

2. TAGUNG ARZNEIPFLANZEN

Arzneipflanzenanbau in Deutschland –
mit koordinierter Forschung zum Erfolg
16./17. Oktober 2013 | Bad Blankenburg



GÜLZOWER FACHGESPRÄCHE
BAND 44

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

IMPRESSUM

Herausgeber

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843/6930-0
Fax: 03843/6930-102
info@fnr.de
www.fnr.de

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Redaktion

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

Bilder

Titel: RyersonClark – iStockphoto.com,
FotografiaBasica – iStockphoto.com,
nwhaa – iStockphoto.com,
icefront – iStockphoto.com

Gestaltung/Realisierung

www.tangram.de, Rostock

Artikelnummer 669
FNR 2014

Alle Rechte vorbehalten.

Für die Ergebnisdarstellung mit Schlussfolgerungen, Konzepten und fachlichen Empfehlungen sowie die Beachtung etwaiger Autorenrechte sind ausschließlich die Verfasser zuständig. Daher können mögliche Fragen, Beanstandungen oder Rechtsansprüche u. ä. nur von den Verfassern bearbeitet werden. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dergleichen in dieser Veröffentlichung berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei betrachtet und damit von jedermann benutzt werden dürften. Ebenso wenig ist zu entnehmen, ob Patente oder Gebrauchsmusterschutz vorliegen. Die aufgeführten Bewertungen und Vorschläge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

ISBN 978-3-942147-14-9

GÜLZOWER FACHGESPRÄCHE BAND 44

Tagungsband zur 2. Tagung Arzneipflanzenanbau
in Deutschland – mit koordinierter Forschung zum
Erfolg · am 16./17. Oktober 2013 in Bad Blanken-
burg (Thüringen)

Veranstalter

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843/6930-0
Fax: 03843/6930-102
www.fnr.de
arzneipflanzen.fnr.de

Koordination / Organisation

Wenke Stelter
Telefon: 03843/6930-122
Telefax: 03843/6930-102
E-Mail: w.stelter@fnr.de

INHALT

Impressum	2
Inhalt	4
Vorwort	6
Arzneipflanzenanbau in Deutschland – die aktuelle Situation	
Arzneipflanzenanbau in Deutschland – Ziele und Maßnahmen der Bundesregierung	
<i>Dipl. agr. ing. Wenke Stelter, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)</i>	
Kurzversion	7
Ausführlicher Tagungsbeitrag	9
Der Phytopharmazeutika-Markt und sein Bedarf an Arzneipflanzen	
<i>Dipl.-Geoök. Lydia Pforte, Meo Carbon Solutions GmbH</i>	
Kurzversion	21
Ausführlicher Tagungsbeitrag	24
Entwicklung der Anbauflächen und Kulturartenvielfalt von Arzneipflanzen in Deutschland	
<i>Dr. Andreas Plescher, PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH</i>	
Kurzversion	31
Ausführlicher Tagungsbeitrag	34
Plantamedia – Entwicklung eines Datenkataloges zur Übersicht der Nutz-, Arznei- und Gewürzpflanzen	
<i>Univ.-Prof. Dr. rer. medic. Thomas Ostermann, Dipl.-Biol. Benjamin Busse, Private Universität Witten/Herdecke gemeinnützige GmbH</i>	
Kurzversion	44
Ausführlicher Tagungsbeitrag	45
Optimierung der Produktion von etablierten Arzneipflanzen – das Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen mit seinen drei Beispielkulturen	
Einführung und Übersicht zum Demonstrationsprojekt	
<i>Wenke Stelter, Dr. Frithjof Oehme, Dr. Steffen Daebeler, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)</i>	
. 57	
Kamilleblüten – ein pflanzlicher Ausgangsstoff für hochwertige pharmazeutische Erzeugnisse	
<i>Dr. Andreas Plescher, PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH</i>	
Kurzversion	61
Ausführlicher Tagungsbeitrag	64
Melisse – eine alte Arzneipflanze fit für die Zukunft	
<i>Dr. Frank Marthe, Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)</i>	
. 80	
Baldrianwurzeln – effiziente Produktion eines hochwertigen Rohstoffs	
<i>Dr. Heidi Heuberger, Dipl.-Ing. agr. (FH), M. Sc. Georg Neumaier, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)</i>	
Kurzversion	87
Ausführlicher Tagungsbeitrag	92

Exkursion - Agrarprodukte Ludwigshof e.G.	104
<i>Gunnar Jungmichel</i>	
Lösungsansätze im Pflanzenschutz bei der Produktion von Arzneipflanzen	
Einführung	107
<i>Dr. Rüdiger Schmatz, Erfurt</i>	
Krankheiten und Schädlinge im Arzneipflanzenanbau – welche Möglichkeiten bietet der Pflanzenschutz?	
<i>Dipl.agr.ing. Marut Krusche, Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLFG)</i>	
Kurzversion	109
Ausführlicher Tagungsbeitrag	110
Fenchelproduktion – wichtige Schaderreger und deren Bekämpfung	
<i>Dr. Kerstin Taubenrauch, Julius Kühn-Institut Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen (JKI)</i>	
Kurzversion	126
Ausführlicher Tagungsbeitrag	130
Entwicklung neuer Produkte	
Entwicklung eines innovativen kosmetischen Produktes für dermatologische Applikationen auf Grundlage von sekundären Inhaltsstoffen aus Sanddornblättern	147
<i>B. Sc. Anna Spiegel, Dipl.-Ing. Axel Wähling, NIG Nahrungs-Ingenieurtechnik GmbH</i>	
Pflanzliche Wirkstoffe in der Tierernährung und in Tierarzneimitteln	
Rechtliche Aspekte des Einsatzes pflanzlicher Wirkstoffe in der Tierernährung	
<i>Dr. Sabine Kruse, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)</i>	
Kurzversion	150
Ausführlicher Tagungsbeitrag	151
Wissenschaftliche Erkenntnisse des Einsatzes pflanzlicher Wirkstoffe in der Tierernährung und in Tierarzneimitteln	
<i>Prof. em. Dr. Chlodwig Franz, Veterinärmedizinische Universität Wien</i>	
Kurzversion	165
Ausführlicher Tagungsbeitrag	166
Potential pflanzlicher Wirkstoffe als Leistungsförderer in der Nutztierernährung und erste Ergebnisse beim Einsatz in der Ferkelernährung	
<i>Dr. Andreas Berk, M. Sc. Katrin Stelter, Friedrich-Loeffler-Institut Bundesforschungsanstalt für Tiergesundheit (FLI)</i>	
Kurzversion	191
Ausführlicher Tagungsbeitrag	195
Schlusswort	206
<i>Dr. Steffen Daebeler, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)</i>	
Teilnehmerliste	208

VORWORT

Sehr geehrte Damen und Herren,
Arzneipflanzen werden in Deutschland auf knapp 13.000 ha angebaut und spielen damit flächenmäßig nur eine untergeordnete Rolle.

Ihr hohes Wertschöpfungspotenzial veranlasste das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) jedoch, bei der Formulierung des „Aktionsplans der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ im Jahr 2009 diesen Kulturen besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Als Ziel wurde hier erklärt, die Anbaufläche in Deutschland bis zum Jahr 2020 auf 20.000 ha zu erweitern und somit für die pharmazeutische, die kosmetische und die Nahrungsergänzungsmittel-Industrie wertvolle heimische Rohstoffe zur Verfügung zu stellen.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden seitens des BMELV über dessen Projektträger, die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), verschiedene Maßnahmen eingeleitet. Dabei geht es sowohl um Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Arzneipflanzenanbau und Produkte auf Basis von Arzneipflanzen als auch um Förderung von Forschung und Entwicklung.

Allein für Forschung und Entwicklung im Bereich Arzneipflanzenanbau stellt das BMELV über die FNR als Projektträger gegenwärtig jährlich ca. 1,5 Mio. EUR zur Verfügung, um mit optimierten Produktionsprozessen die Wettbewerbsposition der deutschen Landwirtschaft auf diesem Sektor zu stärken.

Während in Betrieben, die sich bereits mit dem Arzneipflanzenanbau beschäftigen, der Fokus auf der Optimierung der Produktion und auf der Qualitätsverbesserung liegt, soll bei anderen Landwirten das Interesse an diesen Kulturen geweckt werden. Diesen möchte das BMELV mit umfangreichen Informationen und mit einer schnellen Überführung der Forschungsergebnisse in die Praxis das Rüstzeug für eine erfolgreiche Produktion von Arzneipflanzen in die Hand geben.

Gleichzeitig möchten BMELV und FNR mit ihren Aktivitäten den Dialog zwischen den Landwirtschaftsbetrieben als Rohstoffproduzenten und den abnehmenden Unternehmen der Pharma-, Kosmetik- und Nahrungsergänzungsmittelindustrie fördern.

Bereits im Jahr 2010 wurden mit der BMELV-Tagung „Arzneipflanzenanbau in Deutschland – mit koordinierter Forschung zum Erfolg“ ein Zusammentreffen von Vertretern der Branche organisiert und Ergebnisse von Forschungsvorhaben vorgestellt.

Ich möchte Sie nun erneut einladen, sich über den Arzneipflanzenanbau in Deutschland und aktuelle Forschungsvorhaben, die das BMELV fördert, zu informieren und freue mich auf anregende Diskussionen mit Ihnen.

Ihr



Dr. Steffen Daebeler
Stellv. Geschäftsführer
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)



Arzneipflanzenanbau in Deutschland – Ziele und Maßnahmen der Bundesregierung

Wenke Stelter, Dr. Frithjof Oehme, Dr. Steffen Daebeler
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) ist als Projektträger des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) seit 20 Jahren zentrale Koordinierungsstelle für den Bereich nachwachsende Rohstoffe und fördert Forschung und Entwicklung auf der Grundlage des Förderprogramms Nachwachsende Rohstoffe. Im Jahr 2013 stehen hierfür 60 Mio. EUR zur Verfügung.

Im Ergebnis dieser Aktivitäten konnte die Anbaufläche für den gesamten Bereich nachwachsende Rohstoffe seit der Jahrtausendwende auf knapp 2,4 Mio. ha verdreifacht werden (s. Abb. 1). Im Bereich Arzneipflanzen, der nur knapp 13.000 ha, d. h. 0,54 % der Gesamtanbaufläche für nachwachsende Rohstoffe, ausmacht, konnte in diesem Zeitraum nur eine Steigerung von etwa 20 % erreicht werden.

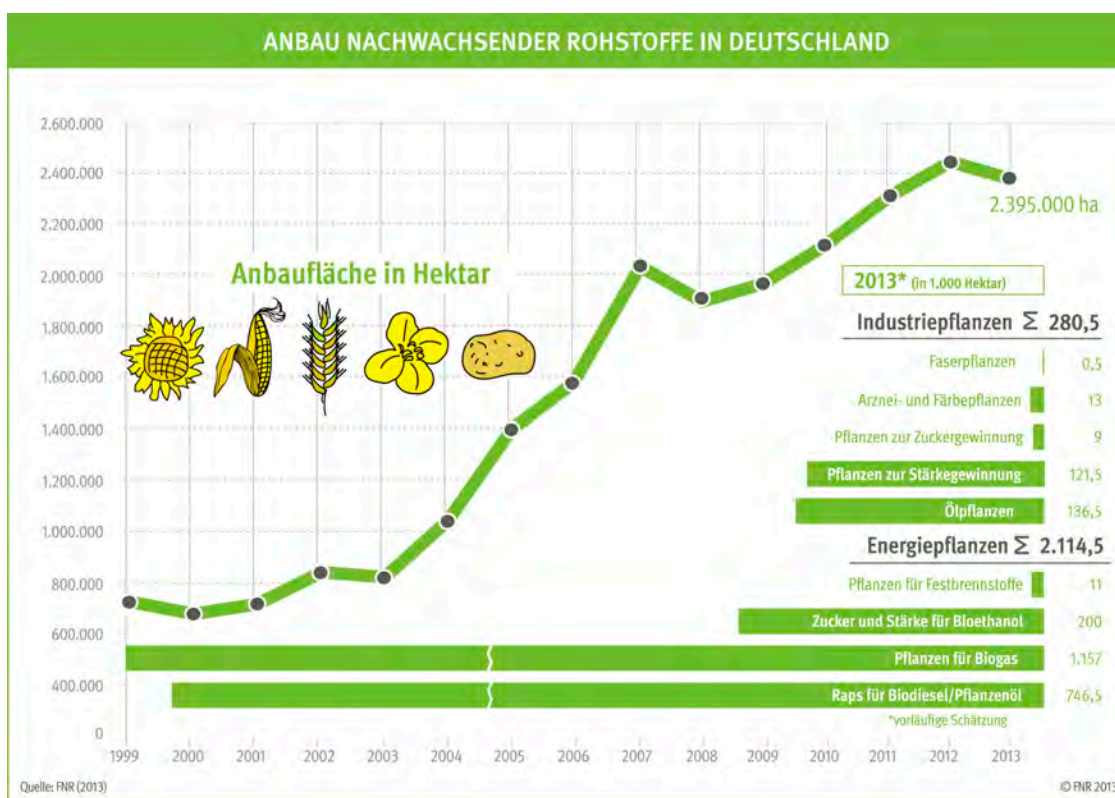


Abb. 1: Entwicklung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe in Deutschland von 1999 bis 2013
(Quelle: FNR)

Im Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe (2009) wurde diesem Bereich ein gesondertes Handlungsfeld zugeschrieben. Als Ziel ist hier formuliert, die Anbaufläche für Arznei- und Gewürzpflanzen bis zum Jahr 2020 auf 20.000 ha zu erhöhen.

Eine Ausweitung kann jedoch nur in geringem Maße über bereits Arzneipflanzen anbauende Betriebe umgesetzt werden. Neben der Verbesserung der Produktivität in diesen Betrieben ist es daher erforderlich, auch neue Landwirte für den Anbau von Arzneipflanzen zu gewinnen.

Es wurden inzwischen verschiedene Maßnahmen eingeleitet, damit dieses Ziel erreicht werden kann. Intensiviert wurden die Aktivitäten bei der Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. So werden vom BMELV jährlich ca. 1,5 Mio. EUR Fördermittel für diesen Bereich verausgabt, u. a. für:

- das umfangreiche Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen (KAMEL; 25 Teilvorhaben, Forschung an den drei Beispielkulturen Kamille, Melisse, Baldrian)
- das Verbundvorhaben Entwicklung eines kosmetischen Produkts für dermatologische Applikationen auf Grundlage von sekundären Inhaltsstoffen von Sanddornblätterextrakten
- Untersuchungen zum Schaderreger *Mycosphaerella anethi* an Fenchel und Entwicklung von Bekämpfungsstrategien
- Züchtung von Pflanzen der traditionellen chinesischen Medizin
- Einsatz von pflanzlichen Wirkstoffen in der Tierernährung
- Entwicklung eines Datenkatalogs

Im Rahmen dieser Vorhaben werden die Ergebnisse auf Konferenzen und Tagungen, in Zeitschriften, im Internet sowie auf Feldtagen interessierten Anwendern zur Verfügung gestellt.

Darüber hinaus wurde von der FNR das Internetportal www.arzneipflanzen.fnr.de angelegt, das allgemein zu Arznei- und Gewürzpflanzen informiert, gleichzeitig aber auch nutzerbezogene Plattform für die am Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen beteiligten Forschungseinrichtungen und Praxisbetriebe ist.

Da der Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen oft Spezialkenntnisse erfordert, spielt bei den anzustrebenden Maßnahmen auch die Informationsvermittlung für die Landwirte eine zentrale Rolle. Diese muss fachlich fundiert über die derzeit bestehenden Anbauzentren hinaus gewährleistet werden. Kooperationspartner sollen hier die Landesanstalten und der Deutsche Bauernverband sein.

Als energie- und damit kostenintensivem Aspekt des Arzneipflanzenanbaus muss der Trocknung sowohl F&E-seitig als auch hinsichtlich der Investition, der Planung und des Betriebs von Trocknungsanlagen große Bedeutung beigemessen werden. Im Rahmen eines Fachgesprächs wurden hier im Jahr 2012 betriebsangepasste technische Lösungen und Möglichkeiten der Kostenreduzierung mit Experten diskutiert. Bezüglich der Förderung von Investitionen sind hier ebenfalls die Länder gefragt.

Der hier beschriebene Maßnahmenkatalog zur Erzielung einer Anbauerweiterung bei Arznei- und Gewürzpflanzen wird fortlaufend aktualisiert und im Rahmen der Möglichkeiten des BMELV und der FNR entsprechend umgesetzt.

Arzneipflanzenanbau in Deutschland – Ziele und Maßnahmen der Bundesregierung



Wenke Stelter / Dr. Frithjof Oehme / Dr. Steffen Daebeler
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.



Gliederung

- Die FNR - Struktur und Aufgaben
- Fördergrundlage und Finanzquellen 2013
- Maßnahmen der Erfolgskontrolle
- Aktionsplan Stoffliche Nutzung
 - Ziele
- Arzneipflanzenanbau in Deutschland
 - Besonderheiten
 - Marktteilnehmer
 - Interessenslagen und Akteure
- Aktionsplan Stoffliche Nutzung
 - bisher umgesetzte bzw. eingeleitete Maßnahmen
 - weitere geplante Maßnahmen
- Zusammenfassung



Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe e.V.

- Projektträger des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- zentrale Koordinierungsstelle für den Bereich Nachhaltende Rohstoffe in Deutschland



- gegründet 1993
- Sitz in Gültzow und Tarnow (Mecklenburg-Vorpommern)
- 84 Mitarbeiter



Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe e.V.

2. Tagung Arzneipflanzenanbau, Bad Blankenburg (Thüringen)

16.10.2013 Seite: 3

Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe e.V. Struktur



Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe e.V.

2. Tagung Arzneipflanzenanbau, Bad Blankenburg (Thüringen)

16.10.2013 Seite: 4

Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe e.V. Aufgaben

- Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekten (Förderprogramm)

- Öffentlichkeitsarbeit

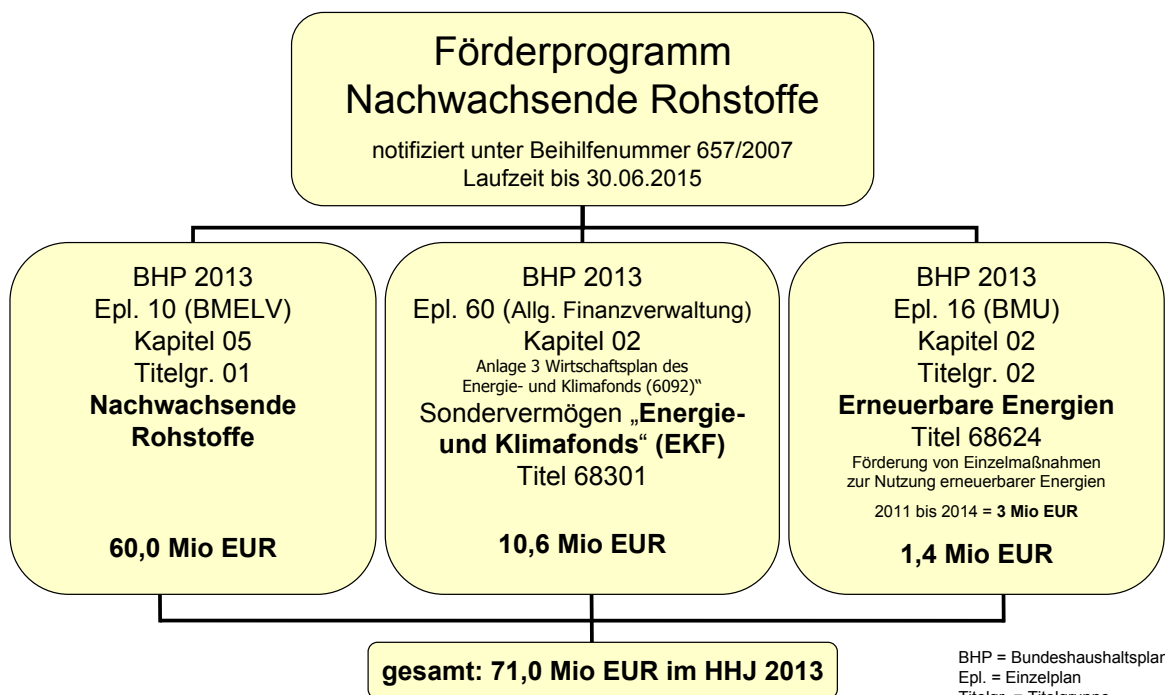


- Information und Beratung aller Zielgruppen
Schwerpunkte: Beratung zu Bioenergie und Bauen mit NR

- deutscher Ansprechpartner für EU-Aktivitäten



Fördergrundlage und Finanzquellen 2013



Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe Ziele

1. Beitrag für nachhaltige Rohstoff- und Energiebereitstellung leisten
2. Umwelt durch Ressourcenschutz, besonders umweltverträgliche Produkte und CO₂-Emissionsverminderung entlasten
3. Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Land- und Forstwirtschaft sowie der vor- und nachgelagerten Bereiche stärken

außerdem:

- Aufbau von Produktlinien
- Erschließung von Verwendungsmöglichkeiten im Non-Food-Sektor
- Informationsvermittlung und Beratung
- Öffentlichkeitsarbeit



Wie wird der Erfolg der Förderung beobachtet?

qualitativ

bei Forschungsförderung: Prüfung der Verwertungspflicht, die der Zuwendungsempfänger mit Erhalt der Förderung übernimmt (=> Produkt marktfähig / am Markt?)

bei Öffentlichkeitsarbeit: Besucherzahlen auf Messen und Veranstaltungen; Abruf von Veröffentlichungen zum Thema nachwachsende Rohstoffe über FNR-Mediathek

qualitativ und quantitativ

Anbaufläche: jährliche Erhebungen (Anbaugrafik auf www.fnr.de)

Marktbeobachtung: Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe

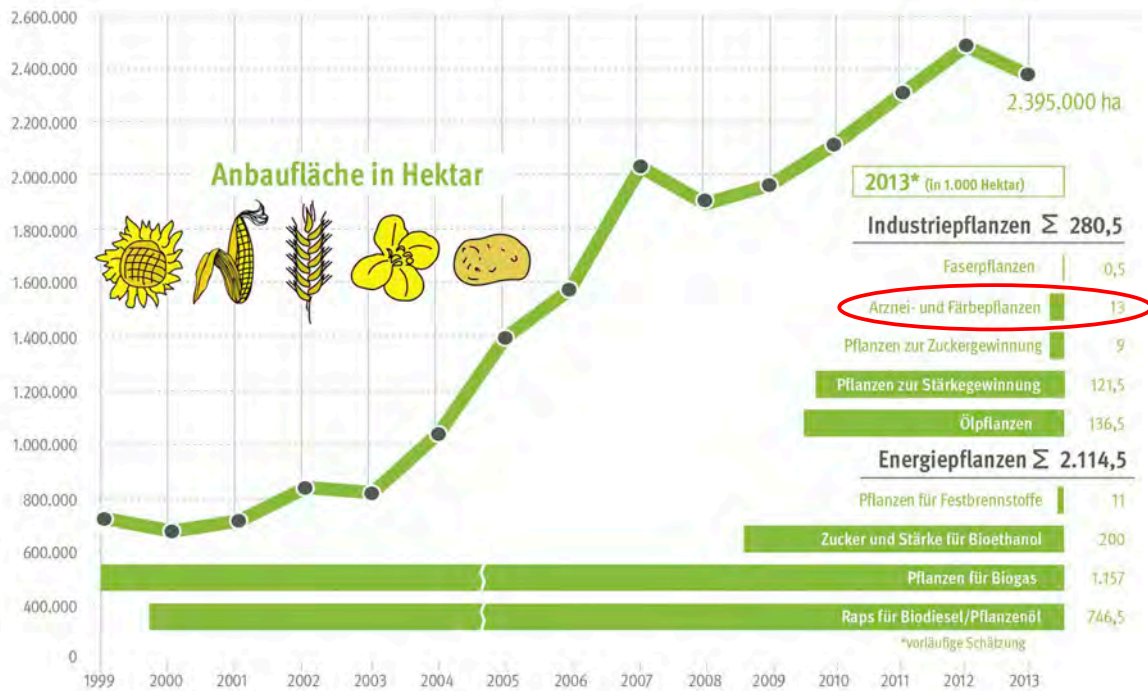
Ziel: fundierte Analyse der Märkte und Potenziale für die stoffliche und energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Alternativen für beschleunigte und langfristig erfolgreiche Markteinführung; Ableitung von Handlungsempfehlungen

	beauftragt	hrsg.
Marktanalyse I	2004	2006
Marktanalyse II	2006	2007
Marktanalyse III	2011	vorauss.2013



Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland [ha]



Quelle: FNR 2013



Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland [ha]

