualitativ sehr gutes Pflanzenmaterial analysiert werden. Verschiedene Dosierungsschemata der Anbieter wurden mit experimentell ermittelten Mengenangaben konkretisiert und mit denen der HMPC-Monografie (draft status) gegenübergestellt.

Der Griechische Bergtee wird vorwiegend zur Entspannung, bei Erkältung und Verdauungsbeschwerden [2] sowie zur Steigerung kognitiver Leistungen [1] verwendet. Ebenfalls im Markt vorkommende flüssige Zubereitungen (Tinkturen) erweitern die Auszugsmittel auf hydro-alkoholische Lösungsmittel. Derartige Ethanol-Wasser-Gemische optimieren den Übergang wertgebender Inhaltsstoffe (z.B. Flavonoide) und sind als konzentrierte Extraktzubereitungen (z.B. als Trockenextrakte) eine neue Option für die Verwendung von *Sideritis scardica*.

#### **Literatur:**

[1] Feistel, B.: Griechisches Eisenkraut - Mental fit mit Griechischem Bergtee. Vitalstoffe 1-2013, Seite 34-37.

[2] EU herbal monograph on *Sideritis scardica* Griseb.; *Sideritis clandestina* (Bory & Chaub.) Hayek; *Sideritis raeseri* Boiss. & Heldr.; *Sideritis syriaca* L., herba. Draft status 7 July 2015. EMA/HMPC/39453/2015 –Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC)

### **Veränderungen im Wirkstoffgehalt des Thymians (*Thymus vulgaris* L.) als Folge von verschiedenen Bewässerungsregimen**

Dóra Szabó<sup>1</sup>, Éva Németh-Zámbori<sup>1</sup>, Péter Radácsi<sup>1</sup>, Katalin Inotai<sup>1</sup>, Zsuzsanna Pluhár<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szent István Universität, Lehrstuhl für Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35, H- 1118 Budapest, Ungarn

Thymian (*Thymus vulgaris* L.) ist eine bekannte und in erweiterten Kreisen angebaute Arzneipflanze, die aus sonnigen und trockenen Lebensräumen des Nordwest- Mittelmeergebietes stammt. Gehalt und Zusammensetzung des ätherischen Öles sind ziemlich variabel und hängen von verschiedenen genetischen- und Umweltfaktoren ab, wobei nur manche Faktoren bekannt sind, die zur Akkumulation der Polyphenol-Fraktion beitragen.

In unserem Versuch haben wir die Auswirkungen des Wasserdefizites in verschiedenen Thymian Herkünften untersucht: Sorte ‚Varico 3‘ und Stamm ‚TV17‘ (Thymol-Chemotypen); Stamm ‚TV115‘ (Geraniol-Chemotyp) und Stamm ‚TV143‘ (Alpha-Terpineole-Chemotyp). Neben morphologischen und Produktionseigenschaften wurde besondere Aufmerksamkeit auf die wichtigsten Wirkstoffe genommen.

Im Jahr 2014 wurde ein Gefäßversuch unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt. Als Behandlungen haben wir die folgenden Bewässerungsvarianten vorgenommen: 40% WK (Bodenwasser-Kapazität) als Stresszustand (S) und 70% WK als Kontrollbehandlung (C).

Die vegetativen Triebe wurden gesammelt und die folgenden Pflanzeigenschaften bestimmt: Gehalt an ätherischem Öl (Wasserdestillation, ml/100g DW), die Zusammensetzung des Öles (GC-MS, Area %), Rosmarinsäure-Gehalt (HPLC, mg/g), Gesamtflavonoid-Gehalt (Pharmacopoeia Hungarica VIII, mg/g), Gesamtpolyphenol-Gehalt (GPG mg/g Gallussäure-Equivalent) und antioxidative Kapazität (FRAP Method, mg/g Ascorbinsäure-Equivalent).

Laut den Ergebnissen, wurden der Gehalt und die Zusammensetzung der Wirkstoffe durch die Wasserversorgung stark beeinträchtigt. Es waren auch starke Einflüsse des Genotyps festzustellen.

Die niedrigere Wasserversorgung erhöhte die Konzentration der Rosmarinsäure, den Gesamtpolyphenol-Gehalt und die antioxidative Kapazität der Droge. Im Gegenteil zu diesen Eigenschaften, hat der Wassermangel negative Auswirkungen auf den Ätherischöl-Gehalt und den Gesamtflavonoid-Gehalt gezeigt. Es wurden jedoch signifikante Unterschiede unter den Herkünften beobachtet. Betreffend der Trockenheitstoleranz wurden die geringsten Unterschiede zwischen den Behandlungen beim Stamm ‚TV17‘ festgestellt.

Unter den Bestandteilen des ätherischen Öles reagierten die Hauptkomponenten signifikant auf die Behandlung. Der Wassermangel erhöhte die Konzentrationen von Geraniol und Thymol in den meisten Fällen, während sich Alpha-Terpineol prozentual in die entgegengesetzte Richtung veränderte.

#### **Danksagung:**

Die vorliegende Arbeit wurde durch den OTKA Wissenschaftsfond (Projekt Nr. NN108633) unterstützt.

#### **Literatur:**

- Prof. Éva Németh-Zámbori

Szent István Universität, Lehrstuhl für Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H- 1118 Budapest, Zamborine.Nemeth.Eva@kertk.szie.hu, Tel.: +36 1 482 6252; Fax: +36 1 482 6330

- Dóra Szabó – Doktorandin/ Dipl.-Ing.

