

# **17. Bernburger Winterseminar zu Fragen der Arznei- und Gewürz- pflanzenproduktion**

**20.02.–21.02.2007**

---

**Programm  
Kurzfassung der Referate und Poster  
Teilnehmerliste**



**Veranstalter: Verein für Arznei- und Gewürz-  
pflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg  
in Zusammenarbeit mit der  
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau  
des Landes Sachsen-Anhalt Bernburg**





**17. Bernburger Winterseminar  
zu Fragen der Arznei- und Gewürz-  
pflanzenproduktion  
20.02.–21.02.2007**

---

**Programm  
Kurzfassung der Referate und Poster  
Teilnehmerliste**

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

## **IMPRESSUM**

### **Herausgeber:**

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

Internet: [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de)  
E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de)  
Fax: 03471/640 332

### **Redaktion:**

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

### **Gesamtherstellung:**

Völkel-Druck, Breite Straße 4, 06406 Bernburg

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

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

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Programm 17. Bernburger Winterseminar .....	4
2. Kurzfassung der Vorträge .....	6
3. Kurzfassung der Poster .....	33
4. Teilnehmerliste .....	40
5. Stand der Erarbeitung des Standardwerkes Arznei- und Gewürzpflanzen .....	43

## Gemeinsame Tagung 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arzneipflanzen 18.–21. Februar 2008

Das Bernburger Winterseminar ist die größte jährlich stattfindende wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes in Europa mit 200–300 Teilnehmern aus Anbau, Industrie, Handel, Forschung und Behörden aus 8–10 Nationen:

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

SALUPLANTA e.V.

Prof.-Oberdorf-Siedlung 16

D-06406 Bernburg

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

Fax: 03471 - 64 03 32

Tel.: 03471 - 35 28 33

### 100-jähriger Kalender:

Das Bernburger Winterseminar findet jeweils Dienstag und Mittwoch der 8. Kalenderwoche des laufenden Jahres statt.

# 1. Programm 17. Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen

Dienstag, 20.02.2007

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

## I. Qualität und Markt

10.10–10.30 Uhr Europäische Neuregelungen für die Herstellung pflanzlicher Wirkstoffe und die Bewertung von Arzneimitteln – Konsequenzen für Anbau und Industrie  
Dr. Barbara Steinhoff, BAH Bonn

10.30–10.50 Uhr Neue Monographien im Ph.Eur. für pflanzliche Drogen und Zubereitungen im Hinblick auf Qualität und Wirksamkeit  
Dr. Bernhard Klier, Mitglied Expertengruppe 13B Ph.Eur.

10.50–11.10 Uhr Qualität und Haltbarkeit beeinflussende Faktoren für Arznei- und Gewürzpflanzen  
Dr. Lothar Kabelitz, PhytoLab Vestenbergsgreuth

11.10–11.30 Uhr Stand und Perspektiven der Kräuterindustrie in Polen  
Dr. Jerzy Jambor, Phytopharm Klêka/Polen

11.30–11.50 Uhr Analyse des Anbaus zukunftsfähiger Arzneipflanzen in Litauen  
Dr. Ona Ragazinskiene, Kaunas/Litauen

11.50–12.15 Uhr Diskussion

12.15–13.15 Uhr **Mittagspause**

## II. Alternative Energieträger

13.15–13.35 Uhr Aktueller Stand der thermischen Verwertung von Getreide  
Dipl.-Ing. Thomas Hering, TLL Dornburg

13.35–13.55 Uhr Thermische Verwertung von Getreide – praktische Erfahrungen in der LLFG Bernburg  
Dr.-Ing. Johann Rumpler, LLFG Bernburg

13.55–14.15 Uhr Diskussion

14.15–15.45 Uhr **Kaffeepause und Posterbesichtigung**

## III. Petersilie

15.45–16.05 Uhr Manifestation von Resistenz gegen den Erreger der *Septoria*-Blattflecken an Petersilie in verschiedenen Versuchsjahren und Beziehung zu Inhaltsstoffen  
Dr. Frank Marthe, BAZ Quedlinburg

16.05–16.25 Uhr Sensorische Bewertung von Petersilie mit unterschiedlichem Resistenzniveau gegen Blattflecken (*Septoria petroselinii*)  
Dr. Edelgard Hoberg, BAZ Quedlinburg

16.25–16.45 Uhr Diskussion

19.30–24.00 Uhr **Abendveranstaltung im Tagungssaal**



### Mittwoch, 21.02.2007

#### IV. Johanniskraut

- 8.30–8.50 Uhr      Wirkstoff Johanniskraut: Hypericin – Hyperforin – Flavonoide – was kommt danach?  
Dr. Olaf Kelber, Steigerwald Arzneimittelwerk Darmstadt,  
Prof. Dr. Veronika Butterweck, Universität of Florida Gainesville/USA
- 8.50–9.10 Uhr      Maßgeschneiderte Rohstoffe für Phytopharmaka – ausgewählte Leistungsdaten verschiedener Johanniskrautsorten  
Dr. Hans-Jürgen Hannig, Martin Bauer Vestenbergsgreuth

#### V. Fenchel

- 9.10– 9.30 Uhr      Züchtungsfortschritte bei Resistenz, Kleinfrüchtigkeit, Öl- und Estragolgehalt von Arzneifenchel  
Prof. Dr. Wolf-Dieter Blüthner, N. L. Chrestensen Erfurt
- 9.30– 9.50 Uhr      Untersuchungen zur Auswirkung des Befalls von *Mycosphaerella anethi* und des Fungizideinsatzes auf den Ertrag von Fenchelpflanzen  
Dr. Kerstin Taubenrauch, Bremerhaven
- 9.50–10.10 Uhr      Mechanische Unkrautregulierung im ökologischen Anbau – Vergleich verschiedener Hackmethoden im Fenchel  
Dipl.-Ing. Margit Dehe, DLR Rheinpfalz Bad Neuenahr-Ahrweiler
- 10.10–10.30 Uhr      Diskussion
- 10.30–11.00 Uhr      Pause

#### VI. Aus Wissenschaft und Versuchswesen

- 11.00–11.20 Uhr      Polyphenole aus *Rheum* mit antioxidativen, antiviralen und immunmodulatorischen Eigenschaften zur Herstellung von kosmetischen und pharmazeutischen Produkten  
Prof. Dr. Ingo Schellenberg, Hochschule Anhalt Bernburg
- 11.20–11.40 Uhr      Evaluierung von *Allium*-Wildarten und -Artbastarden im Hinblick auf ihren Gesundheits- und Aromawert  
Prof. Dr. Hartwig Schulz, BAZ Quedlinburg
- 11.40–12.00 Uhr      Einfluss der Umwelt auf Ertrag und Qualität von Oregano und Salbei  
Prof. Dr. Johannes Novak, Vet.-med. Universität Wien
- 12.00–12.20 Uhr      Diskussion
- 12.20–12.30 Uhr      Schlusswort  
Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, Saluplanta e.V. Bernburg
- 12.30–13.30 Uhr      Mittagessen

→ 20.02.2007, 17.00–18.30 Uhr: 9. Sitzung der Projektgruppe Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen (Arbeitskreis Phytomedizin im Gartenbau der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft) im Sitzungszimmer der LLFG

– Änderungen vorbehalten! –

## 2. Kurzfassung der Vorträge

### 17. Bernburger Winterseminar

#### Europäische Neuregelungen für die Herstellung pflanzlicher Wirkstoffe und die Bewertung von Arzneimitteln – Konsequenzen für Anbau und Industrie

*Dr. Barbara Steinhoff, Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. (BAH),  
Ubierrstr. 71–73, 53173 Bonn, [steinhoff@bah-bonn.de](mailto:steinhoff@bah-bonn.de), Tel.: 0228/9 57 45-16,  
Fax: 0228/9 57 45-90, [www.bah-bonn.de](http://www.bah-bonn.de)*

Im Bereich der Herstellung pflanzlicher Wirkstoffe und der Anwendung der Grundsätze der Good Manufacturing Practice (GMP) sieht der europäische Gesetzgeber Änderungen vor, die zu verschärften Anforderungen führen. So wurde Anfang Mai 2006 von der EU-Kommission ein Entwurf des revidierten Anhangs 7 zum EG-GMP-Leitfaden publiziert, der das bisherige Dokument, welches lediglich die Herstellung pflanzlicher Fertigarzneimittel regelte, ersetzen soll und über die derzeitigen grundlegenden Anforderungen nach Teil I bzw. II des EG-GMP-Leitfadens (Herstellung von Arzneimitteln bzw. von Wirkstoffen) zusätzliche Spezialregelungen enthält. Beispielsweise sollen zusätzliche Schritte wie das Schneiden, die Trocknung und die weitere Zerkleinerung des pflanzlichen Materials, die Extraktion sowie das Auspressen und die Destillation unter GMP-Regelungen fallen. Da dies für die betroffenen Anbauer und Verarbeiter nicht akzeptabel ist, haben verschiedene Organisationen, z. B. der BAH, der Deutsche Fachausschuss für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen und auch EUROPAM, gefordert, die bisherigen Regelungen bei der Herstellung von Wirkstoffen für pflanzliche Arzneimittel beizubehalten. Der Entwurf des Anhangs 7 ist weiterhin in Diskussion in verschiedenen Gremien auf europäischer Ebene.

In Deutschland wurde vor wenigen Monaten eine praktikable Regelung innerhalb der Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung (AMWHV) gefunden, wonach Anbau, Sammlung, Ernte, Trocknung, Zerkleinerung und initiale Extraktion ausdrücklich vom Anwendungsbereich der Wirkstoffherstellung nach GMP ausgenommen sind. Für diesen Bereich werden daher in Deutschland weiterhin die pragmatischen Empfehlungen der Good Agricultural and Collection Practice (GACP) angewendet, die ursprünglich auf einer Veröffentlichung der EUROPAM beruhen und nunmehr auch in eine entsprechende Leitlinie der europäischen Arzneimittelzulassungsbehörde EMEA Eingang gefunden haben. Würde man stattdessen die GMP-Regelungen der Wirkstoffherstellung konsequent auch auf diesen Bereich anwenden, so wären die entsprechenden Anforderungen an Räumlichkeiten, Geräten und Personal einzuhalten, zusätzliche Schritte wie eine Qualifizierung der Ausstattungsmaterialien und eine Verfahrens- und Reinigungsvalidierung durchzuführen sowie Dokumentations-, Kontroll- und Anzeigepflichten gegenüber den Überwachungsbehörden zu erfüllen. Man denke hier z. B. an die Trocknung oder die Zerkleinerung pflanzlicher Drogen, die auf Grund der hohen Staubbelastung kaum unter GMP-Bedingungen machbar wären, ebenso Schritte, die in direktem Zusammenhang mit Anbau und Ernte durchgeführt werden, wie beispielsweise die Gewinnung von Presssäften oder fetten Ölen.

Auch im Rahmen der Bewertung pflanzlicher Fertigarzneimittel werden sich künftig in Umsetzung europäischer Regelungen neue Anforderungen ergeben. Die Richtlinie über traditionelle pflanzliche Arzneimittel (2004/24/EG) vom 31. März 2004 hat die Gründung eines eigenen Ausschusses (Herbal Medicinal Products Committee – HMPC) bei der EMEA festgelegt, der entsprechende Leitlinien zur Bewertung von Qualität, Wirksamkeit und Unbedenklichkeit pflanzlicher Arznei-

mittel erstellen soll und gleichzeitig für pflanzliche Zubereitungen Bewertungskriterien in Form von Monographien schaffen soll. In den vergangenen Monaten sind bereits einige solcher Dokumente erstellt worden, die für pflanzliche Arzneimittel in etablierter („well-established medicinal use“) und traditioneller („traditional use“) Verwendung herangezogen werden. Beispiele sind Baldrianwurzel, Leinsamen, Indische Flohsamen, Sennesblätter, Sennesfrüchte, Aloe und Faulbaumrinde. Neue Monographieentwürfe für Fenchel und für Anis tragen der langjährigen Verwendung dieser Drogen beispielsweise bei Erkältungsbeschwerden und im Magen-Darm-Bereich Rechnung, fordern allerdings gleichzeitig eine Anzahl von Risikoangaben, die aus Sicht der betroffenen Hersteller wissenschaftlich nicht gerechtfertigt sind. Eine weitere Leitlinie des HMPC beschreibt darüber hinaus das Erfordernis von Untersuchungen auf eine mögliche Genotoxizität, insofern für die betreffenden pflanzlichen Zubereitungen keine Daten vorhanden sind.

Insgesamt kann durch die beschriebene Harmonisierung von Bewertungskriterien zur Qualität, Wirksamkeit und Unbedenklichkeit der Status pflanzlicher Arzneimittel in Europa gefestigt werden und deren Bekanntheitsgrad auch in anderen Ländern erhöht werden. Verbunden ist dies allerdings mit teilweisen Einschränkungen bei ihrer Anwendung, wie die betreffenden Monographien zeigen, und insgesamt strengeren Anforderungen an die im ersten Teil dieser Ausführungen beschriebene Herstellung pflanzlicher Wirkstoffe und deren Dokumentation.

## **Neue Monographien im Ph.Eur. für pflanzliche Drogen und Zubereitungen im Hinblick auf Qualität und Wirksamkeit**

*Dr. Bernhard Klier, PhytoLab, Dutendorfer Straße 5–7, 91487 Vestenbergsgreuth,  
[Bernhard.Klier@phytolab.de](mailto:Bernhard.Klier@phytolab.de), Tel.: 09163/8 83 42, Fax: 8 83 49, [www.phytolab.de](http://www.phytolab.de)*

Auf Grund der Harmonisierung auf europäischer Ebene und wegen des Bedürfnisses nach besserer Qualitätssicherung für Phytopharmaka gab es in den letzten Jahren eine große Anzahl neuer Drogen- und Extrakt-Monographien für das Europäische Arzneibuch (Ph.Eur.). In den nationalen Arzneibüchern sind dadurch nur noch die für das jeweilige Land notwendigen Monographien enthalten, für die in Europa kein allgemeines Interesse besteht.

In den Expertengruppen 13A und 13B des Ph.Eur. werden die Monographien für das Ph.Eur. erarbeitet und durch die Europäische Arzneibuchkommission verabschiedet. Die ursprünglichen Monographien sind in englischer und französischer Sprache abgefasst und bilden die Basis für eine spätere Übersetzung in andere Sprachen, wie z.B. in die deutschsprachige Fassung für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Im Moment ist die 5. Ausgabe die gültige Ausgabe des Europäischen Arzneibuches. Die englische Ausgabe wurde am 15. Juni 2004 publiziert und ersetzte ab 1. Januar 2005 die 4. Ausgabe. Die amtliche deutsche Ausgabe war ab 1. Oktober 2005 gültig. Inzwischen wurden in der englischen bzw. französischen Ausgabe die Supplements 5.1 bis 5.8 und in der amtlichen deutschen Ausgabe die Anhänge 5.1 bis 5.4 publiziert. Die Monographien für Supplement 5.9 sind bereits von der Europäischen Arzneibuchkommission verabschiedet. Die 6. Ausgabe des Ph.Eur., die im Layout international harmonisiert sein wird, ist für Juni 2007 geplant.

Neben der Überarbeitung bestehender Drogen-Monographien wurden einige Drogen neu in die 5. Ausgabe des Ph.Eur. aufgenommen. Dabei wurde auf einen möglichst gleichförmigen Aufbau der Monographien geachtet. Auch einige Änderungen wurden vorgenommen. So werden beispielsweise in der Definition für vier ätherische Öldrogen für die geschnittene Droge andere Gehaltsanforderungen als für die Ganzdroge beschrieben. Weiterhin werden Abbildungen des mikroskopi-

schen Bildes sukzessive ergänzt. Bei der Dünnschichtchromatographie werden Methoden beschrieben, die mit TLC- und HPTLC-Platten durchgeführt werden können. Außerdem werden – soweit möglich – spezifische Gehaltsbestimmungsmethoden für jede Droge gefordert, was in vielen Fällen die Einführung eines entsprechenden CRS-Referenzstandards nötig macht.

Ein neues Aufgabengebiet ist die Einführung von Monographien zu Drogen der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM). Dabei werden die im Chinesischen Arzneibuch 2005 publizierten Monographien nach einem speziellen Verfahren für das Ph.Eur. aufbereitet. Im ersten Schritt werden 83 Monographien bearbeitet. Sie sollen den gleichen Status wie die europäischen Drogenmonographien erhalten.

Das Erstellen von Extraktmonographien stellte sich als besonders schwierig heraus, da Extrakte in sehr großer Variabilität vorliegen. Es müssen hier die Herstellung, Qualität und Beurteilung der wirksamkeitsbestimmenden Substanzen harmonisiert werden. Das wird erschwert durch die Tatsache, dass sowohl die Einteilung der Extrakte in die verschiedenen Kategorien (standardisierte, quantifizierte und andere Extrakte) als auch die Bewertungen der Zulassungsbehörden in den einzelnen Ländern noch nicht harmonisiert sind. Trotzdem wurden schon einige Monographien erstellt und es befinden sich noch mehrere in Bearbeitung.

Neben den o.g. Monographien befinden sich weitere, im Allgemeinen Teil des Ph.Eur. beschriebene, in Bearbeitung. Unter „Allgemeinen Methoden“ wird die bestehende Monographie „2.8.13 Pestizid-Rückstände“ aktualisiert (s. PHARMEUROPA 18.4). In der Monographie „2.4.27 Schwermetalle in pflanzlichen Drogen und fetten Ölen“ sollen Höchstmengen für Blei, Cadmium und Quecksilber ergänzt werden. Die Analysenmethode zur Bestimmung von Aflatoxinen in pflanzlichen Drogen wurde vorpubliziert (PHARMEUROPA 16.4). Die Aufnahme einer Monographie für Ochratoxin A ist geplant.

Im Supplement 5.6 wurden bei den mikrobiologischen Methoden 2.6.12 und 2.6.13 neben den bestehenden die mit dem Japanischen Arzneibuch und der USP harmonisierten Untersuchungsmethoden zusätzlich aufgeführt. Im Jahre 2010 werden die harmonisierten Methoden die bestehenden ersetzen. Bis dahin sind beide Methoden als Ph.Eur.-Methoden verwendbar. Auch die unter 5.1.4 festgelegten Keime und Limits sollen harmonisiert werden.

Die Probenahme für pflanzliche Drogen aus dem Deutschen Arzneibuch wurde überarbeitet und publiziert (PHARMEUROPA 18.3). Die Monographie wird im Supplement 5.9 erscheinen.

Die Harmonisierung der Monographien für pflanzliche Drogen und Zubereitungen sind zwar schon weit vorangekommen, aber noch nicht abgeschlossen. Vor allem im Bereich der Extraktmonographien und der TCM-Drogenmonographien steht noch einige Arbeit bevor.

Bei den TCM-Drogen werden neben zahlreichen neuen Monographien auch neue Methoden wie beispielsweise die Bestimmung von Aristolochiasäure und Pyrrolizidinalkaloiden benötigt.

#### Literatur:

Europäisches Arzneibuch, 5. Ausgabe  
PHARMEUROPA Vol. 16, No. 4, October 2004  
PHARMEUROPA Vol. 18, No. 3, July 2006  
PHARMEUROPA Vol. 18, No. 4, October 2006



## Qualität und Haltbarkeit beeinflussende Faktoren für Arznei- und Gewürzpflanzen

*Dr. Lothar Kabelitz, PhytoLab, Dutendorfer Str. 5-7, 91487 Vestenbergsgreuth,*

*Tel.: 09163/88-215; Fax: 09163/88-349, [lothar.kabelitz@phytolab.de](mailto:lothar.kabelitz@phytolab.de), [www.phytolab.de](http://www.phytolab.de)*

Die Weichen für eine erfolgreiche Stabilitätsprüfung von pflanzlichen Zubereitungen werden bereits bei der Produktentwicklung gestellt. Ziel der Produktentwicklung ist es, ein Qualitätsprodukt zu konzipieren, das künftig fortwährend in der festgelegten Qualität hergestellt werden kann.

Mit zunehmendem Zerkleinerungsgrad des Pflanzenmaterials verändern sich seine Spezifikationen, z. B. bei Drogen mit ätherischen Ölen. Dem trägt die Ph.Eur. bei verschiedenen Drogen Rechnung durch gesonderte Spezifikationen für ganze und geschnittene Drogen.

Soweit Drogen zu Pulver verarbeitet werden, sollte nicht nur bei ätherischen Öldrogen die Vermahlung unter flüssigem Stickstoff bei -35 °C erfolgen.

An einem Projekt Thymian-Pulver-Kapseln werden die Probleme einer Produktentwicklung aufgezeigt. Die Ausgangsdroge für den Produktionsprozess muss entsprechend spezifiziert werden, durch Validierung des Herstellungsprozesses muss ermittelt werden, in welchem Bereich sich der Verlust an ätherischem Öl bewegt, dementsprechend ist für die Ausgangsdroge ein Mindestwert für den ätherischen Ölgehalt festzulegen! Bei entsprechender Aufbewahrung des Granulatpulvers ist auch eine ausreichende Wirkstoff-Stabilität gegeben, die an zwei Chargen bei ICH-konform geprüft wird.

Stabilitätsprüfungen an den Thymiankapseln wurden in Alu-Alu-Blister und PP-Blister durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass bei entsprechender Verpackung auch Produkte mit ätherischen Ölen eine ausreichende Stabilität aufweisen können.

Der Einfluss des Packmittels auf die Stabilität von Teeaufgussbeuteln wird an dem Beispiel eines Salbei-Tees mit 6 verschiedenen Umverpackungen demonstriert.

