

# 22. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

21.02.-22.02.2012

---

Tagungsbroschüre



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





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

**21.02.-22.02.2012**

---

**Tagungsbroschüre**

**Veranstalter:**

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

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

## **SPONSOREN BERNBURGER WINTERSEMINAR 2012**

- Hofgutkräuter GmbH & Co. KG Reinheim
- MAWEA Majoranwerk Aschersleben

## **IMPRESSUM**

### **Herausgeber:**

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

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

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

### **Redaktion:**

Dipl.-Ing. (FH) Gartenbau, Dipl.-Ing. agr. oec. Bernd Hoppe

Dipl.-Ing. (FH) Karin Hoppe

Dipl.-Ing. agr. Isolde Reichardt

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

© Karin Hoppe (6)

### **Gesamtherstellung:**

Völkel-Druck, Breite Straße 4, 06406 Bernburg

Herausgeber und Redaktion übernehmen keine Haftung für den Inhalt der Beiträge.

Nachdruck und andersweitige Verwertung - auch auszugsweise, mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle - nur mit unserer ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung gestattet.

© Alle Rechte liegen bei SALUPLANTA® e.V. Bernburg

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	Seite
Programm 22. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen	4
Kurzfassung der Vorträge	6
Kurzfassung der Poster	33
Text zu den Fotos auf der Rückseite der Tagungsbroschüre	40

## **23. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 19. und 20. Februar 2013**

Das Bernburger Winterseminar ist die größte deutschsprachige jährlich stattfindende wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes in Europa mit 200 - 300 Teilnehmern aus Anbau, Handel, Industrie, Forschung, Beratung und Behörden aus bis zu 20 Nationen:

- **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

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

## **Programm 22. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen**

**Dienstag, 21.02.2012**

- 10.00 – 10.05 Uhr Begrüßung und Eröffnung  
Dr. Wolfram Junghanns, SALUPLANTA e.V. Bernburg
- 10.05 – 10.25 Uhr Perspektiven der Biomassennutzung unter besonderer Berücksichtigung des  
Arznei- und Gewürzpflanzenbaus in Deutschland  
Regierungsdirektor Dr. Hans-Jürgen Froese, Bundesministerium ELV Berlin

### **I. Markt und Marktchancen**

- 10.25 – 10.45 Uhr Marktchancen von Nahrungsergänzungsmitteln als Alternative zu Arzneimitteln  
Prof. Dr. Andreas Hahn, Universität Hannover
- 10.45 – 11.05 Uhr Anforderungen an die bedarfsgerechte Rohstoffbereitstellung für  
homöopathische Arzneimittel  
Dipl.-Biologe Peter Riedl, DHU Karlsruhe
- 11.05 – 11.25 Uhr Pflanzen als Ressourcen für Partialsynthesen  
Dr. Martin Tegtmeier, Schaper & Brümmer Salzgitter
- 11.25 – 11.45 Uhr Steigerung der Produktion von Aromapflanzen mit Hilfe von Phytohormonen  
und Wachstumsregulatoren  
Prof. Dr. Elena Malankina, Landwirtschaftliche Universität Moskau
- 11.45 – 12.00 Uhr Diskussion
- 12.00 – 12.10 Uhr Stand der Erarbeitung des Handbuches Arznei- und Gewürzpflanzenbau  
Dipl.-Ing. Bernd Hoppe,  
Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta (GFS) e.V. Bernburg
- 12.10 – 12.30 Uhr Ehrungen  
Laudatio und Überreichung der Ehrenpreise SALUPLANTA und GFS

**12.30 – 13.30 Uhr Mittagspause**

### **II. Neue Anforderungen an den Anbau**

- 13.30 – 13.50 Uhr Neue Anforderungen an den Aufkauf pflanzlicher Rohstoffe  
Dr. Hans-Jürgen Hannig, Fa. Martin Bauer Vestenbergsgreuth
- 13.50 – 14.10 Uhr Entwicklung und Einführung eines Nachhaltigkeitsprogrammes  
Dr. Christof Walter, Unilever Deutschland GmbH Foods
- 14.10 – 14.25 Uhr Diskussion
- 14.25 – 16.00 Uhr Kaffeepause mit Möglichkeit der Besichtigung der Firmen-, Poster-  
und Produktpräsentationen**
- 16.00 – 16.20 Uhr Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz bei Arznei- und Gewürzpflanzen  
Gemäß Richtlinie 2009/128/EG  
Dr. Barbara Steinhoff, BAH Bonn
- 16.20 – 16.40 Uhr Informationen zu Veränderungen in der Pflanzenschutzgesetzgebung in  
Bezug auf die Lückenindikation  
Dipl.-Ing. Marut Krusche, LLFG Sachsen-Anhalt
- 16.40 – 16.55 Uhr Diskussion

### **III. International**

- 16.55 – 17.15 Uhr Anbau und Sammlung von Arznei- und Gewürzpflanzen in der Ukraine  
Dr. Rafal Chmielecki, Martin Bauer Polska/Polen
- 19.30 – 24.00 Uhr Abendveranstaltung im Tagungssaal**

**Mittwoch, 22.02.2012**

**IV. Aus der Verbandsarbeit**

08.30 – 08.50 Uhr Aktuelle Aktivitäten bei EUROPAM, dem Verband der europäischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbauer  
Prof. Dr. Johannes Novak, Generalsekretär EUROPAM

**V. Pflanzenstärkungsmittel**

08.50 – 09.10 Uhr Einsatz des Pflanzenstärkungsmittels Elot-Vis®  
Dr. Michael Otto, Dr. Otto GmbH Wittenberge

**9.10 – 10.00 Uhr Kaffeepause**

**VI. Saatgut**

10.00 – 10.20 Uhr Saatgutqualität – von der Domestikation zum Qualitätsmanagement  
Dr. Ulrike Lohwasser, IPK Gatersleben

10.20 – 10.40 Uhr Arbeiten zur Entwicklung von Triebkraftprüfmethoden für Kamille, Melisse und Baldrian  
Dipl.-Biologin Susanne Wahl, Pharmaplant Artern

10.40 – 11.00 Uhr Diskussion

**VII. Trocknung (3. Statusseminar)**

Leitung: Prof. Dr. Joachim Müller, Universität Hohenheim

11.00 – 11.20 Uhr Trocknungsverhalten von Blüten, Blättern und Wurzeln am Beispiel von Kamille, Melisse und Baldrian  
M.Sc. Dimitrios Argyropoulos, Universität Hohenheim

11.20 – 11.40 Uhr Energieeinsparungen in Band-, Horden- und Kastentrocknern bei der Trocknung von Arzneipflanzen  
M.Sc. Isabell Barfuss, Universität Hohenheim

11.40 – 12.00 Uhr Wärmepumpentrocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen in der Praxis – Effizienzsteigerung durch optimierte Regelung  
Dr. Thomas Ziegler, ATB Potsdam

12.00 – 12.20 Uhr Diskussion

**12.20 – 13.00 Uhr Mittagessen**

**VIII. Workshop zum Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen (KAMEL)**

Leitung: Dr. Birgit Grohs, FAH Bonn

13.00 – 14.45 Uhr Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen – Entwicklung und aktueller Stand  
Dipl.-Ing. Wenke Stelter, FNR Gülzow  
Entwicklungsstand und neue Lösungsansätze zur Ernte von Kamillenblüten  
Dr. Detlef Ehlert, ATB Potsdam  
Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte von Baldrian  
M.Sc. Georg Neumaier, Bayerische LfL Freising  
Eigenschaften der Baldriansorten und Potenziale für die Züchtung  
Dr. Heidi Heuberger, Bayerische LfL Freising  
Züchterische Verbesserung von Melisse  
Dipl.-Ing. Johannes Kittler, JKI Quedlinburg

14.45 – 15.00 Uhr Schlusswort  
Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, SALUPLANTA e.V. Bernburg

– Änderungen vorbehalten ! –



## **Perspektiven der Biomassenutzung unter besonderer Berücksichtigung des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus in Deutschland**

Dr. Hans-Jürgen Froese, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Wilhelmstr. 54, 10117 Berlin, Tel.: 030-18-529-3390, [525@bmelv.bund.de](mailto:525@bmelv.bund.de), [www.bmelv.de](http://www.bmelv.de)

Vor dem Hintergrund einer weiter wachsenden Weltbevölkerung, knapper werdender fossiler Ressourcen und notwendiger Maßnahmen zur Verlangsamung des Klimawandels gewinnt die Biomassenutzung sowohl für stoffliche als auch energetische Verwendungen eine zunehmend wichtige Rolle. Biomasse als Rohstoffquelle für energetische und industrielle Zwecke wird in Deutschland auf ca. 13 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen erzeugt. Der überwiegende Teil der Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe wird für die Produktion von Energiepflanzen genutzt, nur 15% dienen dem Anbau von Industrierohstoffen. Im Sektor Industrierohstoffe wiederum machen Arznei- und Gewürzpflanzen mit einer Anbaufläche von derzeit etwa 13.000 ha einen vergleichsweise geringen Anteil aus. Betrachtet man jedoch ihr Wertschöpfungspotenzial, muss diesen Kulturen eine erhebliche Bedeutung für die Landwirtschaft beigemessen werden. Der produzierte Rohstoff wird in der pharmazeutischen, kosmetischen und Nahrungsergänzungsmittelindustrie eingesetzt. Derzeit wird der hier anfallende Bedarf jedoch nur zu einem kleineren Anteil mit heimischen Rohstoffen gedeckt, obgleich die deutsche Landwirtschaft in der Lage ist, dokumentierte Qualitätsware zu liefern.

Im Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe wurde für den Arznei- und Gewürzpflanzenanbau als anzustrebende Zielgröße bis 2020 eine Anbaufläche von 20.000 ha genannt. Um dieses ehrgeizige Ziel zu erreichen, muss jedoch eine Reihe von wirksamen Maßnahmen eingeleitet werden. Während bereits verschiedene Forschungs- und Entwicklungsvorhaben – darunter das umfangreiche Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen – gefördert werden sowie das Internetportal [www.arznei-pflanzen.info](http://www.arznei-pflanzen.info) angelegt wurde, sollen darüber hinaus z.B. Anbauempfehlungen und Datensammlungen für die Beratung der Anbauer erarbeitet und die statistische Erfassung des Arzneipflanzenanbaus in Deutschland verbessert werden. Ferner sollte auch sichergestellt werden, dass die Forschungs- und Beratungskapazitäten in diesem Bereich auf Bundes- und Landesebene erhalten bleiben.

Politik und Verwaltung können für einen weiteren Ausbau geeignete Rahmenbedingungen setzen, etwa durch gezielte Beratungs- und ggf. auch durch begleitende Investitionsfördermaßnahmen. Dadurch lassen sich etwaige Hemmnisse und Engpässe entlang der Wertschöpfungskette dieser Sonderkulturen überwinden. Für die weitere Entwicklung des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland sind aber letztlich die Wettbewerbsfähigkeit der Produkte, die Anbauentscheidungen der Landwirte und das Nachfrageverhalten der Verbraucher entscheidend.

## **Marktchancen von Nahrungsergänzungsmitteln als Alternative zu Arzneimitteln**

Prof. Dr. Andreas Hahn, Leibniz Universität Hannover, Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung, Am Kleinen Felde 30, D 30167 Hannover, Tel: +49(0)511 – 762 / 5093;  
Fax: +49(0)511 – 762 / 5729, [hahn@nutrition.uni-hannover.de](mailto:hahn@nutrition.uni-hannover.de), [www.nutrition.uni-hannover.de](http://www.nutrition.uni-hannover.de)

Zahlreiche Pflanzen dienen arzneilichen Zwecken und werden gleichzeitig auch als Lebensmittel konsumiert. Beispielhaft genannt seien hier Kamille, Salbei, Knoblauch, Artischocke oder Zimt. Bei der Verwendung in Lebensmitteln standen dabei bislang Geruchs- oder Geschmackswert, typische physiologische Wirkungen oder technologische Eigenschaften der jeweiligen Pflanzen im Vordergrund. Typische Einsatzgebiete waren und sind Teeaufgüsse, Gewürzpulver oder Zusätze zu Fruchtsäften und Likören.

In zunehmendem Maße finden sich die genannten und viele weitere pflanzliche Drogen auch als Bestandteil von Nahrungsergänzungsmitteln. Nach der gesetzlichen Definition handelt es sich dabei um Lebensmittel, die dazu bestimmt sind, die allgemeine Ernährung zu ergänzen. Nahrungsergänzungsmittel stellen Konzentrate von Nährstoffen (im Sinne des Gesetzes sind dies Vitamine und Mineralstoffe) oder sonstigen Stoffen mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung dar und müssen in Form von Tabletten, Kapseln und anderen abgeteilten oder abteilbaren Formen in Verkehr gebracht werden. Eine Verwendung von Pflanzen(extrakten) aus geschmacklichen oder technologischen Gründen spielt daher praktisch keine Rolle. Erzielt werden sollen vielmehr bestimmte physiologische Wirkungen oder aber es ist eine Assoziation an entsprechende Arzneimittel beabsichtigt (z.B. beim Einsatz von Ginkgo oder Ginseng).

Während Arzneimittel einem Verbot mit Erlaubnisvorbehalt unterliegen, können Lebensmittel grundsätzlich nach dem Missbrauchsprinzip in Verkehr gebracht werden und bedürfen keiner produktspezifischen Zulassung. Dies sollte allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch die Vermarktung von Lebensmitteln einer Vielzahl gesetzlicher Vorschriften unterliegt, die in ihrer Komplexität oftmals schwieriger gestaltet sind als die normativen Vorgaben für Arzneimittel. Insbesondere der Einsatz von einstmals vorwiegend als Arzneimittel bekannten Drogen wirft die Frage nach der Zulässigkeit solcher Präparate auf. Im Kern sind dabei immer zwei wesentliche Aspekte zu berücksichtigen, die stoffliche Zulässigkeit eines Präparates sowie die Anforderungen an Kennzeichnung und Werbung. Während Ersteres Voraussetzung für die grundsätzliche Verkehrsfähigkeit eines Erzeugnisses ist, entscheidet Letzteres faktisch über die Akzeptanz beim Verbraucher und damit über den Markterfolg. Soll ein Präparat mit pflanzlichen Bestandteilen als Nahrungsergänzungsmittel vermarktet werden, so muss es u.a. folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Es darf sich nicht um ein Arzneimittel i. S. v. § 2 Abs. 1 AMG sowie RL 2004/27/EG handeln.
- Alle Zutaten müssen zulässig sein, insbesondere darf das Präparat keine neuartigen Lebensmittelzutaten i. S. d. Verordnung (EG) Nr. 258/97 sowie keine nicht zugelassenen Zusatzstoffe bzw. ihnen gleichgestellten Stoffe i. S. v. § 2 Abs. 3 LFGB enthalten.
- Die Sicherheit i. S. v. Art. 14 Verordnung (EG) Nr. 178/2002 („BasisV“) sowie § 5 LFGB muss gewährleistet sein.
- Die Vorgaben für die Werbung aufgrund von §§ 11 und 12 LFGB sowie Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 müssen eingehalten werden.
- Sofern keine anderen Stoffe enthalten sind, müssen die pflanzlichen Bestandteile die allgemeine Ernährung i. S. v. § 1 Abs. 1 NemV ergänzen.

In diesem Kontext ist insbesondere die Frage zu klären, ob ein pflanzlicher Bestandteil (noch) als Lebensmittel oder (bereits) als Arzneimittel anzusehen ist. Dies ist im jeweils konkreten Einzelfall zu entscheiden und bemisst sich nach Art und Menge der jeweiligen Stoffes, der Verbrauchererwartung, der Darbietung und einer Reihe anderer Kriterien. Die stoffliche Einordnung in verschiedenen Mitgliedsstaaten der EU kann dabei unterschiedlich sein. Einen – rechtlich nicht bindenden – Vorschlag zur Einordnung von Pflanzen hat das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit vorgelegt

([http://www.bvl.bund.de/DE/01\\_Lebensmittel/03\\_Verbraucher/08\\_Stoffliste/lm\\_stoffliste\\_node.html](http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/03_Verbraucher/08_Stoffliste/lm_stoffliste_node.html)). Er kann als Orientierung verstanden werden, wie die Abgrenzungsfrage von behördlicher Seite gesehen wird.

Im Hinblick auf die Kennzeichnung und Bewerbung pflanzenhaltiger Nahrungsergänzungsmittel fällt auf, dass auch Erzeugnisse aus der gleichen Stammpflanze eine offenkundig sehr variable Zusammensetzung und Kennzeichnung aufweisen, die vielfach kaum oder keine Rückschlüsse auf physiologisch wirksame Inhaltsstoffe ermöglicht. Angaben zur Menge der Inhaltsstoffe, zur Beschaffenheit der Zubereitung, zum Auszugsmittel und ähnliche Kenngrößen fehlen bislang vielfach. Eine Zulassung gesundheitsbezogener Angaben i.S.v. Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 gestaltet sich sehr schwierig, da für die Mehrzahl der Pflanzen keine Daten aus Untersuchungen an gesunden Personen vorliegen.

**Literatur:** 1. Hahn A. Nahrungsergänzungsmittel und ergänzende bilanzierte Diäten. 2. Aufl. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2006; 2. Hagenmeyer M, Hahn A, Teufer T. Das Gänseblümchen wird entblättert – Pflanzen und Kräuterextrakte in Nahrungsergänzungsmitteln. StoffR 2006;3:2-17; 3. Hahn A: Pflanzliche Drogen im Spannungsfeld zwischen Nahrungsergänzungsmittel und Arzneimitteln. Teil 1: Hintergründe, Marktsituation und rechtlicher Rahmen. Zeitschrift für Phytotherapie 2008; 29:262-69; 4. Hahn A: Pflanzliche Drogen im Spannungsfeld zwischen Nahrungsergänzungsmitteln und Arzneimitteln. Teil 2: Sicherheit, stoffliche Zulässigkeit, Wirknachweis und spezielle Probleme., Zeitschrift für Phytotherapie 2009;30:13-18; 5. Hahn A, Alban S, Dingermann T, Habs M, Hagenmeyer M, Schubert-Zsilavec M, Ullmann M. Botanicals in Nahrungsergänzungsmitteln. Leitfaden für den Einsatz von pflanzlichen Zubereitungen. Karger, Freiburg, Basel 2011

## **Anforderungen an die bedarfsgerechte Rohstoffbereitstellung für homöopathische Arzneimittel**

Dipl.-Biologe Peter Riedl, DHU-Arzneimittel GmbH & Co. KG, Ottostraße 24, 76227 Karlsruhe, [peter.riedl@dhu.de](mailto:peter.riedl@dhu.de), Tel. 0721 4093 322, Fax 0721 4093 8322, [www.dhu.de](http://www.dhu.de)

In der Homöopathie kommt eine sehr große Vielfalt an pflanzlichen, mineralischen und tierischen Ausgangsmaterialien zum Einsatz. Die DHU verarbeitet mehr als 800 pflanzliche Drogen, davon ca. 70 % als Frischmaterial und 30 % in getrockneter Form. Die Bedarfsmengen sind sehr variabel, sie bewegen sich in einer Größenordnung von wenigen Kilogramm bis hin zu mehreren Tonnen eines Ausgangsstoffes. Überwiegend liegen die benötigten Mengen im Bereich von 5-50 kg. Der jährliche Bedarf an Arzneipflanzen für die Homöopathie in Deutschland wird auf ca. 100 t/a geschätzt [1].

Die Qualität der pflanzlichen Drogen wird durch Anforderungskriterien an Identität, Reinheit und Gehalt definiert. Unter „Reinheit“ wird auch die Einhaltung von Grenzwerten (Aflatoxine, Pestizide, Mikrobiologie, Schwermetalle) geprüft. Generell sind die Ph.Eur.-Monographien „Homöopathische Zubereitungen“ und „Pflanzliche Drogen für homöopathische Zubereitungen“ verbindlich. Zulässige Pflanzenarten, Ernteteile und Erntezeitpunkte werden in den jeweiligen Monographien des Europäischen sowie des Homöopathischen Arzneibuches (HAB) beschrieben. Für Materialien, die in keiner offiziellen Pharmakopöe erfasst sind, gibt es hauseigene Vorgaben (die i. d. R. aus älteren Arzneibüchern, z. B. HAB 34, stammen). Somit gelten dieselben Qualitätsanforderungen, wie sie für allgemeine Phytopharmaka verbindlich sind. Die Vielzahl der benötigten Arten und die überwiegend recht geringen Bedarfsmengen bei maximalen Qualitätsansprüchen stellen die grundsätzlichen Herausforderungen für die zuverlässige und nachhaltige Rohstoffbereitstellung im Bereich der Homöopathie dar.