Szent István Universität, Lehrstuhl für Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H- 1118 Budapest, [dora.szabo1@uni-corvinus.hu](mailto:dora.szabo1@uni-corvinus.hu), Tel.: +36 1 482 6458, Fax: +36 1 482 6330

- Dr. Péter Radácsi

Szent István Universität, Lehrstuhl für Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H- 1118 Budapest, Radacsi.Peter@kertk.szie.hu, Tel.: +36 1 482 6330, Fax: +36 1 482 6330

- Dr. Katalin Inotai

Szent István Universität, Lehrstuhl für Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H- 1118 Budapest, Inotai.Katalin@kertk.szie.hu, Tel.: +36 1 482 6250, Fax: +36 1 482 6330

- Dr. Zsuzsanna Pluhár

Szent István Universität, Lehrstuhl für Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H- 1118 Budapest, Pluhar.Zsuzsanna@kertk.szie.hu, Tel.: +36 1 482 6458, Fax: +36 1 482 6330

## Sensorische Akzeptanz- und Präferenzprüfung von vier neuen Basilikumsorten der Gattung *Ocimum*

Maren Maruhn, Ornella Fera, Hanna Blum und Prof. Dr. Ralf Pude; Campus Klein-Altendorf, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn, 53359 Rheinbach-Wormersdorf

Ein stetig wachsender Basilikumkonsum in Deutschland geht mit steigenden Anforderungen der Konsumenten an die Qualität der aromatischen Kräuter einher (Johnson et al. 1999; Koch 2012). Basilikum ist auf dem deutschen Markt fast ausschließlich mit der Sorte `Genoveser` vertreten. Neuzüchtungen finden bislang nur in geringem Umfang einen Weg in den deutschen Lebensmittelhandel. Um eine Markteinführung zu unterstützen, wurden daher 2015 am Campus Klein-Altendorf vier neue Basilikumsorten (Tabelle 1) aus dem Elfenkräuter®-Sortiment der Firma Herbalea sensorisch getestet. Anhand eines Akzeptanz- und Präferenztests beurteilten 190 Probanden diese Sorten, die sich morphologisch und in der aromagebenden Zusammensetzung ihrer ätherischen Öle unterscheiden. Im Akzeptanztest bewerteten die Probanden mittels einer Punkteskala die vier Attribute Optik, Haptik, Geruch und Geschmack für jede Sorte und gaben ihren Gesamteindruck an. Im anschließenden Präferenztest wurde im direkten Vergleich der Sorten untereinander ein Ranking der Konsumentenpräferenz ermittelt. Zusätzlich wurden persönliche Daten der Probanden aufgenommen.

Tabelle 1: Getestete Basilikumsorten aus dem Elfenkräuter-Sortiment der Firma Herbalea

Großblättrige Sorten		Kleinblättrige Sorten	
`Wild Red`	`Ajaka`	`Lhasa`	`Red Ball`

In der Bewertung der einzelnen Parameter zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Sorten. Die kleinblättrigen Sorten `Lhasa` und `Red Ball` wurden im Geschmack bevorzugt. Der Gesamteindruck fiel positiv für `Wild Red` und `Ajaka` aus, die sich schon in Aussehen und Haptik durch kräftige Blätter, sowie eine größere Wuchsform, hervortaten. Bei der Nachstellung einer Kaufsituation (in Form eines direkten Vergleichs im Ranking) entschieden sich die meisten Probanden für die großblättrigen Varianten, die schon die höchste Bewertung im Gesamteindruck bekamen. Gekauft hätten die meisten Probanden `Wild Red`, welches optisch die höchste Bewertung bekam.

Beeinflusst wurde die Bewertung der Sorten durch die Häufigkeit des Basilikumkonsums der Probanden und deren bereits gemachten Käuferfahrungen mit neuen, sich vom `Genoveser`-Typ unterscheidenden, Sorten. Ebenfalls entscheidend war das Alter der Testpersonen. Die Gruppe der 20- bis 50-Jährigen wies zwar einen hohen Konsum frischer Kräuter auf, aber Basilikum wurde von den 20- bis 30-Jährigen am meisten verzehrt.

Die Ergebnisse zeigen, dass Konsumenten neuartigen Basilikumzüchtungen aufgeschlossen gegenüber stehen, weswegen auch eine großflächige Markteinführung in Betracht gezogen werden kann. Der primäre Kaufentschluss wird durch das Aussehen der Pflanzen bestimmt. Es werden großblättrige, rote Basilikumsorten bevorzugt. Der Geschmack wird erst bei wiederholtem Kauf relevant. Für die zukünftige Vermarktung wäre daher eine Kombination der präferierten Attribute zu empfehlen.

### Literatur:

- Johnson, C. B.; Kirby J.; Naxakis, G.; Pearson, S. 1999. Substantial UV-B-mediated induction of essential oils in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) *Phytochemistry* 51,4.
- Koch, M. 2012. Frische Küchenkräuter weiter auf Wachstumskurs. Agrarmarkt Informations-Gesellschaft.

## **Einfluss des Faktors Licht auf den Gehalt an ätherischem Öl verschiedener Chemotypen der Gattung *Ocimum* während der Ontogenese**

Ornella Fera, Maren Maruhn, Hanna Blum, Prof. Dr. Ralf Pude; Campus Klein-Altendorf, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn, 53359 Rheinbach-Wormersdorf

Der Faktor Licht spielt eine entscheidende Rolle bei der Ausbildung sekundärer Inhaltsstoffe während der Ontogenese von Pflanzen (IOANNIDIS et al. 2002). Basilikum als mediterrane und ursprünglich tropische Gewürzpflanze ist an hohe Licht- und damit auch UV-B-Intensitäten angepasst und setzt neben anderen Mechanismen sekundäre Metabolite, wie Anthocyane und ätherisches Öl, als Schutz ein (CHANG et al. 2008; KAKANI et al. 2003; IOANNIDIS et al. 2002). Beispielsweise induziert eine höhere UV-B-Einstrahlung eine verstärkte Bildung aromagebender Öle (CHANG et al. 2008; JOHNSON et al. 1999).

Gerade bei der Kultivierung von aromatischen Pflanzen ist es demnach wichtig, die UV-B-Bedingungen im Gewächshaus und deren Auswirkungen zu untersuchen. Ebenfalls Beachtung finden sollte das Entwicklungsstadium der Pflanze, da mit zunehmendem Alter die Zahl der ölproduzierenden Drüsen im Basilikum abnimmt und damit den Aromagehalt des Produktes mindert (IOANNIDIS et al. 2002).