Bei der Verpackung von Produkten mit ätherischen Ölen spielt auch die Sauerstoff- und Wasserdampfdurchlässigkeit der Folien eine Rolle.

Bei der Produkt-Konzeption von Kombinationspräparaten wird bei der Entwicklung der Analyse-methode ein selektiver Marker ausgewählt. Die Praxis zeigt, dass es unbedingt wichtig ist, Gehaltsbereiche von Markern festzulegen, die eine sichere quantitative Auswertung erlauben. Ebenso wichtig ist es aber auch, die Übergangsraten von Markern aus der Droge in den Extrakt zu bestimmen und einen Mindestgehalt des Markers in der Droge festzulegen.

Auch der Feuchtigkeitsgehalt der Produkte ist ganz wesentlich im Rahmen von Stabilitätsprüfungen. In Abhängigkeit von Temperatur und relativer Feuchte kann der Gehalt von Wirkstoff abnehmen. Anhand von praktischen Beispielen wird das Stabilitätsverhalten verschiedener Pflanzenzubereitungen gezeigt.

Im Anschluss daran werden allgemeine Überlegungen angestellt, welche Faktoren die Stabilität beeinflussen. Es sind dies bei pflanzlichen Produkten:

- Chemische Ursachen (Wasser, Fermente, Enzyme, Sauerstoff, organische Säuren)
- Physikalische Ursachen (Temperatur und Licht)
- Technologische Ursachen (Trocknung, Zerkleinerung, Lagerung)

## Stand und Perspektiven der Kräuterindustrie in Polen

*Dr. Jerzy Jambor, Phytopharm Klêka AG, Präsident des Polnischen Heilkräuter-Komitees, Klêka 1, PL 63-040 Nowe Miasto nad Wartą, [jerzy.jambor@phytopharm.com.pl](mailto:jerzy.jambor@phytopharm.com.pl),  
Tel.: +4861/2 86 85 05, Fax: +4861/2 86 85 29,*

Die moderne Kräuterverarbeitung in Polen beruht vor allem auf der Herstellung von Pflanzenarzneimitteln. Abgesehen davon, dass die Herstellung der Kräuterlebensmittel an wirtschaftlicher Bedeutung gewinnt, wird die Herstellung von Pflanzenarzneimitteln auf die polnische Kräuterindustrie weiterhin Einfluss haben. Die Entwicklung des polnischen Pflanzenarzneimittelmarktes ist im allgemeinen Umriss vorhersehbar, im Unterschied zu den Entwicklungsprognosen des nicht pharmazeutischen Kräuterproduktmarktes.

Der polnische Pflanzenarzneimittelmarkt, der fast 3.000 Produkte umfasst, wird zur Zeit auf 240–250 Mio. Euro bewertet. Wertmäßig stellt er ca. 50 % des Mittel- und Osteuropäischen Marktes dar. Der polnische Pflanzenarzneimittelmarkt besitzt einen ähnlichen Stellenwert unter den Ländern dieses Eurorateils wie der deutsche Markt unter den Westeuropäischen Ländern. Auf dem polnischen Pflanzenarzneimittelmarkt dominieren traditionelle Kräuterprodukte. Eine große Rolle spielen Kräutermischungen und verschiedene Arten Sirup und Tabletten aus gemahlenen Kräutern. Es fehlen Präparate in modernen Formen. Sogar die nach Polen importierten Pflanzenpräparate gehören überwiegend zu alten Arzneimitteln. Man nimmt an, dass sich dieser Zustand in den nächsten 10 Jahren radikal verändern wird. Im Unterschied zu anderen europäischen Pflanzenarzneimittelmärkten haben in Polen Arzneimittel für Krankheiten und Störungen des Verdauungstraktes und der Verdauungsdrüsen (Sylimarol, Raphacholin) große Bedeutung. Die prophylaktischen Pflanzenarzneimittel, die in vielen Ländern der Welt eine wachsende Bedeutung in Pädiatrie und Geriatrie haben, besitzen im heimischen Markt keinen wesentlichen Anteil. Eine interessante Ausnahme ist hier ausschließlich das Präparat Geriavit, das bereits seit einigen Jahren zu der Gruppe der bestverkäuflichen Arzneimittel in Polen gehört.

In den letzten Jahren wird Selbstmedikation in Polen zu einem allgemeinen Sozialverhalten in Hinsicht der Gesundheit. Gemessen wird diese Erscheinung hauptsächlich durch den handfreien Verkauf der OTC-Arzneimittel in der Apotheke. Der OTC-Verkauf erreichte ein Niveau von knapp  $\frac{1}{3}$  des gesamten Marktvolumens. Mit der Entwicklung der Selbstmedikation steigt das Interesse des Pharmamarktes für OTC-Arzneimittel, darunter auch Pflanzenarzneimittel. Zur Zeit nimmt man an, dass in Polen die Pflanzenarzneimittel mengenmäßig  $\frac{1}{4}$  des OTC-Marktes ausmachen. Seit mehreren Jahren erscheinen auf dem Lebensmittelmarkt neue Lebensmittelformen, darunter Produkte, bezeichnet als gesundheitsfördernde Lebensmittel. Zu den wichtigeren funktionellen Bestandteilen dieser Lebensmittel zählen die Kräutererzeugnisse. Dies bietet ganz neue Möglichkeiten für die polnische Kräuterindustrie. Es entsteht ein neuer, wirtschaftlich wichtiger Entwicklungsbereich der Kräuterindustrie.

Die gesamte Kräuterproduktion in Polen wird zur Zeit auf 20–22.000 Tonnen pro Jahr geschätzt. Den größten Kräutereinkauf des letzten Vierteljahrhunderts hatte man im Jahr 1986 mit 28.400 Tonnen. Den kleinsten Ankauf im Jahr 1980, mit knapp 11.700 Tonnen. Die wichtigste Gewinnungsquelle der Kräuter ist zur Zeit der Feldanbau. Der Anbau im Treibhaus, z.B. von *Aloe arborescens* Mill., hat geringe Bedeutung. Das gesamte Volumen der aus dem Anbau gewonnenen Rohstoffe beträgt gemäß den Angaben für die letzten 5 Jahre ca. 18.000 Tonnen pro Jahr. Die größte Erntemenge betrug 1986 24.000 Tonnen. Die kleinste Erntemenge umfasste 1980 8.500 Tonnen und 1981 8.600 Tonnen. Der Kräutereinkauf in Polen umfasst eine Fläche von ca. 30.000 ha. Kräuter

werden von fast 20.000 Landwirtschaftsbetrieben angebaut. Im Anbau befinden sich zur Zeit schon ca. 70 Arten Arzneipflanzen. Zu den wichtigsten zählen: Kamille (*Matricaria recutita* Rausch.), Pfefferminze (*Mentha piperita* L.), Baldrian (*Valeriana officinalis* L.), Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.), Mariendistel (*Sylibum marianum* Gaertn.). Trotz der Anbauerweiterung ist und bleibt die Wildsammlung immer noch eine Beschaffungsquelle für die Kräuterindustrie. In Polen werden aus der Wildsammlung ca. 100 Arten Arzneipflanzen gewonnen. Das gesamte Volumen der jährlich gewonnenen Pflanzen beträgt von 3.000 bis 5.000 Tonnen. Im vergangenen Vierteljahrhundert lag die größte Sammelmenge in den Jahren 1978 mit 5.600 Tonnen und 1983 mit 5.400 Tonnen. Die kleinste in den Jahren 1980 mit 3.200 Tonnen und 1981 mit 3.400 Tonnen. Die Sammelmenge der einzelnen Arzneipflanzenarten ist unterschiedlich, sie schwankt von 100 kg bis ein paar hundert Tonnen pro Jahr. Obwohl viele Experten aus der Kräuterbranche behaupten, dass eine Volumenerhöhung aus der Wildsammlung bis auf 7.000 Tonnen pro Jahr möglich ist (ohne die Umweltschutzregeln zu verletzen), ist davon auszugehen, dass die Wildsammlung in den nächsten Jahren zurückgehen wird.

Polen ist ein Land mit großem Potenzial im Bereich der Produktion von Pflanzenrohstoffen. Der Kräuteraanbau in Polen hat eine über 100 Jahre alte Tradition. Es gibt auch eine Reihe von modernen Landwirtschaften, die fest mit Kräutern verbunden sind, viele von ihnen bauen schon Kräuter auf Flächen von über 10 ha an. In den letzten Jahrzehnten haben sich auch spezifische Kräuteraanbauregionen ausgebildet.

Die in Polen tätigen Kräuterbetriebe verfügen über ein großes Verarbeitungspotenzial. Die Kapazitäten überschreiten in allen grundsätzlichen Verarbeitungsstufen weitgehend den Bedarf des einheimischen Marktes. Die Extraktionskapazitäten wurden in den letzten Jahren so weit ausgebaut, dass sie den einheimischen Bedarf weitgehend überschreiten. Ein Problem besteht jedoch in den beschränkten Möglichkeiten der weiteren Verarbeitung der gewonnenen Extrakte. Wenn die Kräuterrohstoffe durch die Anbauer als pharmazeutische Rohstoffe betrachtet werden und die Kräuterindustrie die Merkmale einer modernen Pharmaindustrie aufweist (was in vielen Betrieben schon der Fall ist), kann Polen in den nächsten Jahren eine weltweite Bedeutung im Bereich der Kräuterindustrie gewinnen.

## Analyse des Anbaus zukunftsfähiger Arzneipflanzen in Litauen

**Dr. Ona Ragazinskiene, Botanischer Garten der Vytautas Magnus Universitaet zu Kaunas,  
Z. E. Ziliberos 6, LT-3018 Kaunas/Lithuania, Tel.: +37037/29 52 87,  
Fax: +37037/39 01 33, [o.ragazinskiene@bsvdu.lt](mailto:o.ragazinskiene@bsvdu.lt)**

Gemäß den Forderungen und Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation sowie den Forderungen der Guten Fachlichen Praxis müssen die Rohstoffe von Heil- und Aromapflanzen in ihrer Qualität den Kennziffern der Sicherheit, der Effektivität und der Stabilität entsprechen. In der litauischen traditionellen Volksmedizin werden 462 spontane, adventive und introinduktive Pflanzenarten verwendet; auch fünf Arten von Pilzen, zwei Arten Flechten, eine Moosart sowie eine Algeart [2]. Allein von den naturellen Wildarten ist bei fast 1800 eine Verwendung für Heilzwecke bekannt, eine wirtschaftliche Bedeutung kommt etwa 250 Arten zu, in den Gärten pflanzt man 48 Arten der 2200 Zuchten und Formen, es gibt auch 42 Arten und 1.100 Zuchten und Formen der Gartenpflanzen [4].

Die wissenschaftlichen Institutionen Litauens, auch der Botanische Garten der Vytautas Magnus Universität Kaunas, führen spezifische Forschungen an Heilpflanzen durch und nehmen an nationa-

len Programmen zur genetischen Erhaltung von Arten und Forschungen zur Sicherung der guten Qualität von Rohware sowie an Programmen zu ökologisch reinen Nahrungstechnologien teil. Das Ziel der Arbeit ist die Untersuchung der biologischen und pharmakologischen Eigenschaften der Heilpflanzen auf ihren natürlichen Standorten sowie die Einführung und Akklimatisierung von Arten in die Sammlungen des Botanischen Gartens, auch die Auswahl von perspektivischen Arten und Sorten für eine Zucht zum industriellen Anbau in Plantagen gemäß den litauischen Klimabedingungen, den Genofonds in situ sowie ex situ bewahrend. Das Ziel ist auch die Qualität und die Quantität der Wirkstoffe von Heilpflanzen einzuschätzen, sie den Anforderungen der pharmazeutischen und Lebensmittelindustrie anzupassen. In den letzten 20 Jahren haben sich in der Republik Litauen die Anforderungen hinsichtlich der Vielfältigkeit, der Verwendung und der Aufbewahrung der Heilpflanzen verändert. Im Zusammenhang mit den gestiegenen Anforderungen zur Aufbewahrung der Rohware, der biologischen Vielfältigkeit der Heilpflanzen gewinnt der Anbau von Heilpflanzen in Betrieben mit ökologischer Bewirtschaftung immer größere Bedeutung.

Litauen ist ein Land, welches auch auf den Import von Rohstoffen von Arznei- und Aromastoffen angewiesen ist. 65 Prozent der importierten Rohstoffe werden für die Produktion in der Lebensmittelindustrie und für Kosmetik verwendet. Auf den natürlichen Standorten der Republik werden durchschnittlich 24 Prozent der Arzneipflanzen gesammelt, vom Anbau auf landwirtschaftlichen Flächen können nur etwa 4–6 Prozent des Bedarfs abgedeckt werden. Berücksichtigt man die steigenden Forderungen an die Qualität der Rohware, gewinnt die Sammlung und Züchtung von Arten, die für den industriellen Anbau in Litauen geeignet sind, zunehmend an Bedeutung. Eine Ausdehnung des feldmäßigen Anbaues von Arzneipflanzen in Litauen ist vorgesehen. Während der Periode 1996–2004 bestand in Litauen für Rohstoffe folgender Arten eine sehr große Nachfrage: *Urticae herba*, *Uvae ursi folium*, *Menyanthidis folium*, *Mentha piperita folium*, *Matricariae flos*, *Myrtilli fructus*, *Frangulae cortex*, *Rosae pseudofructus*, *Calami rhizoma*. [6]

Im Jahre 1883 wurde die Fabrik „*Ėvenėionių vaistapolių fabrikas*“ gegründet. Ihr ist es gelungen, neue Erkenntnisse aus der Wissenschaft und traditionelle Erfahrungen mit der Nutzung neuer Technologien zu verbinden. Der Betrieb hat das System der ‚Guten Produktionspraxis‘ = GMP eingeführt. Die Erzeugnisse des Betriebes haben nicht nur große Nachfrage in Litauen, sie werden jetzt auch in die Ostseeländer, Länder Mitteleuropas und nach Russland exportiert. Die Böden in der Nachbarschaft des Betriebs sind nicht besonders fruchtbar, aber unter Aufsicht und Anleitung von Svencionis gibt es trotzdem gute Ernten. Die modernen Technologien der Ackerpflege und des Anbaus führt die Firma „*Herbitum Balticum*“ ein. Auf 380 Hektar Anbaufläche der geschlossenen AG „*Herbitum Balticum*“ werden zur Zeit die 8 wichtigsten Heilpflanzen als Rohstoffe für die Fabrik „*Ėvenėionių vaistapolių fabrikas*“ angebaut. Im Jahre 1995 wurde die geschlossene AG „*Acorus Calamus*“ gegründet. Sie produziert etwa 100 Präparate pflanzlicher Heilmittel und ihrer Mischungen, die nicht nur in Litauen, sondern auch in anderen Ländern gut bekannt sind. Bei der Produktion verwendet man nur Heilpflanzen, die von Ökowiirtschaften stammen. Und solche Wirtschaften verbreiten sich im Land immer mehr, weil die Bedingungen für den Anbau von Heilpflanzen in Litauen in ökologisch wirtschaftenden Betrieben sehr günstig sind.

Bei den im Bericht genannten Problemlösungen sind nicht nur die litauischen wissenschaftlichen Institutionen, sondern auch Behörden und andere Mitglieder der Gesellschaft beteiligt. Dank dieser Bereitschaft kann man die genetischen Ressourcen und Vielfältigkeit der Heilpflanzen bewahren und wertvolle Rohwaren herstellen, die in der Lebensmittel- und Pharmazieindustrie Verwendung finden. Es muss betont werden, dass es Projekte zu wissenschaftlichen Forschungen an Heilpflanzen in einzelnen Regionen Litauens gibt, die aus Programmen des Umweltfonds der ver-



einigten Länder finanziert werden, wie z. B. „Der Schutz und der Anbau der seltenen und der heiligen Pflanzen in Babrung“ sowie „Heilkräuterwirtschaft in Panara als für die Umwelt günstiges Bewirtschaftungsbeispiel im Nationalpark Dzūkija“.

#### Literatur:

1. Agriculture of Lithuania (editorial). Vilnius: Ministry of Agriculture; 2002.
2. [http://www.agb.lt/dokumentai/genetiniu\\_istekliu\\_teises\\_aktai.pdf](http://www.agb.lt/dokumentai/genetiniu_istekliu_teises_aktai.pdf)
3. <http://www.am.lt/LSP/files/Laukine-augalija.doc>
4. <http://www.acorus.lt/index.php?module=about&action=about>
5. [http://www.svenherbs.com/id-vaistazoliu\\_auginimas.html](http://www.svenherbs.com/id-vaistazoliu_auginimas.html)
6. State Medicines Control Agency. Available from: URL: <http://vic.vvkt.lt>

## Aktueller Stand der thermischen Verwertung von Getreide

*Dipl.-Ing. Thomas Hering, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Referat Nachwachsende Rohstoffe, Apoldaer Str. 4, 07778 Dornburg,  
[t.hering@dornburg.tll.de](mailto:t.hering@dornburg.tll.de), Tel.: 036427/868-110, [www.tll.de/nawaro](http://www.tll.de/nawaro),*

### 1. Einleitung

Im Rahmen mehrerer von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) seit 2001 geförderten Forschungsprojekte der TLL zur energetischen Verwertung von Getreide werden die Möglichkeiten der thermischen Verwertung in verschiedenen Kleinfeuerungsanlagen (kleiner 1.000 kWth) vertiefend untersucht. Neben der Analyse wesentlicher Brennstoffparameter sowie der Erfassung des Entwicklungsstandes vorhandener Anlagentechniken in Europa liegt der Schwerpunkt der Projekte bei der Messung entstehender Emissionen. Parallel zu Technikums- bzw. Prüfstandsuntersuchungen in Kooperation mit dem IE Leipzig sowie dem ILK Dresden finden in Zusammenarbeit mit der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) Felduntersuchungen an zahlreichen Praxisanlagen statt.

### 2. Inhalte der Untersuchungen

Grundlage für alle durchgeführten Versuche bildet die Bestimmung der physikalisch-mechanischen und der chemisch-stofflichen Eigenschaften der Brennstoffe. Neben den emissionsrelevanten Parametern werden des Weiteren die in Bezug auf eine mögliche Ascheverwertung bzw. -entsorgung relevanten Parameter untersucht. Zur Ermittlung des Betriebsverhaltens sowie des entstehenden Emissionsniveaus fanden bislang Verbrennungsversuche an unterschiedlichen Anlagen und verschiedenen Leistungsklassen statt (s. Tab. 1).

Anlagentyp	Leistungsklasse	Hersteller
Vorofenfeuerung mit wassergekühlter Brennmulde	900 kWth	Firma Ökotherm
Brennmuldenfeuerung mit Aschekratzerkette	60 kWth	Firma Heizomat
Brennmuldenfeuerung	49 kWth	Firma Ökotherm
Unterschubfeuerung	40 kWth	Firma Agroflamm
Rostfeuerung	30 kWth	Firma Guntamatic
Vorschubrostfeuerung	25 kWth	Firma Reka
Brennmuldenfeuerung	23 kWth	Firma Baxi
Schubrostfeuerung	23 kWth	Firma Ferro

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Feuerungsanlagen für Getreide

Neben der Ermittlung der kontinuierlichen Emissionsparameter, wie z. B. CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O und C<sub>ges</sub>, wurden des Weiteren Gesamtstaub, Feinstaub, Benzol, HCl sowie PCDD/F und PAK für ausgewählte Brennstoffe und Feuerungsanlagen diskontinuierlich ermittelt.

### 3. Rechtliche Rahmenbedingungen

Auf Basis der gegenwärtigen gesetzlichen Rahmenbedingungen in Deutschland ist Getreide für Feuerungsanlagen < 100 kW<sub>th</sub>, im Geltungsbereich der 1. BImSchV, kein zugelassener Brennstoff. Es wird jedoch verstärkt die Aufnahme von Getreide als Regelbrennstoff in die 1. BImSchV diskutiert. Im Moment gibt es in den 5 Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg, Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt die generelle Möglichkeit für einen privilegierten Betreiberkreis (land- und forstwirtschaftliche, gartenbauliche und Getreide verarbeitende Betriebe) eine Ausnahmegenehmigung nach § 20 der 1. BImSchV zu beantragen. Dabei sind u.a. bestimmte Emissionswerte von Prüfstandsmessungen der Kessel für CO, Staub und NO<sub>x</sub> sowie bei der Praxismessung durch den Schornsteinfeger nachzuweisen. Erst ab einer Anlagenleistung ≥ 100 kW<sub>th</sub>, im Geltungsbereich der 4. BImSchV bzw. der TA Luft, ist der Einsatz rechtlich möglich, allerdings nur bei Durchführung eines Genehmigungsverfahrens.

### 4. Ergebnisse

Nach einer Herstellerbefragung bieten europaweit ca. 25 Firmen für Getreidekörner „taugliche“ Feuerungsanlagen an. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um unterschiedliche Einschub-, Unterschub-, Mulden- bzw. Rostfeuerungen [1]. Die meisten dieser Anlagen sind jedoch für den Einsatz von Holzhackschnitzeln und/oder Holzpellets entwickelt worden, so dass es beim Einsatz von Getreide in Bezug auf die Betriebs- und Funktionssicherheit, das Emissionsverhalten und schließlich auch den Wirkungsgrad der Anlagen beim Einsatz halmgutartiger Brennstoffe zu Problemen (Verschlackungen, z.T. hohe CO- und Staubemissionen) kommen kann.

