

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

**22.02.–23.02.2011**

---

**Tagungsbroschüre**



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



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

**22.02.–23.02.2011**

---

**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 2011**

- Hofgutkräuter GmbH & Co. KG Thomas Vogt Reinheim
- MAWEA Majoranwerk Aschersleben
- PhytoLab GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth

## **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), Ronald Anklam (1)

### **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.

	Seite
Programm 21. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen	4
Kurzfassung der Vorträge	6
Kurzfassung der Poster	34
Aus der Arbeit von GFS e.V. Bernburg	44
Band 1 Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus: Autoren und Inhalt	47
Band 2 Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus: Autoren und Inhalt	53
Band 3 Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus: Autoren und Inhalt	60
Bibliografische Angaben zum Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus	61
Im Rückblick: Ehrennadel des Landes Sachsen-Anhalt an DI Bernd Hoppe	62
Im Rückblick: GFS-Ehrenpreis 2010 an PD Dr. Friedrich Pank	62
Im Rückblick: SALUPLANTA-Ehrenpreis 2010 an Dr. agr. Ralf Marold	63
Text zu den Fotos Rückseite Tagungsbroschüre	64

## **22. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 21. und 22. Februar 2012**

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 21. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen**

## **Dienstag, 22.02.2011**

10.00 – 10.10 Uhr      Begrüßung und Eröffnung  
Dr. Wolfram Junghanns, SALUPLANTA e.V. Bernburg

### **I. Markt pflanzlicher Arzneimittel**

10.10 – 10.30 Uhr      Qualität, Wirksamkeit und Unbedenklichkeit – neue Entwicklungen in der Bewertung von Arzneipflanzen und daraus hergestellten Produkten  
Dr. Barbara Steinhoff, BAH Bonn

10.30 – 10.50 Uhr      Phytopharma – Leitlinien dürfen nicht zu Leidlinien werden  
Dr. Olaf Kelber, Steigerwald Arzneimittelwerk Darmstadt

10.50 – 11.10 Uhr      Pestwurz: Traditionelle Anwendung aus Wildsammlungen – Rezeptpflicht für Zubereitungen aus kontrolliertem Anbau  
Prof. Dr. Axel Brattström, Magdeburg

11.10 – 11.30 Uhr      Neue mikrobiologische Anforderungen an Drogen und Drogenzubereitungen zum Einnehmen  
Dr. Robert Schmücker, PhytoLab Vestenbergsgreuth

11.30 – 11.45 Uhr      Diskussion

11.45 – 12.00 Uhr      Stand der Erarbeitung des Handbuchs Arznei- und Gewürzpflanzenbau  
Dipl.-Ing. Bernd Hoppe,  
Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta (GFS) e.V. Bernburg

12.00 – 12.30 Uhr      Ehrungen  
Laudatio und Überreichung der Ehrenpreise SALUPLANTA und GFS

**12.30 – 13.30 Uhr      Mittagspause**

### **II. Inkulturnahme und Züchtung**

13.30 – 13.50 Uhr      Anbauentwicklung und Züchtung wildwachsender Arten als Basis der Qualitäts- sicherung von Phytopharma  
Prof. Dr. Eva Nemeth-Zambori, Corvinus Universität Budapest

13.50 – 14.10 Uhr      Wilde Alliumarten – potenzielle Arznei- und Gewürzpflanzen  
Prof. Dr. Michael Keusgen, Universität Marburg

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      Entwicklung von Zuchtmaterial von Basilikum mit erhöhter Kältetoleranz  
Dr. Peter Römer, GHG Saaten Aschersleben

16.20 – 16.40 Uhr      Welches Schutzrecht für Arznei- und Gewürzpflanzen: Sortenschutz oder Patent?  
Prof. Dr. Chlodwig Franz, Veterinärmedizinische Universität Wien

16.40 – 17.00 Uhr      Diskussion

**19.30 – 24.00 Uhr      Abendveranstaltung im Tagungssaal**

## **Mittwoch, 23.02.2011**

### **III. International**

8.30 – 8.50 Uhr	Agrarstruktur Polens mit Schwerpunkt Anbau und Sammlung von Arzneipflanzen Dr. Rafal Chmielecki, Martin Bauer Polska/Polen
08.50 – 09.10 Uhr	Arznei- und Gewürzpflanzen in Russland Prof. Dr. Alexander Shikov, Interregionales Zentrum „Adaptogen“ Sankt Petersburg/ Russland

### **IV. Beschaffung und Vermarktung**

09.10 – 09.30 Uhr	Aspekte der Beschaffung von Arznei- und Gewürzpflanzen Dr. Irina Göhler, BIONORICA SE Neumarkt
<b>09.30 – 10.20 Uhr</b>	<b>Kaffeepause</b>
10.20 – 10.40 Uhr	Erfahrungen beim Anbau und der Vermarktung von Arznei- und Gewürzpflanzen Landwirt Ingo Sander, Biohof & Ölmühle Tarnow
10.40 – 11.00 Uhr	Geografischer Herkunftsachweis von Arznei- und Gewürzdrogen Prof. Dr. Johannes Novak, Veterinärmedizinische Universität Wien

### **V. Aus Wissenschaft und Praxis**

11.00 – 11.20 Uhr	Gemeinsame Anbaurichtlinien und Qualitätsparameter in der Erzeugergemeinschaft Donautalkräuter w.V. Landwirt Peter Kratzer, Allmannshofen
11.20 – 11.40 Uhr	Leistungspotenzial Septoria-resistenter Petersilienlinien Dr. Frank Marthe, Julius-Kühn-Institut Quedlinburg
11.40 – 12.00 Uhr	Ergebnisse eines Sanddornanbau- und -sortenversuches in Berlin-Dahlem Dr. Thorsten Rocks, Humboldt-Universität Berlin
12.00 – 12.20 Uhr	Diskussion
<b>12.20 – 13.00 Uhr</b>	<b>Mittagspause</b>
13.00 – 14.45 Uhr	<b>2. Statusseminar Trocknung</b> Leitung: Prof. Dr. Joachim Müller, Universität Hohenheim Dr. Jochen Mellmann, ATB Potsdam  Untersuchungen zum Trocknungsverhalten und damit verbundenen Qualitätsbeeinflussungen von Melisse ( <i>Melissa officinalis</i> L.) M. Sc. Dimitrios Argyropoulos, Universität Hohenheim  Trocknung – Erfahrungen aus einem nordbayerischen Anbaugebiet Landwirt Thomas Pfeiffer, Lonnerstadt  Theoretische und experimentelle Untersuchungen zum Teilmuldbetrieb bei der Flächentrocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen Dr. Thomas Ziegler, ATB Potsdam  Technische Trocknung von Arzneipflanzen – Praxiserfahrungen mit der Flächentrocknung hinsichtlich Effizienzverbesserung des Trocknungsprozesses Dipl.-Ing. Louise Hauke, Agrarprodukte Ludwigshof e.G. Ranis-Ludwigshof
14.45 – 15.00 Uhr	Schlusswort Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, SALUPLANTA e.V. Bernburg – Änderungen vorbehalten! –

## **Qualität, Wirksamkeit und Unbedenklichkeit – neue Entwicklungen in der Bewertung von Arzneipflanzen und daraus hergestellten Produkten**

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

Der am 1. September 2009 nach einjähriger Übergangsfrist in Kraft getretene Annex 7 zum EU-GMP-Leitfaden beschreibt die Anforderungen an die **Herstellung pflanzlicher Wirkstoffe** und Arzneimittel. Während Tätigkeiten, die im engen Zusammenhang mit Anbau, Ernte bzw. Sammlung von Arzneipflanzen stehen, weiterhin im Bereich der GACP-Empfehlungen verbleiben, fällt beispielsweise der Vorgang der Extraktion unter die strengeren GMP-Kriterien. Auch die Destillation von ätherischen Ölen muss nach GMP dokumentiert werden und unterliegt behördlichen Inspektionen. Eine weitere Verschärfung ist durch die Umsetzung des EG-Pharmapakets innerhalb einer Änderung der Richtlinie 2001/83/EG zu erwarten. Für die Sicherstellung der Qualität bei der Herstellung von ätherischen Ölen wird von der verarbeitenden Industrie im Rahmen des Modells der "Atypical Actives" ein risikobasierter Ansatz vorschlagen.

In der revidierten Monografie "Pflanzliche Drogen" des Europäischen Arzneibuchs sind erstmals europaweit **Schwermetallgrenzwerte** festgelegt worden, die analog auch für Extrakte vorgesehen sind. Der Diskussion im Arzneibuch hat eine umfangreiche Datensammlung der verarbeitenden Industrie zu Grunde gelegen, deren Auswertung publiziert ist [1]. Neue bzw. revidierte **Monografien des Europäischen Arzneibuchs** beinhalten momentan beispielsweise Illustrationen in Individualmonografien zu pflanzlichen Drogen, Monografien über TCM-Drogen sowie Entwürfe z. B. zu Traubensilberkerzewzelstock und Johanniskrauttrockenextrakt. Eine Monografie über die Qualität von Wasser zur Herstellung von Extrakten ist seit mehreren Jahren in Diskussion.

Momentan sind in Deutschland ca. **2.100 pflanzliche Arzneimittel zugelassen bzw. nachzugelassen**, davon besitzen knapp 500 eine traditionelle Nachzulassung nach § 109a AMG. Die Anzahl der Registrierungen nach § 39a AMG entsprechend der im Jahr 2005 umgesetzten EG-Richtlinie wächst beständig an, da die so genannten Überführungsanträge für die bislang traditionell nach zugelassenen pflanzlichen Arzneimittel vom BfArM abgearbeitet werden. Zu der kürzlich zu verzeichnenden Welle an Panik erzeugenden Internetpublikationen, wonach alle Naturheilmittel ab April 2011 vom Markt verschwinden sollen, ist zu sagen, dass sich für den deutschen Markt ab April 2011 nichts ändert. Die Zulassungspflicht für Arzneimittel bestand immer schon, die Registrierungsmöglichkeit für traditionelle pflanzliche Arzneimittel gibt es seit September 2005. Sie betrifft lediglich Fertigarzneimittel. Produkte, die sich bislang legal im deutschen Markt befunden haben, werden durch den Termin 30. April 2011 (die Frist innerhalb derer die europäischen Mitgliedstaaten die Richtlinie 2004/24/EG umzusetzen hatten) nicht berührt.

Das **Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC)** der europäischen Zulassungsagentur (EMA), das aus Vertretern europäischer Zulassungsbehörden besteht, hat die Aufgabe, **gemeinschaftliche Pflanzenmonografien** im Bereich der "anerkannten medizinischen Verwendung" und der "traditionellen Anwendung" zu erstellen. Die Anforderungen an die erste Gruppe sind dabei relativ hoch, es wird grundsätzlich zumindest eine kontrollierte klinische Studie guter Qualität gefordert. Beispiele für in jüngster Zeit erschienene HMPC-Monografien bzw. die entsprechenden Entwürfe sind Johanniskraut, Salbeiblätter, Efeublätter, Rotes Weinlaub, Bärentraubenblätter und Schafgarbenkraut. Alle diese Dokumente können auf der Website der EMA ([www.ema.europa.eu](http://www.ema.europa.eu)) im Bereich Herbal Medicinal Products abgerufen werden. Festzuhalten ist, dass Europa bei der Bewertung von pflanzlichen Arzneimitteln noch nicht vereint ist, dies bezieht sich auf die Akzeptanz gemeinschaftlicher Monografien durch die einzelnen Mitgliedstaaten, die Anerkennung klinischer Daten zur Wirksamkeit und auch die Erstellung von Monografien im

HMPC. Erwähnenswert ist auch die seit mehreren Jahren von den Behörden geforderte Bewertung einer möglichen **Genotoxizität** pflanzlicher Zubereitungen. Hier existiert ein pragmatisches Modell zur Testung von Extrakten ausgewählter Polaritäten, deren Ergebnisse dann auf ähnliche Zubereitungen übertragen werden können.

Vor dem Hintergrund der Umsatzrückgänge rezeptfreier pflanzlicher Arzneimittel in Apotheken und der Herausnahme fast aller nicht rezeptpflichtigen Arzneimittel aus der Erstattung durch die gesetzliche Krankenversicherung seit 2004 stellt sich die Frage, ob **Nahrungsergänzungsmittel** eine sinnvolle Alternative zur Vermarktung pflanzlicher Arzneimittel darstellen können. Sie haben den Vorteil, dass kein aufwändiges Zulassungs- bzw. Registrierungsverfahren für die Produkte notwendig ist, das den Beleg von Qualität, Wirksamkeit und Unbedenklichkeit umfasst. Sie können in gewissem Maße **Produktaussagen**, so genannte Claims tragen, die jedoch zuvor von der europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) bewertet werden müssen. Die EFSA hat über mehr als die Hälfte der von der europäischen Lebensmittelindustrie eingereichten Claims noch nicht entschieden und insbesondere die Botanicals hinten angestellt. Als besonders schwierig ist zu bewerten, dass Humanstudien meist nicht akzeptiert werden, da z. B. Studien bei Rheumapatienten nicht zum Beleg von Produktaussagen wie "Gesunderhaltung der Gelenke" anerkannt werden. Außerdem ist zu erwarten, dass auch für Nahrungsergänzungsmittel zukünftig Qualitätsbelege gefordert werden. Schließlich stellt sich die Frage, ob für Nahrungsergänzungsmittel tatsächlich der Weg einer Vermarktung unter Berücksichtigung von Kontrollmechanismen des Marktes, von Gerichtsentscheidungen und insbesondere auch vor dem Hintergrund der Preiskalkulation einfacher ist. Obgleich Nahrungsergänzungsmittel heutzutage besonders in anderen europäischen Ländern Realität sind, kann davon ausgegangen werden, dass in ihrer **Qualität, Unbedenklichkeit und Wirksamkeit bzw. Tradition gut belegte pflanzliche Arzneimittel gute Zukunftschancen** haben.

**Literatur:** Gasser U, Klier B, Kühn AV, Steinhoff B. Current findings on the heavy metal content in herbal drugs. Pharmeuropa Scientific Notes 2009-1:37-49.

### **Leitlinien dürfen nicht zu Leidlinien werden: Wie können weitere Einschränkungen bei unseren pflanzlichen Arzneimitteln verhindert werden?**

Dr. Olaf Kelber, Wissenschaftliche Abteilung, Steigerwald Arzneimittelwerk GmbH, Havelstr. 5, 64295 Darmstadt, [kelber@steigerwald.de](mailto:kelber@steigerwald.de), Tel. 06151/3305-154, Fax 06151/3305-471, <http://www.prophyto.de>

Der Widerspruch in der Bevölkerung ist hoch, wenn es um Einschränkungen für die pflanzlichen Arzneimittel geht. Dies hat jüngst die Petition „Arzneimittelwesen - Keine Umsetzung des EU-Verkaufsverbotes für Heilpflanzen“ beim Deutschen Bundestag (1) deutlich gemacht, die sich gegen die EU-Direktive zu traditionellen pflanzlichen Arzneimitteln (2004/24/EC) richtete und von einer Rekordzahl von engagierten Bürgerinnen und Bürgern unterzeichnet wurde. Während diese Direktive faktisch gar keine Einschränkungen in der befürchteten Form nach sich ziehen wird, so dass die Petition auf einem Missverständnis beruhte, sind in den letzten Jahren in einem eher schleichen Prozess neben einigen Verbesserungen doch auch zahlreiche Einschränkungen für pflanzliche Arzneimittel wirksam geworden, und dieser Prozess droht sich auch in Zukunft fortzusetzen.

Während z.B. in den Monographien der Kommission E noch weitgehend auf Festlegungen zur Anwendung pflanzlicher Arzneimittel bei Kindern verzichtet worden war, sind bei den Monographien des bei der europäischen Zulassungsbehörde EMA für die pflanzlichen Arzneimittel zuständigen Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC) von 155 bislang gewährten Indikationen nur zwei auch für Kinder unter 4 Jahren gültig, 14 unter 6 Jahren und 27 unter 12 Jahren (2, 3), was erhebliche Einschränkungen gegenüber der Vielzahl an Arzneipflanzen bedeutet, die

bislang bei Kindern angewendet worden sind, ohne dass dabei Probleme bekannt geworden sind. Hintergrund ist, dass die für diese Altersgruppen hierzulande vorliegende Anwendungserfahrung vielfach nicht dokumentiert worden ist, was gemäß den heute gültigen Leitlinien Voraussetzung für eine Berücksichtigung gewesen wäre. Noch größere Einschränkungen würde eine ausgreifende Anwendung der Leitlinie zur Zusammenfassung der Produkteigenschaften (SPC) der Europäischen Kommission (4) mit sich bringen, wenn nämlich das Vorliegen spezifischer klinischer Studien zur Voraussetzung der Anwendung der pflanzlichen Arzneimittel bei besonderen Personengruppen wie Kindern, älteren und nieren- bzw. leberkranken Patienten gemacht würde, oder das Vorliegen von Daten zur Anwendung an mindestens 300 Schwangeren zur Voraussetzung der Anwendung bei Frauen im gebärfähigen Alter, unter Bezug auf die einschlägige europäische Leitlinie zu Arzneimitteln in Schwangerschaft und Stillzeit (5). Hier würden Leitlinien in der Tat zu Leidlinien.

Eine Lösung könnte hier ein risikobasierter Ansatz sein. Man würde also zunächst danach fragen, wo es denn tatsächlich Risiken gibt, um diese dann gezielt zu beheben. Für die Altersmedizin im Allgemeinen, also nicht speziell bezogen auf pflanzliche Arzneimittel, wurde jetzt bei der Erstellung der Priscus-Liste (6) eine vergleichbare Vorgehensweise gewählt. Es wurden hierbei Arzneistoffe zusammengestellt, die als potentiell inadäquat bei älteren Patienten gelten können, und unter den 83 einbezogenen Arzneistoffen, darunter zahlreiche allgemein anerkannte Antidepressiva und Schmerzmittel, war kein einziger pflanzlicher Wirkstoff, sicherlich eine Tatsache, die für sich spricht.

Was eine Anwendungseinschränkung für Frauen im gebärfähigen Alter anbetrifft, so ist diese bislang bei pflanzlichen Arzneimitteln hierzulande in der Zulassung kaum je ausgesprochen worden, was im Ergebnis einer Art risikobasiertem Ansatz nahekommt. Auch im Hinblick auf die Anwendbarkeit bei Kindern gibt es in der Praxis punktuell bereits solche Ansätze. Dennoch besteht hier auf der breiten Front weiterhin eher eine Entwicklung hin zu weiteren Einschränkungen, der es entgegenzuwirken gilt, einerseits durch Beschränkung von Restriktionen ausschließlich auf Fälle, in denen es tatsächlich Hinweise auf Risiken gibt, und andererseits durch eine Verbreiterung der Datenlage. Der erstere Weg könnte sich an der Vorgehensweise bei der Erstellung der Priscus-Liste orientieren, vorhandene wissenschaftliche Kenntnisse zusammenzutragen und auszuwerten. Für den letzteren könnten u.U. Formen epidemiologischer Datenerhebungen in Frage kommen, also Konzepte, mit denen sich wissenschaftliche Organisationen wie z.B. die Kooperation Phytopharmaka in Bonn bereits theoretisch auseinandersetzen, und bei denen man sich beispielsweise an internetgestützten Befragungen (7) orientieren könnte, um auf breiterer Basis auch Anwendungserfahrung bei den besonderen Patientengruppen zu dokumentieren.

**Literatur:** 1. Petition: Arzneimittelwesen - Keine Umsetzung des EU-Verkaufsverbotes für Heilpflanzen vom 20.09.2010. Deutscher Bundestag, e-Petitionen, <https://epetitionen.bundestag.de>; 2. Görne R (2010) Pflanzliche Arzneimittel für Kinder - Anspruch und Wirklichkeit. Z Phytother 31: 25; 3. HMPC (2010) Reflection Paper on the necessity of initiatives to stimulate the conduct of clinical studies with herbal medicinal products in the pediatric population. EMA/HMPC/833398/2009; 4. Europäische Kommission (2005) Notice to applicants. A guideline on summary of product characteristics. <http://www.ema.europa.eu>; 5. CHMP (2008) Guideline on risk assessment of medicinal products on human reproduction and lactation: From data to labeling. EMEA/CHMP/203927/2005; 6. Holt S, Schmiedl S, Thürmann PA (2010) Die Priscus-Liste, <http://www.priscus.net>; 7. Enck P (2010) Reizdarmsyndrom (RDS) Befragung, <http://www.pi-ibs.eu>

## **Pestwurz: Traditionelle Anwendung aus Wildsammlungen – Rezeptpflicht für Zubereitungen aus kontrolliertem Anbau**

Prof. Dr. med. habil. Axel Brattström, Alexander Puschkin Str. 50, 39108 Magdeburg,  
[Axel.Brattstroem@t-online.de](mailto:Axel.Brattstroem@t-online.de); Tel: +49 (0) 391 4009687

Der Pharmakologe Prof. K. Bucher hatte 1951 über ein antispastisches Prinzip in *Petasites hybridus* berichtet (1). Einer seiner Schüler, Dr. F. Kade, führte dies Prinzip gezielt zum therapeutischen

Einsatz, in dem er einen Wurzelextrakt aus der Pestwurz anderen Pflanzenextrakten beimengte (Produkte der Fa. Zeller in Romanshorn, Schweiz). In Hagers Handbuch der pharmazeutischen Praxis erschien 1995 eine Monografie zur Pestwurzpflanze (2), die alle bis dahin bekannten therapeutischen Verwendungen von alkoholischen Extrakten aus der Wurzel der Pestwurz beschrieb. Bezogen auf das antispastische Prinzip gelten folgende Einsatzgebiete als traditionell belegt: krampfhafte Beschwerden der ableitenden Harnwege, Regelschmerzen der Frau und Spannungskopfschmerz. In Deutschland wurde zusätzlich die Migräneprophylaxe beworben. Als therapeutisch wirksamer Bestandteil gilt die Wurzel.

1996 begann die Fa. Zeller ein spezielles Petasitesprojekt mit dem Ziel, eine anti-entzündliche bzw. anti-allergische Zubereitung aus der Pestwurzpflanze zu entwickeln, da zuvor eine Leukotriensynthesehemmung durch den Extrakt beschrieben worden war (3). Zu diesem Zeitpunkt war zusätzlich bekannt, dass von den zwei Chemovarietäten der Pestwurzpflanze die Petasin-Chemovarietät biologisch wesentlich wirksamer ist als die Furano-Chemovarietät (3). Beide Chemovarietäten sind äußerlich nicht zu unterscheiden. Somit ergab sich die Aufgabe, einen kontrollierten Anbau zu entwickeln unter ausschließlicher Verwendung der Petasin-Chemovarietät. Durch *In-vitro*-Propagation und vegetative Vermehrung konnte dies Ziel erreicht werden. Die Sorte 'Petzel' wurde durch Sortenschutz anerkannt.

Ein kontrollierter Anbau hat naturgemäß auch eine kommerzielle Dimension. Sofern Wurzeln für eine Extraktherstellung benötigt werden, würde sich bei der Pestwurz die Vegetationsperiode auf mehrere Jahre erstrecken. Als Alternative bot sich die Verwendung der Blätter an. Voraussetzung ist, dass in den Blättern die biologisch aktiven Wirkstoffe der Wurzel, d.h. Petasin, Neo-Petasin und Iso-Petasin, ebenso enthalten sind. Die Sorte 'Petzel' verfügt über diese Eigenschaft. 3-4 Schnitte der oberflächlichen Pflanzenteile pro Jahr ab erstem Anbaujahr waren unproblematisch zu realisieren. Die daraus zu gewinnende Extraktmenge war nicht geringer als bei einer einmaligen Wurzelernte, d.h. aus ökonomischer Sicht waren die Blätter der Pflanze als Ausgangsmaterial für die Extraktgewinnung zu mindestens geeignet. Die Konzentration der aktiven Inhaltsstoffe war in den Blättern zwar geringer, dies ließ sich jedoch durch die in der Fertigform eingesetzte Extraktmenge kompensieren. Es wurde für jede Tablette eine Mindestmenge an den aktiven Inhaltsstoffen, d.h. den Petasinen, vorgeschrieben (Standardisierung). Die Extraktmenge konnte schwanken. Da Petasin, Neo-Petasin und Iso-Petasin im gleichen Maße aktiv sind bei der Hemmung der Leukotriensynthese konnte auf die Gruppe der Petasine standardisiert werden (4). Bei den aktiven Inhaltsstoffen der Pestwurz handelt es sich um sehr lipophile Stoffe, die traditionell mit 94%igem Alkohol extrahiert werden. Auch hierfür sollte eine andere Lösung gefunden werden. An der Universität Erlangen wurde in der Technischen Chemie eine CO<sub>2</sub>-Extraktion entwickelt.

Am Ende der Entwicklung eines neuen Pestwurzextraktes verfügte die Fa. Zeller über einen CO<sub>2</sub>-Extrakt aus den Blättern der Pestwurzpflanze (Sorte 'Petzel'). Dieses Extrakt sollte als Antiallergikum, z. B. für die Indikation allergische Rhinitis („Heuschnupfen“), zugelassen werden. Damit war klar, dass im Rahmen einer Zulassung des neuen Extraktes nicht auf die traditionelle Schiene verwiesen werden konnte (Blätter anstatt Wurzel, CO<sub>2</sub>-Extrakt anstatt Alkohol als Auszugsmittel, eine medizinische Indikation gegenüber sonst „unterstützenden“ Wirkung bei ...). Daraus ließ sich ableiten, welche Untersuchungen zur Sicherheit (Toxikologie) als Basisvoraussetzungen zu erbringen waren, um den Einsatz des neuen Extraktes am Menschen zu erproben. Die Untersuchungen ergaben Unbedenklichkeit für den Extrakt. Der NOAEL (NO ADVERSE EFFECT LEVEL) war für die Therapiedosierung um den Faktor 40 geringer bezogen auf die Werte der Langzeit-TOX. In einer klinischen Phase II Studie wurde an 6 Patienten mit allergischer Rhinitis („Heuschnupfen“) ein erster Wirksamkeitsnachweis erbracht (5). Nachfolgende Studien verglichen die Wirkung des Pestwurzblattextraktes mit Cetirizin (6) (Zyrtec ®: Antihistaminikum = Standardtherapie bei Heuschnupfen), seine Wirksamkeit bei unterschiedlicher Dosierung (7) sowie den Vergleich mit einem modernen Antihistaminikum

(Fexofenadin) und Placebo (8). Die Ergebnisse ergaben Überlegenheit gegenüber Placebo, Nicht-Unterlegenheit gegenüber Cetiricin und Fexofenadine sowie eine Dosis abhängige Wirksamkeitssteigerung. Insgesamt waren 647 Patienten in die klinischen Untersuchungen eingeschlossen. Die für den Extrakt registrierten Adverse Events (AE) in den klinischen Studien waren in der Größenordnung von Placeboeffekten. Es gab keine AE, die für den Pestwurzblattextrakt typisch gewesen wären.

Ein dritter Punkt hat für die Zulassung von Medikamenten, gleichgültig ob diese unter traditionellen Aspekten oder als indikationsbezogene Therapeutika zum Einsatz kommen, ist eine Nutzen-Risiko-Abschätzung. Für eine derartige Abschätzung müssen neben Ergebnissen zur Sicherheit auch Unterlagen zur Wirksamkeit aus klinischen Studien vorliegen.

Für die traditionellen Zubereitungen eines Wurzelextraktes mit Alkohol aus den Wildsammlungen liegen keine eindeutigen Nutzensbelege vor. Zusätzlich gab es keine Klarheit über die mengenmäßige Beteiligung der beiden Chemovarietäten (Petasin- bzw. Furano-Petasinchemovarietät). Häufig war auch der Gehalt an Pyrrolizidin-Alkaloiden, eine lebertoxische Substanzgruppe, nicht deklariert. Als daher toxikologische Leberprobleme nach der Einnahme von Pestwurz-Wurzelextrakt anfangs 2000 gemeldet wurden, veranlasste SWISSMEDIC eine intensive Prüfung des Risikos bei der Einnahme von Wurzelextrakten. Da keine eindeutigen Wirksamkeitsbelege für den traditionellen Gebrauch vorlagen, wurde im Jahre 2003 die Zulassung von Wurzelextrakten aus der Pestwurz in der Schweiz zurückgenommen. Die Rücknahme der Zulassung für Pestwurz-Wurzelextrakte in Deutschland erfolgte 2009.

Der CO<sub>2</sub>-Extrakt aus den Blättern der Sorte 'Petzel' erhielt zeitgleich in der Schweiz, d.h. 2003, die Zulassung, da für diesen Extrakt ausreichend Unterlagen zur Sicherheit (Safety) und Wirksamkeit (Efficacy) vorlagen. Da es sich um eine Erstzulassung eines bis dato nicht verwendeten Extraktes für eine medizinische Indikation handelte, wurde eine zeitlich begrenzte Rezeptpflicht durch die Aufsichtsbehörde festgelegt.

**Literatur:** 1. K Bucher. Über ein antispasmodisches Prinzip in *Petasites officinalis* Moench. Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology 1951;213, 69-71; 2. B. Meier, M. Meier-Liebi: Monografie Petasites in Hagers Handbuch der pharmazeutischen Praxis. 5. Auflage. Springer Verlag 1995; 3. C Scheidegger, C Dahinden, U Wiesmann. Effects of extracts and of individual components from petasites on prostaglandin synthesis in cultured skin fibroblast and on leucotriene synthesis in isolated human peripheral leucocytes. Pharm Acta Helv 1998, 72, 376-378; 4. OA Thomet, UN Wiesmann, A. Schapowal, HU Simon. Role of petasin in the potential anti-inflammatory activity of a plant extracts of petasites hybridus. Biochem Pharmacol 2001, 61(8) 1041-1047; 5. OA Thomet, A. Schapowal, IV Heinisch, UN Wiesmann, HU Simon. Anti-inflammatory activity of an extract of Petasites hybridus in allergic rhinitis. Int Immunopharmacol 2002, 7: 997-1006; 6. A Schapowal. Randomised controlled trial of butterbur and cetirizine for treating seasonal allergic rhinitis. BMJ 324,2002:144-146; 7. A Schapowal. Butterbur Ze339 for the treatment of intermittent allergic rhinitis: dose-dependent efficacy in a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 130:2004:1381-1386; 8. A Schapowal. Treating intermittent allergic rhinitis: a prospective, placebo and antihistamine-controlled study of Butterbur extract Ze 339. Phytotherapy Res 2005,19 (6):530-537

## **Neue mikrobiologische Anforderungen an Drogen und Drogenzubereitungen zum Einnehmen**

Dr. Robert Schmücker, PhytoLab GmbH & Co. KG, Dutendorfer Str. 5-7, 91487 Vestenbergsgreuth,  
[robert.schmuecker@phytolab.de](mailto:robert.schmuecker@phytolab.de); Tel: 09163 88-321; [www.Phytolab.com](http://www.Phytolab.com)

In Ph. Eur. 6.7 sind erstmals zwei spezielle Kapitel zur mikrobiologischen Prüfung oraler Phytopharmaka erschienen (2.6.31 und 5.1.8). Diese europäischen Sonderregelungen traten am 1. April 2010 in Kraft und ersetzen die bisher in 5.1.4, 2.6.12 und 2.6.13 beschriebenen Vorgaben für pflanzliche Arzneimittel zum Einnehmen. Allerdings umfasst 5.1.4 nicht ganz konsequent weiterhin Anforderungen an Arzneimittel tierischen, pflanzlichen und mineralischen Ursprungs, die für

Präparate der homöopathischen und anthroposophischen Therapierichtung gedacht sind. Grundsätzlich ist die neue Struktur der mikrobiologischen Texte begrüßenswert, da die mikrobiologische Reinheit von Phytopharmaaka wegen der natürlichen hohen Belastung eine besondere Herausforderung mit spezifischen Eigenheiten darstellt.

### **2.6.31 Mikrobiologische Prüfung pflanzlicher Arzneimittel zum Einnehmen**

#### **Gesamtanzahl aerober Mikroorganismen (TAMC) analog 2.6.12**

#### **Gesamtanzahl an Hefen und Schimmelpilzen (TYMC) analog 2.6.13**

Abweichend von 2.6.12 ist der generelle Zusatz von Antibiotikum zum Sabouraud Agar bei der Zählung der Pilze ausdrücklich wieder erlaubt, um potentiell mitwachsende Bakterien zu unterdrücken.

#### **Prüfung auf Escherichia coli – qualitativ und halbquantitativ: Halbquantitative Zählung Gallensalze tolerierender, gramnegativer Bakterien (ehem. Enterobakterien)**

Leider wurde dem Wunsch deutscher Arzneimittelhersteller nach Einführung quantitativer Plate count Methoden für E. coli und Gallesalze tolerierende, gramnegative Bakterien nicht entsprochen und die semiquantitativen (Probable number; PN-)Methoden beibehalten. Diese Methoden sind ungenau und liefern bei Belastungen > 100 KBE/g tendenziell zu hohe Ergebnisse – daher wurden die Grenzwerte z.T. um eine Zehnerpotenz angehoben.

#### **Prüfung auf Abwesenheit von Salmonellen**

Die Prüfung auf Salmonellen erfolgt jetzt mit im Lebensmittelbereich üblichen Medien – die Bezugssgröße wurde von 10 auf 25 g erhöht.