Zu diesem Zweck wurden 2015 am Campus Klein-Altendorf sechs Basilikum-Neuzüchtungen des Elfenkräuter-Sortiments (Herbalea) im Rahmen einer Masterarbeit näher untersucht. Die Sorten zeichnen sich durch große Diversität in der Morphologie sowie im Aroma aus und lassen sich durch die unterschiedlichen Hauptkomponenten ihrer ätherischen Öle in verschiedene Chemotypen einteilen. Um den Lichteinfluss zu variieren, wurden diese Chemotypen in zwei Gewächshäusern unterschiedlicher UV-B-Durchlässigkeit kultiviert und mit einem Freilandanbau verglichen.

Die Pflanzen wurden in zwei Ontogenesestadien geerntet und ihre ätherischen Öle mittels Hydrodestillation extrahiert. Dabei zeigte sich, dass sich die Ölmengen signifikant zwischen dem Freilandbereich und dem UV-B-undurchlässigen Gewächshaus unterschieden – entgegen der Erwartung wurden in Letzterem die höchsten Ölgehalte festgestellt. Beispielsweise verdoppelte sich dort die Ölquantität der zwei kleinblättrigen Sorten. Auch die einzelnen Chemotypen untereinander unterschieden sich signifikant in den Gehalten ihrer ätherischen Öle – so enthielt die Sorte ‚Snow White‘ ungeachtet des Standorts fast achtmal so viel Öl wie ‚Wild Red‘.

Allerdings bestand keine Wechselwirkung zwischen dem Chemotyp und dem Kultivierungsstandort – trotz zum Teil deutlich unterschiedlicher Ölgehalte verhielten sie sich über die Anbauorte hinweg ähnlich. Einzeln betrachtet konnte bei vier der Chemotypen außerdem ein entscheidender Einfluss der Ontogenese auf die Ölmenge dokumentiert werden – im Vergleich zum jüngeren Blütenstadium wies das Samenstadium signifikant weniger Öl auf.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass für die Bildung und den Gehalt des Öls zwar der Einflussfaktor UV-B, jedoch anscheinend auch eine Kombination aus weiteren Einflüssen, wie beispielsweise Stress, relevant ist und von Chemotyp zu Chemotyp stark variieren kann.

Zur weiteren Evaluierung soll im folgenden Versuchsverlauf die genaue chemische Komposition der ätherischen Öle mittels GC/MS analysiert werden. Zusätzlich gilt es zu ermitteln, welche anderen Faktoren bedeutsam auf den Ölgehalt und dessen Zusammensetzung einwirken.

**Literatur:**

- Johnson, C. B.; Kirby, J.; Naxakis, G.; Pearson, S. 1999. Substantial UV-B-mediated induction of essential oils in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Phytochemistry* 51,4: 507-510.
- Ioannidis, D.; Bonner, L.; Johnson, C. B. 2002. UV-B is Required for Normal Development of Oil Glands in *Ocimum basilicum* L. (Sweet Basil). *Annals of Botany* 90,4: 453-460.
- Kakani, V.G.; Reddy, K.R.; Zhao, D.; Sailaja, K. 2003. Field crop responses to ultraviolet-B radiation: a review. *Agricultural and Forest Meteorology* 120: 191-218.
- Chang, X.; Alderson, P. G.; Wright, C. J. 2008. Solar irradiance level alters the growth of basil (*Ocimum basilicum* L.) and its content of volatile oils. *Environmental and Experimental Botany* 63,1-3: 216-223.

## **Erste Ergebnisse einer Auslesezüchtung Salbei (*Salvia officinalis* L.) in der Bombastus-Werke AG Freital**

Ch. Grunert, D. Lehmann, R. Lehmann, M. Pabst, Bombastus-Werke AG, Wilsdruffer Straße 170, 01705 Freital

In den Salbeibeständen der Bombastus-Werke AG Freital zeigte sich besonders im Jahre 2009 die seit Jahren beobachtete Heterogenität in der Ausbildung der vegetativen Pflanzenmerkmale der Blätter und Blütenstände. Verstärkt hatte sich diese Entwicklung vor allem durch die seit Jahrzehnten betriebene eigene Saatgutvermehrung.

Zielstellung für den Neuaufbau der Freitaler Salbeiherkunft war der Weg über eine Auslesezüchtung. Anregungen dazu gaben die Aussagen von Franz 1986. Die Homogenität des Salbeibestandes ist eine wichtige Voraussetzung für den effektiven Einsatz der Erntemaschine bei der Ernte der Triebspitzen und Blütenstände.

### **Zielstellung für die Auslesezüchtung waren folgende Zuchtziele:**

<u>für die Salbei-Triebspitzen</u>		<u>für die Salbei-Blütenstände</u>	
- Blattbreite	> 30 mm	- Blütenstände Länge	> 25 cm
- Blattlänge	> 100 mm	- Blütenanteil	> 25%
- Ätherisches Öl	> 1,8%	- Blütenlänge	> 25 mm
- Rosmarinsäure	> 2,0%	- Ätherisches Öl	> 0,6%
		- Rosmarinsäure	> 3,0%

In einem Auswahlortiment von 2000 Pflanzen auf dem Versuchsfeld in Pillnitz wurde 2010 mit einer schrittweisen Selektion von Salbeipflanzen nach dem erwünschten Phänotyp begonnen. Nach drei erfolgten Selektionen bestanden nur 40 Salbeipflanzen die sensible Auswahl. Bei Betrachtung der Inhaltsstoffe und der anschließenden Wärmetherapie lagen bei den Merkmalen der Salbeitriebspitzen drei Pflanzen in den gewünschten Bereichen. In der Fa. Elsner pac in Dresden erfolgte dann die vegetative Vermehrung *in vitro* mit insgesamt 700 Pflanzen, die anschließend in einem Zuchtgarten zur Auspflanzung kamen. 2013 konnte das erste Saatgut, eine F<sub>1</sub> aus drei Mutterpflanzen geerntet werden, mit dem 2014 die erste Aussaat durchgeführt wurde.

Parallel dazu erfolgte im Jahre 2013 die Anlage eines Feldversuches in der Versuchsstation Dachwig des Bundessortenamtes, in dem die Nachkommenschaften der drei Mutterpflanzen mit der Sorte 'Extrakta' verglichen wurden. Die phänotypischen Merkmale der Triebspitzen entsprachen denen der 'Extrakta'.