Die ersten Anlagentechnologien, welche speziell für die thermische Verwertung von Getreide entwickelt worden sind, weisen neben ihrer Funktionalität sehr gute Ausbrandergebnisse auf. In Langzeittests muss ihre prinzipielle Eignung unter Praxisbedingungen noch bestätigt werden. Einige konventionelle Anlagentechniken sind in Bezug auf die entstehenden CO-Emissionen gut für den Einsatz von Getreidekörnern geeignet. Große Unterschiede der einzelnen Techniken wurden jedoch bei der Entstehung von Staubemissionen in Bezug auf die Anforderungen der 1. BImSchV (150 mg/m<sup>3</sup> bei 13 % O<sub>2</sub>-Bezug) festgestellt. Hier sind deutliche Nachteile bei den konventionellen Anlagentechniken ersichtlich. Diese machen den Einsatz einer geeigneten Abscheidetechnik notwendig.

Mehrere Konzepte werden gegenwärtig dazu entwickelt, welche aber bislang weder ihre Funktionalität unter Praxisbedingungen noch eine ökonomische Machbarkeit nachweisen konnten. Ob derartige Maßnahmen, welche sich massiv auf die Investitionskosten einer Gesamtanlage auswirken, auch bei neuartigen Feuerungstechniken eingesetzt werden müssen, wird sich mit den Emissionsanforderungen für einen zukünftigen „Regelbrennstoff Getreide“ entscheiden.

[1] Hering, Th.; Peisker, D.; Vetter, A.:

Abschlussbericht zum FNR-Forschungsvorhaben „Energetische Verwertung von Getreide und Halmgutpellets“, Eigenverlag TLL, Jena, Dezember 2005

## Thermische Verwertung von Getreide – praktische Erfahrungen in der LLFG Bernburg

*Dr.-Ing. Johann Rumpler, Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg, [Johann.Rumpler@llg.mlu.isa-net.de](mailto:Johann.Rumpler@llg.mlu.isa-net.de), Tel.: 03471/334 241, Fax: 03471/334 205, [www.llg-isa.de](http://www.llg-isa.de)*

Seit einigen Jahren richtet sich das Interesse der Landwirtschaft immer stärker auf die Nutzung von Getreidekorn als biogenen Festbrennstoff. Dabei scheint die Phase der ethisch-moralischen Diskussion in der Gesellschaft zur „Getreideverbrennung“ durch die Einsicht überwunden, „Energiekorn“ als eine im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion sinnfällige Möglichkeit im Rahmen des zukünftig notwendigen Energiemix zu akzeptieren. Dem trägt auch der Gesetzgeber mit aktuellen Aktivitäten Rechnung, Getreidekorn als Regelbrennstoff in einer überarbeiteten 1. BImSchV zuzulassen. Die Vorzüge sprechen allemal dafür. Der Landwirt erzeugt einen Brennstoff mit vorhandenen technischen Voraussetzungen ohne besondere Zusatzmaßnahmen, der hinreichend lagerfähig und jederzeit energetisch einsetzbar ist. Korn ist dabei mit hoher Schüttdichte gut rieselfähig und für Heizungsanlagen mit einfachen Mitteln automatisch und fein dosierbar. Sein Heizwert liegt nur geringfügig unter dem von Holz. Nicht unproblematisch ist demgegenüber der Verbrennungsprozess selbst, bei dem im Ergebnis höhere Staubemissionen und wegen des gewollt hohen N-Anteiles im Korn auch höhere  $\text{NO}_x$ -Emissionen entstehen. Wie die gegenwärtige Heizungstechnik mit diesen Problemen fertig wird, war Gegenstand einer bundesweiten Untersuchung, an der sich die LLFG mit einem 45 kW-Biomassekessel am Standort Bernburg beteiligt hat. Der Betrieb des Kessels unter sehr praxisnahen Bedingungen im Versuchsgut war der hohen Akzeptanz dabei ebenso dienlich wie die Durchführung der Messungen durch das Landesamt für Umweltschutz und die wissenschaftliche Begleitung durch das anerkannte Forschungs- und Beratungszentrum für Maschinen- und Energiesysteme (FBZ) Halle/S. Da neben wirklich „belastbaren“ reinen Messergebnissen in den beiden Versuchshalbjahren auch eine Vielzahl praktischer Erkenntnisse zu Einsatz und Handhabung der Technik selbst gewonnen wurden, bilden diese eine solide Grundlage für eine die notwendige technische Weiterentwicklung begleitende Fortführung der Untersuchungen. Dabei kann gerade in Bernburg auch die Spezifik des Brennstoffes selbst mit einbezogen werden.

In der Zusammenfassung haben die bisherigen Ergebnisse Folgendes gezeigt:

- Mit dem eingesetzten Kesseltyp wurden die gültigen Grenzwerte der 1. BImSchV bezüglich Staub- und CO-Konzentration im Abgas unterboten, was sowohl für die Technik als auch den Brennstoff spricht.
- Dies ist offensichtlich allerdings nicht auf jede Kesselbauart zu verallgemeinern und daher nicht allgemeiner Stand der Technik.
- Darüber hinaus sind beim Einsatz solcher Brennstoffe wie Getreide für eine emissionsarme Verbrennung nicht nur eine geeignete Kesselbauart und technische Einstellparameter im Optimum erforderlich. Der Entwicklungsstand der Technik fordert auch in der Bedienung Sachkenntnis, Erfahrung und positives Engagement über das übliche Maß hinaus!
- Beim gegenwärtigen Stand der Technik sollten seitens der technischen Weiterentwicklung primäre Maßnahmen für die Optimierung des Brennprozesses und auch des Brennstoffes Vorrang haben. Eine technisch mögliche Nachreinigung sollte, wenn unkompliziert, für die Senkung der insbesondere Feinstaubanteile im Abgas eingesetzt werden. Damit werden allerdings andere kritische Bestandteile wie Stickoxide kaum zu beherrschen sein und der eigentliche Betreuungsaufwand durch Reinigungsarbeiten nicht reduziert.

Der insgesamt erreichte Stand kann als gute Grundlage sowohl zur Fortführung technischer Entwicklungen als auch zur Umsetzung der rechtlichen Zulassung von Getreide als Brennstoff dienen und zeigt darüber hinaus, dass die gegenwärtige Praxis von Ausnahmeregelungen in einigen Bundesländern ihre Berechtigung hat. Mehr Augenmaß, als es die ersten Eckdaten zu den zukünftigen Abgasgrenzwerten in der 1. BImSchV vermuten lassen, sollte jedoch bei der Diskussion um ihre endgültige Größenordnung erwartet werden. Dem wirklichen Stand der Technik vorausseilende Vorgaben beflügeln nicht zwangsläufig nur die Forschung und Entwicklung, sondern aus der Erfahrung der letzten Jahre abgeleitet leider auch die Kreativität bei der Suche nach kostengünstigeren illegalen Lösungen. Die Ergebnisse haben geholfen, den erreichten Stand der Technik gut abschätzen zu können und sollten daher Grundlage der nächsten schrittweise machbaren Ziele sein.

### **Manifestation von Resistenz gegen den Erreger der *Septoria*-Blattflecken (*Septoria petroselini*) an Petersilie (*Petroselinum crispum*) in verschiedenen Versuchsjahren und Beziehung zu Inhaltsstoffen**

*Dr. Frank Marthe, Institut für gartenbauliche Kulturen, [f.marthe@bafz.de](mailto:f.marthe@bafz.de),  
Tel.: 03946/47-420, Fax: 03946/47-400*

*Dr. Hans Krüger, Institut für Pflanzenanalytik, [h.krueger@bafz.de](mailto:h.krueger@bafz.de),  
Tel.: 03946/47351, Fax: 03946/47300*

*Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,  
Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, [www.bafz.de](http://www.bafz.de)*

Petersilie (*Petroselinum crispum* [Mill.] Nym.) ist die bedeutendste Gewürzpflanze im deutschen Anbau. Für den Zeitraum von 1990 bis 2003 ist eine Ausdehnung der Anbaufläche von ca. 1.200 ha auf 1.750 ha zu verzeichnen. Die weitere Ausdehnung ist wünschenswert, da einerseits der Verzehr von Petersilie gesundheitsfördernde Wirkung hat (antioxidatives Potential, hoher Vitamingehalt u.a.) und andererseits die Fruchtfolgen ackerbaulicher Betriebe durch eine gegenüber den wenigen Hauptfruchtarten geringer genutzte Art aufgelockert wird. Neben dem hiermit verbundenen positiven phytosanitären Aspekt ist auch die hohe Wertschöpfung aus dem Petersilienanbau hervorzuheben, mit positiver Wirkung durch Verbreiterung des Produktspektrums. Die beschriebenen positiven Wirkungen werden jedoch teilweise wieder aufgehoben durch die phytosanitären Gefährdungen des feldmäßigen Petersilienanbaues, der besonders in spezialisierten Betrieben mit hohem Anteil von Petersilie in den Fruchtfolgerotationen ins Gewicht fällt.

Die ökonomisch bedeutendste Gefährdung des Anbaues von Petersilie stellt die *Septoria*-Blattfleckenkrankheit (*Septoria petroselini* (Lib.) Desm.) dar, neben anderen Blattfleckenerregern, wie Falscher Mehltau (*Plasmopara petroselini*) und *Alternaria*-Blattflecken (*Alternaria radicina*) (Marthe et al. 2003, Marthe und Scholze 2006). *S. petroselini* ist ein weltweit verbreiteter und saatgutübertragbarer Pilz. Bisher gibt es international keine Sorte mit Resistenz gegen dieses Pathogen.

#### **Material und Methoden**

Ein Standardsortiment von Petersilienpopulationen wurde am Versuchsstandort Quedlinburg unter Freilandbedingungen angebaut. Die Populationen wurden so zusammengestellt, dass für *Septoria petroselini* hochanfällige Formen als Anfälligkeitsstandard und Formen mit Resistenz enthalten sind. Die Populationen P 510 und P 619 sind hochanfällig. Als resistent eingestuft wurden P 504, P 516, P 656 und P 701. Der Anbau erfolgte auf Parzellen mit zwei Reihen und 1 m Länge. Der Reihenabstand der Drillsaat betrug 0,23 m. Alle Prüfglieder waren durch Randreihen voneinander



getrennt. Die beiden Wiederholungen waren randomisiert. Entsprechend der Vegetation wurden Schnitte vorgenommen, bei denen das gesamte Blattmaterial bis auf ca. 3 cm über dem Blattansatz entfernt wurde. Der Versuch stand unter natürlichem Erregerdruck. Bonitiert wurde an gut bewachsenen Parzellen, wobei jeweils für die Parzelle eine Gesamtboniturnote von 0 (befallsfrei) bis 9 (auf Grund von *S. petroselini*-Befall abgestorben) vergeben wurde. Die Noten 0 bis 1 galten als resistent, 3 bis 5 als mäßig anfällig und 7 bis 9 als hochanfällig.

## Ergebnisse und Diskussion

Der mehrjährige Anbau von Petersilienpopulationen zeigt den Befallsverlauf unter den jeweils herrschenden Witterungsbedingungen. Diese Untersuchungen belegen den Infektionsbeginn, den Infektionsverlauf und die Befallsstärke für das jeweilige Versuchsglied. Der Infektionsbeginn lag in den Jahren 2003 um den 14.8., 2004 um den 25.8., 2005 um den 29.8. und 2006 um den 24.11. Der Verlauf ist in Abbildung 1 dargestellt und lässt sich keinem einheitlichen Muster zuordnen. Die Befallsstärke schwankt zwischen 0 und 8. Die Boniturnote 9 wurde nicht vergeben. Aus der Abbildung 1 wird die große Unterschiedlichkeit im Befallsbeginn, im Verlauf und in der Befallsstärke deutlich. Im Jahr 2006 wurde z.B. erst zum Ende der Vegetationszeit ein messbarer Befall ermittelt. Der Erreger war jedoch bereits Monate zuvor im Bestand nachgewiesen worden, unterhalb der geringsten Boniturschwelle. Die Diagramme zeigen weiterhin in allen Jahren einen höheren Befall für die Anfälligkeitsstandards gegenüber den resistenten Populationen. Diese bleiben in Jahren mit einem mittleren bis hohen Befallsdruck nicht komplett befallsfrei. Der Befallsbeginn ist aber deutlich verzögert und die Befallsstärke stark vermindert im Vergleich mit dem Anfälligkeitsstandard. Diese Reaktionen lassen sich einer quantitativen Resistenz zuordnen. Für das Erntegut aller zwei bis drei Schnitte pro Jahr wurden die Gehalte und die Zusammensetzungen der ätherischen Blattöle ermittelt. Hierbei ließ sich in Jahren mit hohem Befallsdruck ein Zusammenhang zur Resistenz sowohl des Gesamtölgehaltes wie für einzelne Komponenten statistisch sichern. Die Zusammenhänge waren nicht in allen Fällen gleich gerichtet. Ein Test für die biologische Wirksamkeit von Komponenten des ätherischen Blattöles der Petersilie auf die Wachstumsgeschwindigkeit von *S. petroselini* auf künstlichem Nährmedium zeigte für die Ölkomponekte Dimethylstyrol eine statistisch gesicherte Hemmung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle.

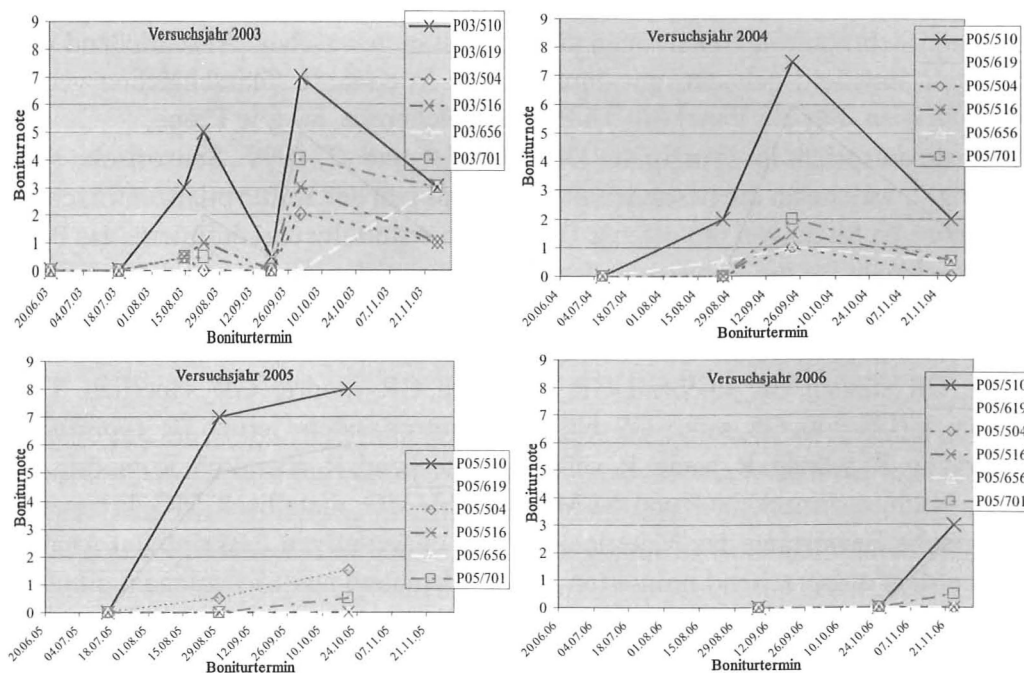


Abb. 1:  
Befallsverlauf und  
Stärke von  
*Septoria petroselini*  
an einem  
Standardsortiment  
der Petersilie  
(*Petroselinum crispum*)  
in den Versuchsjahren  
2003 bis 2006

#### Literatur:

Marthe, F, Scholze, P, Krämer, R, Proll, E, Hammer, K (2003): Evaluation of parsley (*Petroselinum crispum*) for resistance to the pathogens *Alternaria radicina*, *Erysiphe heraclei*, *Fusarium oxysporum*, and celery mosaic virus (CeMV). *Plant Breeding* 122: 248–255

Marthe, F, Scholze, P (2006): *Alternaria*-Blattflecken (*Alternaria radicina* Meier, Drechsler & Eddy) – eine bedeutende Erkrankung der Petersilie (*Petroselinum crispum* [Mill.] Nym.). *Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen* 11: 145–149

### **Sensorische Bewertung von Petersilie mit unterschiedlichem Resistenzniveau gegen Blattflecken (*Septoria petroselini* [Lib.] Desm.)**

**Dr. Edelgard Hoberg, Institut für Pflanzenanalytik, E-Mail: [e.hoberg@bafz.de](mailto:e.hoberg@bafz.de),  
Tel.: 03946/47 303, Fax: 03946/47 300**

**Dr. Frank Marthe, Institut für gartenbauliche Kulturen, [f.marthe@bafz.de](mailto:f.marthe@bafz.de),  
Tel.: 03946/47 420, Fax: 03946/47 400**

**Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Erwin-Baur-Str. 27,  
06484 Quedlinburg, [www.bafz.de](http://www.bafz.de)**

Resistenzeigenschaften einer Pflanze können mit Veränderungen bestimmter sekundärer Inhaltsstoffe einhergehen. Wenn diese Komponenten sich auch auf den Petersiliengeschmack auswirken, dann besteht ein indirekter Zusammenhang zwischen der Resistenz und dem Geschmack der einzelnen Genotypen. Dazu wurden 37 Herkünfte der Petersilie (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym.) untersucht. Die Herkünfte gehörten jeweils zu einer der vier folgenden taxonomischen Gruppen: convar. *crispum* var. *neapolitanicum* Danert, var. *vulgare* (Nois.) Danert und var. *crispum* sowie convar. *radicosum* (Alef.) Danert var. *tuberosum* (Bernh.) Crov. (nach Danert, 1959).

Das Material wurde zwei Jahre auf dem Versuchsfeld der Bundesanstalt für Züchtungsforschung in Quedlinburg in zwei Reihen mit 35 cm Abstand und zweifacher Wiederholung angebaut. Als Rand und Vergleichssorte wurde die Sorte 'Grüne Perle' verwendet. Da alle auftretenden Phytopathogene bonitiert und die sensorische Bewertung durchgeführt werden sollte, wurden keine Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt. Das Untersuchungsmaterial für die sensorischen Untersuchungen wurde auf dem Feld geschnitten und in perforierten Kunststofftüten zur Aufarbeitung transportiert. Das Material wurde einer Sichtkontrolle unterzogen und vorsichtig gewaschen. Anschließend wurde es trocken geschüttelt, entstielt, gehackt, gut durchmischt, in codierte Glasschälchen verteilt und mit Deckeln verschlossen. Für ein Panel mit 15 Prüfern reichen ca. 80 g je Probe.

Die angewandte Methode entspricht im Prinzip der DIN 10967-1 und -2, 1999 „Sensorische Prüfverfahren (Profilprüfung)“, welche an die besonderen Anforderungen der Kulturpflanzenforschung angepasst wurde. In mehreren Sitzungen mit offener Diskussion ermittelte und definierte das Panel zunächst 29 Qualitätsmerkmale für die Bewertung des Geschmacks, des direkten und retronasalen Geruchs, des Nachgeschmacks sowie des Mundgefühls für die Petersilie. Im Einzelnen handelt es sich um die Parameter für den direkten Geruch (GR\_typisch, GR\_grün, GR\_zitronig, GR\_krautig, GR\_würzig, GR\_heuig, GR\_süßlich, GR\_stechend, GR\_chemisch, GR\_modrig, GR\_säuerlich, GR\_sonstige), den Geschmack (GS\_süß, GS\_sauer, GS\_bitter), den retronasalen Geruch (R\_typisch, R\_grün, R\_zitronig, R\_krautig, R\_würzig, R\_heuig, R\_süßlich, R\_stechend, R\_chemisch, R\_modrig, R\_säuerlich, sonstige), den Nachgeschmack (NG) und das Mundgefühl (MG\_metallisch, MG\_brennend). Die eigentliche sensorische Bewertung des Materials mit der quantitativen deskriptiven Analyse (QDA) wurde dann von dem entsprechend trainierten Panel, bestehend aus 15 Personen, durchgeführt. Zu Beginn jeder Saison wurde mindestens eine Petersilienverkostung zur Erinnerung und erneuten Übung durchgeführt. Pro Sitzung wurden in der Regel 6 Proben (einschließlich 'Grüne

Perle' als Standard) getestet. Für die quantitative deskriptive Analyse (QDA) quantifizierten die Prüfer die Merkmale auf einer nicht graduerten, 10 cm langen linearen Skala. Der Mittelwert aus den Bewertungen aller Prüfer ergab jeweils einen Analysenwert, der dann mit den verschiedenen statistischen Methoden verrechnet werden konnte. Zwischen den einzelnen sensorischen Parametern besteht eine Vielzahl gesicherter korrelativer Zusammenhänge. Zu den gleichen Aussagen, aber in der Komplexität wesentlich schneller zu übersehen, kommt auch die Hauptkomponentenanalyse, die zeigt, dass die Beliebtheit eines Genotyps umso höher ist, je typischer und süßlicher die Probe riecht und je süßer sie schmeckt. Auch ein angenehm würziger Geruch trägt zu höherer Akzeptanz bei, allerdings ist die letztgenannte Korrelation in dem Versuch nicht signifikant. Negativ wirken zum Beispiel ein hohes Maß an Bitterkeit, stechende, brenzlige, brennende und krautige Wahrnehmungen.