Die generelle Verfügbarkeit eines Materials bzw. die Verfügbarkeit in geeigneter Qualität kann Probleme bereiten. Ein Beispiel für einen (fast) nicht mehr erhältlichen Rohstoff ist *Artemisia cina* (Zitwer). Zu Hahnemanns Zeiten (1755-1843) war diese Droge offizinell, sie wurde als Wurmmittel verwendet, heute ist sie nur noch in der Homöopathie von Bedeutung. Zahlreiche Drogen sind zwar am Markt erhältlich, allerdings entspricht die marktübliche Qualität oftmals nicht den definierten Anforderungen für homöopathische Arzneimittel. Zu nennen sind hier insbesondere Drogen aus Südostasien oder Afrika, wie *Nux vomica*, *Syzygium jambolanum*, *Anamirta cocculus* oder *Strophanthus gratus*. Des Weiteren kann das in der Beschaffung oftmals praktizierte aber unvermeidliche „Spotsourcing“ problematisch sein.

Die Verwendung von Frischmaterial erfordert eine gute Transportlogistik, ggf. können die gemäß Arzneibuch zulässigen Optionen des Tiefgefrierens oder der Ethanolkonservierung angewandt werden. Der Trocknungsverlust einer Frischpflanze ist ein wesentlicher Parameter bei der Herstellung einer homöopathischen Urtinktur. Abhängig ist der Wassergehalt u. a. vom Erntezeitpunkt, dieser wird in der Monographie geregelt. Bei nicht klar definierten Erntezeitpunkten besteht das Risiko, dass es Probleme in der Reproduzierbarkeit der Qualität einer Urtinktur gibt und entsprechend monographiekonformes Pflanzenmaterial zu einer nicht monographiekonformen Urtinktur führen kann.

Die natürliche und umweltbedingte Variabilität von pflanzlichen Drogen wird immer wieder zu Schwankungen der qualitätsrelevanten Parameter einer Urtinktur führen. Selbst bei homogenen Chargen aus definiertem Ausgangsmaterial, erzielt durch kontrollierten Anbau, ist dies nicht auszuschließen. Eine Sicherstellung der Rohstoffversorgung umfasst demnach nicht nur die Qualitätssicherung der Drogen inkl. Lieferantenqualifizierung, sondern auch eine kontinuierliche Monographiearbeit. Um den zahlreichen Herausforderungen in der Rohstoffbereitstellung bestmöglich begegnen zu können, ist es erforderlich, sich mehrerer Beschaffungsstrategien zu bedienen. Gerade der hoch spezialisierte, betriebseigene Anbau von homöopathischen Arzneipflanzen hat sich über die letzten Jahrzehnte als zuverlässiger Rohstofflieferant sehr gut bewährt. Die DHU kultiviert heute auf ca. 12 Hektar Fläche mehr als 500 unterschiedliche Arten nach den Kriterien der ökologischen Landwirtschaft. Nur etwa 40-50% der kultivierten Arten werden jährlich beerntet, dennoch wird annähernd das gesamte Anbausortiment vorrätig gehalten. Somit wird der schwierigen Bedarfsplanung in der Homöopathie Rechnung getragen, zudem kann auch ein ungeplanter Bedarf teilweise kurzfristig beliefert werden. Daneben werden aber auch Wildsammlungen eine unverzichtbare Quelle pflanzlicher Rohstoffe für die Homöopathie bleiben. Die DHU bezieht weltweit ca. 50 Arten pro Saison von qualifizierten Wildsammlern.

**Literatur:** [1] Riedl P. Sammlung und Anbau von Arzneipflanzen für die Homöopathie. Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen 2011;16(2)87-92.

### **Pflanzen als Ressourcen für Partialsynthesen**

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

Pflanzliche Rohstoffe als Ausgangsmaterialien für die Grundstoffindustrie litten lange Zeit unter dem Image einer vergangenen Epoche. Durch die vielfältigen Möglichkeiten der Petrochemie zur Bereitstellung von fast allen Basissubstanzen, z.B. für Arzneistoffe und Vitamine aber auch generell für die Konsum-, Lack- und Farbindustrie sowie für Fette und (technische) Öle, entstand der Eindruck, dass Pflanzen in diesen Bereichen überflüssig geworden waren. Besonders deutlich wurde dieser Trend auch bei Verpackungen, welche beinahe ausschließlich mit aus Öl erzeugten Verbundmaterialien hergestellt wurden. Seit einigen Jahren erleben nun pflanzliche Ausgangsstoffe eine Renaissance. Begrenzte Ressourcen und deutliche Preissteigerungen bei Erdöl und Kohle verbunden mit einem wachsenden Gesundheits- und Umweltbewusstsein führen zu einer immer größeren Wertschätzung der Vorteile von nachwachsenden Rohstoffen.

Stand zunächst die Verwendung pflanzlicher Extrakte oder aus ihnen isolierter Inhaltsstoffe im Vordergrund, hat in den vergangenen Jahren eine verstärkte Entwicklung von Partialsynthesen stattgefunden. Am Beginn steht wieder eine Primärextraktion und meist auch eine weitere Aufreinigung, um spezielle Inhaltsstoffgruppen zu erhalten. Diese Naturstoffe werden anschließend als Ausgangsstoffe für chemische Reaktionen verwendet, an deren Ende die gewünschten Substanzen und Produkte erhalten werden können. Ein Beispiel für ein Vorgehen zur Abwehr gesundheitlicher Risiken ist die Substitution bei Fetten und Fettsäuren insbesondere zur Verwendung bei Arznei- und Lebensmitteln, wo inzwischen Pflanzenöle und nicht mehr tierische Ausgangsmaterialien als Rohstoffe eingesetzt werden. Auch die Bereitstellung von Substanzen mit Steroidstruktur, die beispielsweise für die Herstellung von Antibabypillen oder Cortisonpräparaten benötigt werden, nutzt pflanzliche Inhaltsstoffe mit Steroidsaponin- oder Sterinstruktur als Edukte für die jeweiligen chemischen Synthesen. Eine ständig steigende Nachfrage erleben auch stärkerproduzierende Pflanzen, da dieser Pflanzeninhaltsstoff sowohl für die Produktion von Basischemikalien wie Ethanol und Zuckern als auch von komplexen Anwendungsprodukten wie Dextrinen und Klebermaterialien verwendet wird. Mit den Terpenen ist inzwischen eine weitere Stoffklasse in den Fokus von Partialsynthesen gelangt. Die Vorteile der Biosynthese bei der Bildung



sterisch anspruchsvoller Terpenmolekülstrukturen gegenüber chemischen Totsynthesen überzeugen immer mehr. So ist der Otto-von-Guericke-Preis 2011 für die Entwicklung der technischen Partialsynthese des Konservierungsmittels Perillasäure aus dem Terpen Limonen, welches als Nebenprodukt bei der Orangensaftherstellung anfällt, verliehen worden.

Steigende Nachfragen in mehreren Industriebranchen aufgrund von Substitutionsreaktionen bei gesundheits- und umweltkritischen Substanzen, wegen veränderter wirtschaftlicher Rahmenbedingungen in der petrochemisch geprägten Produktion oder grundsätzlich begründeter Veränderungen bei Rohstoffquellen versprechen interessante Zukunftsperspektiven für nachwachsende Ressourcen. Dabei werden einjährige oder mehrjährige Kulturen (insbesondere für Blätter und Blüten sowie Früchte) oder Dauerbestände (z.B. Strauch- und Forstbestände) benötigt werden. Zudem sollten bereits vorhandene Rohstoffquellen, wie noch nicht genutzte Seitenstränge von bestehenden Extraktionen, betrachtet werden, denn bei vielen Prozessen werden nur 10 bis 20% des pflanzlichen Ausgangsgutes als Extrakt genutzt. Zu vergleichbaren Überlegungen regen auch Restfraktionen von Obstsaftherstellungen wie Trester und bislang bei Ernteprozessen verworfene Pflanzenfraktionen wie Nadelbaumrinden und Zuckerrübenblätter an.

**Literatur:** 1. Tegtmeier M. Pflanzenextraktion – Schlüsseltechnologie zur nachhaltigen Nutzung von Bio-Ressourcen; Colloquium „Prozesstechnik 2020 und 2030“, TU Clausthal 2011; 2. Tegtmeier M. Extrakte und Extrakterstellung, In: Wichtl M. (Hrsg.): Teedrogen und Phytopharmaka, 5. Auflage, Deutscher-Apotheker-Verlag, Stuttgart 2008:26-30

## **Steigerung der Produktion von Aromapflanzen mit Hilfe von Phytohormonen und Wachstumsregulatoren**

Prof. Dr. Elena Malankina, Landwirtschaftliche Universität Moskau, 127550, Moskau, Timirjazevskaja Str., 49, [gandurina@mail.ru](mailto:gandurina@mail.ru)

Es gibt einige Unterschiede zwischen dem Anbau der gewöhnlichen landwirtschaftlichen Pflanzen und der Arzneipflanzen. Arznei- und Gewürzpflanzen enthalten verschiedene Substanzen, die pharmakologisch aktiv sind. Das sind Vitamine, Schleimstoffe, Kohlenhydrate. Aber es gibt spezifische Substanzen, so genannte Sekundärstoffe, die besonders pharmakologisch aktiv sind. Dazu gehören ätherische Öle, Gerbstoffe, Bitterstoffe, Flavonoide, Herzglykoside, Saponine. Diese wichtigen Stoffe können in Pflanzen in unterschiedlichen Mengen vorkommen. Das ist abhängig vom Wetter, Zeitpunkt der Ernte, Sorte, Düngung und vielen anderen Faktoren. In den Pflanzen gibt es spezifische Substanzen, die diese Prozesse regulieren, die sogenannten Pflanzenhormone. Einige Hormone stimulieren das Wachstum, andere hingegen stoppen das Wachstum und helfen so bei Stress. Es gibt synthetische und natürliche Stoffe, die eine ähnliche Wirkung auf die Pflanzen haben. Wenn die Pflanzen schnell wachsen, ist der Gehalt der Wirkstoffe nicht hoch. Das ist ein Problem des Arzneipflanzenanbaus. Wenn die Pflanzen schnell wachsen, hat man eine Ernte mit niedrigen Gehalten an den wichtigen Substanzen. Zum schnellen Wachstum führen große Mengen Stickstoff und viel Wasser. Wenn die Pflanzen dagegen langsam wachsen, haben sie die Möglichkeit in größeren Mengen wichtige Stoffe zu bilden.

In unseren Experimenten hatten die Pflanzen zuerst günstige Bedingungen für das Wachstum, um eine entsprechende Erntemenge zu produzieren. Einige Wochen vor der Ernte wurden synthetische Stoffe (Chlormequatchlorid und Ethylenproduzenten), ähnlich den Phytohormonen, eingesetzt, die das Wachstum stoppten. Diese Substanzen nennt man „Retardanten“. Die optimale Konzentration für die verschiedenen Pflanzenarten war unterschiedlich. Die Pflanzen haben dann Zeit, um die pharmazeutisch wichtigen Stoffe zu bilden. Die Leistungen waren von der Dosis und den Witterungsbedingungen abhängig. Es gelang so, den Gehalt an verschiedenen Inhaltsstoffen zu erhöhen. So werden in Moskau Aromapflanzen mit einem höheren Anteil ätherischer Öle angebaut (Tabelle 1).



Tab. 1. Gehalt an ätherischem Öl in Arznei- und Aromapflanzen nach Retardantengebrauch (1990-2006)

Pflanzenart	Gehalt an ätherischem Öl im Vergleich zur Kontrolle
<i>Dracocephalum moldavica</i> L.	138-161 %
<i>Elscholcia ciliata</i> (Thunb.) Hyl.	129-143 %
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	130-152 %
<i>Mentha piperita</i> L.	127-136 %
<i>Monarda didyma</i> L.	117-127 %
<i>Nepeta cataria</i> L.	130-150 %
<i>Origanum vulgare</i> L.	133-144 %

Es gibt verschiedene natürliche Stoffe, die günstig auf Aromapflanzen wirken. Das sind zum Beispiel Zimtsäure, Brassinosteroide, Jasmonate und andere, die aus Pflanzen gewonnen worden sind. Diese Stoffe wirken auf den Stoffwechsel der Pflanzen ein. Sie erhöhen nicht nur die Erntemenge, sondern auch die Qualität. Mit Oxyzimtsäuren, Brassinosteroiden und anderen wurde in unseren Experimenten (2007-2011) der Gehalt der ätherischen Öle in Koriander, Ysop und Salbei gesteigert.

### Neue Anforderungen an den Einkauf pflanzlicher Rohstoffe

Dr. Dipl. Chem. Hans-Jürgen Hannig, Martin Bauer GmbH & Co. KG, Dutendorfer Str. 5-7, 91487 Vestenbergsgreuth, E-Mail: [hans-juergen.hannig@martin-bauer.de](mailto:hans-juergen.hannig@martin-bauer.de), Tel.: +49916388344, Fax: +499163888344, [www.martin-bauer-group.de](http://www.martin-bauer-group.de)

Die Anforderungen an die Beschaffung pflanzlicher Rohstoffe für die Herstellung von Phytoarzneimitteln, Kräuter- und Früchtetees sowie Extrakte und anderen Verarbeitungsformen haben sich in den vergangenen Jahren erheblich verändert. Besonderheiten ergeben sich zunächst aus der Tatsache, dass diese Stoffe bei ihrer Erzeugung speziellen zusätzlichen Risiken unterliegen, die zum Einen in ihrer nicht ausreichend kontrollierbaren Herstellungsweise in der Natur begründet sind und zum Anderen in der vergleichsweise großen Zahl der genutzten pflanzlichen Arten. Es ist notwendig Strategien zu entwickeln, um diese Risiken zu mindern und eine sichere Versorgung mit qualitativ hochwertigen Rohmaterialien zu gewährleisten.

Die pflanzlichen Rohstoffe werden im Prinzip weltweit erzeugt und somit ist die gesetzliche geforderte Rückverfolgbarkeit insbesondere bei Herkünften aus Nicht-EU-Mitgliedsländern nicht einfach umzusetzen. Es sind besondere Strategien notwendig, um hier die gesetzlichen Forderungen mit vertretbarem Aufwand sicher erfüllen zu können. Viele Verbraucher sowie auch viele Inverkehrbringer von pflanzlichen Arzneimitteln oder Lebensmitteln auf der Basis von Heil- und Gewürzpflanzen legen zunehmend großen Wert auf eine nachhaltige Herstellungsweise. Dabei finden Aspekte der sozialen Nachhaltigkeit, der ökologischen Nachhaltigkeit sowie der ökonomischen Nachhaltigkeit großes Interesse. Beispielsweise soll hier auf die Vermeidung von ausbeuterischen Beschäftigungsverhältnissen, die Vermeidung von ausbeuterischer Kinderarbeit sowie auf die Gewährleistung von fairer Entlohnung hingewiesen werden. Bestandteil sozialer Nachhaltigkeitsbestrebungen sind auch die Umsetzung der Grundrechte, die sich aus der Festlegung der International Labour Organization ergeben.

Ökologische Nachhaltigkeit wird von dem Interesse geprägt, die Natur und Umwelt für nachfolgende Generationen lebenswert zu erhalten sowie bei der landwirtschaftlichen Produktion natürliche Ressourcen, wie Boden, Wasser und Umwelt zu schützen. Die Erhaltung der Biodiversität stellt sowohl bei Anbau wie bei Wildsammlung eine auch politisch geforderte

Herausforderung dar. Insbesondere bei der Wildsammlung ist der vorbeugende Artenschutz ein wichtiger Aspekt. Hier kommt es vor allem darauf an, vor der Entnahme von Wildpflanzen durch Sammlung ausreichende Habitatkenntnisse zu sichern und so die Wildsammelaktivitäten zu steuern.

Die ökonomische Nachhaltigkeit der Beschaffung pflanzlicher Rohstoffe kann durch geeignete längerfristige vertragliche Vereinbarungen gesichert werden. Dabei spielen Preisbildungsstrategien auf der Grundlage realer Selbstkosten und angemessener Deckungsbeiträge eine große Rolle. Langfristige Entwicklungs- und Investitionskonzepte sichern ein dauerhaftes Funktionieren der Lieferketten innerhalb der Beschaffungsorganisation.

Auch im Punkt Produktsicherheit haben sich in den vergangenen Jahren neue Schwerpunkte herausgebildet. Gestiegene Verbrauchererwartungen und verschärfte Wettbewerbssituationen führen dazu, dass die gesetzlichen Höchstwerte an Pflanzenschutzmitteln, Schwermetallen und anderen Kontaminanten im Regelfall als Mindestanforderung gesehen werden müssen. Es werden erhebliche Anstrengungen unternommen, um darüber hinaus entstandene branchentypische Anforderungen zu definieren und umzusetzen, die letztendlich in dem Ziel münden, dass der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nicht zwangsläufig zu detektierbaren Rückständen führen sollte. Große Beachtung finden Kontaminationen, die aus Vorkulturen stammen oder durch Abdrift von Nachbarfeldern, Straßen oder Wäldern eingetragen wurden. Die Vermeidung dieser schwer kontrollierbaren Einflüsse hat eine zunehmende Bedeutung gewonnen.

Eine Vielzahl von typischen Prozesskontaminanten sowie negative Einflüsse aus Primärverpackungsmaterialien spielen bei der Beschaffung pflanzlicher Rohstoffe heute eine zunehmende Rolle. Viele Rückstände, die aus diesen Einflüssen stammen, werden durch die Pflanzenschutzmittel-Höchstmengenregelung erfasst und führen zum Teil zu nicht akzeptablen Rückstandshöchstwerten. Eine wirksame Konzeption zur Kontaktvermeidung bzw. zur Vorabkontrolle dieser Einflussfaktoren ist notwendig, um auch in Zukunft hochwertige Produkte herstellen zu können.

Letztendlich müssen wir feststellen, dass die Anzahl der Mitbürger, die unter Reaktionen von allergenen Stoffen leiden bzw. bestimmte Unverträglichkeiten haben, in den Industrieländern stetig zunimmt. Es ist deshalb notwendig, Strategien zu entwickeln, um Pflanzen mit allergenem Potenzial neben toxischen Beikräutern sicher auf allen Stufen der Produktion ausschließen zu können. Darüber hinaus muss sichergestellt werden, dass unkontrollierbare Einflüsse von Pflanzenbestandteilen, die z.B. glutenhaltig sind, für bestimmte Verbraucherkreise sicher ausgeschlossen werden können.

Die Vielzahl dieser neuen Aspekte bei der Beschaffung sicherer pflanzlicher Rohstoffe stellt insbesondere bei der Beschaffung von Arznei- und Gewürzpflanzen eine große Herausforderung dar, da im Gegensatz zu vielen anderen Produktgruppen die Anzahl der Ausgangsartikel im Bereich von mehreren Hundert anzusiedeln ist. Diese komplexen Sicherungsmaßnahmen sind notwendig, um die berechtigten Verbrauchererwartungen erfüllen zu können, auch vor dem Hintergrund, dass im Regelfall damit verbundene deutliche Preisanhebungen im Markt nicht umgesetzt werden können.

### **Entwicklung und Einführung eines Nachhaltigkeitsprogrammes**

Dr. Christof Walter, Unilever, Colworth Park, Sharnbrook, MK44 1LQ, GB  
+44 7795 800 972, christof.walter@unilever.com, www.unilever.com

Seit über fünfzehn Jahren ist Unilever einer der Hauptakteure in der Nahrungsmittelindustrie, die Standards für nachhaltige Landwirtschaft entwickeln und umsetzen. Die Firma geht dabei immer wieder neue Wege und arbeitet eng mit Lieferanten, Bauern, NGO und Mitbewerbern zusammen. Mit Unilevers ‚Sustainable Living Plan‘ setzte sich Unilever öffentlich zum Ziel, bis 2020 sämtliche landwirtschaftlichen Rohwaren aus nachhaltiger Landwirtschaft zu beziehen. Über die Hälfte aller

Rohwaren, die Unilever in seinen Marken einsetzt, stammen aus der Landwirtschaft. Damit ist die Firma nicht nur an der langfristigen Verfügbarkeit dieser Rohwaren in ausreichender Menge, Qualität und Liefersicherheit interessiert. Wie und wo diese Rohwaren beschafft werden, hat auch einen großen Einfluss auf Lieferketten, Bauern, Lieferanten und natürliche Ressourcen einschließlich der damit verbundenen großen Verantwortung. Die nachhaltige Produktion unserer Rohwaren ist eine der bedeutendsten strategischen Aufgaben von Unilever.