### **5.1.8 Mikrobiologische Qualität pflanzlicher Arzneimittel zum Einnehmen**

Die mikrobiologischen Anforderungen sind ähnlich der bisherigen Kategorien neu definiert und basieren nun auf der Effektivität eventuell durchgeföhrter keimmindernder Prozesse. Folgende recht umständlich formulierte Kategorien wurden definiert:

#### **A. Drogen für Teeaufgüsse mit siedendem Wasser**

„A. Pflanzliche Arzneimittel (mit oder ohne Hilfsstoffe), die pflanzliche Drogen enthalten, welche zur Herstellung eines Aufgusses oder Dekokts unter Verwendung von siedendem Wasser bestimmt sind (Zum Beispiel Tees mit oder ohne Zusatz von Aromastoffen).“

#### **B. Arzneimittel aus Extrakten (und Drogen) mit effektiver Keimminderung**

„B. Pflanzliche Arzneimittel (mit oder ohne Hilfsstoffe), die zum Beispiel Extrakte und/oder pflanzliche Drogen enthalten, deren Herstellungsverfahren (zum Beispiel Extraktion) oder, falls zutreffend, im Falle pflanzlicher Drogen, deren Vorbehandlung den Gehalt an Mikroorganismen so weit reduziert, dass er den nachfolgenden Kriterien für diese Kategorie entspricht.“

#### **C. Arzneimittel aus Drogen (und Extrakten) mit eingeschränkter Keimminderung**

„C. Pflanzliche Arzneimittel (mit oder ohne Hilfsstoffe), die zum Beispiel Extrakte und/oder pflanzliche Drogen enthalten, deren Herstellungsverfahren (zum Beispiel Extraktion bei niedrigen Alkoholkonzentrationen oder mit nicht siedendem Wasser oder durch Konzentrieren bei niedriger Temperatur) oder, im Falle von pflanzlichen Drogen, deren Vorbehandlung den Gehalt an Mikroorganismen nicht ausreichend reduziert, um den unter Kategorie B geforderten Kriterien zu entsprechen.“

Die Prüfung auf Abwesenheit von Staphylococcus aureus entfällt, zur Interpretation der TAMC- und TYMC-Akzeptanzkriterien wird nun wieder Faktor 5 in der maximal annehmbaren Anzahl berücksichtigt, die Identifizierung anderer als der spezifizierten Keime wird nicht mehr gefordert.

Mikrobiologische Anforderungen pflanzlicher Arzneimittel im Vergleich nach Ph.Eur 6.7, 5.1.8 und Ph.Eur 6.0, 5.1.4 A – Änderungen sind hervorgehoben – exakte Definition der Kategorien siehe Text

Stichwort	Drogen für Teeaufgüsse mit siedendem Wasser		Extrakte (+ Drogen) effektive Keimminderung		Drogen (+ Extrakte) eingeschränkte Keimminderung	
Kategorie	A	4 A	B	3 B	C	4 B
TAMC maximale annehmbare Anzahl	max. 50 000 000 KBE/g	max. 50 000 000 KBE/g	max. 50 000 KBE/g	max. 50 000 KBE/g	max. 500 000 KBE/g	max. 500 000 KBE/g
TYMC maximale annehmbare Anzahl	max. 500 000 KBE/g	max. 500 000 KBE/g	max. 500 KBE/g	max. 500 KBE/g	max. 50 000 KBE g	max. 50 000 KBE/g
<i>E. coli</i>	max. $10^3$ KBE/g	max. $10^2$ KBE/g	Abwesend/g	Abwesend/g	Abwesend/g	Abwesend/g
Gallensalze tolerierende, gramnegative Bakterien	-	-	max. $10^2$ KBE/g	max. $10^2$ KBE/g	max. $10^4$ KBE/g	max. $10^3$ KBE/g
Salmonellen	Abwesend/ 25 g	-	Abwesend/ 25 g	Abwesend/ 10 g	Abwesend/ /25 g	Abwesend/ 10 g
<i>Staph. aureus</i>	-	-	-	Abwesend/g	-	-

**Literatur:** 1. Europäisches Arzneibuch. 6.Ausgabe, 7. Nachtrag, Stuttgart : Deutscher Apotheker Verlag, Eschborn Govi Verlag 2010, Kapitel 2.6.31, 5.1.4 und 5.1.8; 2. Schmücker R, Lenzer E. Die neuen europäischen Anforderungen an die mikrobiologische Qualität pflanzlicher Arzneimittel zur oralen Anwendung. Pharm. Ind. 72, Nr. 2. 324-330 (2010)

## Anbauentwicklung und Züchtung wildwachsender Arten als Basis der Qualitätssicherung von Phytopharmaaka

Prof. Éva Németh, Corvinus Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H-1118 Budapest, eva.nemeth@uni-corvinus.hu, Tel.: 36-1-482 6252; Fax: 36-1-482 6330; Dr. Irina Göhler, Bionorica SE, Kerchensteinerstr. 11-15, D-92318 Neumarkt, irina.goehler@bionorica.de, Tel:49-9181-231 560; Fax: 49-9181-231 265; Dr. habil. Zsuzsanna Pluhár, Corvinus Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H-1118 Budapest, zsuzsanna.pluhar@uni-corvinus.hu, Tel: 36-1-482 6458; Fax: 36-1-482 6330; Dipl.-Ing. Beata Gosztola, Corvinus Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H-1118 Budapest, beata.gosztola@uni-corvinus.hu, Tel: 36-1-482 6458; Fax: 36-1-482 6330; Dipl.-Ing. Péter Rajhart, Corvinus Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H- 1118 Budapest, peter.rajhart@uni-corvinus.hu, Tel: 36-1-286 0303/124; Fax: 36-1-482 6330

90% der weltweit verwendeten Arzneipflanzen wird aus Wildbeständen gesammelt. Obwohl die Kosten einer Sammlung meistens nur einen Bruchteil des angebauten Rohmaterials betragen, wiegen die Nachteile immer schwerer. Die gesammelte Menge wird durch die Witterungsverhältnisse und die soziale, ökonomische Situation beeinflusst. Die Qualität und der Wirkstoffgehalt differieren stark, was auf viele Gründe zurückzuführen ist. Eine Reihe von wissenschaftlichen Veröffentlichungen haben sich mit der natürlichen chemischen Variabilität verschiedener Arzneipflanzenarten beschäftigt. Unsere Gruppe hat in den letzten Jahren verschiedene wildwachsende Populationen untersucht und wertvolle Angaben über die intraspezifische Mannigfaltigkeit der wertbestimmenden Verbindungen dokumentiert. 43 einheimische Populationen von *Achillea collina* Becker wurden in den Jahren 2000-2002 untersucht und dabei wurde festgestellt, dass der ätherische Ölgehalt zwischen 0,07% und 1,77% der Trockenmasse variiert (Németh et al., 2007). Die Marginalwerte der Hauptkomponente Chamazulen

lagen zwischen 1% und 72%, und auch die weiteren wichtigsten Komponenten zeigten große Schwankungen (-Caryophyllene: 0-40%, -Cubebene: 0-20%).

Kamille – eine der berühmtesten wildwachsenden Pflanzen in Ungarn – wurde in den letzten Jahren in einer ausgedehnten Studie mit dem Ziel untersucht, standardisiertes Rohmaterial für die Industrie zu sichern. Wir haben 50 wildwachsende Populationen aus dem wichtigsten Sammelgebiet „Alföld“ bemustert und analysiert. Wir konnten feststellen, dass eben in diesem ca. 50x50 km großen Bezirk die Qualität sehr variabel ist. Ätherisches Öl akkumulierte sich in 0,30 and 0,88 g/100g trockener Blüte. Die charakteristische Komponente der ungarischen Populationen,  $\alpha$ -Bisabolol variierte zwischen 6,8-71,3% im Öl. Auch die nicht flüchtigen Komponenten zeigten eine beträchtliche chemische Variabilität: der Gesamtflavonoidgehalt lag zwischen 0,94 und 2,28% und der Schwellungswert (Schleimgehalt) wurde zwischen 15,8 und 80,8% bestimmt (Gosztola et al., 2010).

*Verbena officinalis* ist eine weniger bekannte Heilpflanze. In der Volksheilkunde wird sie bei Husten, Appetitlosigkeit, Menstruationskrämpfen und Wunden eingesetzt. Sie ist in Europa weit verbreitet. Die Droge Verbenae herba enthält Iridoid-Glycoside, Kaffeesäure-Derivate, Flavonoide, Gerbstoffe, in Spuren auch ätherisches Öl. Ihre antioxidative, immunmodulierende und antimikrobielle Wirkung sind bekannt (Weber 1995). Die Qualität eines der modernsten Präparate des Eisenkrauts wird durch den Gesamtpolyphenol (GPP) -Gehalt der Droge gekennzeichnet. Um eine Standard-Qualität im Erzeugnis zu sichern, haben wir durch jahrelange Arbeit die Qualität des Ausgangsmaterials optimiert. Testuntersuchungen haben gezeigt, wie sich verschiedene Umwelteinflüsse auf den GPP Gehalt der Droge auswirken. Der Effekt des Bodentyps, die Nährstoff- und Wasserversorgung wurde in Container-Experimenten und in Freilandparzellen untersucht; weiterhin die Wirkung der Faktoren Temperatur und Licht in Klimakammern. Der Gesamtpolyphenolgehalt (GPP) wurde aus dem trockenen Kraut spektrometrisch mit Pyrogallol R als Referenzlösung bestimmt. Die fünfjährige Versuchsserie zeigte, dass sich höhere Humusgehalte sowie Stickstoff- und Phosphormengen im Boden auf den GPP-Gehalt nachteilig auswirken. (Humus 0,62% und NO<sub>3</sub>-N 2,3%: GPP 0,73%; Humus 1,53% und NO<sub>3</sub>-N 29,8 % - GPP 0,39%). Die optimalen Nährstoffmengen und -verhältnisse allein bestimmen aber den GPP-Wert nicht vollständig. Dabei mag die Wasserversorgung nur eine Nebenrolle spielen. Der Versuch unter kontrollierten Bedingungen wies darauf hin, dass sowohl das Licht als auch die Temperatur oder beide zusammen einen signifikanten Effekt auf den Wirkstoffgehalt ausüben können. Bei erträglichen Temperaturen mit starker Beleuchtung (18 °C und 23 klx) haben wir fast doppelt so hohe GPP-Werte (0,93-1,1%) gemessen als bei 28 °C und 9 klx (0,32-0,57%). Diese Verhältnisse lassen sich in der Anbaupraxis aber kaum umsetzen. Unter diesem Gesichtspunkt haben wir auch mehrere Experimente für die Optimierung der agrotechnischen Maßnahmen, wie die Einstellung der Bestandesdichte und Bestimmung des Erntezeitpunktes durchgeführt. In einer Serie von Kleinparzellen-Versuchen mit verschiedenen Erntezeitpunkten wurde klar, dass vom Knospenstadium bis zum grünsamigen Stadium weniger die Phänophase, sondern die Kalenderzeit den Gehalt zu beeinflussen scheint. Es deutet auf den Einfluss der Witterungsverhältnisse hin. Ein wichtiger Teil der Untersuchungen orientierte sich auf das genetische Material. Drei Jahre lang haben wir Saatgut von 82 Herkünften verschiedener Gebiete Mitteleuropas gesammelt und parallel untersucht (Pluhár et al., 2009). Es stellte sich heraus, dass unter den Herkünften beträchtliche Unterschiede im GPP-Gehalt existierten (zwischen 0,32-1,36). Wir haben begonnen, das beste Material durch Selektion weiter zu züchten. Mit Massen- und Individualauslese konnten wir mit den besten Stämmen 2010 schon Großparzellen-Versuche einrichten. Unter halbbetrieblichen Umständen haben sie einen stabilen GPP-Wert über 0,75% in mehreren Schnitten und an mehreren Orten erbracht. Eine stabile Drogenqualität ist nur durch Inkulturnahme, mit optimaler Standortwahl, Anbaumaßnahmen und vor allem durch die Verwendung von Zuchtmaterial erreichbar.

**Literatur:** 1. Németh É, Bernáth J, Tarján G. Quantitative and qualitative studies of essential oils of Hungarian Achillea populations. *J. of Herbs, Spices and Med. Plants*, 2007,13 (1), 57-69; 2. Gosztola B, Sárosi Sz, Németh É. Variability of the essential oil content and composition of chamomile (*Matricaria recutita L.*) affected by weather conditions, *Natural Product Communications* 2010,5 (3) 465-470; 3. Pluhár Zs, Tulok M, Németh É, Göhler I. Selection of *Verbena officinalis L.* lines with high polyphenol producing ability. Proceedings of the International Symposium on Breeding Research of Medicinal and Aromatic Plants, Ljubljana, Slovenia, 17-21 June, 2009. *Acta Horticulturae* 2009, No.,860, 181-186; 4. Weber R. Untersuchungen zum Inhaltsstoffspektrum und zur biologischen Aktivität von *Verbena officinalis L.* *Dissertationes Botanicae*, Bornträger Verlagsbuchhandlung, Berlin-Stuttgart 1995

## Wilde Alliumarten – potenzielle Arznei- und Gewürzpflanzen

Prof. Dr. Michael Keusgen, Philipps-Universität Marburg, Institut für Pharmazeutische Chemie, Marbacher Weg 6, 35032 Marburg, keusgen@staff.uni-marburg.de. Tel. 06421-28-25808, Fax. 06421-28-26652

Die Küchenzwiebel (*Allium cepa L.*) und der Knoblauch (*A. sativum L.*) werden seit mehreren tausend Jahren von der Menschheit genutzt und heute weltweit in großem Umfang kultiviert. Es ist aber bisher noch nicht gelungen, die Küchenzwiebel und den Knoblauch nachweislich als „Wilde Pflanze“ in der Natur anzutreffen. Es besteht nach wie vor eine Unklarheit über die direkten Vorläufer dieser beiden Nutzpflanzen. Diese Frage ist auch nicht ganz einfach zu beantworten, denn es gibt ca. 850 wilde Laucharten des Genus *Allium*, wobei der Verbreitungsschwerpunkt in zum Teil schwer zugänglichen Gebirgen in Mittelasien liegt [1]. In den vergangenen Jahren konnten aber die Schwefelverbindungen zahlreicher Laucharten untersucht werden [2], wobei davon ausgegangen werden kann, dass auch viele dieser Wildarten einen gesundheitlichen Nutzen haben [3].

Natürlicherweise kommt *Allium* (Lauchgewächse) in der nördlichen Hemisphäre außerhalb der Tropen vor. Die Pflanzen sind an ganz unterschiedliche Lebensräume angepasst, wobei Biotope mit Wüstenklima bis hin zu sehr feuchten Hochgebirgsregionen Lauchgewächse beherbergen. Deshalb verwundert es auch nicht, dass diese Pflanzen von der indigenen Population in größerem Umfang lokal genutzt werden. Bei uns ist beispielsweise die Nutzung von Bärlauch (*A. ursinum L.*) weit verbreitet. Das Spektrum der Inhaltsstoffe unterscheidet sich deutlich von dem der kultivierten Laucharten [4]. Bei der Beliebtheit, der sich diese Pflanze erfreut, ist eine Inkulturnahme durchaus überlegenswert. Weiter östlich in Rumänien, aber auch auf dem Gebiet der Ukraine und Russland, wird lokal *A. obliquum L.* (Schiefer Lauch) verwendet, der auch in den natürlichen Verbreitungsgebieten in Hausgärten anzutreffen ist. Der Geschmack und Geruch dieser Pflanze ist sehr kräftig und erinnert deutlich an Knoblauch. Als wertbestimmende Inhaltsstoffe konnten Methiin (Abb., Substanz 1), Alliin (Abb., Substanz 3) und Isoalliin (Abb., Substanz 4) nachgewiesen werden. Auch hier wäre eine Inkulturnahme überlegenswert. In Bulgarien, aber auch im Iran werden sehr scharfe Laucharten verwendet, die in unseren Gebieten als Zierpflanzen bekannt sind. Zu erwähnen wären hier *A. siculum* Ucria und *A. tripedale* Trautv. In diesen beiden Pflanzen konnte kürzlich die bisher unbekannte Verbindung „Homoisoalliin“ (Abb., Substanz 5) belegt werden, die gemeinsam mit Butiin (Abb., Substanz 6) und Methiin (Abb., Substanz 1) für das charakteristische Aroma verantwortlich sind [5]. Im Iran beispielsweise wird *A. tripedale* dazu verwendet, Brot zu aromatisieren. Auch lohnt sich ein Blick auf die Gebiete, die noch weiter östlich liegen. So sind in den Berglandschaften des mittleren und südwestlichen Asiens über 200 wilde *Allium*-Arten beheimatet. In dieser Region liegt auch das geographische Gebiet alter Hochkulturen (z.B. Babylonisches und Persisches Reich). Die Nutzung von geschmacklich interessanten und heilkräftigen Vertretern hat dort eine uralte Tradition, und auch die ältesten Hinweise auf Küchenzwiebel und Knoblauch stammen aus diesen Gebieten. Zwar konnten bis heute wilde Vorfahren dieser weltwirtschaftlich wichtigen *Allium*-Arten noch nicht zweifelsfrei identifiziert werden, aber die genetisch und phylogenetisch am nächsten stehenden Wildsippen kommen nur in diesem Raum vor. In manchen Teilen des mittleren und südwestlichen Asiens spielen noch heute wild gesammelte Pflanzen eine wichtige Rolle als Gemüse-, Gewürz- und Arzneipflanzen. *Allium*-Arten sind darunter durchaus wichtig, wie aus den bisher relativ wenigen und in der Literatur

zerstreut publizierten Daten zu entnehmen ist. Dieses ist insbesondere unter dem Gesichtspunkt von Bedeutung, dass nach dem Zerfall der Sowjetunion abgelegene Gebiete wieder stark besiedelt werden, die jedoch nur schwer auf dem Landweg zu erreichen sind und deshalb weitgehend auf eine Selbstversorgung angewiesen sind. Beliebt ist auch ein naher Verwandter der Küchenzwiebel, *A. pskemense* B. Fedt. Hier wird die ganze Pflanze sowohl als Zwiebelgemüse wie auch bei Magenproblemen verwendet. Die Zwiebeln dieser und der nächst verwandten Art *A. oschaninii* O. Fedt. werden wie die Küchenzwiebel eingesetzt. Alle diese Arten zeigen einen ausgeprägten Gehalt an Isoalliin (Abb., Substanz 4). Neben den bekannten Substanzen Methiin, Alliin, Isoalliin und Propiin konnte aus einigen Vertretern des Subgenus *Melanocrommyum* neuartige Cysteinsulfoxide isoliert werden, wie beispielsweise das Pyrrolyl-, das Pyridinyl-cysteinsulfoxid und das so genannte Marasmin, was ursprünglich in Pilzen gefunden wurde (Abb., Substanz 7). Deren Wirkungen sind jedoch noch weitgehend unbekannt [6-8]. Die zugehörigen Arten werden aber sehr häufig als Arzneipflanzen verwendet. Interessanterweise sind Berichte über einen Einsatz gegen Tuberkulose relativ häufig, beispielsweise für *A. stipitatum* Regel. Eingelegte Zwiebeln dieser Art sind als „Anzur“ auf dem Gebiet der ehemaligen Sowjetunion sehr beliebt. *A. stipitatum* zeigt auch bei uns einen sehr guten Wuchs; eine Kultur in Deutschland erscheint möglich.

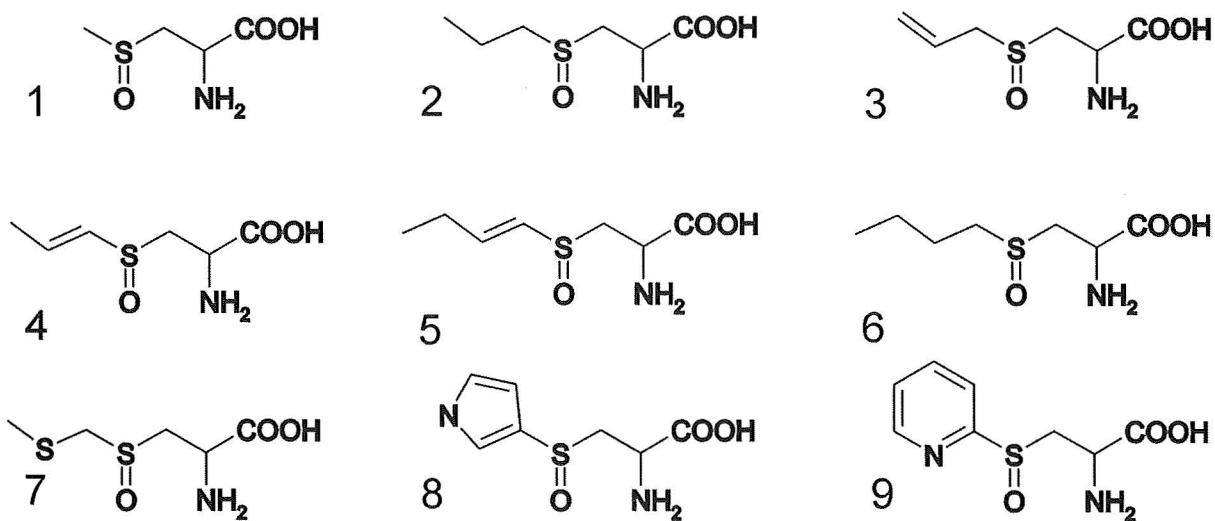


Abb.: Typische Schwefelverbindungen (Aromavorstufen) aus *Allium*-Arten. 1: Methiin, 2: Propiin, 3: Alliin, 4: Isoalliin, 5: Homoisoalliin, 6: Butiin, 7: Marasmin, 8: Pyrrolyl-cysteinsulfoxid, 9: Pyridinyl-cysteinsulfoxid

**Literatur:** 1. Keusgen M, Fritsch RM, Hisoriev H, Kurbonova PA, Khassanov FOJ. *Ethnobiol. Ethnomed.* 2006, **2**, 18; 2. Fritsch RM, Keusgen M. *Phytochemistry* 2006, **67**, 1127-1135; 3. Keusgen M. Gesundheitsfördernde Wirkungen von Lauchgewächsen des Genus *Allium*“, in Zwiebelanbau Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Fachverband Deutsche Speisezwiebel e.V. (Hrsg.), AgriMedia, Dumme, ISBN 3-86037-247-5, 2005, 237-265; 4. Schmitt B, Schulz H, Storsberg J, Keusgen M. *J. Agric. Food Chem.* 2005, **53**, 7288-7294; 5. Kusterer J, Keusgen M. *J. Agric. Food Chem.* 2010, **58** (2), 1129-1137; 6. Jedelská J, Vogt A, Reinscheid UM, Keusgen M. *J. Agric. Food Chem.* 2008, **56** (4), 1465-1470; 7. Kusterer J, Vogt A, Keusgen M. *J. Agric. Food Chem.* 2010, **58**(1), 520-526; 8. Kusterer J, Keusgen M. *Planta Med.* 2009, **75**, 90.1

## Entwicklung von Zuchtmaterial von Basilikum (*Ocimum basilicum*) mit erhöhter Kältetoleranz

Dr. Peter Römer, GHG Saaten GmbH, Albert-Drosihn-Str. 9, 06449 Aschersleben, [p.roemer@aschersleben-saaten.de](mailto:p.roemer@aschersleben-saaten.de); Telefon: 03473-840074

Die Produktion von Basilikum-Topfware erfordert Temperaturen von 20 °C bis 22 °C in den Gewächshäusern. Nur so sind eine zügige Jugendentwicklung und eine einwandfreie optische Qualität der Pflanzen gewährleistet. Dies bedeutet einen hohen Energiebedarf, speziell in den Wintermonaten. Zur Einsparung von Energiekosten wäre es daher für die Gärtner wichtig, kältetolerante Sorten zu haben, die auch bei niedrigeren Temperaturen gut wachsen. Die Produktion

von marktfähiger Ware von Basilikum dauert im Gewächshaus – je nach Jahreszeit – 4 bis 6 Wochen. In diesem Zeitraum entwickeln sich die Pflanzen bis zum 6- bis 8-Blatt-Stadium und sollten beim Verkauf eine Wuchshöhe von etwa 15 cm haben.

Die Saatzuchtfirma GHG Saaten GmbH Aschersleben widmete sich im Rahmen eines Projektes zur Innovationsförderung der Selektion von kältetoleranten Basilikum-Sorten.

Die Versuche wurden in einem computergesteuerten Klimaraum während der Wintermonate (November bis Februar) in den Jahren 2007 bis 2010 in drei Versuchsserien durchgeführt. Dabei wurden folgende Klimabedingungen eingestellt:

- Serie 1: 17 °C konstant ab Aussaat, 60 % relative Luftfeuchte und 5000 Lux Belichtungsstärke über 16 Stunden;
- Serie 2: 21 °C von Aussaat bis Keimblattstadium (8 Tage), anschließend 17 °C; 60 % relative Luftfeuchte und 3500 Lux Belichtungsstärke über 16 Stunden
- Serie 3: 21 °C von Aussaat bis Keimblattstadium (8 Tage), anschließend 18 °C; 60 % relative Luftfeuchte und 5000 Lux Belichtungsstärke über 16 Stunden.

Verwendet wurde Mischlicht der Lampen SON-T Agro und HPI-T Plus mit jeweils 400 W (ohne zusätzliches Tageslicht). Die Vergleichsorten 'Bavires', 'Basinova' und 'Edwina' wurden gleichzeitig im warmen Glashaus angebaut. Dort herrschten Temperaturen von 18 °C in der Nacht und 22 °C am Tag. Es erfolgte eine Zusatzbelichtung mit dem Lampentyp SON-T Agro (400 W) auf 6500 Lux. Das geprüfte Pflanzenmaterial umfasste eigenes Zuchtmaterial vom Genoveser Typ sowie rot-, klein- und salatblättrige Genotypen. Bonitiert wurden das Entwicklungsstadium der Pflanzen (Anzahl der Blätter), die Farbe der Blätter (Bonituren 1 bis 9; 1 = gelb, 9 = dunkelgrün), die Pflanzenlänge (cm) und die Blattgröße (Länge x Breite, cm<sup>2</sup>).

Im ersten Versuch wurden verschiedene Basilikum-Herkünfte während der Wintermonate 2007/2008 ab Aussaat bei konstant 17 °C angebaut. Im Vergleich zum Warmhaus (18/22 °C) entwickeln sich die Pflanzen in der Klimakammer deutlich langsamer. Kälteempfindliche Genotypen reagieren dabei mit Gelbfärbung der Blätter, während kältetolerante Genotypen eine dunkelgrüne Blattfarbe aufweisen. Die meisten Herkünfte des Genoveser Typs reagierten mit Entwicklungsverzögerung, gelben und kleinen Blättern sowie kurzer Pflanzenlänge auf den Anbau unter kühlen Bedingungen. Bis zum Erreichen der Marktreife (6 bis 8 Blätter) benötigten aber auch kältetolerante Herkünfte bei 17 °C eine mindestens 4 Wochen längere Wachstumsdauer im Vergleich zur Entwicklung der Vergleichssorten im Warmhaus. Dies lässt die mögliche Energieeinsparung durch den Anbau kältetoleranter Sorten fraglich erscheinen, da der niedrigere Energieaufwand durch die geringere Zahl produzierter verkaufsfähiger Töpfe je Zeiteinheit überkompenziert wird. Aus diesem Grund tolerieren die Gärtner nur eine um maximal eine Woche längere Umtriebszeit. Andererseits bedeutet die Reduzierung der Gewächshaustemperatur um nur 1 °C für die Gärtner bereits eine große Kosteneinsparung. Die Temperaturerhöhung auf 21 °C während der Keimphase und anschließender Weiterkultivierung bei 17 °C im zweiten Versuch reduzierte die Entwicklungsverzögerung auf 2½ Wochen, was aber immer noch zu viel ist.

Im dritten Versuch während des Winters 2008/2009 wurde daher die Prüfung ab Auflaufen der Pflanzen bei 18 °C in der Klimakammer durchgeführt. Dabei wurden auch neue, bisher noch nicht geprüfte Zuchttämme in den Test mit integriert. Es konnten Genotypen gefunden werden, die unter reduzierten Wärmebedingungen eine vergleichbare Entwicklung aufwiesen wie die derzeit im Anbau dominierenden Sorten im Warmhaus bei 20 °C (18 °C/22 °C). Die Vergleichsorten zeigten dabei in der Klimakammer eine langsamere Entwicklung als die neuen Zuchttämme. Ein neuer Zuchttamm wurde im Dezember 2009 zur Registerprüfung beim Bundessortenamt angemeldet.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## **Welches Schutzrecht für Arznei- und Gewürzpflanzen: Sortenschutz oder Patent?**

Prof. Dr. Chlodwig Franz, Institut für Angewandte Botanik und Pharmakognosie der Veterinärmedizinischen Universität Wien, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien,  
[chlodwig.franz@vetmeduni.ac.at](mailto:chlodwig.franz@vetmeduni.ac.at)

Züchtungsforschung an Arznei- und Gewürzpflanzen und die Entwicklung neuer Sorten wurde lange Zeit zumindest in (West-)Europa und Nordamerika vernachlässigt. Auf Grund gestiegener Qualitätsanforderungen an pflanzliche Arzneimittel, Nahrungsergänzungen, Gewürze und Futterzusätze, aber auch im Hinblick auf „Alleinstellungsmerkmale“ hat das Thema Sortenentwicklung in den letzten zwei Jahrzehnten deutlich an Bedeutung gewonnen.

Was waren nun die Hauptgründe für ein unterentwickeltes Sortensystem bei dieser großen Gruppe von Pflanzen:

- die überwiegende Mehrzahl dieser Arten wird weltweit noch wild gesammelt, nur eine relativ geringe Zahl wird systematisch kultiviert und auch davon befindet sich ein großer Teil noch im Übergang von Wild- zu Kulturpflanzen,
- die innerartliche Variation aller Merkmale – der morphologischen wie auch der chemischen – ist aufgrund dessen enorm hoch, dazu kommt, dass die meisten Arten streng allogam (d.h. Fremdbefruchter) sind,
- die Züchtung auf wertbestimmende Merkmale ist wegen der damit verbundenen phytochemischen Analysen kostspielig, sekundäre Pflanzenstoffe sind aber als Sortenmerkmale nach dem geltenden Sortenschutzrecht nicht schützbar,
- der Anbauumfang ist – von wenigen Ausnahmen abgesehen – im Vergleich zu herkömmlichen landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturpflanzen gering,
- aufgrund sich rasch ändernder Trends bei z.B. Nahrungsergänzungen, Gewürzen aber auch Phytopharmaka, und neueren Nutzen-Risikobewertungen ist die „Halbwertzeit“ vieler phytochemischer Zuchtziele kurz,
- schließlich war bis in die späten 1980er Jahre den Arznei- und Gewürzpflanzen „mangels landeskulturellen Werts“ der Sortenschutz in der Bundesrepublik Deutschland verwehrt.

Wenn auch heute der **Sortenschutz** für sämtliche Pflanzenarten offen ist, bleiben doch die meisten der oben genannten Einschränkungen. Zunächst ist es der Begriff „Sorte“, welcher laut UPOV definiert ist als „pflanzliche Gesamtheit innerhalb eines einzigen botanischen Taxons der untersten bekannten Rangstufe“ und die Kriterien Unterscheidbarkeit, Homogenität und Stabilität (DUS = distinctness, uniformity, stability) über mehrere Generationen erfüllt. Die Prüfung der Kriterien beschränkt sich nach geltendem Recht jedoch ausschließlich auf die Beobachtung und Messung morphologischer (äußerlich erkennbarer) Merkmale. Gehalte an wertgebenden Inhaltsstoffen bleiben unberücksichtigt, weil es sich hierbei um Gebrauchswert-Merkmale (VCU = value for cultivation and use) handelt (1, 2).

Eine Alternative bietet der **Patentschutz**, wobei vorauszuschicken ist, dass weder eine „Sorte“ (nach der oben genannten Begriffsbestimmung) noch Entdeckungen in der „natürlichen Natur“ patentierbar sind. Patentschutz kann nur für Erfindungen gewährt werden, welche die Voraussetzungen Neuheit, erforderlicher (technologischer) Schritt und industrielle Anwendbarkeit (NIA = novelty, innovativeness, applicability) erfüllen. Geistiges Eigentum kann also z.B. für ein neues Anwendungsgebiet eines Pflanzenextraktes oder ein neues Herstellungsverfahren – einschließlich (bio-)technologischer Schritte in der Züchtung! – geltend gemacht werden. Der Schutzmfang wird durch die vom Erfinder bzw. Anmelder erhobenen Patentansprüche definiert, worunter u.a. auch die phytochemischen Merkmale fallen, die eine äußerlich ansonsten heterogene Pflanzenmehrheit (nicht Sorte!) charakterisieren. Ebenso sind daraus hergestellte Erzeugnisse

(Extrakte, Arzneimittel, Nahrungsergänzungen usw.) nach dem „product-by-process“ -Verfahren zu schützen, wobei wiederum das pflanzliche Ausgangsmaterial mit unter diesen Patentschutz fällt (3).

Mittlerweile ist die Koexistenz zwischen Züchterrechten (Sortenschutz, PBR = plant breeders rights) und Schutz geistigen Eigentums durch Patente (IPR = intellectual property rights) allgemein anerkannt, wobei ein offener Wettbewerb angestrebt wird (4). In der derzeit gültigen Fassung der UPOV-Konvention wird auch gefordert, dass selbst bei Sortenschutz

- ein verstärkter Anspruch auf geistiges Eigentum gewährt wird
- genetische und (phyto-)chemische Marker mit aufgenommen werden
- strenge Abhängigkeitsrechte für „abgeleitete“ Sorten bestehen
- aber gleichzeitig Ausnahmen für Forschung und Entwicklung einschl. Züchtung erhalten bleiben (nicht jedoch das „Landwirteprivileg“), um den Fortschritt nicht zu blockieren.

Eine freie Wahl des Schutzrechtes ist gerade bei Arznei- und Gewürzpflanzen und verwandten Arten essentiell, um die Aufwendungen für Forschung und Analytik bei der Entwicklung neuer, verbesserter Pflanzenmaterialien trotz geringen Anbauumfangs refinanziert zu erhalten (ROI = „return of investment“). Dies ist umso mehr gerechtfertigt, als viele Staaten sogar für die autochthone Flora („natürliche Natur“) IPR beanspruchen (5).