Pflanzen	Rohstoff	2012	2013*
Industriepflanzen	Industriestärke	121.500	121.500
	Industriezucker	10.000	9.000
	Technisches Rapsöl	125.000	125.000
	Technisches Sonnenblumenöl	7.500	7.500
	Technisches Leinöl	4.000	4.000
	Pflanzenfasern	500	500
	Arznei- und Farbstoffe	13.000	13.000 = 0,54%
Summe Industriepflanzen		281.500	280.500
Energiepflanzen	Rapsöl für Biodiesel/Pflanzenöl	786.000	746.500
	Pflanzen für Bioethanol	201.000	200.000
	Pflanzen für Biogas	1.158.000	1.157.000
	Pflanzen für Festbrennstoffe (u. a. Agrarholz, Miscanthus)	11.000	11.000
	Summe Energiepflanzen	2.156.000	2.114.500
Gesamtanbaufläche NawaRo		2.437.500	2.395.000

Quelle: FNR 2013

* Werte für 2013 geschätzt



Aktionsplan Stoffliche Nutzung vom August 2009

- 12 Handlungsfelder insgesamt
- **Ziel** im Handlungsfeld 12
Phytopharmaka:

➔ Verdoppelung des gegenwärtigen Anbauumfangs von Arznei- und Gewürzpflanzen auf 20.000 ha bis 2020



Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

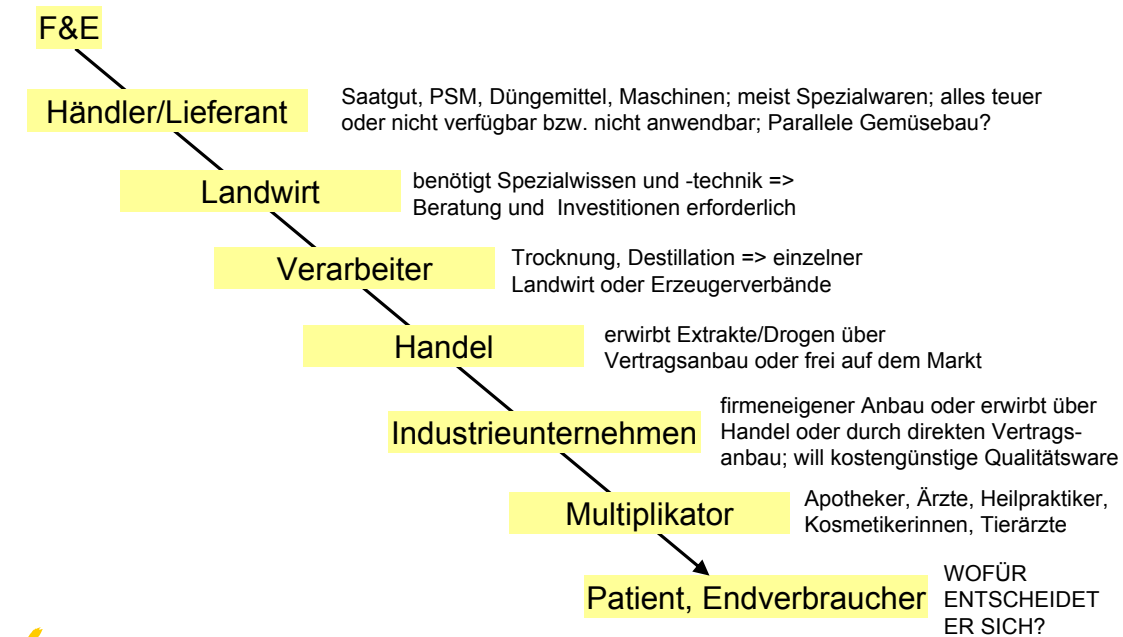


Arzneipflanzenanbau – Besonderheiten

- Anbau auf knapp 13.000 ha in ca. 750 Betrieben
- Markt überwiegend durch Importe abgedeckt (85-90%)
- hohes Wertschöpfungspotenzial
- von Pharmaindustrie gefordert: Qualitätsware aus kontrollierter Produktion
- erfordert Spezialkenntnisse
- Vertragsanbau
- Hauptkulturen: Kamille, Lein, Mariendistel, Pfefferminze, Sanddorn, Fenchel, Johanniskraut, Wolliger Fingerhut
- Beitrag zur Erhöhung der Biodiversität



Die Kette der Marktteilnehmer bis zum Verbraucher



Interessenslagen

- F&E => erfolgt, wo Amortisation möglich
- Landwirt => **hoher Deckungsbeitrag**
- Händler => hohe Gewinnmarge
- Endprodukthersteller => **billigster Rohstoff, der den Arzneibuchanforderungen genügt**
- Multiplikator => Präparat mit guter Wirksamkeit und gutem Preis
- Patient/Endverbraucher => **will gutes Präparat, das kostengünstig ist bzw. für das er im Falle eines Arzneimittels möglichst nichts zuzahlen muss**



Landwirt

entscheidende Fragen:

Wer nimmt die Ware ab?

Welche Deckungsbeiträge sind erzielbar?

• anbauende Landwirte

- fürchten „Konkurrenz“
- bei größerem Angebot sinken Preise sofort
=> nur geringfügige Bereitschaft, Daten preiszugeben bzw. Wissen weiterzugeben
- können Anbaufläche kaum ausweiten



• neue Landwirte müssen gefunden werden

- auf Spezialwissen angewiesen, um entsprechende Qualitäten produzieren zu können
- Investitionen erforderlich
- Abnehmer muss gefunden werden für langfristige Verträge

Anbauberatung nur in Ländern mit entsprechenden Strukturen
(Landesforschungsanstalten, LW-kammern, Verbände,
Erzeugergemeinschaften)



Industrieunternehmen

- benötigt **arzneibuchkonforme Ware**
- hohe Inhaltsstoffgehalte angestrebt
- will **wenig Geld** dafür zahlen, um Preis des Endproduktes niedrig zu halten
- Vertragsanbau
 - hohe Sicherheit bei hohem Preis
 - Rückkopplung zum Anbauer in Qualitätsfragen bei langfristigen Verträgen
- Einkauf über Händler
 - risikoreich, da ggf. ständiger Wechsel des Anbauers
 - auf Qualitätsschwankungen kaum Rückkopplungseffekte für weitere Anbaujahre
- welche Rolle spielt die Rohstoffbeschaffung für das **Image**?
 - Nachhaltigkeit (Transporte; soziologische Aspekte...)



Verbände/Erzeugerringe

Anbau:

- [Deutscher Fachausschuss für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen \(DFA\)](#)
- [SALUPLANTA e.V.](#)
- [TIHDG – Thüringer Interessenverband Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen e.V.](#)
- [Verein zur Förderung des Heil- und Gewürzpflanzenanbaus in Bayern e.V.](#)
- [Netzwerk Kräuter BW](#) (Verein zur Förderung des Heil-, Gewürz- und Kosmetikpflanzenanbaus in Baden Württemberg)
- [Ökoplant e.V.](#) (Förderverein ökologischer Arznei- und Gewürzpflanzen)
- [agrimes Hessen w.V.](#)

Industrie:

- [BAH/FAH](#) – Bundesverband der Arzneimittelhersteller e.V./Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e.V.
- [BPI](#) – Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie e.V.
- u.a.

- **Organisation von Veranstaltungen**
- **Beratungsleistungen**

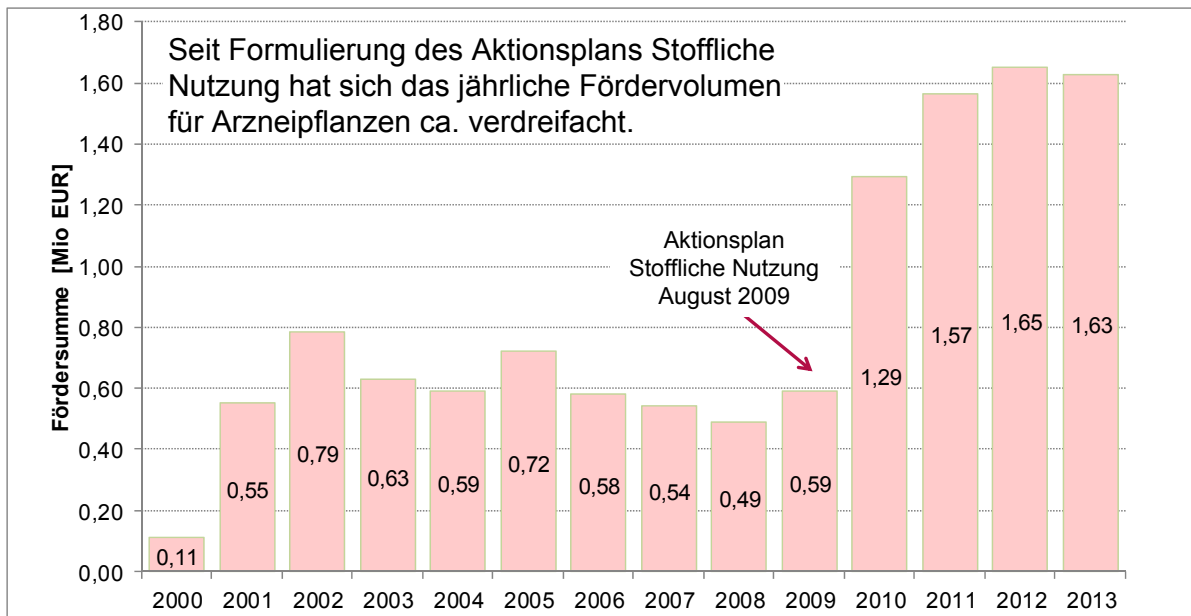


Aktionsplan Stoffliche Nutzung bislang umgesetzte Maßnahmen

- Förderung von Forschung und Entwicklung, z.B.
 - Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen (ca. 5,4 Mio EUR Förderung)
 - Züchterische Bearbeitung TCM-Pflanzen (ca. 0,7 Mio EUR Förderung)
 - Untersuchungen *Mycosphaerella anethi* an Fenchel (ca. 0,7 Mio EUR Förderung)
 - Verwertung von sekundären Inhaltsstoffen aus Sanddornblättern (ca. 0,4 Mio EUR Förderung)
- Neuauflage der Broschüre „Arzneipflanzen – Anbau und Nutzen“
- www.arzneipflanzen.fnr.de
- BMELV-Tagung „Arzneipflanzenanbau in Deutschland – mit koordinierter Forschung zum Erfolg“ (Oktober 2010, Neustadt a.d. Wstr.)
- Feldtage im Rahmen laufender Forschungsvorhaben
- Statusseminare Trocknung im Rahmen des Bernburger Winterseminars (jährlich 2010 - 2013)
- Fachgespräch: Trocknung von Arzneipflanzen – betriebsangepasste technische Lösungen und Möglichkeiten der Kostenreduzierung (Juni 2012)
- Workshop Melisse in QLB gemeinsam mit GPZ AG 17 (Oktober 2012)
- Fachgespräch: Pflanzliche Wirkstoffe in der Tierernährung und in Tierarzneimitteln (Mai 2013)



Fördervolumen Arzneipflanzenforschung



Beispiele Arzneipflanzenforschung 5 wichtige (Verbund-)Vorhaben im Überblick

	Anzahl Vorhaben	Gesamtausgaben/-kosten [EUR]	Förderquote	Zuwendung [EUR]
Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen (KAMEL)	25	5.821.896,41	92,7	5.399.552,53
Erste züchterische Bearbeitung und Qualitätsbeurteilung ausgewählter chinesischer Heilpflanzen, die für einen Anbau in Deutschland geeignet sind	3	705.000,01	100,0	705.000,01
Maßnahmen zur Förderung und Steigerung des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland	2	671.154,00	100,0	671.154,00
Untersuchungen zu <i>Mycosphaerella anethi</i> an Fenchel	2	655.209,15	100,0	655.209,15
Untersuchungen zur Verwertung von sekundären Inhaltsstoffen aus Sanddornblättern als Grundlage für innovative kosmetische Produkte für dermatologische Applikationen	4	656.907,36	59,5	390.665,80
	36	8.510.166,93		7.821.581,49



Aktionsplan Stoffliche Nutzung weitere geplante Maßnahmen

- Informationsvermittlung
 - über Strukturen des Deutschen Bauernverbandes (Landes- und Kreisverbände, Fachausschüsse, assoziierte Mitglieder)
 - über Artikel in landwirtschaftlichen Wochenblättern
 - Vorstellung von Kulturen, die derzeit von der Pharmaindustrie verstärkt nachgefragt werden in Kombination mit einem Betriebsporträt
 - weiterer Ausbau des Internet-Portals www.arzneipflanzen.fnr.de
 - Durchführung von Workshops, Statusseminaren und Fachgesprächen
- Gespräche mit Ländervertretern zu möglichen Fördermaßnahmen
- Forschung und Entwicklung
 - ökonomische Betrachtungen des Arzneipflanzenanbaus
 - Trocknung als wichtiger Kostenfaktor der Arzneipflanzenproduktion
 - Erstellung eines Leitfadens Trocknung
 - energieoptimierte Regelung
 - modulare Trockner



Zusammenfassung (1)

- Mit dem Aktionsplan Stoffliche Nutzung hat das BMELV klare Ziele für den Arzneipflanzenanbau formuliert.
- Eine Ausweitung der Anbaufläche auf 20.000 ha bis zum Jahr 2020 kann nur in geringem Maße über bereits Arzneipflanzen anbauende Betriebe umgesetzt werden. Ziel ist es, neue Landwirte für den Anbau von Arzneipflanzen zu gewinnen.
- Das BMELV hat seine Aktivitäten zur Förderung des deutschen Arzneipflanzenanbaus seit 2009 insbesondere hinsichtlich Förderung von Forschung und Entwicklung intensiviert.
- In einer Vielzahl von Forschungsvorhaben zum Thema Arzneipflanzen arbeiten Forschungseinrichtungen, Arzneipflanzen anbauende Betriebe sowie Phytopharmakaproduzenten eng zusammen, um die Produktivität des Arzneipflanzenanbaus in Deutschland zu steigern.

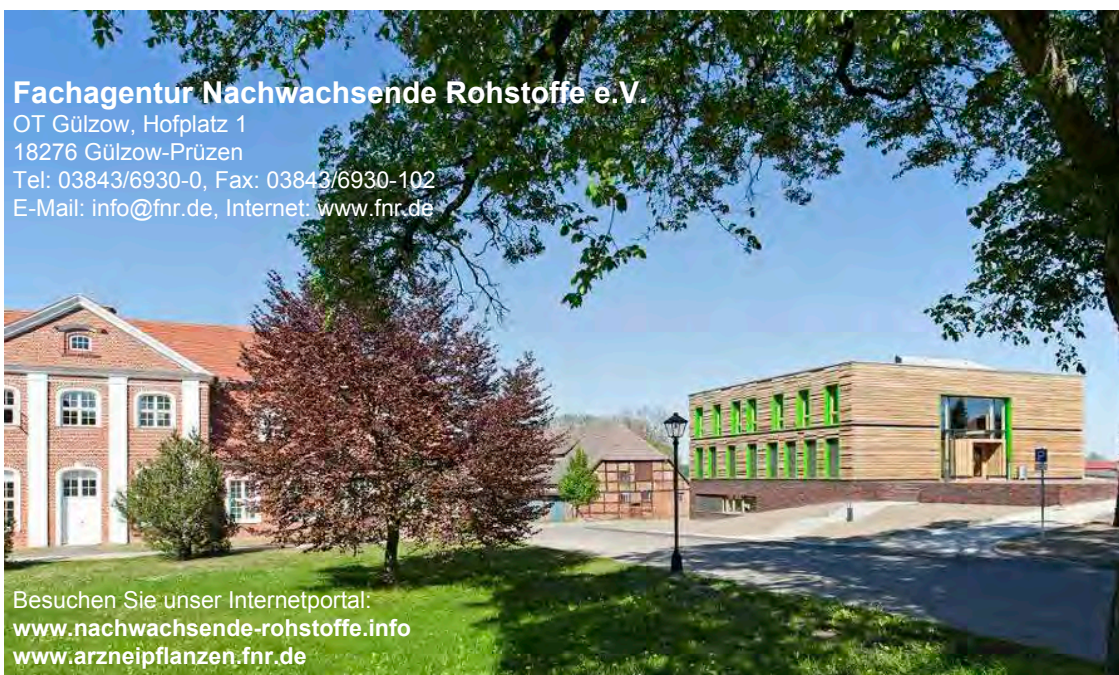


Zusammenfassung (2)

- Die deutsche Landwirtschaft kann bei Produktivitätssteigerung sowie bei Ausdehnung der Anbaufläche als zuverlässiger Partner für die Industrie (Pharma, Kosmetik und Nahrungsergänzungsmittel) an Bedeutung gewinnen, da sie in der Lage ist, dokumentierte Qualitätsware mit hoher Sicherheit zu liefern.
- Die ersten Zwischenergebnisse aus den laufenden Forschungsvorhaben deuten darauf hin, dass die Arbeiten erfolgreich verlaufen.
- Statusseminare, Präsentation der Ergebnisse auf Tagungen sowie Veröffentlichungen (Printmedien, Internet) im Rahmen der Projekte tragen zu einem schnellen Transfer der Ergebnisse in die Praxis bei.
- Neben der Förderung von Forschung und Entwicklung ist es wichtig, dass sich alle Akteure an der Öffentlichkeitsarbeit beteiligen und zur Wissens- und Bewusstseinsbildung der Landwirte, Endverbraucher, Fachkräfte und Phytopharmakaproduzenten beitragen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Der Phytopharmazeutika-Markt und sein Bedarf an Arzneipflanzen

Lydia Pforte

Meo Carbon Solutions GmbH

Die Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe: Ziele und Methodik

Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) wurde von Mitte 2011 bis Anfang 2013 eine Marktanalyse über die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen in allen stofflichen und energetischen Märkten durchgeführt. Als ein Teilmarkt innerhalb der stofflichen Märkte wurden pharmazeutische Produkte und hier, aufgrund der Relevanz für nachwachsende Rohstoffe, vor allem Phytopharmazeutika bearbeitet. Ziel dieser Studie war es, die Nachfrage und das Angebot von Arzneipflanzen in den Teilmärkten Phytopharmazeutika, Health Food, Kosmetika und Veterinärmedizin zu beschreiben. Dafür wurde der Markt 2011 analysiert, die historische Marktentwicklung zwischen 2004 und 2011 untersucht und wesentliche Einflussfaktoren auf den Markt identifiziert. Über eine Szenarioanalyse wurden die so gewonnenen Ergebnisse genutzt, um die Entwicklung des Marktes zu prognostizieren.

Um die Nachfrage nach Arzneipflanzen in Deutschland und das heimische Angebot zu erfassen, wurden sowohl Literaturanalysen, Primärdatenerhebungen als auch mehrere Expertenbefragungen und -workshops durchgeführt. In die Analyse der Nachfrage wurden die größten Verarbeiter von Arzneipflanzen in Deutschland einbezogen. Die so erfassten Daten wurden konsolidiert und auf Basis von Expertenbefragungen hochgerechnet. Für einzelne Arzneipflanzen konnten über die Primärdatenerhebung keine zufriedenstellenden Daten generiert werden. Hier wurden die Verbrauchsmengen auf Basis von Experteninterviews ermittelt.

Phytopharmazeutika-Markt ist der wichtigste Absatzmarkt für Arzneipflanzen

Der wichtigste Absatzmarkt für Arzneipflanzen ist in Deutschland das Segment Phytopharmazeutika. Im Jahr 2011 wurden in Deutschland Humanphytopharmazeutika im Wert von rund 1,4 Mrd. EUR abgesetzt¹. Pflanzliche Arzneimittel werden überwiegend zur Selbstmedikation von Erkältungskrankheiten, zur Linderung von Herz- und Kreislaufbeschwerden, zu Konzentrations- und Gedächtnisstörungen sowie bei Magen- und Verdauungsproblemen eingesetzt. Offizin-Apotheken spielen beim Absatz von Phytopharmazeutika noch immer eine bedeutende Rolle. Rund 80 % des Umsatzes werden über diesen Absatzkanal erwirtschaftet². Weitere Absatzkanäle sind Versandhandelsapotheken, Drogeriemärkte und Verbrauchermärkte.

Der Umsatz der pflanzlichen Arzneimittel für Humananwendungen sinkt seit einigen Jahren kontinuierlich. Seit 2008 ist der Umsatz um rund sieben Prozent zurückgegangen. Allein in Offizin-Apotheken sank dieser um 15 %³. Ein Grund für den starken Rückgang liegt zweifelsohne in der Abschaffung der Erstattungsfähigkeit der Kosten für rezeptfreie Arzneimittel im Rahmen des Gesetzes zur Modernisierung der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV-Modernisierungsgesetz, GMG von 2004). Dies führte zu einem Wettbewerbsnachteil gegenüber synthetischen Arzneimitteln, der nicht wie von einigen Marktexperten erwartet durch eine steigende Selbstmedikation ausgeglichen werden konnte.

Der zurückgehende Absatz von pflanzlichen Arzneimitteln in Deutschland konnte über steigende Exporte aufgefangen werden. In 2011 wurden bis zu 60 % der in Deutschland hergestellten Produkte und Extrakte exportiert. Hauptabnahmeländer waren unter anderem Russland, die USA und Brasilien. Wachstumspotenziale ergeben sich für Hersteller von Phytopharmazeutika vor allem im Ausland.

1 Angabe Endverbraucherpreis (EVP). Eigene Berechnung nach IMS Health: Marktentwicklung von Phytopharmaka 2010, IMS OTC Report/ Gesundheitsmittelstudie, Frankfurt (M) 2010, Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie e.V.: Pharma-Daten 2012, Berlin 2012.

2 IMS Health: Marktentwicklung von Phytopharmaka 2010, IMS OTC Report/Gesundheitsmittelstudie, Frankfurt (M) 2010.

3 IMS Health 2010, Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller (BAH): Der Arzneimittelmarkt in Deutschland in Zahlen, Bonn 2011.

Der zweitwichtigste Absatzmarkt für Arzneipflanzen ist der Markt der Health Food und hier vor allem der Markt der Nahrungsergänzungsmittel. Die Bedeutung dieses Marktes hat seit 2004 durch die Einführung des GMG und die steigenden Zulassungsbeschränkungen für Phytopharmazeutika sowie die geringen Registrierungs- und Folgekosten für Health Food zugenommen⁴. Health Food profitierten aber auch vom guten Image der Phytopharmazeutika. Weitere Märkte, in denen Arzneipflanzen eingesetzt werden, sind die Veterinärmedizin und Kosmetika.

In den vier bearbeiteten Märkten wurden in Deutschland 2011 knapp 30.700 t Arzneipflanzen-Rohdrogen im Wert von 84 Mio. EUR nachgefragt. Seit 2004 stieg der Marktwert um knapp 18 %. Die 15 wichtigsten Arzneipflanzen sind Pfefferminze, Kamille, Fenchel, Mariendistel, Anis, Melisse, Brennnessel, Salbei, Weißdorn, Baldrian, Thymian, Johanniskraut, Spitzwegerich, Artischocke und Sonnenhut. Die Nachfrage nach diesen 15 Arzneipflanzen betrug im Jahr 2011 rund 25.400 t im Wert von 70 Mio. EUR. Die am stärksten nachgefragten Arzneipflanzen waren Pfefferminze (rund 6.000 t), Kamille (rund 4.500 t) und Fenchel (rund 4.000 t). Durch den vergleichsweise hohen Rohdrogenpreis für Pfefferminze und Kamille von 2,50–3,00 EUR/kg beziehungsweise 3,00–4,50 EUR/kg konnte allein für diese beiden Rohdrogen ein Umsatz von über 33 Mio. EUR erwirtschaftet werden.⁵

Rund 70 % aller in Deutschland nachgefragten Rohdrogen wurden 2011 im Markt der Phytopharmazeutika für Humananwendungen verarbeitet. Etwa 20 % aller Rohdrogen wurden 2011 für Health Food nachgefragt. Rund 10 % der Rohdrogen werden in den Segmenten Veterinärmedizin und Kosmetika abgesetzt.⁶

Importe dominieren weiterhin den Markt der Arzneipflanzen

Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen wurden 2011 in Deutschland auf einer Fläche von 12.240 ha angebaut. Der Großteil der Nachfrage wird nach wie vor über Importe abgedeckt. 2011 wurden von den 15 wichtigsten Arzneipflanzen 87 % der nachgefragten Menge importiert. Wichtigste Länder für den Import von Rohdrogen und Extrakten waren Polen, Ungarn, Bulgarien, Rumänien, Spanien, Türkei, Syrien, Ägypten, Chile, USA und China.