Unilever definiert nachhaltige Landwirtschaft als Anbausysteme, die produktiv sind und die Rohwaren produzieren, die zugleich den Anforderungen von Verbrauchern an Qualität und Nährwert gerecht werden sowie den Verbrauch von Ressourcen so niedrig wie möglich halten. Unilever hat die Erfahrung aus zahlreichen Pilotprojekten in aller Welt im Unilever Sustainable Agriculture Code (SAC) zusammengefasst und damit klar niedergelegt, wofür die Firma steht: Der SAC ist ein umfassender Kodex guter fachlicher Praxis, mit detaillierten verifizierbaren Umsetzungskriterien. Die Firma arbeitet eng mit ihren Lieferanten zusammen, um die Anforderungen des SAC auf Anbauerebene umzusetzen. Klar definierte Kriterien bestimmen, ob ein Betrieb als „nachhaltig“ gilt. Alternativ erkennt Unilever auch bestimmte externe Zertifizierungen an, etwa Rainforest Alliance und FairTrade.

### **Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz bei Arznei- und Gewürzpflanzen gemäß Richtlinie 2009/128/EG**

Dr. Barbara Steinhoff, Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. (BAH), Ubiestraße 71 – 73, 53173 Bonn, [steinhoff@bah-bonn.de](mailto:steinhoff@bah-bonn.de), und Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH), Bürgerstr. 12, 53173 Bonn, [steinhoff@fah-bonn.de](mailto:steinhoff@fah-bonn.de), Tel.: 0228 95745-16, Fax: 0228 95745-90

Nach der Richtlinie 2009/128/EG [1] müssen alle Mitgliedstaaten der Europäischen Union die erforderlichen Maßnahmen zur Förderung eines Pflanzenschutzes mit möglichst geringer Verwendung von insbesondere chemischen Pestiziden treffen und hierzu nationale Aktionspläne erarbeiten um sicherzustellen, dass alle beruflichen Verwender von Pestiziden die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes spätestens ab dem 1. Januar 2014 anwenden. Die Richtlinie enthält darüber hinaus die Verpflichtung für die Mitgliedstaaten zur Schaffung geeigneter Anreize zur freiwilligen Umsetzung von kulturpflanzen- oder sektorspezifischen Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz.

Der Deutsche Fachausschuss für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen (DFA) und die Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH) haben in einem Gemeinschaftsprojekt die durch die Richtlinie 2009/128/EG vorgegebene Möglichkeit der Erstellung solcher Leitlinien aufgegriffen, entsprechende Empfehlungen für den Sektor der Arznei- und Gewürzpflanzen erstellt, mit Anbauern und verarbeitender Industrie abgestimmt und den Fachkreisen sowie dem Bundeslandwirtschaftsministerium zur Kenntnis gegeben.

Die Empfehlungen orientieren sich an den im Anhang III der Richtlinie 2009/128/EG [1] aufgestellten allgemeinen Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes und setzen diese für den Sektor der Arznei- und Gewürzpflanzen spezifisch um. Dabei wird der Tatsache Rechnung getragen, dass der Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen im Vergleich zu anderen Produktgruppen einige Besonderheiten aufweist, die eine spezielle Betrachtung der Umsetzungsmöglichkeiten der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes für diesen Sektor erforderlich machen. Auch unterliegen die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bei Arznei- und Gewürzpflanzen und die Prüfung auf eventuelle Rückstände in Europa bereits umfassenden Bestimmungen, so dass durch die Umsetzung der Richtlinie keine neuen Hürden aufgebaut, sondern pragmatische und sachgerechte Vorgehensweisen gefunden werden sollen.

Zusätzlich zu den Vorschlägen zur Umsetzung der allgemeinen Grundsätze des Anhangs III sind aus Sicht von DFA und FAH weitere Fragestellungen relevant. Diese betreffen u. a. den Wunsch nach der Initiierung und öffentlichen Förderung von Forschungsprogrammen beispielsweise zur Züchtung resistenter Sorten und zur Entwicklung umweltgerechterer Anbauverfahren, aber auch zur Entwicklung neuer naturnaher, umweltschonender Wirkstoffe und neuer, wirtschaftlich vertretbarer nicht-chemischer Bekämpfungsverfahren. Auch das Thema der Lückenindikationen und der Erhaltung und des Ausbaus der Vielfalt der eingesetzten Mittel werden innerhalb der Empfehlungen von DFA und FAH als wichtige Ziele herausgestellt.

**Literatur:** [1] Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden. Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 309/71 vom 24. November 2009.

## **Informationen zu Veränderungen in der Pflanzenschutzgesetzgebung in Bezug auf die Lückenindikation**

Dipl.agr.ing. Marut Krusche, Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg, E-mail: [Marut.Krusche@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de](mailto:Marut.Krusche@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de), Telefon: 03471/334-201, Fax: 03471/334-109, [www: llfg.sachsen-anhalt.de](http://www.llfg.sachsen-anhalt.de)

Am 14. Juni 2011 ist die neue Pflanzenschutzmittelverordnung in Kraft getreten [Verordnung (EG) Nr. 1107/2009]. Dieses Recht gilt für alle Mitgliedstaaten der EU unmittelbar.

Was bringt die neue VO für die Lücken allgemein?

- es gibt nur noch Zulassungen, keine Genehmigungen
- zonale Zulassung muss durch Firma beantragt werden und gilt für normale Zulassungen in den beantragten Ländern
- gegenseitige Anerkennung, auch für geringfügige Verwendungen innerhalb der Zone
- erstmals eigenen Artikel (Art. 51) für Lückenindikationen auf EU-Ebene
- vergleichende Bewertung von Mittel, Auswirkungen auf Lückenindikationen
- Ersatz für Genehmigungen im Einzelfall (§ 18b PflSchG)

Alle Anträge, die vor dem 14.06.2011 an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) gestellt wurden, wird das BVL auch nach dem Stichtag nach altem Recht entscheiden.

- Für Anträge, die vor dem 14. Juni 2011 gestellt wurden, besteht die Möglichkeit eine Änderung oder Ausweitung nach Art. 45 bzw. 51 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 zu beantragen, wenn es sich um zonale Verfahren handelt.

In der EU Verordnung (EG) 1107/2009 wird vom Sprachgebrauch für die Lückenindikation nur noch der Begriff „Zulassungen für geringfügige Verwendungen“ benutzt. An Stelle des § 18a PflSchG „Genehmigung der Anwendung in einem anderen als mit der Zulassung festgesetzten Anwendungsgebiet“ tritt jetzt der Artikel 51. Die Lückenindikationen sind in folgenden Artikeln enthalten:

- Art. 51: Ausweitung des Geltungsbereichs von Zulassungen auf geringfügige Verwendungen
- Art. 40: Gegenseitige Anerkennung

Ausweitungen der Zulassungen auf der Grundlage des Artikels 51 sind gesondert zu kennzeichnen, und auf Haftungseinschränkungen ist gesondert hinzuweisen.

Die Bewertung von Zulassungsanträgen erfolgt innerhalb der EG, die Zulassung selbst erfolgt nach wie vor in den einzelnen Nationalstaaten.

Eine Genehmigung im Einzelfall (§ 18b altes PflSchG) ist in dem vor der Veröffentlichung stehenden neuen PflSchG vorgesehen.

**Literatur:** BVL – Fachmeldungen (Änderungen im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel und Verordnung (EG) 1107/2009



## **Anbau und Wildsammlung von Arznei- und Gewürzpflanzen in der Ukraine**

Dr. Rafał Chmielecki, Martin Bauer Polska Sp. z o.o., Witaszyczki 67-68, 63-230 Witaszyce, Polen,  
Tel. 0048 62 74 28 658, Fax. 0048 62 74 28 669  
[rafal.chmielecki@martin-bauer-group.pl](mailto:rafal.chmielecki@martin-bauer-group.pl)

Die Ukraine spielte in der Sowjetunion, nicht zuletzt wegen der natürlichen Bedingungen (v.a. Boden und Klima) eine sehr wichtige Rolle in der Beschaffung von Arznei- und Gewürzpflanzen für den gesamten Markt der UdSSR. Der Kräuteraanbau erfolgte zentral gesteuert in großen LPG auf einer Fläche von insgesamt ca. 30.000 ha. Es wird geschätzt, dass in diesen Betrieben jährlich 60.000-80.000 t verschiedener Rohstoffe in getrockneter Form verarbeitet wurden. Nach dem Zerfall des Kommunismus und der Proklamation der semipräsidentialen Republik ist die Ukraine seit 1991 ein unabhängiger Staat, in der die Beschaffung der Rohstoffe und die Produktion der pflanzlichen Arzneimittel unter veränderten Bedingungen erfolgt. Nach der Wende wurde das Bestehen dieser Betriebe in Frage gestellt. Die Kürzung der staatlichen Förderung sowie die Unsicherheit, die die Einstellung der Mitarbeiter zum Staatseigentum prägte, haben zu einem allmählichen Zerfall der großen Einrichtungen beigetragen. Bis auf den Betrieb Raduga (Region Krim) funktionieren bis heute aus den ehemaligen LPG lediglich 2 größere Betriebe mit Kräuteraanbau, die sich in einem einigermaßen guten Zustand befinden (Druschba Region Lubny, Pobieda Region Sumy).

Relativ schleppend erfolgt die Entwicklung der Privateinrichtungen. Dies hängt v.a. mit Einschränkungen in der Bodenverfügbarkeit zusammen. Auf Grund des bis dato geltenden Moratoriums ist der Verkauf von Flächen verboten. Die Nutzung der Flächen erfolgt aufgrund von Pachtverträgen, die für 49 Jahre abgeschlossen werden können. Es wird geschätzt, dass der Kräuteraanbau in der Ukraine zur Zeit 3.500-4.000 ha in Anspruch nimmt. Eine grobe Einschätzung der mengenmäßig wichtigsten Kulturen wird in der Tabelle 1 dargestellt.

Tab. 1 Anbaufläche der Hauptkräuter 2011

<b>Kultur</b>	<b>Fläche in ha</b>
Salbei	700
Kamille	250
Melisse	100
Pfefferminze	100
Mariendistel	500
Baldrian	120
Herzgespann	150
Eibisch	120
Breitwegerich	60
Insgesamt	2100

Quelle: eigene Einschätzung

Die Sammlung der Arzneipflanzen aus natürlichen Populationen hat in der Ukraine ebenso eine alte kulturell bedingte Tradition. Hauptsammlungsregionen befinden sich im zentralen und westlichen Teil des Landes. Es handelt sich dabei zum großen Teil um extensiv bewirtschaftete landwirtschaftliche Gebiete mit großem Anteil an Wäldern. In diesen Regionen gibt es Aufkaufstellen, die meistens von Privatpersonen geführt werden. Die Einkaufsstellen arbeiten überwiegend nach Bestellung von Handelsfirmen. Der Anteil von Aufkaufstellen, die für den FM ohne engere Zusammenarbeit mit den o.g. Firmen arbeiten, ist eher gering. Es wird geschätzt, dass lediglich ca. 30 % der Rohstoffe in der Ukraine verwendet werden, der überwiegende Teil wird nach



Russland und Europa exportiert. Eine wichtige Rolle als Abnehmer der Rohstoffe spielen hier zwei Handelsfirmen (Elpis Ukraine, Sumyfitofarmacja). Die mengenmäßig wichtigsten Rohstoffe aus der Wildsammlung wurden in der Tabelle 2 aufgelistet.

Tab. 2: Wildsammlung nach natürlichen Populationen

<b>Kultur</b>	<b>Menge in t</b>
Kastaniensamen	700
Kamillenblüten	150
Weißdornblüten	100-150
Lindenblüten	100-150
Holunderblüten	100
Holunderbeeren	200
Faulbaumrinde	250
Birkenblätter	250
Brennnesselblätter	150
Kalmuswurzel	50

Quelle: eigene Einschätzung

In der Ukraine gibt es wenig Unternehmen, die in der Kräutersammlung spezialisiert sind. Ein Grund hierfür ist zum einen instabile Bedarfs- und Preissituation und der daraus resultierende spekulative Charakter des Geschäftes; zum anderen rechtliche Auflagen bzgl. der Sammellizenzen und der Besteuerung. Kosten dieser Unsicherheit tragen meistens die Sammel- und Trocknungsbetriebe. Diese Unternehmer müssen einerseits minimale Rentabilität für die Sammler gewährleisten und andererseits sind sie oft auf unüberschaubares Handeln der Vermittler und Behörden angewiesen.

Die Ukraine hat sicherlich ein sehr großes Potenzial im Hinblick auf den Anbau und die Wildsammlung von Arznei- und Gewürzpflanzen. Um dauerhaft eine Entwicklung der Branche zu gewährleisten, ist aber eine stabile auf die Förderung des Privateigentums ausgerichtete Politik vonnöten. Auf dem Niveau der einzelnen privaten Einrichtung sollte die Entwicklung auf dem Wege weiterer Spezialisierung mit entsprechender Gewichtung und Anpassung der Qualitätsparameter an den europäischen Markt erfolgen.

### **Aktuelle Aktivitäten bei EUROPAM, dem Verband der europäischen Kräuterproduzenten**

A. Prof. Dr. Johannes Novak, EUROPAM, c/o Institut für Angewandte Botanik und Pharmakognosie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien, Österreich, [Johannes.Novak@europam.net](mailto:Johannes.Novak@europam.net), Tel.: 0043 1 250773104, Fax: 0043 1 25077 3190, [www.europam.net](http://www.europam.net)

EUROPAM (European Herb Growers Association), der Verband der europäischen Kräuterproduzenten, ist eine Interessensgemeinschaft, deren Ziel es ist, eine europäische Plattform für den Anbau und die Wildsammlung von Arznei- und Gewürzpflanzen zu schaffen. Im Moment sind bei EUROPAM 12 europäische Länder vertreten. Neben den Landesorganisationen können aber auch Firmen, die Arznei- und Gewürzpflanzen verarbeiten, (nicht stimmberechtigte) Mitglieder werden.

Die europäische Plattform ist notwendig, damit dieser Sektor ihre Standpunkte gegenüber anderen europäischen Institutionen wie etwa der EMA oder EFSA vertreten kann. Dies zeigte sich sehr

deutlich bei dem ersten großen Projekt von EUROPAM, der Erstellung eines Standards einer GACP (Gute landwirtschaftliche und Wildsammlungspraxis) für Arznei- und Gewürzpflanzen, die der EMA als Vorlage für ihre GACP diente. Diese GACP der EMA ist heute die „Standard-GACP“ für den Arzneipflanzenbau, die verpflichtend einzuhalten ist. Derzeit gibt es bei EUROPAM zwei große Projekte, (1) die Fortsetzung der Arbeit an der GACP und (2) eine Sammlung der europäischen Gesetzgebung, die für den Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen relevant ist, mit dem internen Namen „Codex herbarum“.

1. GACP: Die Fortsetzung der Arbeit an der GACP hat das Ziel, eine GACP-konforme Standardisierung der Kommunikation zwischen Geschäftspartnern zu schaffen. Als ein Beispiel wird an einer Liste der notwendigen Informationen für die Chargendokumentation gearbeitet. Eine derartige GACP-konforme Standardisierung soll aber auch für andere Abläufe erarbeitet werden.
2. Codex herbarum ist eine Sammlung von europäischen Gesetzen bzw. Richtlinien sowie von Standards, die von Fachorganisation wie der ESA oder EHIA vorgeschlagen wurden und die für die Produktion von Arznei- und Gewürzpflanzen relevant sind. Diese Sammlung ist als Web-basierende Datenbank aufgebaut, die nach Droge abgefragt werden kann. Derzeit sind ca. 450 Drogen in der Datenbank erfasst. Diese Datenbank dient als Online-Nachschlagewerk. Sie hat aber auch den Zweck, in den Vorschriften Unzulänglichkeiten oder Doppelgleisigkeiten aufzudecken und diese dann bei den entsprechenden Organisationen zu monieren, um damit auch eine Vereinfachung der Gesetzeslage und eine größere Rechtssicherheit zu schaffen. Aber auch Lücken können dadurch aufgedeckt werden, wobei hier EUROPAM vernünftige Richtwerte vorschlagen wird. Solche Richtwerte werden etwa im Moment für Trocknungsfaktoren erarbeitet. Neben diesen Projekten ist EUROPAM aber auch eine wichtige Kommunikationsplattform und Drehscheibe für den Austausch von produktionsrelevanter Information geworden.

### **Einsatz des Pflanzenstärkungsmittels Elot-Vis®**

Dr. Michael Otto, Dr. Otto GmbH, Zum Schöpfwerk 7, 19322 Wittenberge,  
[post@dr-otto-gmbh.de](mailto:post@dr-otto-gmbh.de), Tel: 03877 / 561000, Fax: 03877 / 561009, [www.dr-otto-gmbh.de](http://www.dr-otto-gmbh.de)

Die Dr. Otto GmbH ist Expertin im Bereich der Gewinnung pflanzlicher Inhaltsstoffe (*active ingredients*). Das Familienunternehmen geht auf die Gründung (1990) eines Betriebes für natürliche Veterinärarzneimittel durch den Forschungschemiker Dr. rer. nat. Claus Otto zurück. Die Firma entwickelte sich zu einem anerkannten Analytikinstitut mit eigener Forschungs- und Entwicklungsabteilung – klar fokussiert auf nachwachsende Rohstoffe. Die Befassung mit der Wirkung pflanzlicher Inhaltsstoffe im Garten- und Landbau begann 1995 und wird seitdem erfolgreich fortgeführt. Elot-Vis® wirkt nicht direkt auf die Krankheitserreger, sondern führt zur Ausbildung einer Resistenz der Wirtspflanzen gegenüber den Krankheitserregern (sogenannte resistenz-induzierende Wirkung). Es ist besonders geeignet für: Tomate (*Solanum spp.*), Salat (*Lactuca spp.*), Petersilie (*Petroselinum crispum*), Paprika (*Capsicum annum*), Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*), Johannisbeere (*Ribes spp.*), Rose (*Rosa spp.*), Arznei- oder Gewürzpflanzen, Gurke (*Cucumis sativus*), Kräuter (allgemein).

### **Saatgutqualität – von der Domestikation zum Qualitätsmanagement**

Dr. Ulrike Lohwasser, Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Corrensstraße 3, D-06466 Gatersleben, Tel.: 039482-5282, Fax: 039482-5155, [lohwasse@ipk-gatersleben.de](mailto:lohwasse@ipk-gatersleben.de); PD Dr. Andreas Börner, Tel.: 039482-5229, [boerner@ipk-gatersleben.de](mailto:boerner@ipk-gatersleben.de); [www.ipk-gatersleben.de](http://www.ipk-gatersleben.de)

In der Menschheitsgeschichte stellt der Übergang vom Jäger und Sammler zum Pflanzenbauer einen entscheidenden Schritt dar. Anhand von archäologischen Funden lässt sich beweisen, dass Ackerbau

und Viehzucht sich vor rund 10.000 Jahren intensiv entwickelt haben (1). Grundlage dafür war die Domestikation der Kulturpflanzen. Durch Selektion und später dann durch Kulturtechniken greift der Mensch aktiv in den Lebensablauf der Pflanzen ein. Heute werden mit Hilfe der Pflanzenzüchtung, der Produktion von Hybridsaatgut und durch den Einsatz von Gentechnik Nutzpflanzen zielgerichtet entwickelt und besitzen eine deutlich verbesserte Saatgutqualität. Pflanzenzüchtung und Pflanzengenetik haben somit eine jahrtausendlange Tradition, die den Grundstein unseres heutigen Überlebens gelegt hat (2). Darwin (3) führt an, dass Kulturpflanzen hervorragend für Studien von Evolutionsbiologen geeignet sind, da die Domestikation und die Mannigfaltigkeit der sich entwickelnden Kulturpflanzen gute Modelle für die Interaktionen zwischen Mensch und Pflanze abgeben.

Die Domestikation (vom Lateinischen „domesticare – ins Haus bringen“) ist ein Prozess, der aus vier Stufen besteht: 1. Bevorratung mit Wildpflanzen, die zur Ernährung geeignet sind; 2. Produktion von Wildpflanzen, die zur Ernährung geeignet sind (Beginn der Kultivierung); 3. Systematische Kultivierung von Wildpflanzen; 4. Landwirtschaft basierend auf Kulturpflanzen (4). Alle Schritte sind anhand von archäologischen Funden gut belegbar. Innerhalb dieses vierstufigen Prozesses gibt es mehrere Kriterien, die für die Domestikation von Kulturpflanzen wichtig sind. Als erstes ist die fehlende Ausbreitung der Samen zu nennen. So ist z.B. beim Getreide keine spindelbrüchige Rhachis mehr vorhanden und bei Hülsenfrüchtlern keine aufplatzende Hülse. Das bedeutet, dass die Samen an der Pflanze bleiben und somit viel leichter zu ernten sind. Damit verbunden ist eine Reduktion der Ausbreitungsorgane wie Haare, Grannen, Stacheln und Widerhaken. Weiterhin kommt es zur Vergrößerung der Früchte und Samen, was mit einem höheren Ertrag verbunden ist. Dies führt bei einer Aussaat wiederum zu größeren Keimpflanzen. Außerdem kommt es zum Verlust der Keimhemmung (Dormanz). Gleichzeitiges Schossen und Ausreifen der Kulturen spielt eine Rolle bis hin zum Übergang von ausdauernden zu einjährigen Pflanzen. Ein kompakterer Wuchs mit der Eigenschaft, frei zu stehen, ist ein weiteres wichtiges Merkmal. Als ein Beispiel für kompakte Ausbildungsformen wären hier z.B. dichte Ähren zu nennen oder sogenannte „Samenköpfe“ wie bei Sonnenblumen (5). Am Beispiel von Weizen aber auch ausgewählter Arzneipflanzen wird die Entwicklung von der Wildpflanze zur Kulturpflanze aufgezeigt.