**Literatur:** 1. UPOV International Convention on the Protection of New Plant Varieties. UPOV Genf 2001; 2. EU Council Regulation on Community Plant Variety Rights. 2100/94/EC 1994; 3. PIPWEG Conference on Plant Intellectual Property within Europe and the Wider Global Community. Sheffield Acad. Press, Sheffield 2001; 4. Open competition in plant breeding needs functional co-existence between PBR and IPR. EUCARPIA Bulletin No. 37, 6-7, 2010; 5. IUCN: Intellectual Property Rights and Biodiversity: Processes and Synergies. Global Biodiv. Sympos. Cancun/Mexico 2003

## Agrarstruktur Polens mit dem Schwerpunkt Anbau und Sammlung von Arzneipflanzen

Dr. Rafał Chmielecki, Martin Bauer Polska Sp. z o.o., Witaszyckiego 67-68, 63-230 Witaszyce, Poland, 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 Sammlung der Arzneipflanzen aus natürlichen Populationen als auch deren Anbau haben in Polen eine lange Tradition. Die Beschaffungsstruktur der Arzneipflanzen war von den Aktivitäten der staatlichen Unternehmen Herbapol in den sozialistischen Zeiten maßgeblich geprägt. Durch eine starke Förderung der Kräuterbranche mit einer Monopolfunktion von Herbapol war Polen bis in die 90-er Jahre einer der wichtigsten Produzenten und gleichzeitig Exporteur der Rohstoffe in Europa. Die Einflüsse der damaligen Aktivitäten, obwohl unter veränderten Bedingungen, sind bis heute erkennbar.

Die Sammlung aus natürlichen Populationen erfolgt nach wie vor hauptsächlich im nördlichen Teil des Landes (Wojewodschaften-Zachodniopomorskie, Pomorskie, Warmińsko-Mazurskie, Podlaskie). Die Sammelstellen funktionieren in den ländlichen Regionen, die extensiv bewirtschaftet sind und wo gleichzeitig Arbeitskräfte zur Verfügung stehen. Diese Einrichtungen werden oft im Nebenerwerb von Landwirten oder hauptberuflich woanders tätigen Personen geführt. Es wird geschätzt, dass jährlich aus der Wildsammlung ca. 4.000-5.000 t Rohstoffe gewonnen werden. Die wichtigsten Rohstoffe mit jährlichen Mengen werden in der Tabelle 1 aufgeführt.

Tab. 1: Wildsammlung der wichtigsten Rohstoffe in Polen

<b>Rohstoff</b>	<b>Menge in t pro Jahr</b>
Rosskastaniensamen	1500
Rosskastanienrinde	300
Lindenblüten	150-200
Weißdornblüten	100-150
Holunderbeeren	150-200
Faulbaumrinde	150-200
Brennnessel	200-250
Birkenblätter	150-200

Quelle: eigene Einschätzung

Der Anbau der Arzneipflanzen erfolgt hauptsächlich in kleineren Betrieben. Es wird geschätzt, dass die Anzahl der Betriebe mit Kräuteranbau ca. 1500 beträgt. Bei einer gesamten Fläche des Kräuteranbaus von ca. 8000 ha, entfallen nach meiner Einschätzung auf einen Betrieb im Schnitt ca. 4 ha. Die gesamte LF in den Betrieben geht im Regelfall nicht über 15 ha hinaus. Der Anteil von größeren Betrieben ist, obwohl in den letzten Jahren steigend, nach wie vor eher gering. Es wird geschätzt, dass aus dem Anbau jährlich ca. 25.000 t Rohstoffe gewonnen werden. Die wichtigsten Anbaukulturen werden in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: Anbau der wichtigsten Rohstoffe in Polen

<b>Kultur</b>	<b>Fläche in ha</b>
Pfefferminze	1700
Kamille	1500
Melisse	400
Baldrian	1000
Thymian	1000
Johanniskraut	300
Spitzwegerich	100

Quelle: eigene Einschätzung

Auch bei dem Anbau ist eine historisch bedingte Regionalisierung erhalten geblieben. Am größten ist die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in der Wojwodschaft Lublin und Podlaskie. In dieser Region ist auch der Anbau von Kamille (95%), Baldrian (70%), Thymian (80%) und Salbei (70%) konzentriert. Im Falle der Pfefferminze können drei Regionen mit vergleichbarer Bedeutung genannt werden. Es handelt sich um die Region Płońsk (40%), Łowicz (20%) und Pińczów (30%). Eine relativ große Bedeutung hat auch die Region Kujawsko-Pomorskie (v.a. Thymian, Salbei) sowie Wielkopolskie (v.a. Pfefferminze, Kamille).

Obwohl Polen immer noch eine wichtige Rolle als Produzent und Exporteur der Rohstoffe in Europa spielt, ist hier eine rückläufige Tendenz erkennbar. Dies schlägt sich auch in der Änderung der Beschaffungsstruktur sowohl bei der Sammlung aus natürlichen Populationen als auch bei dem

Anbau niedrig. In beiden Fällen ist ein Trend zur Spezialisierung erkennbar. Die steigenden Qualitätsanforderungen leisten zusätzlich den Beitrag zum Ausscheiden der Vermittler und Aufnahme der direkten Kontakte zwischen den Einkaufsstellen bzw. Produzenten und den Industriekunden. Dadurch bleibt auf dem Markt auch wenig Platz für Neueinsteiger. Die weitere Änderung der Beschaffungsstruktur kann sich durch die Entwicklung der bestehenden Einkaufsstellen und Betriebe vollziehen. Es ist weiterhin zu erwarten, dass auf dem Markt diejenigen bleiben die sich den veränderten Gegebenheiten durch die Kostenoptimierung und Qualitätsverbesserung anpassen. Das kann nur auf dem Wege der Spezialisierung und einer engeren Zusammenarbeit mit den Industriekunden erreicht werden.

**Literatur:** 1. Lewandowski M. Historia i szanse rozwoju zielarstwa w aspekcie przystąpienia Polski do Unii Europejskiej. SSGW 2002, [http://mlewandowski.com.pl/zielarstwo\\_w\\_Polsce.doc](http://mlewandowski.com.pl/zielarstwo_w_Polsce.doc). Abrufdatum 16.12.2010; 2. Kozłowski J. Zielarstwo polskie w mijającym stuleciu, Wiadomości Zielarskie 5-12/2000; 3. Kołodziej B. Drogi postępu w produkcji surowców zielarskich, Wiadomości Zielarskie 3/2000; 4. Kucharski W. Rynek roślin leczniczych i przyprawowych w EWG, Wiadomości Zielarskie 3/1999

## Arznei- und Gewürzpflanzen in Russland

Prof. Dr. Alexander Shikov<sup>1</sup>, Dr. Olga Pozharitskaya<sup>1</sup>, Dr. Igor Yu Kamenev<sup>2</sup>, Prof. Dr. Valery Makarov<sup>1</sup> <sup>1</sup>Interregionales Zentrum „Adaptogen“, 47/5, Piskarevsky prospekt, 195067, Sankt Petersburg, Russland, Tel. 007-812-5452230, Fax 007-812-3225605, E-Mail: [adaptogen@mail.ru](mailto:adaptogen@mail.ru),  
<sup>2</sup>Narodnaya Medicina, 3, Vozdukhoplavatel'naya, 196084, Sankt Petersburg, Russland,  
Tel/Fax 007-812-4413307, E-Mail: [office@narmedia.spb.ru](mailto:office@narmedia.spb.ru)

Nach Einschätzung der Experten der Weltgesundheitsorganisation erreicht der Anteil von Phytopharmaka am Gesamtverbrauch von Arzneimitteln in den nächsten 10 Jahren weltweit 60%. Dies beruht auch auf der Tatsache, dass mehr als 12% der Bevölkerung an Allergien leiden, u.a. auf synthetisch hergestellte Arzneimittel. Das Wachstum des Marktes an pflanzlichen Arzneimitteln, Tinkturen, Tees und Lotionen ist auch in Russland zu beobachten. Umfragen zufolge benutzen 14% der russischen Bevölkerung ständig pflanzliche Arzneimittel, 43% von Zeit zu Zeit. Mehr als 600 Phytopharmaka sind derzeit in der Russischen Föderation zugelassen. Die größte Nachfrage besteht nach Antiphlogistika (22,4%), Choleretika (9,6%), Antiseptika (8,7%), Expektoranzien (8,3%) und Diuretika (8,3%). Die meisten Phytopharmaka (65,7%) werden als Monopräparate und nur 34,3% als Komplexpräparate angewendet. Wie die Marktbeobachtung in den letzten Jahren gezeigt hat, ist der Anteil hocheffizienter komplexer Phytopharmaka im Apothekenverkauf steigend. Der Verbrauch von pflanzlichen Arzneimitteln in Russland ist steigend, wobei das Volumen von Phytopharmaka in 2009 135.000.000 € erreichte.

Bis 1991 gab es in der Sowjetunion ein aufeinander abgestimmtes System der Produktion und Beschaffung von Arzneipflanzen, die aus spezialisierten Betrieben kamen. Etwa 45.000 t von Arzneipflanzen wurden in der Sowjetunion bis 1991 jährlich geerntet; aber die Nachfrage war doppelt so hoch. Die Situation hat sich nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion noch verschlechtert. Derzeit gibt es keine genauen und aussagekräftigen Statistiken über den Umfang der Produktion von Arznei- und Gewürzpflanzen. Ab Anfang 2007 wurden etwa auf 9.000 ha Arzneipflanzen kultiviert, 2006/2007 waren es 3.500-4.800 ha; davon 20-25% auf Bauernhöfen und Einzelunternehmen. Derzeit beträgt die jährliche Nachfrage von Pharmazieunternehmen an Arzneipflanzen 48.000 t; bis 80% davon werden aus dem Ausland importiert. Einige traditionelle Pflanzen exportiert Russland, wie Sibirischen Ginseng, Rosenwurz, Huflattich oder Süßholz. 2006 wurden insgesamt 120 t Arzneipflanzen in Höhe von 200.000 € exportiert. Doch viele wild wachsende Arzneipflanzen, wie *Rhaponticum carthamoides*, *Panax ginseng*, *Rodiola rosea*, die im Roten Buch Russlands und in regionalen Roten Listen stehen, wurden im Export stark eingeschränkt. Die meisten großen Plantagen haben die Unternehmen "Evalar" Ltd. (900 ha), Bauernwirtschaft "Kentavr" (200 ha) und spezialisierte landwirtschaftliche Betriebe "Zhenschen" (50 ha). Im Anbau sind unter anderem Herzgespann, Hagebutte, Kamille, Salbei und Ringelblume.

In Russland gibt es etwa hundert Firmen, welche Arzneipflanzen verarbeiten. Die meisten Firmen sind regional und verkaufen ihre Produkte nur in der Region. Etwa 20% der russischen Firmen verkaufen ihre Produktion in ganz Russland. Die größten überregional tätigen Firmen sind "Krasnogorskleksredstva" (etwa 50% Marktanteil), "Evalar" Ltd, "St-Medifarm" Ltd, Medizinische Gesellschaft "Narodnaja Medizina" Ltd., "Zdorovje" Ltd.

"Krasnogorskleksredstva" wurde 1938 gegründet. Zurzeit gehört ein Teil des Betriebes der Martin Bauer-Group. Das Unternehmen verarbeitet jährlich mehr als 1.500 t an Arzneipflanzen und produziert mehr als 160 verschiedene Produkte, wie medizinische pflanzliche Mischungen, Nahrungsergänzungsmittel, Kräutermischungen, Früchtetees, Extrakte. "Evalar" Ltd. produziert etwa 150 Arten von Arznei- und Nahrungsergänzungsmitteln in Form von Tabletten und Kapseln mit pflanzlichen Extrakten, Tinkturen, Tropfen, wasserlösliche Getränke, Tees, Öl, Kosmetik. "St-Medifarm" Ltd. produziert 70 Arten von Produkten aus 40 verschiedenen Arzneipflanzen wie medizinische pflanzliche Mischungen in Bündeln und Teebeuteln. Die Medizinische Gesellschaft "Narodnaja Medizina" Ltd. produziert mehr als 70 pflanzliche Arzneimittel und medizinische pflanzliche Mischungen sowie etwa 30 Nahrungsergänzungsmittel. Das Sortiment der Produkte, die "Zdorovje" Ltd. herstellt, umfasst 75 Arzneipflanzen in medizinischen pflanzlichen Mischungen in Bündeln und Teebeuteln.

## **Aspekte der Beschaffung von Arznei- und Gewürzpflanzen**

Dr. Irina Göhler, Bionorica SE, Kerchensteinerstr. 11-15. D-92318 Neumarkt,  
[irina.goehler@bionorica.de](mailto:irina.goehler@bionorica.de), Tel:49-9181-231 252; Fax: 49-9181-231 -6-252

Die Anforderungen an einen Einkäufer pflanzlicher Rohstoffe für die Pharma-/Aromen-/Kosmetik- oder Lebensmittelindustrie werden primär durch das Geschäftsmodell bzw. den Charakter des Endproduktes, sowie die gesetzlichen Rahmenbedingungen beeinflusst.

Bei der Festlegung der jeweiligen Sourcingstrategie sind folgende Fragestellungen entscheidend:

- Kann über die erforderlichen Qualitäten/ Mengen sicher und mit der erforderlichen Langfristigkeit verfügt werden (Risikomanagement)?
- Wie kann im Rahmen der Beschaffungsstrategie die Firmenphilosophie Berücksichtigung finden?

Es existieren vom Spotsourcing bis hin zum firmeneigenen Anbau zahlreiche Übergangsformen, die je nach Zielpflanzenart bzw. zugrundeliegendem Geschäftsmodell alle sinnhaft sein können. Jede Variante hat unter Umständen ihre Daseinsberechtigung und ist hinsichtlich der Anforderungen an den Beschaffungsprozess nicht per se als gut oder schlecht zu bewerten. Die Beschaffungsstrategie wird zunehmend auch durch Fragestellungen zu Nachhaltigkeit, Vorteilsausgleich („Benefit sharing“) und Rechten an geistigem Eigentum („Intellectual property rights“) beeinflusst.

## **Erfahrungen beim Anbau und der Vermarktung von Arznei- und Gewürzpflanzen**

Ingo Sander, BioHof & Ölmühle - Sander; Ausbau Süd 10a, 18249 Tarnow (Mecklb.)  
Tel.: +49 (0)38450.48990 od. +49 (0)173.2164681, E-Mail: [i.sander@sanderland.de](mailto:i.sander@sanderland.de)  
<http://www.sanderland.de>

1997 erfolgte nach ca. 35 Jahren die Wiederaufnahme der landwirtschaftlichen Nutzung des Hofes und der Flächen des alten Familienbetriebes in Tarnow. Auf Grund der geringen Flächenausstattung des Betriebes stand bereits vor Betriebsgründung für den Firmengründer Ingo Sander fest, hier nicht nur herkömmliche Marktfrüchte anzubauen, sondern den Betrieb als Haupterwerbsbetrieb in Richtung „Sonderkulturen“ auszurichten. Leider waren 6 Jahre zuvor alle Flächen noch einmal langfristig verpachtet worden, so dass die feldwirtschaftliche Produktion nach und nach aufgebaut werden musste. Ursprünglich war auch der Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen bzw. Küchenkräutern geplant. Leider musste bei einer Marktanalyse durch den Betriebsinhaber ganz

schnell festgestellt werden, dass die Absatzmöglichkeiten vor Ort sehr begrenzt, bzw. gar nicht vorhanden waren. Ein weiteres Problem stellte das Fehlen von Berufskollegen dar, mit denen man sich Spezialtechnik austauschen könnte. So wurde als Alternative der Gemüsebau gefunden. Dieser konnte auch einige Jahre erfolgreich etabliert werden. Nach wie vor stand aber das Bestreben, den Betrieb nachhaltig auf Bio-Anbau und alternative Kulturen umzustellen. Und auf Grund der Bodenverhältnisse waren die Möglichkeiten, eine vernünftige Fruchtfolge im Feldgemüsebau zu gestalten bald ausgeschöpft. Ende 2006 standen dann 42 ha zur Verfügung und es wurde auf kontrolliert ökologischen Landbau umgestellt.

Der Anbau der Gemeinen Nachtkerze (*Oenothera biennis* L.) wird auf dem BioHof Sander seit 2003 betrieben und weiterentwickelt. Durch ein FNR-Projekt (FKZ: 96 NR 160) beim Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft in Güterfelde wurde das Interesse beim Betriebsinhaber Ingo Sander für die Kultivierung dieser Pflanze geweckt. Erste Anbauversuche im Jahre 2004 zeigten schnell den Unterschied von Versuchsanbau und landwirtschaftlicher Praxis. So wurde weiterhin nach den Anbauhinweisen von Dr. L. Adam (LVL) gearbeitet, jedoch auch ständig andere Anbauverfahren ausprobiert. Es entstand eine enge Zusammenarbeit zwischen Dr. Adam und Ingo Sander. Der Anbau der Nachtkerze erfordert sehr viel Fingerspitzengefühl und Erfahrung, um einen ernstfähigen Bestand zu erreichen. Dabei spielt die Witterung eine sehr bedeutende Rolle im Zusammenhang mit den Bodenverhältnissen. Ein Befall mit dem kleinen Kohlerdfloh brachte im Jahr 2007 die Bestände fast zum erliegen. Nach 3 Jahren Anbaupraxis und Marktanalyse erfolgte die Verarbeitung der Samen in der eigenen Ölmühle zu reinem Nachtkerzenöl, das an Verarbeiter, Bio- und Naturkostläden sowie direkt an Endverbraucher vermarktet wird.

Die Vermarktung erfolgt durch den eigenen Betrieb und gestaltet sich in Deutschland als sehr schwierig. Es fehlt das Zusammenspiel von Erzeuger und Verarbeitern. Da der Nachtkerzenanbau mit einem gewissen Risiko verbunden ist, ist es für den Erzeuger schwierig, Lieferverträge mit den Verarbeitern einzugehen. Mehrere Verarbeiter von Nachtkerzenöl oder -samen wurden kontaktiert. Bei fast allen stieß Ingo Sander auf eine ablehnende Haltung bzw. Skepsis. Natürlich konnte mit den Preisen der Importware nicht mitgehalten werden. Fasziniert von der Herausforderung des Nachtkerzenanbaues wurde sich also zur Aufgabe gemacht, einen Markt für den Betrieb zu schaffen. Jede sich bietende Möglichkeit der Öffentlichkeitsarbeit wurde genutzt, die Verbraucher für die Produkte zu begeistern und Interesse zu wecken. Führungen im blühenden Nachtkerzen-, Saflor- oder Mohnbestand sind natürlich ein geeignetes Mittel, die Verbraucher zu begeistern. So dauerte es doch bis zum Jahre 2008, bis ein stetiger Absatz für die erzeugten Ölsaaten erreicht wurde. Inzwischen gehören auch Firmen zu unseren Kunden, die vor einigen Jahren unserem Angebot noch ablehnend gegenüberstanden. Neben dem Nachtkerzenanbau wurden auch Kulturen wie Mohn, Saflor, Öllein und seit 2009 auch die Mariendistel nach und nach etabliert. Im Jahr 2010 konnten erste Anbau- bzw. Lieferverträge abgeschlossen werden, bei denen wir nicht nur als Erzeuger, sondern auch als Partner berücksichtigt wurden.

Da von der Nachtkerze alle Pflanzenteile nutzbar sind, wird im Betrieb mit Hochdruck an der Entwicklung von Anbauverfahren für die Nutzung der Wurzel sowie des Krautes gearbeitet. Mit Erfolg konnte auch die Verwertung von Saat und Presskuchen für die Herstellung von Backwaren vorangetrieben werden. Hier bedarf es aber noch einiger Anstrengungen, um von einem richtigen Markt sprechen zu können.

## **Geographischer Herkunfts-nachweis von Arznei- und Gewürzpflanzen**

A. Prof. Dr. Johannes Novak, Institut für Angewandte Botanik, Veterinärmedizinische Universität, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien, E-Mail: Johannes.Novak@vu-wien.ac.at  
Tel.: 0043 1 250773104, Fax: 0043 1 25077, WWW: www.vetmeduni.ac.at

Bei Arznei- und Gewürzpflanzen kann es aus unterschiedlichen Gründen notwendig sein, verlässliche Auskunft über die geographische Herkunft der Droge zu erhalten. Viele der analytischen Verfahren für einen Herkunfts-nachweis basieren entweder auf Isotopen- bzw. Elementuntersuchungen oder auf den Mustern komplexer Sekundärstoffzusammensetzungen.

Isotopen- und Elementanalysen. Das Verhältnis von stabilen Isotopen, wie etwa  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ,  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  und  $^{2}\text{H}/^{1}\text{H}$  in biologischen Materialien ist unter anderem auch von geographischen Faktoren wie Boden und der Seehöhe geprägt [1]. Im Bereich der Arznei- und Gewürzpflanzen wird diese Methode hauptsächlich eingesetzt, um die Herkunft von Aromen und ätherischen Ölen (natürlich / synthetisch / Verfälschungen) zu bestimmen. Vanillin ist bei weitem das am meisten verwendete Aroma in der Lebensmittelindustrie. Durch die enormen Preisunterschiede zwischen natürlichem, synthetischem und halbsynthetischem Vanillin sind Fälschungen sehr häufig. Die Vanille ist eine CAM-Pflanze. Daher liegen die Werte für  $\delta^{13}\text{C}$  für Vanillin zwischen -17‰ und -21‰, während Vanillin aus anderen Quellen generell unter -26‰ liegt [2]. Jung et al. [3] verwendeten eine Kombination aus Isotopen-, Elementanalysen und enantioselektiver Gaschromatographie, um die Echtheit von Lavendelölen nachzuweisen. Andere Beispiele dieser Herangehensweise sind Herkunftsuntersuchungen ätherischer Öle von Oregano, Thymian, Bohnenkraut und Fenchel, die in der Futtermittelindustrie eingesetzt werden [4].

Komplexe Sekundärstoffprofile zum Herkunfts-nachweis:

Pflanzen bilden eine Vielzahl an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen aus. Die Menge der einzelnen Stoffwechselprodukte, die in einer Pflanze auftreten, ist sowohl von der genetischen Ausstattung der Pflanze als auch von Umwelteinflüssen geprägt. Die Veränderung der Inhaltsstoffprofile, die auf Umwelteinflüsse zurückzuführen sind, lassen sich auch zur Herkunftsbestimmung einer Droge verwenden, da ja in unterschiedlichen geographischen Lagen im Laufe einer Vegetationsperiode unterschiedliche Umweltbedingungen auf eine Pflanze einwirken. Durch die Vielzahl an untersuchten Substanzen (Variablen) sind es vor allem multivariate Verfahren der Statistik, die es erlauben, aufgrund der komplexen Muster eine Zuordnung zu treffen und auch die Genauigkeit der Zuordnung abzuschätzen. Da man die Mustererkennung bei diesen Verfahren mit Referenzproben „eicht“, spricht man dabei von „beaufsichtigter Mustererkennung“.

Die geographische Herkunft von Majoran, der an drei Versuchsstandorten in Deutschland, Frankreich und Italien angebaut wurde, konnte unter Verwendung der Zusammensetzung des ätherischen Öles mit über 90%iger Sicherheit korrekt dem jeweiligen Standort zugeordnet werden [5]. Dabei trugen die Monoterpenoide Myrcen, Terpinen-4-ol und  $\gamma$ -Terpinen hauptsächlich zur Diskriminierung der Standorte bei.

Chen et al. [6] verwendeten Fourier-transformierte Nahinfrarotspektroskopie (FT-NIR), um die geographische Herkunft von chinesischem Grüntee zu bestimmen. Sie verglichen einige Algorithmen und erreichten mit SVM eine 100%ige Sicherheit in der Zuordnung. Nah-Infrarot wurde ebenfalls erfolgreich verwendet, um die geographische Herkunft von *Astragalus membranaceus* und Ginseng festzustellen [7].

**Literatur:** 1. Luykx DMAM, van Ruth SM. An overview of analytical methods for determining the geographical origin of food products. Food Chemistry 2008;107:897-911; 2. Bricout J, Fontes JC, Merlivat L. Detection of synthetic vanillin in vanilla extracts by isotope analysis. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 1974;57:713-715; 3. Jung J, Sewenig S, Hener U, Mosandl A. Comprehensive authenticity assessment of lavender oils using multielement/multicomponent isotope ratio mass spectrometry analysis and enantioselective multidimensional gas chromatography-mass spectrometry. Eur Food Res Technol 2005;220:232-237; 4. Greule M, Hänsel C, Bauermann U, Mosandl A. Feed additives: Authenticity

assessment using multicomponent-/multielement- isotope ratio mass spectrometry. European Food Research and Technology 2008,227:767-76; 5. Novak J, Pank F, Langbehn J, Blüthner WD, Vender C, Van Niekerk L, Junghanns W, Franz Ch. Determination of growing location of marjoram (*Origanum majorana* L.) samples by comparison of essential oil profiles. Flavour and Fragrance Journal 2004,19:263-267; 6. Chen Q, Zhao J, Lin H. Study on discrimination of Roast green tea (*Camellia sinensis* L.) according to geographical origin by FT-NIR spectroscopy and supervised pattern recognition. Spectrochimica Acta - Part A Molecular and Biomolecular Spectroscopy (im Druck); 7. Xie HP, Jiang JH, Chen ZQ, Shen GL, Yu RQ. Chemometric classification of traditional Chinese medicines by their geographical origins using near-infrared reflectance spectra. Analytical Sciences 2006,22:1111-1116

## **Gemeinsame Anbaurichtlinien und Qualitätsparameter in der EG Donautalkräuter w. V.**

Dipl.-Ing (FH) Peter Kratzer, 86695 Allmannshofen, Kirchstr. 18, [peter.kratzer@p-kratzer.de](mailto:peter.kratzer@p-kratzer.de)

Die EG Donautalkräuter w. V. wurde 1991 als eine kleine Gruppe von 15 Landwirten gegründet. Die Anbaufläche betrug damals 70 ha, die überwiegend mit Petersilie glatt und Dill bestellt wurde. Heute ist die EG eine Gemeinschaft mit ca. 80 Anbauern und einer Anbaufläche von ca. 700 ha mit den Kulturen Petersilie glatt, Mooskrause, Sellerie, Dill, Kerbel und Koriander. Im Jahr 2011 ist eine Ausweitung auf 1000 ha geplant.

Ziel der Gründung war es, die landwirtschaftlichen Betriebe zusammenzuschließen, um einen potenzen und gefragten Marktpartner für die Gewürzkräutererzeugung der Firma ESG Kräuter GmbH zu bilden. Die EG setzte sich zum Ziel, die Produktion von Gewürzkräutern der angeschlossenen Betriebe qualitativ und quantitativ zu optimieren, um dadurch ein Verhandlungsgegengewicht zur abnehmenden Firma ESG Kräuter GmbH aufzubauen. Die Vorstandschaft der Donautalkräuter w. V. besteht aus fünf Personen, dem 1. und 2. Vorstand, dem Kassierer, dem Schriftführer und einem Beisitzer. Mit der Firma ESG Kräuter GmbH besteht ein Rahmenvertrag, der die Anbau- und Liefermodalitäten, das Vertragswesen, die Überwachung der Anbauer und die verpflichtende Abnahme der Firma ESG Kräuter GmbH regelt. Dieser Rahmenvertrag besitzt eine Laufzeit von fünf Jahren. Die Vorstandschaft trifft sich jährlich zu fünf bis zehn Vorstandssitzungen und der Jahreshauptversammlung.

### Gewürzkräuter in der Qualität und in der Menge verbessern

Die Mitglieder der EG und die Firma ESG Kräuter GmbH beschäftigen gemeinsam einen Anbauberater, der anteilmäßig von den Landwirten über einen festgelegten Hektarsatz finanziert wird. Der Anbauberater hat die Aufgabe, die Produktion der Gewürzkräuter von der Saat bis zur Ernte zu betreuen. Sorten, Düngung, mechanischer und chemischer Pflanzenschutz, sowie Planung und Durchführung der Ernte inklusive Koordination der Erntelogistik liegen im Aufgabenbereich des Anbauberaters. Die Anbauberatung koordiniert Versuche bei den Landwirten im Bereich des Sortenwesens, der Düngung, des Pflanzenschutzes sowie der Bodenbearbeitung. Diese Versuche werden den Anbauern bei dem jährlichen Feldtag oder der Jahreshauptversammlung der EG vorgestellt.

### Gegengewicht gegenüber der Abnahmefirma ESG Kräuter GmbH

Der komplette Anbau von Gewürzkräutern der Firma ESG Kräuter GmbH für das Produktionswerk in Hameln wird ausschließlich von Anbauern der EG Donautalkräuter w. V. durchgeführt. Die Qualitätsbestimmung der angelieferten Ware erfolgt durch ein Mitglied der Vorstandschaft der EG und eines Mitarbeiters der Firma ESG Kräuter GmbH. Die lückenlose Rückverfolgbarkeit der Ware wird durch ein ausgeklügeltes Aufzeichnungssystem gewährleistet. Ein wichtiger Punkt in der Arbeit der Vorstandschaft der Erzeugergemeinschaft ist die jährliche Verhandlung des Anbauvertrages. In diesem Anbaueinzelvertrag wird die Anbaufläche des Landwirts, die Abnahmeverpflichtung der ESG Kräuter GmbH, die Preise, die Zahlungsbedingungen, die Qualitätsbestimmung, der Transport und die Dokumentation geregelt.

Die Erzeugergemeinschaft Donautalkräuter w. V. kann mittlerweile auf 20 Jahre Gewürzkräuterproduktion zurückblicken. In dieser Zeit hat sich viel bei den Produktions- und Qualitätsansprüchen geändert. Das gesetzte Ziel, die Menge und die Qualität der erzeugten Gewürzkräuter zu steigern, ist in dieser Gemeinschaft gut gelungen. Die Erzeugergemeinschaft arbeitet als potenter und gefragter Marktpartner für die Firma ESG Kräuter GmbH.

## Leistungspotential *Septoria*-resistenter Petersilienlinien

Dr. Frank Marthe, T. Bruchmüller, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst – Quedlinburg (ZGO-Q) des Julius Kühn-Institut (JKI), Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg, [frank.marthe@jki.bund.de](mailto:frank.marthe@jki.bund.de), Telefon: 03946/47-420, Fax: 03946/47-400; Prof. Dr. Wolf-Dieter Blüthner, N.L. Chrestensen Samenzucht und Produktion, Witterdaer Weg 6, D-99092 Erfurt, [Dr.W.Bluethner@chrestensen.com](mailto:Dr.W.Bluethner@chrestensen.com), Telefon: 0361/2245-138, Fax: 0361/2245-112

Petersilie (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym.) belegt seit vielen Jahren nach Anbaufläche den Spaltenplatz im Vergleich der in Deutschland kultivierten Arznei- und Gewürzpflanzen. Die Fläche wird von Hoppe (1) für 2003 mit 1748 ha angegeben und ist seither geringfügig gewachsen. Aus phytopathologischer Sicht gefährden zwei Erreger den Petersilienanbau in besonderem Maße: Der Falsche Mehltaupilz (*Plasmopara petroselini* Sävul. et O. Sävul.), 2005 erstmalig im Raum Quedlinburg aufgetreten, trat wenige Jahre zuvor erstmalig in Deutschland (Südwesten) auf und breitete sich in sehr kurzer Zeit in Europa aus, beispielsweise mit der Erstbeschreibung in Belgien 2001 (2) und in Schweden 2004 (3). Die Schädigungen führen bei Auftreten des Erregers sehr schnell zum Totalverlust. Der Verursacher der *Septoria*-Blattflecken, der Pilz *Septoria petroselini* (Lib.) Desm. hat ein ähnlich hohes Schadpotential. Für beide Erreger konnten in umfangreichen Screenings innerhalb der Art Populationen mit Resistenz gefunden werden.

Herkünfte, in denen verminderte Anfälligkeit gegen *S. petroselini*, aber keine Befallsfreiheit gefunden wurde, bildeten die Materialbasis, um die Resistenz näher zu charakterisieren, homozygote resistente bzw. anfällige Linien zu erzeugen und die Resistenz in angepasstes Material mit höherem Ertragsniveau zu übertragen. Die quantitativ wirkende *Septoria*-Resistenz ist charakterisiert durch einen verzögerten Befallsbeginn und eine geringere Befallsstärke. Linien der Inzuchtstufe I<sub>3</sub> zeichneten sich durch eine verbesserte Resistenzreaktion im Vergleich mit der Ausgangspopulation aus. Dieses Ergebnis wurde sowohl in Klimakammertests mit Erregerinokulation, wie auch im Freilandtest (Abbildung 1) unter natürlichen Befallsbedingungen gefunden. In Testkreuzungen zeigte sich ein dominanter Erbgang für *Septoria*-Resistenz gegenüber Anfälligkeit (4).

Die Ausgangspopulationen, daraus entwickelte I<sub>3</sub>-Linien, die als Leistungselter verwendete Sorte 'Gigante d'Italia' sowie anfällige und resistente Standards wurden in einem zweiortigen Ertragsversuch hinsichtlich der Leistungsparameter Grünmasseertrag, Trockenmasseertrag und Blatt-/Stängelverhältnis bewertet. Hierbei hatte die leistungsstärkste *Septoria*-resistente Ausgangspopulation ein Leistungsniveau, das ca. 20% unter dem der Sorte 'Gigante d'Italia' lag. Für die I<sub>3</sub>-Linien wurde erstmalig die Inzuchtdepression mit einem Leistungsabfall von 20 bis 50% im Vergleich mit der jeweiligen Ausgangspopulation bestimmt.

Neben der *Septoria*-Resistenz und dem Ertragsniveau ist die sensorische Bewertung des resistenten Materials im Vergleich zu den Sorten, 'Grüne Perle' und 'Gigante d'Italia' von großer Bedeutung. Aus diesem Grund wurde die Sensorik für die Prüfglieder des Ertragsversuches 2009 als sogenannter Beliebtheitstest ermittelt. Hierbei wurde von den Teilnehmern des geschulten Panels jeweils mit einer Boniturnote der Gesamteindruck bzw. die Beliebtheit beschrieben. In Abbildung 1 ist der Mittelwert des Panels jeweils relativ zum beliebtesten Prüfglied, der krausblättrigen Sorte 'Grüne Perle' dargestellt. Die züchterischen Arbeiten sind auf glattblättrige Petersilie gerichtet, die sensorisch auf den Typ der Sorte 'Gigante d'Italia' orientiert ist. Im getesteten Material gibt es Prüfglieder die im sensorischen Eindruck die Sorte 'Gigante d'Italia' übertreffen, (P09/701/1-I<sub>3</sub>,

Sorte 'Grüne Perle', P09/510/0), der Sorte entsprechen (P09/504/1-I<sub>3</sub>\*; P09/504/1-I<sub>3</sub>; P09/656/0, P09/701/1-I<sub>3</sub>\*) oder weniger beliebt sind (P09/504/0, P09/516/0, P09/516/2-I<sub>3</sub>, P09/516/2-I<sub>3</sub>\*, P09/662/0, P09/701/0, P09/701/2-I<sub>3</sub>\*, P09/701/2-I<sub>3</sub>). Alle getesteten Prüfglieder bewegten sich sensorisch in einem petersilientypischen Rahmen. Kein Prüfglied wies eine ungenießbare Off-Flavour-Variante auf.