Die Gründe für den hohen Importanteil von Arzneipflanzen sind vielfältig. Einerseits führen die kulturspezifischen Standortansprüche hinsichtlich Klima und Boden, aber auch der Technisierungsgrad einer Kultur zu Unterschieden in der Qualität der Rohwaren. Dies kann den Bezug von Importware begünstigen. Andererseits hat Importware einen Preisvorteil gegenüber einheimischer Ware. Dieser wird jedoch gerade für qualitativ hochwertige, gut dokumentierte Ware geringer. Grundsätzlich steht die deutsche Industrie einer Ausdehnung des einheimischen Anbaus positiv gegenüber. Gründe sind unter anderem die strategischen Vorteile mit kurzen Distanzen sowie die gute Rückverfolgbarkeit der Ware. Eine Diversifizierung der Beschaffungsquellen minimiert jedoch das Risiko für Abnehmer. Importe werden aufgrund dessen auch zukünftig eine wichtige Rolle spielen.

Das Ziel der Bundesregierung kann nur unter bestimmten Voraussetzungen erreicht werden

Exporte von Produkten auf Basis von Arzneipflanzen werden weiter an Bedeutung gewinnen. In Deutschland hängt die Entwicklung des Marktes stark davon ab, wie sich die rechtlichen Rahmenbedingungen für Health Food und vor allem für Nahrungsergänzungsmittel entwickeln. Während für Phytopharmazeutika keine großen Änderungen der stringenten Marktzutrittsanforderungen angenommen werden, kann es bei Nahrungsergänzungsmitteln durchaus zu einer Lockerung der Anforderungen kommen. Für gesundheitsbezogene Aussagen müssten dann keine weiteren klinischen Studien vorgelegt werden. Eine Zulassung würde ähnlich den traditionellen Arzneimitteln erfolgen. Während sich diese Änderung zunächst positiv auf den Absatz von

⁴ Hahn, Prof. Dr. A.: Marktchancen von Nahrungsergänzungsmitteln als Alternative zu Arzneimitteln, 22. Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen, Bernburg 2012.

⁵ Meo Carbon Solutions: Marktanalyse für den Bereich Nachwachsende Rohstoffe im Rahmen des Förderprogramms Nachwachsende Rohstoffe des BMELV, noch nicht veröffentlicht Köln 2013.

⁶ Meo Carbon Solutions 2013.

Nahrungsergänzungsmitteln auswirken wird, kann sie für den Absatz von Phytopharmazeutika in Deutschland eher schädlich sein. Grund ist die eventuell starke Zunahme von gesundheitsbezogenen Auslobungen bei Nahrungsergänzungsmitteln und eine dadurch erschwerte Abgrenzung zwischen Phytopharmazeutika und Health Food für den Patienten. Das Wachstum des Marktes der Nahrungsergänzungsmittel erfolgt zu Lasten des Absatzes von Phytopharmazeutika. Die Problematik der unklaren Abgrenzung kann außerdem den Einfluss negativer Berichterstattungen und kritischer Teststudien zu Wirkung und Verträglichkeit einzelner Produkte auf die beiden Märkte noch verschärfen.

Wachstumsmöglichkeiten für den Absatz von einheimischen Arzneipflanzenrohwaren bestehen nach wie vor. Die besten Absatzpotenziale für einheimische Arzneipflanzenproduzenten ergeben sich bei einer Nachfragesteigerung im höherpreisigen Markt der Phytopharmazeutika. Hier besteht die Möglichkeit, aufgrund guter Qualität, Inhaltsstoffe, Dokumentation und Rückverfolgbarkeit, Rohware verstärkt absetzen zu können und Marktanteile zu erhöhen. Im wettbewerbsintensiven Health Food-Markt werden kostengünstigere Importe weiter die dominierende Rolle spielen.

Eine Steigerung des einheimischen Anbaus, wie im »Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe« auf 20.000 ha angestrebt, ist auch davon abhängig, ob neue Landwirte für den Arzneipflanzenanbau gewonnen werden können, beziehungsweise bestehende Landwirte Flächen ausdehnen. Auf Seiten der landwirtschaftlichen Produzenten werden Anbauentscheidungen auf Basis eines Vergleichs der wirtschaftlichen Attraktivität verschiedener Kulturen getroffen. Hemmnisse für einen Einstieg in die Arzneipflanzenproduktion oder für eine Anbauerweiterung sind noch immer:

- hohe Ertragsrisiken mit möglichen Totalausfällen, auch bei Einsteigerpflanzen wie Fenchel, bzw. stark schwankende Deckungsbeiträge
- hohe Produktions- und Investitionskosten
- die im Vergleich zu konventionellen Kulturen noch immer mangelhaften Beratungsmöglichkeiten zu Anbaubedingungen, Qualitätsansprüchen und Dokumentationsbedarf
- die Konsolidierung der Abnehmerseite und
- steigende Deckungsbeiträge bei Energiepflanzen.

Die Anbaufläche für Arzneipflanzen in Deutschland könnte im Zuge der Umsetzung der Vorrangflächenregelung auf 5 % aller landwirtschaftlichen Flächen und einer Anerkennung des integriert kontrollierten Arzneipflanzenanbaus auf die ökologischen Vorrangflächen zunehmen. Die Wirksamkeit einer solchen Maßnahme ohne die Bearbeitung der oben genannten Probleme ist jedoch fraglich.



2. Tagung Arzneipflanzenanbau in Deutschland - mit koordinierter Forschung zum Erfolg

Der Phytopharmazeutika-Markt und sein Bedarf an Arzneipflanzen

Bad Blankenburg, 16.10.2013

Lydia Pforte
 Meo Carbon Solutions GmbH
 Weissenburgstr. 53
 D-50670 Köln
 www.meo-carbon.com

Im Auftrag von:



Gefördert durch:



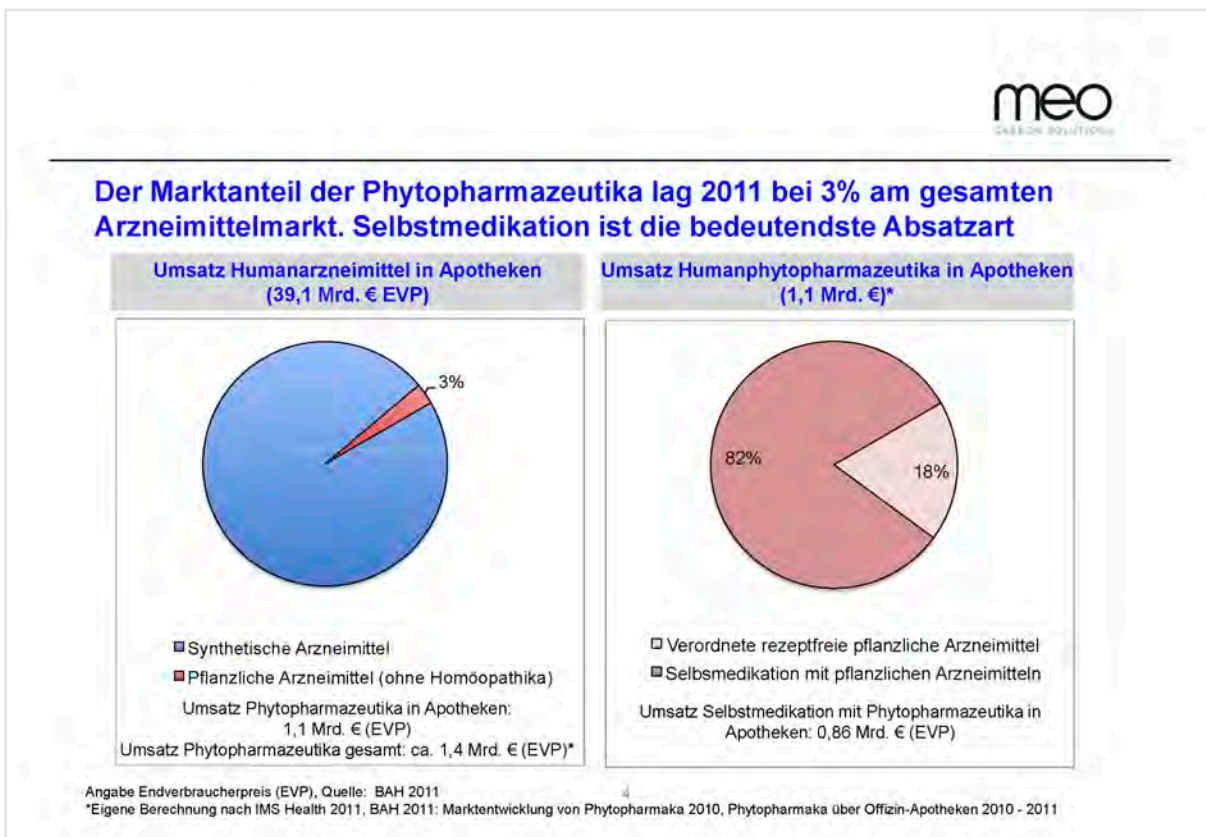
aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages

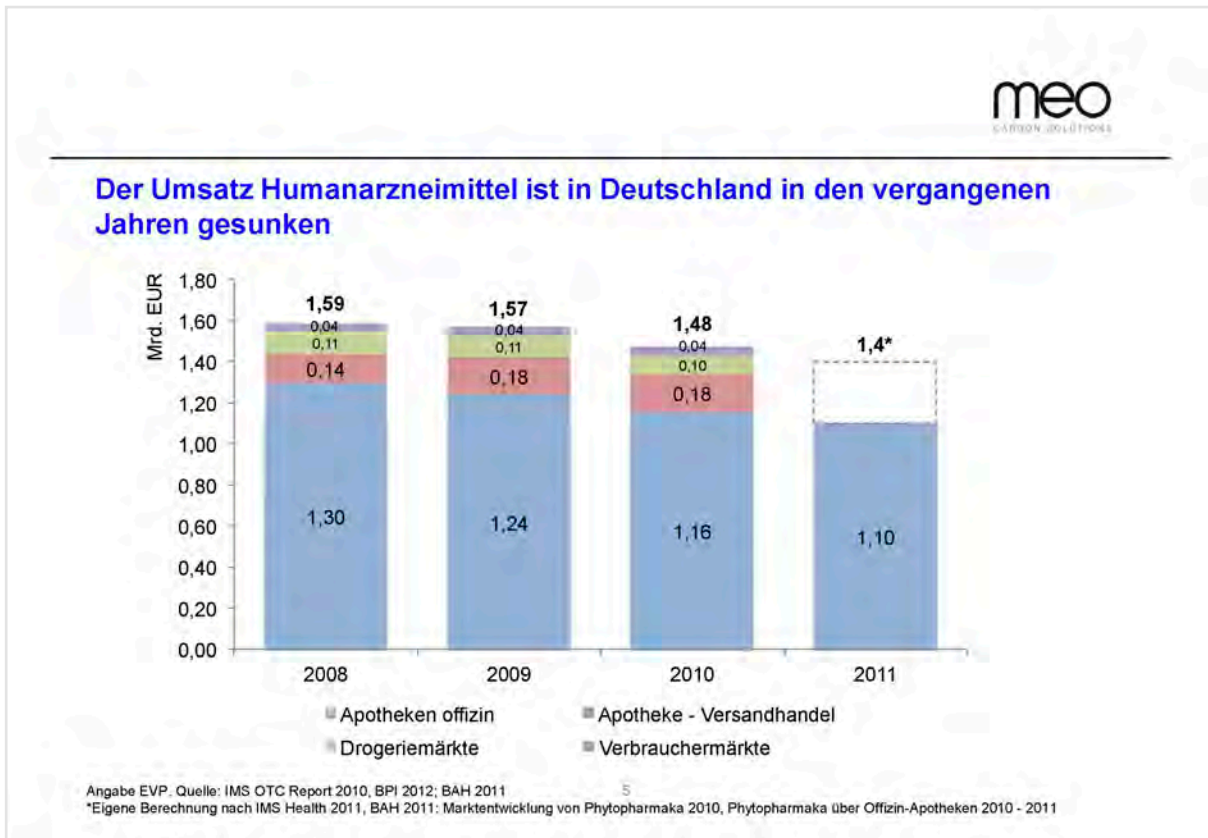


Marktanalyse zur Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen in verschiedenen stofflichen und energetischen Märkten*

Märkte	Stoffliche Nutzung	Chemikalien
		Kunst- und Werkstoffe
		Papier, Pappe und Kartonage
		Wasch- und Körperpflegemittel
		Pharmazeutika
		Schmierstoffe
		Bauen und Wohnen
	Energetische Nutzung	Elektrizitätserzeugung
		Wärmeerzeugung
		Kraftstoffe

*Meo Carbon Solutions: Marktanalyse für den Bereich Nachwachsende Rohstoffe im Rahmen des Förderprogramms Nachwachsende Rohstoffe des BMELV, noch nicht veröffentlicht, Köln 2013.





Phytopharmazeutika sind jedoch nach wie vor der wichtigste Absatzmarkt für Arzneipflanzen in Deutschland

Phytopharmazeutika Humananwendungen	Health Food
<ul style="list-style-type: none"> Umsatz Phytopharmazeutika in Deutschland bereits seit 2004 rückläufig. Allein Selbstmedikation in Deutschland seit 2004 um 23% gesunken Aber: steigende Nachfrage nach Rohdrogen aufgrund steigender Exporte deutscher Produkte (bis zu 60% der Produkte 2011 exportiert) → Höchster Anteil an der Nachfrage nach Arzneipflanzen-Rohdrogen 	<ul style="list-style-type: none"> Starke Umsatzsteigerung in den letzten Jahren Der Umsatz von Nahrungsergänzungsmitteln aus der Apotheke lag 2010 bei rund 138,3 Mio. € (APU*) Bedeutung der Apotheke als Vertriebsweg für Nahrungsergänzungsmittel nimmt ab → Relevanz für den Markt der Arzneipflanzen-Rohdrogen nimmt zu
Veterinär Anwendungen	Kosmetika
<ul style="list-style-type: none"> Marktanteil pflanzliche Arzneimittel am Tierarzneimittelmarkt sehr gering (rund 1%) Nachfrage nach Extrakten für Futtermittelzusatzstoffe steigt in Europa → Einfluss auf die Nachfrage nach Rohdrogen gering 	<ul style="list-style-type: none"> Umsatz Körperpflegemittel und Kosmetika in Deutschland 2011: 12,7 Mrd. € Gesamtmarkt stagnierend, aber Markt der Naturkosmetika und naturnahe Kosmetika wächst → Einfluss auf die Nachfrage nach Rohdrogen gering

Quelle: IMS 2010, BPI 2012; BAH 2011, BFT 2012, IKW 2011, Dambacher, E. 2012, Meo Carbon Solutions 2012



Wesentlichen Einfluss auf die Produkte auf Basis Arzneipflanzen hatten im Jahr 2011 vor allem die unterschiedlichen Marktzutrittsanforderungen



7



Von den in Deutschland 2011 am stärksten nachgefragten Arzneipflanzen konnten für 15 spezifische Nachfragedaten ausgewiesen werden

Nachfrage nach Arzneipflanzen (heimischer Anbau, Import) durch die 17 größten Unternehmen in Deutschland

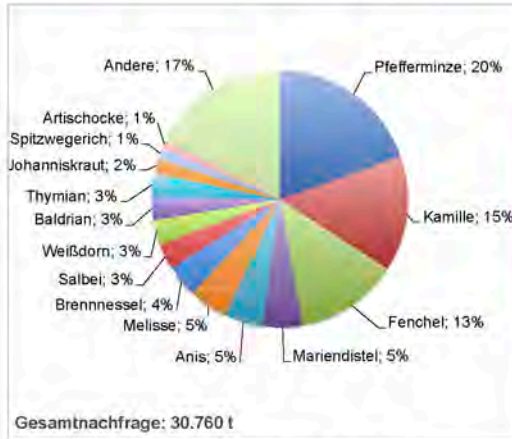
Anis	Engelstropfete (<i>Datura sp.</i>)	Efeu	Zimt	Madesüßblüten
Artischocke	Flohsamenschalen	Mutterkorn	Arnika (<i>A. montana</i>)	Wollblumen
Baldrian	Roskastanie	Schachtelhalm	Wilder Indigo	Rotklee
Brennnessel	Senne	Holunderblüten	Mistel	Rhabarber
Fenchel	Rotes Weinlaub	Teufelskrallenwurzel	Javanische Gelbwurz	Eukalyptus
Johanniskraut	Wolliger Fingerhut	Goldrute (Riesen-)	Eibischwurzel	Pfingstrosenblüten
Kamille	Süßholz	Rosmarin	Frauenmantel	Beinwell
Mariendistel	Bärentraube	Eibischblätter	Alant	Federmohn
Melisse	Passionsblume (Kraut)	Primelwurzel	Stiefmütterchenkraut	Kapuzinerkresse
Pfefferminze	Knoblauch	Echte Goldrute	Lungenkraut	Lein
Salbei	Weidenrinde	Feld-Enzian	Löwenzahnwurzel	Mutterkraut
Sonnenhut	Hopfen	Zaubernuss	Isländisch Moos	Pestwurz
Spitzwegerich	Lindenblüten	Mönchspfeffer	Bohnenhülsen	Sanddorn
Thymian	Häuhechel	Sägepalme (Früchte)	Gelbwurz	Schöllkraut
Weißdorn	Kümmel	Traubensilberkerze	Koriander	Tollkirsche
Schafgarbe	Löwenzahnkraut	Brombeerblätter	Wermut	
Quendel	Birke	Malvenblätter	Latschenkiefersprossen	
Gänsefingerkraut	Orthosiphonblätter	Weidenröschen	Ringelblume	
Angelika	Sauerampfer	Rosenwurz	Ginseng	

8



Im Jahr 2011 wurden in Deutschland rund 30.800 t Arzneipflanzen im Wert von mehr als 84 Mio. € nachgefragt

Nachfrage Rohdrogen in Deutschland 2011



Quelle: Primärdatenerhebung, Experteninterviews, Workshops

Marktwert der Rohdrogen in Deutschland 2011

Arzneipflanze	Nachfrage (t)	Preis Rohdrogen (€/kg)	Marktgröße 2011 (Mio. €)
Pfefferminze	6.000	2,50 – 3,00	16,5
Kamille	4.500	3,00 – 4,50	16,9
Fenchel	4.000	1,50 – 2,00	7,0
Mariendistel	1.550	1,50 – 2,00	2,7
Anis	1.500	3,00 – 4,00	5,3
Melisse	1.500	2,50 – 3,00	4,1
Brennnessel	1.250	1,75 – 3,00	3,0
Salbei	1.000	3,00	3,0
Weißdorn	960	2,00*	1,9
Baldrian	910	3,00 – 5,00	3,6
Thymian	900	3,00 – 3,50	2,9
Johanniskraut	580	1,50 – 4,00	1,3
Spitzwegerich	450	1,00	0,5
Artischocke	310	1,80 – 2,00	0,6
Sonnenhut	18	4,00 – 5,00	0,1
Andere	5.330	n. v.	>14,4**
Summe	30.758		84,0

*Durchschnittspreis für Weißdornblüten und -blätter
 **Schätzung Meo Carbon Solutions unter Annahme, dass durchschnittlicher Preis für Rohdrogen bei 2,86 €/kg liegt

Rund 12% der für die Nachfrage 2011 benötigten Fläche wurden in Deutschland zur Verfügung gestellt

Benötigte Fläche für die Nachfrage in Deutschland vs. Anbau in Deutschland



Anteil des heimischen Anbaus am Gesamtabsatz von Arzneipflanzen

Arzneipflanzen	Benötigte Fläche für die Nachfrage in Deutschland (ha)	Anbau Deutschland (ha)	Anteil des heimischen Anbaus am Gesamtabsatz (%)
Kamille	7.200	1.155	16
Fenchel	3.640	426	12
Anis	2.500	35	1
Pfefferminze	2.400	312	13
Mariendistel	1.550	117	8
Melisse	600	113	19
Thymian	514	174	34
Brennnessel	500	21	4
Salbei	400	51	13
Baldrian	330	31	9
Σ bzw. Ø	19.634	2.434	12

IC



Der einheimische Anbau profitiert von einer steigenden Nachfrage nach qualitativ hochwertiger, gut dokumentierter Ware und steigenden Preisen

- + Zunahme des Rohwarenbedarfs durch steigende Nachfrage im In- und Ausland
- + Preisunterschiede Importware zu einheimischer Ware werden v.a. bei qualitativ hochwertiger Ware geringer
- + Qualitätsansprüche (Inhaltsstoffe, Verunreinigungen, Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel) und Qualifikation der Landwirte (Wissen über Anbaubedingungen, Qualitätsansprüche und Dokumentationsbedarf)
- + Steigende Nachfrage nach regionalen Produkten, strategische Vorteile

Gründe für Bezug einheimischer Ware

Gründe für den hohen Importanteil

- Spezifische Standorteigenschaften für bestimmte Kulturen erforderlich (Klima, Boden, Kulturspezifische Anforderungen, Technisierungsgrad der Kultur)
- Importierte Ware preislich immer noch etwas günstiger (aber rückgängig)
- Nutzung verschiedener Rohstoffquellen zur Risikominimierung und Optimierung der Beschaffungsposition (Diversifizierung)
- Mangelnde Verfügbarkeit in Deutschland

** Aber kein Alleinstellungsmerkmal: Hohe Risiken auch für Produzenten im Ausland (außer bei Sammlungen)*



Zukünftig werden im Wesentlichen vier Faktoren die Märkte der Produkte auf Basis Arzneipflanzen und die Nachfrage nach Rohwaren beeinflussen



12



Ob das Ziel, den Anbauumfang von Arzneipflanzen bis 2020 auf 20.000 ha zu erhöhen, erreicht wird, ist von wirtschaftlichen Aspekten abhängig

Einer Anbauausdehnung bestehender Flächen bzw. der Integration neuer Landwirte stehen momentan folgende Faktoren entgegen:

- Hohe Ertragsrisiken mit möglichen Totalausfällen, auch bei Einsteigerpflanzen wie Fenchel, bzw. stark schwankende Deckungsbeiträge,
- Hohe Produktions- und Investitionskosten,
- Die im Vergleich zu konventionellen Kulturen noch immer mangelhaften Beratungsmöglichkeiten zu Anbaubedingungen, Qualitätsansprüchen und Dokumentationsbedarf,
- Die Konsolidierung der Abnehmerseite und
- Steigende Deckungsbeiträge bei Energiepflanzen.

*BMELV: „Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“, 2009

Entwicklung der Anbauflächen und Kulturartenvielfalt von Arzneipflanzen in Deutschland

Dr. Andreas Plescher, PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH, Artern,
Norbert Schmitz & Lydia Pforte, Meo Carbon Solutions GmbH, Köln

Einleitung

Im Rahmen der Marktanalyse zu pharmazeutisch/kosmetisch genutzten nachwachsenden Rohstoffen (Meo Carbon Solutions) wurde 2012 von der PHARMAPLANT GmbH eine Flächenerhebung zu Pflanzenarten erstellt, die vorzugsweise und gezielt wegen ihrer besonderen sekundären Inhaltsstoffe mit biologischen Wirkungen angebaut werden. Dazu zählen die Arznei-, Gewürz-, Aroma-, Duft- und Kosmetikpflanzen, im weiteren Sinne auch die autotrophen Algen. Nicht einbezogen wurden Anbauflächen für Pflanzen, die wegen ihrer biologisch aktiven Inhaltsstoffe als Futterzusatzstoffe kultiviert werden. Ziel der Erhebung war es, einen Vergleich zum Erfassungsstand von 2003 (B. Hoppe, Saluplanta e.V.) zu ziehen.

Durchführung der Anbauflächenerhebung

Erfasst werden konnten nur die Vorjahresflächen (2011), wobei die Expertise des Deutschen Fachausschusses für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen sehr zur Verifizierung der zusammengetragenen Daten beigetragen hat. Es wurden die Angaben des Statistischen Bundesamtes, von Landwirtschaftsministerien, -ämtern und -kammern der Bundesländer, von regionalen Anbauerorganisationen sowie Erzeugergemeinschaften ausgewertet. Viele Informationen konnten nur durch persönliche Befragungen erhalten werden. Daten von Abnehmerseite über die Bezugsmengen im Einkauf aus Deutschland wurden zur Plausibilität herangezogen. Außerdem gibt es einen nicht zu unterschätzenden firmeneigenen Anbau, der bei landwirtschaftlich-statistischen Flächenerhebungen nicht oder als »sonstige Pflanzenarten« erfasst wird.