Erhalt in Genbanken: Um Kulturpflanzen und deren verwandte Wildarten dauerhaft zu erhalten und auch von alten Sorten eine gleichbleibende Saatgutqualität liefern zu können, kam es zur Gründung von Genbanken. Einer Studie der FAO zufolge lagern in Genbanken weltweit 7,4 Millionen Muster (Akzessionen) pflanzengenetischer Ressourcen. Mit ca. 856.000 Akzessionen stellt der Weizen die größte Gruppe dar, gefolgt von Reis (773.000 Akzessionen) und Gerste (466.000 Akzessionen) (6). Eine der umfangreichsten Sammlungen weltweit, die bundeszentrale *Ex situ*-Genbank für landwirtschaftlich und gartenbaulich genutzte Kulturpflanzen, befindet sich am IPK in Gatersleben. Dort werden insgesamt 151.000 Muster aufbewahrt. Neben den Getreiden, die etwa 65.000 Muster umfassen, sind auch andere Fruchtartengruppen vertreten, wie beispielsweise Hülsenfrüchte (28.000 Sippen), Gemüse und Kürbisgewächse (18.000 Sippen), Kartoffeln (6.000 Sippen) oder Heil- und Gewürzpflanzen (8.000 Sippen). Mit Ausnahme weniger Arten sind die Sortimente als Saatgutmuster im Samenkühllagerhaus der Genbank gelagert (7). Die Aufgaben der Genbank haben sich in den letzten Jahren vom Aufsammeln und Aufbewahren hin zur Charakterisierung und Auswertung des umfangreich vorhandenen Materials verschoben.

Qualitätsmanagement: Durch definierte und optimierte Prozessabläufe und Regelungen im Rahmen eines Qualitätsmanagementsystems wird in der Genbank des IPK eine gleichbleibende Saatgutqualität garantiert. Die Geschichte des QM-Systems reicht aber weit in die Vergangenheit zurück, denn bereits in der Antike wurden Qualitätskontrollen im Bauwesen durchgeführt; so heißt es z.B. im Codex Hammurabi (1750 v. Chr.) "Wenn ein Baumeister ein Haus baut für einen Mann und macht seine Konstruktion nicht stark, so dass es einstürzt und verursacht den Tod des Bauherrn, soll dieser Baumeister getötet werden". Im Mittelalter übernahmen die Zünfte diese Aufgabe und

stellten somit innerhalb eines Gewerbes ein hohes Qualitätsniveau sicher. Qualität zu einem angemessenen Preis galt als Ehrensache, wer schlechte Qualität ablieferte, lief Gefahr, aus der Zunft ausgeschlossen zu werden. Erst die Industrialisierung brachte den großen Wandel. Massenfertigungen und schlecht geschultes Personal machten eine externe Kontrolle der Produktqualität nötig. Durch den Einsatz geschulter Kontrolleure konnten Fehler jedoch nur am Ende eines Produktionsprozesses im Rahmen der Endkontrolle ermittelt werden. Mit dem Zweiten Weltkrieg wurde die Qualitätskontrolle von der Systemkontrolle abgelöst, in der einzelne Arbeitsschritte überprüft wurden. Damit war die Qualitätssicherung geboren. Den letzten Schritt zum Qualitätsmanagement brachten Einflüsse aus Japan, wo Qualität als Aufgabe des Managements betrachtet und diese mit den Begriffen Kundenorientierung, Mitarbeiterorientierung und kontinuierlicher Verbesserung in Verbindung gebracht wurde. Qualität wurde nun nicht mehr nur kontrolliert, sondern von Beginn an in den Produktionsprozess unter Einbeziehung aller Bereiche hineingepflanzt (8).

**Literatur:** 1. Odenbach W. Biologische Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Parey Buchverlag, Berlin 1997; 2. Lohwasser U, Börner A. Saatgutqualität im Wandel der Zeit – von der Domestikation zum Qualitätsmanagement. In: Förster, K., Lohwasser, U., Börner, A. (Hrsg.): Saatgut als Kulturerbe – Produktion, Nutzung und Erhaltung. Berichte der Pflanzenbauwissenschaften 2010,5:97-100; 3. Darwin C. On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. John Murray, London 1859; 4. Harris, DR. An evolutionary continuum of people-plant interaction. In: Harris D. R, Hillman GC. (eds.): Foraging and farming: the evolution of plant exploitation. Routledge, London 1989,11-26; 5. Fuller DQ. Contrasting patterns in crop domestication and domestication rates: Recent archaeobotanical insights from the Old World. Annals of Botany 2007,100:903-924; 6. FAO. Second report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture, Rome 2010; 7. Börner A. Preservation of plant genetic resources in the biotechnology era. Biotechnology Journal 2006,1:1393-1404; 8. Lohwasser U, Graner A. Qualitätsmanagement-System. IPK Journal 2006,15:10-12

## **Arbeiten zur Entwicklung von Triebkraftprüfmethoden von Kamille, Melisse und Baldrian**

Dipl.-Biol. Susanne Wahl<sup>1</sup>, David Linzbach<sup>2</sup>, Dr. Andreas Plescher<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pharmaplant GmbH, Am Westbahnhof 4, 06556 Artern, [wahl@pharmaplant.de](mailto:wahl@pharmaplant.de), Tel.: 03466/32560, FAX: 03466/325620, <sup>2</sup>Hochschule Weihenstephan- Triesdorf, Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan

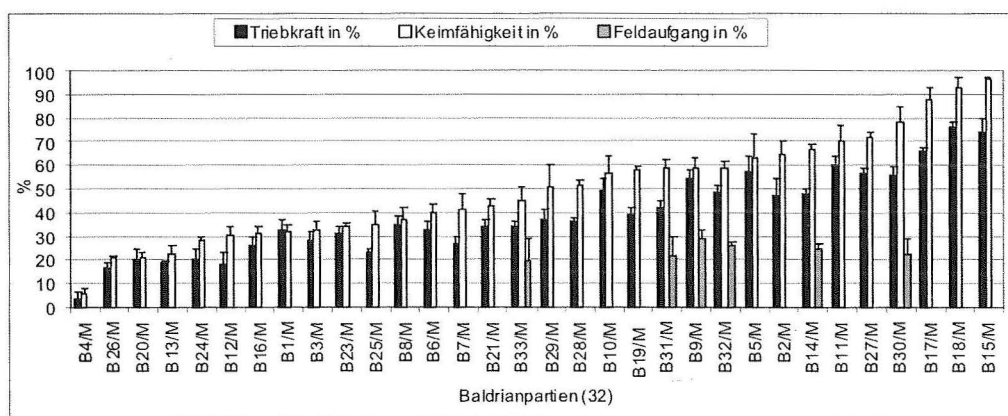
Im Rahmen des Demonstrationsprojektes der FAH „Zur Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus am Beispiel der züchterischen und anbautechnologischen Optimierung von Kamille, Baldrian und Zitronenmelisse“ bearbeitet die PHARMAPLANT GmbH im Rahmen der Bestandesetablierung das Teilprojekt „Entwicklung von Standardverfahrensanweisungen zur Bestimmung der Saatgutqualität von Kamille, Baldrian und Zitronenmelisse mit der Zielstellung eines besser gesicherten Feldaufgangs“. Für die Optimierung der Aussaat ist es von Bedeutung, die Triebkraft zu ermitteln. Es wurden verschiedene Methoden an Saatgutpartien von Kamille, Melisse und Baldrian getestet und jeweils ein Verfahren erarbeitet. Ziel ist es, eine kulturartspezifische Standardverfahrensanweisung zur Triebkraftprüfung zu formulieren und, wenn möglich, für alle drei Arten einen Qualitätsstandard vorzuschlagen.

Triebkraft ist die Summe all jener Saatguteigenschaften, die das Ausmaß an Aktivität und Leistungsfähigkeit eines Saatgutes während der Keimung und des Feldaufgangs ausmachen. Samen die gut auflaufen, werden als triebkräftig bezeichnet und solche die nur kümmerlich aufgehen, als weniger triebkräftig. Die Triebkraftprüfung ist eine Keimprüfung unter erschwerten Bedingungen. Eine Keimung unter optimierten Temperatur- und Feuchtebedingungen im Labor lässt zunächst keine zuverlässige Aussage über den tatsächlich zu erwartenden Feldaufgang zu. Es ist daher sinnvoll, Keimprüfungen auch unter suboptimalen Bedingungen im Labor durchzuführen, d.h. unter Stressbedingungen von denen man annimmt, dass sie den Feldaufgang herabsetzen. Zur Prüfung der Reproduzierbarkeit der Prüfmethode wurden Saatgutpartien unterschiedlichen



genetischen Ursprungs mit verschiedenen Keimfähigkeiten und Tausendkornmassen untersucht. Die Aussagefähigkeit der entwickelten spezifischen Triebkraftprüfmethoden wurde im Zusammenhang mit der Keimfähigkeit anhand des Feldaufganges geprüft. Mehrere Melisse- und Baldrianpartien wurden unter fünf verschiedenen Bodenbedingungen in einer Freiland-Großgefäßanlage getestet. Das Auflaufen von Kamille wurde im Praxisanbau in drei Anbaubetrieben überprüft.

Es sind zur Triebkraftbestimmung direkte und indirekte Methoden auf ihre Verwendbarkeit untersucht worden. Positive Wirkungen zeigten im Vortest ein PEG- Test, ein Methanol- Test und verschiedene Substrattests. Jedoch konnten für die beiden erstgenannten Methoden bei weiteren Untersuchungen keine reproduzierbaren Ergebnisse nachgewiesen werden. Für alle drei Arten werden direkte Tests favorisiert, bei welchen die Samen in einer definierten Höhe mit Substrat überschichtet werden. Für Kamille und Baldrian erfolgt eine Beschichtung mit Vermiculite in einer Höhe von 0,5 cm. Melisse wird mit einem Erde-/Sand- Gemisch in einer Höhe von 0,2-0,3 cm überschichtet. Die Validierung der erarbeiteten Prüfmethoden verlief positiv. Es wurden mehrere Saatgutpartien wiederholt geprüft. Dabei ergab sich eine mittlere Standardabweichung zwischen 4 und 6%. Die ermittelten Triebkrafteergebnisse lagen gegenüber den Keimfähigkeitsergebnissen, bis auf sehr wenige Ausnahmen, niedriger. Die Differenz ist jedoch nicht konstant, sondern schwankt zwischen den Partien, was auf spezifische Unterschiede in der Leistungsfähigkeit der Saatgutpartien hinweist. Auch bei Partien mit gleich hoher Keimfähigkeit zeigten sich zum Teil auffallende Unterschiede in der Triebkraft. Die Keimfähigkeit wurde bei Melisse und Baldrian (Grafik 1) im Mittel um ca. 20% reduziert, bei Kamille um ca. 35%. Melisse zeigte insgesamt den niedrigsten Feldaufgang. Im Mittel keimten lediglich 6,8% der ausgebrachten Samen. Auf dem getesteten Schieferverwitterungsboden war das Auflaufen noch geringer. Baldrian zeigte einen Feldaufgang von 23%. Hier ergaben sich keine großen Unterschiede zwischen den Böden. Die höchste Rate konnte auf Sandboden erreicht werden. Im Mittel zeigte sich für Kamille im Praxisanbau ein Feldaufgang von 25 %. Hier sind größere Schwankungen die Regel, da der Feldaufgang von verschiedenen abiogenen Faktoren, wie Saatbettvorbereitung, Saattechnik und Witterung, beeinflusst wird. Signifikante Korrelationen zwischen der Triebkraft und dem Feldaufgang konnten nicht nachgewiesen werden, jedoch nähern sich die Triebkrafteergebnisse den Werten im Freiland besser an, als die Keimfähigkeitswerte. Damit können sie für die Berechnung der Aussaatmenge eine bedeutende Rolle spielen, da eine ungenügende Triebkraft mit einer höheren Samenzahl ausgeglichen werden kann. Die Bestandesdichten sind am Ende ertragsentscheidend, womit die Grundlage für eine gute Ernte geschaffen ist.



Grafik 1: Ergebnisse der Keimfähigkeits- und Triebkraftprüfung von Baldrian (Handelssaatgut) und Mittelwerte der Feldaufgangsbonitur in fünf verschiedenen Bodenarten im Großgefäßversuch (mit Standardabweichungen)

Danksagung: Die Finanzierung des Vorhabens erfolgt durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. sowie die arzneipflanzenanbauenden Betriebe Agrargenossenschaft Nöbdenitz e. G., Agrarprodukte Ludwigshof e. G. und Hofgutkräuter GmbH & Co. KG. Ihnen und der koordinierenden Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e. V. sei an dieser Stelle gedankt.



## Trocknungsverhalten von Blüten-, Blatt-, und Wurzelndrogen am Beispiel von Kamille, Melisse und Baldrian

M.Sc. D. Argyropoulos, M.Sc. I. Barfuss, Prof. Dr. J. Müller, Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Fg. Agrartechnik in den Tropen und Subtropen ATS 440e, Garbenstr. 9, 70599 Stuttgart, Tel. 0711-459-23112, [dimitrios.argyropoulos@uni-hohenheim.de](mailto:dimitrios.argyropoulos@uni-hohenheim.de)

Melisse (*Melissa officinalis* L.), Kamille (*Matricaria recutita* L.) und Baldrian (*Valeriana officinalis* L.) werden als drei wichtige Heilpflanzen aufgrund ihrer therapeutischen Eigenschaften in der Pharmaindustrie eingesetzt. Die häufigste Nacherntebehandlung für Arznei- und Gewürzpflanzen ist die Warmlufttrocknung zur Erzielung eines mikrobiologisch sicheren Endfeuchtegehaltes. Jedoch beeinflusst die Trocknungstemperatur die Produktqualität hinsichtlich Farbe, wärmeempfindlicher Komponenten und ätherischer Ölgehalte. Der Einfluss der Trocknungstemperatur auf das Trocknungsverhalten und die Produktqualität der drei Kulturgruppen wurde analysiert. Weiterhin wurden die Keimzahlen bei unterschiedlichen Trocknungstemperaturen bestimmt. Zusätzlich wurden die Sorptionsisothermen von Melisse als Vertreter der Blattndrogen, Kamille aus der Gruppe der Blütenndrogen und Baldrian aus der Gruppe Wurzelndrogen gemessen. Die Grundlagenuntersuchungen wurden an einem Labortrockner bei definierter Luftdurchströmung durchgeführt. Der Effekt der Trocknungstemperatur im Bereich von 30-90 °C, bei konstanter absoluter Feuchte von 10 g/kg und 0,2 m/s Luftgeschwindigkeit wurde ermittelt. Die Trocknungszeit für die drei Kulturen war von der Temperatur abhängig. Die Trocknungstemperatur hatte einen signifikanten Effekt auf die Bräunung der Melisseblätter, aber keinen Einfluss auf die Farbänderung der Kamilleblüten und der Baldrianwurzel während der Trocknung. Melisseproben die bei 30 °C und 40 °C getrocknet wurden erschienen grüner. Der Gehalt an ätherischen Ölen wird ebenfalls durch die Trocknungstemperatur beeinflusst. Bei höheren Trocknungstemperaturen reduzierte sich der Ölgehalt stärker für Melisse und Baldrian als für Kamille. Eine signifikante Verminderung des Ölgehaltes trat bei 60 und 70 °C. Ebenso wurde die Mikrobiologie für die verschiedenen Kulturen bestimmt. Außer für Melisse lagen sie im Rahmen der Grenzwerte des Arzneibuchs. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen kann als optimale Trocknungstemperatur für Melisse und Baldrian 40 °C empfohlen werden. Für Kamille ist eine höhere Trocknungstemperatur von 60 °C möglich.

Die Autoren danken dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucher-schutz (BMELV) für die Förderung des Projektes (Förderkennzeichen: 22012509). Die finanzielle Unterstützung erfolgte über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projekt-träger des BMELV für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe und der Arzneipflanzen.

**Literatur:** 1. Argyropoulos D, Alex R & Müller J. Bestimmung der Sorptionsisothermen von Zitronenmelisse mit der dynamischen Dampfsorption. Landtechnik 2011,66(2), 88-91; 2. Argyropoulos D, Alex R, & Müller J. Equilibrium moisture contents of a medicinal herb (*Melissa officinalis*) and a medicinal mushroom (*Lentinula edodes*) determined by dynamic vapor sorption. Procedia Food Science 2011,1,165-172; 3. Argyropoulos D & Müller J. Effect of convective drying on quality of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). Procedia Food Science 2011,1,1932-1939; 4. Müller J, Köll-Weber M, Kraus W & Mühlbauer W. Trocknungsverhalten von Kamille (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert). Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen 1996 1(3), 104-110.

## Energieeinsparungen in Band-, Horden- und Kastentrocknern bei der Trocknung von Arzneipflanzen

M. Sc. agr. Isabel Barfuss, M. Sc. agr. Dimitrios Argyropoulos, Prof. Dr. Joachim Müller, Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Fg. Agrartechnik in den Tropen und Subtropen ATS 440e, Garbenstr. 9, 70599 Stuttgart, Tel. 0711-459-23114, E-Mail: barfuss@uni-hohenheim.de

Der Energieverbrauch stellt den entscheidenden Kostenfaktor beim Produktionsprozess von Arznei- und Gewürzpflanzen dar [1]. Dieser ist besonders auf die erforderliche Temperaturerhöhung der Zuluft für die Trocknung der jeweiligen Pflanzenteile zurückzuführen [2]. Als Reaktion auf die immer höheren Heizölkosten, versuchen Betreiber aller Arten von Trocknungsanlagen für Arzneipflanzen auf regenerative Energien zurückzugreifen. Dies ist auch bei den hier untersuchten Praxisanlagen der Fall. Neben der teilweisen Substitution fossiler Energie, kann der Energiebedarf für die Trocknung durch den angepassten Betrieb des Trockners weiter reduziert werden. Zur Identifikation von Problemen, welche zu erhöhtem Energieverbrauch bei der Trocknung führen, wurden verschiedenen Praxisanlagen hinsichtlich Handhabung und Energieeinsatz untersucht. Dabei kamen Sensoren zur Luftfeuchte und Temperaturbestimmung zum Einsatz, Proben zur Produktfeuchtebestimmung wurden entnommen, sowie Messungen von Volumenströmen, Schütthöhen und Luftgeschwindigkeiten durchgeführt. Dabei wurden die Bandtrockner als relativ homogen bewertet bezüglich der Produktfeuchteverteilung über die Bandbreite, welche als ein häufig auftretendes Problem bei dieser Art von Trocknern gilt. Die Hauptursache für erhöhten Energiebedarf lag viel mehr bei der Handhabung. Dies gilt ebenfalls für den Horden- und den Kistentrockner. Während bei Bandtrocknern v.a. die Bandgeschwindigkeiten insgesamt und relativ zueinander entscheidend sind, welche sich auf die Schütthöhen des Gutes und somit deren Luftwiderstand auswirken, sind es bei Kisten- und Hordentrocknern viel mehr die Gleichmäßigkeit der Schüttung über die Trocknungsdauer hinweg. Dies verlangt ein optimales Durchmischen und Vergleichmäßigen des Gutes während des Trocknungsprozesses, um eine gleichmäßige Trocknung zu gewährleisten. Bei Kistentrocknern ist hierbei ebenfalls die Position der Kisten vor und nach dem Umleeren, also dem Durchmischen, entscheidend, da die Luftverteilung und damit die Trocknungsgeschwindigkeit im Trockner nicht überall dieselbe ist.

Neben den Einstellungen welche direkt mit dem Produkt gekoppelt sind, können die Eigenschaften und die Zusammensetzung der Trocknungsluft zur Senkung des Energiebedarfs beitragen. Bei allen Trocknern wies die Abluft trotz bereits vorhandener Umluftführung noch ein hohes Wasseraufnahmepotential auf. Diese Tatsache ermöglicht die Nutzung von höheren Umluftanteilen und somit die Einsparung von einer größeren Menge Heizöl. In Tabelle 1 ist das theoretische Einsparpotential eines Trockners dargestellt, wenn der Trockner anstatt mit 0% mit 70% Umluft gefahren wird. Dabei wird von einer Zulufttemperatur von 42 °C und einer zulässigen relativen Feuchte von 40% ausgegangen. Die durchschnittliche Wasseraufnahme liegt bei 3,4 g/kg Luft.