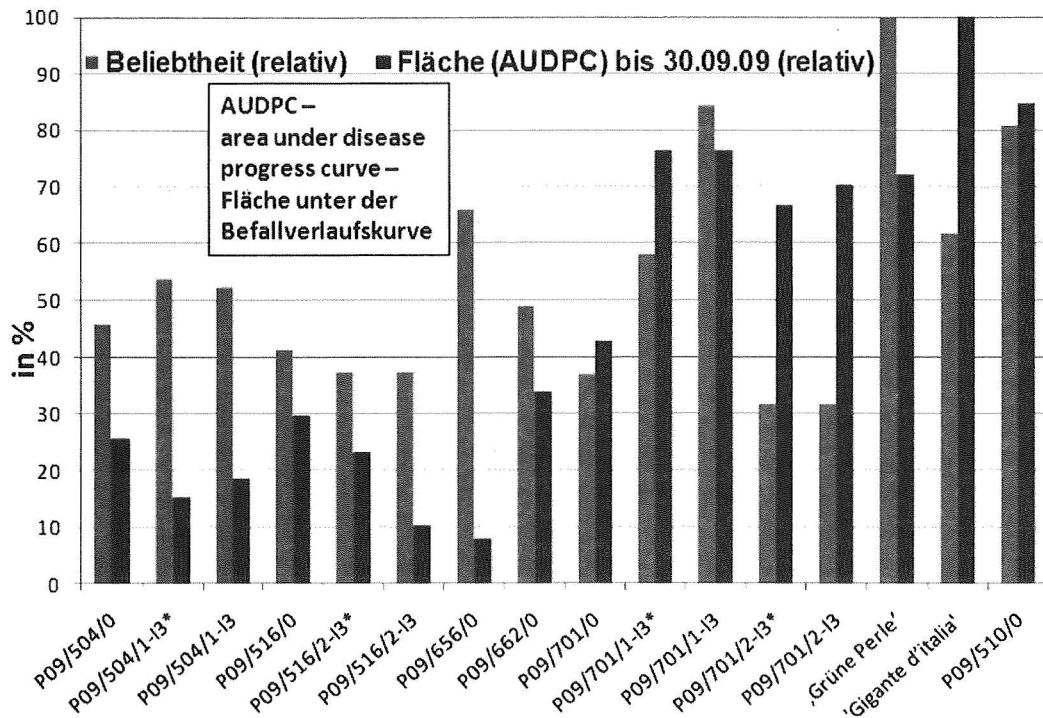


Abb. 1: Petersilienertragsversuch 2009, Standort Quedlinburg, Beliebtheit (relativ zum höchsten Wert Sorte 'Grüne Perle') im Vergleich zur Anfälligkeit für *S. petroselini*, Fläche unter der Befallskurve (AUDPC) unter natürlichen Befallsbedingungen (relativ zum höchsten Wert Sorte 'Gigante d'Italia'). P09/504/0 bis P09/701/0, P09/701/2 resistente Populationen bzw. daraus entwickelte resistente I<sub>3</sub>-Linien, P09/701/1, 'Grüne Perle', 'Gigante d'Italia', P09/510/0 anfällige Linien, Sorten bzw. Population, P09/656/0 resistenter Standard, P09/510/0 anfälliger Standard, I': Mischung mehrerer I<sub>3</sub>-Schwesterlinienpflanzen, I: Mischung zweier I<sub>3</sub> – Schwesterlinienpflanzen

In Abbildung 1 ist ebenfalls die Anfälligkeit der Prüfglieder gegen *S. petroselini* unter natürlichen Befallsbedingungen dargestellt. In der zusammenfassenden Betrachtung gibt es einen Trend nachdem hohe Resistenz mit geringerer sensorischer Beliebtheit verbunden scheint. Für die resistenten Linien, die aus den Populationen P504/0 und P516/0 entwickelt wurden, zeigen sich gegenläufige Tendenzen: während die Linien P504/1 eine leicht verbesserte Beliebtheit zeigen, sinkt diese geringfügig für die Linien P516/2. Der resistente Standard P656/0 übertrifft sogar die Vergleichsorte 'Gigante d'Italia'.

Die Ergebnisse belegen den hohen wissenschaftlichen und praktischen Wert des erzeugten Materials. Durch weitere züchterische Bearbeitung wird hieraus international die erste leistungsfähige Sorte mit *Septoria*-Resistenz und gewohnter Sensorik entstehen.

**Literatur:** 1. Hoppe B. Studie zum Stand des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland (2003) und Abschätzung der Entwicklungstrends in den Folgejahren. 16. Bernburger Winterseminar zu Fragen der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion, Kurzfassung der Referate und Poster, 21.-22.2.2006, Bernburg 2006; 2. Crepel C, Inghelbrecht S. First Report of *Plasmopara petroselini* on Parsley in Belgium, Plant Disease, 2003, 87 (10):1266; 3. Amein T, Olsson CHB, Wikström M, Findus R, Wright SAI. First Report in Sweden of Downy Mildew on Parsley Caused by *Plasmopara petroselini*. Plant Disease, 2006, 90, (1): 111; 4. Bruchmüller T, Blüthner WD, Marthe F. Züchterische Nutzung und genetische Grundlagen der *Septoria*-Resistenz (*Septoria petroselini*) in Petersilie (*Petroselinum crispum*), Teil 1: Untersuchungen zur Resistenz. GPZ-Tagung - Ergebnisse und Probleme bei der Züchtung und im Anbau von Petersilie, 7.-8.9.2010, Erfurt, Kurzfassung der Vorträge, 2010:9-10

## **Ergebnisse eines Sanddorn-Anbau- und Sortenversuches in Berlin-Dahlem**

Dr. Thorsten Rocks, Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 3. 14195 Berlin, Tel.: +49 (0)30-314 71223, Fax: +49 (0)30-314 71142, E-Mail: [t.rocksch@agrar.hu-berlin.de](mailto:t.rocksch@agrar.hu-berlin.de)

In den letzten 5 Jahren hat sich die Anbaufläche für Sanddorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in Deutschland mehr als verdoppelt. Neben der traditionellen Verwendung als Lebensmittel werden zunehmend Fruchtfleisch- und Kernöle für Kosmetikprodukte genutzt. Zahlreiche Studien aus dem asiatischen Raum belegen medizinische Wirkungen vor allem in den Bereichen des Strahlenschutzes und der Wundheilung. Häufig wird Sanddorn auf Grenzstandorten der ackerbaulichen Nutzung angebaut, da er als anspruchlose Kultur gilt. Die Ertragsleistungen sind dabei stark vom angewandten Kulturverfahren und den verwendeten Sorten abhängig. Über die zwei 2006 zugelassenen Sorten 'Sirola' und 'Habego' liegen bisher keine vergleichenden Anbauerfahrungen vor. Im Oktober 2005 wurde ein Sanddorn-Dauerversuch am Versuchsstandort Berlin-Dahlem der Berliner Humboldt-Universität angelegt. Hauptsächlich sollen die Auswirkungen differenzierter Kulturbedingungen auf das Ertragspotential bei Sanddorn untersucht werden. Weiterhin werden die Regenerationsfähigkeit nach dem Ernteschnitt und die maschinelle Bearbeitbarkeit geprüft werden. Versuchsvarianten:

1. Sortenvergleich
  - 1.1. 'Hergo'
  - 1.2. 'Askola'
  - 1.3. 'Habego'
  - 1.4. 'Sirola'
2. Anbausysteme (Bodenbedeckung der Strauchreihen)
  - 2.1. konventionell offene Bodenhaltung
  - 2.2. Strauchpflanzung auf Bändchengewebe (Mypex)
  - 2.3. Abdeckung mit Holzhackschnitzeln
3. Bewässerung
  - 3.1. ohne
  - 3.2. mit Tröpfchenbewässerung

Prüfglieder:  $4 * 3 * 2 = 24$

Zahl der Wiederholungen: 4

Zahl der Teilstücke: 96 (zu je 6 Pflanzen)

Versuchsanlage: Spaltanlage mit randomisierter Sortenpflanzung

Reihenabstand: 4 m, zu männlichen Reihen 5 m

Pflanzabstand: 1 m

Befruchtung: Pollmix I, III und IV, Pollmix S5

Bodenbearbeitung: offene Bodenhaltung, in der Reihe entsprechend des Anbausystems

Untersuchungen: Bonitur der Triebleistungen

Ertragserfassung

Wasserverbrauch

Fruchthaltungsstoffuntersuchungen

phytosanitärer Zustand

In den 2007 und 2008 durchgeführten Untersuchungen der Triebleistung zeigte sich die Sorte 'Askola' am wüchsigesten, gefolgt von 'Habego', 'Hergo' und 'Sirola'. Eine deutliche Erhöhung der Triebleistung wurde durch eine Abdeckung mit Holzhackschnitzeln erreicht, ebenso durch eine Zusatzbewässerung. Zur ersten Ernte 2008 wurden die höchsten Fruchterträge durch die Sorten

'Hergo' und 'Askola' erzielt, die neuen Sorten 'Habego' und 'Sirola' lagen signifikant darunter. Im Vergleich der Bodenabdeckungen konnte die mit Holzhackschnitzeln abgedeckte Variante signifikant höhere Erträge im Vergleich zur offenen Bodenhaltung und der Gewebeabdeckung erreichen. Mit Zusatzbewässerung wurde im Mittel aller Varianten eine 2,5-fache Steigerung des Ertrages gegenüber den unbewässerten Varianten erzielt. Die höchsten Fruchtgewichte erreichten die bewässerten 'Sirola'-Varianten mit 42,43g/100 Früchten. Die für die maschinelle Beerntbarkeit wichtigen Fruchthaltekräfte waren bei 'Hergo' und 'Askola' annähernd gleich (0,9-1,1 Nm), während 'Sirola' und 'Habego' höhere Haltekräfte aufwiesen (1,3-1,6 Nm). Der höchste Fruchtsäuregehalt wurde bei 'Askola' mit bis zu 6,3% Apfelsäure erreicht, während 'Sirola' lediglich 3% Apfelsäure aufwies. Zur ersten Ernte im Vollertrag 2010 (werden z.Z. ausgewertet) zeigen sich sehr deutliche Unterschiede zwischen den Varianten und den Sorten. Die Neuzüchtung 'Habego' erreichte die höchsten Erträge. Wie bereits 2008 zeigen die bewässerten Varianten und die Abdeckung mit Holzhackschnitzeln auch 2010 die besten Ergebnisse. Die höchsten Erträge lagen bei 13 kg/Strauch, was einer deutlichen Steigerung gegenüber den bisherigen Erträgen im Sanddornanbau entspricht.

## Untersuchungen zum Trocknungsverhalten und damit verbundene Qualitätsbeeinflussungen von Melisse (*Melissa officinalis* L.)

M.Sc. D. Argyropoulos, Dipl.-Ing M. Böhner, 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, E-Mail: [dimitrios.argyropoulos@uni-hohenheim.de](mailto:dimitrios.argyropoulos@uni-hohenheim.de)

Melisse (*Melissa officinalis* L.) ist eine mehrjährige Pflanze aus der Familie der Lippenblütler. Sie wird für unterschiedliche Zwecke aufgrund ihrer aromatischen und phytotherapeutischen Eigenschaften in der Lebensmittel-, Kosmetik- und Pharmaindustrie eingesetzt. Die häufigste Nacherntetechnik für Heilpflanzen ist die Warmlufttrocknung, um den Wassergehalt für die sichere Lagerung zu reduzieren. Jedoch beeinflussen die Trocknungsparameter die Qualität in Bezug auf Farbwerte und ätherischen Ölgehalt. Der Effekt der Trocknungsparameter Temperatur und relative Luftfeuchte auf die Produktqualität wurde in dieser Untersuchung genau analysiert.

Die Untersuchungen wurden an einem Labortrockner, der nach dem Prinzip des Durchströmtrockners arbeitet, gemacht. Der Temperaturbereich lag dabei zwischen 30 bis 70 °C mit dementsprechender relativer Luftfeuchte (10 g/kg absolute Feuchte). Zusätzliche Versuche wurden bei 40 °C mit 15, 20, 25 und 30 g/kg absoluter Feuchte durchgeführt, um den Effekt der erhöhten Luftfeuchte, wie der bei Umluftbetrieb auftritt, zu untersuchen. Die Luftgeschwindigkeit wurde dabei konstant bei 0,2 m/s gehalten. Die Trocknungszeit um den Wassergehalt (bezogen auf Frischmasse) von 80% auf 10% zu reduzieren, war dabei von Luftfeuchte und Temperatur abhängig. Die relative Luftfeuchte zeigte im Bereich von 20 bis 40% bei 40 °C keinen signifikanten Effekt auf die Trocknungszeit. Jedoch verdoppelte sich die Trocknungszeit fast bei der Erhöhung von 40 auf 60% relativer Feuchte. Die Trocknungstemperatur hatte einen signifikanten Effekt auf die Farbveränderung der Blätter während der Trocknung. Proben die bei 30 bzw. 40 °C getrocknet wurden erschienen grüner. Deutliche Farbveränderungen wurden ab 50 °C und besonders bei 60 und 70 °C gemessen. Der Effekt der relativen Feuchte auf die Farbwerte war unwesentlich unter 40%, allerdings war ab 50 °C eine Farbveränderung feststellbar. Der Gehalt an ätherischen Ölen wird ebenfalls durch die Trocknungstemperatur beeinflusst. Bei der Trocknung mit 30 und 50 °C reduzierte sich der Ölgehalt stärker als bei 40 °C. Eine signifikante Verminderung des Ölgehalts trat bei 60 und 70 °C auf. Allerdings konnte kein Bezug zwischen der relativen Luftfeuchte und dem ätherischen Ölgehalt festgestellt werden. Als optimale Trocknungstemperatur für Melisse kann insgesamt 40 °C empfohlen werden, um eine geeignete Trocknungszeit und gute Qualitätsparameter zu erzielen.

Danksagung: Die Autoren danken dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) für die Förderung des Projektes durch finanzielle Unterstützung über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMELV für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe.

**Literatur:** 1. Arabhosseini A, Huisman W, van Boxtel A, & Müller J. Color degradation of tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) leaves during drying process. In Proceedings of the International Conference on Agricultural Engineering & Industry Exhibition - Agricultural & Biosystems Engineering for a Sustainable World AgEng, Hersonissos, Crete 2008:1-10; 2. Müller J & Heindl A. Drying of medicinal plants. In Medicinal and aromatic plants - agricultural, commercial, ecological, legal, pharmacological and social aspects. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2006:237-252; 3. Martinov M, Mujic I, & Müller J. Impact of drying air temperature on course of drying and quality of *Hypericum perforatum* L. Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen 2007,12(3); 4. Argyropoulos D, Kudadam J, Müller J. Color degradation of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) as affected by the drying process 5th International Technical Symposium on Food Processing, Monitoring Technology in Bioprocesses and Food Quality Management, 2009:730-736

## Trocknung – Praxiserfahrungen aus einem nordbayerischen Anbaugebiet

Landwirt Thomas Pfeiffer, Erzeugergemeinschaft für Heil-, Gewürz-, Duft- und Aromapflanzen Aischgrund w.V., [pfeiffer-mailach@t-online.de](mailto:pfeiffer-mailach@t-online.de)

Die Hopfentrocknung bestimmte bei uns die Entwicklung der Trocknungstechnik. In anderen Anbaugebieten war dies hingegen die Unterdachetrocknung von Heu. Die unterschiedliche Entwicklung der Trocknungstechnik (Stichwort: Band-/Flächentrocknung) in Bayern und Thüringen hat somit tiefe historische Wurzeln. Anfang des 20. Jahrhunderts begannen erste Mechanisierungsmaßnahmen im Pfefferminzanbau. Die von Hand geerntete, gebündelte Pfefferminze wurde mit Futterschneidmaschinen geschnitten und anschließend mit Hilfe einer Getreideputzmaschine die Stiele aussortiert. Einige Betriebe im Anbaugebiet Aischgrund haben warmluftbefeuerte Hordentrockner installiert. Die Warmlufterzeugung erfolgte, wie heute noch üblich mit Rauchgaswärmetauschern. Damals war der Energieträger jedoch nicht Öl oder Gas sondern Scheitholz.

Mitte des 20. Jahrhunderts wurden zugunsten der Produktion von Grundnahrungsmitteln zuerst der Hopfen- und später auch der Kräuteranbau aufgegeben. Anfang der 1980er Jahre boten die kleinstrukturierte Viehwirtschaft und der Marktfruchtanbau nicht mehr ausreichend Zukunftsperspektiven. Auf Initiative von Herrn Lechner entschlossen sich dann zehn landwirtschaftliche Betriebe wieder für den Kräuteranbau. Die Trocknungsgemeinschaft Frimmersdorf wurde gegründet. Es folgte 1983 der Aufbau einer gemeinschaftlichen Kräutertrocknungsanlage. Die benötigte Wärmeenergie lieferte die Hackschnitzelheizanlage eines benachbarten holzverarbeitenden Betriebes. Um die Wärmeenergie der Trocknungsabluft zu nutzen installierte man 1987 einen Luftentfeuchter/ Wärmepumpe. Nach längeren erfolglosen Versuchen wurden die Luftentfeuchter umgangen und die Anlage im Teilumluftbetrieb gefahren.

Anfang der 1990er Jahre reichte die Trocknungskapazität nicht mehr aus. Vier Betriebe im Aischgrund haben dann jeweils eigene Trocknungsanlagen aufgebaut. Die Trocknungsgemeinschaft Frimmersdorf wurde daraufhin aufgelöst. Damit die produzierten Kräuter weiterhin gemeinsam vermarktet werden können, kam es zur Gründung der Erzeugergemeinschaft für Heil-, Gewürz-, Duft- und Aromapflanzen Aischgrund w.V.

Betrieb	Stand 1985	Trocknungsfläche		
		Stand 1995	Stand 2011	
Ochs	Gemeinschaftsanlage mit 90 m <sup>2</sup> Bandtrockner	270 m <sup>2</sup> Bandtrockner	270 m <sup>2</sup> Bandtrockner	
		40 m <sup>2</sup> Hordentrockner	100 m <sup>2</sup> Hordentrockner	
Lechner		140 m <sup>2</sup> Bandtrockner	50 m <sup>2</sup> Bandtrockner	
Funke		160 m <sup>2</sup> Bandtrockner	160 m <sup>2</sup> Bandtrockner	
Pfeiffer		30 m <sup>2</sup> Bandtrockner	110 m <sup>2</sup> Bandtrockner	
			90 m <sup>2</sup> Hordentrockner	
Gesamt	90 m <sup>2</sup> Trocknerfläche	640 m <sup>2</sup> Trocknerfläche	780 m <sup>2</sup> Trocknerfläche	

### Erfahrungen - Wie wurden diese umgesetzt?

Das Herstellungsverfahren für Blattdrogen (ernten, schneiden, sortieren, trocknen) wurde von uns allen wie in der Gemeinschaftsanlage aufgebaut. Die guten Erfahrungen mit dem Teilumluftbetrieb in der ehemaligen Gemeinschaftsanlage haben alle Betriebe jeweils individuell in ihre Gebäudestrukturen integriert. Trockner werden von den Herstellerfirmen in der Regel für die Trocknung von Petersilie oder Hopfen ausgelegt. Dies trifft insbesondere auf die von uns gebraucht gekauften Trockner zu. Bandtrockner sind für höhere Trocknungstemperaturen und schnellere Durchlaufzeiten konzipiert, als für Arzneipflanzen benötigt. Dies macht sich insbesondere bei der Trocknung von Kraut- und Wurzeldrogen bemerkbar. Als sehr gut geeignet zum Trocknen dieser Kraut- und Wurzeldrogen erwies sich der Kipphordentrockner vom Betrieb Ochs.

Kipphordentrockner haben gegenüber dem Bandtrockner folgende Vor- und Nachteile:

- Der Luftmengendurchsatz von Kipphordentrocknern ist deutlich höher als bei Bandtrocknern. Die Frischpflanzen können deshalb höher aufgeschüttet werden.
- Bei Bandtrocknern kann die Schütthöhe im Trockner von Band zu Band kontinuierlich erhöht werden. Dies ist ideal. Bei Kipphordentrocknern ist dies jedoch nicht möglich. Durch die Eintrocknung verringert sich die Schütthöhe stattdessen sogar deutlich.
- Das Kippen von einer Etage zur nächsten durchmischt das Trockengut deutlich besser als im Bandtrockner.
- „Nässe-Nester“ können beim Kipphordentrockner leichter erkannt und gegebenenfalls bereits vor dem Kippen von Hand beseitigt werden!
- Die Trocknungszeit kann nach jedem Kippvorgang einfach verlängert oder verkürzt werden.
- Die Investitionskosten von Kipphordentrocknern sind meist günstiger in der Anschaffung. Können jedoch nicht in normale Gebäudestrukturen z.B. eingeschossige Hallen eingebaut werden.
- Hordentrockner können nicht kontinuierlich gefüllt werden. Die Leistung der Frischgutverarbeitungslinie muss deshalb viel größer sein als bei Bandtrocknern. Je länger das Befüllen dauert, umso weniger Stunden können pro Tag getrocknet werden. Da der Trockner während des Befüllens ausgeschaltet ist.
- Der Arbeitsaufwand bei Kipphordentrocknern ist höher als bei Bandtrocknern. Mittlerweile sind jedoch schon hervorragende Lösungen zur Automatisierung und Arbeitserleichterung beim Befüllen, Entleeren und Verpacken auf dem Markt (Hopfentechnik).

Für die Warmlufterzeugung der eigenen Trocknungsanlagen wurden von allen Betrieben heizölbefeuerte Rauchgaswärmetauscher installiert. Die variablen Trocknungskosten waren und sind deshalb deutlich höher als in der ehemaligen Gemeinschaftsanlage.

Erwartungen an das FNR-Projekt zur Optimierung der Melissentrocknung:

Alle Trockner in unserer Erzeugergemeinschaft werden im Teilumluftbetrieb gefahren um die Wärmeenergie der Abluft zu nutzen. Hier gibt es sicherlich Optimierungspotenziale.

Ich erhoffe mir, dass der tatsächliche Energie-/Luftmengenbedarf für die Trocknung von Melisse ermittelt wird (Grundlagenforschung!). Zukünftig können dann Heizanlagen für die Trocknung von Krautdrogen nach dem tatsächlichen Energiebedarf ausgelegt werden. Neben der Erhöhung der Trocknungsleistung und geringeren Investitionskosten, würden dadurch zusätzlich die Wirkungsgrade der Wärmeerzeuger erhöht und der CO<sub>2</sub>-Verbrauch pro kg erzeugter Droge deutlich reduziert werden. Bei den hohen Investitionskosten für alternative Heizsysteme sind exakte Berechnungen zum Energiebedarf notwendig, welche bisher nicht möglich sind!

Eine Publikation eines sehr interessanten Konzeptes, zur automatischen Steuerung der Durchlaufgeschwindigkeit von Bandtrocknern, erschien bereits 2006 (ZAG 2006;11(4):186-190). Vielleicht können im Zuge dieses Projektes hierzu gemeinsam Lösungsansätze entwickelt werden die zur Praxisreife führen.

## **Theoretische und experimentelle Untersuchungen zum Teilumluftbetrieb bei der Flächentrocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen**

Dr.-Ing. Thomas Ziegler, Cand.-Ing. Marco Schütz 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:ziegler@atb-potsdam.de) bzw. [jmellmann@atb-potsdam.de](mailto:jmellmann@atb-potsdam.de), Telefon: +49 331 5699 350 bzw. +49 331 5699 321, Fax: +49 331 5699 849, Internet: [www.atb-potsdam.de/drying-group](http://www.atb-potsdam.de/drying-group)

In der Produktion von Arznei- und Gewürzpflanzen stellt die Trocknung den mit Abstand energie- und kostenintensivsten Verfahrensschritt dar. Am ATB werden deshalb Verfahren für die chargenweise Flächentrocknung entwickelt, bei denen Wärmepumpen mit konventioneller Luftherwärmung durch Erdgas oder Heizöl kombiniert werden. Dabei werden die unterschiedlichen Gutarten über einen Zeitraum von drei bis vier Tagen in ruhender Schicht auf belüfteten Rostflächen getrocknet.

Aus Gründen der Energieeffizienz ist es sinnvoll, die Trocknung zunächst ca. einen Tag lang mit Wärmepumpen durchzuführen. In der sogenannten geschlossenen Betriebsweise wird die Trocknungsluft komplett im Kreis gefahren. Die Trocknerabluft wird im Verdampfer der Wärmepumpe abgekühlt, durch Taupunktunterschreitung entfeuchtet und anschließend im Kondensator der Wärmepumpe wieder auf die erforderliche Trocknungstemperatur erwärmt. Bei guter Wärmeisolierung arbeitet der Wärmepumpentrockner dann weitgehend unabhängig von den äußeren Witterungsbedingungen und kann insbesondere auch während der Nacht hocheffizient betrieben werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Wärmepumpen mit interner Wärmerückgewinnung ausgestattet werden. Theoretische Analysen zeigen, dass der relative Primärenergieverbrauch im Verlauf der Trocknungsphase mit Wärmepumpen um ca. 40 - 55% reduziert werden kann (1). Die theoretischen Ergebnisse werden durch experimentelle Untersuchungen mit einem Versuchstrockner des ATB bestätigt (2).

In der sich anschließenden konventionellen Trocknungsphase wird Frischluft mittels Erdgas oder Heizöl auf eine Trocknungstemperatur von typischerweise 40 °C erwärmt. Um den spezifischen thermischen Energiebedarf zu reduzieren, kann der Trocknerzuluft ein Teil der relativ warmen Trocknerabluft beigemischt werden. Bei diesem sogenannten Teilumluftbetrieb steigt allerdings der Wassergehalt der Trocknerzuluft, und es kann weniger Wasserdampf abgeführt werden als im reinen Frischluftbetrieb. Der Umluftanteil beeinflusst folglich unmittelbar die Trocknungszeit und damit den insgesamt für die Trocknung erforderlichen Bedarf an thermischer Energie. Um den Einfluss des Umluftanteils aus energetischer Sicht bewerten zu können, wurden verschiedene theoretische und experimentelle Untersuchungen für die Flächentrocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen durchgeführt.

In Abbildung 1 sind beispielhaft Ergebnisse zum reinen Frischluftbetrieb und zum Teilumluftbetrieb (Umluftanteil 75%) dargestellt. Die Darstellung erfolgt über dem normierten Trocknungspotenzial der Abluft, das sich aus den im Verlauf der Trocknung veränderlichen Luftzuständen ableiten lässt. Zu Beginn der Trocknung ist die Abluft in beiden Fällen nahezu gesättigt, d.h. das Trocknungspotenzial der Abluft ist jeweils gleich Null.

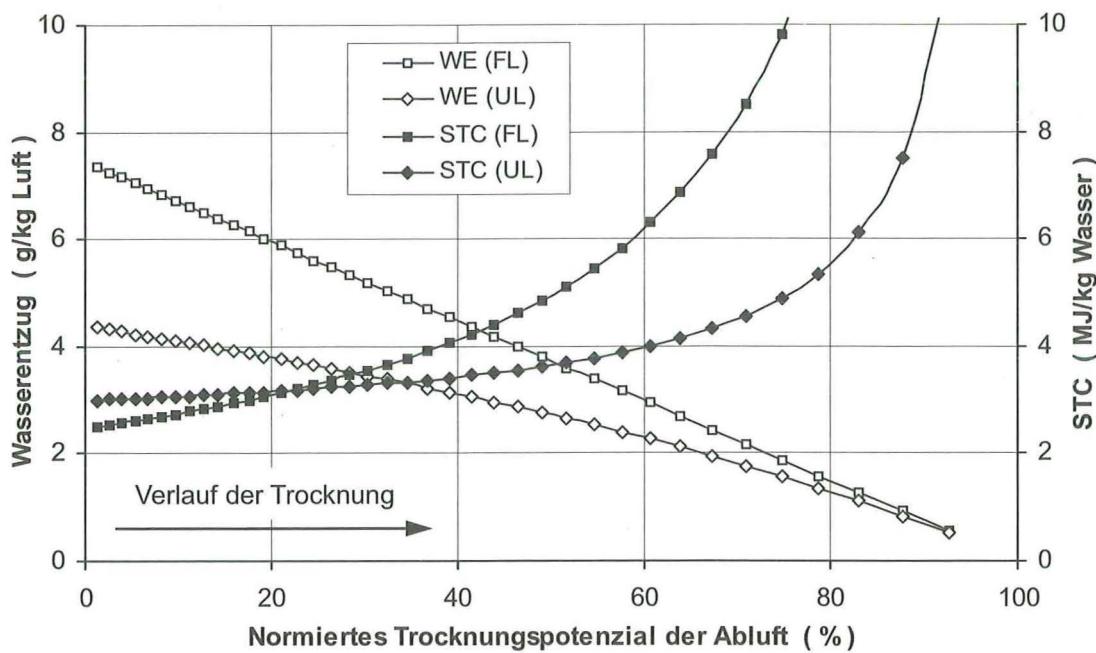


Abb. 1: Wasserentzug (WE) und spezifischer thermischer Energiebedarf (STC) bei der Trocknung mit Frischluft (FL) und mit Teilumluft (UL), exemplarisch: Zulufttemperatur 40 °C, Frischlufttemperatur 22 °C, absolute Frischluftfeuchte 9,0 g/kg, Umluftanteil 75%.

Der maximal mögliche Wasserentzug (WE) ist im Teilumluftbetrieb (UL) deutlich kleiner als im reinen Frischluftbetrieb (FL), insbesondere zu Beginn der Trocknung. Der spezifische thermische Energiebedarf (STC) steigt im Verlauf der Trocknung erheblich an, und zwar im Frischluftbetrieb sehr viel stärker als im Teilumluftbetrieb. Ab einem bestimmten Zeitpunkt überwiegt der energetische Vorteil des kleineren spezifischen Energiebedarfs den Nachteil des kleineren Wasserentzugs. Im dargestellten Beispiel ist dies ab einem normierten Trocknungspotenzial von 49% der Fall, was im Frischluftbetrieb einer relativen Abluftfeuchte von 46% entspricht. Bei anderen Frischluftbedingungen ergeben sich andere Verhältnisse. Bei der Regelung von Praxisanlagen ist folglich nicht nur der Abluftzustand, sondern auch der im Tagesgang veränderliche Frischluftzustand zu berücksichtigen.

Danksagung: Das dieser Publikation zugrunde liegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) unter dem Förderkennzeichen 22006107 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 Agrarprodukte Ludwigshof e.G. für die Unterstützung.

**Literatur:** 1. Ziegler Th, Niebling F, Teodorov T, Mellmann J. Wärmepumpentrocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen – Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz. Z Arzn Gew Pfl 2009;14(4):160-166; 2. 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, poster.

## Technische Trocknung von Arzneipflanzen: Praxiserfahrung mit der Flächentrocknung hinsichtlich Effizienzverbesserung des Trocknungsprozesses

Dipl.-Ing. Louise Hauke, Agrarprodukte Ludwigshof e.G., Ludwigshof 14, 07389 Ranis, E-Mail: [agrар-ludwigshof@t-online.de](mailto:agrар-ludwigshof@t-online.de), Tel.: 03647-44050, Fax: 03647-4405250

Die Agrarprodukte Ludwigshof e.G., ein landwirtschaftliches Unternehmen im Saale-Orla-Kreis, liegt in der Zechsteinriffe der Orlasenke und gehört zu den Vorgebirgslagen des Thüringer Waldes.

Diese Region wird von der Agrarwirtschaft geprägt, die sich in eine reizvolle Kulturlandschaft eingliedert, jedoch unter teilweise komplizierten wirtschaftlichen Bedingungen. Die Landwirtschaft besitzt eine lange Tradition und ist heute einer der größten Arbeitgeber in unserem Territorium. Die Agrarprodukte Ludwigshof e.G. ist ein vielzweigig organisierter landwirtschaftlicher Großbetrieb und befindet sich im Besitz von 224 Genossenschaftsmitgliedern. In dieser vielzweigigen Struktur nimmt der Arzneipflanzenanbau eine besondere Stellung ein und ist heute ein wichtiges Produktionsfeld des landwirtschaftlichen Unternehmens. Der Arzneipflanzenanbau hat ebenfalls eine lange Tradition in unserem Territorium. Vor mehr als 50 Jahren begann die landwirtschaftliche Kultivierung von Arzneipflanzen. Die Inkulturnahme von Pfefferminze, Melisse und Baldrian war zu einem wichtigen Erwerbszweig geworden. Bis zum Jahr 1990 wurden stabil 125 ha dieser Sonderkulturen angebaut. Seit 1990 hat sich auf der Grundlage der Vertragsproduktion ein breites Anbauspektrum entwickelt. Mehr als 15 Arzneipflanzenarten wurden bisher kultiviert, ca. 10 Arten stehen davon fest im Anbau.

Das Herzstück der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion ist die technische Trocknung. Die Trocknung beeinflusst die Qualität und – bedingt durch die hohen Energiekosten – die Wirtschaftlichkeit entscheidend. Deshalb hat die Agrarprodukte Ludwigshof e.G. dieser Stufe der Nacherntebearbeitung besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Durch umfangreiche Investitionen bezüglich des Trocknungsprozesses zur Verbesserung der Trocknungseffizienz wurde eine Technologie entwickelt, die den Ansprüchen an die Erhaltung der Qualität, gute Energieausnutzung, Umweltfreundlichkeit sowie gute Arbeitsbedingungen für das beschäftigte Personal gerecht wird.

Im Rahmen dieser Effizienzverbesserung bilden die nachfolgenden 3 Schwerpunkte eine Einheit:

- maximale Auslastung der technischen Trocknungsanlage
- rationelle Arbeitsabläufe im Trocknungsprozess einschließlich vorgelagerter Erntearbeiten sowie nachgelagerter Logistikaufgaben
- Optimierung des Energieeinsatzes.