Problematisch erweisen sich Pflanzenarten, die in verschiedene Produktionslinien einfließen wie Lein, Sanddorn und Holunder. Lein ist als *Semen Lini* eine Arzneibuchdroge und wird pharmazeutisch verwendet. Ein Teil des jährlichen Aufkommens wird aber auch als Zusatzstoff für diätische Lebensmittel und als Öllein verwendet. Leinöl wiederum wird als Lebensmittel aber auch technisch im Non-Food-Bereich eingesetzt. Die Warenströme konnten im Rahmen der Anbauflächenerhebung nicht verfolgt werden.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 2011 auf 12.239 ha (2003: 10.146 ha) Arznei-, Gewürz-, Aroma-, Duft- und Kosmetikpflanzen in Deutschland angebaut. Das entspricht einer Flächenerweiterung von rund 21 %. Die Anzahl kultivierter Arten (mit mehr als 0,1 ha je Art) hat sich von 2003 (112 Arten) auf 125 Arten erhöht. Fünf Pflanzenarten, die in der Erhebung 2003 enthalten sind, konnten 2011 nicht mehr erfasst werden. Außerdem zählen die 2011 produzierten 80 t Mikroalgen-Trockenmasse ebenfalls in diesen Bereich.

Tab. 1: Die 12 wichtigsten Pflanzenarten und deren Anbauflächen in Deutschland

Pflanzenart	Hoppe 2003	Erhebung 2011	Anz. anbauen-der Bundesländer	Anteil (in%) an Gesamtanbaufläche	Veränderung absol. 2011/2003 (in ha)	Veränderung rel. 2011/2003 (in%)
Lein (Diät-)	914,0	2.585	4	21,2	1.671,0	182,8
Petersilie	1.748,0	1.843	8	15,1	95,3	5,5
Kamille, Echte	979,9	1.155	3	9,5	175,1	17,9
Schnittlauch	642,0	580	7	4,8	-61,2	-9,5
Dill	507,6	557	9	4,6	49,4	9,7
Sanddorn	206,0	552	6	4,5	345,9	167,9
Fenchel	201,0	426	8	3,5	225,0	111,9
Majoran	527,7	402	3	3,3	-125,5	23,8
Senf	179,0	349	4	2,9	170,0	95,0
Pfefferminze	269,0	312	7	2,6	42,6	15,8
Kümmel	136,0	283	6	2,3	146,5	107,7
Thymian	140,9	174	7	1,5	32,6	23,1

Weitere kultivierte Pflanzenarten sind:

- Anbaufläche 100–173 ha: Koriander, Mariendistel, Zitronenmelisse
- Anbaufläche 50–99 ha: Artischocke, Basilikum, Holunder, Meerrettich, Salbei, Schafgarbe, Schnittsellerie, Sonnenhut, Winterheckenzwiebel
- Anbaufläche 10–49 ha: Anis, Arnica, Baldrian, kl. Brennnessel, Bohnenkraut, Boretsch, Engelwurz, Enzian, Falscher Indigo, Wolliger Fingerhut, Gartenpimpinelle, Grünhafer, Kapuzinerkresse, Gartenkresse, Liebstock, Löwenzahn, Nachtkerze, Oregano, Pestwurz, Ringelblume, Sauerampfer, Schabzigerklee, Spitzwegerich, Topinambur
- Anbaufläche 1–10 ha: Ackerstiefmütterchen, Alant, Bärlauch, Beinwell, kl. Bibernelle, Gr. Brennnessel, Buchweizen, Dost, Eibisch, Eisenkraut, Estragon, Gänseblümchen, Ginseng, Goldfingerkraut, Echte Goldrute, Hagebutten-Rose, Kalmus, Knoblauch, Medizinalrhabarber, Pharmaweide, Rucola, Schlüsselblume, Schöllkraut u. a.
- Anbaufläche kleiner 1 ha: weitere 37 Arten

Die Auswertung der erhobenen Daten zeigt, wie groß die Dynamik in dem landwirtschaftlichen Nischenbereich der Arznei- und Gewürzpflanzen ist. Seit 2003 haben sich einige Arten deutlich im Anbau erweitert, oder sind neu hinzugekommen, andere Arten schrumpfen vom Umfang her, fünf sind sogar verschwunden. Die Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Marktchancen, ausgesprochene Experimentierfreude und hohe Anpassungsfähigkeit bei sich verändernden Nachfragesituationen sind die besonderen Eigenschaften der Landwirte in diesem Bereich.

Mit 125 verschiedenen Arten aus 17 Pflanzenfamilien leisten die kultivierten Wirkstoffpflanzen den größten Beitrag zur Artenvielfalt in der einheimischen Landwirtschaft. Wesentliche Sekundärwirkungen sind die Bewahrung der pflanzenartspezifischen Insektenfauna und die Schaffung von Weidegrundlagen für hochbegehrte Honigarten (Fenchel-, Thymian-, Salbei-Honig).

Tab. 2: Verteilung der Anbauflächen auf die Bundesländer

Bundesland	Hoppe 2003	Erhebung 2011	rel. Anteil 2011 (in%)	Arten ge- samt 2011	Arten > 49 ha
Brandenburg	369,0	2.705,5	22,2	12	2
Freistaat Thüringen	2.235,0	2.302,5	18,9	30	6
Freistaat Bayern	2.114,0	1.885,5	15,5	40	5
Hessen	1.290,0	1.100,2	9,0	50	5
Sachsen-Anhalt	955,0	1.015,0	8,3	9	5
Niedersachsen	1.250,0	952,9	7,8	17	5
Nordrhein-Westfalen	750,0	762,5	6,2	17	3
Baden-Württemberg	352,0	614,9	5,0	74	4
Rheinland-Pfalz	395,0	424,1	3,5	9	3
Mecklenburg-Vorpommern	105,0	212,0	1,7	6	1
Sachsen-Anhalt	249,0	201,3	1,3	8	2
Schleswig-Holstein		26,0	0,2	3	0
Berlin + Hamburg + Bremen		10,6	0,1	-	-
Saarland		2,5	0,0	-	-
unbenannt	81,7	23,6	0,2	23	0
Gesamt	10.145,7	12.239,1	100,0		

Auch zwischen den Regionen haben sich die Anbauflächen verschoben. Deutliche Erweiterungen sind in Brandenburg, Baden-Württemberg und Mecklenburg-Vorpommern eingetreten, während in Bayern und Niedersachsen der Anbau seit 2003 trotz einer gesamtdeutschen Anbauerweiterung zurückgegangen ist.

Mit 74 angebauten Sonderkulturen hat Baden-Württemberg die größte Artenvielfalt. Die kleinstrukturierte Landwirtschaft scheint prädestiniert zu sein für den Anbau einträglicher Kleinstkulturen.

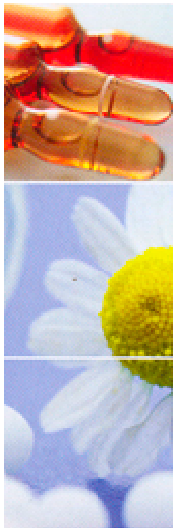
2. Tagung Arzneipflanzenanbau in Deutschland - mit koordinierter Forschung zum Erfolg

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bad Blankenburg (Thür.) 16./17. Oktober 2013



Entwicklung der Anbauflächen und Kulturartenvielfalt von Arzneipflanzen in Deutschland



Dr. Andreas Plescher, PHARMAPLANT Artern



Entwicklung der Anbauflächen und Kulturartenvielfalt von Arzneipflanzen in Deutschland

Gliederung:

- **Durchführung der Anbauflächenerhebung, Datenquellen**
- **Ergebnisse der Anbauflächenerhebung 2011 für Arznei-, Gewürz-, Aroma-, Diät- und Kosmetikpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland und Vergleich zu 2003**
 - **Gesamtergebnis**
 - **Auswertung nach Pflanzenarten, Anbauumfang und Artenvielfalt**
 - **Auswertung nach Bundesländern**



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Anbauflächen

Durchführung der Anbauflächenerhebung

- Datengenerierung im Rahmen der Marktanalyse für den Bereich Nachwachsende Rohstoffe durch Meo Carbon Solutions GmbH im Auftrag der FNR
- nur Anbaudaten des Vorjahres waren zugänglich
- schriftliche, tabellarische Abfrage der Landesvertreter im Deutschen Fachausschuss für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen
- Auswertung der wenigen Daten des Statistischen Bundesamtes
- Auswertung der Agrarberichte der Bundesländer
- Telefonische Anfragen bei Landwirtschaftsministerien, -ämtern und -kammern der Bundesländer



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Anbauflächen

Durchführung der Anbauflächenerhebung

- Telefonische Nachfragen bei Anbauorganisationen, Erzeugergemeinschaften und Einzelbetrieben
- Interviews bei industriellen Abnehmern bezüglich Bezugsmengen aus Deutschland und des firmeneigenen Anbaus
- Plausibilitätsprüfung, Widersprüchlichkeit der Daten, Vergleich zu Daten von 2003
- Verifizierung durch nochmalige Nachfragen

Probleme:

- Zuordnung einzelner Pflanzenarten nach Produktlinien wie Lein, Holunder, Sanddorn



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Anbauflächen

Gesamtergebnis

	Hoppe 2003	Erhebung 2011	Veränderung zu 2003 absol.	Veränderung zu 2003 in %
Gesamtanbaufläche (ha)	10.146	12.202	+2.056	120,3
Anzahl angebauter Arten (≥ 0,1 ha)	112	125		111,6
neue erfassbare Arten (Anzahl)			18	
nicht mehr erfassbare Arten (Anzahl)			5	
Sammlung, inländisch (t)		400		
Mikroalgen-Trockenmasse (t)	0	80	+80	

Auswertung nach Pflanzenarten

Die 12 wichtigsten Pflanzenarten und deren Anbauflächen

Pflanzenart	Hoppe 2003 (ha)	Erhebung 2011 (ha)	Anzahl anbauender Bundesländer	prozentualer Anteil an Gesamt- anbaufläche	Veränderung absol. 2011/2003 (ha)	Veränderung rel. 2011/2003
Lein (Diät-)	914	2.585	4	21,2	1.671	183
Petersilie	1.748	1.843	8	15,1	95	6
Kamille, Echte	980	1.155	3	9,5	175	18
Schnittlauch	642	580	7	4,8	-61	-10
Dill	508	557	9	4,6	49	10
Sanddorn	206	552	6	4,5	346	168
Fenchel	201	426	8	3,5	225	112
Majoran	528	402	3	3,3	-126	-24
Senf	179	349	4	2,9	170	95
Pfefferminze	269	312	7	2,6	43	16
Kümmel	136	283	6	2,3	147	108
Thymian	141	174	7	1,5	33	23

Auswertung nach Pflanzenarten (Artenvielfalt)

Anbaufläche 100 - 173 ha: Koriander, Mariendistel, Zitronenmelisse

Anbaufläche 50 - 99 ha: Artischocke, Basilikum, Holunder, Meerrettich, Salbei, Schafgarbe, Schnittsellerie, Sonnenhut, Winterheckenzwiebel

Anbaufläche 10 - 49 ha: Anis, Arnica, Baldrian, kl. Brennnessel, Bohnenkraut, Boretsch, Engelwurz, Enzian, Falscher Indigo, Wolliger Fingerhut, Gartenpimpinelle, Grünhafer, Kapuzinerkresse, Gartenkresse, Liebstock, Löwenzahn, Nachtkerze, Oregano, Pestwurz, Ringelblume, Sauerampfer, Schabzigerklee, Spitzwegerich, Topinambur



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Anbauflächen

Auswertung nach Pflanzenarten (Artenvielfalt)

Anbaufläche 1 - 10 ha: Ackerstiefmütterchen, Alant, Bärlauch, Beinwell, kl. Bibernelle, Gr. Brennnessel, Buchweizen, Dost, Eibisch, Eisenkraut, Estragon, Gänseblümchen, Gartenlattich, Ginseng, Goldfingerkraut, Echte Goldrute, Gundelrebe, Hagebutten-Rose, Kalmus, Knoblauch, Medizinalrhabarber, Pharmaweide, Rucola, Schlüsselblume, Schöllkraut u.a.

Anbaufläche kleiner 1 ha: weitere 37 Arten

sonst. pflanzl. Rohstoffe mit besonderen bioaktiven Inhaltsstoffen Mikroalgen, in 2011 80 t Trockenmasse „Sammeldrogen“, in 2011 ca. 400 t



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Anbauflächen

Auswertung nach Pflanzenarten

neu erfassbare Arten:
(Vergleich zu 2003)
alle unter 10ha

Alraune, Balsamkraut, Eisenkraut,
Frühlingsadonisröschen,
Gartenlattich, Kalmus, Echtes
Mädesüß, Schlafmohn,
Passionsblume, Rosenwurz,
Traubensilberkerze, körniger
Steinbrech, Wundklee, TCM-Pflanzen

nicht mehr erfassbare Arten: Meisterwurz, Ackerquecke, Hanf,
Amaranth, Federmohn

Auswertung nach Bundesländern (Übersicht)

Bundesland	Hoppe 2003 (ha)	Erhebung 2011 (ha)	rel. Anteil 2011, %	Arten gesamt 2011	Arten > 49 ha
Brandenburg	369	2.706	22,2	12	2
Thüringen	2.235	2.303	18,9	30	6
Bayern	2.114	1.886	15,5	40	5
Hessen	1.290	1.100	9,0	50	5
Sachsen-Anhalt	955	1.015	8,3	9	5
Niedersachsen	1.250	953	7,8	17	5
Nordrhein-Westfalen	750	763	6,2	17	3
Baden-Württemberg	352	615	5,0	74	4
Rheinland-Pfalz	395	424	3,5	9	3
Mecklenburg-Vorpommern	105	212	1,7	6	1
Sachsen	249	201	1,6	8	2
Schleswig-Holstein		26	0,2	3	0
Saarland		2	0,0	-	-
Berlin + Hamburg + Bremen		11	0,1	-	-
unbenannt	82	24	0,2	23	0
Gesamt	10.146	12.239	100,0		

Auswertung nach Bundesländern

- Brandenburg**
- insges. 2.705,5 ha mit 2.100 ha Lein
 - 22,2 % der gesamtdeutschen Anbaufläche
 - gegenüber 2003 Zuwachs um 2.336,5 ha
 - **ohne Lein:** 605,5 ha,
Zuwachs um 236,5 ha (164 %)
 - Anbau von 12 Arten
 - Arten auf mehr als 100 ha: Lein, Sanddorn

- Thüringen**
- insges. 2.302,5 ha $\hat{=}$ 18,9 % der gesamtdeutschen Anbaufläche
 - gegenüber 2003 Zuwachs um 67,5 ha, auf 103 %
 - Anbau von 30 Arten
 - Arten auf mehr als 100 ha: Kamille, Lein, Pfefferminze, Senf
 - **20 t Mikroalgen-Trockenmasse**



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Anbauflächen

Auswertung nach Bundesländern

- Bayern**
- insges. 1.886 ha $\hat{=}$ 15,5 % der gesamtdeutschen Anbaufläche
 - gegenüber 2003 Rückgang um 228 ha (auf 89 %)
 - Anbau von 40 Arten
 - davon auf mehr als 100 ha: Petersilie, Dill

- Hessen**
- insges. 1.100,2 ha $\hat{=}$ 9 % der gesamtdeutschen Anbaufläche
 - gegenüber 2003 Rückgang um 190 ha (auf 85,3 %)
 - Anbau von 50 Arten
 - Arten auf mehr als 100 ha: Petersilie und Fenchel



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Anbauflächen

Auswertung nach Bundesländern

- Sachsen-Anhalt**
- insges. 1.015 ha \cong 8,3 % des gesamtdeutschen Anbaus
 - gegenüber 2003 leichte Zunahme um 60 ha (auf 106,3 %)
 - Anbau von 9 Arten
 - davon auf mehr als 100 ha: Majoran, Kümmel, Thymian, Fenchel
 - Produktion von 60 t Mikroalgentrockenmasse für kosmetische, diätische und futterzusatzstoffliche Verwendungszwecke

- Niedersachsen**
- insges. 952,9 ha \cong 8,3 % des gesamtdeutschen Anbaus
 - gegenüber 2003 **Rückgang** um 297,1 ha (auf 76,2 %)
 - Anbau von 17 Arten
 - Arten auf mehr als 100 ha: Petersilie, Schnittlauch, Mariendistel



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Anbauflächen

Auswertung nach Bundesländern

- Nordrhein-Westfalen**
- insges. 762,5 ha \cong 6,3 % der gesamtdeutschen Anbaufläche
 - gegenüber 2003 (750ha) stabil
 - Anbau von 17 Arten
 - davon auf mehr als 100 ha: Petersilie, Dill, Schnittlauch

- Baden-Württemberg**
- insges. 614,9 ha \cong 5 % der gesamtdeutschen Anbaufläche
 - gegenüber 2003 stark **erweitert** um 263 ha (auf 175 %)
 - Anbau von 74 Arten
 - Arten auf mehr als 100 ha: Petersilie und Schnittlauch
 - 200 t Rohstoffe aus Wildpflanzensammlung



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Anbauflächen

Auswertung nach Bundesländern

- Rheinland-Pfalz**
- insges. 424 ha \triangleq 3,5 % des gesamtdeutschen Anbaus
 - gegenüber 2003 erweitert um 29 ha (auf 107 %)
 - Anbau von 9 Arten
 - davon auf mehr als 100 ha: Petersilie

- Mecklenburg-Vorpommern**
- insges. 212 ha \triangleq 1,7 % der gesamtdeutschen Anbaufläche
 - gegenüber 2003 um 107 ha **erweitert** (auf 202 %)
 - Anbau von 6 Arten
 - davon auf mehr als 100 ha: Sanddorn



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Anbauflächen

Auswertung nach Bundesländern

- Sachsen**
- insges. 201 ha \triangleq 1,6 % des gesamtdeutschen Anbaus
 - gegenüber 2003 stark **rückgängig** um 48 ha (auf 80 %)
 - Anbau von 8 Arten (Hauptkulturen: Fenchel, Kamille, Salbei)
 - davon auf mehr als 100 ha: keine

- Schleswig-Holstein**
- insges. 26 ha \triangleq 0,2 % der gesamtdeutschen Anbaufläche
 - 2003 waren keine Flächen erfassbar
 - Anbau von 3 Arten, davon Sanddorn auf 25 ha



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Anbauflächen

Auswertung nach Bundesländern

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Saarland | - insgesamt 2,5 ha
- 2003 war keine Fläche erfassbar
- Anbau von Gewürz- und Küchenkräutern, Frischmarktversorgung |
| Berlin
Hamburg
Bremen | - zusammen etwa 10,6 ha
- meist Küchen- und Gewürzkräuter, überwiegend Frischware
- teilweise auch Unter-Glas-Produktion |
| Unbenannt | - etwa 24 ha (2003: 82 ha), 23 Arten
überwiegend firmeneigener Anbau |

Schlussbemerkungen

- Die Arznei- und Gewürzpflanzen spielen in der deutschen Landwirtschaft flächenmäßig eine untergeordnete Rolle. Zudem spreizt sich der Bereich auf in eine sehr große Anzahl von Pflanzenarten und Rohstoffqualitäten.
- Die Arbeitskräftebindung als auch die nachfolgende Wertschöpfung dieser Vielzahl pflanzlicher Ausgangsstoffe ist sehr hoch.
- Der Bedarf in Artikel, Menge und Qualität ist sehr marktabhängig. Die Anbauer müssen sich darauf einstellen.
- Der Anbau dieser Sonderkulturengruppe ist sehr dynamisch sowohl hinsichtlich des Artenspektrums als auch der Anbauregionen.

- Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Marktchancen, Experimentierfreude und Transferdenken sowie Anpassungsfähigkeit bei sich verändernden Nachfragesituationen zeichnen die Arzneipflanzenanbauer aus.
- Der Arznei- und Gewürzpflanzenanbau leistet einen überdurchschnittlichen Beitrag zur Artenvielfalt in unserer Kulturlandschaft.

Plantamedia – Entwicklung eines Datenkataloges zur Übersicht der Nutz-, Arznei- und Gewürzpflanzen

*Prof. Dr. Thomas Ostermann, Dipl. Biol. Benjamin Busse,
Universität Witten/Herdecke – Institut für Integrative Medizin*

Hintergrund:

Nach Angaben von Systematikern gibt es weltweit etwa 400 000 verschiedene Arten der Farn- und Blütenpflanzen, von denen die Menschen ca. 20 000 als Nahrungs-, Genuss- und Heilmittel verwenden. Eine systematisch vergleichende Datenbank entsprechender Pflanzenarten der europäischen Phytotherapie und der europäischen Landwirtschaft besteht oft nur in lokalen Anwendungen und ist meist nicht frei zugänglich recherchierbar.

Ziel:

Ziel ist es, einen detaillierten und umfassenden Datenkatalog vieler nationaler und internationaler Nutz-, Arznei- und Gewürzpflanzen zu gewinnen und diesen als anwenderfreundliche Online-Datenbank zu veröffentlichen sowie ein nachhaltiges Konzept für ein föderiertes Datenbanksystem zu entwickeln. So sollen zukünftig wichtige Informationen von Pflanzen über Biodiversität, medizinische Anwendungsmöglichkeiten und Wirkstoffverteilung vorhanden sein.

Material und Methode:

Neben der Darstellung der nutzbaren oder giftigen Pflanzenteile werden Daten zu ökologischen Standorten und regionalen Verbreitungen der Pflanzen gesammelt, aufbereitet und für Beratungszwecke zur Verfügung gestellt. Dabei steht eine ausführliche und dennoch übersichtliche Darstellung medizinischer, pharmakologischer und botanisch-ökologischer Eigenschaften im Vordergrund. Als Basis dient ein XML-basiertes Datenbanksystem, das es ermöglicht, den entstehenden Datenkatalog mit anderen lokalen und online verfügbaren Ressourcen durch entsprechende Schnittstellen zu vernetzen. Dabei wird auf bereits bestehende Standards innovativer Suchalgorithmen wie z. B. der semantisch-syntaktischen Analyse von Suchwörtern, wie sie in bspw. CAMbase (www.cambase.de) oder Arthedata (www.arthedata.de) realisiert sind, zurückgegriffen.

Erwarteter Nutzen:

Plantamedia soll Ärzten, Pharmazeuten, Botanikern, Pflanzenzüchtern und Anbaubetrieben sowie Händlern, verarbeitenden Betrieben (Pharmazie, Kosmetik, u. a.) und öffentlichen Institutionen (Universitäten, Landesuntersuchungs- und Forschungsanstalten, Genbanken) als Informationsquelle dienen. So können viele Pflanzenarten miteinander verglichen werden, die eine gleichartige Heilwirkung oder auch ein ähnliches ökologisches Verbreitungsverhalten aufweisen. Durch Zusammenhänge zwischen dem ökologischen Standort und der Heilwirkung entstehen neue Forschungsmöglichkeiten, in denen der Datenkatalog als Grundlage für neue Projekte genutzt werden kann. Insbesondere soll das Potenzial der Vernetzung unterschiedlicher Online-Ressourcen zur pflanzlichen Biodiversität ausgelotet werden.

Plantamedia

-

Entwicklung eines Datenkataloges zur Übersicht der Nutz-, Arznei- und Gewürzpflanzen

Prof. Dr. rer. medic. Thomas Ostermann,
Dipl.-Biol. Benjamin Busse
Zentrum für Integrative Medizin,
Universität Witten/Herdecke

Gefördert durch:



Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gliederung

- (1) Zentrum für Integrative Medizin**
- (2) Technischer Hintergrund**
- (3) Inhalt von Plantamedia**
- (4) Datenkategorien**
- (5) Anwendungspotential der Datenbank**
- (6) Technische Vernetzungsmöglichkeiten**
- (7) Ausblick**



Fachagentur Nachwuchswende Rohstoffe e.V.

Das Institut für Integrative Medizin an der UWH



Fakultät für Gesundheit



HUMANMEDIZIN

PFLEGE-
WISSENSCHAFT



PSYCHOLOGIE/
PSYCHOTHERAPIE



ZAHNMEDIZIN





Mehr als 40 Lehrstühle und Institute im Department für Humanmedizin mit Schwerpunkt „Integrative und personalisierte Gesundheitsversorgung“

Institut für Integrative Medizin

Gerhard-Kienle Lehrstuhl <i>Prof. Dr. med. Peter Heusser</i>	Integriertes Begleitstudium Anthroposophische Medizin <i>Dr. med. Friedrich Edelhäuser</i>
Psychometrie <i>Prof. Dr. med. Arndt Büsing</i>	Ausbildung <i>Dr. med. Christian Scheffer (MME)</i>
Biometrie <i>Prof. Dr. med. rer. medic. Thomas Ostermann</i>	Koordination Lehre <i>Diethard Tauschel (MME)</i>
Studienkoordination <i>Dr. phil. Bettina Berger</i>	Empathie <i>Dr. rer. medic. Melanie Neumann</i>
Medizinische Anthropologie <i>Dr. med. Johannes Weinzil</i>	Rhythmus <i>Priv.-Doz. Dr. sc. nat. Dirk Cysarz</i>
Homöopathie <i>Christa Raak</i>	
Osteopathie <i>Jean-Marie Beuckels, D.O.</i>	
Study Nurse etc.	