Insgesamt konnten in den ersten Jahren der Auslesezüchtung bei den Inhaltsstoffen der Triebspitzen folgende Ergebnisse erzielt werden:

<b>Untersuchungsobjekt</b>	<b>ätherisches Öl %</b>	<b>Rosmarinsäure %</b>	<b>Thujon <math>\alpha + \beta</math> %</b>
Mutterpflanzen (n = 3) Versuchsfeld Pillnitz 2010	1,80	2,99	27,08
Exaktversuch K <sub>1</sub> (n = 48) 3 Mutterpflanzen Dachwig 2012/13	1,93	2,86	27,00
Feldbestand F <sub>1</sub> Ernte 2015 Kontrollmessung (n = 32)	1,88	2,94	29,50

#### **Literatur:**

Franz Chl.: Züchtung und Anbau – Chancen für die Qualität pflanzlicher Arzneimittel. Pharmazeutische Zeitung, 131. Jahrgang Nr. 11. 13. März 1986

### **Körnersenf – eine Option für Neueinsteiger**

Andrea Biertümpfel, Torsten Graf, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe, Naumburger Str. 98, 07743 Jena,  
E-Mail: [andreabiertuempfel@tll.thueringen.de](mailto:andreabiertuempfel@tll.thueringen.de)

Der 2009 verabschiedete Aktionsplan zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe der Bundesregierung sieht u. a. eine deutliche Erhöhung des Anbauumfangs von Arznei- und Gewürzpflanzen vor. Die Anbaufläche soll in diesem Segment von derzeit ca. 12.000 ha auf 20.000 ha ausgedehnt werden.

Eine interessante Kultur für Neueinsteiger in diesem Bereich könnte der Senf darstellen, da seine Produktion mit der üblichen Technik problemlos möglich ist. Der Senf gehört seit fast 10 Jahren mit Anbauflächen zwischen 240 (2011) und 470 ha (2013) wieder fest zum Artenspektrum der Thüringer Landwirtschaft. In den vergangenen Jahren zeichneten sich wiederholt Engpässe auf dem Markt ab und vor allem die Forderung nach GVO-freier Senfsaat führte zu einer verstärkten Nachfrage nach einheimischer, Gentechnik-freier Ware. Diese wurde und wird durch den wiederholten Nachweis gentechnisch veränderter Substanzen in importierter Saat bzw. dem daraus hergestellten Senf noch verstärkt. Der geschätzte Jahresbedarf der deutschen Essig- und Senfindustrie beläuft sich auf 30.000 t, was einer Anbaufläche von mindestens 15.000 ha entspräche.

Für den Anbau von Körnersenf sind insbesondere Lössböden mit guter Wasserführung geeignet. Unter günstigen Bedingungen sind Kornerträge von bis zu 25 dt/ha ( $\emptyset$  15 dt/ha) möglich. Gleichzeitig lockert die Sommeröfrucht die getreidebetonten Fruchtfolgen auf und bringt positive Effekte bezüglich Bodenstruktur und Bodengare mit sich. Als Kruzifere gehört der Senf aber nicht in Rapsfruchtfolgen.

Neben der Einhaltung wichtiger agrotechnischer Parameter, wie zeitige Aussaat und optimale Aussaatstärke (8 bis 10 kg/ha = ca. 150 Pflanzen/m<sup>2</sup>), ist die Sortenwahl ein entscheidendes

Kriterium. Derzeit gibt es über 70 Gelbsenssorten, die jedoch mit einer Ausnahme, der erucasäurefreien Sorte ‚Martigena‘, für den Zwischenfruchtanbau und nicht für die Körnerproduktion zugelassen sind. Generell kann man diese auch für die Körnerproduktion anbauen, wichtig ist eine möglichst hohe „Neigung zum Blühen“. Zu beachten sind auch die Anforderungen der abnehmenden Hand. Der Anbau von Sareptasenf, dessen Erträge etwa 30% unter denen des Gelbsenfs liegen, lohnt dagegen bei gleichen Abnahmepreisen nicht.

Die richtige Bemessung der N-Düngergabe, die bei einer Ertragsersparnis von 15 dt/ha auf einen N-Sollwert von 100 kg N/ha zur Aussaat ausgerichtet sein sollte, trägt zur Vermeidung von Lagerbildung und Reifeverzögerungen bei. Im Senf sind nur wenige Pflanzenschutzmittel zugelassen. Dabei spielt die Unkrautbekämpfung nicht die entscheidende Rolle, da der Senf eine schnelle Jugendentwicklung aufweist und Unkräuter gut unterdrückt. Probleme können dagegen die aus dem Raps bekannten Schädlinge, wie Erdflöhe, Blattläuse und vor allem Rapsglanzkäfer, bereiten. Deren zweite Befallswelle trifft meist mit dem Blühbeginn des Senfs zusammen und kann zu erheblichen Schäden führen. Zur Bekämpfung sind Insektizide zugelassen.

Senf ist etwa 10 bis 14 Tage nach dem Winterraps etwa Mitte August druschreif. Der Drusch sollte erfolgen, wenn alle Körner in den Schoten gelb und die Blätter und Stängel abgestorben sind. Zu diesem Zeitpunkt ist bei Bewegung des Fruchtstandes ein typisches „Rasseln“ zu hören. Obwohl die Schoten relativ platzfest sind, sollte Überständigkeit vermieden werden, da sich mehrmaliges Einregnen negativ auf die Samenfarbe und somit die Qualität der Saat auswirkt.

Nach der Ernte der Senfsaat macht sich in der Regel eine Nachtrocknung erforderlich, da die Lagerfeuchte von 9% häufig nicht gegeben ist. Meist ist auch eine Nachreinigung notwendig, da der Besatz, insbesondere bei etwas zu feuchten Druschbedingungen, durch Schoten- und Stängelbeimischungen leicht über den geforderten 2% liegen kann. Ansonsten muss die Ware den Anforderungen des deutschen Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandesgesetzes entsprechen. Insgesamt dürfte die Produktion von Körnersenf erfahrenen Landwirten kaum Probleme bereiten. Um das Absatzrisiko generell gering zu halten, sollte die Produktion aber im Vertragsanbau erfolgen.