Die vollständige Nutzung der Abwärme aus der Biogasanlage der Agrarprodukte Ludwigshof e.G. zur technischen Trocknung von Arzneipflanzen – dieser Aufgabe hat sich das Unternehmen sehr ernst gestellt und im Jahr 2010 verwirklicht. Den großen Erfahrungsschatz, den die Agrarprodukte Ludwigshof e.G. auf dem Gebiet des Arzneipflanzenanbaus besitzt, die geschaffenen technisch-technologischen Voraussetzungen, vertrauensvolle und langfristige Vertragsbeziehungen und nicht zuletzt das Wissen und die Kompetenz ihrer Mitarbeiter – das sieht die Agrarprodukte Ludwigshof e.G. als Chance und Herausforderung für die Zukunft, nachhaltig und langfristig in einem globalen Wettbewerb auf diesem Markt bestehen zu können.

## **Einfluss von Saatverfahren und Saatstärke auf Feldaufgang und Ertrag von Echter Kamille (*Matricaria recutita* L.)**

Biertümpfel, A., Graf, T. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Nachwachsende Rohstoffe, Apoldaer Straße 4, D-07778 Dornburg, [andrea.biertuempfel@tll.thueringen.de](mailto:andrea.biertuempfel@tll.thueringen.de), Fax.: 036427/22340, Tel.: 036427/868-116

Echte Kamille (*Matricaria recutita* L.) ist mit einem Anbauumfang von mehr als 1.000 ha eine der Hauptkulturen des deutschen Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus. Ein entscheidender Faktor im Produktionsverfahren ist die Etablierung gleichmäßiger, dichter Bestände. Die Echte Kamille hat mit 0,02 bis 0,05 g ein sehr geringes Tausendkorngewicht und gilt als Lichtkeimer. Durch diese beiden Eigenschaften stellt die Kamille zum einen sehr hohe Anforderungen an die Saatbettqualität und zum anderen an die Drilltechnik. Ein feinkrümeliges, rückverfestigtes Saatbett ist die erste Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Bestandesetablierung. Zudem ist es wichtig, dass die Samen gleichmäßig oberflächig ausgebracht werden und nicht mit Erde bedeckt sind.

In einem von 2006/07 bis 2008/09 in der VS Dornburg der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) durchgeführten Versuch wurden zwei verschiedene Saatverfahren und zwei unterschiedliche Saatstärken jeweils zur Herbstsaat geprüft und ihr Einfluss auf den Feldaufgang und den Ertrag untersucht. Dabei erfolgte die Aussaat einmal mit auf die Bodenoberfläche abgesenkten Scharen ohne Zustreicher und einmal mit nicht abgesenkten Scharen bei Saatstärken von 2 bzw. 3 kg/ha. Der Standort Dornburg ist durch tonigen Schluff in der Krume gekennzeichnet, also eine Bodenart, die stark zur Verschlämmung bzw. bei Trockenheit zur Verkrustung neigt und für den Aufgang von Feinsämereien ein relativ hohes Risiko birgt. Im ersten und zweiten Versuchsjahr erreichte der Lichtkeimer bei der Saat direkt auf die Oberfläche, d. h. mit angehobenen Scharen, unabhängig von der Saatstärke, signifikant höhere Erträge. Im 3. Versuchsjahr waren die Erträge aller Varianten nahezu gleich. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden gewählten Saatstärken traten bei gleichem Saatverfahren nicht auf (Tabelle 1).

Tab. 1: Blütenertrag von Echter Kamille, Sorte ‚Bodegold‘, in Abhängigkeit von Saatverfahren und Saatstärke, VS Dornburg 2007 bis 2009

Prüf-glied	Saatverfahren	Saatstärke	Blütenertrag (dt TM/ha)		
			2007	2008	2009
1	Schare am Boden ohne Zustreicher	2,0 kg/ha	17,5	12,8	13,8
		3,0 kg/ha	16,6	15,0	12,0
3	Schare angehoben	2,0 kg/ha	21,0	18,1	12,7
		3,0 kg/ha	22,5	18,8	12,6
	GD t, 5 %		3,5	3,8	1,0

Beim Vergleich der Pflanzenzahlen/m<sup>2</sup> beispielsweise im Jahr 2008 fällt auf, dass die Werte der Prüfglieder 1 bis 3 mit Werten zwischen 273 und 280 kaum variierten. Lediglich das Prüfglied 4 wies mit 373 Pflanzen/m<sup>2</sup> eine höhere Bestandesdichte auf. Die Bonitur des Bedeckungsgrades der Kultur im April 2008 zeigte aber, dass die Varianten mit angehobenen Scharen zu > 90 % bedeckt waren, während bei Prüfglied 1 (38 %) und Prüfglied 2 (50 %) größere Bestandeslücken existierten, da die Einzelpflanzen wesentlich ungünstiger verteilt waren. Wie bereits festgestellt, wurden die geringeren Bestandesdichten und die ungünstigere Verteilung der Pflanzen nicht ertragswirksam. Dies ist aber zum Großteil auf die manuelle Ernte der Versuche zurückzuführen, bei der der ungleichmäßige Blühhorizont nur eine untergeordnete Rolle spielt. Bei einer maschinellen Ernte wären sicherlich bei Variante 1 und 2 signifikant höhere Verluste aufgetreten. Insgesamt verdeutlichen die Versuche die Schwierigkeiten bei der Bestandesetablierung von Kamille und die Notwendigkeit, die Drilltechnik zu optimieren.

## **Echter Mehltau und Falscher Mehltau an Petersilie – ein neues Forschungsprojekt**

Gärber, U.<sup>1</sup>, Leinhos, G.<sup>2</sup>, Krauthausen, H.-J.<sup>2</sup>, Schieder, A.<sup>3</sup>, Esch, E.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Julius Kühn-Institut, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, <sup>2</sup>DLR Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt, <sup>3</sup>Enza Zaden Deutschland GmbH, An der Schifferstadter Straße, 67125 Dannstadt-Schauernheim, <sup>4</sup>HildSamenGmbH, Kirchenweinbergstr.115, 71672 Marbach  
[ute.gaerber@jki.bund.de](mailto:ute.gaerber@jki.bund.de)

Im Petersilienanbau wird seit mehreren Jahren eine starke Ausbreitung des Falschen Mehltaus im Freiland beobachtet. Inzwischen tritt die Krankheit regelmäßig und von Jahr zu Jahr zunehmend in allen wichtigen Anbaugebieten Deutschlands auf. Der Erreger *Plasmoparapetroselinii* hat in seiner Bedeutung mittlerweile andere Blattfleckenerreger wie *Septoriapetroselinii* und *Alternaria* spp. übertroffen. Aufgrund des hohen Krankheitsrisikos wird von verschiedenen Betrieben ein Anbau von Petersilie als nicht mehr praktikabel angesehen. Neben dem Falschen Mehltau spielt aber auch der Echte Mehltau an Petersilie eine immer größere Rolle, der vor allem im Unter-Glas-Anbau bei der Produktion von "Topfware" das Hauptproblem ist.

Zur Bekämpfung der Erreger bieten Pflanzenschutzstrategien auf der Basis der chemischen Bekämpfung nur bedingt einen Schutz. Wegen fehlender Daten zur Epidemiologie und des erheblichen Risikos von Rückständen im Erntegut sind Fungizide nur begrenzt einsetzbar. Vorbeugende Kulturmaßnahmen gelingen nur unzureichend, da Infektionsquellen und Infektionsketten nicht erforscht sind. Alternative Verfahren, wie z.B. Pflanzenstärkungsmitteln, zeigen keinen unmittelbaren Effekt auf eine Krankheitsunterdrückung. Da Topfware fast ausschließlich im Biosegment vermarktet wird, stehen zur Regulierung des Echten Mehltaus nur für den Ökoanbau ausgewiesene Präparate, z.B. lecithin- oder schwefelhaltige Präparate, zur Verfügung, die jedoch bei stärkerem Befallsdruck erfahrungsgemäß meist nicht ausreichend wirksam sind. Einen erheblichen Beitrag zur langfristig gesicherten Petersilienproduktion wird in der Bereitstellung widerstandsfähiger Sortengesessen. Zur Sortenanfälligkeit liegen aber nur wenige, teils widersprüchliche Aussagen vor, die zudem meist nur auf Praxis-Beobachtungen beruhen.

In einem von der BLE geförderten Verbundvorhaben wird seit November 2010 in Zusammenarbeit von DLR Rheinpfalz, JKI Kleinmachnow und der Gesellschaft zur Förderung der Privaten Deutschen Pflanzenzüchtung e.V. (GFP) an der Lösung des Problems „Echter und Falscher Mehltau an Petersilie“ gearbeitet. Forschungsziel ist die Entwicklung und Evaluierung von Methoden, die der Züchtung ein verlässliches, routinemäßiges Screening von Petersilien-Zuchtmaterial auf seine Anfälligkeit für Echten und Falschen Mehltau in möglichst kurzer Zeit erlauben. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür ist die Erforschung der Grunddaten zur Biologie und Epidemiologie beider Erreger. Dies umfasst Untersuchungen zum Einfluss verschiedener Klimafaktoren wie Temperatur, Luftfeuchte und Licht auf den Infektionsverlauf, Sporulation, Sporenekeimung bzw. Zoosporangienbildung sowie zum Einfluss des Blattalters auf die Anfälligkeit und Inkubationszeit. Mit der Charakterisierung von Isolaten an einem Testpflanzensortiment sollen potenzielle Pathotypen differenziert werden. Zur Evaluierung der Screening-Testmethode sind zweijährige Gewächshaus- und Feldversuche geplant.

Mit dem Projekt soll den Züchtern ermöglicht werden, mit einfach anzuwendenden, verlässlichen Methoden die Resistenz eigenschaften von Petersilien-Sorten und Zuchtmaterial gegen Echten und Falschen Mehltau zu prüfen und eine effiziente Selektion von Sortenkandidaten auf das Merkmal Mehltauresistenz vorzunehmen. Darüber hinaus sollen die im Projekt zu erarbeitenden Grunddaten zur Biologie der beiden Erreger zur Entwicklung praxisrelevanter, vorbeugender Bekämpfungsstrategien genutzt werden.

## **Untersuchungen zur Bestimmung des Gesamt-Polyphenolgehaltes und der antioxidativen Kapazität von einigen *Phyllostachys*-Arten**

Neményi, A.<sup>1</sup>, Buriana, S.<sup>1</sup>, Dimény, J.<sup>1</sup>, Stefanovits-Bányai, É.<sup>2</sup>, Koczka, N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szent István Universität, Fakultät für Agrar- und Umweltwissenschaften, Institut für Gartenbautechnologie, Páter Károly Str. 1, H-2103 Gödöllő, [nemenyi.andras@mkk.szie.hu](mailto:nemenyi.andras@mkk.szie.hu)

<sup>2</sup> Corvinus Universität Budapest, Fakultät für Lebensmittelwissenschaften, Lehrstuhl für angewandte Chemie, Villányi Str. 29-31, H-1118 Budapest

Die Gattung *Phyllostachys* gehört zu der Familie Süßgräser (*Poaceae*), Unterfamilie Bambusgewächse (*Bambusoideae*) und Tribus Bambus (*Bambuseae*). *Phyllostachys*-Arten stammen in erster Linie aus China, wo sie vielerlei verwendet werden. Aus dem Holz der Halme werden Häuser, Gerüste gebaut, Möbel, Instrumente und Ziergegenstände hergestellt, aus den Fasern Papier. Die Arten sind die wichtigsten Lieferanten von Bambussprossen, aber auch Blätter und Rhizom werden verzehrt, da sie einen hohen ernährungsphysiologischen Wert haben.

Unsere Untersuchungen beziehen sich auf die Analyse von *Phyllostachys*-Arten, die auch in Ungarn angebaut werden können. Folgende Arten wurden im Botanischen Garten der Eötvös Lóránd Universität Budapest untersucht: *Phyllostachys nigra 'Henonis'*, *Phyllostachys flexuosa*, *Phyllostachys aurea 'Koi'*, *Phyllostachys aureosulcata 'Aureocaulis'*, *Phyllostachys sulfurea f. sulfurea*, *Phyllostachys humilis*. Die Blätter wurden während der Vegetationsperiode vom April bis November monatlich beprobt, um die Maximalwerte für den Gesamt-Polyphenolgehalt bzw. die antioxidative Kapazität bestimmen zu können.

Aus den Blättern wurden Auszüge nach 14 verschiedenen Verfahren zubereitet. Die wässrige Extraktion erfolgte bei Zimmertemperatur sowie bei 80 und 90 °C, die Ziehzeit wurde auch variiert (5, 10 und 20 Minuten). Für eine alkoholische Extraktion wurde 20 %iger Ethanol verwendet. Der Gesamt-Polyphenolgehalt wurde nach der Folin-Ciocalteu-Methode (als Gallussäure-Äquivalent,  $\lambda=760$  nm) gemessen. Die antioxidative Kapazität wurde nach der FRAP-Methode (Ferric Reducing Ability of Plasma) ( $\lambda=593$  nm) ermittelt.

Anhand unserer einjährigen Untersuchungen kann festgestellt werden, dass große Unterschiede unter den analysierten Bambusarten sowie unter den verwendeten Auszugsverfahren auftreten. Bei Zimmertemperatur zeigte der alkoholische Auszug einen höheren Gesamt-Polyphenolgehalt und auch eine höhere antioxidative Kapazität als der wässriger Auszug. Unter den wässrigen Auszügen konnten auch wesentliche Differenzen je nach Auszugsverfahren beobachtet werden. Der höchste Gesamt-Polyphenolgehalt und die höchste antioxidative Kapazität wurden bei der wässrigen Extraktion bei 90 °C mit 5 Minuten bestimmt. Maximalwerte zeigten sich bei jeder Bambusart am Anfang der Vegetationsperiode. Unsere Ergebnisse bieten eine gute Basis für die Fortführung der Untersuchungen, die weitere Beweise für die medizinische Verwendung von diesen Bambusarten liefern können.

## **Untersuchungen zu Polyphenolgehalt und antioxidative Kapazität von ginkgo-haltigen Teeprodukten**

Koczka, N.<sup>1</sup>, Móczár, Zs.<sup>1</sup>, Dimény, J.<sup>1</sup>, Stefanovits-Bányai, É.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szent István Universität, Institut für Gartenbautechnologie, Páter K. u. 1., H-2103 Gödöllő, [koczka.noemi@mkk.szie.hu](mailto:koczka.noemi@mkk.szie.hu), <sup>2</sup>Corvinus Universität Budapest, Lehrstuhl für Angewandte Chemie, Villányi út 39-43., H-1118 Budapest.

Die Heilwirkungen von Ginkgo-biloba-Blättern sind weltweit anerkannt. Ginkgo-Präparate zählen heute zu den meist verkauften pflanzlichen Heilprodukten in Europa. Der Trockenextrakt aus Ginkgo-Blättern enthält Ginkgoflavonglykoside und Terpenlactone (Ginkgolide, Bilobalid). Wie in

zahlreichen Studien nachgewiesen wurde, sind diese pharmakologisch aktiven Inhaltsstoffe unter anderem wirksam bei nachlassender Konzentrations- und Gedächtnisleistung sowie intellektueller Leistungsfähigkeit. Neuerlich berichten manche Studien über die Unwirksamkeit von Ginkgo-Präparaten. Auf dem Markt findet man immer mehr ginkgohaltige Teemischungen und auch Nahrungsergänzungsmittel, über deren ernährungsphysiologische Wirkungen keine wissenschaftliche Erkenntnis vorliegen. Das Zentrallaboratorium Deutscher Apotheker hat auch bereits in Nahrungsergänzungsmitteln aus dem Internet, die Ginkgoextrakte unterschiedlichster Qualität enthielten, unzulässig hohe Gehalte an gesundheitsschädlichen Ginkgolsäuren nachgewiesen.

In unserer Studie wurden drei ginkgohaltige Teemischungen auf den Gesamt-Polyphenolgehalt und auf die antioxidative Kapazität untersucht. Um die Werte dieser Parameter besser beurteilen zu können, wurden auch selbst gesammelte Ginkgoblätter zur Analyse genommen. Von den Teeprodukten bzw. den getrockneten und zerkleinerten Blättern wurden 10 (je nach Länge der Koch- und Ziehzeit) verschiedene wässrige Auszüge und ein alkoholischer Auszug zubereitet. Der Gesamt-Polyphenolgehalt wurde nach der Folin-Ciocalteu-Methode (als Gallussäure-Äquivalent) gemessen. Die antioxidative Kapazität wurde nach der FRAP-Methode (Ferric Reducing Ability of Plasma) bestimmt.

Es wurden merkbare Unterschiede zwischen den Auszügen der drei Teemischungen gefunden. Das Zubereitungsverfahren hatte auch eine starke Wirkung auf den Polyphenolgehalt und auf die antioxidative Kapazität der Auszüge. Zwischen Abkochungen und Aufgüssen ergab sich kein grosser Unterschied, die Ziehzeit dagegen hatte einen starken Einfluss auf die Zusammensetzung der Auszüge. Der Polyphenolgehalt und die antioxidative Kapazität waren in den alkoholischen Auszügen signifikant höher als in den wässrigen. Dieses Ergebnis ist zwar beim Verzehr von Teeaufgüssen irrelevant, doch kann es für andere Präparationsmethoden von Interesse sein. Anhand der Packungsangaben und unserer Ergebnisse muss auch hier betont werden, dass die Qualität von Teemischungen viel konsequenter geprüft und die Vermarktung dieser Produkte strenger geregelt werden sollte.

## **Lagerbedingungen von Zwiebeln: Auswirkung von Ethylen auf das Inhaltsstoff-Profil**

Berguerand, C. Hes-so Wallis, Bereich Ingenieurwissenschaften, Rte du Rawyl 47, CH-1950 Sitten, Keusgen, M. Philipps-Universität Marburg, Institut für Pharmazeutische Chemie, Marbacher Weg 6, 35032 Marburg

Die optimale Langzeitlagerung von Zwiebeln (*Allium cepa* L.) ist ein bisher nicht zufriedenstellend gelöstes Problem. Neben der Kühl Lagerung kommen auch die ULO-(ultra low oxygen)-Lagerung und die Begasung mit Ethylen zum Einsatz. Letztere ist eine relativ neue Methode. In der nun präsentierten Untersuchung soll die Wirkung des Ethylen über 8 Wochen auf Zwiebelproben der Sorte „Copra“ untersucht werden. Dazu wurden lyophilisierte Proben verwendet (unser Dank für die Proben gilt Dr. Gebhard Bufler, Universität Hohenheim, Institut für Sonderkulturen und Produktionsphysiologie). Aminosäuren und Cysteinsulfoxide wurden mit Methanol extrahiert und nach der Derivatisierung mit *ortho*-Phthaldialdehyd quantitativ bestimmt. Die HPLC-Untersuchungen ergaben für die Cysteinsulfoxide keinen signifikanten Effekt in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Lagerungsbedingungen (Ethylen gegenüber Luft). Da  $\gamma$ -Glutamyl-Isoalliin durch die Transpeptidase langsam gespalten wird, kam es während der Lagerung zu einer Zunahme an freiem Isoalliin. Diese Zunahme war jedoch im Vergleich zur Kontrolle nicht signifikant. Insgesamt war nur für fünf Aminosäuren ein deutlicher Effekt zu bemerken ( $\gamma$ -Glutamyl-Isoalliin, Valin, Isoleucin, Phenylalanin und Leucin). Für Asparagin und Arginin nahm der Gehalt unter Ethylenbegasung tendenziell weniger stark ab.

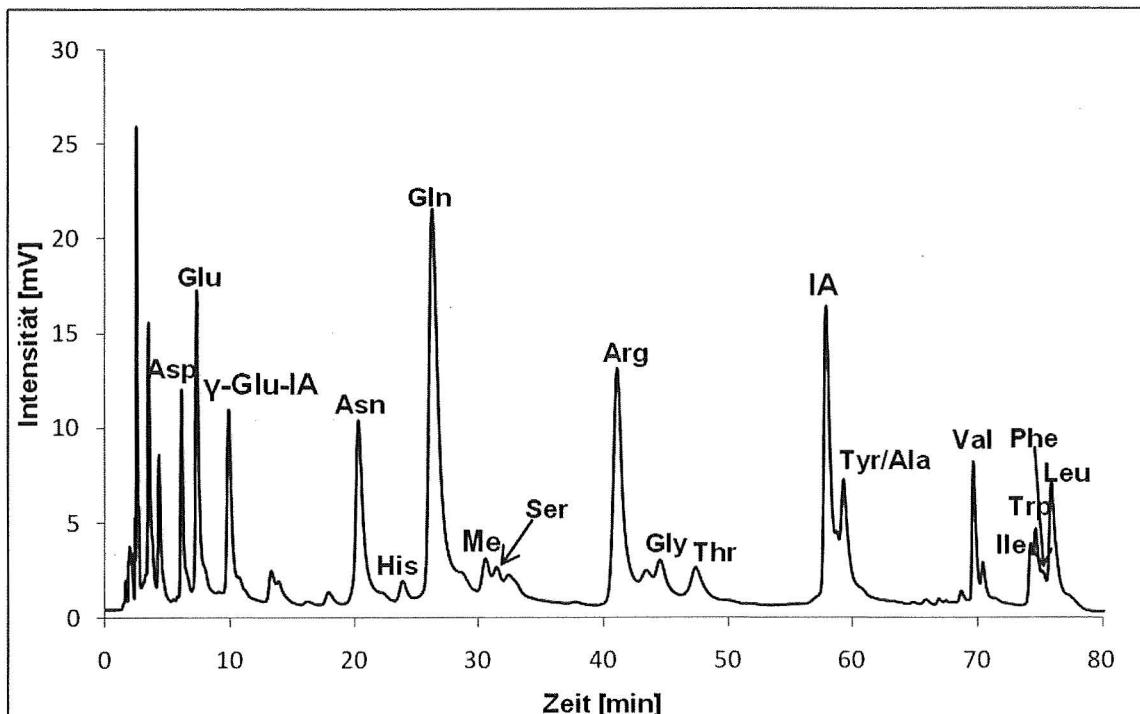


Abb.: Typisches HPLC-Chromatogramm ein *A. cepa* – Probe. Die detektierten Aminosäuren sind den jeweiligen Peaks zugeordnet (IA = Isoalliin).

## Zentralasiatische *Allium*-Arten: Korrelation zwischen Fundorten, Inhaltsstoffen und Subgenera

Jedelská-Keusgen, J.<sup>1</sup>, Fritsch, R.M.<sup>2</sup>, Keusgen, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Philipps-Universität Marburg, Institut für Pharmazeutische Chemie, Marbacher Weg 6, 35032 Marburg; <sup>2</sup>Leibniz Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Corrensstraße 3, 06466 Gatersleben

In den Berglandschaften des mittleren und südwestlichen Asiens sind über 200 wilde *Allium*-Arten beheimatet. In dieser Region liegt auch das geographische Gebiet alter Hochkulturen (z.B. Babylonisches und Persisches Reich). Die Nutzung von geschmacklich interessanten und heilkräftigen Vertretern hat dort eine uralte Tradition, und auch die ältesten Hinweise auf Küchenzwiebel und Knoblauch stammen aus diesen Gebieten. Zwar konnten bis heute wilde Vorfahren dieser weltwirtschaftlich wichtigen *Allium*-Arten noch nicht zweifelsfrei identifiziert werden, aber die genetisch und phylogenetisch am nächsten stehenden Wildsippen kommen nur in diesem Raum vor.

Die Landschaftsformen zwischen Georgien, dem Iran und weiter östlich bis nach Tadschikistan sind ausgesprochen vielfältig. Hier stellt sich die Frage, ob bestimmte Regionen bzw. Biotope besonders reich an *Allium*-Arten sind, die von pharmazeutischem Nutzen sind. Von besonders großem Interesse sind die Subgenera *Allium* (Verwandte des Knoblauchs), *Cepa* (Verwandte der Küchenzwiebel) und *Melanocrommyum* (enthält viele Arten, die in Mittelasien als Lebens- und Arzneimittel genutzt werden). Charakteristisch für Subgenus *Allium* ist unter anderem das Cysteinsulfoxid Alliin. Subgenus *Cepa* ist durch teilweise sehr hohe Gehalte an Isoalliin charakterisiert. Im Subgenus *Melanocrommyum* kommen recht unterschiedliche Aminosäuren vor, teilweise auch mit ungewöhnlichen heteroaromatischen Substituenten.

In dem untersuchten Gebiet sind Vertreter von Subgenus *Allium* typischerweise auf nicht zu trockenen Felsen, grasbewachsenen Felsterrassen oder Wiesen und üblicherweise nicht über 2.000 m anzutreffen. In dieser Region sind auch die wilden Verwandten der Küchenzwiebel zu finden. Verwandte des Schnittlauchs hingegen wachsen typischerweise nur auf feuchten, oft

moorigen Bergwiesen in einer Höhe oberhalb von 3.000 m. Die Vertreter von Subgenus *Melanocrommyum*, die insgesamt über ein außerordentlich reiches Spektrum an Inhaltsstoffen verfügen, zeigen keine besondere Standort-Präferenz. Sie sind offensichtlich an sehr unterschiedliche Biotope angepasst und besiedeln verschiedenste Standort, die von Wüsten bis zu lange schneebedeckten, feuchten Hochgebirgswiesen reichen. Zusammenfassend lässt sich aber sagen, dass die Suche nach wilden *Allium*-Arten mit pharmazeutisch relevanten Inhaltsstoffen sowohl an felsigen Trockenhangen als auch in grasigen, nicht zu trockenen Biotopen bis hinauf zu einer Höhe von 3.300 m besonders lohnend erscheint.

## **Energiesparende Flächentrocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen – Dritte Anlage im Frühjahr 2010 in Nöbdenitz eingeweiht**

Fölsche, G., Häselbarth, F., Planungsgruppe Fölsche, Architekten + Ingenieure GbR, Über der Nonnenwiese 7, 99428 Weimar-Tröbsdorf, Tel. 03643 / 24300, [info@pgf-bauplanung.de](mailto:info@pgf-bauplanung.de)

Nach Andisleben (nahe Erfurt) und Rockendorf konnte im Jahr 2010 die dritte Kräutertrocknungsanlage in Thüringen teilweise auf Wärmepumpentrocknung umgestellt werden. Die Halle 1 ist die älteste Trocknungshalle am Standort im Altenburger Land. Die Kräutertrocknungsanlage wurde in den 1960er Jahren errichtet. Die drei Hallen wurden so aneinander gebaut, dass die Abluft einer Halle teilweise als Zuluft für die nächste Halle genutzt wird. Insgesamt beträgt die Fläche, die zur Trocknung am Standort Nöbdenitz zur Verfügung steht, ungefähr 1.150 m<sup>2</sup>. Basierend auf den Erfahrungen bei der Umstellung der Trocknungen in Andisleben und Rockendorf wurde ein spezielles Konzept für die Agrargenossenschaft Nöbdenitz erarbeitet. In erster Linie soll Pfefferminze in Halle 1 getrocknet werden. Die Möglichkeit des Umstapels des Trockengutes erlaubte die räumliche Trennung von Wärmepumpentrocknung und Gastrocknung. Das Belegungsregime wurde entsprechend entworfen, so dass die Pfefferminze am ersten Tag mit Wärmepumpentechnik getrocknet wird (solange die Pflanze noch so viel Wasser abgibt, dass die Luftfeuchtigkeit entsprechend hoch ist) und an zwei weiteren Tagen mit konventioneller Trocknung fertig getrocknet. Auf dem gleichen Prinzip basiert die Trocknung in Rockendorf, welche als Neubau im Jahr 2007 für die LuRa Agrarhandelsgesellschaft mbH fertig gestellt wurde. Allerdings wurden dort Kammern gebaut, in denen das Trockengut vom ersten bis zum letzten Tag auf einem Rost liegen bleibt. Dies ist besonders beim Trocknen von Kamille notwendig. Neben dem aufwendigen Bau der Trockenkammern mit verschließbaren Abdeckungen, ist hier auch ein Kanalsystem zur Luftlenkung notwendig. Die Auslegung der Wärmepumpen wurde von Fachplanern vorgenommen. Beide Anlagen wurden während der Planung und auch bei der optimierten Einstellung vom Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. betreut. Die Automatisierungstechnik spielt ebenfalls eine große Rolle, da die theoretisch angenommenen Werte in der Praxis durch äußere Faktoren beeinflusst werden. Diese Faktoren können beispielsweise Feuchtgehalt der Pflanzen oder äußere klimatische Bedingungen sein. Die einfache Bedienbarkeit der Anlage ist nur durch eine gute Steuer- und Regeltechnik möglich. Dazu kommt die Lesbarkeit des Trocknungsablaufes. Daten wie Temperatur, Feuchtgehalt, Luftgeschwindigkeit und Volumenstrom werden gemessen und zur Optimierung der Anlage ausgewertet. Nur so ist es möglich, den Preis pro kg Trockengut auf ein Optimum zu reduzieren. Bei beiden Anlagen wird mittlerweile der notwendige Strom für das Betreiben der Trocknungsgeräte durch ein BHKW erzeugt. Die dabei entstehende Abwärme wird mit in den Trocknungsprozess eingeführt. So gelingt es, die gesamte Trocknungsanlage noch effektiver zu gestalten.

# **Untersuchungen zum antioxidativen Potenzial von Koppelprodukten der Arznei- und Gewürzpflanzenverarbeitung**

Bauermann, U., Thomann R. Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e. V. (ILU), Bergholz-Rehbrücke, Tel. 033200-89207/-89201

Bei der Produktion von Lebensmitteln, Futtermitteln und Kosmetik haben Antioxidantien ein breites Anwendungsfeld. Neben den technologischen Effekten der antioxidativ wirksamen Stoffe zur Vermeidung des Fettverderbs rücken in den letzten Jahren zunehmend auch die gesundheitlichen und anti-aging-Aspekte, wie Radikalfänger und zellschützende Eigenschaften in den Vordergrund des Interesses von Forschung und Produktentwicklung für Mensch und Tier. Mit steigendem Gesundheitsbewusstsein und dem Trend im Wellnessbereich gewinnen die pflanzlichen antioxidativ wirksamen Extrakte im Gegensatz zu den herkömmlich eingesetzten synthetischen Produkten (BHT, BHA u.a.) zunehmend an Bedeutung und Akzeptanz beim Verbraucher. Einer wirtschaftlichen Gewinnung von Wirkstoffen aus pflanzlichem Material sind im Gegensatz zu synthetischen Produkten oft Grenzen gesetzt, es sei denn, der Rohstoff ist ein preisgünstiges Massenprodukt oder könnte einer Doppelnutzung dienen. Diese Möglichkeit der Doppelnutzung ist für ausgewählte Bereiche der Verarbeitung von Arznei- und Gewürzpflanzen gegeben. Die bislang bekanntesten Gewürze mit hoher antioxidativer Aktivität sind Salbei und Rosmarin, gefolgt von Thymian und Oregano. Insbesondere die ätherischen Öle der beiden letztgenannten Lippenblüten-Drogen werden auf Grund des Einsatzes in der Tierfütterung mit steigender Nachfrage produziert.

## **Zielstellung des Gesamtprojektes**

Ziel des Projektes war es, das antioxidative Potenzial von aussichtsreichen Koppelprodukten der Arznei- und Gewürzpflanzenverarbeitung zu ermitteln und marktorientiert zu erschließen. Nach Statusanalyse zur Rohstoffverfügbarkeit und analytischer Bewertung der Rückstände sollten Verfahren zum effizienten Aufschluss und zur Extraktion des pflanzlichen Materials erarbeitet werden, so dass Konzentrate/Extrakte mit nachgewiesener antioxidativer Wirksamkeit resultieren. Zielgerichtet auf ausgewählte Anwendungsfelder, wie Kosmetik und Heimtierfutter waren applikationsfähige Produkte zu entwickeln.

## **Teilergebnisse**

Im ersten Teil der Projektbearbeitung wurden industriell anfallende Koppelprodukte hinsichtlich ihres antioxidativen Potenzials im Screening-Verfahren mittels Bestimmung der Gehalte an Gesamtpolyphenolen und der Trolox-Äquivalente (TEAC-Werte) evaluiert. Die höchsten Polyphenolgehalte und TEAC-Werte werden in den Rückständen der Drogenverarbeitung (Blatt-/Stiel trennung, Zerkleinerung) und der CO<sub>2</sub>-Extraktion nachgewiesen. Bei Verarbeitung der gleichen Pflanzenart liegen die Gehalte der Rückstände aus der Containerdestillation erwartungsgemäß niedriger als die der Rückstände aus der CO<sub>2</sub>-Extraktion. Ursache dafür ist der Verarbeitungsgrad des im jeweiligen Verfahren eingesetzten Rohstoffes.

Weiterführende Arbeiten dienten im Wesentlichen den Untersuchungen:

- zum Extraktionsverhalten der Wirksubstanzen
- zur Optimierung von Extraktion und Extraktaufbereitung.

Für weitere Wirkungstest und Versuche zur Applikation wurden Extrakte im Technikum des ILU e. V. produziert.

Förderung des Projektes (IW080085) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie innerhalb des Förderprogramms INNOWATT

## **Johanniskraut – für allen Altersklassen geeignet: Ergebnisse aus der klinischen Praxis**

Kelber, O., Wissenschaftliche Abteilung, Steigerwald Arzneimittelwerk GmbH, Havelstr. 5, 64295 Darmstadt, kelber@steigerwald.de, Tel. 06151/3305-154, Fax 06151/3305-471, <http://www.iberogast.info>

Internationale Leitlinien für die Arzneimittelzulassung, wie die europäische Leitlinie zur Zusammenfassung der Produkteigenschaften (SmPC) und die weltweit angewendete Leitlinie ICH E7, sehen vor, dass die Eignung neu zugelassener Arzneimittel bei Patienten unterschiedlicher Altersklassen, einschließlich der älteren Patienten, belegt werden muss. Andernfalls können für diese Patientengruppen Anwendungseinschränkungen gefordert werden. Gerade pflanzliche Arzneimittel wie Johanniskraut gelten aufgrund ihrer großen therapeutischen Breite und guten Verträglichkeit als besonders geeignet für Patienten unterschiedlicher Altersklassen. Fragt man jedoch nach Daten, die dies belegen können, findet man teilweise nur wenig zufriedenstellende Informationen.