Fachagentur Nachwuchswende Rohstoffe e.V.

Informationssysteme





arthedata.de
Datenbank für Kunsttherapie

CAMbase ist eine Literaturdatenbank zur Komplementärmedizin im Internet. Inhalt: 90.000 Datensätze zur Komplementärmedizin aus mehr als 40 Zeitschriften.



artheproject
Datenbank für Kunsttherapie

Arthedata ist eine Literaturdatenbank für künstlerische Therapien. Sie ist ein Kooperationsprojekt der Hochschule für Kunsttherapie Nürtingen, der Fachhochschule Ottersberg und der Universität Witten/Herdecke.



Artheproject erweitert Arthedata um ein Projektmodul für künstlerische Therapien. Es sollen auch Fortbildungsmedien und Fallbeschreibungen in Artheproject enthalten sein.



E-Phatak ist eine elektronische XML-basierte Materia medica „E-Phatak“ zur individualisierten Arzneimittelfindung in der homöopathischen Praxis.

- Heil-, Gewürz-, Nutz- und Giftpflanzen
- Etwa 3000 Pflanzen der europäischen Heilpflanzenkunde in Schulmedizin, Volksheilkunde, Homöopathie und Anthroposophischer Medizin
- >100 Indikationen und Wirkungen
- Weltweite geographische Herkunfts- und Verbreitungsgebiete

Botanisch:

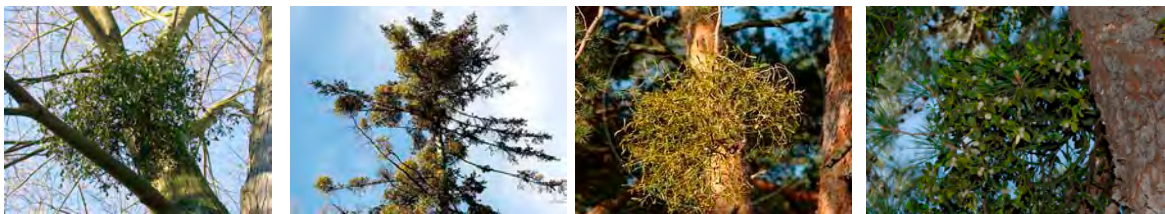
- **Pflanzenbilder**
- **Wissenschaftlicher Artnamen**
- **Gattung**
- **Deutscher Artnamen**
- **Andere Artnamen/Volksnamen**
- **Pflanzenfamilie**
- **Geobotanische Zusatzinformationen (z.B. Kultivierung)**
- **Herkunft, Verbreitung & Anbauggebiete**
- **Pflanzengesellschaften, Biotoptypen**
- **Standortbeschreibung**
- **Begünstigende Klima- & Umweltfaktoren**
- **Blütezeit**
- **Erntezeit**

Pharmazeutisch:

- Chemische Wirk- & Inhaltsstoffe
- Phytochemischen Besonderheiten
- Giftigkeit
- Giftige Pflanzenteile
- Nutzbare Pflanzenteile

Medizinisch:

- Indikationen
- Wirkungen,
- Kontraindikationen & Wechselwirkungen
- Zubereitungsformen & Rezepturen
- Weitere Nutzungsmöglichkeiten



Ordnung:	Santalales (Sandelholzgewächse)
Familie:	Viscaceae
Gattung:	<i>Viscum</i>
Art:	<i>Viscum album</i> (die weißbeerige Mistel)
Unterarten:	<i>ssp. album</i> <i>ssp. abietis</i> (auch <i>laxum</i>) <i>ssp. austriacum</i> <i>ssp. creticum</i>

Viscum album ssp. *album*, die Laubholzmistel, befällt hauptsächlich Pappeln, Apfelbaum und Linde, seltener auch Ahorn und Eiche.

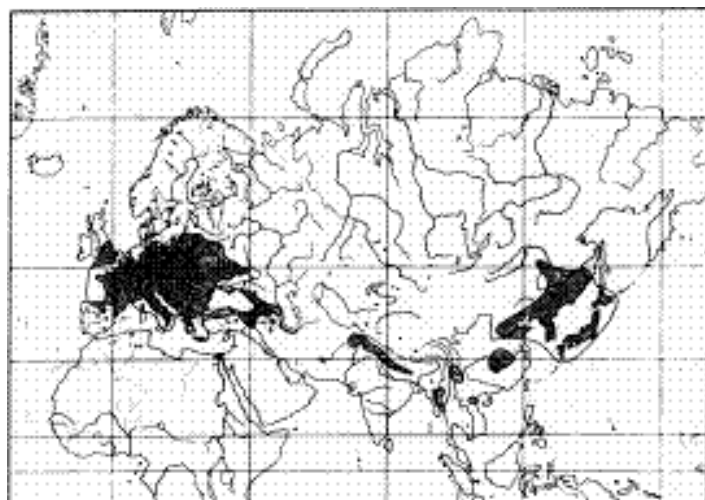
Viscum album ssp. *abietis* befällt ausschließlich *Abies alba*, die Weißtanne. Ein Synonym für ssp. *abietis* ist auch ssp. *laxum*.

Viscum album ssp. *austriacum* befällt vor allem Kiefern, seltener auch Fichten und Lärchen.

Viscum album ssp. *creticum* ist endemisch auf Kreta und befällt die Brutia-Kiefer *Pinus halepensis* ssp. *Bruti*

Verbreitung:

Verschiedene Arten der Mistel sind von gemäßigten Klimazonen bis hin zu den Tropen und Subtropen zu finden:



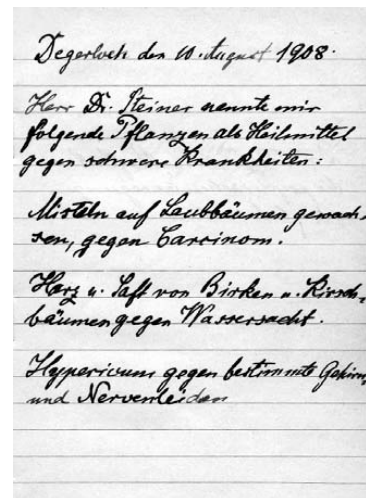
Indikationen:

Anthroposophische Medizin

- Krebs
- Arthrosen

Naturheilkunde

- Bluthochdruck
- Arteriosklerose
- Herzschwäche
- Wechseljahresbeschwerden



- Vergleich der Pflanzeigenschaften, wie botanisch-ökologische, pharmazeutische und medizinische Daten
- Ausführliche Übersicht über medizinische Wirkungen und Einsatzgebiete
- Gute Vergleichsmöglichkeiten innerhalb der Pflanzen untereinander durch Sortierfunktionen in separaten Sparten
- Möglichkeiten zur ständigen und nachhaltigen Aktualisierung und Erweiterung
- Nachvollziehbarkeit zur verwendeten Fachliteratur

Was ist XML?

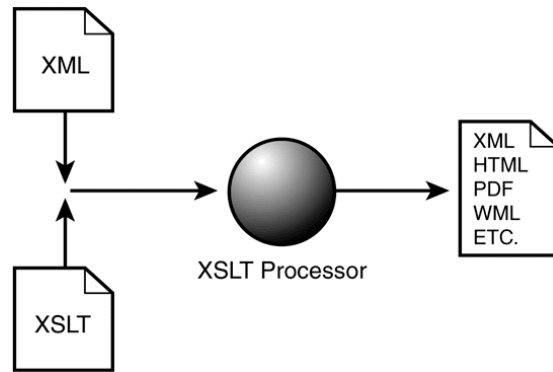
Die Extensible Markup Language abgekürzt XML, ist eine **Auszeichnungssprache** zur Darstellung **hierarchisch strukturierter Daten** in Form von Textdaten. XML wird u. a. für den **plattformunabhängigen Austausch** von Daten zwischen Computersystemen eingesetzt, insbesondere über das **Internet**.

Beispiel

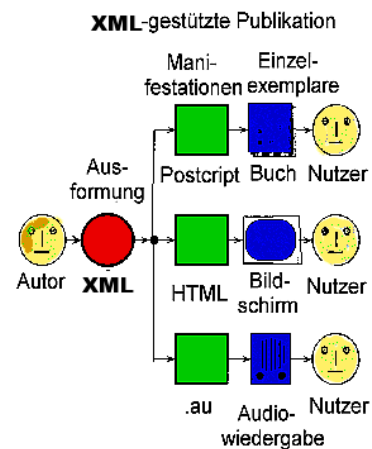


Möglichkeiten von XML: Transformationen

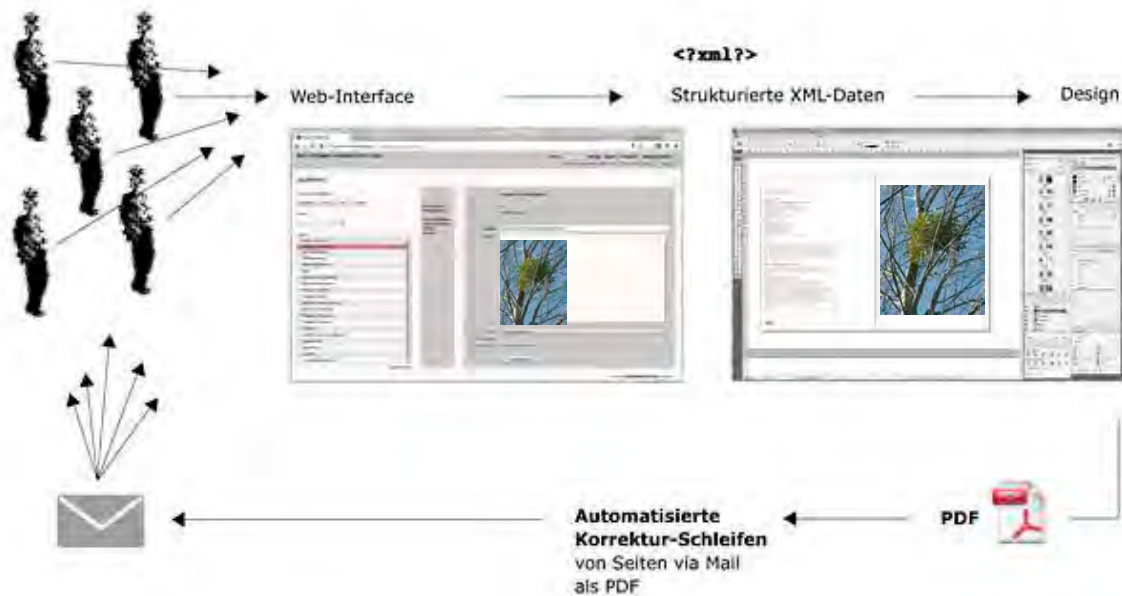
XSLT ist eine Programmiersprache zur Transformation von XML-Dokumenten. Sie baut auf der logischen Baumstruktur eines XML-Dokumentes auf und dient zur Definition von Umwandlungsregeln.



XML als Publikations-Standard

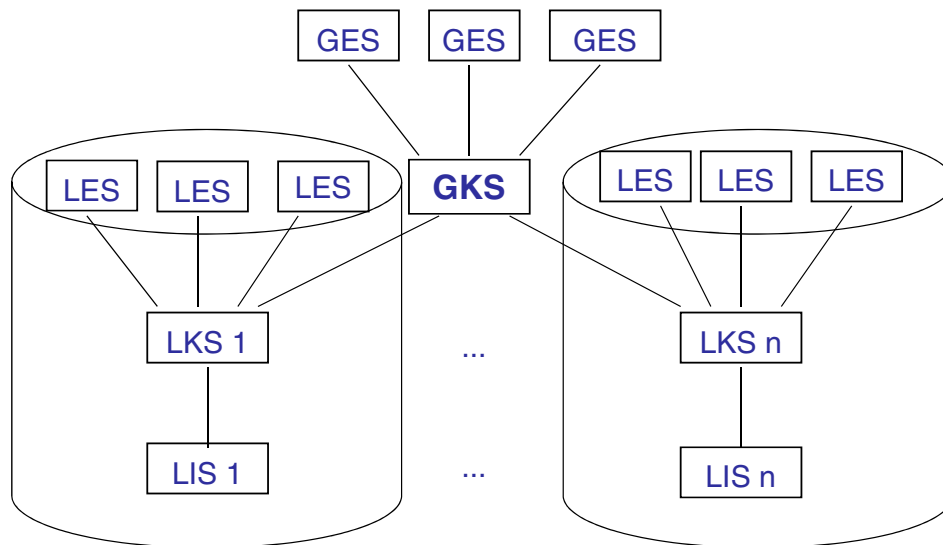


Lokale Anwendung:



- Ein MDBS ist ein Verbund von mehreren Datenbanksystemen.
- Das Konzeptionelle Schema repräsentiert nur den Teil von Daten, den die lokalen DBMS teilen wollen.
- Auf jedes DBS können lokale Anwendungen zugreifen.
- Jedes DBS kann Daten enthalten, welche keine Beziehung zu Daten anderer DBS haben.

Vernetzung



Modell mit globalem konzeptionellem Schema

(GES: Gemeinsames Externe Sichten; LES: Lokale Externe Sichten; GKS: Gemeinsames Klassifikationsschema; LKS: Lokales Klassifikationsschema; LIS: Lokale Interne Sichten)

Vernetzungsbeispiel:

Inhalte:



VEN-Samenliste



Auswahl möglicher Partner durch:

- Sammlungsprofil (z.B. Heilpflanzen, bestimmte Indikationen oder Medizinsysteme)
- Struktur der Metadaten (Welche Deskriptoren, welche Tiefe)
- Abfrageprotokolle (XML, PHP, cgi-bin)
- Datenbankstruktur (Art der Datenbank)
- Verfügbarkeit (lokal, online)

Beispiel: Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical Databases

- Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture.
- <http://www.ars-grin.gov/duke/index.html>



Due to the lapse in federal government funding, this website is not available.

After funding has been restored, please allow some time for this website to become available again.

Beispiel: HerbMED

Herbal database – provides hyperlinked access to the scientific data underlying the use of herbs for health

Request denied by WatchGuard HTTP proxy.

Reason: one or more categories denied helper='WB-ACL3' details='Supplements and Unregulated Compounds'

Method: GET

Host: www.herbmed.org

Path: /

Wie es nicht
sein sollte:

©Original Artist
Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



"Guide us, Oh Database Manager!"

Optimierung der Produktion von etablierten Arzneipflanzen – das Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen mit seinen drei Beispielkulturen Einführung und Übersicht zum Demonstrationsprojekt

Wenke Stelter, Dr. Frithjof Oehme, Dr. Steffen Daebeler
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

Um die Rentabilität des Anbaus sowie die Produktqualität von Arzneipflanzen aus der heimischen Landwirtschaft zu verbessern, wurde in den Jahren 2007/2008 das Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen (KAMEL) vorbereitet. Seitens des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) sowie der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) wurde gemeinsam mit der Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e.V. (FAH) ein Wissenschaftlicher Beirat gegründet. In diesem Beirat sind sowohl Vertreter von Forschungseinrichtungen als auch Arzneipflanzen anbauender Landwirtschaftsbetriebe und der pharmazeutischen Industrie organisiert. Für die geplanten Forschungsvorhaben wurden vom Wissenschaftlichen Beirat beispielhaft drei kultivierte Arzneipflanzenarten mit Blick auf die Pflanzenteile, die pharmazeutisch genutzt werden, ausgewählt: Echte Kamille (Blüten), Zitronenmelisse (Kraut), Baldrian (Wurzel). Entlang der Wertschöpfungskette bei der Produktion von Arzneipflanzen wurden für die entscheidenden Stufen – die Züchtung, den Feldanbau, die Ernte sowie die Nacherntebehandlung – konkrete Forschungsthemen mit dem Ziel der Anbauoptimierung formuliert. Gesamtziel des Demonstrationsprojektes ist die Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arzneipflanzenanbaus. Mit der Übertragung der Forschungsergebnisse in die Praxis soll der Anbau dieser Arten in Deutschland intensiviert und der Absatz der qualitativ hochwertigen heimischen Produkte zu wettbewerbsfähigen Preisen gesteigert werden.

Tab. 1: Übersicht der bewilligten Vorhaben im Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen (KAMEL) nach Forschungsschwerpunkt

Schwerpunkt	Anzahl Vorhaben	Gesamtkosten [EUR]	Fördersumme gesamt [EUR]
Allgemein	2	106.452	106.452
Züchtung	9	2.393.971	2.052.368
Bestandsetablierung	8	1.563.401	1.482.765
Erntetechnologie	2	614.146	614.146
Nacherntetechnologie	4	1.174.359	1.174.359
gesamt	25	5.852.329	5.430.090

Nachfolgend sind die einzelnen Vorhaben, die bislang gefördert wurden bzw. werden nach Forschungsschwerpunkten mit der Themenstellung, der Forschungseinrichtung, den Projektleitern/-mitarbeitern und Laufzeiten aufgeführt. Ergebnisse aus diesen Vorhaben werden in den drei Vorträgen in diesem Block vorgestellt und diskutiert. Ausführliche Schlussberichte zu den Projekten sind im Projekt-Archiv der FNR (www.fnr.de) zugänglich.

Allgemein

Organisation des Gesamtprojekts Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH), Bonn

Projektleiterin: Dr. Birgit Grohs

Phase I **22023607** bzw. **07NR236** **Laufzeit:** 01.02.2008 bis 31.03.2012

Phase II **22021311** bzw. **11NR213** **Laufzeit:** 01.04.2012 bis 31.03.2015

Züchtung**Kamille**

Züchtung einer Qualitätssorte von Kamille mit hoher Ertragsfähigkeit bei maschineller Ernte

PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH, Artern/Unstrut

Projektleiter/-mitarbeiterin: Dr. rer. nat. Andreas Plescher, Marlis Sonnenschein

Phase I **22020608** bzw. **08NR206** **Laufzeit:** 16.02.2010 bis 15.02.2013

Züchtung einer triploiden Kamillesorte

Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben

Projektleiter/-mitarbeiter: Dr. Timothy F. Sharbel, Dr. Lars-Gernot Otto

Phase I **22010310** bzw. **10NR103** **Laufzeit:** 15.02.2011 bis 14.08.2011

(Machbarkeitsstudie zur Erfassung der Chancen und Risiken)

Phase II **22038911** bzw. **11NR389** **Laufzeit:** 01.06.2012 bis 30.11.2013

(Erarbeitung der Voraussetzungen zur Entwicklung einer triploiden Kamillesorte)

Melisse

Verbundvorhaben: Entwicklung generativ vermehrbare Hochleistungslinien von Zitronenmelisse (*Melissa officinalis* L.) durch konventionelle Erzeugung homozygoter Linien als Voraussetzung für Synthetiks oder Hybridsorten

Teilvorhaben 1: Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), Quedlinburg

Projektleiter/-mitarbeiter: Dr. Frank Marthe, Johannes Kittler

Phase I **22019708** bzw. **08NR197** **Laufzeit:** 01.04.2010 bis 30.11.2013

Teilvorhaben 2: Dr. Junghanns GmbH, Aschersleben-Groß Schierstedt

Projektleiter/-mitarbeiterin: Dr. agr. Wolfram Junghanns, Merita Hammer

Phase I **22019808** bzw. **08NR198** **Laufzeit:** 01.04.2010 bis 31.05.2013

Teilvorhaben 3: N. L. Chrestensen Samenzucht und Produktion GmbH Erfurt

Projektleiter/-mitarbeiterin: Dr.-agr. Ing. Wolf-Dieter Blüthner, Esther Paladey

Phase I **22019908** bzw. **08NR199** **Laufzeit:** 15.03.2010 bis 30.11.2013

Verfahrensentwicklung zur Erzeugung von Doppelhaploiden bei Zitronenmelisse und Suche nach

Elementen eines Sterilitätssystems auf Grundlage der männlichen Sterilität

Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), Quedlinburg

Projektleiter/-mitarbeiterin: Dr. Frank Marthe, Dr. Ute Kästner

22020008 bzw. **08NR200** **Laufzeit:** 01.04.2010 bis 30.11.2013

Baldrian

Züchterische Verbesserung von Baldrian zur Erhöhung der Rentabilität und Drogenqualität

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising

Projektleiterin/-mitarbeiterinnen: Prof. Ulrich Bomme, Dr. Heidi Heuberger, Michael Penzkofer,

Birgit Steinhauer

Phase I **22015008** bzw. **08NR150** **Laufzeit:** 01.11.2008 bis 30.04.2012

Phase II **22021411** bzw. **11NR214** **Laufzeit:** 10.04.2012 bis 09.04.2015

Bestandsetablierung

Unkrautregulierung im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau – Leistungsvergleich verschiedener Techniken

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Bonn

Projektleiter/-mitarbeiterin: Prof. Dr. Ralf Pude, Karin Pietzsch

22001704 bzw. **04NR017** **Laufzeit:** 01.09.2006 bis 31.12.2009

Entwicklung von Standardverfahrensanweisungen zur Bestimmung der Saatgutqualität von Kamille, Baldrian und Zitronenmelisse mit der Zielstellung eines besser gesicherten Feldaufgangs

PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH, Artern/Unstrut

Projektleiter/-mitarbeiterin: Dr. rer. nat. Andreas Plescher, Susanne Wahl

22019608 bzw. **08NR196** **Laufzeit:** 15.06.2009 bis 15.06.2012

Verbundvorhaben: Sätechnik

Teilvorhaben 1: Optimierung der Sätechnik als Grundlage der Bestandsetablierung

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Projektleiter/-mitarbeiter/in: Dr. Ing. Lutz Damerow, Hanna Blum, Matthias Budde, Tobias Meinhold

22018908 bzw. **08NR189** **Laufzeit:** 15.04.2010 bis 31.12.2013

Teilvorhaben 2: Erprobung adaptierter Säverfahren/-techniken im Vergleich zu herkömmlichen zur Direktsaat von Kamille, Melisse und Baldrian unter verschiedenen Standortbedingungen

a) Standorte Thüringen

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), Jena

Projektleiter/-mitarbeiterin: Torsten Graf, Andrea Biertümpfel

22018508 bzw. **08NR185** **Laufzeit:** 15.04.2010 bis 31.12.2013

b) Standorte Sachsen-Anhalt

Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLFG), Bernburg

Projektleiterin/mitarbeiterin: Isolde Reichardt, Anja Kerber

22018608 bzw. **08NR186** **Laufzeit:** 15.04.2010 bis 31.12.2013

c) Standorte Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) – Rheinpfalz, Neustadt an der Weinstraße

Projektleiter/-mitarbeiterinnen: Prof. Dr. Karl Schockert, Margit Dehe († 2013), Beate Mahlberg

22018708 bzw. **08NR187** **Laufzeit:** 15.04.2010 bis 31.07.2013

Verbundvorhaben: Verbesserung der Auflaufeigenschaften von Kamille, Melisse und Baldrian

Teilvorhaben 1: Dr. Junghanns GmbH, Aschersleben-Groß Schierstedt

Projektleiter/-mitarbeiterin: Dr. agr. Wolfram Junghanns, Merita Hammer

22029608 bzw. **08NR296** **Laufzeit:** 01.05.2010 bis 30.04.2013

Teilvorhaben 2: N. L. Chrestensen Samenzucht und Produktion GmbH Erfurt, Erfurt

Projektleiter/-mitarbeiterin: Dr.-agr. Ing. Wolf-Dieter Blüthner, Esther Paladey

22029708 bzw. **08NR297** **Laufzeit:** 01.05.2010 bis 30.06.2013

Erntetechnologie

Entwicklung einer Erntemaschine für Kamillenblüten

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), Potsdam

Projektleiter/-mitarbeiterin: Dr.-Ing. Detlef Ehlert, Katharina Roschow

22012309 bzw. **09NR123** **Laufzeit:** 01.05.2010 bis 31.08.2013

Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte von Baldrianwurzeln

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising

Projektleiter/-mitarbeiter: Dr. Georg Fröhlich, Georg Neumaier

22011509 bzw. **09NR115** **Laufzeit:** 01.08.2010 bis 30.11.2013

Nachertetechnologie

Verbundvorhaben: Optimierung von Trocknungsverfahren für Arznei- und Gewürzpflanzen hinsichtlich Energieeinsatz, Wirtschaftlichkeit und Produktqualität

Teilvorhaben 1: Untersuchungen zur Optimierung einer Flächentrocknungsanlage

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), Potsdam

Projektleiter/-mitarbeiter: Dr.-Ing. Jochen Mellmann, Dr.-Ing. Thomas Ziegler

22006107 bzw. **07NR061** **Laufzeit:** 01.07.2007 bis 30.11.2010

Teilvorhaben 2: Untersuchungen zur Optimierung einer Bandrocknungsanlage

Universität Hohenheim, Stuttgart

Projektleiter/-mitarbeiter/in: Prof. Dr. Joachim Müller, Dr. Martin Böhner

22013007 bzw. **07NR130** **Laufzeit:** 15.09.2007 bis 31.12.2010

Verbundvorhaben: Zeitnahe und nachhaltige Verbesserung bestehender Band-, Kipphorden- und Flächentrockner für Kamille, Melisse und Baldrian

Teilvorhaben 1: Grundlagenuntersuchung und Anlagenoptimierung

Universität Hohenheim, Stuttgart

Projektleiter/-mitarbeiterin: Prof. Dr. Joachim Müller, Isabell Barfuss, Dimitrios Argyropoulos

22012509 bzw. **09NR125** **Laufzeit:** 15.04.2010 bis 31.05.2013

Teilvorhaben 2: Effizienzsteigerung der Flächentrocknung

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), Potsdam

Projektleiter/-mitarbeiter: Dr.-Ing. Jochen Mellmann, Dr.-Ing. Thomas Ziegler, Hasan Jubaer

22012609 bzw. **09NR126** **Laufzeit:** 15.04.2010 bis 30.04.2013

Kamilleblüten – ein pflanzlicher Ausgangsstoff für hochwertige pharmazeutische Erzeugnisse

Dr. Andreas Plescher

PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH

Autoren: Dimitrios Argyropoulos, Isabell Barfuss, Andrea Biertümpfel, Wolf-Dieter Blüthner, Hanna Blum, Martin Böhner, Matthias Budde, Lutz Damerow, Margit Dehe, Torsten Graf, Wolfram Junghanns, Ute Kästner, Johannes Kittler, Beate Mahlberg, Frank Marthe, Tobias Meinhold, Jochen Mellmann, Joachim Müller, Esther Paladey, Karin Pietzsch, Andreas Plescher, Ralf Pude, Isolde Reichardt, Karl Schockert, Susanne Wahl, Thomas Ziegler, **Zugehörigkeit zu den Einrichtungen s. Projektübersicht S.58 -60**

Züchtungs- und Entwicklungsarbeiten bei Kamille im Rahmen des »Demonstrationsprojektes Arzneipflanzen (KAMEL)«

Einleitung

Die Blüten der Echten Kamille (*Matricaria recutita* L.) kommen je nach Anwendungsziel in verschiedenen arzneilichen und kosmetischen Darreichungsformen zur Anwendung wie z. B. in Teeaufgüssen, Tinkturen, Salben, Cremes, Badezusätzen. Grundlage solcher arzneilichen oder kosmetischen Zubereitungen sind entweder die ganzen Blüten, blühendes Kamillekraut, der Blütengrus oder Destillate und Extrakte aus ihnen. Anerkannt sind die entzündungshemmenden, krampflösenden und carminativen Wirkungen der Inhaltsstoffe.