## **Hochdurchsatz-Quantifizierung von Steviolglykosiden mittels automatisierter qNMR**

Dr. Roland Geyer, numares AG, Josef-Engert-Str. 9, 93053 Regensburg, E-Mail: [roland.geyer@numares.com](mailto:roland.geyer@numares.com),  
Tel.: 0941-280 949 21, [www.numares-plants.com](http://www.numares-plants.com)

Die numares AG bietet einen neuen, innovativen Ansatz, basierend auf der Kernspinresonanzspektroskopie (NMR), um Pflanzenzüchter und die verarbeitende Industrie bei der Analyse und Optimierung von Züchtungsprojekten, Prozessabläufen oder in der Qualitätskontrolle zu unterstützen. Die Technologie und die damit verbundenen Möglichkeiten werden anhand der Analytik von Steviablättern vorgestellt.

Mit Hilfe der numares-Plattform können in nur einer Messung alle organischen Inhaltsstoffe in einer Probe simultan, in identischer Matrix und über einen großen dynamischen Konzentrationsbereich von 6 Größenordnungen erfasst werden. Einschränkungen bzgl. Lösungsmittel bestehen kaum, teure deuterierte Lösungsmittel sind nur in Zusätzen enthalten und werden nicht in großen Mengen benötigt. Die Messung der 1D <sup>1</sup>H-Spektren erfolgt, je nach

Komplexität der Matrix, bei 400 oder 600 MHz und dauert nur wenige Minuten. Das resultierende Spektrum bildet die qualitative und quantitative Information aller Substanzen der Probe, die über der Nachweisgrenze von etwa 1 µM liegen, ab. Mittels numares-Software werden im Folgenden Signalüberlagerungen verrechnet und so die Signale einzelner Substanzen zugänglich. Nach einmaliger Signalzuordnung mittels Referenzspektren/oder der numares-Datenbank, kann eine voll automatisierte Quantifizierung gegen internen Standard erfolgen. Die Ergebnisse werden in kundenspezifischer Form ausgegeben. Ein hohes Maß an Standardisierung und integrierte Kontrollroutinen garantieren eine exzellente Reproduzierbarkeit, bei gleichzeitig niedrigem Zeitaufwand.

Eine im numares Portfolio verfügbare Anwendung ist die effiziente Quantifizierung von Steviosid und Rebaudiosid A, B und C in Steviablättern oder Extrakten. Das System wurde basierend auf der von Pieri et al. vorgestellten Methode entwickelt und ermöglicht die automatisierte Analyse von mehr als 50 Proben pro Tag. Die Blätter werden mittels einer gebrauchsfertigen Extraktionslösung (Pyridin/DMSO 6:1 v/v, inklusive aller nötigen Zusätze und Standards) extrahiert. Nach Zentrifugation kann der Überstand direkt für die NMR-Messung verwendet werden. Die vollautomatisierte Messung dauert knapp 10 min pro Probe. Ohne Hands-on time können bis zu 470 Proben vermessen werden. Der Prototyp wurde gegen eine etablierte, aber weit aufwendigere HPLC-Methode validiert und liefert einen CV < 10%.

**Literatur:**

- [1] PIERI, V.; BELANCIC, A.; MORALES, S.; STUPPNER, H. IDENTIFICATION AND QUANTIFICATION OF MAJOR STEVIOL GLYCOSIDES IN STEVIA REBAUDIANA PURIFIED EXTRACTS BY 1H NMR SPECTROSCOPY. *J. AGRIC. FOOD CHEM.*, 2011, 59(9), 4378-4384

## **Mitgliedschaft Saluplanta e.V. Bernburg**

Mitglied kann – unabhängig vom Wohnort oder der Nation – jeder werden, der gewillt ist unsere Ziele und Aufgaben zu unterstützen.

Mitgliedsbeitrag €/Jahr: Einzelpersonen 20.-, Betriebe/Institutionen 200.-.

Einmalig ist eine Beitrittsgebühr Einzelpersonen 25,56 € und Betriebe/Institutionen 255,56 € zu entrichten.

Die Satzung finden Sie unter [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de)

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)

## Aus der Arbeit der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung Saluplanta (GFS)<sup>®</sup> e.V. Bernburg

Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta (GFS)<sup>®</sup> e.V. Bernburg, Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg, E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de) [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de), Link GFS

Entscheidend für die weitere Entwicklung des deutschen Anbaus sind nach wie vor die Faktoren Wissenschaft, Forschung und Anbauberatung. Einen Beitrag leistet dazu die am 28.10.1999 gegründete Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta e.V. (GFS) Bernburg. Erster Vorsitzender der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung Saluplanta e.V. Bernburg war vom 28.10.1999 bis zum 3.10.2000 Prof. Dr. habil. Horst Schröder. Nach dem Tode von Prof. Schröder übernahm Doz. h.c., Dipl.-Gartenbauing. (FH), Dipl.-Ing. agr. oec. Bernd Hoppe im Jahre 2000 ehrenamtlich den Vorsitz der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung Saluplanta e.V. Bernburg (GFS), den er bis heute innehat.



Abb. 1: Der Vorsitzende GFS e.V. Bernburg Doz. h.c., Dipl.-Ing. Bernd Hoppe wurde am 25.02.2015 durch den Ministerpräsidenten des Landes Sachsen-Anhalt Dr. Reiner Haseloff (rechts) für seine ehrenamtliche Arbeit – speziell der Herausgabe des fünfbandigen Standardwerkes Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus – mit dem Bundesverdienstkreuz geehrt.

Zweck des Vereins ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung auf dem Gebiet Arznei-, Gewürz-, Aroma- und Farbstoffpflanzen. Der Satzungszweck wird insbesondere durch die Durchführung eigener wissenschaftlicher Forschungsvorhaben und die Vergabe von Forschungsaufträgen verwirklicht.