Tab. 1: Energieeinsparung bei 70% Umluftanteil an der Trocknungsluft eines Beispieldrockners verglichen zu alleinigem Frischluftbetrieb

Umluftanteil	0%	70%
Lufttemperatur (°C)	22,5	34,2
Luftfeuchte (%)	64,4	54,7
Energie zum Erwärmen der Trocknungsluft (kJ/kg)	20,0	8,0
Energieeinsparung (kJ/kg)		12,0
Luftmenge (kg/s)		16,7
Heizöleinsparung (l/h)		20,0

Das Beispiel zeigt, dass allein durch eine geregelte Umluftführung bereits eine große Menge an Heizöl für die Trocknung von Arzneipflanzen eingespart werden kann. Voraussetzung hierfür sind jedoch verlässliche Sensoren in Zu-, Ab- und Frischluft, sowie ein geschlossenes Luftsystem, das einfach geregelt werden kann.

Danksagung: Die Autoren danken der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) für die Förderung des Projektes (Förderkennzeichen: 22012509) und den Trocknerbetreibern für die Zusammenarbeit und Unterstützung bei den Messungen.

**Literatur:** 1. Ziegler T und Mellmann J. Thermodynamische Wechselbeziehungen bei einem Flächentrocknungsprozess mit Wärmepumpen - Grundlagen und Anwendung. Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen, 2008,4:167; 2. Quaas F und Schiele E. Einfluss der Energiekosten auf die Rentabilität im Trocknungsbetrieb Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen 2001

## **Wärmepumpentrocknung von Arzneipflanzen in der Praxis – Effizienzsteigerung durch optimierte Regelung**

Dr.-Ing. Thomas Ziegler, M.Sc. Hasan Jubaer und Dr.-Ing. Jochen Mellmann

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), Abteilung Technik der Aufbereitung, Lagerung und Konservierung, Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam

E-Mail: [tziegler@atb-potsdam.de](mailto:tziegler@atb-potsdam.de); Telefon: +49 331 5699 350, Fax: +49 331 5699 849; Internet: [www.atb-potsdam.de/drying-group](http://www.atb-potsdam.de/drying-group)

Die chargenweise Flächentrocknung ist einerseits ein etabliertes Trocknungsverfahren für Arznei- und Gewürzpflanzen, andererseits jedoch sehr energieintensiv. Durch Kombination von Wärmepumpentrocknung mit nachfolgender Trocknung bei konventioneller Lufterwärmung durch Gas oder Heizöl können die Energiekosten beträchtlich gesenkt werden. Je nach Anlagenkonfiguration beinhalten beide Trocknungsphasen verschiedene Optionen zur weiteren energetischen Optimierung. Eine Möglichkeit besteht darin, den witterungsabhängig schwankenden Zustand der Außenluft in die Regelung der Trocknungsanlage zu integrieren, um das natürliche Trocknungspotenzial der Außenluft maximal auszunutzen.

Im Juni 2010 wurde die modernisierte Trocknungshalle 1 der Agrargenossenschaft Nöbdenitz e.G. offiziell in Betrieb genommen. Die Modernisierung umfasste die Erneuerung der befahrbaren Trocknungsroste, den Aufbau von zwei Wärmepumpen und die Installation von einem mit Erdgas betriebenen Blockheizkraftwerk (BHKW). Beide Wärmepumpen beinhalten jeweils einen Kreuzstrom-Wärmeüberträger, der zwischen der Trocknerabluft und der im Verdampfer abgekühlten und entfeuchteten Trocknerzuluft angeordnet ist. Dadurch reduziert sich die erforderliche Kälteleistung des Verdampfers und damit die Antriebsleistung des Kältemittelverdichters. Der Anteil der zurück gewonnenen Wärme ist umso größer, je höher die Ablufttemperatur im Verlauf der Trocknung steigt. Bei gleicher Heizleistung der Wärmepumpe können dadurch mit fortschreitender Trocknung prozentual ansteigende Energieeinsparungen realisiert werden (1).

Die Trocknungstemperatur muss dabei Tag und Nacht auf einen möglichst konstanten Wert von typischerweise 40°C geregelt werden. Im sogenannten geschlossenen Betrieb, bei dem die Trocknungsluft vollständig im Kreislauf gefahren wird, kann dies über einen sekundären Wasserkreislauf erfolgen. Dabei wird "überschüssige" Wärme, die im Wesentlichen aus der elektrischen Antriebsenergie des Kältemittelverdichters resultiert, durch Kühlung mit Außenluft aus dem primären Wärmepumpenkreislauf abgeführt und an benachbarten Trocknungsrosten genutzt. Im teiloffenen Betrieb kann die Trocknungstemperatur durch Beimischung von nicht erwärmter Außenluft hingegen direkt geregelt werden. In dieser Betriebsart ist die Regelung der Wärmepumpen zwar stark von den jeweils herrschenden Umgebungsbedingungen abhängig, ermöglicht jedoch eine weitere Steigerung der Energieeffizienz.

Zur energetischen Bewertung dieser beiden Varianten der Temperaturregelung wurden im Verlauf der Ernteperiode 2011 verschiedene theoretische und praktische Untersuchungen durchgeführt. Zunächst wurde ein einfaches Simulationsmodell des Wärmepumpentrockners entwickelt, das den Besonderheiten der chargenweisen Trocknung und dem Einfluss von Außenluft mit unterschiedlicher Temperatur und Feuchte Rechnung trägt. Für den teiloffenen Betrieb wurden Variationsrechnungen bei nahezu allen relevanten Außenluft- und Abluftzuständen durchgeführt. Auf diese Weise konnte der bei unterschiedlichen klimatischen Bedingungen jeweils optimale Frischluftanteil dargestellt werden. Für den Vergleich mit Trocknung bei konventioneller Lufterwärmung wurde jeweils der spezifische Primärenergiebedarf ermittelt. Dies ermöglicht u.a. die Bestimmung des energetisch optimalen Einschaltzeitpunktes der Wärmepumpen bzw. des Umschaltzeitpunktes auf konventionelle Lufterwärmung. Basierend auf den Simulationsergebnissen wurden an einer der beiden Wärmepumpen die technischen Voraussetzungen zur energieoptimierten Regelung des teiloffenen Betriebs realisiert.

Um einen eindeutigen Vergleich zu ermöglichen, wurden die beiden Wärmepumpen der Trocknungsanlage Nöbdenitz simultan in den zwei unterschiedlichen Regelungsvarianten betrieben. Die durchgeführten Messungen bestätigten die Ergebnisse der Simulationsrechnungen und der theoretischen Analysen. Im Vergleich zum geschlossenen Betrieb reduzierte sich der spezifische elektrische Energiebedarf im teiloffenen Betrieb um ca. 20 %. Durch die Nutzung des Trocknungspotenzials der Außenluft konnte dabei insbesondere auch die Trocknungsleistung erhöht werden.

Die Methodik der Untersuchungen kann auf ähnliche Trocknertypen mit oder ohne Wärmepumpen übertragen werden. Die beispielhaft für die Trocknungsanlage Nöbdenitz durchgeführten Analysen haben gezeigt, dass eine energieoptimierte Regelung ein erhebliches Potenzial zur Effizienzsteigerung beinhaltet. Hierfür bilden Simulationsmodelle, mit denen das große Spektrum unterschiedlicher Betriebsbedingungen realitätsnah untersucht werden kann, eine unverzichtbare Basis. Bei der Entwicklung entsprechender Regelungssysteme sollten in der Praxis sowohl die Zuluft- und Abluftzustände der Trocknung als auch der schwankende Zustand der Außenluft berücksichtigt werden.

Danksagung: Das dieser Publikation zugrunde liegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) unter dem Förderkennzeichen 22012609 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren. Die Autoren danken dem BMELV, der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) und der Agrargenossenschaft Nöbdenitz e.G. für die Unterstützung.

**Literatur:** 1. Ziegler Th, Teodorov T, Mellmann J. Efficient drying of medicinal plants by combining heat pumps with conventional air heating. 17th Int. Drying Symposium (IDS 2010), Magdeburg, Germany, 3-6 October 2010. Proceedings vol. B, 755-762



## **Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen – Entwicklung und aktueller Stand**

Dipl.-Ing. agr. Wenke Stelter, Dr. Frithjof Oehme, Dr. Steffen Daebeler, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), OT Gülzow, Hofplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen, [w.stelter@fnr.de](mailto:w.stelter@fnr.de) / [f.oehme@fnr.de](mailto:f.oehme@fnr.de) / [s.daebeler@fnr.de](mailto:s.daebeler@fnr.de), +49 3843 6930-0, [www.fnr.de](http://www.fnr.de)

Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) ist ein Projektträger, der seit 1993 im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben zum Themenfeld Nachwachsende Rohstoffe mit einem Finanzvolumen von jährlich ca. 50 Mio. EUR fördert. Seit 2011 werden durch die FNR auch Projekte aus dem Sondervermögen „Energie- und Klimafonds“ gefördert.

Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland ist in den letzten Jahren stark gestiegen und liegt mittlerweile bei einem Flächenumfang 2,28 Mio. ha. Die Arzneipflanzen machen mit einer Anbaufläche von 10.000 ha dabei nur einen geringen Teil aus.

Im Jahr 2004 beauftragte das BMELV die Erarbeitung einer Marktanalyse, in der die Märkte und die Potenziale für die stoffliche und energetische Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen untersucht werden sollte. Die Studie wurde 2006 veröffentlicht. Drei Bereichen wurde dabei ein besonderes Wachstumspotenzial zugeschrieben: den Bio-Polymerwerkstoffen, der Weißen Biotechnologie und den Phytopharmaka. Diese drei Bereiche wurden in einem zweiten Teil der Marktanalyse detailliert betrachtet (hrsg. 2007).

Die Förderaktivitäten des BMELV waren im Sektor Arzneipflanzen bis zu diesem Zeitpunkt auf ein breites Spektrum verteilt und umfassten jährlich ein Finanzvolumen von durchschnittlich 0,5 Mio EUR.

Die Ergebnisse der Marktanalyse wurden durch das BMELV aufgegriffen und für den Bereich Phytopharmaka wurde festgelegt, dass im Rahmen eines umfangreichen Demonstrationsprojektes für drei ausgewählte Kulturen (Kamille – Blüte; Melisse – Kraut; Baldrian – Wurzel) entlang der Wertschöpfungskette bei der Produktion von Arzneipflanzen die entscheidenden Stufen – die Züchtung, der Anbau, die Ernte sowie die Nacherntebehandlung – hinsichtlich ihrer Optimierung untersucht werden sollen. In Zusammenarbeit mit der Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e.V. (FAH) wurde ein Wissenschaftlicher Beirat gegründet, in dem Mitglieder aus Forschungseinrichtungen, Anbau- und Verarbeitungsbetrieben sowie aus der Pharmaindustrie vertreten sind. In diesem Beirat wurden der Forschungsbedarf und daraus resultierende Projektvorschläge diskutiert, bevor sie bei der FNR zur Förderung beantragt wurden.

Inzwischen werden durch das BMELV 22 Teilvorhaben mit einem Finanzvolumen von ca. 4,6 Mio. EUR gefördert, die unter dem Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen (KAMEL) zusammengefasst werden und deren Ergebnisse dazu beitragen sollen, die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Arzneipflanzenanbaus zu verbessern. Am Ende des Beitrags findet sich eine Übersicht der Teilvorhaben.

Die Bedeutung, die den Arzneipflanzen in der Marktanalyse beigemessen wurde, wurde im Jahr 2009 auch durch den „Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen“ festgehalten. Dort ist es erklärtes Ziel, die Anbaufläche für Arzneipflanzen bis zum Jahr 2020 auf 20.000 ha zu verdoppeln. Auf diese Weise sollen die Vorteile des Anbaus in Deutschland, wie bspw. Lieferung dokumentierter Rohware zur Produktion von gesicherter Qualitätsware bei Phytopharmaka, zum Tragen kommen.

Gegenwärtig erfolgt der Anbau in Deutschland auf ca. 13.000 ha in insgesamt 750 Betrieben. Die bereits anbauenden Betriebe können ihre Anbaufläche für Arzneipflanzen nur noch in geringem Maße ausweiten. Es gilt also, neue Anbauer zu akquirieren und ihnen die Vorzüge des Arzneipflanzenanbaus (hohe Wertschöpfung, hohe Biodiversität => Erweiterung der Fruchtfolge) zu vermitteln. Zur Umsetzung der Ziele wurden und werden durch das BMELV und die FNR

verschiedene Maßnahmen eingeleitet. So wurde bereits das Internetportal [www.fnr.de](http://www.fnr.de) eingerichtet und steht seit 2010 für die Öffentlichkeit zur Verfügung.

Tabelle 1: Übersicht Projekte Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen (KAMEL)

	FKZ-FNR	Laufzeitbeginn	Laufzeitende
<b>Allgemein (1)</b>			
Organisation - FAH Bonn	07NR236	01.02.08	31.03.12
<b>Züchtung (7)</b>			
Züchtung Baldrian - LfL Freising	08NR150	01.11.08	30.04.12
Züchtung Kamille - PHARMAPLANT Artern	08NR206	16.02.10	15.02.13
Züchtung Melisse - JKI Quedlinburg	08NR197	01.04.10	31.05.13
Züchtung Melisse - Dr. Junghanns GmbH Groß Schierstedt	08NR198	01.04.10	31.03.13
Züchtung Melisse - N.L. Chrestensen Erfurt	08NR199	15.03.10	31.03.13
Züchtung Melisse (DH) - JKI Quedlinburg	08NR200	01.04.10	31.05.13
Züchtung triploide Kamille (Machbarkeitsstudie) - IPK Gatersleben	10NR103	15.02.11	14.08.11
<b>Bestandsetablierung (8)</b>			
Sätechnik - Optimierung - Uni Bonn	08NR189	15.04.10	30.09.13
Unkrautregulierung - Uni Bonn	04NR017	01.09.06	31.12.09
Standardverfahrensanweisungen Saatgutqualitätsprüfung - PHARMAPLANT Artern	08NR196	15.06.09	15.06.12
Sätechnik - Erprobung Thüringen - TLL Dornburg	08NR185	15.04.10	31.07.13
Sätechnik - Erprobung Sachsen-Anhalt - LLFG Bernburg	08NR186	15.04.10	31.07.13
Sätechnik - Erprobung Rheinland-Pfalz - DLR Neustadt	08NR187	15.04.10	31.07.13
Auflaufeigenschaften - Dr. Junghanns GmbH Groß Schierstedt	08NR296	01.05.10	30.04.13
Auflaufeigenschaften - N.L. Chrestensen Erfurt	08NR297	01.05.10	30.04.13
<b>Erntetechnologie (2)</b>			
Erntetechnik Baldrian - LfL Freising	09NR115	01.08.10	31.07.13
Erntetechnik Kamille - ATB Potsdam-Bornim	09NR123	01.05.10	30.04.13
<b>Nacherntetechnologie (4)</b>			
Trocknung I - ATB Potsdam-Bornim	07NR061	01.07.07	30.11.10
Trocknung I - Uni Hohenheim	07NR130	15.09.07	31.12.10
Trocknung II - Uni Hohenheim	09NR125	15.04.10	31.05.13
Trocknung II - ATB Potsdam-Bornim	09NR126	15.04.10	14.04.13

### Entwicklungsstand und neue Lösungsansätze zur Ernte von Kamillenblüten

Dr.-Ing. Detlef Ehlert, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.,  
Max-Eyth-Allee 100, [dehlert@atb-potsdam.de](mailto:dehlert@atb-potsdam.de), Tel.: 03315699410

Für das Ernten von Kamillenblüten werden gegenwärtig in Deutschland Pflückmaschinen des Typs "KEM Linz III" eingesetzt, die vorrangig Basismaschinen aus der Produktion des ehemaligen "Kombinat Fortschritt Landmaschinen" nutzen. Die Produktion der noch heute im Einsatz befindlichen Maschinen begann im Jahr 1974, so dass die ältesten Maschinen ein Alter von 35 Jahren aufweisen. Seit über 10 Jahren gibt es weder Forschung zur Entwicklung zukünftiger Erntetechnik noch einen Landmaschinenhersteller in Deutschland, der modernisierte bzw. neue Kamillenerntemaschinen anbietet. Zielstellung eines von der FNR geförderten Projektes ist daher die Entwicklung des Funktionsmusters einer neuen Erntemaschine für Kamillenblüten, das sich durch eine besonders hohe Arbeitsqualität bei doppelter Ernteleistung und geringen Kosten auszeichnet. Den Schwerpunkt der F&E-Arbeiten bildet das Entwickeln eines neuen leistungsfähigeren Pflückprinzips.

Das **neue Pflückprinzip** basiert auf einer in Fahrtrichtung rotierenden Trommel mit Leitschaufeln, auf denen jeweils Doppelkämme mit identischer Teilung übereinander liegend angeordnet sind; ähnlich wie bei einem Doppelmessermähwerk (Abb. 1).

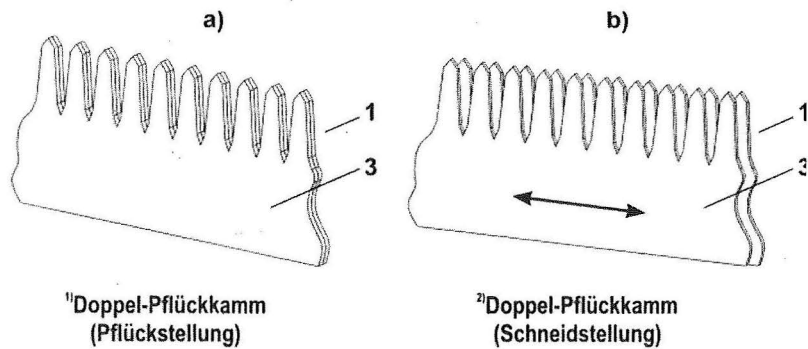


Abb. 1: Doppelkamm in Pflückstellung a) und Schneidstellung b)

Ein Kamm 1 ist starr an der Leitschaufel 2 (Abb. 2) befestigt und der andere 3 kann um einen bestimmten Betrag (Schnitthub) quer zur Fahrt- bzw. Pflückrichtung verschoben werden. Während des Pflückvorgangs im Bereich von  $270^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$  befinden sich beide Pflückkämme 1 und 3 in identischer Lage übereinander (Abb. 1a), sodass - wie z. B. bei der Linz III - der Pflückhorizont durchkämmt und die Blütenköpfe 4 abgerissen werden. Infolge der wirkenden Zentrifugalkraft richten sich noch an den Blüten befindliche Stängel- bzw. Pflanzenreste 5 nach außen hin aus. Im Bereich von etwa  $\alpha = 60^\circ$  wird über eine axiale Auflaufkurve ein kurzer Schnitthub 6 in den beweglichen Kamm 3 eingeleitet (Abb. 1b), durch den die verbliebenen Stängel 7 abgeschert werden. Die abgetrennten Stängel 7 bewegen sich nun auf einer parabelförmigen Bewegungsbahn in eine hinter der Pflücktrommel angeordnete Krautschnecke 8, um seitwärts in der Fahrspur der Erntemaschine abgelegt zu werden. Um die Übergabe der Blüten in den Trog der Querförderschnecke 11 zu unterstützen, wird eine Barriere in Form eines Luftstromes 9 erzeugt, der die abgepflückten Blütenköpfe über die entsprechend geformten Leitschaufeln 2 in das Innere der Pflücktrommel leitet. Von dort aus kann das Erntegut 10 dann z. B. mittels einer Querförderschnecke 11 zur Trommelmitte gefördert werden. Das Erzeugen eines gerichteten Luftstroms 9 ist aus energetischer Sicht nicht als optimal zu betrachten, hat jedoch im Gegensatz zu rotierenden Bürstenwalzen oder feststehenden Bürstenkämmen den Vorteil, dass kein Verschleiß entsteht und die Blüten schonend entfernt werden. Nachdem die abgepflückten und eingekürzten Blüten 10 die Trommelmitte erreicht haben, fallen sie in eine Förderrinne 12 und werden ebenfalls mit einem Luftstrom 13 über Rohrleitungen in den Blütenbunker geblasen.