Der weltweite Verbrauch dürfte bei 7.000 bis 8.000 t pro Jahr liegen; die Nachfrage in Deutschland liegt etwa bei 4.500 t pro Jahr. Bei dem Anbau von 1.200 ha in 3 Bundesländern kann man mit einem inländischen Aufkommen mit jährlich 600 t Blütendroge rechnen.

Einer Anbauerweiterung in Deutschland steht derzeit die grenzwertige Rentabilität entgegen, bedingt durch schwankende und im Mittel zu niedrige Erträge, hohen Investitionsbedarf und ständig steigende Energiekosten für die Trocknung.

Ziel des Demonstrationsprojektes ist es, am Beispiel von Kamilleblüten zu zeigen, dass durch koordinierte Forschung und Entwicklungsarbeiten die Rentabilität der einheimischen Produktion von sog. Blütendrogen erhöht und der Absatz zu international üblichen Preisen gesteigert werden kann. Nachfolgend sollen die verschiedenen Teilprojekte vorgestellt werden, die der Sicherung und Rationalisierung der einzelnen Produktionsabschnitte sowie der Züchtung neuer Sorten gewidmet sind.

Züchtung neuer Sorten

Ziel der aktuellen Kamillezüchtung ist die deutliche Steigerung der Erträge an maschinell erntbaren Blüten bei Absicherung der Arzneibuchkonformität in Bezug auf den Gehalt an ätherischem Öl (mind. 0,4 % nach Ph. Eur., Zielstellung für Züchtung: 0,8 %), Farbe des ätherischen Öls (blaue Farbe durch hohen Matrizingehalt) und auf den Apigeningehalt (mind. 0,25 % Apigenin-7-glucosid nach Ph. Eur. und auch Zuchtziel). Als Ertragskomponenten werden berücksichtigt:

- Größe und Gewicht der Blüten (Blütendurchmesser)
- Anzahl der Blüten pro Pflanze
- einheitlicher Blütenhorizont durch einheitliche Pflanzenhöhe
- Ausbildung der Blüten in einer einheitlichen Höhe (Blütenhorizont)
- starke Blütenregeneration nach den Pflückprozessen
- gute Abrissfähigkeit der Blüten (wenig Krautanteil im Erntgut).

In der ersten Phase (2010–2012) wurden sehr viele Kamilleherkünfte, Anbaupopulationen und auch bestehende Sorten gegeneinander geprüft und aus den besten Prüfgliedern hervorragende Einzelpflanzen ausgelesen und inzestiert. In der Weiterzüchtung werden verschiedene Züchtungsmethoden, z. T. parallel verfolgt, wobei noch nicht abzusehen ist, welcher Weg sich als erfolgreichster erweisen wird.

Züchtungsforschung

Die Entwicklung einer speziellen Züchtungsmethodik für Kamille wird vom Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) Gatersleben verfolgt. Bei Kamille gibt es eine ganze Reihe diploider und tetraploider Zuchtsorten. Aus der Kreuzung von Individuen beider Karyotypen sollten hypothetisch triploide Nachkommen entstehen, deren Blüten keine lebensfähigen Samen ausbilden können und möglicherweise eine längere Blühdauer haben. Vorteil einer sterilen Anbausorte wäre die Vermeidung der Nachverunkrautung der Felder und erweiterte Zeitfenster für die Blüterernten. Es wurden bereits erste triploide Pflanzen identifiziert und verklont. Die Prüfung der Merkmale dieser Triploiden im Vergleich zu diploiden und tetraploiden Pflanzen wird zeigen, ob man mit dieser Züchtungsmethodik zu sterilen Anbaupopulationen gelangen kann.

Bestandesetablierung

Erste Voraussetzung für die Etablierung ertragreicher Kamillebestände ist die Verfügbarkeit eines Saatgutes mit hoher Qualität. Bei den Untersuchungen der **Qualität von Handelssaatgut** haben sich im Fall von Kamille die mangelnde Reinheit und der zu hohe Fremdsamenbesatz herauskristallisiert. In einem extremen Fall wurden 180 Fremdsamen in 0,5 g Kamillesaatgut bestimmt, was einem relativen Anteil von 2,9 % und bei einer Aussaatstärke von 2,5 kg/ha 900.000 Fremdsamen je Hektar entspricht. Es wurden u. a. auch höchst unerwünschte Unkräuter wie Pyrrolizidinalkaloid-Bildner identifiziert. Hinreichende Keimfähigkeit und Triebkraft waren bei den meisten Chargen gegeben. Eine **Triebkraftprüfmethode** für Kamille wurde entwickelt. Von den vielen geprüften, teilweise auch indirekten Methoden erwies sich letztendlich doch eine Modifikation der HILTNERschen Ziegelgrusmethode als praxisnah. Die Methode kann sofort in der Saatgutwirtschaft angewendet werden. Kamille ist ein typischer Kaltkeimer. Bei einer Inkubationstemperatur von 5 °C sind nach 21 Tagen 50 % der keimfähigen Samen aufgelaufen, ab 19 °C dauert es nur etwa 3 Tage bis die Hälfte der keimfähigen Samen gekeimt sind. Ab 22 °C sinkt die Keimrate wieder.

Um eine **Verbesserung der Auflaufeigenschaften** von Kamillesaaten zu erreichen, wurden verschiedene Verfahren der Saatgutvorbehandlung wie Spezialfeinisaataufbereitung, Beizung, Coating und Pillierung getestet. Verfahren, die mit einer Befeuchtung verbunden sind, wie das Priming, scheitern an der Schleimabsonderung und Verklebung der Kamillesamen. Eine Erhöhung der Triebkraft ist durch Kalibrieren des Saatgutes nach Samengröße sowie nach spezifischem Gewicht in organischen Lösungsmitteln möglich. Bei 6 bis 10 %iger Erhöhung der Triebkraft verliert man aber 25 bis 40 % der **Ausgangssaatgutmenge**. Das Coating mit den Pflanzenschutzmitteln Celest (10 ml/kg Saatgut), Landor CT (2 ml/kg Saatgut) und Poncho 600 (1 ml/kg Saatgut) führt zu einer Auflaufförderung.

Gerade für den Einsatz von Blütenpflücktechnik sind gleichmäßig entwickelte und dichte sowie lückenlose Bestände erforderlich. Unter Projektleitung der Universität Bonn wurde daher die **Sätechnik** optimiert. Eine Sämaschine vom Typ Lemken Saphir 7 wurde mit einfachen Mitteln und Veränderungen so modifiziert, dass auch das extrem kleinkörnige Kamillesaatgut exakt abgelegt werden kann. Zum Gelingen einer Kamillesaat benötigt man eine gute Bodenvorbereitung und starke Rückverfestigung. Ein Trapezprofil bewährte sich zur Erosions- bzw. Verschlammungsvermeidung. Oberflächlich aufgebrachtes Saatgut mit anschließendem Andrücken zeigte den besten Feldaufgang. Bei besten Bedingungen konnte auch bei einer reduzierten Saatgutmenge von nur 1,18 kg/ha (82 % KF) die Zielpflanzendichte von 500 Pflanzen/m² erreicht werden. Die an mehreren Standorten mit unterschiedlichen Bodenverhältnissen durchgeführten Untersuchungen liefern einen Beitrag zur Reduzierung des Auflaufrisikos und zur Einsparung von Saatgut. Durchgeführte Mulchsaatverfahren führten an den Versuchsstandorten und bei unterschiedlichen Bodenbedingungen zu widersprüchlichen Ergebnissen und unsicheren Bewertungen.

Um die Wettbewerbsfähigkeit des einheimischen Kamilleanbaus zu erreichen, muss die **Bestandesführung** handarbeitsfrei gestaltet werden. Dies gilt insbesondere für die Unkrautbekämpfung. Bei sich verändernden Zulassungssituationen sind immer wieder neue Herbizidprüfungen im Rahmen der Lückenindikation erforderlich. In einem Vorhaben des Thüringer Landwirtschaftsministeriums und in Kooperation mit dem Julius Kühn-Institut konnten die pilzlichen und tierischen Schädigungen weitgehend aufgeklärt und die wirtschaftliche Schädigung quantifiziert werden. Bekämpfungsstrategien liegen jedoch noch nicht vor.

Erntetechnik

Die Erntetechnik richtet sich nach dem angestrebten Zielprodukt. Für »blühendes Kamillekraut« gibt es technische Lösungen wie Mähader oder Grünguternter. Die Blütenenernte erfordert dagegen eine sehr spezielle Erntemaschine. Die Standard-Kamilleblütenpflückmaschine LINZ III mit technisch/technologischem Stand der 1980er Jahre wird in einem Entwicklungsvorhaben überarbeitet. Ziel ist es dabei, die Wirtschaftlichkeit der Kamilleblütenproduktion durch Verringerung der hohen Blütenverluste (es werden nur etwa 50 bis 60 % des gewachsenen Blütenertrages geborgen) und/oder durch eine höhere Flächenleistung zu steigern.

Beim neu entwickelten Prototyp wird das Grundprinzip – auf einer rotierenden Trommel aufgebrachte Pflückkämme – beibehalten. Technische Neuerung ist die Abgabe der gepflückten Blüten nach außen in die Trommelummantelung und nicht in die Trommel hinein wie bei der LINZ III. Dies ermöglicht die mittige Erntegutsammlung und den Blütenabtransport (bei LINZ III seitlich) sowie eine Absiebung der Blüten von Krautresten bereits in der Maschine während der Pflückarbeiten. Die Abgabe der Blüten nach außerhalb der Pflücktrommel ist ausbaufähig für weitere technisch/technologische Veränderungen, sodass gute Chancen bestehen, sowohl die Ernteleistung als auch die Qualität des Erntegutes zu erhöhen.

Nacherntetechnologie

Für die **Separierung von Krautanteilen im frischen Erntegut** haben die kamilleanbauenden Betriebe mit den Doppeltrommelsieben eine technische Lösung gefunden.

Wie bei allen Arzneipflanzen stellt die **Trocknung** einen für die Produktqualität sensiblen und zugleich teuren Produktionsabschnitt dar. Einerseits soll durch möglichst schnellen Entzug des Wassers das Erntegut konserviert sowie enzymatisch und mikrobiell verursachte Produktveränderungen vermieden werden, andererseits sind wegen der Flüchtigkeit der ätherischen Öle Grenzen bei der Trocknungstemperatur gesetzt. Die Arzneipflanzentrocknung findet also in einem von der Energienutzung her ungünstigen Temperaturbereich statt. Dennoch ist es durch die Entwicklungsarbeiten gelungen, die Trocknungsprozesse auf Band-, Kipphorden- und Flächentrocknern so zu optimieren, dass der Verbrauch an Primärenergie um 30 bis 50 % gesenkt werden konnte. Die Einsparungen wurden möglich durch Optimierung der Luftführung, gesteuerten Einsatz von Wärmepumpen, parameterabhängigen Umluftbetrieb und Steuerung der Ventilatoren entsprechend den Veränderungen des Strömungswiderstandes im Trocknungsgut während des Trocknungsprozesses. Weitere Kostensenkungen bei der Trocknung werden in der Nutzung von Biogas und von Abwärme beispielsweise aus BHKW gesehen. Da die in Deutschland bestehenden Arznei- und Gewürzpflanzentrockner sehr unterschiedlicher Bauart und Dimensionierung sind sowie unterschiedlich betrieben werden, treten die Energieverluste an verschiedenen Stellen auf. Im Prinzip kann nun auf der Basis der erarbeiteten Grundlagen jeder Trockner spezifisch optimiert werden in Abhängigkeit von den zu trocknenden Kulturpflanzenarten.

Eine **Nachaufbereitung** der getrockneten Kamilleblüten wird dann erforderlich, wenn sogenannte »Apothekenkamille« produziert werden soll. Dieses Produkt besteht aus ganzen Blüten mit maximal 1 cm Stiel. Auch für die Herstellung dieser Qualität haben die Praktiker bereits technische Lösungen erarbeitet.

Insgesamt kommt es nun darauf an, die Forschungsergebnisse und Entwicklungsarbeiten der letzten Jahre so umzusetzen, dass die Kamilleblütenproduktion in Deutschland wettbewerbsfähig wird sowohl preislich, gemessen am internationalen Markt als auch betriebswirtschaftlich gegenüber anderen landwirtschaftlichen Produkten. Die noch abzuwartenden Ergebnisse der Pflanzenzüchtung werden künftig dazu nochmals einen Beitrag leisten.

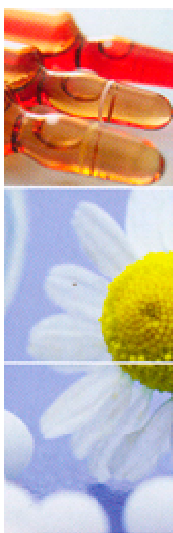
2. Tagung Arzneipflanzenanbau in Deutschland - mit koordinierter Forschung zum Erfolg

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bad Blankenburg (Thür.) 16./17. Oktober 2013



Kamilleblüten - ein pflanzlicher Ausgangsstoff für hochwertige pharmazeutische Erzeugnisse

Dr. Andreas Plescher, PHARMAPLANT Artern



FuE-Arbeiten an Kamille: Projektdurchführende Einrichtungen, Mitautoren

	PHARMAPLANT GmbH	Dr. A. Plescher, Marlis Sonnenschein, Susanne Wahl
	IPK Gatersleben	Dr. Lars-Gernot Otto, Dr. Timothy Sharbel
	Dr. Junghans GmbH	Dr. Wolfram Junghanns
	N. L. Chrestensen GmbH	Dr. Wolf-Dieter Blüthner
	Universität Bonn	Prof. Dr. Ralf Pude, Dr. Lutz Damerow, K. Pietzsch, A. Ulbrich
	ATB Potsdam-Bornim	Dr. Detlef Ehlert, Dr. Jochen Mellmann
	Universität Hohenheim	Prof. Dr. Joachim Müller, D. Argyropoulos, I. Barfuss
	LLFG Bernburg	Isolde Reichardt
	TLL Dornburg	Torsten Graf, Andrea Biertümpfel
	DLR	Prof. Dr. Karl Schockert
	FAH e. V.	Dr. Birgit Grohs
	Vet. med. Universität Wien	Prof. Dr. Chlodwig Franz, Dr. Bettina Fähnrich

+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Kamilleblüten und Kamille enthaltende Zubereitungen in Pharmazie und Kosmetik - Diversität der Produkte -

Kamille- blüten	→ Blüten, frisch	→ Tinkturen	→ vornehmlich homöopath. Präparate
	→ Blüten, ganz	→ „Apothekenkamille“	→ z. B. Inhalation, Bäder
	→ „Industriekamille“	→ Extrakte	→ Spissumextrakt → Siccumextrakt → Spezialextrakt
Blüten- grus	→ Blütenteile, getrocknet	→ medizin. Tees	
		→ Extrakte	→ Spissumextrakt → Siccumextrakt → Spezialextrakt
		→ Destillation, äth. Öl	→ vornehmlich Kosmetik
Blüten- reiches Kraut	→	→ Destillation, äth. Öl	→ vornehmlich Kosmetik
	→ Fein-/Grobschnitt	→	→ LM-Tees
	→ Pulver	→	→ Futterzusatzstoff



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Kamilleblüten – der Markt

Weltweiter Verbrauch pro Jahr	geschätzt 7.000 – 8.000 t
Internationale Handelspreise	2,75 – 3,75 €/kg (je nach Qualität)
Hauptlieferländer	Ägypten, Argentinien, Chile, Slowakei, Kroatien

Jährlicher Bedarf für Verarbeitung in Deutschland ca. 4.500 t

Anbaufläche in Deutschland	ca. 1.200 ha
inländisches Aufkommen	ca. 570 t/Jahr
Preis für inländisch erzeugte Ware	3,25 – 4,50 €/kg (je nach Qualität)
Rohstoffsicherung durch Importe	ca. 3.900 t



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Züchtung einer Qualitätssorte von Kamille mit hoher Ertragsfähigkeit bei maschineller Ernte

Ziel

Verbesserung der Ertragsfähigkeit im Kamilleanbau

durch

Erhöhung der maschinell erfassbaren Blütenmengen pro Flächeneinheit

d. h. eine Erntemenge von mindestens 600 kg Blütentrockenware/ha

entscheidende Züchtungsziele:

- Arzneibuch-konforme Qualität
- homogener Blühhorizont
- einheitliche Wuchshöhe
- einheitlicher Blühzeitpunkt
- große Blüten
- Reichblütigkeit
- gute Pflückeigenschaften



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Bisherige Ergebnisse:

- ✓ 30 Sorten/Handelsherkünfte/Anbaupopulationen wurden bei Herbst- und Frühjahrskultur auf die ertragsbildenden Merkmale im Parzellenversuch getestet,
 - kein Prüfglied erfüllte alle Züchtungsziele;
 - acht Prüfglieder wurden herausgefunden, die das Züchtungsziel in mindestens einem ertragsbildenden Merkmal erfüllen;
- ✓ Durchführung von Individualauslesen aus den acht besten Sorten/Populationen
 - Selektion von 200 Elitepflanzen und Gewinnung von I1-Saatgut;
 - Die 40 inhaltsstofflich besten I1-Linien sind Ausgangsmaterial für die Weiterbearbeitung in Projektphase II;



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Züchtungsablauf - Bearbeitung in drei Phasen à drei Vegetationsjahre

Phase I – 2010 bis 2012 – Ausgangsmaterial für die Sortenzüchtung wurde geschaffen

Phase II – 2014 bis 2016 – **Geplante Arbeitsziele Phase II:**



- Entwicklung von Zuchtlinien (Inzuchtlinien)
- und Feststellung der Kombinationseignung zwischen den Linien
- Markergestützte Ermittlung der Fremdbefruchtungsrate bei diploiden und tetraploiden Kamillepopulationen

Phase III – 2017 bis 2019 – Sortenentwicklung (Kombinationszüchtung) und Ertragsprüfung



- Produktionsprüfungen
- und
- Anmeldung zur Sortenschutzprüfung



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Züchtungsforschung

Ziel

Entwicklung von Sorten, die keimfähigen Samen ausbilden (sterile Sorten)

Erwartete Vorteile steriler Sorten:

- keine Selbstaussaat auf den Anbauflächen, d.h. keine Verunkrautung durch Kamille und Garantie der Sortenreinheit im Anbau sowie Reduzierung des Herbizideinsatzes in der Vor- und Nachkultur;
- verbesserte Regenerationsfähigkeit nach Blüternerten durch ausbleibende Samenbildung und damit Steigerung der Ertragsfähigkeit der Bestände;
- Längere Blühdauer der Einzelblüten durch ausbleibende Samenbildung d. h. Verbreiterung des Erntefensters für den Landwirt und Qualitätsverbesserung der geernteten Blütenware;

Methode

Hybridzüchtung

Spezialeinrichtung: Entwicklung von sterilen Sorten;

die derzeit geprüfte Variante ist die Züchtung von **triploiden Sorten**



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Ergebnisstand

- ✓ Spontan entstandene triploide Pflanzen in Sorten wurden nachgewiesen und In-vitro verklont;
- ✓ Gezielte Kreuzungen zwischen di- und tetraploiden Pflanzen führten zu einzelnen triploiden Pflanzen;

Prüfung Triploider

- ✓ Es wurden die ersten drei Triploiden-Klone neben tetra- bzw. diploiden Vergleichsklonen im Freiland geprüft:
 - Phänotypisch zeigten tri- und tetraploide Pflanzen keine entscheidenden Unterschiede;
 - Die Blühdauer der Einzelblüten wurde im Vergleich erfasst; die maximale Blühdauer von neun Tagen erreichte ein triploider Klon, d. h. 2 d Blühzeitverlängerung, weitere Untersuchungen müssen folgen;
 - Die Blütengröße Triploider entspricht dem Durchschnitt tetraploider Sorten;
 - Samenansatz und Keimfähigkeit werden derzeit untersucht;

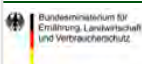


+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Prüfung natürlicher Sterilitätsmechanismen bei Kamille

- ✓ Spontan auftretende männliche Sterilität (MS – kerngenetisch) wurde nicht gefunden
- ✓ Zur Induktion von MS wurde Saatgut bestrahlt, in dem vorliegenden M2-Saatgut werden männlich sterile Pflanzen erwartet;
- ✓ Selbstinkompatibilität wurde möglicherweise bei Kamille gefunden, der Nachweis läuft;
- ✓ Möglichkeiten der chemischen Kastration werden derzeit erprobt;

Fazit: **Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass reale Ansatzpunkte für eine sterile Kamillesorte bestehen.**



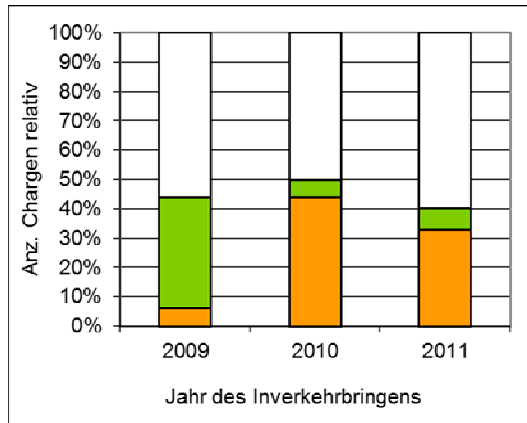
+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Situation von Kamille am deutschen Saatgutmarkt 2009 bis 2011

Zielstellung:

- Ermittlung der Anzahl an Handelschargen, welche an **unverbindlichen** Normen zu Keimfähigkeit, Reinheit und Fremdsamenbesatz erfüllen

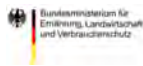
Ergebnis:



- HOPPE 2009:** Band 1 des Handbuches für Arznei- u. Gewürzpflanzenanbau S. 646 - 654
- TGL 14197:** TGL der DDR 1980, Saatgut- und Qualitätsanforderung gartenbaulich genutzter Arten