Der Schwerpunkt der Arbeit unseres Vereins war und ist, im neuen Standardwerk des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus durch Einbeziehung der führenden Experten aus Wissenschaft und

Praxis theoretische Grundlagen und Produktionstechnologien nach neuestem Stand zu dokumentieren. Es liegen außerordentlich viele Einzelergebnisse für unser Fachgebiet vor. Eine kritische Wertung und Zusammenfassung kann nur in enger Teamarbeit von Praktikern und Wissenschaftlern erfolgreich sein.

An den 5 vorliegenden von 2007 bis 2013 erschienenen Bänden arbeiteten 159 Autoren aus Deutschland, Frankreich, Indien, Niederlanden, Österreich, Polen, Schweiz und Ungarn unter Leitung von Bernd Hoppe unentgeltlich mit. 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.

Als Autoren haben sich eingebracht: Dipl.-Ing. Andreas Achleitner, Dr. Lothar Adam, Dr. Cornel Adler, Dipl.-Ing. (FH) Dirk Aedtner, Dipl.-Ing. (FH) Ina Aedtner, Dr. Hagen Albert, Dr. Nicole Armbrüster, Dr. Sven Asche, Prof. Dr.-Ing. habil. Günter Bärwald, Magister Heiner Bauer, Dipl.-Ing. Ulrike Bauermann, Dr. Hans Berghold, Dipl.-Ing. Andrea Biertümpfel, Prof. Dr. habil. Wolfgang Blaschek, Dr. Torsten Blitzeke, Prof. Dr. habil. Wolf-Dieter Blüthner, Dr. Zsófia Bodor, Dr. Jürgen Bögelein, Doz. Dr. sc. Dr. h.c. mult. Michael Böhme, Prof. Dr. Ulrich Bomme, Prof. Dr. habil. Horst Böttcher, Prof. Dr. habil. Axel Brattström, Dr. Peter Brunner, Prof. Dr. habil. Herbert J. Buckenhüskes, Dr. Christoph Carlen, Prof. Dr. habil. Remigius Chizzola, Prof. Dr. Wilhelm Dercks, Dr. Georg Dobos, Diplomlandwirt Ulrich Dubiel, Dr. Theodor Echim, Dipl.-Ing. Hartly Eger, Dr. Fred Eickmeyer, Betriebswirt (IHK) Udo Fochler, Dr. Karin Förster, Dr. sc. Rolf Franke, Prof. Dr. habil. Chlodwig Franz, Prof. Dr. habil. Rolf Fritzsche, Dr. Jutta Gabler, Dr. Frauke Gaedcke, Dr. Michael Gatterer, Dipl.-Ing. Hansjoachim Gerber, Dipl.-Ing. Torsten Graf, Dipl.-Ing. Friedrich Graf vom Hagen-Plettenberg, Dr. Franjo Grotenhermen, Dr. Christoph Grunert, Dr. Jörg Grünwald, Dipl.-Ing. Gerald Hackl, Prof. Dr. habil. Andreas Hahn, Prof. Dr. sc. Karl Hammer, Dipl.-Ing. Merita Hammer, Dr. Hans-Jürgen Hannig, Dipl.-Ing. Heidemarie Heine, Dr.-Ing. Albert Heindl, Dr. Hubert Herold, Dr. Heidi Heuberger, Dipl.-Biol. Cornelia Höhne, Dr. Falko Holz, Prof. Dr. habil. Bernd Honermeier, Doz. h.c. Dipl.-Gartenbauing. (FH), Dipl.-Ing. agr. oec. Bernd Hoppe, Dipl.-Ing. (FH) Karin Hoppe, Dr. Jerzy Jambor, Dr. Wolfram Junghanns, Dr. Lothar Kabelitz, Dr. Katrin Kabrodt, Dr. Roland Kadner, Prof. Dr. sc. Friederike Kaufmann, Dr. Ulrike Keim, Prof. Dr. habil. Michael Keusgen, Andreas Kienast, Dipl.-Ing. Johannes Kittler, Prof. Dr. sc. Helmut Kleinhempel, Dr. Bernhard Klier, Prof. Dr. Elisabeth H. Koschier, Ing. (WA) Mathias Kotte, Dr. Anita Kozak, Dipl.-Ing. Adrian Kranvogel, Johannes Kratzer, Prof. Dr. habil. Wolfgang Kreis, Dr. Stefan Kühne, Dr. Dagmar Lange, Dr. Ines Lederer, Apothekerin Elke Lenzer, Dr. Reinhard Liersch, Dr. Ulrike Lohwasser, Dr. Lorna Lück, Dr. Andrea Malko, Dipl.-Ing. Rudolf Marchart, Dr. Frank Marthe, Dipl.-Ing. Monika Möhler, Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Lothar Mörl, Prof. Dr. habil. Joachim Müller, Dr. Susann Müller, Prof. Dr. Klaus Naumann, Prof. Dr. habil. Éva Németh-Zámboriné, Prof. Dr. habil. Johannes Novak, Dipl.-Ing. agr. Jörg Overkamp, Dr. Waltraud Pallutt, PD Dr. habil. Friedrich Pank, Dr. Wieland Peschel, Dipl.-Ing. Karin Pietzsch, Dr. Andreas Plescher, Prof. Dr. Gerhard Proeseler, Prof. Dr. habil. Ralf Pude, Dr. Karl-Werner Quirin, Dr. Frank Rabenstein, Dipl.-Ing. Max Raiser, Dipl.-Ing. Isolde Reichardt, Dr. Klaus Reif, Dr. Gerd Reinhold, Charly Rey, Dr. Svenja Riedle, Dr. Julia Riefler, Dipl.-Ing. (FH) Rudolf Rinder, Dr. Thorsten Rocks, Dr. habil. Christian Röhrich, Dr. Peter Römer, Prof. Dr. habil. Diethard Rost, Dipl.-Ing. (FH) Heike Rudel, Agro-Ing. (FH) Andreas Ryser, Dipl.-Business Sagar Shetty, Dipl.-Ing. Franz Sagemüller, PD Dr. habil. Regina Schenk, Prof. Dr. Ingo Schellenberg, Erhard Schiele, Johannes Schiele, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Heinz Schilcher, Dr. Edgar Schliephake, Dr. Rüdiger Schmatz,