Die varianzanalytische Unterscheidung der Genotypen mit unterschiedlicher Septoriaresistenz lässt sich für 23 sensorische Parameter mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % absichern. Lediglich der direkte krautige und säuerliche Geruch, der retronasale typische, zitronige und würzige Geruch und das brennende Mundgefühl sind bei dieser Prüfung nicht signifikant zu differenzieren. Gleichermäßen verhält es sich mit der Beliebtheitsdifferenz von 1.1 zwischen den gegenüber Septoria resistenten oder anfälligen Typen. Diese ist nur mit  $\alpha = 10\%$  statistisch abzusichern. Die Resistenz führt zu einer verringerten Akzeptanz. Dementsprechend zeigen die Profile aus den signifikanten Parametern wiederum ganz klar, dass die anfälligen Genotypen durch deutlich höhere Intensitäten für den typischen Geruch, den retronasalen süßlichen Geruch und den süßen Geschmack charakterisiert sind.

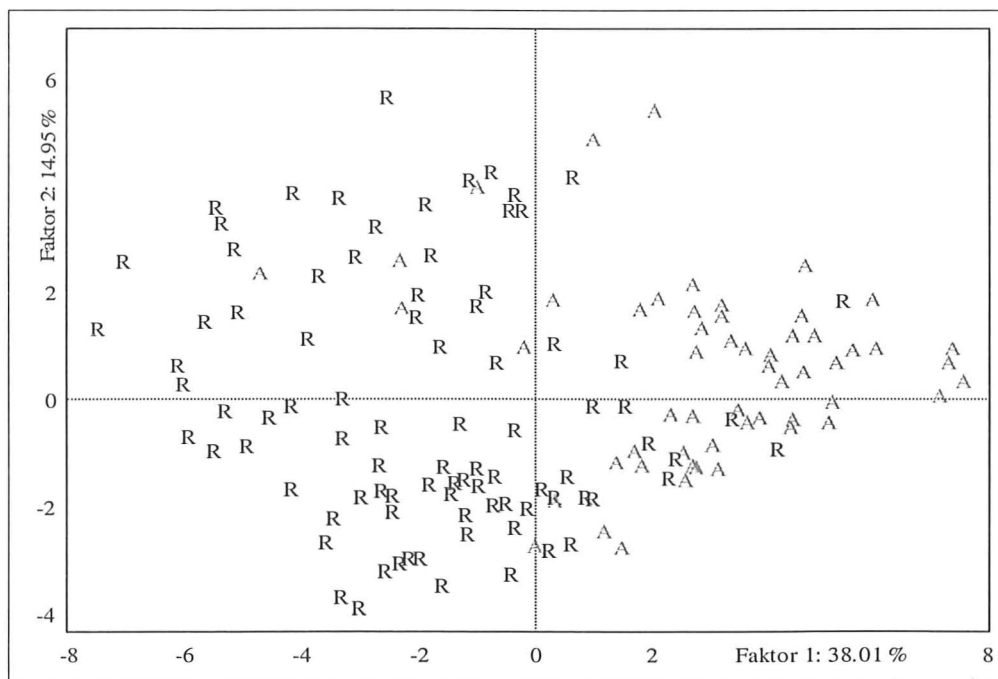


Abb.:  
Projektion der  
Resistenzeigenschaften  
(R= resistent bzw.  
A= anfällig gegen  
*Septoria petroselini*)  
auf die Faktorebenen  
nach der Haupt-  
komponentenanalyse  
anhand der  
sensorischen Daten

Anstelle der Variablen kann man bei der Hauptkomponentenanalyse auch die Resistenz als beeinflussendes Merkmal in die Faktorebene projizieren. Es ergibt sich die in der Abbildung dargestellte Gruppierung. Die Aufteilung in septoriaresistente und -anfällige Genotypen auf der Grundlage der sensorischen Parameter zeigt an, dass in dem geprüften Sortiment 4 resistente Formen im Bereich mit den sensorisch positiv bewerteten Proben liegen (Quadrant rechts oben). Trotz der recht klaren Trennung der anfälligen Genotypen von den resistenten deutet die Überschneidung einiger Formen darauf hin, dass es gelingen kann, resistente Sorten mit gutem Geschmack zu züchten.

## Wirkstoff Johanniskraut: Hypericin – Hyperforin – Flavonoide – was kommt danach?

*Prof. Dr. Veronika Butterweck, Department of Pharmaceutics, College of Pharmacy, University of Florida, 1600 SW Archer Road, Rm P3-31, Gainesville, FL 32610, USA, [butterwk@cop.ufl.edu](mailto:butterwk@cop.ufl.edu), Tel.: +1-352-846-2470, Fax: +1-352-392-4447, [www.cop.ufl.edu](http://www.cop.ufl.edu)*  
*Dr. Olaf Kelber, Wissenschaftliche Abteilung, Steigerwald Arzneimittelwerk GmbH, Havelstr. 5, 55122 Darmstadt, [kelber@steigerwald.de](mailto:kelber@steigerwald.de), Tel.: 06151/33 05-154, Fax: 06151/33 05-471, [www.prophyto.de](http://www.prophyto.de)*

Zubereitungen aus Johanniskraut (*Hyperici herba*) gehören zu den führenden Arzneimitteln zur Behandlung leichter bis mittelschwerer Depressionen<sup>7</sup>. Die Droge enthält mehrere pharmakologisch interessante Wirkstoffklassen wie Naphthodianthrone (z.B. Hypericin, Pseudohypericin), Phloroglucinderivate (z.B. Hyperforin) und Flavonoide (z.B. Hyperosid, Isoquercitrin, Rutin).

Wenn auch die Erforschung der wirksamkeitsbestimmenden Inhaltsstoffe von *Hypericum perforatum* keineswegs abgeschlossen ist, so sind doch in den vergangenen 10 Jahren wichtige und deutliche Fortschritte in der Kenntnis der potentiell antidepressiv wirkenden Stoffe gemacht worden<sup>1,3,5</sup>. Wir können heute auf drei Wirkstoffgruppen hinweisen, deren *in vitro* und *in vivo* pharmakologische Daten ihnen zumindest eine Beteiligung an der klinisch gesicherten Wirksamkeit von *Hypericum*-Extrakten zuordnet<sup>2,3</sup>. Hypericine und Hyperforin stellen dabei die am besten untersuchten Stoffgruppen dar, während die erst jüngst als Wirkstoffe detektierten Flavonoide mehr als die beiden anderen Gruppen weiterer Untersuchungen bedürfen. Es ist besonders interessant, dass die Flavonoide nicht nur pharmakologisch aktive Inhaltsstoffe darstellen, sondern in Form einiger Flavonoidglykoside und Procyanidine die biopharmazeutischen Daten von Hypericin signifikant verbessern<sup>6</sup>. Diese Verhältnisse lassen es wenig sinnvoll erscheinen, antidepressiv aktive Einzelstoffe aus der Droge zu isolieren und zur Therapie zu verwenden; dagegen ist der phytochemisch wohldefinierte Gesamtextrakt der Wirkstoff<sup>4</sup>. Quantitativ stellen Hypericine, Hyperforine und Flavonoide zusammen mit Procyanidin-Gerbstoffen, phenolischen Säuren, Aminosäuren, etherisch-Öl-Komponenten, Xanthonen und Kohlenhydraten etwa 50–70 % der Drogenextrakte dar; *Hypericum*-Extrakte gehören damit phytochemisch zu den am besten bekannten Extrakten; trotzdem sind immer noch 30–50 % der Inhaltsstoffe strukturell nicht zugeordnet; darunter können sich auch weitere Wirkstoffe verbergen.

Das in der Phytotherapie gültige Konzept „Der Extrakt ist der Wirkstoff“ trifft für Johanniskraut daher auch in Zukunft uneingeschränkt zu.

### Literatur:

1. Butterweck, V. et al. In vitro receptor screening of pure constituents of St. John's wort reveals novel interactions with a number of GPCRs. *Psychopharmacology* 162, 2002, 193–202
2. Butterweck, V.; Nahrstedt, A.: Was ist bekannt über Johanniskraut? *Phytochemie und Pharmakologie. Pharm Unserer Zeit* 32, 2003, 212–219
3. Butterweck, V.: Mechanism of action of St John's wort in depression. What is known? *CNS Drugs* 17, 2003, 539–562
4. Butterweck, V.; Schmidt, M.: St. John's wort: Contribution of its components to effect and efficacy. *WMW* 2007, Manuskript in Vorbereitung
5. Grundmann, O.; Kelber, O.; Butterweck, V.: Effects of St. John's wort extract and single compounds on stress induced hyperthermia in mice. *Planta Medica* 72, 2006, 1366–1371
6. Juergenliemk, G.; Boje, K.; Huewel, S.; Lohmann, C.; Galla, H. J.; Nahrstedt, A.: In vitro studies indicate that miquelianin is able to reach the CNS from the small intestine. *Planta Med* 69, 2003, 1013–1017
7. Schwabe, U.; Paffrath, D.: *Arzneiverordnungsreport 2007*, Springer Verlag, Berlin



## Maßgeschneiderte Rohstoffe für Phytopharmaka – ausgewählte Leistungsdaten verschiedener Johanniskrautsorten

*Dr. Hans-Jürgen Hannig, Martin Bauer GmbH & Co. KG, Dutendorfer Str. 5–7,  
91487 Vestenbergsgreuth, [hans-juergen.hannig@martin-bauer.de](mailto:hans-juergen.hannig@martin-bauer.de), Tel.: 09163/8 83 44,  
Fax: 09163/8 82 19*

Johanniskraut gehört zu den am besten untersuchten pflanzlichen Rohstoffen für die Herstellung von Phytopharmaka. Ausgehend von den unterschiedlichen Anforderungen an das pflanzliche Rohmaterial für teeartige Arzneimittel und solchen, die auf der Basis von Extrakten in Verkehr gebracht werden, wurden in den zurückliegenden 10 Jahren eine Reihe von unterschiedlichen Johanniskrautsorten gezüchtet. Die Anzahl der geschützten Sorten in Deutschland ist deshalb deutlich größer als für andere vergleichbare pharmazeutisch genutzten Pflanzenarten.

In den Jahren 2002/03 wurden die der Martin-Bauer-Gruppe gehörenden Johanniskrautsorten einer internen Wertprüfung unterzogen. Dazu erfolgte eine Frühjahrsauspflanzung an dem Versuchstandort der Pharmaplant GmbH in Thüringen. Unter gleichen Kulturbedingungen wurden botanische, anbautechnische und inhaltsstoffliche Werteigenschaften von neun eigenen Sorten im Vergleich zu der Standardsorte „Topaz“ bewertet. Im Resultat konnte gezeigt werden, dass hinsichtlich Wuchshöhe, Höhe des Blühhorizontes und Standfestigkeit der Triebe zwischen den geprüften Sorten deutliche Unterschiede bestehen. Für den großflächigen Anbau ist die Verschiedenheit der Blühzeitpunkte und damit verbundenen Erntetermine von praktischer Bedeutung. Durch sinnvolle Kombination von Sorten kann das optimale Erntefenster deutlich vergrößert werden. Trotz gleicher Vorbehandlung von Saatgut und Jungpflanzen zeigten sich insbesondere im zweiten Nutzungsjahr sortentypische Unterschiede in der Anfälligkeit gegenüber der gefürchteten Johanniskrautwelke. Dies reichte von sehr geringer Befallssituation bis zum Totalausfall. Sortenspezifische Unterschiede wurden auch bei den Ertragsleistungen der Blühhorizont-Droge ermittelt. Bei der Nutzung von einem Ernteschnitt im Anpflanzjahr und zwei Ernteschnitten im darauffolgenden Kulturjahr variierten die Ernteerträge von 75,3 bis 108,5 Dezitonnen pro Hektar.

Die Pflanzstärke betrug in allen Fällen 70.000 pro Hektar. Erwartungsgemäß zeigten einige Sorten besonders hohe Hypericingehalte (HYPERIPHARM, MOTIV, HYPERISOL), während alle anderen bei mittleren Gehalten in allen Ernteschnitten trotzdem die Standardsorte „Topaz“ übertrafen. Hinsichtlich des Hyperforingehaltes wird deutlich, dass die Selektionen zu einem Zeitpunkt ausgeführt wurden, als hohe Hyperforingehalte kein Zuchtziel waren. Im Durchschnitt wurden Werte um 2 % erreicht und lediglich für „HYPERISOL“ konnten Ergebnisse bis 4 % gezeigt werden. Durch die gezielte Veränderung des Erntezeitpunktes von einem frühen Schnitt zur beginnenden Vollblüte hin zu einem späten Schnitt am Ende der Vollblüte mit deutlichen Anteilen von Samenkapseln verringerten sich die Hypericingehalte zum Teil erheblich. Gleichzeitig führte dies aber zu einem unklaren Bild bezüglich der resultierenden Hyperforingehalte. Bei den meisten Sorten waren keine durchgehenden Erhöhungen der Hyperforinergebnisse für diese Ernteschnitte nachweisbar. Der Effekt der Hyperforinanreicherung bei späten Ernteterminen wurde lediglich bei der ohnehin hyperforinreichen Sorte „HYPERISOL“ erreicht. Wesentliche Merkmale der einzelnen geprüften Sorten wurden in Kurzbeurteilungen zusammengefasst.

### Literatur:

Monographie Johanniskraut Ph.Eur. 5. Ausgabe,  
Grundwerk 2005, Seite 2481–2  
St. John's Wort Dry Extract, Quantified,  
Pharmeuropa Vol. 18, No. 2, April 2006



## Züchtungsfortschritte bei Resistenz, Kleinfrüchtigkeit, Öl- und Estragolgehalt von Arzneifenchel (*Foeniculum vulgare* Mill. ssp. *vulgare* var. *vulgare*)

PD Dr. Friedrich Pank, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,  
Institut für gartenbauliche Kulturen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg,  
[f.pank@online.de](mailto:f.pank@online.de), Tel.: 039465/6 18 42, Fax: 0721/1 51-38 18 92

Prof. Dr. Wolf-Dieter Blüthner, N. L. Chrestensen Samenzucht und Produktion GmbH  
Witterdaer Weg 6, 99092 Erfurt, [dr.w.bluthner@chrestensen.com](mailto:dr.w.bluthner@chrestensen.com),  
Tel.: 0361/22 45-138, Fax: 0361/22 45-112

Arzneifenchel ist eine der wichtigsten Arzneipflanzen Deutschlands. Der Bedarf beläuft sich allein in Deutschland auf 3–4.000 t, wovon jedoch nur ca. 10 % aus heimischem Aufkommen gedeckt werden. Ziel des Verbundprojektes im Rahmen der InnoRegio-Initiative des BMBF war die Erhöhung des Marktanteiles aus traditioneller heimischer Produktion durch:

1. Kombination von *Mycosphaerella*-Resistenz, Kleinfrüchtigkeit und arzneifencheltypischen Inhaltsstoffen durch Kreuzung und Rückkreuzung,
2. Entwicklung von Populationen mit maximiertem Ätherischöl-Gehalt und minimiertem Gehalt der Risikosubstanz Estragol,
3. Entwicklung einer wettbewerbsfähigen Technologie der Produktlinien Fenchelfrüchte, Fenchelöl und Energiegewinnung von Produktrückständen in einer Biogasanlage.

Hier wird über die Aufgaben 1 und 2 als separate Teilprojekte berichtet. 2005 erfolgte dazu ein paralleler Prüfanbau in Quedlinburg (BAZ) und Erfurt (NLC).

### Teilprojekt 1:

Durch Kreuzung und Rückkreuzung sollte geklärt werden, ob die *Mycosphaerella*-Resistenz von Wildfenchel auf kleinfrüchtige, inhaltsstoffreiche Fenchelgenotypen übertragen werden kann. Das Material stammte aus Vorarbeiten der BAZ und war eine F<sub>2</sub> aus der Kreuzung einer Fenchelwildform als Resistenzspender (Mutter) und einem kleinfrüchtigen Arzneifenchelzuchtstamm (Vater). Die Prüfung erfolgte mit gleichem Versuchsaufbau in einer Blockanlage mit 7 Prüfgliedern, 4 Wiederholungen und 20 Einzelpflanzen/Parzelle. Die Prüfglieder wurden mit einem hochanfälligen Fenchel (Spreader) umgeben, der als Infektionsquelle diente. Wesentliche Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle als Mittelwerte dargestellt.

Merkmal	Stand-ort	PG 1 (Berfena)	PG 2	PG 3	PG 4	PG 5	PG 6	PG 7
Höhe (cm)	Que Erf	152 161	136 156	139 161	137 163	132 155	131 158	134 158
Blüte Ende VII (%) Reife (d)	Que Erf	82 192	64 203	56 206	65 201	76 203	65 207	73 205
TKG (g)	Que Erf	6,9 6,4	4,6 4,9	4,5 4,6	4,9 4,6	4,3 4,1	4,5 4,6	4,6 4,4
Siebfraktion 1–2 mm (%)	Que Erf	36 46	34 49	47 68	38 64	44 65	39 64	43 67
Mycosphaerellabefall (Note 1-9)	Que Erf	6,5 7,0	3,5 4,7	4,0 5,2	3,0 5,0	3,3 4,6	4,3 5,4	5,0 4,0
Gehalt Äth. Öl (%)	Que Erf	8,9 9,3	7,3 6,7	6,0 5,5	5,9 6,0	5,5 5,4	6,2 5,7	5,1 5,4

In allen Prüfgliedern traten Pflanzen mit verdickter Stängelbasis und verschiedenen Sterilitätsgraden auf. Die Festigkeit des Kornsitzes und der Stielbesatz entsprachen etwa der Kontrolle „Berfena“. Das ätherische Öl enthielt die geforderten Mindestgehalte an Anethol, Fenchon und Estragol.

### Schlussfolgerungen

Die selektierten Pflanzen wiesen einen sehr geringen oder gar keinen *Mycosphaerella*-Befall auf und waren besser als der Standard 'Berfena'. Auf Grund verhältnismäßig niedriger TKM erreicht die Siebfraktion 1-2 mm in einigen Fällen bereits das angestrebte Zuchtziel von mindestens 80%. Der Gehalt an ätherischem Öl entsprach zwar in jedem Falle dem vom Europäischen Arzneibuch geforderten Mindestwert von 4%, er kann jedoch im Vergleich zur Standardsorte nicht befriedigen. Ein ausreichend hoher Anteil männlich fertiler Pflanzen in den Populationen und eine homogene vegetative Entwicklung muss in der weiteren züchterischen Bearbeitung beachtet werden. Der Fenchongehalt des ätherischen Öles erreichte nicht bei jeder Einzelpflanze den geforderten Mindestgehalt von 15 %. Es machen sich deshalb weitere Rückkreuzungsschritte mit kleinfrüchtigen Arzneifenchelstämmen mit dem geforderten Inhaltsstoffspektrum erforderlich, ehe *Mycosphaerella*-resistentes Ausgangsmaterial mit einem hohen Niveau an wesentlichen Inhaltsstoffen zur Züchtung von kleinfrüchtigen, krankheitsresistenten Arzneifenchelsorten ausgelesen werden kann.

### Teilprojekt 2:

Mit Zuchtmaterial anderer Herkunft wurde versucht, den Ölgehalt zu maximieren und den Estragolgehalt zu minimieren. Die folgende Tabelle zeigt die Mittelwerte wichtiger Merkmale.

Merkmal	Standort	PG 1 (Berfena)	PG 2	PG 3	PG 4	PG 5	PG 6
Höhe (cm)	Que Erf	150 165	138 150	139 144	134 143	131 144	133 154
Reife visuell (%)	Que Erf	25 20	8 16	33 30	8 13	10 18	15 21
Ertrag (Note 1-9)	Que Erf	5,8 6,5	3,3 7,5	3,8 7,3	4,8 7,3	4,5 6,8	4,3 6,3
TKG (g)	Que Erf	7,1 6,9	9,4 9,4	10,1 9,8	6,9 6,5	6,8 6,7	9,0 8,4
Mycosphaerellabefall (Note 1-9)	Que Erf	3,5 1,5	3,5 1,5	4,0 1,0	3,0 1,0	2,0 1,0	3,0 1,5
Gehal Äth. Öl (%)	Que Erf	8,1 8,8	10,7 10,1	12,3 13,5	10,2 11,9	10,8 11,3	9,8 10,9
Anethol (%)	Que Erf	71 70	63 63	59 60	58 57	63 61	61 61
Fenchon (%)	Que Erf	19 19	26 24	28 27	31 31	26 28	28 27
Estragol (%)	Que Erf	2,6 2,6	2,2 2,3	2,1 2,1	2,0 2,0	2,3 2,2	2,2 2,1

### Schlussfolgerungen

Die Estragolgehalte des ätherischen Öls lagen bei den selektierten Pflanzen zwischen 1,98 und 2,27 %. Damit scheint die züchterisch realisierbare untere Grenze erreicht zu sein, die etwas über 2 % liegt, wenn der im Arzneibuch geforderte Anetholgehalt von 60 % eingehalten werden soll. Gegenüber der Standardsorte 'Berfena' weisen die selektierten Pflanzen einen Vorsprung in erwünschter Richtung auf. Der Ätherischöl-Gehalt der selektierten Pflanzen lag im Bereich zwischen 11,8 und 15,5 % und erreicht damit durchweg sehr gute Werte, die deutlich über den Durchschnittswerten von 'Berfena' liegen und die sich positiv auf das wirtschaftliche Ergebnis der Extraktion auswirken. Die Ausprägung der anderen Merkmale gestattet mit wenigen Selektionsschritten die Anpassung an Leistungsparameter heutiger Sorten. Da bei dieser Zuchttrichtung die TKM keine Beachtung fand, ist das Material nicht für die Entwicklung von kleinfrüchtigen Genotypen geeignet.