Zur Beachtung: Problempunkte sind

- Reinheit
- **Fremdsamenbesatz**



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

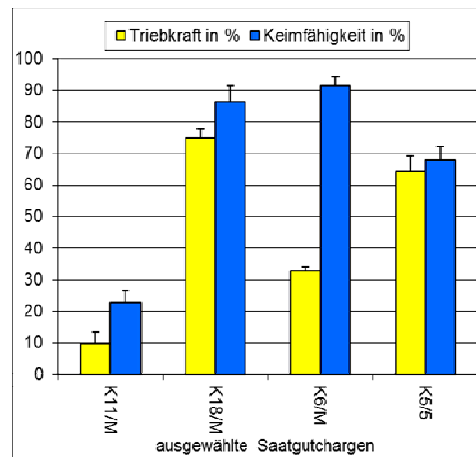
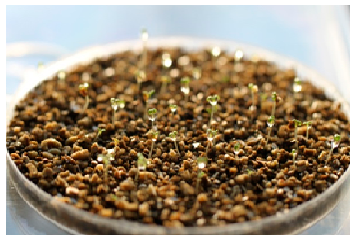
Ziel: Erfassung der Leistungsfähigkeit einer Saatgutpartie während der Keimung und des Feldaufganges

Methode: Prüfgefäß: Petrischale und Keimbox aus PE

Substrat: Vermiculite

Bedeckungshöhe: 0,5 cm

Inkubation: 14 Tage, 20 °C konstant



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Untersuchung zum temperaturabhängigen Keimverlauf bei Kamille

Zielstellung:

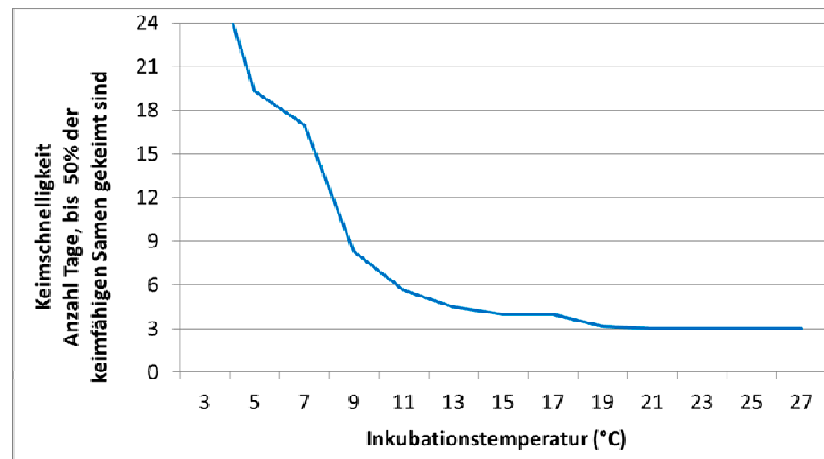
- Experimentelle Ermittlung der minimalen Keimtemperatur (T_0), der optimalen Keimtemperatur (T_{max}) sowie der Keimschnelligkeit
- Ableitung des Temperaturoptimums aus den Parametern Keimrate und Keimschnelligkeit
- Empfehlungen zu Aussaaten für den Anbau

Ergebnis:

- Günstiger Aussaat-termin

→ Frühjahr:
ab März

→ Herbst:
ab September



Prüfung von Saatgutveredelungsverfahren bei Kamille

Ziel: Verbesserung der Auflaufeigenschaften

Methoden: - Verfahren mit stärkerer Befeuchtung (z. B. Priming) nicht anwendbar

→ Schleimbildung und Verklebung



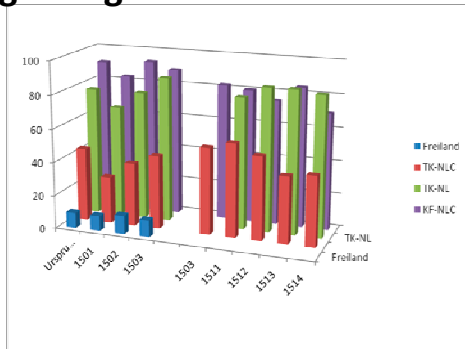
- „Upgrading“: Fraktionierung nach Größe und Dichte der Samen (Kalibrierung)

- „Coating“: Umhüllung mit Pflanzenschutzmitteln, Form der Saatgutbeizung

- Pillierung: Formgebung, gleiche Partikelgröße

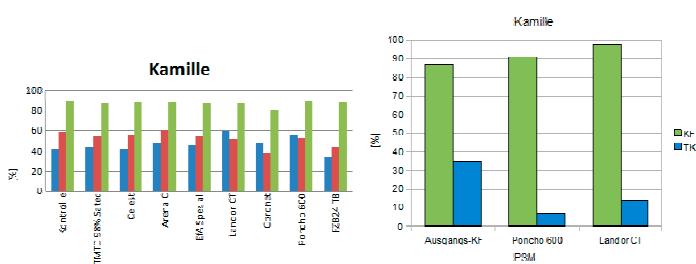
Ergebnisse der Saatgutvorbehandlungsverfahren

Upgrading



- Keine Upgrading-Variante erbrachte deutliche Vorteile
- Die Erhöhung der Triebkraft um ca. 15 % (Var. 1503) bedeutet einen Saatgutverlust von 60 %

Coating



- In Laboruntersuchungen erhöhen Landor CT und Poncho 600 die messbare Triebkraft, erniedrigen aber deutlich die Auflafrate im Freiland

Ergebnisse der Saatgutvorbehandlungsverfahren



- Pilliertes Saatgut (2013) → alternativ zum Coating keimte (im Labor) genau so gut, wie das Ausgangssaatgut

Fazit:

- Sofern keine besonderen aussaattechnischen Anforderungen an die Saatgutgröße (Upgrading, Pillierung) gestellt werden, bringen die geprüften Saatgutvorbehandlungsmaßnahmen bei Kamille keinen wirtschaftlichen Vorteil
- Im Zusammenhang mit den neu auftretenden pilzlichen Erkrankungen (z. B. *Septoria*) in Kamillebeständen könnte das Coating mit spezifisch wirkenden Fungiziden Teil einer Bekämpfungs- und Ertragsstabilisierungsstrategie werden.

Optimierung der Aussaattechnologie

Kamille Saatgut:



- sehr feinsamig, TKM 0,07 – 0,11 g = 9.000 bis 14.000 Samen/g
- sehr geringe Triebkraft, vorwiegend Lichtkeimer
- geringer praktischer Feldaufgang: nur etwa 8 % der gesäten Samen tragen zur Bestandesbildung bei

- Ziele der Entwicklungen:**
- Beitrag zur Kostensenkung
 - besserer und gleichmäßiger Feldaufgang, Erosionsminderung
 - Saatguteinsparungen
 - Fahrgeschwindigkeitserhöhung

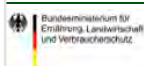
- Forschungsschwerpunkte:**
- Optimierung der Sätechnik
 - Bodenvorbereitung
 - Mulchsaat und Coating mit Pflanzenschutzmitteln



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Optimierung der Aussaattechnologie - Aussaattechnik

Mit relativ einfachen Mitteln/Veränderungen wurde die Sämaschine Lemken Saphir 7 speziell für Feinstsämereien adaptiert



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Optimierung der Aussaattechnologie - Ergebnisse

Die an mehreren Standorten durchgeführten Feldversuche bestätigen im Wesentlichen die Erfahrungen der Praktiker.

Zum Gelingen einer Kamillesaat benötigt man

- Gute Bodenvorbereitung und starke Rückverfestigung (Winterfurche, Nachbearbeitung im Frühjahr), ein sehr feinkrümeliges Saatbett, Trapezprofil zur Erosionsminderung.
- Eine „oberflächliche“ Aufbringung des Saatgutes mit anschließendem Andrücken zeigte den besten Feldaufgang.
- Eine Mulchsaat kann sich (aufgrund der höheren Bodenfeuchte) positiv auf den Feldaufgang auswirken
- Bei besten Bedingungen (Mulchsaat Frühjahr 2012) konnte bei einer Sämenge von 1,18 kg/ha (82% KF) der geforderte Feldaufgang von 500 Pflanzen/m² erreicht werden



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Bestandesführung

Düngung: Kamille als abtragende Frucht, keine N-Düngung sonst zu mastige, krautreiche, schlecht pflückbare Bestände

Pilzliche und tierische Schaderreger: Ertragsminderungen in wirtschaftlich bedeutendem Ausmaß treten auf. **Forschungsbedarf:** taxonomische Zuordnung und Biologie zu Wirt-Parasit-Interaktionen sowie Bekämpfungsstrategien



Unkrautbekämpfung: Kamille muss eine handarbeitsfreie Kultur sein!

Mechanische Maßnahmen nur bedingt anwendbar (enger Reihenanstand, Kosten)

Unkrautbekämpfung in Vorfrüchten, sach- und termingerechter Herbizideinsatz, hohe agronomische Disziplin und Herbizid-Zulassungssituation sind entscheidend



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Bestandesführung, mechanische Unkrautbekämpfung

Frühjahrssaat 2013: Kombination von Samencoating, neuer Aussaattechnik und mechanischen Unkrautregulierungsmaßnahmen



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Erntetechnik

Die Erntetechnik ist abhängig vom Zielprodukt

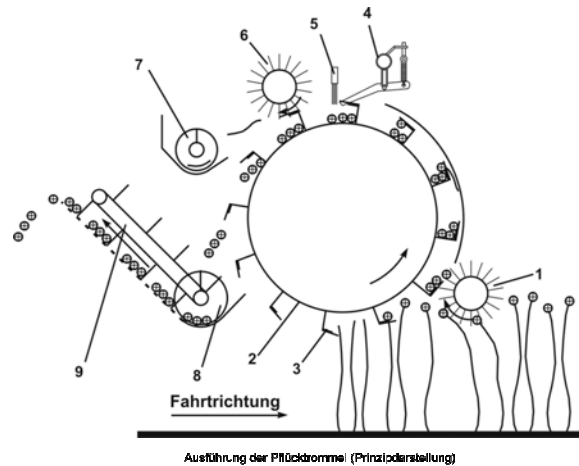
- „blühendes Kraut“: Einsatz von Kräutererntemaschinen, Mähladern, Grüngutertern
 - **Kamilleblüten:** **Entwicklung einer Kamilleblütenpflückmaschine**
- Zielstellungen:
- Verringerung der Blütenverluste (derzeit ca. 50 % des gewachsenen Blütenertrages) durch Verbesserung der technischen Pflückvorgänge und bessere Kompatibilität von Technik und Sorte → **Ertragssteigerung**
 - Erhöhung der Flächenleistung gegenüber der Standardmaschine LINZ III → **Kostensenkung**
 - **Verbesserung der Qualität** des Pflückgutes



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Erntetechnik, bisherige Ergebnisse

- Kinetische und kinematische Untersuchungen zum Pflückvorgang und Modellierung
- Technische Neuerung: Abgabe der gepflückten Blüten nach außerhalb der Pflücktrommel
- Präzisere Schereinrichtungen zur Trennung der Blüten von Krautanteilen
- Zusammenführung des Erntegutes in Maschinenmitte und Führung in den Bunker



- 1 Zuführwalze, 2 Pflücktrommel, 3 Pflückkamm, 4 Schereinrichtung, 5 Leistenbürste, 6 Walzenbürste, 7 Krautschnecke, 8 Blütensnecke, 9 Elevator



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Erntetechnik, bisherige Ergebnisse



Pflückmaschine vom Typ Linz III im Einsatz



Neue Pflückmaschine während der Erprobung 2013

- Die Neuerungen beim Pflückprinzip gestatten weitere technologische Verbesserungen zur Zielerreichung



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Nacherntetechnologie (soweit im landwirtschaftlichen Bereich)

Prozesse abhängig vom Zielprodukt (fortschreitende Diversifizierung)

Nachernteprozesse	äth. Öl	„blühendes Kraut“	Blüten „Industrie- kamille“	Blüten „Apotheken- kamille“	Bemerkungen
Destillation/Wasserdampf- extraktion des frischen Erntegutes					betriebspez. Lösung vorhanden; technische Lösung LfL
Sortierung des frischen Erntegutes					technische Lösung durch Anbaubetriebe
Trocknung					Optimierung der Parameter, Senkung Energieverbrauch
Sortierung trockene Blüten					technische Lösung durch Anbaubetriebe
Verpackung					techn. Lösung in Abstimmung mit Abnehmer



+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Trocknung von Kamille, Kamillekraut und Kamilleblüten

- Trocknung dient der Konservierung des Erntegutes → Entstehung von „Drogen“
- Die Trocknung ist für **viele** Arzneipflanzen ein sensibler und qualitätsbestimmender Produktionsabschnitt.
- Die Trocknung ist für **alle** Arzneipflanzen ein höchst energieaufwändiger Prozess
- **Zielstellung**
 - **Reduzierung des spezifischen Energieverbrauchs**
 - **insbes. Reduzierung der einzusetzenden Primärenergie**

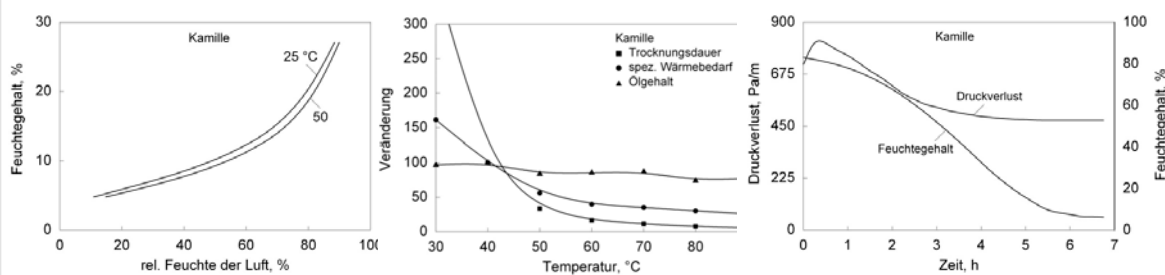


+++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Verbesserung bestehender Band-, Kipphorden- und Flächentrockner für Kamille

Grundlagenuntersuchungen

- Erstellung der produktspezifischen Sorptionsisothermen
- Einfluss von Temperatur und Luftfeuchte auf Trocknungsdauer, Inhaltsstoffe und mikrobiellen Besatz
- Einfluss der Schütthöhe und des sich verändernden Strömungswiderstandes auf das Trocknungsverhalten
- Verteilung der Trocknungsluft im Trockner und im Erntegut



Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz **GfNR** Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. +++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

Ergebnisse zur energetischen Trockneroptimierung

Bei bestehenden Trocknersystemen sind Energieeinsparungen von 25 bis 50 % möglich durch:

- Gleichmäßigere Verteilung der Trocknungsluft unter den Trocknerbändern bzw. -flächen
- Teilumluft-Betrieb, gesteuert durch Temperatur und Feuchteparameter von Abluft und Außenluft
- Wärmepumpen unterstützte Trocknungsverfahren
- Leistungsregelung der Ventilatoren entsprechend den Veränderungen des Strömungswiderstandes im Trockengut

Weitere Kostensenkung durch

- Nutzung von betriebseigenem Biogas/anderen alternativen Energiequellen
- Nutzung von Abwärme (z. B. aus BHKW)

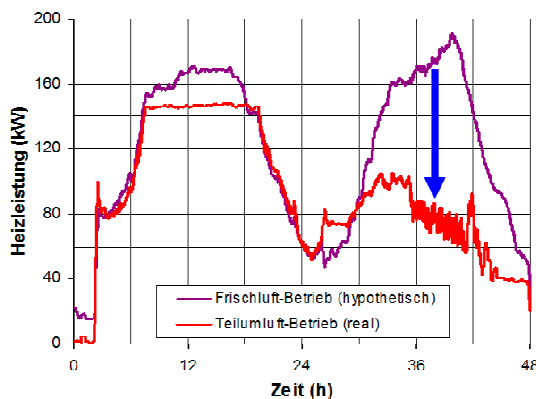
Das Optimierungspotential ist Trockner- und betriebsspezifisch.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz **GfNR** Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. +++ 2. Tagung Arzneipflanzenanbau +++ 16./17.10.2013 Bad Blankenburg +++ Kamilleblüten

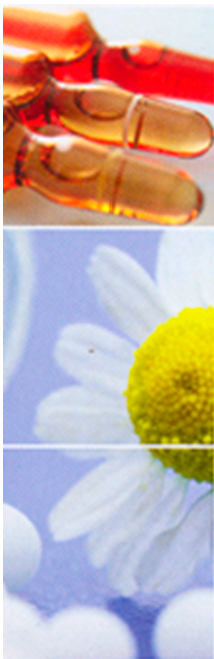


Rockendorf (Halle 4)

- Neubau (2007), Boxensystem
- Bewirtschaftung mit Kranbahn
- Wärmepumpen, Biogas-BHKW (2010)
- **Teilumluft-Betrieb**
 - bei konventioneller Trocknung
 - Abluft **und** Außenluft berücksichtigen
 - Energieoptimierte Regelung erforderlich
 - Energieeinsparungen 25 - 50 %



Fazit, Ausblick



- Mit intensiver staatlicher Förderung im Rahmen des Demonstrationsprojektes Arzneipflanzen (KAMEL) wurde in den letzten Jahren ein enormer Innovationsschub in vielen Produktionsabschnitten eingeleitet.
- Die FuE-Ergebnisse führen insgesamt zur Minderung von Anbau Risiken, zu Kostensenkungen und zu Ertragssteigerungen. Die künftigen Ergebnisse der Züchtungsarbeiten werden dazu nochmals einen Beitrag leisten.
- Einige Probleme müssen noch aufgenommen und einige Ergebnisse zur Praxisreife weiter geführt werden.
- Die Umsetzung der Ergebnisse in die Wirtschaft bedarf des Engagements der etablierten, kamilleanbauenden Betriebe, der Investitionsbereitschaft wie auch der Beratung zusätzlicher, anbauwilliger Landwirte.

Danksagung

Dank gilt

- dem BMELV/der FNR für die intensive Forschungsförderung des Demonstrationsprojektes Arzneipflanzen (KAMEL)
- der FAH e. V. für die Koordinierung, dem wissenschaftlichen Beirat und seinen Expertenarbeitsgruppen für die fachliche Begleitung der Teilprojekte
- den mitfinanzierenden landwirtschaftlichen und Industrieunternehmen für die Sicherung der Gesamtfinanzierung der Teilprojekte
- Den Projektleitern und Mitarbeitern der projektdurchführenden Stellen für die wissenschaftliche Arbeit in den letzten Jahren und die Zuarbeiten zu dieser Präsentation und
- **Ihnen allen für Ihre Aufmerksamkeit**



Melisse – eine alte Arzneipflanze fit für die Zukunft

Dr. Frank Marthe
Julius Kühn-Institut

Autoren: Dimitrios Argyropoulos, Isabell Barfuss, Andrea Biertümpfel, Wolf-Dieter Blüthner, Hanna Blum, Martin Böhner, Matthias Budde, Lutz Damerow, Margit Dehe, Torsten Graf, Wolfram Junghanns, Ute Kästner, Johannes Kittler, Beate Mahlberg, Frank Marthe, Tobias Meinhold, Jochen Mellmann, Joachim Müller, Esther Paladey, Karin Pietzsch, Andreas Plescher, Ralf Pude, Isolde Reichardt, Karl Schockert, Susanne Wahl, Thomas Ziegler, **Zugehörigkeit zu den Einrichtungen s. Projektübersicht S.58 -60**

Melisse (*Melissa officinalis* L.) ist eine mehrjährige Art, die zur Familie der Labiatae gehört. Sie stammt aus dem östlichen Mittelmeerraum und wird seit der Antike als Arzneipflanze und wegen ihres typischen Zitronenaromas auch als Teedroge und als Küchengewürz genutzt. Melisse wird als mildes, beruhigendes Mittel bei Erregungszuständen, Konzentrationsschwäche, Schlafstörungen sowie bei nervösen Herz-, Magen- und Darmbeschwerden verwendet und ist Bestandteil von Beruhigungs- und Nerventees.

Melisse ist mehrjährig und blüht ab dem zweiten Standjahr. Die Nutzung erfolgt zwei- bis dreijährig. Bei tiefen Temperaturen kann es zu Auswinterungsschäden kommen. Ein zeitiger Nutzungsbeginn und die Verringerung der Auswinterungsgefahr wirken sich positiv auf den Gesamtertrag und damit auf die Rentabilität aus.

Von Melisse werden die getrockneten Laubblätter (*Melissae folium*), das ätherische Öl (*Melissae aetheroleum*) und der Melissenblättertrockenextrakt (*Melissae folii extractum siccum*) arzneilich genutzt. Für die Droge sind folgende Indikationen zugelassen und klinisch belegt: Als Monopräparat bzw. in Kombination mit Baldrian bei nervös bedingten Einschlafstörungen und als Monopräparat bei funktionellen Magen-Darm-Beschwerden. Eine weitere Zulassung besteht für den Trockenextrakt als Salbe oder Creme zur Linderung der Beschwerden bei Herpes simplex. Die Blattdroge wird ebenfalls in Form von Tee oder Teemischungen angewendet, um nervliche und verdauungsbedingte Beschwerden zu behandeln. In Kombination mit anderen Stoffen wird Melisse auch zur Besserung des Befindens bei nervöser Belastung bzw. zur Unterstützung der Herz-Kreislauffunktion eingesetzt. Auch alkoholische Extrakte kommen zum Einsatz. Melisse ist Bestandteil von Kräuterlikören und alkoholischen Zubereitungen. Sie wird außerdem als Küchengewürz verwendet.

Im Trockenextrakt der Melisse muss mindestens ein Gehalt von 2 % Rosmarinsäure enthalten sein (Ph. Eur. 7). Die getrockneten Blätter müssen nach dem Europäischen Arzneibuch (Ph. Eur. 7) einen zitronenartigen Geruch und einen Mindestgehalt von 1 % Rosmarinsäure haben (HPLC-Methode). Das deutsche Arzneibuch (DAB 2011) fordert ohne Angabe einer Mindestmenge das Vorhandensein eines ätherischen Öles mit Citral. Zur Rosmarinsäure werden keine Angaben gemacht.

Zitronenmelisse wird in Deutschland auf einer kleinen, aber stabilen Anbaufläche produziert (1995: 140 ha, 2001: 120 ha, 2011: 110 ha). Aus diesem Anbau stammt jedoch nur ein geringer Anteil der in Deutschland verarbeiteten Drogenmenge, die überwiegend aus Importen gedeckt wird. Seitens der Verarbeiter besteht durchaus Interesse, verstärkt auf Droge aus deutschem Anbau zurückzugreifen. Ursächlich hierfür sind der hohe Qualitätsstandard und die gute Rückverfolgbarkeit einzelner Partien.

Die Bestandsetablierung bei Melisse erfolgt in Deutschland bislang durch die Pflanzung vorkultivierter Jungpflanzen. Dieses Verfahren ist relativ kosten- und arbeitsintensiv und setzt entsprechende Technik für die Pflanzung sowie die Anpflanzbewässerung voraus. Eine Etablierung durch Direktsaat würde zu einer deutlichen Senkung der Produktionskosten und somit zu einer Verbesserung der Effizienz des Anbaus führen. Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für eine gelungene Ansaat. Eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Bestandsetablierung durch Ansaat ist Saatgut von hoher Qualität, insbesondere bezüglich der Keimfähigkeit und der Triebkraft. Eine verbesserte Linien- oder Synthetik-Sorte wird ebenfalls zur Ertragssteigerung,

der Erhöhung der Qualität, der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und damit auch zur Vergrößerung des deutschen Anbaus beitragen.

Die verschiedenen Projekte haben das übergeordnete Ziel zu zeigen, dass es durch Investitionen in Forschung und Entwicklung gelingt, die Rentabilität und Produktqualität zu verbessern und dadurch den Anbau dieser Arten in Deutschland zu intensivieren sowie den Absatz zu international üblichen Preisen zu steigern.



Abb. 1: Gesäter Melissebestand (*Melissa officinalis*) in Aschersleben, Aussaat 5.6.2012, Auflauf 15.6.2012, Foto 8.7.2013, eine Behandlung Herbizid gegen Gräser, Handhacke

Saatgutqualität zur Beschreibung von Mindeststandards

Die Untersuchungen wurden zu drei Schwerpunkten durchgeführt.