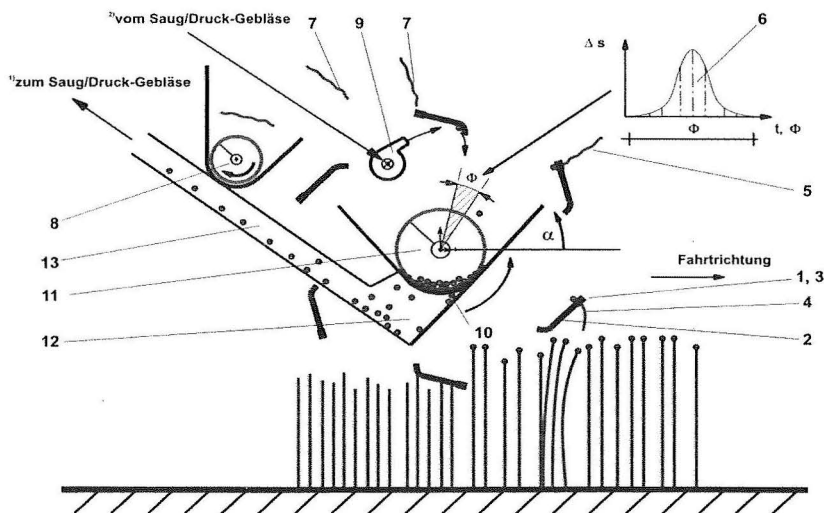


Abb. 2: Pflückprinzip einer Trommel mit Doppel-Pflückkämmen

Nach Erarbeitung und Abstimmung des Grundprinzips sowie der Auswahl einer geeigneten Basismaschine wurde in der Erntesaison 2011 die neue Lösung für die Ersterprobung bereitgestellt und unter praxisnahen Bedingungen untersucht. Aufbauend auf den dabei gewonnenen Erkenntnissen erfolgt gegenwärtig eine konstruktive Überarbeitung, so dass mit Beginn der Erntesaison 2012 ein Funktionsmuster für umfangreiche Erprobungsarbeiten mit entsprechenden Qualitäts- und Leistungsbewertungen zur Verfügung stehen wird. Das angestrebte Ergebnis des Vorhabens besteht im Erarbeiten von wissenschaftlich technischem Know-how für eine effizientere Ernte von Kamillenblüten, das in Form eines optimierten Funktionsmusters zu belegen ist. Dieser Erkenntnisstand bildet dann die Grundlage für die Überführung der neuen Kamillenblütenerntemaschine in die Kleinserienherstellung. Mit dem Vorhaben wird langfristig die Grundlage für eine wettbewerbsfähige Produktion von Kamillenblüten in Deutschland geschaffen, die sowohl Anbaubetrieben als auch dem zukünftigen Hersteller der Erntemaschine die Existenz sichern hilft.

**Literatur:** 1. Brabandt H, Ehlert D. Chamomile harvesters: A review. *Industrial Crops and Products* 34(2011)818-824; 2. Ehlert D, Roschow K. Entwicklungsstand und neue Lösungsansätze zur Ernte von Kamillenblüten (*Matricaria recutita*). *Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen* 16(3)111-118

### Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte von Baldrianwurzeln

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

Im Rahmen des Demonstrationsprojektes Arzneipflanzen (KAMEL) soll dieses Projekt einen Beitrag zur Verbesserung der Erntetechnik für Baldrianwurzeln leisten. Für die Wirtschaftlichkeit des Anbaus haben die Reduzierung der Erntekosten und die Verbesserung der Qualität der Ernteware oberste Priorität. Ausschlaggebend für die Senkung der Kosten sind die Minimierung der Ernteverluste und die schonende Wurzelbergung mit geringem Erdbesatz. Um den Baldrian aus dem Boden zu heben und ihn vom Erdbesatz zu säubern gibt es verschiedene Prinzipien:

- Sieben
- Schütteln
- Schleudern.

Bisherige Funktionsprinzipien bei der Baldrianernte arbeiten überwiegend nach den Funktionsprinzipien „Sieben und Schütteln“. Das Ziel, die anhaftende Erde von den Wurzeln zu lösen, wird dabei aber nur unbefriedigend oder nur bei Idealbedingungen erreicht.

Bei der Entwicklung eines neuen Systems wird zusätzlich das Prinzip des Schleuderns verwendet. Die Wurzeln werden in eine Rotationsbewegung versetzt. Die nun einsetzenden Fliehkräfte reinigen die Wurzeln zusätzlich.

Wie werden die Wurzeln in Rotationsbewegung versetzt?

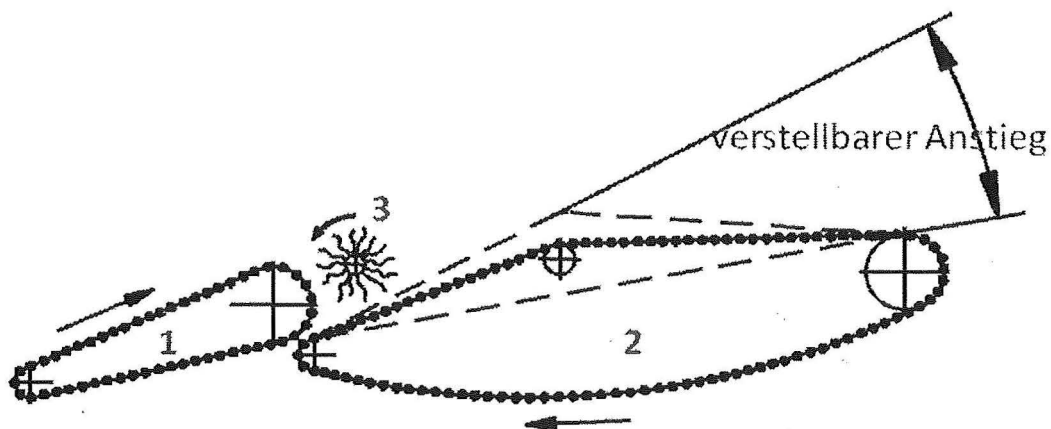


Abb. 1: Funktionsprinzip



Wurzeln werden von der ersten Siebkette (1) auf eine nachfolgende Siebkette (2) abgelegt. Durch einen steilen Anstieg zu Beginn der zweiten Siebkette drehen sich die Wurzeln (3) entgegengesetzt der Laufrichtung des Siebbandes. Ein stufenlos verstellbarer Anstieg und eine einstellbare Geschwindigkeit der zweiten Siebkette ermöglichen ein Variieren der Rotationsgeschwindigkeit und damit der Reinigungsintensität. Die Regelung des Reinigungssystems erfolgt sowohl durch eine Schlupf- als auch durch eine überlagernde Intervallsteuerung.

Dieses neu entwickelte Ernte- bzw. Reinigungssystem konnte in einen Kartoffelrodelader, der als Trägerfahrzeug für die Versuchsdurchführungen dient, integriert werden. Damit es mit bestehenden Systemen verglichen werden kann, ist das Trägerfahrzeug um eine horizontal laufende Siebkette und einen Reinigungsstern ergänzt worden. Die Siebkette ist das Standardernteinstrument bei Baldrian. Der aus der Rübenerntetechnik stammende Reinigungsstern ist bei den Praktikern wegen seiner angeblich sehr aggressiven Arbeitsweise sehr umstritten. Für den Einsatz in Baldrian ist dieser Siebsterne deshalb in mehreren Schritten von uns optimiert worden.

In Ernteversuchen werden die drei genannten Reinigungssysteme miteinander verglichen. Es werden sowohl die Reinigungsintensität als auch die Wurzel- und Inhaltsstoffverluste quantifiziert. Basierend auf den Ergebnissen aus den Versuchen wird der Roder im weiteren Projektverlauf in Modulbauweise für den Praxiseinsatz zusammengesetzt.

### **Eigenschaften der Baldriansorten und Potenziale für die Züchtung**

Dr. Heidi Heuberger<sup>1</sup>, Prof. Dr. Bernd Honermeier<sup>2</sup>; <sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Vöttinger Str. 38, 85354 Freising, +49-(0)8161-71-3805, [Heidi.Heuberger@LfL.bayern.de](mailto:Heidi.Heuberger@LfL.bayern.de), [www.LfL.bayern.de/ipz/heilpflanzen](http://www.LfL.bayern.de/ipz/heilpflanzen); <sup>2</sup> Justus Liebig Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung 1, Ludwigstr. 23, 35390 Gießen, [Bernd.Honermeier@agrار.uni-giessen.de](mailto:Bernd.Honermeier@agrار.uni-giessen.de), +49-(0)641/9937-440, [www.pflanzenbau-giessen.de](http://www.pflanzenbau-giessen.de)

Baldrian (*Valeriana officinalis* L.) gehört zu den wenigen Arzneipflanzen, von denen es eine größere Anzahl von Sorten gibt, wovon nur zwei einen Sortenschutz besitzen. Alle anderen Sorten sind keinem Sortenschutz unterworfen, so dass diese an verschiedenen Stellen vermehrt bzw. vertrieben werden und sich über mehrere Generationen die Eigenschaften der verschiedenen Herkunftspopulationen divergieren können. Die Beschreibende Sortenliste [1, 2] nennt Anthos, Kardiola, Krajovy, Lubelski, Magurele, Maun, Polka, Schipka, Trazalyt und eine Reihe von BLBP-Herkünften. Darüber hinaus sind Erfurter Breitblättriger, Anton, Marau und Stamm PHASA verfügbar, die geschützten Sorten Valeripharm und Vival befinden sich in Firmennutzung.

Im Rahmen der Baldrianzüchtung wurden im Jahr 2009 auf der Versuchsstation Baumannshof der LfL (Lkr. Pfaffenhofen) 44 Herkünfte der verfügbaren Sorten (z.T. mehrere Herkünfte je Sorte) im Vergleich mit weiteren 47 Herkünften in einfacher Wiederholung gesichtet. Die auf Grund ihrer grober strukturierten Wurzeln (d.h. sehr dicke Adventivwurzeln, wenig feine und entfernt vom Rhizom ansetzende Seitenwurzeln, kleine Rhizome, u.a.) für das Züchtungsprogramm aussichtsreichsten Herkünfte wurden 2010 und 2011 auf den Versuchsstationen Baumannshof (LfL) und Groß-Gerau (Justus Liebig Universität Gießen) mit drei Wiederholungen einer Leistungsprüfung unterzogen: 2x Anthos, Anton, Lubelski, 2x Polka, Stamm PHASA, Trazalyt, Ukraina und eine Wildherkunft. Alle Versuche wurden nach Jungpflanzenanzucht im Gewächshaus Anfang bis Mitte April gepflanzt (50 cm x 30 cm) und im Herbst desselben Jahres Mitte Oktober bis Anfang November geerntet. Der Gehalt der Valerensäuren und des Ätherischen Öls in der Droge von 19 Herkünften von Sorten wurden nach den Vorgaben des Europäischen Arzneibuchs [3] untersucht.

Der Wurzeldrogenenertrag des Screenings 2009 lag bei 41,2 dt/ha, wobei einzelne Herkünfte von Polka, Marau und Erfurter Breitblättriger sowie die nur mit einer Herkunft geprüfte Lubelski über dem Durchschnitt lagen. Zwischen den Herkünften der Sorte Anthos und Polka wurden große

Ertragsunterschiede sichtbar. Die Erträge der Herkünfte von Marau, Trazalyt und Erfurter Breitblättriger waren einheitlicher, was der geringeren Anzahl an Herkünften bei fehlender Feldwiederholung geschuldet sein könnte. In der Leistungsprüfung 2010-2011 brachte Lubelski die höchsten Wurzeldrogenerträge hervor, Trazalyt und eine Polkaherkunft lagen ebenfalls über dem Durchschnitt von 49,3 dt/ha.

Beim Gehalt an Valerensäuren und Ätherischem Öl waren ebenfalls große Unterschiede zwischen den einzelnen Herkünften einer Sorte zu verzeichnen. Allerdings wurden im Screening 2009 nur die Herkünfte auf ihre Inhaltsstoffe untersucht, die wegen ihrer Wurzelstruktur für die Züchtung interessant erschienen, bzw. für die noch keine Inhaltsstoffdaten aus den Untersuchungen der Jahre 1992-1994 von Stahn und Bomme vorlagen [4]. Das Versuchsmittel für den Gehalt an Valerensäuren lag bei 0,26% und für den Ätherischölgehalt bei 0,65% (n = 41). Übertreffend waren bei beiden Inhaltsstoffen die als BLBP 19 bekannte Herkunft von Polka und die von einem Wildstandort stammende BLBP 20. Diese bildeten zwar sehr feine Wurzeln aus, wurden aber als inhaltsstoffreiche Standards ebenfalls untersucht. Überdurchschnittliche Valerensäuregehalte wiesen außerdem einzelne Herkünfte von Anthos, Anton, Polka und Trazalyt auf. Beim Ätherischen Öl tendierten Anthosherkünfte, Schipka, Stamm PHASA und eine Trazalytherkunft zu höheren Gehalten. In der Leistungsprüfung bestätigten sich die überdurchschnittlichen Inhaltsstoffgehalte der BLBP 19 bei einem Versuchsmittelwert von 0,35% Valerensäuren und 0,55% Ätherischem Öl in der Wurzeldroge. Außerdem wiesen je eine Herkunft von Polka und Anton sowie Stamm PHASA hohe Valerensäuregehalte auf, die jedoch auf Grund von Wechselwirkungen zwischen den Standorten und den Herkünften nicht durchgehend zu verzeichnen waren. Unter dem vom Europäischen Arzneibuch geforderten Gehalt von 0,17% Valerensäuren lagen nur einzelne Chargen von Lubelski, Trazalyt und der Wildherkunft. Hohe Ölgehalte wiesen neben der BLBP 19 auch eine Anthosherkunft und Stamm PHASA auf. Unterdurchschnittlich blieben dagegen die Wildherkunft und je eine Herkunft von Polka, Anthos und Trazalyt.

Die Variabilität des Ertrags und der Inhaltsstoffgehalte zwischen den verschiedenen Herkünften einer Sorte macht eine verlässliche Sortenwahl allein auf Grund des Sortennamens schwierig. Damit spielt die Herkunft eine Rolle, d.h. die Population, die von dem jeweiligen Vermehrer bzw. Vertreiber einer Herkunft genutzt wird. Die große Variabilität innerhalb der Sorten konnte auch in genetischen Studien im Rahmen des Züchtungsprojekts nachgewiesen werden (4). Aus den in der Leistungsprüfung vertretenen Herkünften konnten über 20 Einzelpflanzen mit sehr grober Wurzelstruktur und guten Inhaltsstoffgehalten für die Entwicklung von Inzuchtlinien für eine leichter zu rodende und zu reinigende Sorte selektiert werden.

Danksagung: Das diesem Artikel zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz unter dem Förderkennzeichen 22015008 gefördert und von den Firmen und Verbänden Agrarprodukte Ludwigshof, agrimed Hessen, Bionorica, Erzeugerring Heil- und Gewürzpflanzen, Kneipp-Werke, Martin Bauer, Pfizer, Salus Haus, Walther Schoenenberger, Dr. Willmar Schwabe, Verein zur Förderung des Heil- und Gewürzpflanzenanbaus in Bayern mitfinanziert.

**Literatur:** 1. und 2. Bundessortenamt (Hrsg.). Beschreibende Sortenliste Arznei- und Gewürzpflanzen. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Hannover 1996 bzw. 2002; 3. Stahn T, Bomme U. Qualitative Beurteilung eines großen Sortiments von *Valeriana-officinalis* Herkünften. Gartenbauwissenschaft 1998;63:110-116; 4. Heuberger H, Heubl G, Müller M, Seefelder S, Seidenberger R. Verwandtschaftsverhältnisse und Ploidiestufen ausgewählter Herkünfte als Ausgangsmaterial für die Züchtung von Arznei-Baldrian (*Valeriana officinalis* L. s.l. ). ZAG 2012;17(1): im Druck

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

Dipl. Ing. agr. Johannes Kittler<sup>1</sup>, Dr. Hans Krüger<sup>2</sup>, Dr. Frank Marthe<sup>1</sup>, Dr. Wolfram Junghanns<sup>3</sup>, Dr. Wolf-Dieter Blüthner<sup>4</sup>; <sup>1</sup>Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst – Quedlinburg und <sup>2</sup>Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz – Quedlinburg des Julius Kühn-Institutes (JKI), Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg, <sup>3</sup>Dr. Junghanns GmbH, Aue 182, D-06449 Aschersleben, OT Groß Schierstedt, <sup>4</sup>N.L. Chrestensen Samenzucht und Produktion, Witterdaer Weg 6, D-99092 Erfurt; [johannes.kittler@jki.bund.de](mailto:johannes.kittler@jki.bund.de)

Zitronenmelisse, eine seit ca. 2000 Jahren genutzte Arznei- und Gewürzpflanze, wird auf Grund ihres zitronigen Geruches und ihrer Gehalte an ätherischem Öl und Rosmarinsäure heute sowohl als Küchengewürz, als auch arzneilich, wegen ihrer sedativen und spasmolytischen Wirkung, in Form wässriger oder alkoholischer Extrakte genutzt. Im Rahmen des Demonstrationsprojektes „Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus am Beispiel der züchterischen und anbautechnologischen Optimierung von Kamille, Baldrian und Zitronenmelisse“ (KAMEL), steht die Melisse exemplarisch für Blattdrogen. In diesem großangelegten Projektverbund sollen sowohl Anbau und Trocknung des Erntegutes optimiert als auch die Züchtung leistungsfähiger Sorten vorangetrieben werden.

Das Verbundprojekt „Entwicklung generativ vermehrbare Hochleistungslinien von Zitronenmelisse (*Melissa officinalis* L.) durch konventionelle Erzeugung homozygoter Linien als Voraussetzung für Synthetiks oder Hybridsorten“ und das Projekt „Entwicklung eines Verfahrens für die Zitronenmelisse (*Melissa officinalis* L.) zur Erzeugung von Doppelhaploiden und Suche nach Elementen für die Schaffung eines Systems zur Befruchtungsregulierung auf der Grundlage männlicher Sterilität“ befassen sich mit der züchterischen Weiterentwicklung und der Schaffung von Grundlagen zur Nutzung moderner Zuchtmethoden in Melisse. In den Jahren 2010 und 2011 wurden in einer Leistungsprüfung 68 Prüfglieder, vorwiegend aus einer Sammlung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) nach Stecklingsvermehrung untersucht. Besonderes Augenmerk lag auf den agronomischen Eigenschaften, wie Winterhärte und Wiederaustrieb nach Winterruhe und Ertragsschnitten. Es wurden Ertragsmerkmale wie Frischmasse, Blatt/Stängelverhältnis, Blattertrag und die Trocknungsrate bestimmt. Morphologische Merkmale, wie Behaarung und Blattgröße sowie Geruch wurden ebenfalls erfasst. Zur inhaltsstofflichen Charakterisierung wurden Gehalt und Zusammensetzung des ätherischen Öles sowie der Rosmarinsäuregehalt bestimmt.

Auf Grundlage dieser Evaluierungsdaten, wurde ein dreierortiger Leistungsversuch etabliert. In diesem wurden 32 hauptsächlich auf Winterhärte selektierte Prüfglieder an den Standorten Erfurt, Groß Schierstedt und Quedlinburg in eine Prüfung gestellt. Dieser Versuch steht im Jahr 2012 im dritten Standjahr und konnte für das Jahr 2011 erstmalig evaluiert werden. Der strenge Winter 2010/2011 war für starke Auswinterungserscheinungen der Akzessionen im ersten Standjahr verantwortlich, sodass 11 Prüfglieder aus der Prüfung ausgeschlossen werden mussten, darunter die als Versuchsstandard dienenden Parzellen der Sorten „Erfurter Aufrechte“ und „Loreley“. Die einjährigen Werte für den Ölertrag, der sich aus den Werten für Gesamttrockenertrag, Blattanteil und Ölgehalt der Blattdroge zusammensetzt, zeichnet ein widersprüchliches Bild in dem die Standorte sich zum Teil stark unterscheiden und wenige Akzessionen auf allen Standorten ein stabiles Ertragsniveau aufweisen. Dennoch gibt es mehrere Akzessionen mit einem höheren Ölertrag als Prüfglied 15, dass nach Verlust der Sorten als neuer versuchsinterner Standard eingesetzt wurde. Die verbliebenen Prüfglieder zeigen damit ein höheres Winterhärte- und Ölertragspotential, als der interne Standard.

In einem separaten Ontogeneseversuch, wurde die Veränderung der Parameter Gehalt und Zusammensetzung des ätherischen Öles der Melisse im Jahresverlauf untersucht. Nach Hose *et al.* (1997) findet in den einzelnen Ölbehältern der Pflanzen entlang einer Zeitachse eine Veränderung

der Ölzusammensetzung statt. Um den Einfluss des Alters und der Entwicklungsstufe im Feldversuch zu testen, untersuchten wir sechs unterschiedliche Sorten von Melisse. In diesem Versuch wurden jeweils der erste und der zweite Schnitt zu fünf unterschiedlichen Zeitpunkten geerntet. Um einen Teil der Parzelle zwischen den beiden Schnitten zu räumen, wurden in einem zusätzlichen Schnitt alle Entwicklungsstadien an einem Tag geerntet. Das ätherische Öl wurde extrahiert und die Zusammensetzung bestimmt. Außerdem untersuchten wir den oberen und den unteren Teil der Pflanzen separat von einander, wobei der obere Pflanzenteil die ersten beiden Blattpaare darstellte. Es zeigte sich, dass die oberen Blattpaare einen höheren Ölgehalt aufwiesen, als die unteren Blattpaare. Ebenfalls konnte ein Unterschied in der Ölzusammensetzung beobachtet werden. Es gab einen Gradienten im Ölgehalt zwischen den Schnitten (Abbildung 1). Aus den Ergebnissen lässt sich der optimale Schnitzeitpunkt ableiten. Mit Hilfe dieses Versuches war es möglich, den Einfluss des Entwicklungszustandes der Pflanzen auf Ätherischölgehalt und dessen Zusammensetzung festzustellen. Auffallend war die gute Korrelation zwischen den Wiederholungen innerhalb der Sorten. Die Gehalts- und Zusammensetzungsverläufe zwischen den Sorten waren nahezu identisch, wenn auch auf unterschiedlichen Ölgehaltsebenen.