Das Vorhaben wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (FKZ 03I0647) gefördert.

### Untersuchungen zur Auswirkung des Befalls von *Mycosphaerella anethi* und des Fungizideinsatzes auf den Ertrag von Fenchelpflanzen

*Dr. Kerstin Taubenrauch, An der Königsheide 33, 27578 Bremerhaven,  
kerstintaubenrauch@gmx.de, Tel.: 0176/70 04 54 45*

*Prof. Dr. Bernhard Hau, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,  
Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2,  
30419 Hannover, hau@ipp.uni-hannover.de*

Im deutschen Arzneifenchelanbau wurde seit 15 Jahren eine massive Zunahme von Doldenerkrankungen mit Ertragsausfällen von 80–100 % beobachtet. Bei dem Schadbild handelte es sich um eine Blatt- und Stängelanthraknose, verursacht durch den Pilz *Mycosphaerella anethi* Petr. (anamorph *Passalora punctum* [Delacr.] Petzoldt) (3, 7, 10, 11, 13, 14). Über den Erreger und dessen epidemische Ausbreitung im Freiland lagen bisher keine wissenschaftlichen Untersuchungen mit präzisen Befallsmessungen vor. Zur chemischen Bekämpfung des Erregers wurde im Jahr 2003 das Fungizid 'Ortiva' (Wirkstoff Azoxystrobin) für die Anwendung gegen *M. anethi* zugelassen (4). Durch die Spritzung konnte der Erregerbefall aber nur vorübergehend vermindert werden, die Samen wurden trotzdem befallen. Die Gründe für die Schadzunahme und das höhere Krankheitsausmaß in den letzten Jahren waren unklar. Im einjährigen Fenchelanbau spielen Ascosporen als Infektionsquelle für die epidemische Befallsausbreitung in den Sommermonaten keine Rolle, da sie nur in anhaftendem Mycel von Stängeln in überwinternden Beständen gebildet werden. Zur Untersuchung der Auswirkung des Befalls von *M. anethi* und des Fungizideinsatzes auf den Ertrag von Fenchelpflanzen wurden dreijährige Feldversuche auf dem Versuchsfeld der Bundesanstalt für Züchtungsforschung Aschersleben (2000–2002) mit der anfälligen Sorte 'Magnafena' durchgeführt. Um die Krankheitsentwicklung an den Pflanzen unter unterschiedlichem Infektionsdruck zu erfassen, wurden Konidiensuspensionen ausgebracht, die die natürliche Befallsentwicklung künstlich verstärkten. Die künstlichen Inokulationen erfolgten an zwei Terminen im Abstand von 3 Wochen mit zwei Konzentrationen von Konidiensuspensionen ( $2,4\text{--}2,8 \cdot 10^5$  Konidien/ml). Als Kontrolle dienten unbehandelte Pflanzen mit natürlich auftretendem Befall und Isolierungspartzen auf einem separaten Feld. Als weitere Variante wurden Pflanzenpartzen jeder Inokulationsvariante mit dem systemischen Fungizid 'Folicur' (Wirkstoff Tebuconazol) behandelt. Der zunehmende Befall auf den Blättern wurde über ca. 12 Wochen in der epidemischen Phase (Ende Juli bis Ende Okto-

ber) mit einer spezifischen Farbprofilsoftware („BAfix“, GTA-Sensorik, Neubrandenburg) erfasst und zusätzlich im PTA-ELISA mit IgG-K gegen Konidien und IgG-M gegen Mycel von *M. anethi* untersucht. Der Ertrag wurde bei Abreife im Herbst parzellenweise ermittelt. Die Werte des PTA-ELISA auf Mycel- und Konidienkonzentrationen waren signifikant miteinander korreliert und unterstützten die Ergebnisse der Bildanalysesoftware, die hier zusammengefasst wurden.

Der Befallswert der Blätter (AUDPC\* = Fläche unter der Befallskurve, geteilt durch die Versuchsdauer) war in den drei Boniturjahren ungefähr auf gleichem Niveau (2000: 61,98–73,26 %, 2001: 64,30–82,50 %, 2002: 67,03–78,24 %). In den Parzellen zeigten sich nach Ablauf der Inkubationszeit erste sporulierende Konidienlager an den inokulierten Blättern, es war aber nicht möglich, vor Anfang August die epidemische Phase des Erregers künstlich auszulösen, die sich in den drei Versuchsjahren über eine Zeitspanne von 10–13 Wochen von Ende Juli bis zum ersten Frost im Oktober erstreckte. Nach den Inokulationen waren die Varianten äußerlich bis zum Ablauf der Inkubationszeit (ca. 21 Tage) nicht zu unterscheiden. In den Kontrollparzellen trat in jedem Jahr ein starker natürlicher Befall auf, der sich zunächst langsam entwickelte, aber bereits Anfang September das Niveau der künstlich inokulierten Parzellen erreichte. Dieser Effekt wurde auch bei den beiden unterschiedlichen Inokulummen sichtbar. Der Befall in den Parzellen, die mit höheren Konzentrationen an beiden Behandlungsterminen inokuliert wurden, entwickelte sich zunächst schneller. Die produzierte Konidienmenge war höher, sie wirkte sich aber erst ca. 3 Wochen später, nach Ablauf der Inkubationszeit, auf die Anzahl der neuen Läsionen aus. Nach ca. 4 Wochen erreichten die Parzellen mit der niedrigeren Inokulumdosierung aber ein vergleichbar hohes Befallsniveau wie die höheren Konzentrationen. Die Fungizidbehandlungen erwiesen sich in allen drei Jahren als verlustreduzierende Maßnahmen, die stärkere Blattschäden verhinderten. Je früher die Spritzung erfolgte, desto größer war der Ertragsunterschied zur unbehandelten Variante, da die Blattmasse bei Fenchel die wesentliche Voraussetzung für die Samenausbildung bildete. Anscheinend wurden nur die Neuinfektionen während der epidemischen Phase durch die Spritzung unterbunden. In den Isolierungsparzellen, die das tatsächliche Abreifeverhalten des Fenchels zeigten, wurden nur vereinzelte Konidienlager gebildet und die Blätter starben erst im Oktober nach der Samenreife ab. Der Samenbefall war bei allen Varianten in drei Versuchsjahren zu beobachten, auch bei den Fungizid- und den Isolierungsparzellen.

Beim Vergleich von Befalls- (AUDPC\*) und Ertragswerten war in jedem Jahr eine Aufteilung der Varianten in drei Gruppen erkennbar. Durch die Fungizidanwendungen wurden die höchsten Erträge erzielt. Die künstlichen Inokulationen mit hohen Befallswerten lagen immer im unteren Ertragsbereich, die Kontrollparzelle mit dem natürlich auftretenden Befall war immer im Mittelfeld platziert. Sie lag in den drei Jahren auf etwa gleichem Niveau des AUDPC\*-Wertes (67,8; 75,0; 71,7 %) und führte zu korrespondierenden Erträgen (271, 208, 267 g / 9 Pflanzen), d. h., ein geringer Befall führte zu hohem Ertrag. Die Erträge der Isolierungsparzellen waren in den zwei erfassten Versuchsjahren völlig unterschiedlich und nicht durch niedrigen Befall zu erklären (AUDPC\*-Wert: 10,5 und 45,6 %; Ertragswert: 297 und 746 g). Beim Vergleich der Biomasse (AULAPC\* = Fläche unter der Blattflächenkurve, geteilt durch die Versuchsdauer) erreichte die Isolierung 2001 und 2002 (49,9 und 22,1 cm<sup>2</sup>) die höchsten Werte der Varianten. Im Vergleich zur Kontrollparzelle (14,4 und 11,8 cm<sup>2</sup>) wurde die Standortbedeutung für die Biomassedynamik deutlich. Der Ertragsunterschied von Isolierung und Kontrolle betrug im Jahr 2001 89 g, im folgenden Jahr sogar 479 g, obwohl der AULAPC\*-Wert der Isolierung in diesem Jahr geringer war als 2001. Die Fungizidbehandlungen erhöhten in allen Anbaujahren die AULAPC\*-Werte und die Erträge. Höhere Inokulumkonzentrationen verursachten 2000 und 2001 niedrigere AULAPC\*-Werte als geringere Inokulummen.

Die starke Konidienbildung wird als typisches Merkmal des *M. anethi* -Befalls und der epidemi- schen Verbreitung angesehen. Daher wird angenommen, dass sich die Bekämpfung der Krankheit auf die Verminderung der Sporulation konzentrieren sollte. In den Versuchsjahren trat die epidemi- sche Phase im einjährigen Anbau immer Anfang August auf (Blühbeginn der Pflanzen). Der zeit- gleiche Befallsausbruch lässt auf stoffliche Veränderungen (z. B. Verlagerungen von Assimilat- produkten von unteren Blättern in die Samenausbildung) schließen, die die Konidienproduktion anregen. Nach den Versuchsergebnissen schien die eigentliche Befallsausbreitung durch latente Sameninfektionen und die weitere Verbreitung des Mycels im Pflanzengewebe ausgelöst worden zu sein und nicht allein auf Folgeinfektionen durch Konidienflug. In der Literatur ist die Samen- übertragbarkeit umstritten (1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12). Der zeitgleiche Befallsausbruch bei allen Versuchs- pflanzen in den Versuchsjahren kann aber als deutlicher Hinweis auf die Samenübertragbarkeit des Erregers angesehen werden.

Die Bekämpfung der Krankheit müsste sich auf die Erzeugung von unbefallenem Saatgut konzen- trieren. Vorbeugende Fungizidspritzungen kurz vor der Blüte könnten die epidemische Ausbrei- tung und damit die Gefahr von hohen Ertragsausfällen vermindern.

#### Literatur

1. ANAHOSUR, K. H.; FAZALNOOR, K. und NARAYANASWAMY, B. C. (1972): Control of seed mycoflora of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Indian J. agric. Sci. 42, 990–992
2. BOUGEARD, M. und VEGH, I. (1980): Étude préliminaire sur le *cercosporidium punctum* (Lacroix) Deighton- Agent de la «Cercosporidiose» du Fenouil (*Foeniculum vulgare* Mill.). Cryptogamie, Mycologie 1, 205–221
3. BRANDENBURGER, W. (1985): Parasitische Pilze an Gefäßpflanzen in Europa. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York
4. DEHE, M.; FROSCH, M.; GROHS, B.-M.; KRUSCHE, M. und REICHARDT, I. (2003): Untersuchungen zur Kontrolle akuter Doldenerkrankungen des Fenchels durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Z. Arzn. Gew. Pfl. 8, 79–82
5. DEIGHTON, F. C. (1967): Studies on cercospora and allied genera. II Mycol. Pap. 112, 80
6. HARVEY, I. C.; WELSH, R.; PORTER, N. G. und HAMBLIN, H. (1988): Essential oil yields from blighted fennel. New Zealand Weed and Pest Control Conference 41, 96–98
7. HOLLIDAY, P. (1998): A Dictionary of Plant Pathology. 2. Ausgabe Cambridge University Press. U.K.
8. JAIN, M. P. und JAIN, S. C. (1995): Seed borne fungi of seed spices. Journal of spices & Aromatic Crops 4, 78–79
9. LAKRA, B. S. (1993): Epidemiology and management of *Ramularia* blight of fennel (*Foeniculum vulgare* L.). Indian J. Mycol. Pl. Pathol. 23, 70–77
10. PETZOLDT, S. (1989): Zur Biologie und Schadwirkung des Erregers der Blatt- und Stengelanthraknose (*Mycosphaerella anethi* Petr.) am Fenchel (*Foeniculum vulgare* Mill.) – 1. Mitteilung; Drogenreport 3, 49–65
11. PETZOLDT, S. (1990): *Mycosphaerella anethi* – Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte. Boletus 14, 49–56
12. SHULGA, E. B. und ZHURBENKO, M. M. (1984): Ocenkaustojichivosti selekcionnogo materiala fenhelja k cercosporozy na iskusstvennom infekcionnom fone – UDK 633. 819. 631. 52. 632.4
13. TAUBENRAUCH, K.; GABLER, J.; RABENSTEIN, F.; PANK, F. und HAU, B. (2001): Erste Ergebnisse zur Sortenanfälligkeit von Arzneifenchel (*Foeniculum vulgare* Mill.) gegenüber *Mycosphaerella anethi* Petr. Z. Arzn. Gew. Pfl. 6, 120–124
14. TAUBENRAUCH, K. (2007): Mykologische und epidemiologische Untersuchungen des Pathosystems *Mycosphaerella anethi* – Arzneifenchel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Dissertation Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover



## Mechanische Unkrautregulierung im ökologischen Anbau – Vergleich verschiedener Hackmethoden im Fenchel

*Dipl.-Ing. Margit Dehe, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, Gartenbauberatung Ahrweiler, Walporzheimer Straße 48, 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler, [margit.dehe@dlr.rlp.de](mailto:margit.dehe@dlr.rlp.de), Tel.: 02641/97 86 47, 0172/6 90 88 60*

Im ökologischen Landbau ist der Einsatz von Herbiziden zur Unkrautbekämpfung nicht gestattet. Besonders wichtig sind daher vorbeugende pflanzenbauliche Maßnahmen, die eine Minimierung der Ausgangsverunkrautung bewirken und somit der Kultur einen Entwicklungsvorsprung vor dem Unkraut verschaffen. Solche Maßnahmen beinhalten z.B. eine geeignete Sorten- und Flächenauswahl, eine sorgfältige Saatbettbereitung sowie die Berücksichtigung der Fruchtfolge. Des Weiteren müssen Maßnahmen der mechanischen Unkrautbekämpfung nach dem Auflauf der Kultur ergriffen werden. Besonders problematisch stellt sich dabei die Bekämpfung von Unkräutern in der Reihe dar. Eine Bearbeitung mit der Handhacke ist zwar effektiv, allerdings auch sehr zeit- und personalintensiv. Aus diesem Grund haben Firmen verschiedene Hackmaschinen für den Einsatz in der Reihe entwickelt. Diese versprechen, durch Verschütten oder Entwurzeln von neu aufgelaufenen Unkräutern, den Unkrautbesatz zu minimieren, und sollen möglichst nah an der Kultur arbeiten. Entwickelt wurden die Reihenhackmaschinen in erster Linie für den Einsatz in Pflanzkulturen. Unkräuter in der Reihe bereiten aber vor allem Probleme in Reihenkulturen mit konkurrenzschwachen Feinsämereien, wie sie im Heil- und Gewürzpflanzenanbau vorkommen. Daher ist zu untersuchen, ob sich die Hackmaschinen auch für den Einsatz in Säkulturen eignen und welche Faktoren dabei zu berücksichtigen sind.

Ziel des Projektes ist es, in einem Praxisversuch die Effektivität verschiedener Hackmaschinen in Säkulturen zu ermitteln und zu überprüfen, ob der Einsatz dieser Maschinen eine Verbesserung gegenüber herkömmlichen Maßnahmen aufweist. Des Weiteren soll untersucht werden, welche ergänzenden Maßnahmen ergriffen werden sollten, um der Kultur einen Entwicklungsvorsprung zu ermöglichen.

Die mechanische Unkrautbekämpfung im Fenchel erfolgte mit folgenden Maschinen

Gänsefußhacke	Firma Rau
Torsionshacke	Frato Machine Import, Niederlande
Fingerhacke	Firma Kress & Co GmbH, Vaihingen
Uni-Hacke	Firma Annaburger Nutzfahrzeug, GmbH
Sternhacke	Yetter Manufacturing Inc

Der Versuch im Körnerfenchel wurde auf einem Biolandhof in der Pfalz durchgeführt.

Um die Ausgangsverunkrautung zu Versuchsbeginn möglichst gering zu halten, wurden verschiedene Maßnahmen der Bodenbearbeitung durchgeführt. Der Einsatz des Reinerts Abflammgeräts (2 bar) kurz vor dem Auflauf der Fenchelpflanzen bewirkte eine weitere Dezimierung der Ausgangsverunkrautung.

Der Körnerfenchel wurde mit allen Hackmaschinen mit Ausnahme der Fingerhacke zweimal bearbeitet. Die Fingerhacke, die erst eingesetzt werden kann, wenn die Kultur kräftiger entwickelt ist, wurde einmal eingesetzt. Vor und nach den Hackgängen wurde bonitiert. Es wurde der Unkrautdeckungsgrad in %, Art/Anzahl der Unkräuter auf 1 m sowie die Kulturentwicklung des Körnerfenchels bestimmt.

Nach Abschluss der Hackgänge Anfang Juni zeigte sich der Bestand zwischen den Reihen unkrautfrei. Ein optischer Unterschied im Unkrautbesatz zwischen den Varianten konnte nicht festgestellt werden. Anfang Juli waren die meisten Unkräuter mit Ausnahme der Disteln von der Kultur zurückgedrängt. Eine Auswirkung auf den Ertrag hinsichtlich der einzelnen Hackvarianten konnte nicht festgestellt werden, lediglich die Gänsefußvariante weist einen geringeren Ertrag auf.

## **Polyphenole aus *Rheum* mit antioxidativen, antiviralen und immunmodulatorischen Eigenschaften zur Herstellung von kosmetischen und pharmazeutischen Produkten**

**Prof. Dr. rer. nat. Ingo Schellenberg; Dipl. Biochemikerin Kathrin Kabrodt,**  
**Anhalt University of Applied Sciences, Center of Life Sciences, Institute of Bioanalytical Sciences (IBAS), Strenzfelder Allee 28, 06406 Bernburg, Tel.: 03471/ 355-11 88**  
**Fax: 03471/ 355-11 89, [schellenberg@loel.hs-anhalt.de](mailto:schellenberg@loel.hs-anhalt.de), [www.bioanalytik-anhalt.de](http://www.bioanalytik-anhalt.de)**

In der pharmazeutischen und kosmetischen Industrie ist eine hohe Nachfrage nach neuen, aus natürlichen Quellen stammenden Wirkstoffen bzw. Wirkstoffgemischen vorhanden. Insbesondere stehen polyphenolische Verbindungen aus pflanzlichen Quellen mit ihren grundsätzlich bekannten radikalfangenden, immunmodulatorischen, antiviralen sowie generell antiphlogistischen Eigenschaften im Mittelpunkt des Interesses. Es wurde deshalb untersucht, inwieweit in diesem Zusammenhang die zur Familie der Polygonacea gehörende Gattung *Rheum* eine weitere alternative Rohstoffquelle sein könnte. Voraussetzung dafür waren die in der Hochschule Anhalt verfügbaren Kenntnisse bzgl. standardisierter Mikrovermehrungs- und Anbauverfahren für *Rheum*-Arten.

Zur Untersuchung der medizinisch bzw. kosmetisch verwertbaren Eigenschaften der in den Wurzeln verschiedener *Rheum*-Arten gebildeten Polyphenole wurden die Arten *Rh. palmatum* L., *Rh. rhaponticum* L. sowie eine weitere aus der Genbank Gatersleben stammende Art (*Rh. spec. Var. 25*) herangezogen. Definierte Extrakte aus den o.g. *Rheum*-Arten wurden säulenchromatografisch aufgetrennt, die auf diese Weise erhaltenen Fraktionen auf ihre antioxidativen, antiviralen und immunstimulatorischen Eigenschaften untersucht. Die analytische Charakterisierung der Fraktionen erfolgte durch High Performance Liquid Chromatography in Verbindung mit spektroskopischer und massenspektrometrischer Detektion. Die antioxidative Kapazität ausgewählter Fraktionen war deutlich höher als adäquate Mengen der als gute Radikalfänger bekannten Standardsubstanzen Epigallocatechingallat oder Epicatechingallat. Damit wurde die grundsätzliche Eignung von aus *Rheum*-Arten nach standardisierter Extraktion und säulenchromatografischer Vortrennung isolierten definierten polyphenolhaltigen Fraktionen für einen Einsatz als Radikalfangende Substanzen belegt. Diese können z. B. in dermalen Formulierungen als kosmetische Wirksubstanzen oder in UV-Schutzmitteln verwendet werden. In diesem Zusammenhang konnte auch gezeigt werden, dass die Fraktionen der Ethylacetat-Phase sowohl im wässrigen Milieu als auch in einer hydrophoben Umgebung ihre Wirkung entfalten, so dass sich für die Einarbeitung in kosmetische Trägersysteme vielfältige Möglichkeiten ergeben.

Die antiviralen Eigenschaften wurden mittels etablierter Modelle sowohl für RNA- und DNA-Viren als auch für umhüllte und nicht umhüllte Viren untersucht. Für einige Fraktionen konnten sehr hohe antivirale Aktivitäten ermittelt werden. Am sensitivsten erwies sich in diesen Untersuchungen der Modellvirus PRV, bei dem durch zwei Polyphenolfractionen eine fast vollständige Reduktion erreicht wurde.

Die Untersuchungen zu immunmodulatorischen Eigenschaften zeigten für ausgewählte polyphenolische Fraktionen dosisabhängige starke immunmodulatorische Aktivitäten bzgl. der pro-inflammatorischen Zytokine IL-1 $\beta$ - und IL-2. Gleichzeitig konnte für weitere Fraktionen eine Aktivierung des anti-inflammatorisch wirkenden Interleukins TGF- $\beta$  festgestellt werden. Die Ergebnisse bzgl. des Einflusses von definierten polyphenolischen Fraktionen auf die Proliferation von Keratinozyten zeigen eine deutliche Reduzierung der Proliferation.