Um diesen Mangel zu beheben, wurden Daten aus einer Anwendungsbeobachtung mit hochdosiertem Johanniskrautextrakt (Laif® 900, Tagesdosis 1x1 Tablette), die an 4188 Patienten in 783 hausärztlichen Praxen durchgeführt worden war, reanalysiert. Die Patienten litten an leichten oder mittelgradigen Depressionen oder an Dysthymie (gemäß ICD 10) und wurden über eine Dauer von 12 Wochen behandelt. Die Hamilton-Depressionsskala (HAM-D) diente zur Schweregrad- und Verlaufsbeobachtung (1). Die Reanalyse sollte zudem zeigen, ob Johanniskraut bei Patienten mit leichter Depression genauso wirksam ist wie bei Patienten mit mittelschwerer Depression. Dazu wurde der Verlauf des HAM-D-Scores hinsichtlich der ICD-10 Störungsbilder und der Altersklassen untersucht. Es wurden Varianzanalysen mit Messwiederholung (SPSS15.0), teilweise mit Alter, BMI und Geschlecht als Kovariaten, durchgeführt. Wie bei diesen Verfahren vorgesehen, konnten nur Patienten in die Analyse einbezogen werden, für die vollständige Daten zu allen Messzeitpunkten (Beginn, nach 4 Wochen, nach 12 Wochen) vorlagen.

Es gingen 1701 Patienten mit leichter Depression, 1433 Patienten mit mittelgradiger Depression und 194 Patienten mit Dysthymie in die Analyse ein (913 Männer, 2415 Frauen). In allen 3 Störungsbildern zeigte sich eine nahezu parallel verlaufende deutliche Besserung der depressiven Symptomatik, wobei die mittelgradige Depression und die Dysthymie nahezu identische Verläufe hatten (leichte Depression: HAM-D-Mittelwerte zu Beginn 13, 52, nach 12 Wochen 3, 3; mittelgradige Depression: 18,23 vs. 5,52). Geschlechtsunterschiede fanden sich keine. In einer separaten Analyse wurden alle Patienten in sieben Altersklassen eingeteilt (<18 Jahre, 18-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-65, > 65 Jahre). Hier zeigte sich ein gleichsinniger Therapieverlauf in allen Altersklassen.

Es zeigte sich demnach, dass nicht nur die Art der diagnostizierten Erkrankung (insbesondere leichte bis mittelschwere Depression), sondern auch die Altersklasse keinen Einfluss auf den Behandlungserfolg unter dem Johanniskrautpräparat Laif® 900 hat. Dies belegt, dass die aus zahlreichen randomisierten plazebokontrollierten Studien bekannte sehr gute Verträglichkeit und Wirksamkeit des Präparates für die unterschiedlichen Altersklassen, einschließlich die der älteren Patienten, gilt.

**Literatur:** 1. Demling, JH, Müller, J, Zeller, K (2004): Nervenheilkunde; 23:160-164

## **Pflanzliche Arzneimittel auch für unsere Kinder?**

### **Forschung als Zukunftssicherung**

Gundermann, K. F. Institut für Pharmakologie, Pommersche Medizinische Akademie (PAM), Szczecin/Polen; Vinson, B. R., Kelber, O. Wissenschaftliche Abteilung, Steigerwald Arzneimittelwerk GmbH, Havelstr. 5, 64295 Darmstadt, kelber@steigerwald.de, Tel. 06151/3305-154, Fax 06151/3305-471, <http://www.iberogast.info>

Zu Arzneimitteln für Kinder sind in den vergangenen Jahren verschiedene neue Leitlinien und Verordnungen geschaffen worden, mit dem Ziel, dass bei der Zulassung neuer Präparaten künftig auch an Kindern erhobene Daten vorgelegt werden. Damit soll zukünftig gewährleistet werden, dass die Präparate nicht nur bei Erwachsenen, sondern auch bei Kindern wirksam und sicher sind (1). Diese Leitlinien werden durch die Zulassungsbehörden nun aber zunehmend auch auf bewährte pflanzliche Arzneimittel angewendet, die seit vielen Jahrzehnten erfolgreich bei Kindern eingesetzt werden, ohne dass allerdings die daraus resultierende umfangreiche Anwendungserfahrung schriftlich dokumentiert worden wäre. Dies hat die paradoxe Folge, dass beispielsweise in den neuen Monographien, die das bei der europäischen Zulassungsbehörde EMA für pflanzliche Arzneimittel zuständige Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC) in den letzten Jahren erstellt hat (2), Anwendungseinschränkungen bei Kindern auch für Arzneipflanzen ausgesprochen werden, die bei Kindern bislang erfolgreich und ohne Probleme angewendet worden sind.

Um die pflanzlichen Arzneimittel auch in Zukunft für unsere Kinder zu erhalten, gilt es also, die vorliegende Anwendungserfahrung mit Hilfe geeigneter Studien zu dokumentieren. Am Beispiel des pflanzlichen Arzneimittels Iberogast, das seit fünf Jahrzehnten erfolgreich auch bei Kindern angewendet wird, soll diese Möglichkeit aufgezeigt werden. Die Wirksamkeit dieses Arzneimittels, dessen Anwendungsgebiet funktionelle Magen-Darm-Erkrankungen sind, ist bei Erwachsenen durch zahlreiche klinische Studien dokumentiert (3). Um die Anwendbarkeit auch bei Kindern zu belegen, wurden unterschiedliche Wege der Dokumentation der ärztlichen Erfahrung gewählt, die hier vorgestellt werden.

Die Anwendung des Präparates bei Kindern ist auf diesen Wegen an der stattlichen Zahl von insgesamt 44.291 der kleinen Patienten dokumentiert worden. Aus retrospektiven Untersuchungen stammen dabei Daten zur Therapie von 40.961 (4) bzw. 2.350 Kindern (5), die Aussagen zur Wirkung und Unbedenklichkeit erlauben. Aus einer aktuellen Anwendungsbeobachtung liegen weiterhin prospektive Daten von 980 Kindern vor (6), die zudem auch eine detaillierte Anamnese umfassen. Die Ergebnisse zeigen die Eignung von Iberogast als Kinderarzneimittel.

Somit lässt sich am Beispiel der Therapie funktioneller gastrointestinaler Erkrankungen beispielhaft aufzeigen, dass durch geeignete Dokumentation und Analyse der therapeutischen Erfahrung Daten zur effektiven und sicheren Anwendung pflanzlicher Arzneimitteln bei Kindern erhoben werden können, die zum Erhalt dieser Medikamente auch für die Behandlung im Kindesalter beitragen können.

**Literatur:** 1. Knöss W, Alban S. Pharm u Z 2009; 38: 50-53; 2. siehe <http://www.ema.europa.eu>; 3. Vinson B. From Bench to Bedside 2009: 167-189; 4. Rösch W et al. Phytomedicine 2006, 13: 114-121; 5. Gundermann KJ et al. Päd 2004, 10: 408-410; 6. Vinson B, Radke M. Z Gastroenterologie 2009, 47: 917

## **Weidenrindenextrakt in der Langzeitbehandlung von Osteoarthritis und Rückenschmerzen**

Müller, J., Kelber, O. und Weiser, D., Wissenschaftliche Abteilung, Steigerwald Arzneimittelwerk GmbH, Havelstr. 5, 64295 Darmstadt, kelber@steigerwald.de, Tel. 06151/3305-154, Fax 06151/3305-471, <http://www.proaktiv.eu>;

Stange, R. und Uehleke, B., Abt. Naturheilkunde, Charité Universitätsmedizin, Berlin, und Immanuel-Krankenhaus, Königstraße 63, 14109 Berlin, Germany und Abt. Naturheilkunde, Universitätsspital Zürich, Rämistrasse 100, 8091 Zürich

Gerade Patienten mit schmerzhaften Erkrankungen des Bewegungsapparates sind oft älter und multimorbid und nehmen mehrere Medikamente parallel ein. Ob eine Therapieoption für diese Patienten geeignet ist, lässt sich nur in der ärztlichen Praxis feststellen, indem diese z.B. in einer Anwendungsbeobachtung dokumentiert wird. Dieser Ansatz wurde bei dem Präparat Proaktiv® gewählt, das den Weidenrindenextrakt STW 33-I enthält (Extraktionsmittel Wasser, DEV 16-23:1). Hierzu wurde ein umfangreicher Fallberichtsbogen mit Schmerzskalen und einem Patiententagebuch eingesetzt. 350 Patienten wurden eingeschlossen. 62% von ihnen wurden mit STW 33-I als Monotherapie, 28% mit einer Kombination von STW 33-I und NSARs, und 5% mit zusätzlichen Opioidegaben behandelt. Eine erste Auswertung der Schmerzintensität (gemessen auf der visuellen Analogskala) zeigt, dass diese zu Anfang sehr hoch war:

- 23.5 für STW 33-I alleine,
- 18.8 für STW 33-I, kombiniert mit NSARs, und
- 21.2 für STW 33-I, kombiniert mit NSARs und zusätzlich Opioide.

Die Schmerzintensität wurde auch mit anderen Skalen gemessen, u.a. in Ruhe und in Bewegung, und auch die Nebenwirkungen wurden registriert. Im Rahmen der Möglichkeiten eines pragmatischen Studiendesigns geben die Daten Hinweise auf eine sehr gute Wirksamkeit und Verträglichkeit von Weidenrindenextrakt über 6 Monate, als Monotherapie oder auch in Kombination mit herkömmlichen Analgetika.

## **IT-Breeding: Informations-, Recherche- und Datenanalysedienstleistungen für die Pflanzenzüchtung.**

Malysheva-Otto, L., Berndroth, P., Heidenreich, B., Otto, L-G.

IT-Breeding GmbH, Am Schwabeplan 1b, 06466 Gatersleben, Deutschland

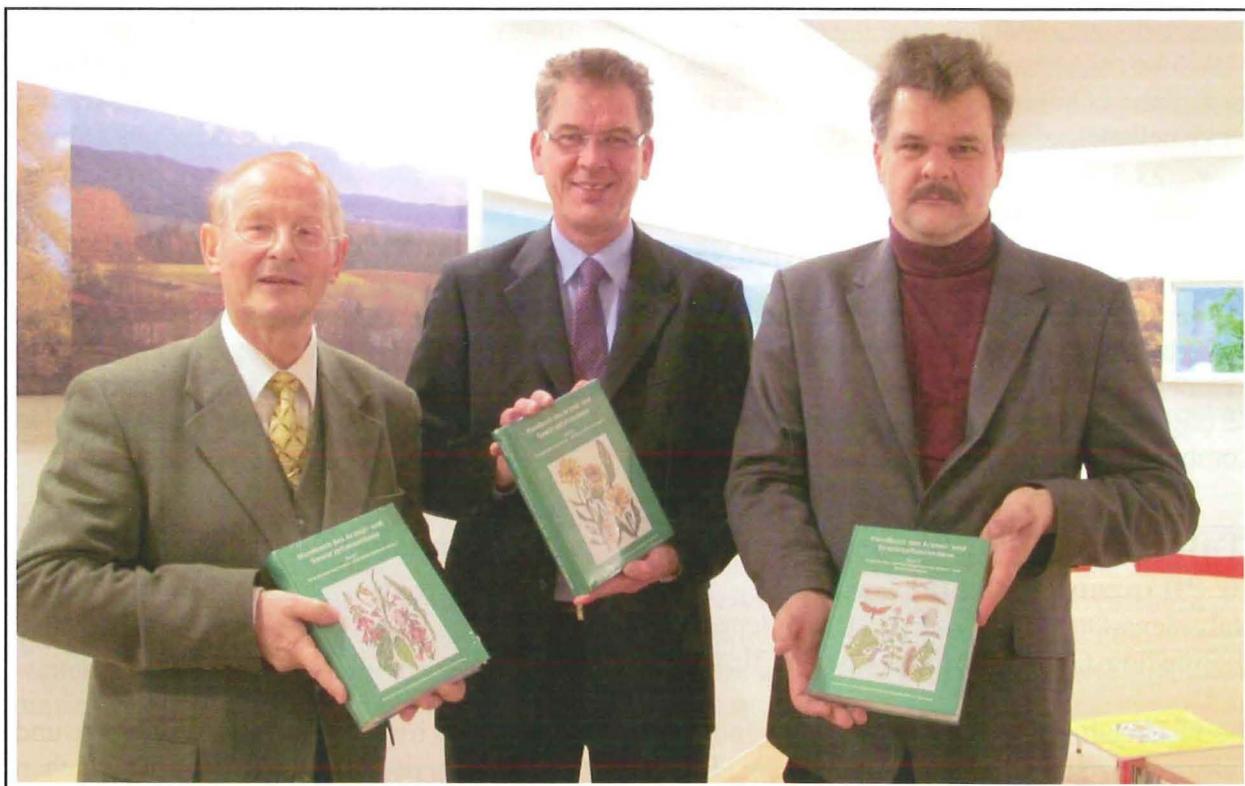
Die IT-Breeding GmbH ist eine Ausgründung aus dem Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben. IT-Breeding hat den Sitz im Biotech Campus Gatersleben und direkten Zugang zu den neuesten Forschungsergebnissen aus der Pflanzenwissenschaft. Das Ziel des Unternehmens ist es, die Effizienz der Pflanzenzüchtung durch Verbesserung des Wissenstransfers zwischen der Welt der Forschung und der kommerziellen Züchtung zu steigern. IT-Breeding entwickelt Plattformen für die Darstellung von molekularen und genetischen Daten über wichtige Pflanzenmerkmale, die es jedem erlauben, auf die nötigen Informationen schnell und einfach zuzugreifen. Die Plattformen dienen als Basis für die Produkte des Unternehmens, die zukunftsorientierte Züchtung auf Basis allerneuester wissenschaftlicher Erkenntnisse unterstützen und vorantreiben. Das Produktspektrum umfasst:

- regelmäßige Züchtungsbriefe zu einzelnen Pflanzenarten
- Auftragsstudien zu kundenspezifischen Fragestellungen
- Datenanalysen inkl. Umsetzungsberatung
- individuelle Pflanzendatenbanken.

## Aus der Arbeit von GFS: Stand der Erarbeitung des Handbuches Arznei- und Gewürzpflanzenbau

Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta (GFS)<sup>®</sup> e.V. Bernburg, Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg, E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de), Fax: 03471- 640 332, [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de), Link GFS

Entscheidend für die weitere Entwicklung des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen sind nach wie vor die Faktoren Wissenschaft, Forschung, Anbauberatung und Bildung. Einen Beitrag dazu leistet die 1999 gegründete Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta e.V. (GFS) Bernburg. Gegenwärtig erfolgt die Erarbeitung eines neuen 5-bändigen Handbuches des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus mit der Zielstellung, durch Einbeziehung der führenden Experten aus Wissenschaft und Praxis theoretische Grundlagen und Produktionstechnologien nach neuestem Stand zu dokumentieren. An allen 5 Bänden sind mehr als 120 Autoren aus Deutschland, Frankreich, Indien, Niederlande, Österreich, Polen, Schweiz und Ungarn beteiligt.



Überreichung der ersten drei Bände des neuen Handbuches des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus an den Parlamentarischen Staatssekretär Dr. Gerd Müller, BMELV, in Berlin (v.l.n.r.: DI Bernd Hoppe, Vorsitzender GFS e.V. Bernburg; Dr. Gerd Müller; Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender SALUPLANTA e.V. Bernburg).

Die Erarbeitung der Bände 4 und 5 des Handbuches laufen derzeit parallel. Folgender Stand:

Band 1:	Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus I	- erschienen 20.11.2009
Band 2:	Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus II	- erschienen 26.08.2010
Band 3:	Krankheiten u. Schädigungen an Arznei- u. Gewürzpflanzen	- erschienen 15.02.2007
Band 4 u. 5:	Arznei- und Gewürzpflanzen A-Z	- in Erarbeitung

## Sponsoren-Ehrentafel:

Diese Arbeit wurde bisher von folgenden Sponsoren finanziell unterstützt:

- Adalbert-Raps-Stiftung Kulmbach
- Agrargenossenschaft eG Calbe
- Agrargenossenschaft Hedersleben e.G. Hedersleben
- Agrargenossenschaft Nöbdenitz e.G. Lohma
- Agrarprodukte Ludwigshofe.G. Ranis
- agrimed Hessen w.V. Trebur
- Agrimedia GmbH Bergen-Dumme
- Alfred Galke GmbH Gittelde
- Biogetreidestation Krachbüchler GmbH Theresienfeld/Österreich
- Biologische Heilmittel Heel GmbH Baden-Baden
- Bionorica SE Neumarkt
- Bombastus-Werke AG Freital
- Christof Peter GmbH & Co. KG Schwebheim
- Cochstedter Gewürzpfanzen e.G. Cochstedt
- Combinations BV's-Gravenzande/Niederlande
- DHU Arzneimittel GmbH & Co. KG Karlsruhe
- Dipl.-Ing Frank Quaas Burkersdorf
- Diplomlandwirt Edgar Gebhardt Ringleben
- Dr. Junghanns GmbH Aschersleben
- Dr. Lothar Kabelitz Neustadt/Aisch
- Dr. Uta Schröder Bernburg
- Dr. Willmar Schwabe Arzneimittel GmbH Karlsruhe
- ESG Kräuter GmbH Bäumenheim/Hamlar
- Finzelberg GmbH & Co. KG Andernach
- FloraFarm Ginseng Walsrode
- Franz Sagmüller GmbH Bockhorn
- FUCHS Gewürze GmbH Dissen a. T.W.
- Gebr. Wichartz GmbH & Co. KG Wuppertal
- Geratal Agrar GmbH & Co. KG Andisleben
- GHG Saaten GmbH Aschersleben
- GlaxoSmithKline Consumer Healthcare GmbH & Co. KG Herrenberg
- Grafisches Centrum Cuno GmbH & Co. KG Calbe
- Hans Egon-Brandt Werdau/OT Königswalde
- Hans-Ulrich Hege GmbH & Co. KG Waldenburg

- Heindl GmbH Mainburg
- HEMA GmbH Aschersleben
- Hofgutkräuter GmbH & Co. KG Thomas Vogt Reinheim
- HOT SPICE Medien Hamburg
- HUSARICH GmbH Hamburg
- JPR Natural Products Jena
- Jürgen Serr Herb-Service GmbH & Co. KG Witzenhausen-Ellingerode
- Kneipp Werke GmbH & Co. KG Bad Wörishofen
- KRÄUTER MIX GmbH Abtswind
- Kreissparkasse Bernburg
- Lampertswalder Sachsenland Agrargesellschaft mbH & Co. KG Lampertswalde
- Landwirtschaftliche Produktivgenossenschaft e.G. Schackstedt
- Martin Bauer GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth
- Mast-Jägermeister AG Wolfenbüttel
- MAWEA Majoranwerk Aschersleben
- MCM Klosterfrau Vertrieb GmbH Köln
- N. L. Chrestensen Erfurter Samen- und Pflanzenzucht GmbH Erfurt
- PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH Artern
- PHARMASAAT GmbH Artern
- PhytoLab GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth
- Plantextrakt GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth
- Prof. Dr. Dr. hc. mult. Heinz Schilcher Immenstadt/Allgäu
- Ricola AG Laufen/Schweiz
- R. Steinicke GmbH Lüchow
- ROBUGEN GmbH Esslingen
- Sachsenland Öko-Landbau GbR Linz Lampertswalde
- Salushaus Dr. med. Otto Greither Nachf. GmbH & Co. KG Bruckmühl
- Sandfort GmbH & Co. KG Olfen
- STEIGERWALD Arzneimittelwerk GmbH Darmstadt
- TEEKANNE GmbH & Co. KG Düsseldorf
- Thüringer Interessenverband Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen e. V. Nöbdenitz
- Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg
- WALTHER SCHOENENBERGER Pflanzensaftwerk GmbH & Co. KG Magstadt
- WORLÉE NaturProdukte GmbH Hamburg

Stand 31.12.2010

# **Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus**

## **Band 1**

### **Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus Teil I**

#### **Autoren:**

Dr. Lothar Adam, Dipl.-Ing. (FH) Dirk Aedtner, Dipl.-Ing. (FH) Ina Aedtner, Dr. Cornelius Adler, Dr. Nicole Armbrüster, Prof. Dr. habil. Wolfgang Blaschek, Dr. Torsten Blitzke, Prof. Dr. habil. Wolf-Dieter Blüthner, Prof. Dr. Ulrich Bomme, Prof. Dr. habil. Herbert J. Buckenhüskes, Prof. Dr. Wilhelm Dercks, Dipl.-Ing. Harty Eger, Dr. sc. Rolf Franke, Prof. Dr. habil. Chlodwig Franz, Dr. Jörg Grünwald, Prof. Dr. habil. Andreas Hahn, Prof. Dr. sc. Karl Hammer, Dipl.-Ing. Heidemarie Heine, Dipl.-Gartenbauing. (FH), Dipl.-Ing agr. oec. Bernd Hoppe, Dipl.-Ing. (FH) Karin Hoppe, Dr. Lothar Kabelitz, Dr. Katrin Kabrodt, Dr. Roland Kadner, Dr. Ulrike Keim, Prof. Dr. Elisabeth H. Koschier, Dr. Dagmar Lange, Dr. Reinhard Liersch, Dr. Ulrike Lohwasser, Prof. Dr. habil. Johannes Novak, PD Dr. habil. Friedrich Pank, Dr. Svenja Riedle, Dr. Julia Riebler, Prof. Dr. Diethard Rost, Prof. Dr. Ingo Schellenberg, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Heinz Schilcher, Dr. Rüdiger Schmatz, Dr. Gerhard Schnüber, Prof. Dr. habil. Claus-Peter Siegers, Dr. Barbara Steinhoff, PD Dr. habil. Martin Tegtmeyer, Prof. Dr. Eberhard Teuscher, Dr. Ralph Thomann, PD Dr. habil. Matthias Unger

#### **Inhalt:**

Einleitung	Entwicklung, Stand und Perspektiven des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus
1.	<b>GESUNDHEITLICHE UND WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE</b>
1.1	Einordnung, Definitionen, Charakteristika, Abgrenzung und Einteilung von Arznei- und Gewürzpflanzen
1.1.1	Einordnung
1.1.2	Definitionen und Charakteristika
1.1.2.1	Arzneipflanzen
1.1.2.2	Gewürzpflanzen
1.1.2.3	Aromapflanzen
1.1.2.4	Drogen
1.1.2.5	Kräuter
1.1.3	Abgrenzung zwischen Arznei- und Gewürzpflanzen
1.1.4	Einteilung von Arznei- und Gewürzpflanzen nach weiteren Kriterien
1.2	Pflanzeninhaltsstoffe sowie deren Wirkung und Wirksamkeit
1.2.1	Definitionen und Charakterisierung
1.2.1.1	Ätherische Öle
1.2.1.2	Alkaloide
1.2.1.3	Anthocyane und Proanthocyanidine
1.2.1.4	Anthranoide und Naphthodianthrone
1.2.1.5	Bitterstoffe
1.2.1.6	Cannabioide
1.2.1.7	Cumarine
1.2.1.8	Flavonoide
1.2.1.9	Gerbstoffe
1.2.1.10	Glucosinolate und cyanogene Glykoside
1.2.1.11	Herzwirksame Glykoside
1.2.1.12	Lectine
1.2.1.13	Lipide
1.2.1.14	Phenolcarbonsäuren und Derivate
1.2.1.15	Phytamine
1.2.1.16	Phytosterole
1.2.1.17	Saponine
1.2.1.18	Schleimstoffe
1.2.2	Zusammenfassende Übersicht und Resümee
1.3	Toxikologie von Arznei- und Gewürzpflanzen
1.3.1	Grundsätzliches zur Toxikologie von Arznei- und Gewürzpflanzen
1.3.2	Monografien von Arznei- und Gewürzpflanzen
1.4	Interaktionen von Arznei- und Gewürzpflanzen mit chemisch-synthetischen Arzneimitteln
1.4.1	Pharmakodynamische Arzneimittelinteraktionen
1.4.2	Pharmakokinetische Arzneimittelinteraktionen

1.5	Allergien durch Arznei- und Gewürzpflanzen
1.5.1	Allergische Reaktionen auf Arznei- und Gewürzpflanzen und deren Zubereitungen
1.5.2	Allergieauslösende Arznei- und Gewürzpflanzen
1.6	Einsatzmöglichkeiten von Arznei- und Gewürzpflanzen
1.6.1	Arzneimittelbereich
1.6.1.1	Isolierte Reinsubstanzen
1.6.1.1.1	Definitionen und Charakteristika
1.6.1.1.2	In Europa genutzte Arzneipflanzen
1.6.1.1.2.1	Aesculus hippocastanum (Rosskastanie): Aescin
1.6.1.1.2.1.1	Pflanze und verwendete Pflanzenteile
1.6.1.1.2.1.2	Inhaltsstoffe
1.6.1.1.2.1.3	Gewinnung von Aescin
1.6.1.1.2.1.4	Pharmakologie von Aescin
1.6.1.1.2.1.5	Therapeutische Anwendung von Aescin
1.6.1.1.2.2	Atropa bella-donna und Datura stramonium (Tollkirsche und Stechapfel): Hyoscyamin, Atropin und Scopolamin
1.6.1.1.2.2.1	Pflanzen und verwendete Pflanzenteile
1.6.1.1.2.2.2	Inhaltsstoffe
1.6.1.1.2.2.3	Gewinnung von Tropanalkaloiden
1.6.1.1.2.2.4	Pharmakologie der Tropanalkaloide
1.6.1.1.2.2.5	Therapeutische Anwendung von Tropanalkaloiden
1.6.1.1.2.3	Cannabis sativa (Hanf): $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol
1.6.1.1.2.3.1	Pflanze und verwendete Pflanzenteile
1.6.1.1.2.3.2	Inhaltsstoffe
1.6.1.1.2.3.3	Gewinnung von $\Delta^9$ - Tetrahydrocannabinol
1.6.1.1.2.3.4	Pharmakologie von $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol
1.6.1.1.2.3.5	Therapeutische Anwendung von $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol
1.6.1.1.2.3.6	Missbräuchliche Verwendung von Marihuana und Haschisch
1.6.1.1.2.4	Claviceps purpurea (Mutterkornpilz): Ergotalkaloide und deren partialsynthetische Derivate
1.6.1.1.2.4.1	Pilz und dessen Entwicklung auf Pflanzen
1.6.1.1.2.4.2	Inhaltsstoffe und deren Gewinnung
1.6.1.1.2.4.3	Gewinnung von Ergotalkaloiden
1.6.1.1.2.4.4	Pharmakologie der Ergotalkaloide
1.6.1.1.2.4.5	Therapeutische Anwendung von Ergotalkaloiden
1.6.1.1.2.4.6	Missbräuchliche Verwendung von Lysergsäurediethylamid (LSD)
1.6.1.1.2.5	Digitalis lanata und Digitalis purpurea (Fingerhut): Digitoxin, Digoxin und deren partialsynthetische Derivate
1.6.1.1.2.5.1	Pflanze und verwendete Pflanzenteile
1.6.1.1.2.5.2	Inhaltsstoffe
1.6.1.1.2.5.3	Gewinnung herzwirksamer Steroidglykoside
1.6.1.1.2.5.4	Pharmakologie der herzwirksamen Steroidglykoside
1.6.1.1.2.5.5	Therapeutische Anwendung von herzwirksamen Steroiden
1.6.1.1.2.6	Papaver somniferum (Schlafmohn): Morphin und Codein
1.6.1.1.2.6.1	Pflanze und verwendete Pflanzenteile
1.6.1.1.2.6.2	Inhaltsstoffe
1.6.1.1.2.6.3	Gewinnung von Opium, Morphin und Codein
1.6.1.1.2.6.4	Pharmakologie von Morphin und Codein
1.6.1.1.2.6.5	Therapeutische Anwendung von Morphin und Codein
1.6.1.1.2.6.6	Missbräuchliche Anwendung von Opium, Morphin und Heroin
1.6.1.1.2.7	Silybum marianum (Mariendistel): Silibinin und dessen partialsynthetisches Derivat Silibinin-C-2',3-dihydrogensuccinat
1.6.1.1.2.7.1	Pflanze und verwendete Pflanzenteile
1.6.1.1.2.7.2	Inhaltsstoffe
1.6.1.1.2.7.3	Gewinnung von Silibinin und Silibinin-C-2',3-dihydrogensuccinat
1.6.1.1.2.7.4	Pharmakologie von Silibinin
1.6.1.1.2.7.5	Therapeutische Anwendung von Silibinin-C-2',3-dihydrogensuccinat
1.6.1.2	Phytopharmaka
1.6.1.2.1	Definition, Extrakte und Extraktzubereitungen
1.6.1.2.2	Kenngrößen und Charakterisierung
1.6.1.2.3	Regulatorische Grundlagen
1.6.1.2.3.1	Europäisches Zulassungssystem

1.6.1.2.3.2	Unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe
1.6.1.2.3.3	Harmonisierung von Bewertungskriterien
1.6.1.2.3.4	Richtlinie über traditionelle pflanzliche Arzneimittel
1.6.1.2.3.5	Ausschuss HMPC
1.6.1.2.3.6	Vereinfachtes Registrierungsverfahren
1.6.1.2.3.7	Perspektiven für Europa
1.6.1.2.3.8	Vertriebswege und Marktbedeutung
1.6.1.2.4	Anwendungsgebiete
1.6.1.2.4.1	Nerven und Beruhigung
1.6.1.2.4.2	Erkältung
1.6.1.2.4.3	Magen und Darm
1.6.1.2.4.4	Leber und Galle
1.6.1.2.4.5	Herz und Kreislauf
1.6.1.2.4.6	Durchblutung und Venen
1.6.1.2.4.7	Fettstoffwechsel und Arterienverkalkung
1.6.1.2.4.8	Rheuma und Schmerz
1.6.1.2.4.9	Nieren und Harnwege
1.6.1.2.4.10	Prostatabeschwerden
1.6.1.2.4.11	Gynäkologika
1.6.1.2.4.12	Haut
1.6.1.2.4.13	Allgemeine körperliche Leistungsfähigkeit
1.6.1.3	Homöopathie
1.6.1.3.1	Definition und Charakterisierung der Homöopathie
1.6.1.3.2	Die drei Grundprinzipien der Homöopathie
1.6.1.3.2.1	Die Arzneimittelprüfung
1.6.1.3.2.2	Das Simile-Prinzip
1.6.1.3.2.3	Die Potenzierung
1.6.1.3.3	Arzneiformen und Dosierung
1.6.1.3.4	Die homöopathische Behandlung
1.6.1.3.5	Homöopathische Komplexmittel
1.6.1.3.6	Arznei- und Gewürzpflanzen in der Homöopathie
1.6.2	Gewürzmittelbereich
1.6.2.1	Definitionen
1.6.2.2	Sensorische Wirkungen
1.6.2.2.1	Die Rolle von Geruch, Geschmack und Aussehen von Speisen
1.6.2.2.2	Physiologie des Geruchssinnes
1.6.2.2.3	Physiologie des Geschmackssinnes
1.6.2.3	Pharmakologie der Gewürzdrogen
1.6.2.3.1	Appetitanregende und verdauungsfördernde Wirkung
1.6.2.3.2	Antimikrobielle Wirkung
1.6.2.3.3	Karminative Wirkung
1.6.2.3.4	Antioxidative, radikalfangende Wirkung
1.6.2.3.5	Antikarzinogene und antitumorale Wirkung
1.6.2.3.6	Hepatoprotektive Wirkung
1.6.2.3.7	Antihypercholesterolemische und antiarteriosklerotische Wirkung
1.6.2.3.8	Östrogene Wirkung
1.6.2.3.9	Sonstige pharmakologische Wirkungen
1.6.2.4	Konservierende Wirkung
1.6.3	Ätherische Öle und Extraktionsöle in der Kosmetik, der Aromatherapie und im Lebensmittelbereich
1.6.3.1	Wirkungsweise der Duftstoffe
1.6.3.2	Definition und Charakteristika ätherischer Öle und Extraktionsöle
1.6.3.2.1	Parfümkompositionen und Kosmetika
1.6.3.2.2	Aromatherapie, Physiotherapie und Raumbeduftung
1.6.3.2.3	Aromatisierungen von Arzneimitteln, Lebensmitteln und Getränken
1.6.4	Pflanzenextrakte in der Kosmetik und Lebensmittelindustrie
1.6.4.1	Pflanzenextrakte in der Kosmetikindustrie
1.6.4.2	Pflanzenextrakte in der Lebensmittelindustrie
1.6.5	Natürliche Kosmetika
1.6.5.1	Definitionen und gesetzliche Rahmenbedingungen
1.6.5.2	Bedeutung und Verwendung pflanzlicher Rohstoffe
1.6.5.3	Qualitätsanforderungen