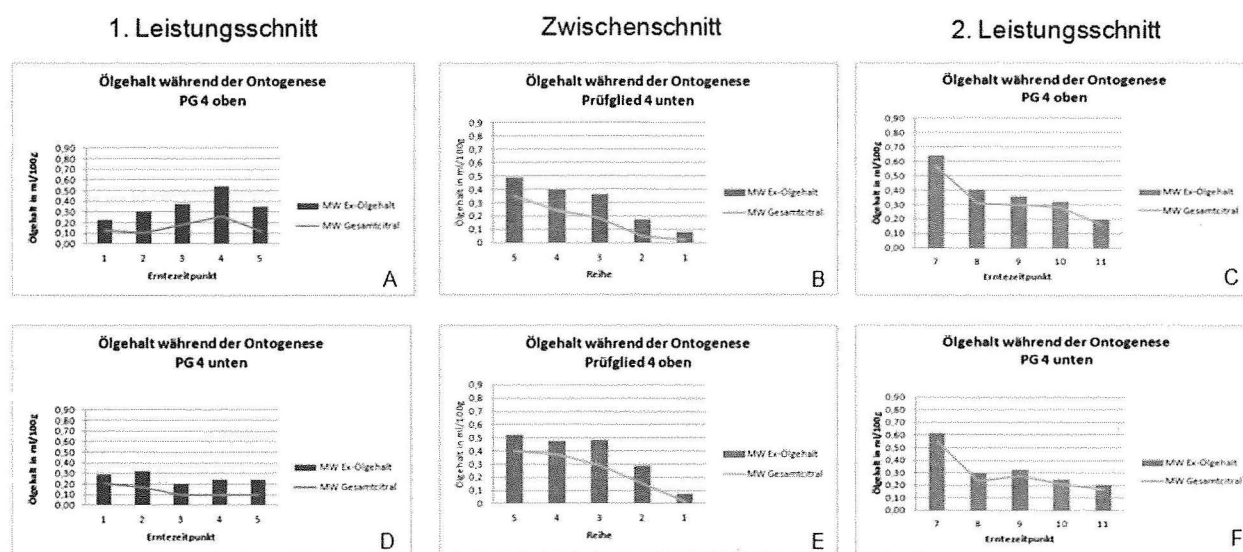


Abb 1: Verlauf der Ölgehalte während der Ontogenese; exemplarisch für die sechs Prüfglieder ist Prüfglied 4 dargestellt. Je 5 Ernten der zwei Leistungsschnitte des oberen Pflanzenteils (A+C), des unteren Pflanzenteils (D+F) und des Zwischenschnittes (B+E). Dargestellt sind die Gehalte an Ätherischöl für die Erntezeitpunkte und dessen Gesamtterpinalgehalt (Linie). Das Alter der Pflanzen nimmt in jedem Diagramm nach rechts zu.

**Literatur:** Hose S, Zanglein A, Van den Berg T, Schultze W, Kubeczka KH and Czygan FC. Ontogenetic variation of the essential leaf oil of *Melissa officinalis* L. Pharmazie 1997,52, 247-253



## Erste Ergebnisse zum Einfluss der N-Düngung auf Ertrag und sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe bei Melisse (*Melissa officinalis* L.)

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

Melisse gehört zu den wichtigsten Krautdrogen des deutschen Arznei- und Gewürzpflanzenbaus. Dabei bilden hohe und stabile Erträge bei guten Qualitäten wesentliche Voraussetzungen für einen wirtschaftlich erfolgreichen Anbau. Grundlage dieser Parameter ist eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung der Kultur. Zur Prüfung des Einflusses gestaffelter Stickstoffgaben auf die Massebildung und wichtige Qualitätsparameter kam 2010 in der Versuchsstation Dornburg der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft ein Versuch mit vier N-Düngungsstufen zur Anlage. Aufgrund der ungünstigen Witterungsverhältnisse 2010 wuchs kein erntewürdiger Bestand heran. Eine Düngung erfolgte wegen der ausreichenden Bodenstickstoffwerte nicht. In 2011 wurden dann die Düngungsvarianten lt. Versuchsplan angelegt. Diese umfassten eine ungedüngte Kontrolle (Prüfglied 1), Prüfglied 2: Düngung auf einen N-Sollwert von 100 kg/ha im Frühjahr und 50 kg N/ha nach jedem Schnitt, Prüfglied 3: Düngung auf einen N-Sollwert von 70 kg/ha im Frühjahr und 35 kg N/ha nach jedem Schnitt sowie Prüfglied 4: Düngung auf einen N-Sollwert von 130 kg/ha im Frühjahr und 65 kg N/ha nach jedem Schnitt. Insgesamt waren 2011 drei Schnitte am 06. Juni, am 18. Juli und am 22. September mit dem Grünfütterernter möglich. Nach der Ernte erfolgte die Extraktion des ätherischen Öls in der Frischpflanze und der Droge. Es zeigte sich, dass die N-Düngung den Krautertrag in hohem Maße beeinflusste. So stieg der Ertrag nahezu parallel mit der Höhe der N-Düngergabe an. Die höhere Massebildung widerspiegelte sich ab dem 2. Schnitt auch deutlich in der Wuchshöhe der Varianten (Tab. 1).

Tabelle 1: Einfluss der N-Düngung auf Ertrag und Blattertrag von Melisse im 1. Erntejahr, Sorte 'Citronella', VS Dornburg 2011

PG	Wuchshöhe (cm)			Ertrag (dt TM/ha)			
	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	Gesamt
1	45	22	17	41,4	15,8	9,5	<b>66,7</b>
2	46	45	33	50,8	35,9	24,9	<b>111,6</b>
3	45	40	29	46,0	33,7	21,5	<b>101,2</b>
4	47	47	39	55,1	37,2	31,6	<b>124,0</b>
GDt, 5%	n. b.	10,7	8,8	6,6	10,0	8,7	23,9

Bei Betrachtung der Ölausbeuten war festzustellen, dass mit steigender N-Düngung ein gewisser „Verdünnungseffekt“ eintrat, d. h. der Ölgehalt nahm tendenziell ab. Die ungedüngte Kontrolle wies im Mittel der Schnitte bei der Frischextraktion 0,10 ml Öl/100 g TM, bei der Extraktion der Droge 0,11 ml Öl/100 g TM auf. Die Werte der höchsten N-Düngungsstufe lagen bei 0,08 ml Öl/100 g TM (frisch) bzw. 0,10 ml Öl/100 g TM (trocken). Trotz der etwas geringeren Ölgehalte erreichten die gedüngten Varianten deutlich höhere Ölerträge je Flächeneinheit. Das meiste ätherische Öl lieferte die Variante 3, die auf einen N-Sollwert von 70 kg/ha im Frühjahr gedüngt worden war und jeweils 35 kg N/ha nach jedem Schnitt erhielt, mit 8,24 l/ha (frisch) bzw. 12,94 l/ha (trocken). Generell waren die Ölausbeuten bei der Extraktion der Droge höher als bei der Extraktion der erntefrischen Melisse. Die bisher einjährigen Ergebnisse belegen, dass die Höhe der N-Düngung einen signifikanten Einfluss auf den Ertrag von Melisse hat und auch auf die sekundären Pflanzeninhaltsstoffe Einfluss nimmt. Für generelle Aussagen sind jedoch eine Weiterführung des Versuches und eine Verifizierung der Ergebnisse erforderlich.



## Erste Ergebnisse zum Einfluss der N-Düngung auf Ertrag und sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe bei Pfefferminze (*Mentha x piperita* L.)

Dipl. Ing. agr. Torsten Graf, Dipl. Ing. agr. Andrea Biertümpfel, Dipl. Ing. (FH) Christina Warsitzka; Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Ref. Nachwachsende Rohstoffe, Apoldaer Straße 4, D-07774 Dornburg-Camburg, [torsten.graf@tll.thueringen.de](mailto:torsten.graf@tll.thueringen.de), Fax.: 036427/22340, Tel.: 036427/868-120

Mit einem Anbauumfang von ca. 200 ha ist die Pfefferminze die wichtigste Krautdroge im Thüringer Anbau von Arznei-, Duft- und Gewürzpflanzen und spielt auch deutschlandweit eine wesentliche Rolle. Um den Anbau ökonomisch sinnvoll zu gestalten, sind hohe und stabile Erträge bei guten Qualitäten erforderlich. Dies setzt, neben weiteren anbautechnischen Parametern, eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung der Kultur voraus. Um den Einfluss gestaffelter Stickstoffgaben auf die Massebildung und wichtige Qualitätsparameter prüfen zu können, kam 2010 in der Versuchsstation Dornburg der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft ein Versuch mit vier N-Düngungsstufen zu Anlage. Bedingt durch die ungünstigen Witterungsverhältnisse wuchs im Anpflanzjahr kein erntewürdiger Bestand heran, so dass lediglich im September ein Schröpfungsschnitt erfolgte. Eine Düngung war aufgrund der ausreichenden Bodenstickstoffwerte nicht nötig. In 2011 wurden dann die Düngungsvarianten lt. Versuchsplan mit einer ungedüngten Kontrolle (Prüfglied 1), Prüfglied 2: Düngung auf einen N-Sollwert von 100 kg/ha im Frühjahr und 50 kg N/ha nach jedem Schnitt, Prüfglied 3: Düngung auf einen N-Sollwert von 70 kg/ha im Frühjahr und 35 kg N/ha nach jedem Schnitt sowie Prüfglied 4: Düngung auf einen N-Sollwert von 130 kg/ha im Frühjahr und 65 kg N/ha nach jedem Schnitt angelegt. Wegen des trockenen Frühjahrs 2011 mit weniger als 100 mm Niederschlag bis Mitte Mai trieb die Pfefferminze sehr zögerlich aus und bestockte sich nur schwach. Es waren dadurch auch nur zwei Schnitte am 27. Juni und am 18. August möglich. Die Ernte erfolgte mit dem Grünfütterernter. An die Ernte schloss sich die Extraktion des ätherischen Öls in der Frischpflanze und der Droge an.

Im ersten Versuchsjahr hatte die N-Düngung einen deutlichen Einfluss auf den Krautertrag. Der Ertrag stieg dabei analog zur Höhe der Stickstoffgabe und alle gedüngten Varianten lagen signifikant über der ungedüngten Kontrolle. Die besser versorgten Prüfglieder wiesen auch höhere Bestandeshöhen auf (Tab. 1).

Tab. 1: Einfluss der N-Düngung auf Wuchshöhe und Ertrag von Pfefferminze im 1. Erntejahr, Sorte 'Multimentha', VS Dornburg 2011

PG	Wuchshöhe (cm)		Ertrag (dt TM/ha)		
	1. Schnitt	2. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt	Gesamt
1	55	45	32,7	32,9	<b>65,6</b>
2	61	46	53,7	36,1	<b>89,8</b>
3	65	53	46,7	34,2	<b>80,9</b>
4	66	58	58,5	38,1	<b>96,7</b>
GD t, 5 %	7,3	6,4	10,6	3,5	13,0

Bezüglich der Gehalte an ätherischem Öl unterschieden sich die Düngungsvarianten nur geringfügig, ohne dass klare Tendenzen erkennbar waren. Auch die Ölausbeuten bei Extraktion frischer Ware und Droge wiesen kaum Unterschiede auf. Dadurch verhielten sich die Flächenerträge an ätherischem Öl sowohl bei Frisch- als auch bei Trockenextraktion analog zum TM-Ertrag. Die ungedüngte Kontrolle erreichte 89,4 l/ha Öl (frisch) bzw. 84,1 l/ha Öl (trocken), Prüfglied 4 mit der besten N-Versorgung dagegen 123,4 l/ha Öl (frisch) bzw. 137,2 l/ha Öl (trocken). Nach bisherigen Erkenntnissen wirkt sich die N-Düngung bei Pfefferminze in starkem Maße auf den Ertrag aus, ohne deutlichen Einfluss auf die Inhaltsstoffe zu nehmen. Diese Ergebnisse müssen sich aber bei der Weiterführung des Versuches noch bestätigen.

## **Einfluss der Ablagetiefe auf den Feldaufgang bei Melisse (*Melissa officinalis* L.) und Baldrian (*Valeriana officinalis* L.)**

Meinhold, T., Blum, H., Budde, M., Damerow, L., Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Landtechnik, Nussallee 5, 53115 Bonn, meinhold@uni-bonn.de

Für Feinsämereien mit einer geringen Tausendkornmasse wie beispielsweise Baldrian und Melisse (TKM etwa 0,6 g) muss bei einer Aussaat ins Freiland die Sätechnik eine exakte Saatgutablage bei gleichmäßiger Bedeckungshöhe garantieren. Um einen hohen Feldaufgang zu erreichen ist zudem der kapillare Wasseranschluss wichtig. Der Saat muss eine Bodenvorbereitung vorausgehen, die ein sehr feinkrümeliges Saatbett erstellt, mit anschließend guter Rückverfestigung des Bodens. Diese Rückverfestigung sorgt für eine Einbettung des Samens in die wasserführende Bodenschicht und damit für ausreichend Wasser zur Keimung. Kennzeichnend für das Saatgut von Melisse und Baldrian ist neben der geringen TKM die niedrige Triebkraft. Die Überdeckung des Bodens darf deshalb nur sehr gering sein, muss aber ein Austrocknen des Samens durch Sonneneinstrahlung verhindern.

Die Sätechnik spielt hierbei eine wichtige Rolle. Sie muss einen ausreichenden Bodenandruck vor der Saatgutablage liefern und das Saatgut kontinuierlich in der exakten Tiefe ablegen. Die Bedeckungshöhe sollte für Melisse in einem Bereich von 3 – 5 mm liegen, für Baldrian bis 1 cm. Schwierig ist dies v.a. wenn die Oberfläche des Ackers inhomogen ist und es dadurch zu ungleichmäßiger Ablagetiefe und daraus folgend zu unterschiedlicher Bedeckung kommt. Die Einzelkornsaat hat in diesem Fall einen entscheidenden Vorteil gegenüber der Drillsaat, da die parallelogrammgeführten Säaggregate bei Unebenheiten weniger stark ausschlagen. Auch ist die Tiefenführung der Ablagetiefe relativ genau einzustellen.

Im Jahr 2011 wurden am Standort Klein-Altendorf, vom Institut für Landtechnik der Universität Bonn im Rahmen des KAMEL Projektes Versuche zum Einfluss der Ablagetiefe bzw. Überdeckungshöhe bei Melisse und Baldrian durchgeführt (Standort: Bodentyp Parabraunerde, Ackerzahl 93, vorherrschende Bodenart lehmiger Schluff). Die Aussaat erfolgte mit der Kverneland „Mini-air Nova“, einer pneumatischen Einzelkornsämaschine für Gemüse. Weiterhin wurde der Einfluss einer Bewässerung und verschiedener Bodenbearbeitungsverfahren geprüft (Winter- und Frühjahrsfurche sowie nachgelagert verschiedene Saatbettbereitungen mit Kompaktor und Kreiselegge). Diese erfolgten, um den Einfluss der Bodenvorbereitung auf die Krümelung bzw. Rückverfestigung des Saatbettes zu untersuchen. Die Ablagetiefe wurde in den Einstellungen „Nullablage“ bis 3 cm variiert. Die Versuche der Melisse wurden mit der Sorte 'Citronella' (TKM 0,58 g, 82 % KF) und bei Baldrian mit der Sorte 'Arterer Stamm' (TKM 0,62 g, 92% KF) durchgeführt. Bei Baldrian zeigte die Saatbettbereitung mit der Kreiselegge einen deutlich höheren Feldaufgang im Vergleich zur Vorbereitung mit dem Kompaktor. Vorteilhaft für den Feldaufgang erweist sich aber in beiden Varianten eine geringe Ablagetiefe von max. 1 cm gegenüber der tieferen Ablage von Saatgut. Auch eine oberflächliche Ablage mit der Überdeckung mittels eines Zerstreichersystems konnte einen guten Feldaufgang vorweisen. Nach der Saat wurden Messungen mit einem Penetrometer durchgeführt, anhand dessen der Eindringwiderstand in den Boden gemessen wird und dadurch die Rückverfestigung des Bodens beschrieben werden kann. Die Ergebnisse zeigen, dass die Parzellen mit Vorbereitung der Kreiselegge stärker rückverfestigt waren als die des Kompaktors, was eine Erklärung für eine bessere Wasserversorgung und damit höheren Feldaufgang liefern könnte.

Die Melisse zeigt in den Untersuchungen zur Ablagetiefe eine deutlich geringere Triebkraft als der Baldrian. Sie sollte maximal auf 5 mm Tiefe abgelegt werden, da ansonsten der Feldaufgang drastisch abnimmt. Eine Nullablage der Melisse würde für die geringe Triebkraft wahrscheinlich den höchsten Aufgang gewährleisten, wenn das Austrocknen des Samens an der Oberfläche (zum Beispiel durch eine Bewässerung) verhindert werden kann. Wenn dies nicht gewährleistet werden kann, ist allerdings eine minimale Abdeckung von 3-5 mm notwendig.

Fazit: Der Haupteinflussfaktor für einen ausreichenden Feldaufgang ist die korrekte Ablagetiefe des Saatgutes. Diese zeigte in Feldversuchen bei Melisse und Baldrian große Effekte. Allerdings wurde bei der Saat 2011 auch festgestellt, dass auf die Bodenbearbeitung hinreichend Wert gelegt werden muss.

Förderung durch die FNR, Kennzeichen: 22018908 bzw. 08NR189

**Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen (KAMEL): Verbundvorhaben Sätechnik, Teilvorhaben 1: Optimierung der Sätechnik als Grundlage der Bestandesetablierung; Teilvorhaben 2a- 2c: Erprobung adaptierter Säverfahren/-techniken von Kamille, Melisse und Baldrian unter verschiedenen Standortbedingungen – Standorte Thüringen, Sachsen-Anhalt, Rheinland-Pfalz**

Damerow, L.; Blum, H.; Budde, M.; Meinhold, T.; Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Regina-Pacis-Weg 3, 53113 Bonn, [damerow@uni-bonn.de](mailto:damerow@uni-bonn.de); Graf, T.; Biertümpfel, A.; Pauels, K.; Pauels, G.; Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), Naumburger Str. 98, 07743 Jena, [torsten.graf@tll.thueringen.de](mailto:torsten.graf@tll.thueringen.de); Reichardt, I.; Schmidt, R.; Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLFG), Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg, [isolde.reichardt@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de](mailto:isolde.reichardt@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de); Dehe, M.; Mahlberg, B.; Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinland-Pfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt an der Weinstraße., [margit.dehe@dlr.rlp.de](mailto:margit.dehe@dlr.rlp.de)

Arzneipflanzen aus deutschem Anbau haben bei der pharmazeutischen Industrie ein hohes Ansehen. Die hervorragende Qualität bei gleichzeitig lückenloser Dokumentation wird geschätzt. Die abnehmende Industrie ist jedoch nur in begrenztem Umfang bereit, dies entsprechend zu honorieren. Daher muss nach Ansatzpunkten gesucht werden, um die Produktionskosten zu senken und auf diese Weise die Konkurrenzfähigkeit deutscher Ware auf dem Weltmarkt zu erhöhen. Diesem Ziel widmet sich das von der Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e. V. (FAH) initiierte Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen. Die Produktion von Arzneipflanzen soll exemplarisch für die Kulturen Kamille (Blütendroge), Melisse (Blattdroge) und Baldrian (Wurzeldroge) systematisch entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Züchtung, Bestandesetablierung, Erntetechnologie und Nacherntetechnologie) optimiert werden.

Im Rahmen des Demonstrationsprojektes widmet sich die Universität Bonn, Institut für Landtechnik, der Optimierung der Sätechnik (FKZ 08NR189). Für Kamille wird eine Sätechnik optimiert, die den besonderen Ansprüchen dieser Kultur gerecht wird. Dabei liegt der Fokus auf der Rückverfestigung des Saatbettes und der optimalen, gleichmäßigen Ablagetiefe, um einerseits ein Verwehen des Saatgutes zu vermeiden, andererseits den Ansprüchen des Lichtkeimers gerecht zu werden. Für Melisse und Baldrian, die in der Praxis gepflanzt werden, soll ein Säverfahren adaptiert werden, das den sicheren Auflauf des keimbiologisch anspruchsvollen Saatgutes auch bei geringer Saatgutmenge garantiert.