Bzgl. der immunmodulatorischen Aktivitäten von aus *Rheum* isolierten Fraktionen kann somit festgestellt werden, dass sie zum einen geeignete Wirkstoffkandidaten für eine gezielte Therapie und Prophylaxe von entzündlichen und anderen Erkrankungen des Immunsystems, insbesondere von Autoimmunerkrankungen sind. Zum anderen erscheint die Applikation von definierten polyphenolischen *Rheum*-Extrakten bzw. entsprechender Zubereitungen zur Therapie und zur Prävention von dermatologischen Erkrankungen mit keratinozytärer Hyperproliferation und veränderten Differenzierungszuständen (Hyperkeratose, Psoriasis) sowie von Wundheilungsstörungen, für deren Entstehung die Keratinozytenproliferation eine zentrale Bedeutung hat, sinnvoll.

Auf der Basis dieser Erkenntnisse zeigen sich interessante Wirkansätze der polyphenolischen Inhaltsstoffe aus *Rheum*-Arten. Besonders aktive *Rheum*-Fraktionen könnten z. B. in topisch zu applizierenden Präparaten zum Schutz der Haut vor oxidativem Stress, UV-Strahlung u.a. eingesetzt werden. Weiterhin konnten polyphenolische Fraktionen mit guten antiviralen und immunmodulatorischen Eigenschaften als potentielle Wirkstoffkandidaten charakterisiert werden, für die ein Einsatz in Pflge-therapeutika mit antiphlogistischer und antientzündlicher Wirkung (Einsatz z.B. bei atopischem Ekzem) möglich ist. Zusammen mit dem schon vorhandenen Wissen zum standardisierten Anbau und zur Vermehrung inhaltsstofflich interessanter *Rheum*-Arten in der Hochschule Anhalt können die Ergebnisse dieser Arbeit eine gute Grundlage für eine weitere Verwertung von *Rheum* als nachwachsender Rohstoff beim Einsatz in kosmetischen und pharmazeutischen Produkten sein.

## Evaluierung von *Allium*-Wildarten und -Artbastarden im Hinblick auf ihren Gesundheits- und Aromawert

**Prof. Dr. Hartwig Schulz, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,  
Institut für Pflanzenanalytik, Quedlinburg, Erwin-Baur-Strasse 27, 06484 Quedlinburg,  
[H.Schulz@bafz.de](mailto:H.Schulz@bafz.de), Tel: 03946/47-301 oder 47-302, Fax: 03946/47-300, [www.bafz.de](http://www.bafz.de)**

Es ist überliefert, dass Arten der Gattung *Allium* bereits seit dem Altertum als Nahrungsmittel genutzt wurden. Neben den heutigen Kulturarten, wie beispielsweise der Küchenzwiebel (*Allium cepa*) oder dem Knoblauch (*Allium sativum*), finden seit einiger Zeit aber auch in zunehmendem Maße einige Wildarten, wie zum Beispiel Bärlauch (*Allium ursinum*) oder auch der Weinbergslauch (*Allium vineale*), Anwendung in der menschlichen Ernährung. Zu den gesundheitsfördernden Eigenschaften der *Allium*-Arten gehören unter anderem die Senkung der Blutfettwerte, antithrombotische und antibiotische Effekte, eine protektive Wirkung gegen bestimmte Krebsarten, z.B. Krebserkrankungen des Magen-Darmtraktes sowie eine vorbeugende Wirkung gegen Herz-Kreislaufkrankungen. In dem Maße, in dem *Allium*-Pflanzen in jüngerer Zeit zunehmend Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen geworden sind, erhöht sich auch die Zahl der festgestellten positiven Eigenschaften auf den menschlichen Organismus. Verantwortlich sowohl für das typische Aroma von *Allium*-Pflanzen als auch für deren gesundheitsfördernde Wirkungen sind

vornehmlich die schwefelhaltigen Inhaltsstoffe, die Cysteinsulfoxide, sowie deren flüchtige Metabolite. Die Cystein-Derivate werden bei Verletzung des Pflanzengewebes durch das Enzym Alliinase sowie anschließende Zerfallsreaktionen vornehmlich zu Dialk(en)ylmono-, -di- und -trisulfiden umgesetzt.

Als Ergebnis eines umfangreichen Genbank-Screenings wurden im Verlauf der vergangenen 6 Jahre zahlreiche *Allium*-Arten hinsichtlich ihres medizinisch-therapeutischen sowie geschmacklichen Nutzwertes untersucht. Hierbei konzentrierte sich das Interesse zuletzt insbesondere auf speziell selektierte Akzessionen von Knoblauch (*A. sativum*) sowie scharfem Gelblauch (*A. obliquum*), die mittels *in-vitro* Technik entsprechend vermehrt und nachfolgend ins Freiland überführt wurden. Darüber hinaus wurden auch handelsübliche Sorten von Küchenzwiebel (*A. cepa*) im Hinblick auf ausgesuchte Wertkomponenten sowie sensorische Eigenschaften analysiert. Mit Hilfe einer neu entwickelten HPLC-MS<sup>2</sup>-Methode war es dabei erstmals möglich, die in den *Allium*-Arten natürlich vorkommenden Cysteinsulfoxide (Alliin, Isoalliin, Methiin und Propiin) innerhalb kurzer Zeit (< 10 min pro Lauf) simultan zu erfassen. Zur Beurteilung des Geruchs und Geschmacks der interessant erscheinenden Wildform Gelblauch wurden auch vergleichende sensorische Prüfungen mit Knoblauch (*Allium sativum*) und einem Bastard aus *Allium cepa* x *Allium obliquum* durchgeführt. Darüber hinaus wurden zahlreiche Sorten bzw. Akzessionen von *Allium cepa* und *Allium sativum* hinsichtlich ihres Gehaltes an wertgebenden Inhaltsstoffen charakterisiert. Besonders bei Knoblauch konnte dabei eine große inhaltsstoffliche Variabilität bei den untersuchten Genbank-Akzessionen festgestellt werden. An Hand dieser Werte konnten Aussagen darüber getroffen werden, welche der untersuchten Pflanzentypen besonders für die weitere Verarbeitung und zur Herstellung wirtschaftlich erfolgreicher Produkte geeignet sind.

In Kooperation mit der Universität Magdeburg wurden von ausgewählten *Allium*-Arten Pflanzenöl-Auszüge im Technikums-Maßstab hergestellt. Aufgrund der besonders schonenden Aufbereitung spiegeln die dabei erhaltenen Extrakte das für die jeweilige Art authentische Geschmacksprofil in hervorragender Weise wider. Thermische Abbauprodukte, die sonst oftmals den sensorischen Eindruck von *Allium*-Ölen prägen, sind in den neuartigen Produkten nur in geringen Mengen nachzuweisen. Auch die therapeutisch nutzbaren Cysteinsulfoxide gehen während des Extraktionsprozesses in vergleichsweise hoher Konzentration in das eingesetzte pflanzliche Extraktionsmittel über, so dass die resultierenden Produkte prinzipiell als Phytopharmaka oder Nahrungsergänzungsmittel Verwendung finden können. Für die menschliche Ernährung ist vor allem Gelblauch (*A. obliquum*) aufgrund seines Aromaprofils, das eine nahe Verwandtschaft zu Knoblauch aufweist, von besonderer Bedeutung.

#### Literatur:

ZIEGERT, K.; KELLER, E. R. J.; SCHULZ, H.: Screening von *Allium* Genbank-Akzessionen hinsichtlich ihres Gehaltes an Wertkomponenten. Vortr. Pflanzenzüchtg. 70, 2006, 121–123

ZIEGERT, K.; SCHÜTZE, W.; SCHULZ, H.; KEUSGEN, M.; GUN, F.; KELLER, E. R. J.: Effizient determination of cysteine sulphoxides in *Allium* plants applying new biosensor and HPLC-MS<sup>2</sup> methods. J. Appl. Bot. Food Quality 80, 2006, 31–35

SCHMITT, B.; SCHULZ, H.; STORSBERG, J.; KEUSGEN, M.: Chemical characterisation of *Allium ursinum* L. depending on harvesting time. J. Agric. Food Chem. 53, 2005, 7288–7294

ZIEGERT, K.; SCHÜTZE, W.; KEUSGEN, M.; GUN, F.; KELLER, E. R. J.; SCHULZ, H.: Effiziente Alliin-Bestimmung in Knoblauch mittels Biosensorik und HPLC-Massenspektroskopie-Kopplung. 40. Vortragsstagung der DGQ in Karlsruhe, 14.–15.03.2005, Tagungsband, 75–78

STORSBERG, J.; SCHULZ, H.; KEUSGEN, M.; TANNOUS, F.; DEHMER, K. J.; KELLER, J.: Chemical characterisation of interspecific hybrids between *Allium cepa* L. and *Allium kermesinum* Rchb. J. Agric. Food Chem. 52, 2004, 5499–5505



- KELLER, E. R. J.; SENULA, A.; SCHULZ, H.: Wild species as a source for introgression of interesting characters into crop plants – the case of *Allium*. In: KNÜPFER, H.; OCHSMANN, J. (Eds.): Rudolf Mansfeld and Plant Genetic Resources. Schriften zu genetischen Ressourcen 22, 2003, 274–278
- SCHULZ, H.; STORSBERG, J.; SCHMITT, B.; KEUSGEN, M.: Bärlauch – Modekraut für die Haute Cuisine? Gemüse 6, 2003, 14–15
- STORSBERG, J.; SCHULZ, H.; KELLER, E. R. J.: Chemotaxonomic classification of some *Allium* wild species on the basis of their volatile sulphur compounds. J. Appl. Bot. – Angew. Bot. 77 (5–6), 2003, 160–162
- KEUSGEN, M.; SCHULZ, H.; GLODEK, J.; KREST, I.; KRÜGER, H.; HERCHERT, N.; KELLER, J.: Characterization of some *Allium* hybrids by aroma precursors, aroma profiles, and alliinase activity. J. Agric. Food Chem. 50, 2002, 2884–2890
- SCHULZ, H.; KRÜGER, H.: Rapid SPME-GC analysis of volatile secondary metabolites in various wild species of the genus *Allium*. J. Herbs, Spices and Medicinal Plants 9, 2002, 205–210
- SCHULZ, H.; KRÜGER, H.; HERCHERT, N.; KELLER, E. R.: Vorkommen flüchtiger Sekundärmetabolite in ausgewählten *Allium*-Wildtypen. J. Appl. Bot. 74, 2000, S. 119–211
- SCHULZ, H.; KRÜGER, H.; LIEBMANN, J.; PETERKA, H.: Distribution of volatile sulfur compounds in an interspecific hybrid between onion (*Allium cepa* L.) and leek (*Allium porrum* L.). J. Agric. Food Chem. 46, 1998, S. 5220–5224

## Einfluss der Umwelt auf Ertrag und Qualität von Oregano und Salbei

*Prof. Dr. Johannes Novak, Dipl.oec.troph. Alexandra Steiner, Mag. Ulli Mitteregger,  
O. Prof. Dr. Chlodwig Franz, Institut für Angewandte Botanik und Pharmakognosie,  
Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien/ Österreich.  
Johannes.Novak@vu-wien.ac.at, Tel.: 0043 1 250 77 3104, Fax: 0043 1 250 77 3190  
Dr. Wolfram Junghanns, Dr. Junghanns GmbH, D-06449 Groß Schierstedt,  
Dr.Junghanns.GmbH@t-online.de, Tel.: 0049 3473/80 11 26, Fax: 0049 3473/80 11 27*

In Verlauf eines EU-Projektes, dessen Aufgabe es war, die Terpensynthesen von *Origanum* und *Salvia* zu charakterisieren, die für eine Vielzahl der wertvollen Eigenschaften in beiden Gattungen verantwortlich sind, bestand ein Ziel darin, den Einfluss der Umwelt auf die Menge und Variabilität des ätherischen Öles zu studieren. Dazu wurde unter anderem ein dreijähriger Feldversuch von 2002 bis 2004 an zwei sehr unterschiedlichen Standorten (Groß-Enzersdorf, Österreich und Groß Schierstedt, Deutschland) angelegt.

Von den beiden Gattungen *Origanum* und *Salvia* wurden 5 Genotypen geprüft. Um den Einfluss der genetischen Variabilität der Genotypen möglichst gering zu halten, wurde von jedem Genotyp nur vegetativ vermehrtes Material verwendet, das an einer Stelle angezogen wurde und dann an beide Standorte verbracht und ausgepflanzt wurde. Der Grund für die vegetative Vermehrung war die sehr starke genetische Variabilität, die in beiden Gattungen nach wie vor vorhanden ist und die die Aussage des Versuches überdecken hätte können. Der Versuch war als vollständige Blockanlage mit 27 Pflanzen pro Parzelle in einem Pflanzabstand von 1x1m angelegt. Um den Einfluss der Umwelt besser von den Unterschieden während des Wachstumsverlaufes trennen zu können, wurden die Beprobungen an beiden Standorten im zweiwöchigen Abstand vorgenommen, bei der von jeder Parzelle eine ganze Pflanze beerntet wurde. Bei dem Versuch mit *Salvia* stellte sich heraus, dass ein Genotyp (cv. „Grete Stölzle“), die als *Salvia officinalis* deklariert war, eine andere botanische Art, nämlich *Salvia lavandulifolia* war. Im Weiteren froren im ersten Winter zwei Genotypen von *Origanum* aus, interessanterweise an jedem Standort jeweils ein anderer.



Dies zeigt die Bedeutung einer ausreichenden Prüfung auf Winterhärte bei der Züchtung von Oregano und den komplexen genetischen Hintergrund bei der Winterhärte des Oregano.

Im ersten Standjahr gab es erwartungsgemäß niedrige Erträge. Die beiden weiteren Jahre unterschieden sich aufgrund der signifikant unterschiedlichen Witterungsbedingungen genauso wie die beiden stark unterschiedlichen Standorte. Der Wachstumsverlauf war am Standort Groß Schierstedt, auf dem auch die höheren Erträge erzielt werden konnten, um ca. 3 Wochen verzögert. Die Zusammensetzung des ätherischen Öles änderte sich sehr viel stärker im Verlauf des Wachstums der Pflanze als zwischen den Jahren oder Standorten. In Ergänzung zur Analyse des ätherischen Öles wurden die Proben des Jahres 2005 auch auf antioxidative Aktivität und antioxidativ wirksame Inhaltsstoffe untersucht. Dabei kam es im Verlauf des Jahres zu einem Absinken der Gehalte an wasserlöslichen antioxidativ wirksamen Substanzen wie Rosmarinsäure, während der Gehalt an fettlöslichen Antioxidantien noch zunahm. Bei einer Nutzung von Salbei als natürliches Antioxidans wäre daher bei der Wahl des Erntezeitpunktes darauf zu achten, für welche Produkte dieses natürliche Antioxidans zum Einsatz kommt.

**Gemeinsame Tagung**  
**18. Bernburger Winterseminar und**  
**5. Fachtagung Arzneipflanzen**  
**18.–21. Februar 2008**

Das Bernburger Winterseminar ist die größte jährlich stattfindende wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes in Europa mit 200–300 Teilnehmern aus Anbau, Industrie, Handel, Forschung und Behörden aus 8–10 Nationen:

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

SALUPLANTA e.V.  
Prof.-Oberdorf-Siedlung 16  
D-06406 Bernburg  
E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de)  
Fax: 03471 - 64 03 32  
Tel.: 03471 - 35 28 33

**100-jähriger Kalender:**

Das Bernburger Winterseminar findet jeweils Dienstag und Mittwoch der 8. Kalenderwoche des laufenden Jahres statt.

### 3. Kurzfassung der Poster

#### Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crantz) – eine Pflanze mit großer Zukunft?

Lohwasser, U., Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK),  
Corrensstraße 3, D-06466 Gatersleben, Tel.: 039482/52 82, Fax: 039482/51 55,  
[lohwasse@ipk-gatersleben.de](mailto:lohwasse@ipk-gatersleben.de);

Schütze, W., Bundesanstalt für Züchtungsforschung (BAZ),  
Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg, Tel.: 03946/47 2 81, Fax: 03946/4 72 55,  
[W.Schuetze@bafz.de](mailto:W.Schuetze@bafz.de);

Börner, A., IPK, Tel.: 039482/52 29, [boerner@ipk-gatersleben.de](mailto:boerner@ipk-gatersleben.de); [www.ipk-gatersleben.de](http://www.ipk-gatersleben.de)

Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crantz), auch bekannt als falscher Lein oder im Englischen als „gold of pleasure“, ist eine sommerannuelle Ölpflanze, die schon in prähistorischer Zeit als Nahrungsmittel erkannt und als Sommerfrucht angebaut wurde. *Camelina* gehört zur Familie der Kreuzblütler – Brassicaceae (Cruciferae) wie Kohl, Senf, Raps, Rettich, Radieschen und eine Vielzahl anderer Kulturpflanzen. Er wächst sehr gut unter unseren klimatischen Bedingungen und ist besser an Trockenheit angepasst als andere Ölpflanzen. Geringerer Einsatz von Dünger und Pestiziden reduzieren zudem die Kosten beim Anbau von *Camelina*. Die Verwendungsmöglichkeiten von Leindotter sind ausgesprochen vielseitig.

Erste Tests zum Einsatz von Leindotter als Biodiesel sind erfolgreich verlaufen. Die Leistungsfähigkeit wurde mit einem normalen Fahrzeug über Tausende von Kilometern getestet. Außerdem wurde in den letzten Jahren immer mehr Augenmerk auf das Leindotteröl gelegt. Ein hoher Gehalt an ungesättigten Omega-3- bis Omega-6-Fettsäuren und ein niedriger Anteil an gesättigten Fettsäuren eröffnen die Möglichkeit, ein qualitativ wertvolles, sehr gesundes Speiseöl herzustellen. Das Leindotteröl enthält 39 % Alpha-Linolensäure, 15 % Linolsäure, Vitamin E und viele natürliche Antioxidantien; es gilt in Frankreich als Gourmet-Öl für Salate. Eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Perspektive könnte auch der Einsatz von Leindotter als Futterpflanze sein, in Kombination mit Erbsen angebaut. Allerdings ist die Familie der Kreuzblütler für einen hohen Gehalt an Glucosinolaten bekannt, was im Viehfutter nicht oder nur in ganz geringen Konzentrationen enthalten sein darf.

Um den Glucosinolatgehalt in den Leindotterblättern und in den Samen zu untersuchen, wurden 46 Akzessionen der bundeszentralen *ex situ*-Genbank aus acht verschiedenen Herkunftsländern in den Jahren 2004 und 2005 in Gatersleben angebaut. Beide Unterarten von *Camelina sativa* (L.) Crantz, ssp. *sativa* und ssp. *pilosa* (DC.) N. Zing., die sich vor allem an der Behaarung der Blätter unterscheiden, wurden in die Untersuchung einbezogen. Zum Vergleich wurden weitere Nutzpflanzen aus der Familie der Kreuzblütler, *Brassica oleracea* L. (Blumenkohl, Brokkoli, Weißkohl) und *Brassica juncea* (L.) Czern. (Sareptasenf) auf ihren Glucosinolatgehalt mittels HPLC getestet. Es ließ sich zeigen, dass in den Blättern von Leindotter keine Glucosinolate oder höchstens Spuren von Glucosinolaten nachweisbar waren. Im Unterschied zu den Samen, wo sich deutliche Gehalte an Glucosinolaten befanden, sind die Blätter weitgehend frei und somit als Viehfutter in Kombination mit Erbsen hervorragend geeignet. Wichtig ist nur, dass die Pflanzen noch keine Früchte ausgebildet haben.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass aufgrund des einfachen Anbaus von Leindotter und der vielseitigen Verwendungsmöglichkeit es sich um eine Art mit großer Zukunft handeln könnte.

## Molekulare und phytochemische Untersuchungen zur Unterscheidung der Varietäten des Schlafmohns (*Papaver somniferum* L.)

Dittbrenner, A., Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Corrensstr. 3, D-06466 Gatersleben, Tel.: 039482/53 81, Fax: 039482/51 55, [dittbren@ipk-gatersleben.de](mailto:dittbren@ipk-gatersleben.de);

Lohwasser, U., Tel.: 039482/52 82, [lohwasse@ipk-gatersleben.de](mailto:lohwasse@ipk-gatersleben.de);

Blattner, F. R., Tel.: 039482/52 02, [blattner@ipk-gatersleben.de](mailto:blattner@ipk-gatersleben.de);

Fuchs, J., Tel.: 039482/54 51, [fuchs@ipk-gatersleben.de](mailto:fuchs@ipk-gatersleben.de);

Mock, H.-P., Tel.: 039482/55 06, [mock@ipk-gatersleben.de](mailto:mock@ipk-gatersleben.de);

Börner, A., Tel.: 039482/52 29, [boerner@ipk-gatersleben.de](mailto:boerner@ipk-gatersleben.de), [www.ipk-gatersleben.de](http://www.ipk-gatersleben.de)

*Papaver somniferum* L. (Papaveraceae), der Schlafmohn, zählt zu den Arzneipflanzen, die nachweislich schon seit dem Neolithikum genutzt werden. Vom Menschen wurde die Entwicklung zuerst durch einfache Selektion beeinflusst, die Kriterien waren schmackhafte Blätter und nahrhafte Samen. Später wurde die „wohltuende“ Wirkung des Saftes auf den Menschen entdeckt. So ist der Einsatz zur Schmerzlinderung ab dem 7. Jahrhundert v. Chr. mit assyrischen Schriften belegbar. Bekannt sind die Namen opiumhaltiger Tinkturen wie Theriak (Mittelalter) oder Laudanum (16. Jhd.). Im Jahr 1803 isolierte der Pharmazeut Friedrich Wilhelm Sertürner eine Substanz aus dem Schlafmohn, die er das „schlafmachende Prinzip“ (Morphium) nannte. Damit gelang die Entdeckung des ersten pflanzlichen Alkaloids.