1.6.6	Nahrungsergänzungsmittel, diätetische Lebensmittel und Funktionelle Lebensmittel
1.6.6.1	Ernährungswissenschaftliche Aspekte
1.6.6.2	Gesundheitspolitische und arzneimittelrechtliche Hintergründe
1.6.6.3	Rechtliche Aspekte der Verwendung von Arznei- und Gewürzpflanzen in Lebensmitteln und daraus resultierende naturwissenschaftliche Anforderungen
1.6.6.3.1	Abgrenzung zu Arzneimitteln
1.6.6.3.2	Sicherheit von Lebensmitteln
1.6.6.3.3	Zusatzstoffe
1.6.6.3.4	Neuartige Lebensmittel
1.6.6.3.5	Werbung
1.6.6.4	Spezielle Anforderungen an Nahrungsergänzungsmittel, diätetische Lebensmittel und Funktionelle Lebensmittel
1.6.6.4.1	Nahrungsergänzungsmittel
1.6.6.4.2	Diätetische Lebensmittel
1.6.6.4.2.1	Generelle Anforderungen an diätetische Lebensmittel
1.6.6.4.2.2	Bilanzierte Diäten
1.6.6.4.3	Funktionelle Lebensmittel
1.6.6.5	Praktische Aspekte der Verwendung von pflanzlichen Bestandteilen
1.6.6.5.1	Art und Dosis der verwendeten Pflanzen
1.6.6.5.2	Extrakte und andere Zubereitungen
1.6.7	Veterinärmedizin und Tierernährung
1.6.7.1	Pflanzliche Arzneimittel in der Veterinärmedizin
1.6.7.1.1	Regulatorische Grundlagen
1.6.7.1.2	Anwendungsgebiete bei Erkrankungen und Beschwerden
1.6.7.1.2.1	Verdauungstrakt, Leber und Galle
1.6.7.1.2.2	Urogenitaltrakt
1.6.7.1.2.3	Atemwege und Atmungsorgane
1.6.7.1.2.4	Herz-Kreislauf-System
1.6.7.1.2.5	Verhaltensstörungen und Nervosität
1.6.7.1.2.6	Bewegungsapparat
1.6.7.1.2.7	Haut und Ohren
1.6.7.1.3	Besonderheiten und Unterschiede
1.6.7.1.3.1	Veterinärspezifische Besonderheiten
1.6.7.1.3.2	Tierartenspezifische Unterschiede
1.6.7.2	Phytogene Futterzusätze in der Tierernährung
1.6.7.2.1	Rechtliche Grundlagen
1.6.7.2.2	Einsatz pflanzlicher Futterzusatzstoffe
1.6.7.2.2.1	Verbesserung der Futtereigenschaften und der Futteraufnahme
1.6.7.2.2.2	Wachstums- und Leistungsförderung
1.6.7.2.2.3	Einfluss auf die Funktionen des Gastrointestinaltraktes
1.6.7.2.2.4	Antimikrobielle und antioxidative Aktivität
1.6.7.2.2.5	Wirkungen auf die Stickstoff-Ausscheidung und die Methangas-Produktion von Wiederkäuern
1.6.7.3	Weitere Anwendungen in der Tierhaltung und der Tiermedizin
1.6.8	Industrieholstoffe für Haushaltsprodukte, Pflanzen- und Vorratsschutzmittel, Farben, Textilherstellung
1.6.8.1	Ausgewählte aktuelle Nutzungsbeispiele
1.6.8.1.1	Rhabarber
1.6.8.1.2	Nachtkerze
1.6.8.1.3	Farbstoffpflanzen
1.6.8.2	Ausgewählte perspektivische Einsatzmöglichkeiten
1.6.8.2.1	Einsatz als Pflanzenschutzmittel
1.6.8.2.2	Einsatz als Vorratsschutzmittel
1.7	Marktchancen von Arznei- und Gewürzpflanzen
1.7.1	Marktübersicht pflanzliche Rohstoffe
1.7.1.1	Phytopharmaka
1.7.1.1.1	Phytopharmaka weltweit
1.7.1.1.2	Phytopharmaka in Europa
1.7.1.1.3	Phytopharmaka in Deutschland
1.7.1.2	Gewürze
1.7.1.3	Ätherische Öle
1.7.1.4	Functional Food
1.7.1.5	Kosmetika

- 1.7.1.6 Weitere mögliche Einsatzgebiete Arznei- und Gewürzpflanzen  
 1.7.2 Arznei- und Gewürzpflanzen aus ökologischem Anbau  
 1.7.3 TCM-Drogen
- 1.8 Betriebswirtschaftliche Beurteilung der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion  
 1.8.1 Wirtschaftlichkeitsberechnungen  
 1.8.2 Kalkulationsunterlagen
- 2. INKULTURNAHME, ZÜCHTUNG; SORTENWESEN UND -VERMEHRUNG**
- 2.1 Inkulturnahme
- 2.1.1 Entstehung von Kulturpflanzen  
 2.1.1.1 Entstehung von Kulturpflanzen als permanenter Prozess  
 2.1.1.2 Entstehung von Kulturpflanzen durch Standortkonkurrenz  
 2.1.1.3 Entstehung von Kulturpflanzen durch Anbau  
 2.1.1.4 Einfluss von „Wanderungen“ auf die Artenvielfalt
- 2.1.2 Unterschiede zwischen Wildarten und Kulturpflanzen  
 2.1.2.1 Ertragspotenzial sowie Inhaltstoffqualität und -zusammensetzung  
 2.1.2.2 Wuchsform  
 2.1.2.3 Vermehrung der Anzahl genutzter Organe  
 2.1.2.4 Morphologisch-anatomische Qualität  
 2.1.2.5 Verlust mechanischer Schutzeinrichtungen  
 2.1.2.6 Veränderung bzw. Verlust der natürlichen Verbreitungsmittel  
 2.1.2.7 Veränderungen der Sexualität und des Geschlechtsverhältnisses  
 2.1.2.8 Veränderungen im physiologischen Verhalten  
 2.1.2.9 Mannigfaltigkeit
- 2.1.3 Einfluss des Menschen  
 2.1.3.1 Veränderung der Habitate  
 2.1.3.2 Anbau und Auslese  
 2.1.3.3 Halbkultur/kontrollierte Wildsammlung  
 2.1.3.4 Domestizierung in historisch kurzer Zeit  
 2.1.3.5 Landwirtschaftliche und gärtnerische Vollkultur  
 2.1.3.6 Landsorten  
 2.1.3.7 Planmäßige Auslese und Kreuzung  
 2.1.4 Voraussetzungen und Gründe für eine Inkulturnahme
- 2.1.4.1 Gründe für eine Inkulturnahme  
 2.1.4.2 Nachteile von Wildsammlungen  
 2.1.4.3 Vorteile von Anbaudrogen  
 2.1.4.4 Nachteile des Anbaus  
 2.1.4.5 Voraussetzungen für eine Inkulturnahme  
 2.1.4.6 Weitere Beispiele und Ergebnisse einer Inkulturnahme
- 2.2 Arznei- und Gewürzpflanzenzüchtung**
- 2.2.1 Zuchziele und Beispiele für Zuchziele  
 2.2.2 Züchtungsmethoden
- 2.2.2.1 Nutzung natürlicher Variabilität  
 2.2.2.2 Erzeugung neuer Variabilität  
 2.2.2.2.1 Kombinationszüchtung: Einfache Kreuzung  
 2.2.2.2.2 Hybridsortenzüchtung  
 2.2.2.2.3 Züchtung von synthetischen Sorten  
 2.2.2.2.4 Induzierte Mutation  
 2.2.2.2.5 Somaklonale Variation  
 2.2.2.2.6 Gentransfer  
 2.2.2.3 Selektion
- 2.2.2.3.1 Positive und negative Massenauslese  
 2.2.2.3.2 Rekurrente Selektion  
 2.2.2.3.3 Individualauslese mit Nachkommenschaftsprüfung  
 2.2.2.3.4 Selektionszüchtung in Apomikten  
 2.2.2.3.5 Klonzüchtung  
 2.2.2.4 Erhaltungszüchtung  
 2.2.3 Methoden zur Verbesserung des Selektionsfortschritts  
 2.2.3.1 Beschleunigung der Generationsfolge  
 2.2.3.2 Frühselektion  
 2.2.3.3 Verklonung von Hochleistungspflanzen in vitro  
 2.2.3.4 Doppelhaploide  
 2.2.3.5 Rationelle Methoden der Merkmalsbewertung für die Züchtung

2.2.3.5.1	Marker
2.2.3.5.2	Inhaltsstoffuntersuchungen
2.2.3.5.2.1	Anforderungen
2.2.3.5.2.2	Nahinfrarot-Spektroskopie
2.2.3.5.2.3	Festphasenextraktion
2.2.3.5.3	ELISA
2.2.3.5.4	Computergestützte Bildanalyse
2.2.3.5.5	Farbbestimmung mit dem Spektrometer
2.2.3.5.6	Bewertung pharmakologischer Effekte durch Bioassays
2.3	Sortenwesen und Sortenübersicht Arznei- und Gewürzpflanzen
2.3.1	Sortenschutz
2.3.2	Sortenzulassung
2.3.3	Geschützte Arznei- und Gewürzpflanzensorten in Deutschland und der EU
2.3.4	Patentschutz
2.3.5	Landsorten und Herkünfte bei Arznei- und Gewürzpflanzen
2.3.6	Weitere beschriebene Sorten und Herkünfte außerhalb von deutschem und europäischem Sortenschutz
2.4.	Saat- und Pflanzgutproduktion von Arznei- und Gewürzpflanzen
2.4.1	Saatgutgewinnung
2.4.1.1	Anbau und Düngung
2.4.1.2	Schaderreger und Pflanzenschutz
2.4.1.3	Aufbereitung
2.4.1.4	Keimfähigkeit und Keimruhe
2.4.1.5	Lagerung
2.4.2	Jungpflanzenproduktion
2.4.2.1	Phytosanitäre Aspekte der Jungpflanzenproduktion
2.4.2.1.1	Boden- und Substratentseuchung; Kompostherstellung, -lagerung und -verwendung
2.4.2.1.2	Desinfektionsmaßnahmen
2.4.2.1.3	Gießwasserverwendung und -aufbereitung
2.4.2.1.4	Maßnahmen zur Gewinnung einwandfreien Pflanzgutes
2.4.2.1.5	Allgemeine Maßnahmen der Betriebsquarantäne und -hygiene
2.4.2.2	Jungpflanzenanzucht
2.4.2.3	Stecklingsgewinnung
2.4.2.4	In-vitro-Vermehrung
2.4.3	Stolonengewinnung
2.5	Arznei- und Gewürzpflanzenbestände in der Genbank Gatersleben
2.5.1	Aufgaben und Entwicklung der Genbank Gatersleben
2.5.2	Arznei- und Gewürzpflanzen in der Genbank Gatersleben
2.5.2.1	Lagerung und Erhaltung des Materials
2.5.2.2	Charakterisierung der Genbank-Akkessionen
2.5.2.3	Taxonomische Bestimmung
2.5.2.4	Wissenschaftliche Bearbeitung
2.5.3	Herkünfte der Arznei- und Gewürzpflanzen der Genbank Gatersleben
2.5.4	Gesamtbestand der Arznei- und Gewürzpflanzen der Genbank Gatersleben

# **Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus**

## **Band 2**

### **Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus Teil II**

#### **Autoren:**

Dr. Sven Asche, Magister Heiner Bauer, Dipl.-Ing. Ulrike Bauermann, Dr. Hans Berghold, Dr. Torsten Blitzke, Dr. Jürgen Bögelein, Doz. Dr. sc. Drs. h.c. Michael Böhme, Prof. Dr. Horst Böttcher, Prof. Dr. Ulrich Bomme, Dr. Karin Förster, Dr. sc. Rolf Franke, Dr. Frauke Gaedcke, Dipl.-Ing. Hansjoachim Gerber, Dr. Hans-Jürgen Hannig, Dr.-Ing. Albert Heindl, Dr. Hubert Herold, Dipl.-Biol. Cornelia Höhne, Dr. Falko Holz, Dipl.-Gartenbauing. (FH), Dipl.-Ing agr. oec. Bernd Hoppe, Dr. Lothar Kabelitz, Dr. Bernhard Klier, Ing. (WA) Mathias Kotte, Dipl.-Ing. Adrian Kranvogel, staatl. geprüfter Techniker Johannes Kratzer, Dr. Stefan Kühne, Dr. Ines Lederer, Apothekerin Elke Lenzer, Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Lothar Mörl, Prof. Dr. habil. Joachim Müller, Prof. Dr. habil. Johannes Novak, Dr. Waltraud Pallutt, PD Dr. habil. Friedrich Pank, Dipl.-Ing. Karin Pietzsch, Dr. Ralf Pude, Dr. Karl-Werner Quirin, Dipl.-Ing. Isolde Reichardt, Dr. Klaus Reif, Dipl.-Ing. Rudolf Rinder, Dr. habil. Christian Röhricht, Dr. Peter Römer, Dipl.-Ing. Franz Sagemüller, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Heinz Schilcher, Dr. Robert Schmücker, Dr. Ernst Schneider, Prof. Dr. Hartwig Schulz, Dr. Grit Schulzki, Dr. Michael Schwarz, Dipl.-Business Sagar Shetty, Dr. Hartwig Sievers, Dr. Barbara Steinhoff, Prof. Dr. Andreas Ulrich, Magister Susanne Wagner, Dipl.-Ing. Eberhard Walther, Dr. Andreas Ziegler, Dr. Ralf Zimmermann, Dr. Alfred Zyball

#### **Inhalt:**

- 3. KONTROLIERTER INTEGRIERTER ANBAU
  - 3.1 Charakteristik der kontrollierten integrierten Produktion
    - 3.1.1 Der kontrollierte integrierte Anbau in Deutschland
    - 3.1.2 Standorte des kontrollierten integrierten Anbaus
    - 3.1.3 Angebaute Arznei- und Gewürzpflanzenarten
  - 3.2 Produktionsbedingungen
    - 3.2.1 Standortanforderungen
      - 3.2.1.1 Bodenansprüche
      - 3.2.1.2 Klimaansprüche
    - 3.2.2 Fruchtfolge
      - 3.2.2.1 Eingliederung von Fruchtfolgen
      - 3.2.2.2 Vorfrüchte
      - 3.2.2.3 Fruchtfolgen und phytosanitäre Sicherheit
      - 3.2.2.4 Nachfrüchte
      - 3.2.2.5 Fruchtfolgeplanung
    - 3.2.3 Düngung
      - 3.2.3.1 Vorgehensweise bei der Düngebedarfsermittlung
      - 3.2.3.2 Organische Düngung
      - 3.2.3.3 Kalkdüngung
      - 3.2.3.4 Grunddüngung (Phosphor, Kalium, Magnesium)
      - 3.2.3.5 Stickstoffdüngung
      - 3.2.3.6 Schwefeldüngung
      - 3.2.3.7 Mikronährstoffdüngung
    - 3.2.4 Bodenbearbeitung und Düngen
      - 3.2.4.1 Herbstfurche
      - 3.2.4.2 Grunddüngung
      - 3.2.4.3 Frühjahrsbearbeitung
      - 3.2.4.4 Startdüngung
    - 3.2.5 Saat- und Pflanzgut
      - 3.2.5.1 Anbaustufen und Attestierung
      - 3.2.5.2 Innere und äußere Eigenschaften
      - 3.2.5.3 Pathogene an Saat- und Pflanzgut
      - 3.2.5.4 Behandlung von Saat- und Pflanzgut
      - 3.2.5.5 Saatgutvorbehandlung
    - 3.2.6 Aussaat und Pflanzung
      - 3.2.6.1 Aussaat
        - 3.2.6.1.1 Saatbettbereitung
        - 3.2.6.1.2 Aussaattermin

3.2.6.1.3	Saatguteinbettung
3.2.6.1.4	Saatgutablage
3.2.6.1.5	Drillmaschinen
3.2.6.1.6	Beregnung
3.2.6.2	Pflanzung
3.2.6.2.1	Jungpflanzenanzucht
3.2.6.2.2	Jungpflanzenarten
3.2.6.2.3	Behandlung der Jungpflanzen vor der Pflanzung
3.2.6.2.4	Pflanzbettbereitung
3.2.6.2.5	Pflanzabstände
3.2.6.2.6	Pflanzguteinbettung
3.2.6.2.7	Pflanzmaschinen
3.2.6.2.8	Beregnung
3.2.6.3	Vor- und Nachteile von Aussaat und Pflanzung
3.2.7	Beregnung
3.2.7.1	Faktoren des Wasserbedarfes und der Wasserverfügbarkeit
3.2.7.2	Beregnungszeitspannen
3.2.7.3	Kennzahlen für die Planung des Zusatzwasserbedarfs
3.2.7.4	Bestimmung der aktuellen Bodenfeuchte
3.2.7.5	Wahl von Zeitpunkt und Höhe der Beregnung
3.2.7.6	Beregnungstechnik
3.2.7.7	Beregnungswasserqualität
3.2.7.8	Beregnungssteuerung
3.2.7.8.1	Konventionelle Beregnungssteuerung
3.2.7.8.2	Sensor- und computergestützte Beregnung
3.2.7.9	Auswirkungen der Beregnung auf Arznei- und Gewürzpflanzen
3.2.7.10	Wirtschaftlichkeit der Beregnung
3.2.8	Unkrautbekämpfung
3.2.8.1	Vorbeugende Unkrautbekämpfung
3.2.8.1.1	Fruchtfolge
3.2.8.1.2	Sortenwahl und Saatgutqualität
3.2.8.1.3	Optimale Bestandsführung
3.2.8.2	Mechanische Maßnahmen der Unkrautbekämpfung
3.2.8.2.1	Bodenbearbeitung
3.2.8.2.2	Mechanische Pflege
3.2.8.2.3	Mulchen
3.2.8.2.4	Manuelle Unkrautbeseitigung
3.2.8.3	Thermische Pflege
3.2.8.4	Herbizide Wirkung von Kalkstickstoff
3.2.8.5	Chemische Unkrautbekämpfung
3.2.8.5.1	Abfolgen mechanischer und chemischer Unkrautbekämpfungsmaßnahmen
3.2.8.5.2	Auswirkungen der chemischen Unkrautbekämpfung im Arznei- und Gewürzpflanzenbau
3.2.8.6	Optimierungsansätze zur Steigerung der Effektivität von Unkrautbekämpfungsmaßnahmen
3.2.8.6.1	Automatische digitale Erfassung von Kultur- und Unkrautbeständen
3.2.8.6.2	Kombination von Hackgeräten im Intra- und Inter-Reihenbereich
3.2.9	Pflanzenschutz und hygienische Anforderungen an die Anbauflächen
3.2.9.1	Vorbeugende Maßnahmen des Pflanzenschutzes
3.2.9.1.1	Standort- und Kulturartenwahl
3.2.9.1.2	Phytosanitäre Wirkung der Fruchtfolge
3.2.9.1.3	Bedarfsgerechte Düngung
3.2.9.1.4	Sachgemäße Bodenbearbeitung und zeitgerechte Bestandespflege
3.2.9.1.5	Einsatz von gesundem Saat- und Pflanzgut sowie resistenten Sorten
3.2.9.1.6	Integrierte Unkrautbekämpfung
3.2.9.2	Pflanzenschutzmaßnahmen
3.2.9.2.1	Chemischer Pflanzenschutz
3.2.9.2.1.1	Saatgutbehandlung
3.2.9.2.1.2	Einsatz von Herbiziden
3.2.9.2.1.3	Einsatz von Fungiziden
3.2.9.2.1.4	Einsatz von Insektiziden
3.2.9.2.2	Biologischer Pflanzenschutz im Freiland
3.2.9.2.2.1	Nützlingsförderung durch Saumstrukturen
3.2.9.2.2.2	Ansitzwarte für Greifvögel und Eulen

3.2.9.3	Hygienische Anforderungen an die Anbauflächen
3.2.10	Ernte
3.2.10.1	Grundsätze für die Ernte von Arznei- und Gewürzpflanzen
3.2.10.2	Optimale Erntezeitpunkte von Arznei- und Gewürzpflanzen
3.2.10.3	Technische Verfahren und Erntetechnik
3.2.10.3.1	Krauternte
3.2.10.3.2	Blütenernte
3.2.10.3.3	Körnerernte
3.2.10.3.4	Wurzelernte
3.2.10.3.5	Fruchternte
4.	KONTROLIERTER ÖKOLOGISCHER ANBAU
4.1	Charakteristik des ökologischen Anbaus
4.1.1	Standorte des ökologischen Anbaus
4.1.2	Angebaute Arznei- und Gewürzpflanzen
4.2	Spezifische Produktionsbedingungen
4.2.1	Saat- und Pflanzgut
4.2.2	Düngung
4.2.3	Beikrautregulierung
4.2.4	Pflanzenschutz
4.2.4.1	Anwendung biologischer und anderer naturstofflicher Pflanzenschutzmittel
4.2.4.2	Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln
5.	NACHERNTEPROZESSE, KONSERVIERUNG, VERARBEITUNG UND LAGERUNG
5.1	Nachernteprozesse
5.1.1	Nachernteverhalten ausgewählter Arznei- und Gewürzpflanzen
5.1.2	Optimale Gestaltung der Nacherntebehandlung
5.2	Aufbereitung vor der Trocknung
5.2.1	Frischpflanzenschnitt und Aufbereitungsschritte
5.2.2	Waschen von Arznei- und Gewürzpflanzen
5.3	Konservierung von Arznei- und Gewürzpflanzen
5.3.1	Technische Trocknung
5.3.1.1	Grundlagen der Trocknung
5.3.1.1.1	Sorptionsisothermen
5.3.1.1.2	Trocknungsverhalten
5.3.1.1.3	Trocknungsmodelle
5.3.1.1.4	Qualitätsveränderungen während der Trocknung
5.3.1.1.5	Strömungstechnische Eigenschaften
5.3.1.2	Trocknungsverfahren
5.3.1.2.1	Flächentrocknung
5.3.1.2.2	Hordentrocknung
5.3.1.2.3	Bandtrocknung
5.3.1.2.4	Trommeltrocknung
5.3.1.2.5	Gleitschacht- und Schubwendetrockner
5.3.1.3	Probleme der Trocknung und Lösungsmöglichkeiten
5.3.1.4	Einsparmöglichkeiten durch Betriebsoptimierungen
5.3.1.5	Nutzung erneuerbarer Energiequellen
5.3.1.6	Betriebssicherheit und Brandgefahr
5.3.1.7	Mess- und Regeltechnik
5.3.1.8	Spezialisierte Trocknungsverfahren
5.3.1.8.1	Mikrowellentrocknung
5.3.1.8.2	Infrarottrocknung
5.3.1.9	Trocknungsparameter ausgewählter Arznei- und Gewürzpflanzen
5.3.2	Wasserdampfdestillation
5.3.2.1	Grundlagen der Wasserdampfdestillation
5.3.2.2	Veränderungen der Inhaltsstoffzusammensetzung während der Wasserdampfdestillation
5.3.2.3	Wasserdampfdestillation in der landwirtschaftlichen Praxis
5.3.3	Gefriertrocknung
5.3.3.1	Grundlagen der Gefriertrocknung
5.3.3.2	Verfahrensablauf der Gefriertrocknung und Trocknerarten
5.3.3.3	Qualität gefriergetrockneter Ware

5.3.4	Frischpflanzenpresssaft
5.3.4.1	Einteilung der Frischpflanzenpresssäfte
5.3.4.2	Anwendungsspektrum der Frischpflanzenpresssäfte
5.3.4.3	Herstellungsverfahren von Frischpflanzenpresssäften
5.3.4.4	Phytochemische Zusammensetzung der Frischpflanzenpresssäfte
5.3.5	Frischpflanzenextraktion
5.3.5.1	Vorteile der Frischpflanzenextraktion
5.3.5.2	Frischpflanzen-Trockenextrakte aus frischen Artischockenblättern
5.3.5.3	Frischpflanzen-Fluidextrakte
5.3.5.4	Homöopathische Frischpflanzen-Urtinkturen
5.3.5.5	Ölmazerate aus Frischpflanzen
5.3.6	Enfleurageverfahren
5.4	Verarbeitung von Arznei- und Gewürzdrogen
5.4.1	Mechanische und pneumatische Verfahren
5.4.1.1	Einzelne Verfahrensschritte
5.4.1.2	Verarbeitungsanlagen für Arznei- und Gewürzdrogen
5.4.1.2.1	Schneideanlagen
5.4.1.2.2	Rebelanlagen
5.4.2	Extraktionsverfahren
5.4.2.1	Extraktion mit flüssigen Auszugsmitteln
5.4.2.1.1	Grundlagen und Definitionen
5.4.2.1.2	Klassifizierung der pflanzlichen Inhaltsstoffe
5.4.2.1.3	Extraktionsvorgänge
5.4.2.1.4	Extraktionsverfahren
5.4.2.1.5	Extraktionsmittel
5.4.2.1.6	Allgemeine Einflussfaktoren für die Extraktion von Drogen
5.4.2.1.7	Eindampfung
5.4.2.1.8	Entkeimende Behandlung von Extrakten
5.4.2.1.9	Trocknung von Extrakten
5.4.2.1.10	Reinigung von Extrakten (raffinierte Extrakte/Spezialextrakte)
5.4.2.2	CO <sub>2</sub> -Extraktion
5.4.2.2.1	CO <sub>2</sub> als Lösemittel
5.4.2.2.2	Verfahrensprinzip und Lösemittelkreislauf
5.4.2.2.3	Vergleich mit konkurrierenden Verfahren
5.4.2.2.4	Betriebswirtschaftliche Betrachtungen
5.4.2.2.5	Ausgewählte Beispiele
5.4.2.3	Heißdampfwirbelschichtextraktion
5.4.2.3.1	Verfahrensprinzip der Heißdampfwirbelschichtextraktion ätherischer Öle
5.4.2.3.2	Vorteile des Heißdampfwirbelschichtextraktionsverfahrens
5.5	Lagerhaltung von Roh- und Fertigdrogen
5.5.1	Ablaufende physiologische Prozesse
5.5.2	Lagerbedingungen
5.5.3	Wirtschaftliche Lagerdauer
5.5.4	Lagerschädlinge und ihre Bekämpfung
6.	ANGEWANDTE QUALITÄTSSICHERUNG
6.1	Qualitätssicherungssysteme
6.1.1	Qualitätsbegriff
6.1.2	Qualitätsmanagement
6.1.3	Auditierung und Zertifizierung
6.1.4	Inspektionsvorbereitung
6.1.5	Normen und Richtlinien
6.1.5.1	Bindende Normen
6.1.5.2	Zertifizierbare Normen mit besonderen Managementanforderungen
6.1.5.3	Zertifizierbare Normen ohne besondere Managementanforderungen
6.1.5.4	Richtlinien ohne Zertifizierungsmöglichkeit
6.2	Qualitätsanforderungen an Arznei- und Gewürzpflanzen
6.2.1	Arzneipflanzen
6.2.1.1	Prüfungen auf besondere Verunreinigungen

- 6.2.1.1.1 Pflanzenschutzmittel-Rückstände
- 6.2.1.1.2 Aflatoxine
- 6.2.1.1.3 Schwermetalle
- 6.2.1.1.4 Mikrobiologische Reinheit
- 6.2.1.1.5 Ethylenoxid
- 6.2.1.1.6 Radioaktivität
- 6.2.2 Gewürzpflanzen
- 6.2.2.1 Chemische und physikalische Kennwerte
- 6.2.2.2 Mikrobiologische Richt- und Warnwerte
- 6.2.2.3 Pflanzenschutzmittel-Rückstände
- 6.2.2.4 Schwermetallgehalte
- 6.2.3 Authentizitätsbewertung ätherischer Öle
- 6.3 Umsetzung von Qualitätssicherungssystemen in der Primärproduktion
- 6.3.1 Risikomanagement (HACCP)
- 6.3.1.1 Das HACCP-Konzept
- 6.3.1.2 Die HACCP-Grundsätze
- 6.3.1.3 Die Umsetzung von HACCP
- 6.3.2 Checklisten kontrollierte integrierte Produktion
- 6.3.2.1 Betriebsstruktur, Leitung, Organisation und Betriebsausstattung
- 6.3.2.2 Personal
- 6.3.2.3 Qualitätsmanagement
- 6.3.2.4 Hygienemanagement
- 6.3.2.5 Kundenspezifikation, Anbauanleitung, Schlagkarte und Flächenzuordnung
- 6.3.2.6 Saat- und Pflanzgut
- 6.3.2.7 Bestandesetablierung und Bestandespflege
- 6.3.2.7.1 Pflanzenschutz
- 6.3.2.7.2 Düngung
- 6.3.2.8 Ernte und Transport
- 6.3.2.9 Nachernteprozesse allgemein
- 6.3.2.10 Frischpflanzenaufbereitung
- 6.3.2.11 Trocknung
- 6.3.2.12 Verpackung und Lagerung
- 6.3.2.13 Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit
- 6.3.3 Checklisten kontrollierte ökologische Produktion gemäß EG-Öko-VO
- 6.3.3.1 Betriebsdaten und Bewirtschaftung
- 6.3.3.2 Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen
- 6.3.3.3 Anbauplanung
- 6.3.3.4 Saat- und Pflanzgut
- 6.3.3.5 Pflegemaßnahmen
- 6.3.3.6 Ernte und Transport
- 6.3.3.7 Verarbeitung und Lagerung
- 6.3.3.8 Vermarktung
- 6.4 Korrekturmaßnahmen bei Qualitätsmängeln von Arznei- und Gewürzdrogen
- 6.4.1 Abtrennung fremder Bestandteile und Verunreinigungen
- 6.4.1.1 Sichten
- 6.4.1.2 Sieben
- 6.4.1.3 Abscheiden
- 6.4.2 Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen
- 6.4.2.1 Druckgasentwesung
- 6.4.2.2 Behandlung mit Phosphorwasserstoff
- 6.4.2.3 Behandlung mit Mikrowellen
- 6.4.2.4 Einsatz tiefkalter flüssiger Luft
- 6.4.2.5 Einsatz Stickgas
- 6.4.3 Keimreduktion und Entkeimungsverfahren
- 6.4.3.1 Dampfentkeimungsverfahren
- 6.4.3.2 Ultra-Kurzzeit-Hocherhitzung im Rahmen der Extraktherstellung
- 6.4.3.3 Einsatz ionisierender Strahlen
- 6.4.4 Abreicherung von Pflanzenschutzmittelrückständen
- 6.4.4.1 Entfernung mit lipophilen Lösungsmitteln
- 6.4.4.2 Entfernung durch Extraktion
- 6.4.5 Abreicherung von Schwermetallen

6.4.6	Reduzierung der Aflatoxingehalte
6.4.7	Erreichung geforderter Gehalte an wirksamkeitsbestimmenden Inhaltsstoffen
6.4.7.1	Homogenisierung
6.4.7.2	Disproportionierung
6.5	Annex
6.5.1	Codex Alimentarius
6.5.2	GAP – Gute Landwirtschaftliche Praxis bei Arznei- und Gewürzpflanzen
7.	<b>ANALYTIK</b>
7.1	Probenahme
7.1.1	Stichprobenpläne
7.1.2	Entnahme der Probe
7.1.3	Herstellung von Untersuchungsproben
7.1.4	Bildung von Rückstellmustern
7.2	Identitätsprüfungen
7.2.1	Makroskopie und Mikroskopie
7.2.2	Chemische Reaktionen
7.2.3	Dünnschichtchromatographie
7.2.4	DNA-basierte Nachweisverfahren
7.3	Reinheitsprüfungen
7.3.1	Prüfung auf fremde Bestandteile
7.3.2	Asche
7.3.3	Wassergehalt
7.4	Prüfung auf Kontaminanten
7.4.1	Pflanzenschutzmittel und Schädlingsbekämpfungsmittel
7.4.2	Schwermetalle
7.4.3	Mikrobiologische Belastung
7.4.4	Mykotoxine
7.4.5	Radionuklide
7.4.6	Bestrahlungsprodukte
7.4.7	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
7.4.8	Dioxine und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle
7.4.9	Nitrat und Nitrit
7.5	Allgemeine Eigenschaften
7.5.1	Extrahierbare Stoffe
7.5.2	Quellungszahl
7.5.3	Bitterwert
7.5.4	Ätherische Öle
7.5.5	Technologische Eigenschaften
7.6	Gehaltsbestimmungsmethoden
7.6.1	Photometrie
7.6.2	Gaschromatographie
7.6.3	Flüssigkeitschromatographie
7.6.4	Massenspektrometrie
7.6.5	Schwingungsspektroskopie
7.7	Entwicklung von Analysenmethoden
7.7.1	Methodenentwicklung
7.7.1.1	Auswahl von Markern
7.7.1.2	Probenvorbereitung
7.7.2	Methodenvalidierung
7.7.2.1	Richtigkeit der Methode
7.7.2.2	Methodenpräzision
7.7.2.3	Spezifität
7.7.2.4	Linearität und linearer Bereich
7.7.3	Referenzsubstanzen
7.7.3.1	Charakterisierung von Primärstandards
7.7.3.2	Charakterisierung von Sekundärstandards
7.7.3.3	Primär- und Sekundärstandards in der Praxis
7.7.3.4	Referenzextrakte
7.7.3.5	Charakterisierung von CRS-Referenzextrakten

- 7.7.3.6 Zukünftige Herausforderungen für die Ph. Eur. und USP
- 7.7.3.7 Referenzsubstanzen in der Forschung
- 7.8 Biopharmazeutische Charakterisierung von Phytopharmaka
  - 7.8.1 Bedeutung der biopharmazeutischen Charakterisierung
  - 7.8.2 Das Biopharmaceutics Classification System (BCS)
  - 7.8.3 Biowaiver
  - 7.8.4 Anwendbarkeit von BCS und Biowaiver für Phytopharmaka
  - 7.8.5 Fallbeispiele
- 7.9 Stabilitätsprüfung
  - 7.9.1 Kurzzeitstressstabilität
  - 7.9.2 Langzeitstabilität
  - 7.9.3 Anbruchstabilität
- 7.10 Geografischer Herkunftsnnachweis von Drogen
- 8. BESCHAFFUNG, VERMARKTUNG UND MARKETING
  - 8.1 Beschaffungsstrategien für pflanzliche Rohstoffe
    - 8.1.1 Beschaffungsstrategien
      - 8.1.1.1 Vertragsanbau
      - 8.1.1.2 Exklusiv-Anbau
      - 8.1.1.3 Werksanbau
      - 8.1.1.4 Wildsammlung
    - 8.1.2 Produktionsweisen
      - 8.1.2.1 Kontrollierter integrierter Anbau
      - 8.1.2.2 Kontrollierter ökologischer Anbau
  - 8.2 Vermarktung
    - 8.2.1 Marktsituation
    - 8.2.2 Vermarktung nach Produktionsweisen
      - 8.2.2.1 Kontrollierte integrierte Produktion
      - 8.2.2.2 Kontrollierte ökologische Produktion
    - 8.2.3 Alternative Absatzkanäle
      - 8.2.3.1 Landwirtschaftliche Direktvermarktung
      - 8.2.3.2 Werksverkauf
      - 8.2.3.3 Distanzverkauf
  - 8.3 Marketing

# **Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus**

## **Band 3**

### **Krankheiten und Schädigungen an Arznei- und Gewürzpflanzen**

#### **Autoren:**

Prof. Dr. habil. Rolf Fritzsche, Dr. Jutta Gabler, Prof. Dr. sc. Helmut Kleinhempel, Prof. Dr. Klaus Naumann, Dr. Andreas Plescher, Prof. Dr. Gerhard Proeseler, Dr. Frank Rabenstein, Dr. Edgar Schliephake, Dr. Werner Wrazidlo.  
Farbtafeln: Grafiker Horst Thiele, Aschersleben

#### **Inhalt:**

##### **3.1 Bestimmungstabellen Krankheiten und Schädigungen an Arznei- und Gewürzpflanzen**

Alant (*Inula helenium* L.)