Dr. Wilhelm Schmid, Dr. Mathias Schmidt, Dr. Robert Schmücker, Dr. Ernst Schneider, Dr. Gerhard Schnüber, Prof. Dr. Hartwig Schulz, Dr. Grit Schulzki, Dr. Michael Schwarz, Prof. Dr. habil. Claus-Peter Siegers, Dr. Hartwig Sievers, Dr. Christiane Staiger, Dr. Barbara Steinhoff, Dipl.-Ing. Günter Stekly, Dipl.-Ing. Kerstin Stolzenburg, PD Dr. habil. Martin Tegtmeier, Prof. Dr. habil. Eberhard Teuscher, Dr. Ralph Thomann, Prof. Dr. Andreas Ulbrich, PD Dr. habil. Matthias Unger, Ing. Ad van Bavel, Dipl.-Ing. Leon van Niekerk, Dr. habil. Armin Vetter, Magister Susanne Wagner, Dipl.-Ing. Eberhard Walther, Dipl.-Ing. Gesine Wischmann, Dr. Werner Wrazidlo, Dr. Carola Zarp, Dr. Andreas Ziegler, Dr. Stefan Zimmer, Dr. Ralf Zimmermann und Dr. Alfred Zyball.

Dank allen Autoren, Gutachtern - hier speziell Prof. Dr. sc. Karl Hammer - sowie Korrekturlesern - hier speziell Frau Karin Hoppe, Frau Vanessa Salzer, Frau Wenke Stelter und Prof. Dr. habil. Wolf-Dieter Blüthner - für ihr großartiges ehrenamtliches Engagement.

Dank auch den zahlreichen Sponsoren. Die Spenden wurden ausschließlich für Sachkosten verwandt wie Hard- und Software, Satz und Druckkosten, Büromaterial. Die Erarbeitung der Bände 1-5 wurde von folgenden Sponsoren finanziell unterstützt:

Adalbert-Raps-Stiftung Kulmbach, Agrargenossenschaft eG Calbe, Agrargenossenschaft Hedersleben e.G. Hedersleben, Agrargenossenschaft Nöbdenitz e.G. Lohma, Agrarprodukte Ludwigshof e.G. Ranis, agrimed Hessen w.V. Trebur, Agrimedia GmbH Bergen-Dumme, Alfred Galke GmbH Gittelde, Biogetreidestation Krachbüchler GmbH Theresienfeld/Österreich, Biologische Heilmittel Heel GmbH Baden-Baden, Bionorica SE Neumarkt, Bombastus-Werke AG Freital, Christof Peter GmbH & Co. KG Schwebheim, Cochstedter Gewürzpflanzen e.G. Cochstedt, Combinations BV's-Gravenzande/Niederlande, DHU Arzneimittel GmbH & Co. KG Karlsruhe, Dipl.-Ing Frank Quaas Burkersdorf, Diplomlandwirt Edgar Gebhardt Ringleben, Dr. Junghanns GmbH Aschersleben, Dr. Lothar Adam Kleinmachnow, Dr. Lothar Kabelitz Neustadt/Aisch, Dr. Uta Schröder Bernburg, Dr. Willmar Schwabe Arzneimittel GmbH Karlsruhe, ESG Kräuter GmbH Bäumenheim/Hamlar, Finzelberg GmbH & Co. KG Andernach, FloraFarm Ginseng Walsrode, Franz Sagemüller GmbH Bockhorn, FUCHS Gewürze GmbH Dissen a. T.W., Gebr. Wichartz GmbH & Co. KG Wuppertal, Geratal Agrar GmbH & Co. KG Andisleben, GHG Saaten GmbH Aschersleben, GlaxoSmithKline Consumer Healthcare GmbH & Co. KG Herrenberg, Grafisches Centrum Cuno GmbH & Co. KG Calbe, Hans Egon-Brandt Werdau/OT Königswalde, Hans-Ulrich Hege GmbH & Co. KG Waldenburg, Heindl GmbH Mainburg, HEMA GmbH Aschersleben, Hofgutkräuter GmbH & Co. KG Reinheim, HOT SPICE Medien Hamburg, HUSARICH GmbH Hamburg, JPR Natural Products Jena, Jürgen Serr Herb-Service GmbH & Co. KG Witzenhausen-Ellingerode, Kneipp Werke GmbH & Co. KG Bad Wörishofen, KRÄUTER MIX GmbH Abtswind, Kreuterey/Gartenbaubetrieb für Heil-, Gewürz- und Aromapflanzen Udo Schäfer Wolsier, Kreissparkasse Bernburg, Lampertswalder Sachsenland Agrargesellschaft mbH & Co. KG Lampertswalde, Landwirtschaftliche Produktivgenossenschaft e.G. Schackstedt, Martin Bauer GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth, Mast-Jägermeister AG Wolfenbüttel, MAWEA Majoranwerk Aschersleben, MCM Klosterfrau Vertrieb GmbH Köln, N. L. Chrestensen Erfurter Samen- und Pflanzenzucht GmbH Erfurt, PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH Artern, PHARMASAAT GmbH Artern, PhytoLab GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth, Plantextrakt GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth, Prof. Dr. Dr. hc. mult. Heinz Schilcher Immenstadt/Allgäu, Ricola AG Laufen/Schweiz, R. Steinicke GmbH Lüchow, ROBUGEN GmbH Esslingen, Sachsenland Öko-Landbau GbR Linz Lampertswalde, Salushaus Dr. med. Otto Greither Nachf.

GmbH & Co. KG Bruckmühl, Sandfort GmbH & Co. KG Olfen, STEIGERWALD Arzneimittelwerk GmbH Darmstadt, TEEKANNE GmbH & Co. KG Düsseldorf, Thüringer Interessenverband Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen e. V. Nöbdenitz, Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg, WALTHER SCHOENENBERGER Pflanzensaftwerk GmbH & Co. KG Magstadt, WORLÉE NaturProdukte GmbH Hamburg.