Die von der Universität Bonn weiter entwickelten Sätechniken werden sowohl unter Versuchs- als auch unter Praxisbedingungen an drei verschiedenen Standorten unter den jeweils spezifischen Standortbedingungen erprobt. Die entsprechenden Teilvorhaben „Erprobung adaptierte Säverfahren/-techniken im Vergleich zu herkömmlichen zur Direktsaat von Kamille, Melisse und Baldrian unter verschiedenen Standortbedingungen“ werden von der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (FKZ 08NR185), der Landesanstalt für Landwirtschaft, Gartenbau und Forsten (FKZ 08NR186) und dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (FKZ 08NR187) bearbeitet. Im Versuchsjahr 2011 konnten wertvolle Erkenntnisse im Bezug auf die Bestandesetablierung der Kulturen mit der optimierten Sätechnik gesammelt werden.

Das Projekt wird durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. gefördert.

## Selen-Gehalt in Arznei- und Aromatischen Pflanzen

Dr. Malankina E., Dr. Golubkina N., Dipl. Ing.agr. Solovjova, A., Landwirtschaftliche Universität zu Moskau, 127550, Moskau, Timirjazevsckaja Str. 49; gandurina@mail.ru

Selen gehört zu den weit verbreiteten Elementen und befindet sich in der Erdrinde in einer Menge von  $6 \times 10^{-5}$  %. Nach seinen chemischen Eigenschaften ist es mit Schwefel sehr ähnlich. Der Gehalt des Selen im Boden ändert sich sehr stark. Es befindet sich dort nicht nur als Verbindung mit Metallen oder als Selenat Ion, sondern auch in organischen Verbindungen mit Aminosäuren oder als Selenproteine.

Selen steigert die Anpassungsfähigkeit der Pflanzen bei oxidativem Stress nach UV-Bestrahlung, Herbizideinwirkung, hohen Temperaturen oder anderen Umweltschädigungen.

Dieses Element bewirkt im menschlichen Organismus eine antioxidative Wirkung und regulatorische Funktion. Es ist unbedingt notwendig für eine normale Lebensfunktion und kommt aus der Nahrung (90%) und aus dem Wasser (10%). Es ist Bestandteil des aktiven Zentrums der Glytationperoxydase, die die Oxydation kontrolliert. Ausreichende und ungefährliche Mengen an Selen für den menschlichen Organismus betragen 50-200 mg/pro Tag (National Research Council, 1980).

13 Arten von Arznei- und Gewürzpflanzen aus 3 Familien wurden untersucht, um die Variabilität der Akkumulierungsmöglichkeiten von Selen aus dem Boden zu bestimmen. Um die Selenkonzentration in der Pflanze zu untersuchen, wurde eine Natrium-Selen-Lösung in Konzentration von 10 mg/10 l hergestellt. Diese Lösung wurde Ende Mai in den Boden eingebracht. Die Selenkonzentration wurde mit Hilfe einer fluorimetrischen Analysenmethode im getrockneten Pflanzenmaterial bestimmt.

Tab.1: Gehalt an Selen in Arznei- und Aromatischen Pflanzen (2009-2011)

Arten	ohne Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> , µg/kg	mit Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> , µg/kg	Se-Konzentrations- möglichkeit, %
<i>Allium ursinum</i> (Blätter)	79	482	<u>6,1</u>
<i>Allium victorialis</i> (Blätter)	166	1392	<u>8,3</u>
<i>Calendula officinalis</i> (Blüten)	134	217	1,6
<i>Carum carvi</i> (Samen)	145	345	2,4
<i>Dracocephalum moldavica</i> (Blüten und Blätter)	33	446	<u>13,5</u>
<i>Hyssopus officinalis</i> (Blätter)	78	256	3,3
<i>Lavandula angustifolia</i> (Blüten)	114	475	4,2
<i>Melissa officinalis</i> (Blätter)	78	200	2,6
<i>Mentha piperita</i> (Blätter)	119	134	1,1
<i>Monarda didyma</i> (Blätter)	84	210	2,5
<i>Origanum vulgare</i> (Blüten und Blätter)	59	350	5,9
<i>Salvia officinalis</i> (Blätter)	40	240	6
<i>Thymus serpyllum</i> (Blüten und Blätter)	67	540	<u>8,1</u>

Der Selengehalt lag zwischen 40 µg/kg (in Blättern von *Salvia officinalis*) und 166 µg/kg (in Blättern von *Allium victorialis*). Nicht alle Arten konnten dieses Element erfolgreich aus selenarmem Boden gewinnen. Dost (*Origanum vulgare*), Salbei (*Salvia officinalis*) und Drachenkopf (*Dracocephalum moldavica*) enthalten Selen in niedrigen Mengen. Auf mit Selen angereichertem Boden wurden Arten ermittelt, die dieses Element in großen Mengen akkumulieren. Der Anteil von Selen war um das 6- und mehrfache in Blättern von *Allium ursinum*, *Allium victorialis*, *Dracocephalum moldavica*, *Thymus serpyllum* enthalten.



## Steigerung der Produktion von Aromapflanzen mit Hilfe von Phytohormonen und Wachstumsregulatoren

Prof. Malankina, E. Landwirtschaftliche Universität zu Moskau, 127550, Moskau, Timirjazevskaja Str., 49 gandurina@mail.ru

Es gibt einige Unterschiede zwischen dem Anbau von „gewöhnlichen“ landwirtschaftlichen Kulturen und Arzneipflanzen. Arznei- und Gewürzpflanzen enthalten verschiedene Substanzen, die pharmakologisch aktiv sind. Das sind Vitamine, Schleimstoffe, Kohlenhydrate. Es gibt aber auch spezifische Substanzen, sogenannte Sekundärstoffe, die besonders pharmakologisch aktiv sind. Dazu gehören ätherische Öle, Gerbstoffe, Bitterstoffe, Flavonoide, Herzglykoside, Saponine. Diese wichtigen Stoffe können in den Pflanzen in unterschiedlichen Mengen auftreten. Das hängt von Wetter, Zeit der Ernte, Sorte, der Düngung und vielen anderen Faktoren ab. In den Pflanzen gibt es spezifische Substanzen, die diese Prozesse regulieren. Man nennt sie Pflanzenhormone. Einige Hormone stimulieren Wachstum, andere hingegen stoppen das Wachstum und helfen bei Stress. Es gibt auch synthetische und natürliche Stoffe, die ähnliche Wirkung auf die Pflanzen haben. Wenn die Pflanzen schnell wachsen, ist der Gehalt der Wirkstoffe nicht hoch. Das ist ein Problem des Arzneipflanzenanbaus. Wenn die Pflanzen schnell wachsen, hat man eine große Erntemenge mit niedrigem Gehalt der wichtigen Substanzen. Zum schnellen Wachstum führen hohe Mengen Stickstoff und gute Bewässerung. Wenn die Pflanzen nicht so schnell wachsen, zeigen sie höhere Gehalte wichtiger Inhaltsstoffe auf.

In unseren Experimenten hatten die Pflanzen zuerst günstige Bedingungen für das Wachstum, um eine gute Ernte zu produzieren. Einige Wochen vor der Ernte kamen synthetische Stoffe in Form von Phytohormonen (Chlormequatchlorid und Ethylenproduzenten) zum Einsatz, die das Wachstum stoppten. Diese Substanzen nennt man „Retardanten“. Die Pflanzen bilden dann, die pharmazeutisch wichtigen Inhaltsstoffe. Die Leistungen waren von der Dosis und den Witterungsbedingungen abhängig. Die Bedingungen sind für die verschiedenen Pflanzenarten unterschiedlich. Man kann so den Gehalt der verschiedenen Stoffe erhöhen und auch in Moskau Arznei- und Gewürzpflanzen mit einem hohen Anteil ätherischer Öle anbauen.

Tab. 1: Gehalt an ätherischem Öl in Arznei- und Aromapflanzen nach Retardantengebrauch (1990-2006)

Pflanzenart	Gehalt an ätherischem Öl im Vergleich zur Kontrolle, %
<i>Dracocephalum moldavica</i> L.	138-161
<i>Elscholcia ciliata</i> (Thunb.) Hyl.	129-143
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	130-152
<i>Mentha piperita</i> L.	127-136
<i>Monarda didyma</i> L.	117-127
<i>Nepeta cataria</i> L.	130-150
<i>Origanum vulgare</i> L.	133-144

Weiterhin gibt es verschiedene natürliche Stoffe, die positiv auf Aromapflanzen wirken. Das sind zum Beispiel Zimtsäure, Brassinosteroide, Jasmonate und andere, die aus Pflanzen hergestellt werden. Diese Stoffe wirken auf den Stoffwechsel der Pflanzen. Sie erhöhen nicht nur die Ernte, sondern verbessern auch die Qualität. Mit Oxymyrsäuren, Brassinosteroide und anderen wurde in unseren Experimenten (2007-2011) der Gehalt der ätherischen Öle in Koriander, Ysop und Salbei gesteigert.



## **Einfluss der Klimabedingungen auf die Dichte und Morphologie der Ölbehälter bei *Origanum vulgare* L.**

Shafiee, M., Prof. Honermeier, B. Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau & Pflanzenzüchtung, Professur für Pflanzenbau, Ludwigstr. 23, 25390 Gießen

Die Gewürzpflanze *Origanum vulgare* (Familie Lamiaceae) bildet an der Blattoberfläche unterschiedliche Zellstrukturen aus. Dazu zählen ölführende Drüsenhaare, Drüenschuppen und Haare, die kein ätherisches Öl akkumulieren. Für die Produktion von ätherischem Öl sind insbesondere die Drüsenhaare und -schuppen von Interesse. Es ist allgemein bekannt, dass die Konzentration an ätherischem Öl von den Klimabedingungen (z. B. durch Trockenstress) beeinflusst wird. Unklar sind jedoch die Ursachen und das Ausmaß dieser Einflüsse. Daneben ist auch zu klären, ob Reaktionsunterschiede zwischen den *Origanum*-Arten bzw. Subspezies existieren.

Aus diesem Grund wurde im Jahr 2011 in der Forschungsstation Rauischholzhausen ein Gefäßversuch durchgeführt, in dem der Einfluss von unterschiedlichen Licht- und Temperaturverhältnissen auf die Morphologie der Ölbehälter von *Origanum vulgare* (ssp. *vulgare* und ssp. *hirtum*) untersucht wurde. Die Untersuchungen wurden mit Hilfe der Lichtmikroskopie und der Elektronenmikroskopie (SEM) in vierfacher Wiederholung durchgeführt.

Im Ergebnis der Analysen konnte eine genaue morphologische Charakterisierung aller Ölbehälter (Ölschuppen, Drüsenhaare, sonstige Haare), die sich an der Blattoberfläche bzw. im Blattgewebe befinden, vorgenommen werden. Daneben wurde die Dichte dieser Ölbehälter an den untersuchten Blättern bestimmt. Es wurde festgestellt, dass der Genotyp signifikant die Einzelblattfläche sowie die Dichte und den Durchmesser der Drüsenhaare beeinflusste. Auch das Mikroklima bewirkte eine signifikante Veränderung der Morphologie der Blätter und der Drüsenhaare.

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

Anordnung Fotos 4. Umschlagseite

1. Blick in den Tagungssaal 21. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 22.02.2011 während der Eröffnungsrede durch Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg

2. Im Präsidium am 23.02.2011: Landwirt Ingo Sander, Biohof & Ölmühle Tarnow; Prof. Dr. Johannes Novak, Veterinärmedizinische Universität Wien; Dipl.-Ing. (FH) Peter Kratzer, Landwirt Allmannshofen; Dr. Frank Marthe, Julius Kühn-Institut Quedlinburg; Dr. Thorsten Rocks, Humboldt-Universität Berlin (v.l.n.r.)

3. Für sein weltweites Engagement auf dem Fachgebiet Arznei- und Gewürzpflanzen wurde Prof. Dr. Chlodwig Franz, Veterinärmedizinische Universität Wien, mit dem SALUPLANTA-Ehrenpreis 2011 ausgezeichnet (v.l.n.r.: Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg; Laudatorin Dr. Irina Göhler, Bionorica SE; Prof. Dr. Chlodwig Franz; DI Bernd Hoppe, Geschäftsführer Saluplanta e.V. Bernburg).

4. Den GFS-Ehrenpreis 2011 erhielt für ihre herausragenden wissenschaftlichen Leistungen im Fachgebiet Arznei- und Gewürzpflanzen Frau Prof. Dr. Éva Németh-Zámboriné, Corvinus Universität Budapest (v.l.n.r.: DI Bernd Hoppe, Vorsitzender GFS e.V. Bernburg; Frau Prof. Dr. Éva Németh-Zámboriné).

5. Während der Tagungspause im Gespräch: DI Bernd Hoppe; Prof. Dr. Alexander Shikov, Interregionales Zentrum „Adaptogen“ Sankt Petersburg/Russland; Frau Prof. Dr. Éva Németh-Zámboriné und Prof. Dr. Jenő Bernáth, Corvinus Universität Budapest/Ungarn (v.l.n.r.).

6. Erfahrungsaustausch am Abend in der Mensa der Hochschule Anhalt Bernburg-Strenzfeld: Prof. Dr. Johannes Novak, Veterinärmedizinische Universität Wien/Österreich und Generalsekretär Europam; Dr. Hans-Jürgen Hannig, Martin Bauer Vestenbergsgreuth; Dipl.-Ing. Frank Quaas, Nöbdenitz; Bauke Van der Veen, Direktor VNK B.V./Niederlande und Präsident Europam; Uwe Meyer, Martin Bauer Alveslohe; Dr. Rafał Chmielecki, Martin Bauer Polska/Polen (v.l.n.r.).

## Teilnehmerliste 22. Winterseminar

Adam, Dr. L.	Kleinmachnow	Hanske, W.	Bundessortenamt, Prüfstelle Dachwig
Aedtner, D.	PHARMASAAT GmbH	Haucke, L.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.
Aeschlimann, Th.	RICOLA AG	Heid, K.	Fa. Jacob Metz KG
Albersmeier, Dr. F.	Landvolk Niedersachsen	Heidingsfelder, A.	Berghof-Kräuter GmbH
Anklam, R.	LLFG Sachsen-Anhalt	Heidingsfelder, J.	Biokräuterhof Walter Sturm
Argyropoulos, D.	Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik in den Tropen	Herold, Dr. H.	Potsdam
Armbrüster, Dr. N.	Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie e.V.	Herold, H.	Potsdam
Barfuss, I.	Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik in den Tropen	Herrmann, K.-J.	HEMA GmbH
Bauer, U.	Institut für Getreideverarbeitung GmbH Quenstedt	Heße, M.	LLFG Sachsen-Anhalt
Becker, D.	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft	Heuberger, Dr. H.	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Krebsbachhof
Biertümpfel, A.	Bell Flavors & Fragrances Universität Bonn	Heuner, P.	Y Agrargenossenschaft e.G. Calbe
Blitzke, Dr. T.	N.L. Chrestensen GmbH	Heyer, E.	Waldland
Blum, H.	Martin Bauer GmbH & Co. KG	Hölmüller, M.	Vermarktungsgesellsch. mbH
Blüthner, Prof. Dr. W.-D.	Kräuter Mix GmbH	Holz, Dr. F.	LLFG Sachsen-Anhalt
Böhner, M.	Cochstedter Gewürzpflanzen e.G.	Honermeier, Prof. Dr. B.	Justus von Liebig Universität Gießen
Bohrer, H.	Magdeburg	Hoppe, K.	Bernburg
Bornschein, H.	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft	Hoppe, B.	SALUPLANTA e.V. Bernburg
Brattström, Prof. A.	LipoFIT Analytic GmbH Universität Bonn	Horn, G.	Exemine GmbH
Breitbarth, J.	Artern	Hutter, I.	Institut für Pflanzenkultur
Buchkremer, Dr. E.	Universität Witten/ Herdecke	Jubaer, M.Sc. H.	Leibniz-Institut für Agrartechnik
Budde, M.	VitaPlant AG	Junghanns, Dr. W.	SALUPLANTA e.V. Bernburg
Buschbeck, E.	Martin Bauer Polska Sp. Z o.o.	Junghanns, S.	Martin-Luther-Universität
Busse, B.	Bio based	Jungmichel, G.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.
Chaainin, Dr. A.	Pruduct Ontwikklings Cooperatia	Kahlweiß, J.	Husarich GmbH
Chmielecki, Dr. R.	CRAMER GbR	Kaiser, W.	Fa. Jacob Metz KG
Clarijs, H.	CRAMER GbR	Kaltofen, H.	Leuterwitz
Cramer, Dr. J.	DLR Rheinlandpfalz	Karlstedt, A.	X Agrargenossenschaft e.G. Calbe
Cramer, W.	PHARMAPLANT GmbH	Kästner, Dr. U.	Julius Kühn-Institut
Dehe, M.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.	Kistler, S.	Kistler & Co. KG
Derrient, R.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.	Kistler, A.	Kistler & Co. KG
Dick, B.	Leibniz-Institut für Agrartechnik	Kittler, J.	Julius-Kühn-Institut
Dietsch, A.	Veterinärmed. Universität Wien	Kittler, H.-E.	LWB Kittler
Ehlert, Dr. D.	Kräuter Mix GmbH	Klingler, T.	Martin Bauer GmbH & Co. KG
Fähnrich, Dr. B.	MAWEA Majoranwerk	Knepel, E.	X Agrargenossenschaft e.G. Calbe
Feick, J.	Aschersleben GmbH	Knötsch, G.	Agrargenossenschaft Nöbdenitz e.G.
Fenzan, A.	Julius Kühn-Institut	Koutny, Dr. A.	Landwirtschaftskammer Tirol
Fiedler, Dr. A.	LLFG Sachsen-Anhalt	Krafka, O.	Martin Bauer GmbH & Co. KG
Filz, S.	Mast- Jägermeister AG	Kranvogel, A.	Martin Bauer GmbH & Co. KG
Finke, Dr. B.	PHARMAPLANT GmbH	Krause, Dr. J.-P.	Beuth Hochschule für Technik
Flade, J.	BMELV Berlin	Kraus-Schierhorn, A.	Bundessortenamt, Prüfstelle Dachwig
Froese, RD Dr. H.-J.	Deutsche Homöopathie-Union GmbH & Co KG	Kreis, Prof. Dr. W.	Friedrich-Alexander Universität Erlangen, LS Pharm. Biologie
Fuchs, B.	Kräuterhof Funke	Kresse, R.	Thüringer Interessenverband Heil, Duft- und Gewürzpflanzen e.V.
Funke, W.	Kräuterhof Funke	Krüger, Dr. H.	Julius Kühn-Institut
Funke, J.	LLFG Sachsen-Anhalt	Krusche, M.	LLFG Sachsen-Anhalt
Gaberle, K.	Falkenstein	Kruspe, J.	Bundessortenamt, Prüfstelle Dachwig
Gabler, Dr. J.	X Agrargenossenschaft e.G. Calbe	Kühn, B.	GHG Saaten GmbH
Gerber, H.	Bombastus-Werke AG	Künne, S.	Eggermühlen
Gildemeister, E.	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft	Kunzemann, O.	Enza Zaden Deutschland GmbH&Co. KG
Graf, T.		Kurch, R.	IPK Gatersleben
Graf vom Hagen-Plettenberg, M.	Sandfort GmbH & Co. KG	Kusterer, Dr. A.	LLFG Sachsen-Anhalt
Grohs, Dr. B.	FAH e.V.	Leuschner, J.	VitaPlant AG
Grootendorst, N.	Combiplant	Linzbach, D.	PHARMAPLANT GmbH
Grunert, Dr. Ch.	Bombastus-Werke AG	Lohwasser, Dr. U.	IPK Gatersleben
Grunert, Dr. Ch.	Dr. Junghanns GmbH	Lütke-meier, Dr. H.	Ilberstedt
Hammer, M.	Gatersleben	Mahlberg, B.	DLR Rheinlandpfalz
Hammer, Prof. K.	Martin Bauer GmbH & Co. KG	Malankina, Prof. Dr. E.	Timirijasev Akademie Moskau, Landw. Universität
Hannig, Dr. H.-J.		Malysheva-Otto, Dr. L.	IT BREEDING GmbH
		Marchart, R.	Waldland
		Marold, Dr. R.	Vermarktungsgesellsch. mbH
		Marthe, Dr. F.	Samenbau und Sonderkulturen
		Materne, N.	Julius Kühn-Institut
			Geratal Agrar GmbH & Co. KG



# Rückblick auf das 21. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 22.02.–23.02.2011



Bereits vormerken!!!  
23. Bernburger Winterseminar  
Arznei- und Gewürzpflanzen  
19. und 20.02.2013