Angelika (*Angelica archangelica* L.)

Anis (*Pimpinella anisum* L.)

Arnika (*Arnica foliosa* L., *A. montana* L.)

Baldrian (*Valeriana officinalis* L.)

Basilikum (*Ocimum basilicum* L.)

Beifuß (*Artemisia vulgaris* L.)

Benediktenkraut (*Cnicus benedictus* L.)

Bockshornklee (*Trigonella foenum-graecum* L.), Blauer Steinklee (*Trigonella caerulea* [L.] Ser.), Gelber Steinklee (*Melilotus officinalis* [L.] Lam. em. Thuill.)

Bohnenkraut (*Satureja hortensis* L., *S. montana* L.)

Borretsch (*Borago officinalis* L.)

Dill (*Anethum graveolens* L.)

Dost (*Origanum vulgare* L.)

Drachenkopf (*Dracocephalum moldavica* L.)

Eibisch (*Althaea officinalis* L.), Blaue Malve (*Malva sylvestris* L.), Schwarze Malve (*Althaea rosea* var. *nigra* Hort.)

Enzian (*Gentiana lutea* L.)

Estragon (*Artemisia dracunculus* L.)

Fenchel (*Foeniculum vulgare* L.)

Roter Fingerhut (*Digitalis purpurea* L.), Wolliger Fingerhut (*Digitalis lanata* Ehrh.)

Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.)

Echte Kamille (*Matricaria recutita* L.), Römische Kamille (*Chamaemelum nobile* [L.] All.)

Kerbel (*Anthriscus cerefolium* [L.] Hoffm.)

Königsckerze (*Verbascum densiflorum* Bertol.)

Koriander (*Coriandrum sativum* L.)

Kümmel (*Carum carvi* L.)

Lavendel (*Lavandula angustifolia* Mill.)

Liebstöckel (*Levisticum officinale* W.D.J. Koch)

Löwenzahn (*Taraxacum officinale* Wiggers)

Majoran (*Origanum majorana* L.)

Mariendistel (*Silybum marianum* [L.] Gaertn.)

Melisse (*Melissa officinalis* L.)

Nachtkerze (*Oenothera biennis* L.)

Pastinak (*Pastinaca sativa* L.)

Pfefferminze (*Mentha piperita* L.) und andere *Mentha*-Arten (*Mentha* spp.)

Ringelblume (*Calendula officinalis* L.)

Rosmarin (*Rosmarinus officinalis* L.)

Salbei (*Salvia officinalis* L., *S. sclarea* L.)

Schafgarbe (*Achillea millefolium* L.)

Spitzwegerich (*Plantago lanceolata* L.)

Stechapfel (*Datura stramonium* L.)

Thymian (*Thymus vulgaris* L.)

Tollkirsche (*Atropa belladonna* L.)

Wermut (*Artemisia absinthium* L.)

Ysop (*Hyssopus officinalis* L.)

- 3.2 Bildtafeln und Beschreibungen der Krankheiten und Schädigungen an Arznei- und Gewürzpflanzen
- 3.2.1 Allgemeiner Teil
- Abiotische Schäden
  - Schmarotzerpflanzen
  - Mykosen
  - Tierische Schaderreger
  - Bakteriosen einschl. Phytoplasmosen
  - Virosen
- 3.2.2 Spezieller Teil
- Alant (*Inula helenium* L.)
  - Angelika (*Angelica archangelica* L.), Anis (*Pimpinella anisum* L.)
  - Baldrian (*Valeriana officinalis* L.)
  - Basilikum (*Ocimum basilicum* L.), Benediktenkraut (*Cnicus benedictus* L.)
  - Beifuß (*Artemisia vulgaris* L.)
  - Bockshornklee (*Trigonella foenum-graecum* L.), Blauer Steinklee (*Trigonella caerulea* [L.] Ser.), Gelber Steinklee (*Melilotus officinalis* [L.] Lam. em. Thuill.)
  - Bohnenkraut (*Satureja hortensis* L., *S. montana* L.), Borretsch (*Borago officinalis* L.)
  - Dill (*Anethum graveolens* L.)
  - Dost (*Origanum vulgare* L.), Drachenkopf (*Dracocephalum moldavica* L.)
  - Eibisch (*Althaea officinalis* L.) und Malvenarten (*Malva* spp.)
  - Enzian (*Gentiana lutea* L.), Estragon (*Artemisia dracunculus* L.)
  - Fenchel (*Foeniculum vulgare* L.)
  - Roter Fingerhut (*Digitalis purpurea* L.), Wolliger Fingerhut (*Digitalis lanata* Ehrh.)
  - Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.)
  - Echte Kamille (*Matricaria recutita* L.), Römische Kamille (*Chamaemelum nobile* [L.] All.)
  - Kerbel (*Anthriscus cerefolium* [L.] Hoffm.)
  - Königsckerze (*Verbascum densiflorum* Bertol.)
  - Koriander (*Coriandrum sativum* L.)
  - Kümmel (*Carum carvi* L.)
  - Lavendel (*Lavandula angustifolia* Mill.), Liebstöckl (*Levisticum officinale* W. D. J. Koch)
  - Löwenzahn (*Taraxacum officinale* Wiggers)
  - Majoran (*Origanum majorana* L.)
  - Mariendistel (*Silybum marianum* [L.] Gaertn.), Thymian (*Thymus vulgaris* L.)
  - Melisse (*Melissa officinalis* L.)
  - Nachtkerze (*Oenothera biennis* L.)
  - Pastinak (*Pastinaca sativa* L.)
  - Pfefferminze (*Mentha piperita* L.) und andere *Mentha*-Arten (*Mentha* spp.)
  - Ringelblume (*Calendula officinalis* L.)
  - Salbei (*Salvia officinalis* L., *S. sclarea* L.)
  - Schafgarbe (*Achillea millefolium* L.)
  - Spitzwegerich (*Plantago lanceolata* L.)
  - Stechapfel (*Datura stramonium* L.)
  - Tollkirsche (*Atropa belladonna* L.)
  - Wermut (*Artemisia absinthium* L.)
  - Ysop (*Hyssopus officinalis* L.)

## Bibliographische Angaben zum Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus

© Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg (Hrsg. Bernd Hoppe)

**Band 1:** 800 Seiten, 165 Farbfotos, 2 sw-Fotos, 64 Grafiken, 106 Tabellen.  
Erschienen November 2009. ISBN 978-3-935971-54-6

**Band 2:** 768 Seiten, 140 Farbfotos, 269 Grafiken, 236 Tabellen.  
Erschienen August 2010. ISBN 978-3-935971-55-3

**Band 3:** 416 Seiten, 75 Farbtafeln. Erschienen Februar 2007. ISBN 978-3-935971-34-8

**Bezug:** online: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de), Link Handbuch: Bestellformular bzw.  
Dr. Junghanss GmbH, Aue 182, D-06449 Aschersleben per Fax: 03473-801127 oder per Brief

## **Laudatio von Herrn Staatssekretär Jürgen Stadelmann zur Überreichung der Ehrennadel des Ministerpräsidenten des Landes Sachsen-Anhalt an Herrn Bernd Hoppe am 23.2.2010**

Schon bei meiner Tätigkeit als Landtagsabgeordneter und auch jetzt als Staatssekretär erlebe ich immer wieder die vielfältigen Facetten des ehrenamtlichen Engagements unserer Bürgerinnen und Bürger. Ich freue mich, heute hier bei dieser renommierten Veranstaltung die Gelegenheit und das Vergnügen zu haben, erneut einem Bürger für sein Engagement zu danken und ihm die Ehrennadel des Ministerpräsidenten unseres Landes zu überbringen. Obwohl vom Alter her schon im Ruhestand, setzt er sich nach wie vor mit hohem persönlichem Engagement für sein Fachgebiet ein. Er zählt zu den aktivsten Fachleuten der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion in Deutschland und er hat dieses Bernburger Winterseminar mit aus der Taufe gehoben. Meine Damen und Herren, Sie wissen längst, um wen es geht – Bernd Hoppe.

Auf seine Initiative hin wurde 1990 der Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e. V. gegründet. Und unter seiner aktiven Mitwirkung hat sich der Verein zu einem überregionalen Berufsverband mit Mitgliedern aus fast allen Bundesländern sowie der Schweiz und Österreich entwickelt. Bis heute ist er maßgeblich an der Organisation und Vorbereitung des Bernburger Winterseminars für Arznei- und Gewürzpflanzen beteiligt. Diese Tagung hat sich zur größten jährlich stattfindenden wissenschaftlichen Veranstaltung des Fachgebietes in Europa entwickelt und lockt zahlreiche internationale Konferenzteilnehmer nach Bernburg. Die fachlichen Kenntnisse von Bernd Hoppe fanden Niederschlag in einer Reihe von Publikationen und seit einigen Jahren koordiniert er eine Vielzahl von Autoren aus dem In- und Ausland bei der Erarbeitung eines mehrbändigen Handbuches des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus.

Sehr geehrter Herr Hoppe, für dieses Engagement gebührt Ihnen mein Dank und meine Anerkennung. Der Ministerpräsident unseres Landes, Herr Prof. Dr. Böhmer, hat Ihnen dafür die Ehrennadel des Landes verliehen und ich möchte Ihnen nun die Ordensinsignien überreichen. In der Verleihungsurkunde heißt es: „In Anerkennung der für das Land Sachsen-Anhalt und seine Bürgerinnen und Bürger erworbenen besonderen Verdienste verleihe ich Herrn Bernd Hoppe, Bernburg, die Ehrennadel des Landes Sachsen-Anhalt. Magdeburg, 1. Februar 2010. Der Ministerpräsident“

Quelle: Stadelmann J. Ministerium Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, 23.02.2010

## **PD Dr. habil. Friedrich Pank mit dem GFS-Ehrenpreis 2010 ausgezeichnet**

Anlässlich des 20. Bernburger Winterseminars wurde PD Dr. habil. Friedrich Pank am 23. Februar 2010 in Anerkennung seiner hervorragenden Leistungen auf dem Fachgebiet der Arznei- und Gewürzpflanzenforschung mit dem Ehrenpreis der GFS (Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta e.V. Bernburg) geehrt.

Pank wurde als jüngstes Kind von 5 Geschwistern am 24. 01. 1942 in Danzig geboren. Obwohl der Vater im Krieg geblieben war, ermöglichte die Mutter den Kindern den Besuch der Oberschule. Nach dem Abitur an der Thomasschule Leipzig und anschließender Gärtnerlehre studierte er von 1961-1966 Gartenbau an der Humboldt-Universität Berlin. Im Verlauf seines Studiums spezialisierte er sich auf Arznei- und Gewürzpflanzen, leistete ein einjähriges Praktikum im VEG Heil- und Gewürzpflanzen Schkopau und schrieb seine Diplomarbeit über ein Thema zur Vermehrungsmethodik von Pfefferminze. 1972 promovierte er an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg mit Untersuchungen zur Berechnung von Arznei- und Gewürzpflanzen. 1991 folgte an der Humboldt-Universität Berlin die Promotion B zum Thema "Einfluss des Herbizideinsatzes auf Wachstum und Entwicklung der Kulturpflanzen, Qualität der Ernteprodukte und Effektivität der Unkrautbekämpfung im Arznei- und Gewürzpflanzenbau", auf deren Grundlage ihm später an der MLU Halle die Habilitation zuerkannt wurde. Mit dieser Dissertation leitete er grundsätzliche Schlussfolgerungen durch Sekundärauswertung von über 400 Feldversuchen ab, die er mit 26 Arten über einen Zeitraum von 20 Jahren durchgeführt hatte.

Pank begann seine wissenschaftliche Laufbahn 1967 als wiss. Aspirant an der Versuchsstation für Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften in Bernburg. Er übernahm ab 1970 die Leitung dieser Forschungseinrichtung, die später dem VEB Pharmazeutisches Werk Halle und 1990 dem Landwirtschaftsministerium als Zentralinstitut für Sonderkulturen und Zierpflanzen

Bernburg unterstellt wurde. Durch die Bearbeitung praxisorientierter Projekte trug er maßgeblich zur Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen für den Großflächenanbau von Arznei- und Gewürzpflanzen bei. Forschungsthemen waren u. a. Aussaattechnik von Feinsämereien, Fruchtfolge, Berechnung, chemische Unkrautbekämpfung mit 166 Anwendungen im Sinne der heutigen Indikationszulassungen, Mechanisierung von Ernte und Nachernte, Entwicklung eines Quasibandtrockners mit Stahlösenglieder-Bändern und Optimierung des Trocknungsprozesses, Inkulturnahme neuer Arten, Evaluierung von Sortimenten, Überführung des zweijährigen Anbaus von Kümmel und Fenchel (Sorten 'Berfena' und 'Magnafena') in die einjährige Kultur durch Züchtung und Anpassung der Anbautechnik. Die Arbeiten wurden in komplexer Weise unter Berücksichtigung agronomischer Merkmale, der Inhaltsstoffe und ökonomischer Aspekte durchgeführt. Nach Abwicklung des Institutes für Zierpflanzen und Sonderkulturen Bernburg nahm Dr. Pank die Arbeit an der 1992 neu gegründeten Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen in Quedlinburg auf. Dort übernahm er 1992-1995 die kommissarische Leitung des Instituts für Qualitätsanalytik und ab 1996 die Leitung der AG Arznei- und Gewürzpflanzen im Institut für gartenbauliche Kulturen mit Projekten zur Züchtungsforschung an Pfefferminze und Nachtkerze und er setzte die in Bernburg begonnenen Arbeiten an Fenchel und Kümmel fort. Er züchtete Basismaterial für die Entwicklung von Hybridsorten von Majoran, Thymian und Fenchel, entwickelte Basismaterial des einjährigen Kümmels mit besonders hohem Ätherischölgehalt, das von der Fa. Chrestensen weiter entwickelt und als Sorte 'Sprinter' heute in den Anbau Eingang gefunden hat. Durch rekurrente Selektion entstand Bohnenkraut mit einem besonders hohen Carvacrolgehalt.

Dr. Pank arbeitete aktiv in nationalen und internationalen wissenschaftlichen Organisationen mit, vertrat Deutschland bei der Gründung von EUROPAM, ist seit Anfang an Mitglied des Deutschen Fachausschusses für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen, der Arbeitsgruppe "Arzneipflanzenanbau" der Forschungsgemeinschaft der Arzneimittelhersteller, Mitglied des Vereins für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA Bernburg und Vorstandsmitglied der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung (GFS) Saluplanta Bernburg. Seine großen wissenschaftlichen Erfahrungen gab er in Vorlesungen an der Humboldt-Universität Berlin, der Fachhochschule Anhalt Bernburg und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, in mehr als 200 wissenschaftlichen Publikationen und zahlreichen Vorträgen, u. a. auch auf dem Bernburger Winterseminar, weiter. Seit 2000 ist er Herausgeber der auch im Web of Science referierten Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen.

Dr. Pank hat von 1967 bis 2007 in seiner vierzigjährigen wissenschaftlichen Arbeit in Sachsen-Anhalt wesentliche Grundlagen für den derzeitigen großflächigen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau geschaffen, die heute bundesweit genutzt werden. Durch seine hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen verbunden mit seinem hohen ehrenamtlichen persönlichen Einsatz hat er dem Fachgebiet weltweit eine wachsende gesellschaftliche Anerkennung verschafft.

DI Bernd Hoppe, saluplanta@t-online.de  
Vorsitzender GFS e.V. Bernburg

Quelle: Hoppe B. PD Dr. habil. Friedrich Pank mit dem GFS-Ehrenpreis 2010 ausgezeichnet. Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen 2010;15(3):142:143

## SALUPLANTA - Ehrenpreis 2010 an Dr. agr. Ralf Marold vergeben

Auf dem 20. Bernburger Winterseminar wurde Dr. agr. Ralf Marold aus Mittelsömmern mit dem Ehrenpreis 2010 des Vereins für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e. V. Bernburg ausgezeichnet.

Dr. Ralf Marold legte 1974 in Bad Langensalza sein Abitur ab und begann noch im gleichen Jahr ein Studium an der Martin-Luther-Universität in Halle mit der Spezialisierung Pflanzenzüchtung und Saatgutwirtschaft. Schon früh zeigte sich sein besonderes Interesse für den Bereich Saatgutwirtschaft, welchem er bis heute treu geblieben ist. 1978 beendete er sein Studium mit einer Diplomarbeit im Bereich Saatgutproduktion bei Prof. Lampeter. Auf Grund seiner sehr guten Arbeit war es ihm möglich, nach seinem Studium an der Karl-Marx-Universität Leipzig am Institut für Tropische und Subtropische Landwirtschaft zu promovieren. Unter Prof. Franke bearbeitete er Vermehrungsverfahren von Sojabohnen. Nach dem erfolgreichen Abschluss seiner Promotion begann er eine Tätigkeit beim VEB Saat- und Pflanzgut, Außenstelle Rossleben. Im Jahr 1990 beendete Dr. Marold seine Tätigkeit beim Kombinat und baute seitdem einen der größten und effizientesten biozertifizierten Landwirtschaftsbetriebe Thüringens auf. Dieser Betrieb mit derzeit 340 ha wird mit 4

ständigen Mitarbeitern und 7 Saisonkräften bearbeitet und zeichnet sich besonders durch seinen sehr hohen Anteil an Vermehrungsflächen (290 ha) aus. Arznei- und Gewürzpflanzen spielten und spielen hierbei eine nicht unwesentliche Rolle. Neun verschiedene Arten wurden und werden im Betrieb angebaut, getrocknet und endverbraucherfertig gereinigt.

Dr. Marold ist einer der wenigen Landwirte, die es geschafft haben, mehrere Verarbeitungsstufen zu realisieren und nicht nur Rohwaren, sondern Fertigwaren zu vermarkten. Er leistete Pionierarbeit im Bereich Färberdistel, Nachtkerze, Mohn, Koriander, Fenchel und Kümmel. Hierbei gab es eine Synergie seiner langjährigen praktischen Erfahrung in der Saatgutproduktion und seiner wissenschaftlichen Ausbildung. Neben seiner praktischen Tätigkeit ist er noch ehrenamtlich z.B. im Vorstand von Ökoplant e.V. und des Thüringer Saatbauverbandes tätig. Sein Betrieb ist Mitglied der Gää und des Thüringer Interessenverbandes für Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen. Dr. Marold gibt auch als Referent des Bernburger Winterseminars gern seine beim ökologischen Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen gesammelten Erfahrungen weiter.

Dr. Ralf Marold gehört zu den wenigen Persönlichkeiten, welche in der Lage sind, wissenschaftliche Erkenntnisse in der Praxis nicht nur umzusetzen, sondern sogar noch zu optimieren. Aufgrund seiner Fachkenntnis und seiner freundlichen und kollegialen Arbeitsweise gehört er zu den geachtetesten Persönlichkeiten im Bereich der Bioproduktion von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland. Mit dem Ehrenpreis wird seine Arbeit der letzten 20 Jahre gewürdigt.

Dr. Wolfram Junghanns, Dr. Junghanns.GmbH@t-online.de  
Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg

Quelle: Junghanns W. SALUPLANTA-Ehrenpreis 2010 an Dr.agr. Ralf Marold vergeben. Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen 2010;15(3):143:144

---

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

1. Blick in den Tagungssaal 20. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 23.02. bis 24.02.2010
2. Staatssekretär Jürgen Stadelmann, Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt, verleiht DI Bernd Hoppe in Anerkennung der für das Land erworbenen besonderen Verdienste im Auftrag des Ministerpräsidenten Prof. Dr. Wolfgang Böhmer die Ehrennadel des Landes Sachsen-Anhalt.
3. Für sein wissenschaftliches Lebenswerk auf dem Fachgebiet Arznei- und Gewürzpflanzen wurde PD Dr. Friedrich Pank mit dem GFS-Ehrenpreis 2010 ausgezeichnet (v.l.n.r.: Dr. Wolfram Junghanns, PD Dr. Friedrich Pank, DI Bernd Hoppe, Staatssekretär Jürgen Stadelmann).
4. Den SALUPLANTA-Ehrenpreis 2010 erhielt für besondere Verdienste um den Arznei- und Gewürzpflanzenbau Dr. Ralf Marold, Mittelsömmern (v.l.n.r.: DI Bernd Hoppe, Dr. Ralf Marold, Dr. Wolfram Junghanns).
5. Für hervorragendes ehrenamtliches Engagement bei der Korrekturlesung des neuen Handbuches des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus wurden Frau Vanessa Salzer, Frau Heidemarie Blüthner, Frau Wenke Stelter und Frau Karin Hoppe geehrt (v.l.n.r.).
6. Seit 20 Jahren haben ununterbrochen am Bernburger Winterseminar teilgenommen (v.l.n.r.): Isolde Reichardt, Elisabeth Heyer, Ronald Müller, Bernd Hoppe, Hansjoachim Gerber und Ulrich Quaas.

## Teilnehmerliste 21. Winterseminar

Adam, Dr. L.	Förderverein "Alte Nutzpflanzen" e.V.	Grüß, Ch.	Fuchs Gewürze GmbH und Co.
Aedtner, D.	PHARMASAAT GmbH	Hammer, M.	Dr.Junghanns GmbH
Aedtner, I.	PHARMASAAT GmbH	Hammer, Prof. Dr.K.	Universität Kassel
Amann, J.	Amann Hopfenanbau	Hannig, Dr.H.-J.	Martin Bauer GmbH und Co KG
Anklam, R.	LLFG Sachsen-Anhalt	Hanske, W.	Bundessortenamt, Prüfstelle Dachwig
Argyropoulos, D.	Universität Hohenheim	Häselbarth, F.	Planungsgruppe Fölsche
Bachl, R.	Gäubodenkräuter GbR	Haßel, Dr.E.	Caesar & Loretz GmbH
Bansleben, Dr.A.-Ch.	Hochschule Anhalt (FH)	Hauke, L.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.
Barfuss, I.	Universität Hohenheim	Heid, K	Jacob Metz Kräuter
Bartschat, M.	Caesar & Loretz GmbH	Heidenreich, Dr.B.	Tews & Kollegen
Bauermann, U.	Institut für Getreideverarbeitung GmbH	Heidingsfelder, A.	Unternehmensberatung GmbH
Baumann, M.	DLR Rheinlandpfalz	Heidingsfelder, J.	Biokräuterhof Walter Sturm
Bernáth, Prof. Dr.J.	Corvinus Universität Budapest	Hemrich, W.	Biokräuterhof Walter Sturm
Berres, V.	Boehringer Ingelheim KG	Herold, Dr.H.	Ispex-Pflanzen-Rohstoff GmbH
Biertümpfel, A.	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft	Herold, H.	DLF
Birnbaum, S.	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt	Herrmann, K.-J.	Potsdam
Blaha, Dr.J.	Versuchsstation für Spezialkulturen Wies	Heuberger, Dr.H.	HEMA GmbH
Blitzke, Dr.T.	Bell Flavors & Fragrances	Heyer, E.	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Blum, H.	Universität Bonn	Hofmann, P.	Agrargenossenschaft e.G. Calbe
Blüther, Dr.W.-D.	N.L Chrestensen GmbH	Holz, Dr.F.	Teekanne GmbH & Co. KG
Böhner, M.	Plantextrakt	Hoppe, K.	LLFG Sachsen-Anhalt
Bohrer, H.	Kräuter Mix GmbH	Hoppe, B.	Bernburg
Bornschein, H.	Cochstedter Gewürzplanten e.G.	Jedelská-Keusgen, Dr.J.	SALUPLANTA e.V. Bernburg
Bradtmöller, B.	Repha GmbH	Junghanns, Dr.W.	Philipps-Universität Marburg
Brattström, Prof. Dr.A.	Biologische Arzneimittel	Kablitz, Dr.J.	Dr. Junghanns GmbH
Braun, L.	Magdeburg	Kaiser, W.	Biosolutions-Halle GmbH
Chmielecki, Dr.R.	Jacob Metz Kräuter	Karlstedt, A	Jacob Metz Kräuter
Clarys, H.	Martin Bauer GmbH und Co KG/ Polen	Kästner, Dr.U.	Agrargenossenschaft e.G. Calbe
Contreras-Zamorano, C.	Bio based Pruduct	Kelber, Dr.O.	Julius Kühn-Institut Quedlinburg
Cramer, Dr. J.	Ontwiklings Cooperatia	Kellner, R.	Steigerwald Arzneimittel GmbH
Cramer, W.	WALA Heilmittel GmbH	Keusgen, Prof. Dr.M.	Fachhochschule Erfurt
Daepp, M.	CRAMER GbR Bessin	Kistler, S.	Philipps-Universität Marburg
Dehe, M.	CRAMER GbR Bessin	Kittler, J.	Kistler & Co. GmbH
Dercks, Prof. Dr.W.	Waldhofkräuter	Kittler, H.-E.	Julius Kühn-Institut Quedlinburg
Dick, B.	DLR Rheinlandpfalz	Klingler, T.	LWB Kittler
Dietsch, Å.	Fachhochschule Erfurt	Knepel, E.	Technische Universität München
Douben, N.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.	Knitsch, G.	Agrargenossenschaft e.G. Calbe
Draxler, L.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.	Koczka, N.	Agrargenossenschaft Nöbdenitz e.G.
Einig, A.	Bio based Pruduct	Korittke, D.	Szent István Universität
Ennen, L.	Ontwiklings Cooperatia	Kotte, M.	Sidroga GfGmbH
Erpenbach, J.	Bionorica Arzneimittel GmbH	Krafka, O.	EVONTA-Service GmbH
Fenzan, A.	Teekanne GmbH & Co. KG	Kranvogel, A.	Martin Bauer GmbH und Co KG
Filz, S.	EVONTA-Service GmbH	Kratzer, P.	Martin Bauer GmbH und Co KG
Fölsche, G.	Universität Bonn	Kraus-Schierhorn, A.	Allmannshofen
Franz, Prof. Dr.Ch.	Majoranwerk Aschersleben GmbH	Kresse, R.	Bundessortenamt, Prüfstelle Dachwig
Friedrich, M.	LLFG Sachsen-Anhalt	Krüger, Dr.H.	Thür. Interessenverband
Fröbus, A.	Planungsgruppe Fölsche	Krusche, M.	Heil-,Duft-und Gewürzplanten e.V.
Fuchs, B.	Veterinärmedizinische	Kühn, B.	Julius Kühn-Institut Quedlinburg
Funke, W.	Universität Wien	Kunzemann, O.	LLFG Sachsen-Anhalt
Gaberle, K.	Friedrich Nature Discovery	Lehmann, Dr.W.	GHG Saaten GmbH
Gabler, Dr.J.	Heygendorf	Mack, Dr.C.	Enza Zaden Deutschland
Gärber, Dr.U.	Deutsche Homöopathie-Union	Mahlberg, B.	GmbH&Co. KG
Geber, S.	GmbH & Co KG	Maisenbacher, Dr.P.	Agra Phyto Med GmbH & Co. KG
Gerber, H	Kräuterhof Funke	Malankina, Dr.E.	Versuchstation für Spezialkulturen
Gerber, S.	LLFG Sachsen-Anhalt	Malsheva-Otto, Dr.L.	Wies
Göhler, I.	Julius Kühn-Institut Quedlinburg	Marchart, R.	DLR Rheinlandpfalz
Graf, C.	Julius Kühn-Institut Kleinmachnow	Marthe, Dr.F.	Dr. Schaette GmbH
Graf, T.	Veitdhöchheim	Massa, Th.	Moskauer
Graf v. Hagen-Plettenberg, M.	Agrargenossenschaft e.G. Calbe	Materne, N.	Landwirtschaftliche Universität
Grohs, Dr.B.	LLFG Sachsen-Anhalt	Meinholt, T.	IT BREEDING GmbH
Grunert, Dr.Ch.	Julius Kühn-Institut Kleinmachnow	Mellmann, Dr.-Ing.J.	Waldland
	Julius Kühn-Institut Quedlinburg	Meyer, U.	Vermarktungsgesellsch. mbH
	Julius Kühn-Institut Kleinmachnow	Michaelsen, M.	Julius Kühn- Institut Quedlinburg
	Veitdhöchheim	Mieth, G.	ESG Kräuter GmbH
	Agrargenossenschaft e.G. Calbe	Mikus-Plescher, B.	Geratal Agrar GmbH & Co. KG
	Agrargenossenschaft e.G. Calbe	Mix, Ch.	Universität Bonn
	Bionorica Arzneimittel GmbH		Leibniz-Institut für Agrartechnik
	Hofgutkräuter GmbH & Co KG		Potsdam Bornim e.V.
	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft		Martin Bauer GmbH und Co KG
			Erfurt
			BMELV
			PHARMAPLANT GmbH
			Kräuter Mix GmbH

Müggenburg, D.	Müggenburg Pflanzliche Rohstoffe GmbH & Co KG	Todorova, Dr.R.	Bulgarischer Kräuterverband
Müller, Prof. Dr.U.	FH Lippe und Höxter	Torres-Londono, Dr.P.	Kräuter Mix GmbH
Müller, G.	Lampertswalder Sachsenland	Trautmann, L.	Agrargenossenschaft e.G.
Müller, A.	Agrar GmbH & Co KG	Trautmann, S.	Hedersleben
Müller, R.	LLFG Sachsen-Anhalt	Trautzl, P.	Agrargenossenschaft e.G.
Müller, I.	N.L Chrestensen GmbH	van Bavel, A.	Hedersleben
Müller, Prof. Dr.J.	Sachsenland Öko Landbau GbR	van Bavel-van Nieuwen, E.	VitaPlant AG
Németh-Zambori, Prof. Dr.É.	Linz	van Delft, J. G.	Munckhofhorst B.V.
Neumaier, G.	Universität Hohenheim	van der Mheen, H.	Munckhofhorst B.V.
Neye, O.	Corvinus Universität Budapest	Vögele, A.	Bio based Pruduct
Nitschke, A.	Bayerische	Vogt, Th.	Ontwikkelings Cooperatia
Novak, Prof. Dr.J.	Landesanstalt für Landwirtschaft	Wahl, S.	Hans van der Mheen Herb (Seed)
Ochs, M.	JPR Natural products	Waraschitz, W.	Production and Consultancy
Otto, Dr.L.-G.	Cochstedter Gewürzplanten e.G.	Warmuth, E. M.	WALA Heilmittel GmbH
Overkamp, J.	Veterinärmedizinische Universität	Warmuth, A.	Hofgutkräuter GmbH & Co KG
Packenius, M.	Wien	Wartenberg, S.	PHARMAPLANT GmbH
Pank, PD Dr.F.	Kräuterhof Ochs GbR	Windelband, A.	Lassee
Pentschew, S.	IPK Gatersleben	Wöber, M.	Strohhaus
Peters, J.	Majoranwerk Aschersleben GmbH	Ziegler, Dr.T.	Strohhaus
Pfeiffer, Th.	Pacenius UG		Institut für Pflanzenkultur
Pieper, F.	ZAG		Abtswinder Naturheilmittel
Plank, G.	LLFG Sachsen-Anhalt		GmbH & Co KG
Plath, M.	Fuchs Gewürze GmbH und Co.		Hochschule RheinMain
Plescher, Dr.A.	Lönnestadt		Leibniz-Institut für Agrartechnik
Quaas, U.	Julius Kühn-Institut Quedlinburg		Potsdam Bornim e.V.
Recht, J.	Simmershofent		
Reichardt, I.	Ceres Heilmittel AG		
Reinecker, M.	PHARMAPLANT GmbH		
Richter, S.	Agrargenossenschaft		
Riedl, P.	Nöbdenitz e.G.		
Rocksch, Dr.Th.	Ermslebener		
Rodemeier, H.	Landwirtschaftsgen. e.G.		
Röhricht, Dr.Ch.	LLFG Sachsen-Anhalt		
Römer, Dr.P.	Gut Aukofen		
Salm, R.	LLFG Sachsen-Anhalt		
Sander, I.	Deutsche Hornöopatie-Union		
Schäfer, U.	GmbH & Co KG		
Schäkel, Ch.	Humboldt Universität Berlin		
Schiele, E.	Helkenhof		
Schiele, S.	Leipzig		
Schmatz, Dr.R.	GHG Saaten GmbH		
Schmidt-Rose, Ch.	Hochschule Anhalt (FH)		
Schmoogl, Ch.	BioHof & Ölzmühle-Sander		
Schmücker, Dr.R.	KREUTEREY		
Schmutzler, D.	Agrargenossenschaft		
Schneider, K.	Nöbdenitz e.G.		
Schneider, Dr.M.	ESG Kräuter GmbH		
Schuppert, Dr.F.	ESG Kräuter GmbH		
Shetty, S.	Thüringer Landesanstalt		
Shikov, Prof. Dr.A.	für Landwirtschaft		
Sick, R.	LVG Erfurt		
Sickel, H.-J.	Saatbau Linz		
Sonnenschein, M.	PhytoLab		
Sperling, Dr.U.	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.		
Stange, M.	Bundessortenamt,		
Steinhoff, Dr.B.	Prüfstelle Dachwig		
Stelter, W.	MAC Consulting & Trading		
Stuß, V.	Kaden Biochemicals GmbH		
Taubenrauch, Dr.K.	ESG Kräuter GmbH		
Tenner, A.	Internationales Zentrum		
Thomann, Dr.R.	"Adaptogen" St. Petersburg		
Tiefenbacher, F.	Husarich GmbH		
	Agrarprodukte Ludwigshof e.G.		
	PHARMAPLANT GmbH		
	LLFG Sachsen-Anhalt		
	LLFG Sachsen-Anhalt		
	BAH Bonn		
	FNR e.V.		
	LLFG Sachsen-Anhalt		
	Julius Kühn-Institut Quedlinburg		
	LLFG Sachsen-Anhalt		
	Institut für Getreideverarbeitung		
	GmbH		
	Waldland		
	Vermarktungsgesellsch. mbH		

Redaktionsschluss: 17. Februar 2011

# Rückblick auf das 20. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 23.02.–24.02.2010



Bereits vormerken!!!  
**22. Bernburger Winterseminar  
Arznei- und Gewürzpflanzen  
21. und 22.02.2012**