Die infraspezifische Klassifikation des Schlafmohnes basiert auf wenigen morphologischen Eigenschaften, wie dem Öffnungsgrad der Kapseln, der Form der Narbenlappen sowie der Farbe der Blüten und Samen. Die Art lässt sich dadurch in drei Unterarten, vier Convarietäten und insgesamt 52 Varietäten unterteilen. Allerdings ist die Anwendung dieser Merkmale in der Bestimmung mit einigen Problemen verbunden. So ist es zum Beispiel in einigen Fällen schwierig, zwischen abgerundeten und kantigen Narbenlappen zu unterscheiden. Auch die Samenfarbe kann mitunter selbst zwischen den Kapseln derselben Pflanze variieren.

Es wurden 300 Akzessionen aus Genbankmaterial unter Feldbedingungen in Gatersleben angebaut und hinsichtlich ihrer Morphologie, ihrer genetischen Diversität und Verwandtschaft der Varietäten und unterschiedlichen Herkünfte untersucht. Es sollte der Frage nachgegangen werden, ob die Einteilung in so viele Varietäten molekular abgesichert werden kann oder nicht. Hierfür wurde mit der AFLP (amplified fragment length polymorphism)-Technik gearbeitet. Für die Untersuchung wurde pro Akzession DNA von jeweils 10 Pflanzen extrahiert. Je drei verschiedene Primerkombinationen *EcoRI/MseI* ACT/CAG, AAC/CTT und AAC/CTC kamen zur Anwendung. Für eine abschließende Auswertung der molekularen Daten wurde mittels Durchflusszytometrie der Ploidiegrad jeder einzelnen Akzession bestimmt, da das Auftreten von diploiden, triploiden wie auch tetraploiden Pflanzen möglich ist. Diese unterschiedliche Anzahl der Chromosomensätze kann einen Einfluss auf das Bandenmuster der einzelnen Proben haben.

Die Inhaltsstoffuntersuchungen bezüglich des Alkaloidgehaltes werden mit HPLC (high performance liquid chromatography) durchgeführt. Ziel ist es, Varietäten anhand des unterschiedlichen Alkaloidspektrums abzugrenzen und quantitative Unterschiede bei den einzelnen Alkaloiden zu finden.

## Sortenvergleiche von *Perilla frutescens* L. und Beeinflussung des Inhaltsstoffmusters über kontrollierte Anbaubedingungen

Müller-Waldeck, F., Schnitzler, W. H., Graßmann, J., Lehrstuhl für Gemüsebau,  
Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel, Wissenschaftszentrum Weihenstephan,  
Technische Universität München

*Perilla frutescens* L. zählt zur Familie der Lamiaceae und ist in Ostindien, China und Japan heimisch. Sie ist biochemisch und morphologisch polymorph und kommt in zahlreichen Varietäten vor. In asiatischen Ländern ist sie eine weit verbreitete Kulturpflanze und wird hier vornehmlich als Heil- und Gewürzpflanze verwendet. Kommerziell angebaut wird *Perilla frutescens* L. heute in den USA, China, Japan, Korea, Vietnam, Burma und Indien. Als Heilpflanze wird sie im Bereich von Erkältungskrankheiten, Verdauungsstörungen und als Antiallergikum eingesetzt. Wir konnten in *Perilla*-Blatt-Extrakten sehr hohe Gehalte an bioaktiven Pflanzeninhaltsstoffen mit antioxidativer Wirkung nachweisen. Auch für unseren Kulturkreis stellt *Perilla frutescens* L. nach Gesichtspunkten moderner Forschung eine sehr interessante Pflanze im Bereich der Gesundheitsförderung dar.

### Antioxidative Kapazität (AK) von *Perilla frutescens* L.:

Die Ernährung spielt eine große Rolle bei der Prävention von Krankheiten, wie z.B. Krebs, Artherosklerose und Diabetes. Pflanzliche Nahrungsmittel, insbesondere Gemüse, enthalten eine Vielzahl bioaktiver Substanzen, die auf unterschiedlichste Art und Weise wirken und Krankheiten vorbeugen. So schützen Pflanzeninhaltsstoffe mit antioxidativen Eigenschaften die Körperzellen vor unkontrollierter Oxidation durch reaktive Sauerstoffspezies (ROS).

Eine Untersuchung zeigte, dass der *Perilla ocymoides* Extrakt von 25 Gemüseextrakten (ethanolisch, wässrig bzw. sauer extrahiert) die höchste AK aufweist (Azuma et al., 1999). Die Wirkung der Extrakte korrelierte dabei mit dem Ascorbinsäure- und Polyphenolgehalt der Gemüsearten. Wir konnten anhand lipophiler Blatt-Extrakte verschiedener *Perilla*-Linien hohe Gehalte von Carotinoiden ( u.a.  $\beta$ -Carotin und Lutein ) und eine hohe antioxidative Kapazität nachweisen (Graßmann et al., in Vorbereitung).

### Linienvergleich:

Wir bauen 5 Linien verschiedener Herkunft an, die über Stecklinge vermehrt werden. Die Linien unterscheiden sich morphologisch (Wuchshöhe, Blattfärbung, Blattgröße, Blattbeschaffenheit) und biochemisch ( Zusammensetzung des etherischen Öls, Gehalt an Polyphenolen) stark voneinander. „*Perilla Red*“ bildet dunkelrote bis violette Blätter und enthält in Blättern und Stielen größere Mengen an Anthocyanen. „*Perilla Green*“ bildet grüne Blätter, die in manchen Typen eine leicht violett gefärbte Unterseite aufweisen. Diese Pflanzen enthalten Spuren oder gar keine Anthocyane. Wir verglichen die Linien hinsichtlich folgender antioxidativ wirkender Inhaltsstoffe: Carotinoide, Polyphenole, Vitamin E und Vitamin C. Der Gehalt und die Zusammensetzung wurden mittels HPLC bestimmt, die antioxidative Kapazität dieser Inhaltsstoffe wurde anschließend im ABTS-System ermittelt.

### Anreicherung ernährungsphysiologisch wertvoller Inhaltsstoffe:

Wir konnten in früheren Versuchen an anderen Pflanzen zeigen, dass der Gehalt und die Zusammensetzung wertgebender sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe und deren antioxidative Kapazität durch Stressbedingungen beeinflusst werden können (Krauß et al., 2006, Manukyan und Schnitzler, 2006). In einem Trockenstressversuch wurden 5 Linien von *Perilla frutescens* L. unter 3 verschiedenen Bewässerungsniveaus angebaut. Ermittelt wurde der Einfluss der Wasserverfügbarkeit auf die Bil-

dung folgender sekundärer Inhaltsstoffe: Carotinoide, Polyphenole, Vitamin E und Vitamin C. Der Gehalt und die Zusammensetzung wurde mittels HPLC bestimmt, die antioxidative Kapazität dieser Inhaltsstoffe wurde anschließend im ABTS-System ermittelt.

#### Literatur:

Azuma, K.; Ippoushi, K.; Ito, H.; Higashio, H.; Terea, J., 1999: Evaluation of antioxidative activity of vegetable extracts in linoleic acid emulsion and phospholipid bilayers. J. Sci. Food Agric. 79, 2010–2016

Krauß, S.; Schnitzler, W. H.; Graßmann, J.; Woitke, M., 2006: The influence of different electrical conductivity values in a simplified recirculating soilless system on inner and outer fruit quality characteristics of tomato. J. Agric. Food. Chem., 54, 441–8

Manukyan, A.; Schnitzler, W. H., 2006: Influences of air temperature on productivity and quality of some medical plants under controlled environmental conditions. Eur. J. Hort. Sci., 71 (1)36–44

Schirmacher, G.; Schnitzler, W. H.; Graßmann, J., 2003: Antioxidative Capacity of flavonoid-rich extracts from different vegetables. First conference on Polyphenols and Health, Posterpräsentation

## **Wasserdampfdestillation von Pfefferminzblättern mit und ohne Xylolvorlage zur Bestimmung des ätherischen Ölgehaltes**

**Sitzmann, J.; Weber, R.; Habegger, R.; Schnitzler, W. H.,  
Lehrstuhl für Gemüsebau – Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel, Wissenschaftszentrum  
Weihenstephan der Technischen Universität München,  
Dürnst 2, 85354 Freising**

*Mentha x piperita*, die Pfefferminze, wird häufig als Teedroge verwendet. Das Europäische Arzneibuch (PhEur) (1) schreibt für getrocknete Pfefferminzblätter einen Mindestgehalt von 1,2 ml ätherischem Öl 100 g<sup>-1</sup> Droge vor. Das ätherische Öl hat einen wesentlichen Anteil am Aroma von Pfefferminztee. Es besteht aus einer Vielzahl von Komponenten, deren Zusammensetzung entscheidend vom Genotyp der Pflanze beeinflusst wird. Die Untersuchung der Ölzusammensetzung in Pfefferminzdroge stellt daher z.B. bei Sortenvergleichen einen wesentlichen Aspekt dar.

Die Gehaltsbestimmung wird laut PhEur mittels Wasserdampfdestillation mit der PhEur-Apparatur durchgeführt. Dabei werden 20,0 g Droge in 500 ml Rundkolben in 200 ml Wasser verwendet. Als Vorlage dienen 0,50 ml Xylol. Die Dauer der Destillation beträgt 2 h, die Destillationsgeschwindigkeit 3–4 ml min<sup>-1</sup> (1). Nach Beendigung der Destillation wird das Volumen des gewonnenen Xylol-Öl-Gemisches im Messrohr der Apparatur abgelesen.

Das bei der PhEur-konformen Ölgehaltsbestimmung gewonnene Xylol-Öl-Gemisch kann für gaschromatographische Untersuchungen nicht eingesetzt werden. Xylol überlagert bei der gaschromatographischen Analyse eine Reihe von Ölkomponenten, die nicht mehr identifiziert bzw. quantifiziert werden können. Ziel der Untersuchung war ein Vergleich der mit und ohne Xylolvorlage nach der Vorschrift des PhEur ermittelten Ölgehalte (je zwei Wiederholungen).

Untersucht wurde Pfefferminzdroge (2. Schnitt 2005) von zwölf Herkünften aus dem Minzensortiment der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) sowie von sieben eigenen Selektionen. Der Anbau erfolgte am Staatlichen Versuchsgut Baumannshof nach praxisüblichen Methoden (2). Geerntet wurde bei Knospenansatz. Die Trocknungsdauer betrug 18 h bei 40 °C. Es wurde kein signifikanter Unterschied des ermittelten ätherischen Ölgehaltes zwischen den beiden Destillationsarten festgestellt (3). Auch bei Betrachtung der Mittelwerte aller Herkünfte unterscheiden sich die Ölgehalte nicht signifikant.



Schlussfolgerung: Es ist zweckmäßig, die Wasserdampfdestillation ohne Xylolvorlage durchzuführen, falls neben dem Gehalt die Zusammensetzung des ätherischen Pfefferminzöls gaschromatographisch analysiert werden soll.

#### Literatur:

1. Europäisches Arzneibuch, 2002. Amtliche deutsche Ausgabe. 4. Ausgabe, Grundwerk 2002. Stuttgart/Eschborn: Deutscher Apotheker Verlag/Govi Verlag; 227–228, 2640–2641
2. Bomme, U., 2004. Kultur, Anbau und Ernte der Pfefferminze. Zeitschrift für Phytotherapie 25, 147–152
3. Weber, R., 2006, unveröffentlicht. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Gemüsebau, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, TU München.

Das Projekt wurde zusammen mit der Fa. Martin Bauer durchgeführt und von der Bayerischen Forschungsförderung gefördert. Dank Herrn Prof. Dr. U. Bomme, der uns die Pfefferminzen aus dem Sortiment der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft zur Verfügung stellte.

## **Kernkompetenzen und Leistungsspektrum des „Institute of Bioanalytical Sciences (IBAS)“**

***Bansleben, D., Center of Life Sciences, Institute of Bioanalytical Sciences (IBAS),  
Anhalt University of Applied Sciences, 06406 Bernburg, Germany;  
[bansleben@loel.hs-anhalt.de](mailto:bansleben@loel.hs-anhalt.de)***

Das Institute of Bioanalytical Sciences (IBAS) ist eine Abteilung im Center of Life Sciences der Hochschule Anhalt (FH). Bereits kurz nach der Gründung dieses insbesondere für die Studiengänge Ökotrophologie und Landwirtschaft wichtigen Bereiches wurde die bioanalytische Forschung durch die Realisierung verschiedener Projekte intensiviert.

Stand zu Beginn vor allem der Rhabarber mit seinen vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten im Vordergrund, so ist das heutige Spektrum auf Grund erworbener fachlicher Kompetenzen und Erfahrungen sowie äußerst moderner technischer Ausstattung wesentlich breiter und so werden mittlerweile zahlreiche interessante und anspruchsvolle Projekte für und in Zusammenarbeit mit den Unternehmen der Lebensmittel- und Futtermittelindustrie und Kosmetikerzeugern bearbeitet. Dabei stehen besonders die Rohstoffherzeugung, Produkt- und Verfahrensentwicklungen und relevante Fragestellungen zur Qualitätssicherung im Fokus der Untersuchungen. Neben dieser sehr praxisnahen Forschung werden im Bereich Proteomics / Metabolomics Themen der Grundlagenforschung bearbeitet. Seit einigen Jahren nutzen zunehmend private Unternehmen in Eigenleistung unser Kompetenzspektrum für ihre Zwecke, wodurch das bereits vorhandene Methodenrepertoire zur Inhaltsstoffanalytik, Allergiediagnostik etc. sinnvoll ergänzt werden konnte.

Unser mittelfristiges Ziel ist es, unser analytisches Potential im Bereich der Methodenentwicklung zu nutzen und unsere auf dem Dienstleistungssektor erworbene Kompetenz – basierend auf der Verfügbarkeit einer Vielzahl bioanalytischer Analysemethoden und moderner Analysegeräte – für die Auftragsanalytik erfolgreich einsetzen. Fachspezifische Recherchen und eine individuelle Beratung bezüglich der oben genannten Forschungskomplexe ergänzen unser Kompetenzspektrum und im Bereich der Aus- und Weiterbildung für Erwachsene sind wir sowohl für private als auch für staatliche Unternehmen ein interessanter und erfahrener Kooperationspartner.

## Headspace Solid Phase Dynamic Extraction (HS-SPDE), Headspace Solid Phase Microextraction (HS-SPME) and Headspace Sorptive Extraction (HSSE) – zur Analyse von flüchtigen Verbindungen in Kräutern

*Dipl.-oec.troph. Anne-Christin Wolff, Prof. Dr. Ingo Schellenberg, Center of Life Sciences, Institute of Bioanalytical Sciences (IBAS), Anhalt University of Applied Sciences, 06406 Bernburg, [wolff@loel.hs-anhalt.de](mailto:wolff@loel.hs-anhalt.de)*

Innerhalb eines Forschungsprojektes zur Erstellung von Aromaprofilen wurde die Eignung verschiedener Extraktionsverfahren zur Untersuchung von aromaaktiven Verbindungen aus Gewürzkräutern überprüft. Hierfür wurden die Headspace Solid Phase Dynamic Extraction (HS-SPDE), die Headspace Solid Phase Microextraction (HS-SPME) und die Headspace Sorptive Extraction (HSSE), leicht zu handhabende Probenvorbereitungstechniken, die die Verbindungen entweder an einer spezifischen Phase an einer Spritze (HS-SPME) oder in einer Spritzenkanüle (HS-SPDE) bzw. an einem beschichteten Magnetührstab (HSSE) binden, verglichen. Der größte Unterschied dieser drei Verfahren ist die Menge an Polymer (PDMS), an der die aromaaktiven Verbindungen binden. Die SPDE ist mit einem Volumen von 4,5 µl Polymer beschichtet. Im Vergleich dazu hat die SPME nur ein Volumen von 0,6 µl und die HSSE von 126 µl Polymervolumen.

Für die Analyse wurden getrocknete Oregano- (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) und Basilikum- (*Ocimum basilicum* var. *basilicum*) Pflanzenproben durch die Firma Dr. Junghanns GmbH, Groß Schierstedt bereitgestellt. Fünf verschiedene Oregano-Proben mit ätherischen Ölgehalten zwischen 2,95 % bis 3,20 % und fünf verschiedene Basilikum-Proben mit ätherischen Ölgehalten zwischen 0,55 % bis 0,60 % wurden ausgewählt und analysiert. Dabei wurden Variationskoeffizienten von 0,24 % bis maximal 3,33 % ermittelt.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass sich vor allem die HSSE zur Erstellung von Aromaprofilen eignet, da es mit ihr möglich ist, auch aromabedeutsame Minorkomponenten nachzuweisen. Das Verfahren der HS-SPDE ist, vor allem zur Analyse von großen Probenmengen in der Routineanalytik geeignet, da es hinsichtlich Reproduzierbarkeit und Nachweisempfindlichkeit die besten statistischen Ergebnisse lieferte.

## Aktueller Überblick über Anbau und Sammlung von Arznei- und Gewürzpflanzen in Bulgarien

*Todorova, R., Bulgarischer Kräuterverband, 1000 Sofia, Bulgarien und 35415 Pohlheim, Steinborner Gärten 2, [R.Todorova@gmx.net](mailto:R.Todorova@gmx.net)*

Die Tendenz der Erweiterung der Anbauflächen der 7 statistisch erfassten Arzneipflanzen (ölspendende Damaszenerrose, Koriander, Pfefferminze, Lavendel, Melisse, Fenchel und Baldrian) stagniert in den Jahren 2005 und 2006. Im Jahr 2005 betrug die Anbaufläche für diese Kulturen nach statistischen Angaben des bulgarischen Agrarministeriums 43.074 ha, im Vergleich dazu lag die Fläche 2004 noch bei 90.526 ha. Die vielen kleineren Anbauflächen von den restlichen über 20 Arznei- und Gewürzpflanzenarten wurden nicht erfasst.

Die Wildsammlung von Heilkräutern betrug 2005 4.521 Tonnen, von Waldfrüchten 1.849 Tonnen, von Lindenblüten 471 Tonnen und von Schlehe 574 Tonnen (im Vergleich 2004 entspr. 5.169, 1.278, 440 und 611 Tonnen) nach Angaben des Forstdirektorates des Agrarministeriums.

Eine Zunahme der Anbauflächen wird nur bei der traditionellen Damaszenerrose verzeichnet, Hier gehört Bulgarien seit Jahrzehnten zu den weltweit führenden Exportländern. 2005 sind 5.559 Tonnen Rosenblüten geerntet worden. Von den vorrangig angebauten Arznei- und Gewürzpflanzen wird ein starker Rückgang der Korianderproduktion beobachtet, wo Bulgarien zweitgrößter Weltexporteur ist. (26.634 Tonnen Korianderfrüchte in 2005 verglichen mit 77.658 Tonnen in 2004). Diese Abnahme ist zum Teil klimatisch bedingt, aber vor allem mit dem niedrigen Exportpreis zu erklären. Nach Meinung des Vorsitzenden des größten bulgarischen Kräuterverbandes ist der Rückgang der Wildsammlung und der Anbauflächen der Arzneipflanzen in Bulgarien mit den niedrigen Aufkaufpreisen bei wachsendem Qualitätsdruck zu erklären. Trotz steigendem Interesse von ausländischen Firmen am Anbau in Bulgarien und trotz verstärkter Förderung der Regierung und trotz des EU-SAPARD-Programms sind noch viele zusätzliche Investitionen notwendig.

Als Ergebnis der aktuellen Züchtungsforschung sind 6 neue Sorten von *Mentha piperita*, *Origanum heracleoticum*, *Hyssopus officinalis*, *Monarda didyma*, *Scutellaria baicalensis* und *Chrysanthemum indicum* im bulgarischen Sortenamt angemeldet worden.

## Gemeinsame Tagung 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arzneipflanzen 18.–21. Februar 2008

Das Bernburger Winterseminar ist die größte jährlich stattfindende wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes in Europa mit 200–300 Teilnehmern aus Anbau, Industrie, Handel, Forschung und Behörden aus 8–10 Nationen:

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

SALUPLANTA e.V.

Prof.-Oberdorf-Siedlung 16

D-06406 Bernburg

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

Fax: 03471 - 64 03 32

Tel.: 03471 - 35 28 33

### **100-jähriger Kalender:**

Das Bernburger Winterseminar findet jeweils Dienstag und Mittwoch der 8. Kalenderwoche des laufenden Jahres statt.