### Derzeit bei GFS e.V. laufende wissenschaftliche Vorhaben:

Von 2014 bis 2016 (geplante Herausgabe 2017) 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 zurzeit Dipl.-Ing, Anja Baumert, Dipl.-Ing. Hanna Blum, Dr. Jutta Gabler, Dr. Ute Gärber, Dr. Antje Habekuß, Dr. Martin Hommes, Doz. h.c. Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, Dr. Annette Kusterer, Dr. Ulrike Meyer, Prof. Dr. Klaus Naumann, Dr. Andreas Plescher, Dr. Frank Rabenstein, Dr. Edgar Schliephake und Dr. Kerstin 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.*)



Abb. 2a und b: Sitzung der Arbeitsgruppe Band 3 NEU im Julius Kühn-Institut Quedlinburg.

V.l.n.r.: Dr. Frank Rabenstein, Dr. Kerstin Taubenrauch, Dr. Annette Kusterer, Dr. Antje Habekuß, Dipl.-Ing. Hanna Blum, Dr. Ute Gärber, Dr. Jutta Gabler, Doz. h.c. Dipl.-Ing. Bernd Hoppe und Dr. Edgar Schliephake

In den Bänden 4 und 5 sind 97 Monografien Arznei- und Gewürzpflanzen beschrieben worden. In Erarbeitung ist auch ein **Ergänzungsband 6** „Arznei- und Gewürzpflanzen A – Z“, in dem in den Bänden 4 und 5 nicht erfasste Arten abgehandelt werden.



Abb. 3: Cover Band 6

#### **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

Daran arbeiten zurzeit: Dr. Lothar Adam, Dr. Christoph Carlen, Prof. Dr. Chlodwig Franz, Dr. Hansjörg Hagels, Prof. Dr. Karl Hammer, Dr. Hans-Jürgen Hannig, Dr. Adrian Kranvogel, Prof. Dr. habil. Éva Németh-Zámboriné, Dr. Andreas Plescher, Prof. Dr. Ralf Pude, Dr. Christian Röhricht, Prof. Dr. Ernst Heinrich Rühl, Prof. Dr. Eberhard Teuscher und Dr. Florian Weihrauch.

Die ersten 80 Seiten von Band 6 liegen bereits vor. Die o.a. Autoren arbeiten an 18 weiteren Monografien. Die Mitarbeit weiterer Autoren an den beiden Bänden ist ausdrücklich erwünscht. Vorschläge bitte an [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de). Das Erscheinen des Bandes 6 ist für 2017 geplant, wobei Qualität vor Schnelligkeit geht.

Alljährlich wird der **GFS-Ehrenpreis** der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung Saluplanta e.V. Bernburg für herausragende wissenschaftliche Leistungen verliehen. Preisträger waren:

- 2009** Prof. Dr. Dr. h.c. Heinz Schilcher,
- 2010** PD Dr. Friedrich Pank,
- 2011** Prof. Dr. Éva Németh-Zámboriné,
- 2012** Dr. Andreas Plescher,
- 2013** Prof. Dr. Karl Hammer,
- 2014** Dr. Christian Röhricht,
- 2015** Dr. Lothar Adam
- 2016** Dr. Hans Krüger.

Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta (GFS)<sup>®</sup> e.V. Bernburg,  
 Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg  
 E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de)  
 Internet: [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de), Button GFS

# Das Standardwerk des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus

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

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



An den 3.584 Seiten der 5 Bände waren 159 renommierte Autoren aus 8 Nationen beteiligt. Erschienen 2007 bis 2013.

### Herausgeber:

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

### Eigenverlag:

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

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

**Preis je Band:** 85 € inkl. 7% Mwst. zzgl. Versandkosten

**Bestellung:**

- **online:** [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de), Button: „Handbuch AuG“ anklicken =  
 Bestellformular anklicken, online ausfüllen und absenden
- **per Post:** Saluplanta e.V. Bernburg, Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, 06406 Bernburg
- **per E-Mail:** [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de)

Text zu den Fotos auf der Rückseite der Tagungsbroschüre

---

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

Anordnung Fotos 4. Umschlagseite

**1.** Blick in den Tagungssaal des 25. Bernburger Winterseminars Arznei- und Gewürzpflanzen am 17.02.2015

**2.** Im Präsidium am 17.02.2015: Dipl.-Ing. Wenke Stelter, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) Gülzow-Prützen; Dr. Nicole Armbrüster, Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie (BPI) Berlin; Dr. Jerzy Jambor, Phytopharm Klęka; Prof. Dr. Michael Keusgen, Philipps-Universität Marburg; Dr. Heidi Heuberger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (v.l.n.r.)

**3.** Für sein Jahrzehnte währendes Engagement im Fachgebiet Arznei- und Gewürzpflanzen wurde Dipl.-Ing. Hansjoachim Gerber, Calbe, mit dem **SALUPLANTA-Ehrenpreis 2015** ausgezeichnet. V.l.n.r.: Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, Geschäftsführer Saluplanta e.V. Bernburg; Dipl.-Ing. Hansjoachim Gerber, Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg

**4.** Den **GFS-Ehrenpreis 2015** erhielt für seine herausragenden wissenschaftlichen Leistungen im Fachgebiet Arznei- und Gewürzpflanzen Dr. Lothar Adam, Kleinmachnow. V.l.n.r.: Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, Vorsitzender GFS e.V. Bernburg, Dr. Lothar Adam, Laudator Prof. Dr. Bernd Honermeier, Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg

**5.** Für ihre 25-jährige ununterbrochene Teilnahme am Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen wurden geehrt: Ulrich Quaas, Hansjoachim Gerber, Isolde Reichardt, Elisabeth Heyer, Bernd Hoppe (v.l.n.r.)

**6.** Doz. h.c., Dipl.-Ing. Bernd Hoppe wurde für seine 25-jährige Tätigkeit als Geschäftsführer des Vereins für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg mit einer Reise nebst Frau nach Dresden (Hotel Kempinski und Besuch der Semperoper) geehrt. V.l.n.r.: Laudator Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg, Bernd Hoppe und Frau Karin Hoppe



# Rückblick auf das 25. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 17.02.–18.02.2015



Bereits vormerken!!!  
27. Bernburger Winterseminar  
Arznei- und Gewürzpflanzen  
21. und 22.02.2017