## 4. Teilnehmerliste

Aeschlimann, T.	RICOLA Laufen/Schweiz	Gaberle, K.	LLFG Bernburg
Almstedt, R.	Universität Bonn	Gabler, Dr. J.	BAZ Quedlinburg
Altrichter, N.	Bördeland Klein Rodensleben	Gärber, Dr. U.	BBA Kleinmachnow
Anklam, R.	LLFG Bernburg	Gerber, H.	Agrargenoss. Calbe
		Gerber, S.	Agrargenoss. Calbe
Baciulis, M.	HOT SPICE Medien Hamburg	Göhler, Dr. I.	Bionorica Neumarkt
Bansleben, D.	Hochschule Anhalt Bernburg	Graf, T.	TLL Dornburg
Barthel, T.	Ing.-Büro Dresden	Graf vom Hagen-	
Bauermann, U.	IGV Bergholz-Rehbrücke	Plettenberg, M.	Heilpflanzen Sandfort Olfen
Becker, D.	Quenstedt	Grohs, Dr. B.	FAH Bonn
Behrens, A.	Ermslebener Landwirtschaft		
Bernhardt, B.	Steigerwald Arzneimittel Darmstadt	Hammer, M.	Dr. Junghanns GmbH
Biertümpfel, A.	TLL Dornburg		Groß Schierstedt
Blitzke, Dr. T.	Bell Flavors and Fragrances Leipzig	Hannig, Dr. H.-J.	Martin Bauer Vestenbergsgreuth
Blum, H.	DLR Rheinpfalz	Hauke, L.	Agrarprodukte Ludwigshof Ranis
Blüthner, Prof.		Hering, T.	TLL Dornburg
Dr. habil. W.-D.	N. L. Chrestensen Erfurt	Herold, H.	Potsdam
Bornschein, H.	Cochstedter Gewürzpflanzen	Herold, Dr. H.	Potsdam
Bos, A. J.	Combiplant Gravenzande/Niederlande	Herrmann, K.-J.	HEMA Klein Schierstedt
		Heyer, E.	Agrargenoss. Calbe
Böhme, D.	Plantaconsult Wartberg	Hirling, R.	DLR Rheinpfalz
Böttcher, Prof.		Hittscher, L.	Heilpflanzen Sandfort Olfen
Dr. habil. H.	Halle	Hoberg, Dr. E.	BAZ Quedlinburg
Bubner, U.	Erna Zaden Deutschland	Holz, Dr. F.	LLFG Bernburg
Butterweck,		Hoppe, B.	SALUPLANTA e.V. Bernburg
Prof. Dr. V.	Universität of Florida Gainesville/USA	Hoppe, K.	Bernburg
Chmielecki,		Jambor, Dr. J.	Phytopharm Kleka Nowe Miasto/Polen
Dr. sc. R.	Martin Bauer Polska Witaszyce/Polen	Jeschke, H.	Sächs. Staatsministerium Umwelt u. Landwirtschaft Dresden
Cramer, W.	Walburgarieth-Hof Stralsund		
Cramer, Dr. J.	Walburgarieth-Hof Stralsund	Junghanns, Dr. W.	SALUPLANTA e.V. Bernburg
Danek, P.	ESG Kräuter Asbach-Bäumenheim	Kabelitz, Dr. L.	PhytoLab Vestenbergsgreuth
Dehe, M.	DLR Rheinpfalz	Kaiser, W.	ESG Kräuter Asbach-Bäumenheim
Dercks, Prof. Dr. W.	Fachhochschule Erfurt	Kaltofen, H.	Leuterwitz
Dick, B.	Agrarprodukte Ludwigshof Ranis	Karlstedt, A.	Agrargenoss. Calbe
Dietsch, A.	Agrarprodukte Ludwigshof Ranis	Kelber, Dr. O.	Steigerwald Arzneimittelwerk Darmstadt
Dittbrenner, A.	IPK Gatersleben		
Drude, K.	Kevelaer	Kems, A.	Ietuvos Zemes Ukio Universität/Litauen
Drude, V.	Kevelaer		
		Kistler, S.	Kistler & Co. Sulzemoos/Orthofen
Eger, H.	Bundessortenamt Dachwig	Klier, Dr. B.	PhytoLab Vestenbergsgreuth
Einig, A.	Teekanne Düsseldorf	Knötzsch, G.	Agrargenoss. Nöbdenitz Lohma
Elze, D.	LLFG Bernburg	Kögl, F.	Bruck/Österreich
		Krafka, O.	Martin Bauer Vestenbergsgreuth
Fenzan, H.-J.	MAWEA Aschersleben	Krause, H.	Schweinitzer Drogeriewaren
Filz, S.	LLFG Bernburg	Kraus-	
Finke, Dr. B.	Jägermeister Wolfenbüttel	Schierhorn, A.	Bundessortenamt Dachwig
Fochler, U.	Boehringer Ingelheim Pharma	Kresse, R.	Thür. IV. H.-Duft-und Gewürzpflanzen Lohma
Fröbus, I.	Firma Fröbus Heygendorf		
Funke, A.-T.	Adelsdorf-Neuhaus	Krüger, Dr. H.	BAZ Quedlinburg
		Kuhlmann, Dr. H.	MQB Herrenberg

Kühn, B.	GHG-Saaten Aschersleben	Sarg, A.	BIO-AUSTRIA Theresienfeld/ Österreich
Kunzemann, O.	Enza Zaden Deutschland	Schellenberg,	
Kurch, R.	IPK Gatersleben	Prof. Dr. I.	Hochschule Anhalt Bernburg
Lampe, Dr. C.	Biolog. Heilmittel Heel Baden-Baden	Schiele, E.	ESG Kräuter Asbach-Bäumenheim
Lemke, A.	LLFG Bernburg	Schiele, S.	ESG Kräuter Asbach-Bäumenheim
Liersch, Dr. R.	Medicinal Plants Consulting Bonn	Schiffel, G.	Frauenstein
Lohwasser, Dr. U.	IPK Gatersleben	Schulz, Prof. Dr. H.	BAZ Quedlinburg
Lührs, M.	Bruno Nebelung Dannenberg	Schwarzer, K.	Dr. Otto GmbH Wittenberge
Marchart, R.	Waldland Friedersbach	Seidel, Dr. P.	Combiplant Gravenzande/Niederlande
Marthe, Dr. F.	BAZ Quedlinburg	Serr, J.	Herb-Service Witzenhausen
Materne, N.	Geratal Agrar. Andisleben	Sick, R.	Worlée-NaturProdukte Hamburg
Mette, J.	Wolf Naturprodukte Stadelhofen	Sickel, H.-J.	Agrarprod. Ludwigshof Ranis
Mikus-Plescher, B.	Pharmaplant Artern	Sitzmann, J.	Techn. Universität München
Müller, R.	N. L. Chrestensen Erfurt		Freising
Müller, I.	Sachsenland Öko Landbau Linz	Sonnenschein, M.	Pharmaplant Artern
Müller, G.	Lampertswalder Sachsenland	Staberock C.-R.	MAWEA Aschersleben
Müller-Waldeck, F.	Universität Kiel	Stange, M.	LLFG Bernburg
Naumann,		Steinhoff, Dr. B.	BAH Bonn
Prof. Dr. K.	Aschersleben	Sturm, W.	Biokräuterhof Heilsbronn
Neye, O.	Jenaer Pflanzenrohstoffe	Stuß, V.	LLFG Bernburg
Nitschke, A.	Cochstedter Gewürzpflanzen	Taubenrauch, Dr. K.	Bremerhaven
Novak, Prof. Dr. J.	Veterinärmed. Universität Wien/ Österreich	Tendler, J.	MAWEA Aschersleben
Ochs, M.	Kräuterhof Ochs Lonnerstadt	Tenner, A.-C.	LLFG Bernburg
Ormerod, C.	TLL Dornburg	Thomann, Dr. R.	IGV Bergholz-Rehbrücke
Paap, U.	HOT SPICE Medien Hamburg	Thust, Dr. S.	Pharmaplant Artern
Pank,		Todorova, Dr. R.	Bulgarischer Kräuterverband/ Bulgarien
PD Dr. habil. F.	Bad Suderode	Torres-Londoño,	
Pfeiffer, T.	Lonnerstadt	Dr. P.	Kräuter Mix Abtswind
Pietzsch, K.	Universität Bonn	Trautmann, L.	Agrargenoss. Hedersleben
Plescher, Dr. A.	Pharmaplant Artern	van Bavel, A.	Munckhofhorst B.V. Leunen/ Niederlande
Pramsohler,		van Bavel-Nieuwen,	
Mag. M.	Auer/Italien	E.	Munckhofhorst B.V. Leunen/ Niederlande
Pschorn, A.	ESG Kräuter Asbach-Bäumenheim	van der Mheen, H.	PPO-agr. Lelystad/Niederlande
Pschorn, T.	ESG Kräuter Asbach-Bäumenheim	van der Stok, E.	Pothos Plant BV Honselersdijk/ Niederlande
Quaas, F.	Agrargenoss. Nöbdenitz Lohma	van der Veen, B.	VNK - Biddinghuizen/Niederlande
Quaas, U.	Agrargenoss. Nöbdenitz Lohma	Voigt, E.	Bockelwitz
Rabenstein, Dr. F.	BAZ Quedlinburg	Waraschitz, W.	Lasssee/Österreich
Ragazinskiene, J.	Kaunas/Litauen	Werner, K.	Zurzach/Schweiz
Ragazinskiene,	Vytautas Magnus University	Werther, M.	CAMAG Berlin
Dr. O.	Kaunas/Litauen	Wimmer, M.	Waldland Vermarktungsgesell. Friedersbach/Österreich
Reichardt, I.	LLFG Bernburg	Wolff, A.-C.	Hochschule Anhalt Bernburg
Reiter, G.	Westrup AIS Altdorf	Zimmermann, K.	Martin-Luther-Universität Halle
Richter, J.	Bombastus-Werke Freital	Zimmermann, Dr. R.	Pharmaplant Artern
Richter, S.	LLFG Bernburg		
Röhricht, Dr. C.	Sächs. Landesanst.f. LW. Leipzig		
Römer, Dr. P.	GHG Saaten Aschersleben		
Rumpler, Dr. J.	LLFG Bernburg		
Ryser, A.	Bioforce AG Roggwil/Schweiz		

Redaktionsschluss: 31.01.2007



## 5. Stand der Erarbeitung des Standardwerkes Arznei- und Gewürzpflanzen

Entscheidend für die weitere Entwicklung des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen sind nach wie vor die Faktoren Wissenschaft, Forschung und Bildung. Einen Beitrag leistet dazu die Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta e.V. (GFS) Bernburg. Der Schwerpunkt der Arbeit unseres Vereins besteht darin, den HEEGER (1956) durch ein neues Standardwerk Arznei- und Gewürzpflanzenbau zu ersetzen. Die Aktualität wird durch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Arznei- und Gewürzpflanzen als Phytopharmaka und isolierte Reinsubstanzen als Wirkstoffe vieler Arzneimittel, als ätherische Öle in der Aromatherapie, im Lebensmittelbereich (Nahrungsmittel, Liköre, Essenzen, Süßwaren, Tees) und als Nahrungsergänzungsmittel unterstrichen. Zunehmend gewinnt auch der Einsatz in Haushaltsprodukten, Farben, in der Textilherstellung usw., der Herstellung natürlicher Kosmetika sowie der Einsatz in der Veterinärmedizin und Tierfütterung an Bedeutung.

Erscheinen des Handbuches Arznei- und Gewürzpflanzen:

Band 1: Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus: Februar 2009

Band 2: Anbauanleitungen Arznei- und Gewürzpflanzen: Februar 2008

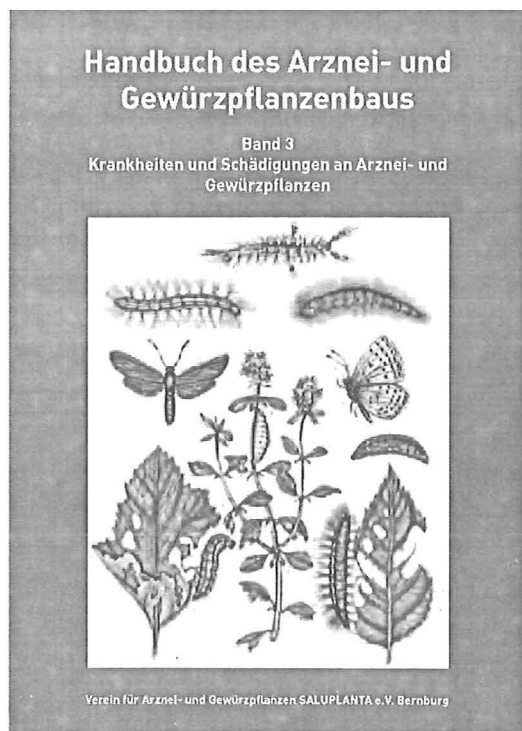
Band 3: Krankheiten und Schädigungen an Arznei- und Gewürzpflanzen: Februar 2007

**Herausgeber:**

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

**Redaktion:**

Dipl.-Ing. (FH) Gartenbau, Dipl.-Ing. agr. oec. Bernd Hoppe, Dipl.-Ing. (FH) Karin Hoppe, Dr. Wolfram Junghanns, Dr. Lothar Kabelitz, Prof. Dr. Klaus Naumann, Dr. Edgar Schliephake. Kulturpflanzentaxonomie: Prof. Dr. Karl Hammer, Kassel



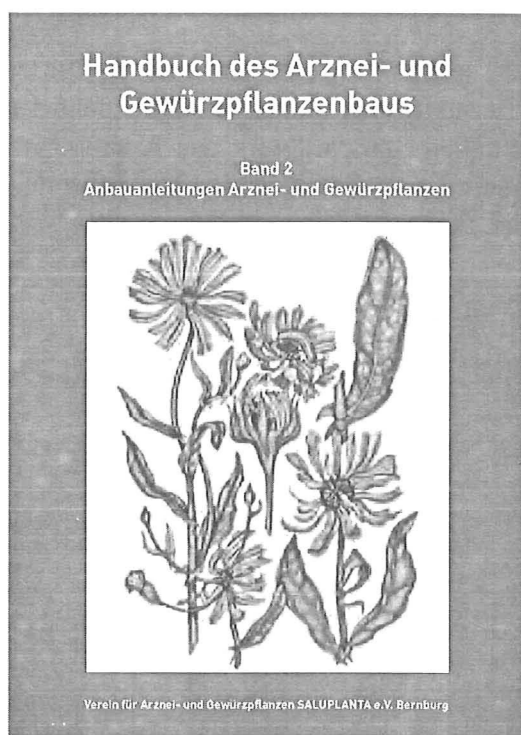
**Der Band 3**

**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 und  
Dr. Werner Wrazidlo.

75 Farbtafeln vom Grafiker Horst Thiele.

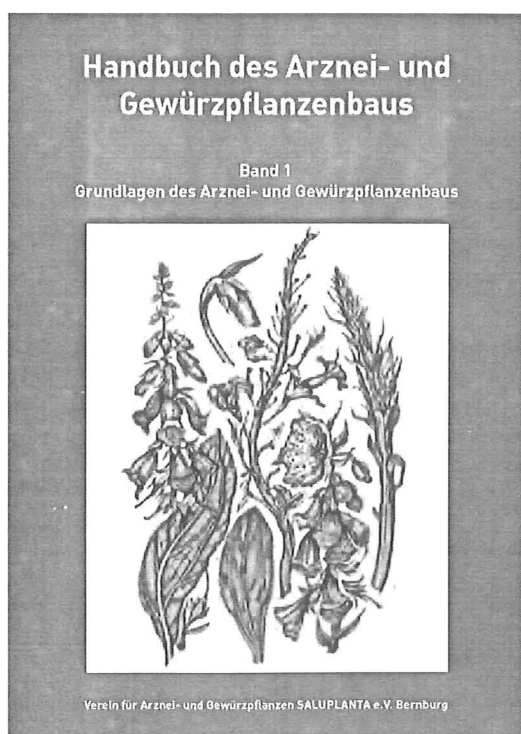


## Band 2

### Anbauanleitungen Arznei- und Gewürzpflanzen

#### Autoren:

Frau Prof. Dr. sc. Friederike Kaufmann, Humboldt-Universität Berlin; Prof. Dr. Ulrich Bomme, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Freising; Dr. habil. Friedrich Pank, Bad Suderode; Dr. Wolfram Junghanns, Groß Schierstedt; Dr. Andrea Malko, Universität Gießen; Dr. Theodor Echim, Kassel; Dr. Christian Röhrich, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Leipzig; Dr. Lothar Adam, LVL Brandenburg Güterfelde; Dr. Andreas Plescher, Pharmaplan Artern; Graf Fritz vom Hagen-Plettenberg, Olfen; Dipl.-Ing. Ulrich Dubiel, Cochstedt; Dipl.-Ing. Torsten Graf, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Dornburg; Dipl.-Ing. Jörg Overkamp, Aschersleben, Ing. Gerald Hackl, Wien u. a. m. 31 Anbauanleitungen sind fertig gestellt. Weitere sind noch in Bearbeitung durch Prof. Dr. Chlodwig Franz, Veterinärmedizinische Universität Wien; Prof. Dr. Bernd Honermeier, Universität Gießen; Dr. sc. Regina Schenk, Humboldt-Universität Berlin; Dr. Hans-Jürgen Hannig, Martin Bauer Vestenbergsgreuth; Dr. Rolf Franke, Salus Haus Bruckmühl u. a.



## Band 1

### Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus

#### Autoren:

Frau Dr. Barbara Steinhoff, Bonn: Qualitätsanforderungen an Arzneipflanzen.

Frau Dipl.-Ing. Ulrike Bauermann, Bergholz-Rehbrücke: Qualitätsanforderungen an Gewürzpflanzen.

PD Dr. habil. Friedrich Pank, Bad Suderode, und Prof. Dr. habil. Wolf-Dieter Blüthner, Erfurt: Züchtung und Inkulturnahme.

Frau Dipl.-Ing. Heidemarie Heine, Bundessortenamt Hannover: Sortenschutz und Sortenzulassung.

Prof. Dr. Wilhelm Dercks, Hochschule Erfurt, und Dr. Rüdiger Schmatz, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft: Pflanzenschutz.

Prof. Dr. Horst Böttcher, Martin-Luther-Universität Halle: Nacherntephysiologie.

Dr. Hans-Jürgen Hannig, Fa. Martin Bauer Vestenbergsgreuth: Lagerhaltung.

Dr. Lothar Kabelitz, PhytoLab Vestenbergsgreuth: Analytik.

#### **Mitarbeit:**

Für Band 2 und 3 besteht noch die Möglichkeit, als Autor mitzuarbeiten. Anfragen: per E-Mail: [saluplanta@t-online.de](mailto:saluplanta@t-online.de), per Fax: 03471-640 332 oder telefonisch 03471-35 28 33

#### **Arbeitsgliederung neues Standardwerk:**

Finden Sie im Internet unter: [www.saluplanta.de](http://www.saluplanta.de), Link GFS. Ist erweiterbar.

**Autorenhinweise:**

Mit der Abgabe des Manuskriptes versichert der Autor, dass sein Beitrag frei von Rechten Dritter ist. Der Autor überträgt SALUPLANTA e.V./GFS e.V. Bernburg das unbeschränkte Recht der Vervielfältigung und das Recht zur Veröffentlichung im neuen Standardwerk des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus. Mit der Einreichung des jeweiligen Beitrages gehen diese Rechte sofort und endgültig auf SALUPLANTA e.V./GFS e.V. Bernburg über.

**Sponsoren-Ehrentafel:**

Diese Arbeit wurde bisher von folgenden Sponsoren finanziell unterstützt:

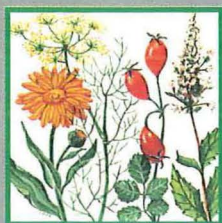
- Adalbert-Raps-Stiftung Kulmbach
- Agrargenossenschaft eG Calbe
- Agrargenossenschaft Nöbdenitz e.G. Lohma
- Agrarprodukte Ludwigshof e.G. Ranis
- Agrimedia GmbH Bergen-Dumme
- Alfred Galke GmbH Gittelde
- Christof Peter GmbH & Co. KG Schwebheim
- Cochstedter Gewürzpflanzen e.G. Cochstedt
- Dr. Junghanns GmbH Groß Schierstedt
- Dr. Uta Schröder Bernburg
- Dr. Willmar Schwabe Arzneimittel GmbH Karlsruhe
- ESG Kräuter GmbH Asbach
- Finzelberg GmbH & Co. KG Andernach
- FRANZ SAGEMÜLLER GmbH Bockhorn
- FUCHS Gewürze GmbH Dissen a. T.W.
- Gebr. Wichartz GmbH & Co. KG Wuppertal
- Geratal Agrar GmbH & Co. KG Andisleben
- GHG Saaten GmbH Aschersleben
- GlaxoSmithKline Consumer Healthcare GmbH & Co. KG Herrenberg
- Hans-Ulrich Hege GmbH & Co. KG Waldenburg
- Heilpflanzen Sandfort GmbH & Co. KG Olfen
- HOT SPICE Medien Hamburg
- Jürgen Serr Herb-Service GmbH & Co. KG Kirchgandern
- KRÄUTER MIX GmbH Abtswind
- Kreissparkasse Bernburg
- Lampertswalder Sachsenland Agrargesellschaft mbH & Co. KG Lampertswalde
- Martin Bauer GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth
- MCM Klosterfrau Vertrieb GmbH Köln
- N. L. Chrestensen Erfurter Samen- und Pflanzenzucht GmbH Erfurt
- PhytoLab GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth
- Plantextrakt GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth
- Ricola AG Laufen
- ROBUGEN GmbH Esslingen
- Sachsenland Öko-Landbau GbR Linz Lampertswalde
- TEEKANNE GmbH & Co. KG Düsseldorf
- Thüringer Interessenverband Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen e. V. Nöbdenitz
- Worlée NaturProdukte GmbH Hamburg

Alle Sponsoren werden in einer Ehrentafel in jedem Band des dreibändigen Werkes genannt.





# Das 16. Bernburger Winterseminar im Rückblick



Gemeinsame Tagung:  
**18. Bernburger Winterseminar und  
5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen**  
18.–21. Februar 2008