- a) Qualität des in Deutschland gehandelten Saatgutes 2009 bis 2011:** Für Handelschargen aus Einkäufen von 2009 bis 2011 wurden Keimfähigkeit, Reinheit, Fremdsamenbesatz und TKG nach ISTA 2009 geprüft und verglichen mit den unverbindlichen Normen nach TGL 14197 der ehemaligen DDR und des Handbuches des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus (Hoppe 2009, Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA, Bernburg) mit strengeren Richtlinien. Nur 64 % aller am Markt erhältlichen Saatgutchargen der drei Untersuchungsjahre erfüllten die Qualitätskriterien nach TGL 14197 und 36 % nach Hoppe 2009. Die Probleme lagen in einer ungenügenden Keimfähigkeit und einem zum Teil erhöhten Fremdsamenbesatz. Lediglich ca. 66% der untersuchten Partien konnten die Forderungen nach Hoppe 2009 von mindestens 80% Keimfähigkeit erfüllen. Der hier geforderte maximale Fremdsamenbesatz von 2 Stück in 1,0 g Saatgut wurde ebenfalls von ca. 66 % der Chargen eingehalten.
- b) Entwicklung einer Triebkraftprüfmethode für Melisse:** Triebkraft ist die Summe aller Saatguteigenschaften, die das Ausmaß an Aktivität und Leistungsfähigkeit einer Saatgutpartie während der Keimung und des Feldaufganges ausmachen. Die Keimfähigkeit allein gibt keine genügend zuverlässige Aussage über den tatsächlichen Feldaufgang, deshalb ist die Triebkraftprüfung als Keimprüfung unter suboptimalen Bedingungen für Melisse von besonderer Bedeutung (Tabelle 1). Die Triebkraft bei Melisse lag im Mittel ca. 23% unterhalb der Keimfähigkeit. Bei gleich hoher Keimfähigkeit kann es zu deutlichen

Schwankungen in der Triebkraft kommen, was auf eine differierende Leistungsfähigkeit der Chargen hindeutet. Die Triebkraftprüfung beschreibt die Qualität des Saatgutes besser als eine Keimfähigkeitsuntersuchung und ermöglicht eine genauere Berechnung der erforderlichen Saatgutmenge.

Tab. 1: Prüfmethode für die Triebkraftbestimmung bei Melisse (*Melissa officinalis*)

Triebkraftgefäße	Petrischale und Keimbox aus PE
Substrat	Erde : Sand = 1:1
Bedeckungshöhe	0,2 bis 0,3 cm
Temperatur	25 °C konst.
Versuchsdauer	21 d

c) Untersuchung zum temperaturabhängigen Keimungsverlauf bei Melisse: Zur Terminierung der Aussaat ist neben der Mindest- und Optimalkeimtemperatur auch die Kenntnis des Zusammenhanges von aktueller Bodentemperatur und Keimschnelligkeit erforderlich. Unter standardisierten äußeren Bedingungen liegt die optimale Keimtemperatur bei Melisse je nach Sorte bei 25/14 °C bzw. 27/18 °C. Etwa fünf bis sechs Tage nach der Aussaat sind ab dieser Temperatur 50% der keimfähigen Samen gekeimt. Bei der Entwicklung von Direktsaatverfahren sind die Aussaatzeiten so zu wählen, dass die mittlere Bodentemperatur mindestens 23 °C beträgt. Ein mittleres Auflaufen kann ab 19 °C möglich sein, ist jedoch mit einer längeren Keimdauer verbunden. Bei weiterem Absinken der Temperatur ist eine Keimung kaum noch möglich. Eine Aussaat von Melisse sollte demzufolge im Hochsommer erfolgen. Dabei besteht jedoch das Risiko der Trockenheit.

Saatgutbehandlung zur Verbesserung der Auflaufergebnisse

Verfahren, mit denen eine Anreicherung keimfähiger und triebkraftstarker Samen erreicht wird und die diesen Samen einen gewissen Schutz während des Keimprozesses und der Keimpflanzenphase gewähren, sind für Melisse von besonderem Interesse. Bisher fehlten aber Erfahrungen auf diesem Gebiet.

Das **Up-grading** sollte geprüft werden für die Verbesserung der Keimfähigkeit, aber vor allem für die Erhöhung der Triebkraft und eventuell auch der Keimgeschwindigkeit. Bei dieser Methode erfolgt eine Fraktionierung nach Samenform und -größe sowie eine anschließende Trennung nach Dichtegradient. Eine derartige Vorbehandlung führt zu einem tolerierbaren Saatgutverlust, aber auch zu einer Verbesserung der Keimfähigkeit und vor allem der Triebkraft.

Um das Samenkorn und den empfindlichen Keimling während der langen Keimdauer der Melisse zu schützen, kommt ein **Coating** des Saatguts, d. h. eine Beizung des Saatguts mit unterschiedlichen Pflanzenschutzmitteln in Betracht. Problematisch ist dabei, dass für Melisse zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Beizmittel zugelassen sind. In Absprache mit den zuständigen Pflanzenschutzverantwortlichen wurden sechs Fungizide, ein Insektizid und ein Pflanzenstärkungsmittel mit Zulassungen im Gemüsebereich ausgewählt und unter Laborbedingungen hinsichtlich einer möglichen Phytotoxizität sowie eventueller Effekte bezüglich der Dauer der Keimung getestet. Eine nennenswerte Phytotoxizität war bei keinem der Mittel feststellbar, allerdings wirkte die Behandlung auch nicht positiv auf die Keimschnelligkeit und die Triebkraft bei Erdabdeckung. Lediglich bezüglich der Gleichmäßigkeit der Keimung ergaben sich leichte Vorteile. Bei einer ersten Prüfung in Kleinstparzellen im Feld wirkten dagegen alle Mittel positiv auf die Feldaufgangsrate, so dass die aussichtsreichsten Varianten für weitere Untersuchungen herangezogen wurden.

Da die Melissesamen eine relativ lange Keimdauer aufweisen, könnte durch **Priming** eine Verkürzung der Keimdauer und somit ein schnellerer und gleichmäßigerer Aufgang erreicht werden. Hierzu wurden vier Methoden erarbeitet, von denen die beste hinsichtlich der Keimfähigkeit 15 % über dem Ausgangssaatgut lag. Den gleichen Zweck verfolgt eine Behandlung des Saatguts mit **Gibberellinsäure**, mit der eine eventuelle Keimruhe im Samen gebrochen werden kann. In ersten Tastversuchen verbesserte sich die Keimgeschwindigkeit und die Keimrate stieg um mehr als 20 %. Eine weitere Untersuchung der letztgenannten Methoden ist erforderlich.

Direktsaatverfahren als Alternative zum Pflanzverfahren

Notwendige Voraussetzung für eine erfolgreiche Melisseaussaat ist die gleichmäßige Ausbringung des Saatgutes und die präzise Ablage der Feinsämerei in ein feinkrümeliges, rückverfestigtes Saatbett. Insbesondere die Höhe der Bedeckung der Saat spielt wegen der geringen Triebkraft der Samen eine wesentliche Rolle. Eine Ablage der Samen auf der Bodenoberfläche ist bei Melisse wegen deren langer Keimdauer extrem risikobehaftet und kommt deshalb nicht in Betracht.

In der ersten Phase wurde dazu ein pneumatisches Einzelkornsägerät so umgerüstet, dass eine optimale Einbettung des feinen Melissesaatgutes umsetzbar ist und eine geringe Bedeckung des Saatgutes im Bereich von 3 bis 5 mm realisiert wird. Auch wenn pneumatische Einzelkornsämaschinen durch die Tandem geführten Säaggregate Bodenunebenheiten besser ausgleichen können, wird die Tiefenführung des Säschars bei Unebenheiten beeinflusst. Um dies zu umgehen, wurde eine vorlaufende Andruckrolle angebaut, die durch ihre Geometrie eine 5 mm tiefe Rille vorgibt. Der Keil des Säschars wurde entfernt, so dass der Saatgutauslass sehr nah über den Boden eingestellt werden kann und eine optimale „Einrieselung“ des Saatgutes in die vorgegebene Rille ermöglicht. Das Sächar dringt nun nicht mehr in den Boden ein und liefert auch bei Aggregatschwankungen durch Unebenheiten eine sehr gleichmäßige Ablagetiefe. Die Rille wird durch die nachlaufende Andruckrolle ebenerdig geschlossen und der Boden nochmals angedrückt.

Die Erprobung der Technik in unterschiedlichen Regionen Deutschlands sowohl in Parzellenversuchen als auch in der Praxis zeigte, dass mit Aussaatstärken von 2,6 kg/ha unter günstigen Keimbedingungen eine erfolgreiche Bestandsetablierung durch Aussaat möglich ist und die gesäten Bestände im Ertrag gepflanzten Beständen ebenbürtig sind. Nach der Aussaat können Starkniederschläge oder auch längere Trockenphasen zur Verkrustung der Oberfläche führen und die triebkraftschwache Melisse am Auflaufen hindern. Deshalb wurden Verfahren zur Beschleunigung des Feldaufgangs untersucht. Es zeigte sich, dass eine Ausbringung von Granulaten, wie Vermiculite oder Perlite, die bei der Saat zur Abdeckung in die Säreihe ausgebracht werden, die Keimschnelligkeit und die Feldaufgangsrate positiv beeinflussen. Ähnlich wirksam ist auch eine Abdeckung mit Vliesstoff.

Generell sollte zur Etablierung von Melisse durch Aussaat die Möglichkeit zur Bewässerung, günstigstenfalls eine Tropfbewässerung, vorhanden sein. Außerdem gilt es, die hohen Temperaturanforderungen und die langsame Jugendentwicklung der Kultur zu beachten, die das mögliche Saatfenster auf einen Zeitraum von Ende Mai bis Anfang August begrenzen.

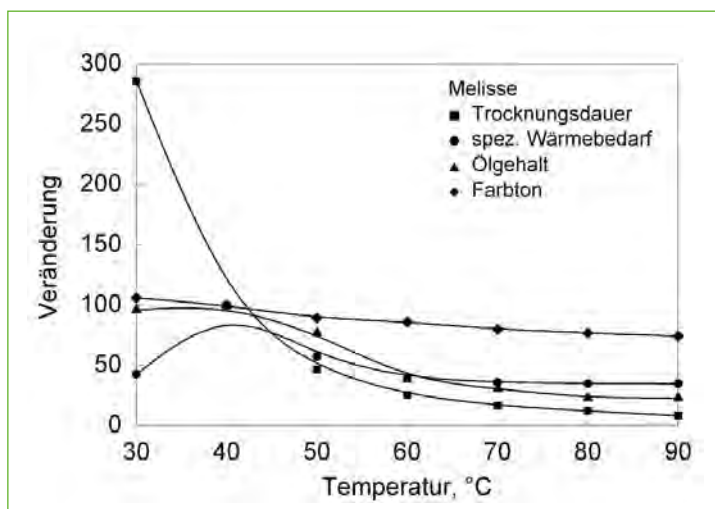
Durch die lange Keimdauer und die langsame Jugendentwicklung besitzt Melisse nach der Saat nur eine sehr geringe Konkurrenzfähigkeit gegenüber Unkräutern. Praxistaugliche Strategien zur Unkrautbekämpfung durch Kombination chemischer und mechanischer Maßnahmen bilden deshalb eine weitere Voraussetzung für einen erfolgreichen Anbau. Erste Ansätze konnten dabei durch Lückenindikationsversuche erarbeitet werden, deren Ergebnisse es jedoch noch weiter abzusichern gilt.

Nacherntebehandlung – Optimierung der Trocknung

Der am häufigsten angewandte Nachernteprozess für Arzneipflanzen ist die Warmlufttrocknung, um den Wassergehalt für die sichere Lagerung zu reduzieren. Jedoch beeinflussen die Trocknungsparameter die Qualität in Bezug auf die Farbe und den ätherischen Ölgehalt. Deshalb wurde der Effekt der Temperatur

und der relativen Luftfeuchte der Trocknungsluft auf die Produktqualität analysiert. Weiterhin wurden die Sorptionsisothermen von Melisseblättern bestimmt. Die Untersuchungen wurden in einem Präzisions-Labortrockner im Durchströmverfahren durchgeführt. Der Temperaturbereich lag dabei zwischen 30 und 90 °C mit entsprechender relativer Luftfeuchte bei einer konstanten absoluten Feuchte von 10 g Wasser pro kg trockener Luft. Zusätzliche Versuche wurden bei 40 °C mit 15, 20, 25 und 30 g/kg absoluter Feuchte durchgeführt, um den Effekt der erhöhten Luftfeuchte, wie sie im Umluftbetrieb auftritt, zu untersuchen. Die Luftgeschwindigkeit wurde dabei konstant bei 0,2 m/s gehalten. Für eine optimale Lagerung bei 25 °C wird ein Wassergehalt von maximal 11 %, bezogen auf Frischmasse, empfohlen. Die Trocknungszeit für die Reduktion des Feuchtegehaltes auf einen mikrobiologisch sicheren Wert von 11 % ist vom Zustand der Trocknungsluft abhängig. Durch eine Erhöhung der Temperatur der Trocknungsluft wurde die Trocknungsdauer exponentiell reduziert. Die relative Luftfeuchte zeigte im Bereich von 20 bis 40 % bei 40 °C keinen signifikanten Effekt auf die Trocknungszeit. Jedoch verdoppelte sich die Trocknungszeit bei der Erhöhung von 40 auf 60 % relativer Feuchte. Die Trocknungstemperatur hatte einen signifikanten Einfluss auf die Farbveränderung der Blätter während der Trocknung. Proben, die bei 30 und 40 °C getrocknet wurden, erschienen grüner als Proben, die bei höheren Temperaturen getrocknet wurden. Deutliche Farbveränderungen wurden ab 50 °C und besonders bei 60 °C gemessen. Der Effekt der relativen Feuchte auf die Farbwerte war bis 40 % unwesentlich. Allerdings war ab 50 °C eine Farbveränderung feststellbar. Der Gehalt an ätherischem Öl wird ebenfalls durch die Trocknungstemperatur beeinflusst. Bei der Trocknung mit 50 °C reduzierte sich der Ölgehalt stärker als bei 30 und 40 °C. Eine signifikante Verminderung des Ölgehalts trat bei 60 °C auf. Im Unterschied dazu konnte kein Bezug zwischen der relativen Luftfeuchte und dem ätherischen Ölgehalt festgestellt werden. Der Feuchtegehalt des Produktes hat einen signifikanten Einfluss auf den Druckverlust beim Durchströmen der Gutschüttung und betrug bei einem Anfangsfeuchtegehalt von 71 % 68 Pa/m Schütthöhe und sank dann mit abnehmender Gutfeuchte während der Trocknung auf 43 Pa/m.

Abschließend kann als optimale Trocknungstemperatur für Zitronenmelisse eine Temperatur von 40 °C empfohlen werden, um eine geeignete Trocknungszeit und gute Qualitätsparameter zu erzielen (Abbildung 2). Die relative Luftfeuchte kann dabei im Umluftbetrieb auf 40 % ansteigen, ohne die Trocknungsdauer und



die Produktqualität negativ zu beeinflussen.

Abb. 2: Veränderungen der Parameter Trocknungsdauer, spezifischer Wärmebedarf, Gehalt an ätherischem Öl im Trockengut und Farbton des Trockengutes in Abhängigkeit von der Trocknungstemperatur im Bereich zwischen 30 bis 90 °C bei gleichbleibender absoluter Luftfeuchte von 10 g Wasser je kg Luft.

Züchterische Verbesserung von Winterhärte und Gehalt an ätherischem Öl

Begrenzende Faktoren für eine Anbauausdehnung in Deutschland sind der gegenwärtig erzielbare Gesamtertrag mit den Problempunkten: Nutzung im ersten Standjahr, Winterhärte und Gesamtnutzungsdauer. Die

stärkste Gefährdung für Auswinterung besteht im ersten Winter nach der Pflanzung. Hier kann es zum Totalverlust kommen. Ziel der Arbeiten ist die Erzeugung homozygoter Linien von Melisse mit einer hohen Eigenleistung, charakterisiert durch aufrechten Wuchs, hohen Blattertrag, verbesserte Winterhärte und einen hohen Gehalt an ätherischem Öl.

Zu Beginn wurden 120 Akzessionen aus Genbanken und Sammlungen zur Bestimmung der Leistungsparameter Winterhärte, Gehalt und Zusammensetzung des ätherischen Öls, Blattertrag sowie Wiederaustrieb nach Leistungsschnitten getestet.

Durch Inzuchtierung wurden aus den besten Genbankherkünften Linien mit verringerter Heterozygotie bei hoher Eigenleistung erzeugt.

Zur Erweiterung der verfügbaren Variabilität war es erforderlich, Herkünfte mit sehr guter Winterhärte mit Herkünften mit sehr hohem Ätherischölgehalt zu kreuzen. Aus den spaltenden Nachkommenschaften sollen Linien mit sehr guter Winterhärte und einem hohen Ätherischölgehalt selektiert werden, um durch Inzuchtschritte reinerbige Linien zu erzeugen.

In der zu Ende gehenden ersten Projektphase ist es gelungen, Material mit guter Winterhärte und hohem Ätherischölgehalt zu erzeugen. Die erforderlichen Kreuzungen konnten realisiert und Inzuchtlinien der Stufe I3 erzeugt werden. Die im Projekt formulierten Zuchtziele konnten uneingeschränkt erreicht werden. Eine direkte Nutzung dieses Materials für die Beantragung des Sortenschutzes und die Einführung in den praktischen Anbau ist jedoch noch nicht möglich. Die weitere züchterische Bearbeitung des sehr aussichtsreichen Materials ist in einer zweiten Projektphase von drei Jahren geplant. Hierzu wird im Jahr 2013 ein entsprechender Projektantrag wiederum bei der FNR eingereicht werden. Die geplanten Arbeiten werden streng auf das Ziel ausgerichtet sein, Melissematerial zu erzeugen, das eine Verbesserung in den Merkmalen Winterhärte und Ätherischölgehalt bei hohem Ertrag einheitlich und beständig aufweist.

Erzeugung reinerbiger Linien aus Doppelhaploiden zur Beschleunigung des Zuchtverfahrens

Für die beschleunigte Erzeugung reinerbiger Melisselinien wird eine Technik zur Erzeugung doppelhaploider Pflanzen benötigt. Die Methodik zur Haploidenerzeugung und zur anschließenden Diploidisierung als Voraussetzung für die Erzeugung doppelhaploider Pflanzen sollte im Rahmen einer dreijährigen Projektphase entwickelt werden. Da Erfahrungen für die Haploidenerzeugung bei Melisse international nicht vorliegen, wurden alle einschlägigen Verfahren auf ihre Adaptierbarkeit untersucht. Das sind die Kultur von Antheren,



die Kultur isolierter Mikrosporen und die Kultur nichtbefruchteter Samenanlagen bzw. Fruchtknoten.

Abb. 3: Präparierte Antheren von Melisse (*Melissa officinalis*) nach Sterilisierung auf künstlichem Nährmedium

Das Auffinden einer Quelle für männliche Sterilität hätte die Möglichkeit für eine Befruchtungsregulierung als wesentliche Voraussetzung für die Etablierung eines Hybridsystems für Melisse geschaffen. Aus den

Arbeiten zur züchterischen Verbesserung der Melisse standen 120 Genbankakzessionen zur Verfügung, die auf die Ausbildung männlicher Sterilität untersucht wurden. Bislang konnte in keiner der untersuchten Herkünfte männliche Sterilität festgestellt werden.

Die Eignung verschiedener Nährmedien und Kulturbedingungen für eventuell entstehende Regeneratpflanzen und deren Bewurzelung wurde durch Etablierung von Melissepflanzen *in vitro* getestet. Nach der im Vorfeld beobachteten Überwinterungsfähigkeit und der gemessenen Menge von ätherischem Öl wurden zehn Genotypen ausgewählt. Die Inkulturnahme erwies sich als problemlos. Unterschiede zeigten sich bei der Bewurzelung der Pflanzen auf zwei getesteten Nährmedien. Für eine *in vitro* Erhaltung eignen sich beide Nährmedien, für eine Bewurzelung sollten die Pflanzen auf B5-Medium überführt werden.

Durch das Überführen von Pflanzen in Gewächshaus und Klimakammer und die damit erreichte ganzjährige Verfügbarkeit von Knospen konnte bislang eine hohe Anzahl von Antheren, Mikrosporen, Fruchtknoten und Samenanlagen kultiviert werden. Die umfangreichen Arbeiten haben insbesondere zu Erfolgen in der Antheren- und Mikrosporenkultur geführt. Neben Kernteilungen in der Antherenkultur wurden Mikrokalli in der Mikrosporenkultur erreicht. Für die praktische Anwendung und die Nutzbarmachung dieser Erfolge ist die Erzeugung haploider Pflanzen und ihre Diploidisierung erforderlich. Bislang steht die Erreichung haploider Pflanzen noch aus.

Baldrianwurzeln – effiziente Produktion eines hochwertigen Rohstoffs

Dr. Heidi Heuberger, Dipl.-Ing. agr. (FH) M. Sc. Georg Neumaier
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

Autoren: Dimitrios Argyropoulos, Andrea Biertümpfel, Hanna Blum, Wolf-Dieter Blüthner, Merita Hammer, Heidi Heuberger, Hasan Jubaer, Wolfram Junghanns, Tobias Meinhold, Joachim Müller, Georg Neumaier, Esther Paladey, Michael Penzkofer, Andreas Plescher, Isolde Reichardt, Susanne Wahl, Thomas Ziegler, **Zugehörigkeit zu den Einrichtungen s. Projektübersicht S. 58 - 60**

Vorstellung der Züchtungs- und Forschungsarbeiten an Baldrian im Rahmen des Demonstrationsprojekts Arzneipflanzen (KAMEL)

Einleitung

Anwendungen und Rezepturen mit Baldrian für die medizinische Anwendung sind seit dem Mittelalter bekannt. Heute wird die Baldrianwurzel als Sedativum zur Förderung der Schlafbereitschaft, bei Unruhe und Angstzuständen angewendet. Als medizinisch wirksame Substanzen wurden die Sesquiterpensäuren identifiziert. Dabei werden diese als Valerensäure berechnet. Das Europäische Arzneibuch sieht für die Wurzel Droge (*Valerianae radix*) einen Mindestgehalt von 0,17 % Valerensäure und 0,4 % Ätherisches Öl vor (1).

Baldrian ist eine frostharte, mehrjährige Staude mit einem sehr variablen, oberirdischen Habitus. Das für den arzneilichen Zweck genutzte Wurzelsystem, einschließlich des Rhizoms, ist zumeist fein und stark verzweigt. Natürlicherweise entwickeln sich im zweiten Standjahr nach einer Vernalisation die Blütenstände. Im Jahr 2003 wurden in Deutschland ca. 50 ha Baldrian landwirtschaftlich angebaut (2), demgegenüber entspricht die in Deutschland verarbeitete Menge einer Anbaufläche von rund 1 000 ha. Üblich ist eine einjährige Kultivierung bei maschineller Pflanzung von vorkultivierten Jungpflanzen im Frühjahr und der Wurzelenernte im Herbst desselben Jahres. Bei den meisten der angebauten Baldriansorten handelt es sich um Populationsorten, die ohne Sortenschutz zur Verfügung stehen. Oft besitzen die Sorten (mit Ausnahmen) ein feines Wurzelsystem, welches die Ernte und Aufbereitung erschwert. Vorrangig die Reinigung und Trocknung der Wurzelstöcke ist zeit- und kostenintensiv.

Der Rentabilität für den heimischen Anbau von Baldrian stehen Ertragsverluste und hohe Kosten in der Rohstoffherzeugung entgegen. Das »Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen (KAMEL)« hat das Ziel zu zeigen, dass es durch entsprechende Investitionen in Forschung und Entwicklung gelingen kann, die Rentabilität und Produktqualität zu verbessern und dadurch den Anbau dieser Arten in Deutschland zu intensivieren sowie den Absatz zu international üblichen Preisen zu steigern.

Im Rahmen des Demonstrationsprojektes Arzneipflanzen (KAMEL) werden mehrere Aspekte, die zur Erzeugung hochwertiger Rohstoffe (getrocknete Baldrianwurzeln) nötig sind, bearbeitet. Nachfolgend werden diese genauer betrachtet.

Züchtung

Durch **züchterische Weiterentwicklung** der am Markt befindlichen Sorten und Herkünfte, sollen eine oder mehrere Hybrid-, Synthetische- oder Populationsorten entwickelt werden. Diese sollen sich auf Grund ihrer größeren Wurzelstruktur und demzufolge durch reduzierte Ernte- und Aufbereitungsverluste, erhöhte Erträge und durch vereinfachte Reinigung der Wurzeln vom bestehenden Sortiment abheben. Gleichzeitig müssen die geforderten Mindestqualitätsparameter des Europäischen Arzneibuches (1) sicher erreicht werden. Im Falle der Inhaltsstoffgehalte Valerensäuren und ätherisches Öl wurden für die neu entwickelten Sorten folgende Gehalte als Zuchtziel definiert: Valerensäure 0,3 %, Ätherisches Öl 0,6 % (vol/m).

Der Grundstein für die züchterische Bearbeitung wurde 2008–2010 in einer großen Herkunftsprüfung mit einhergehender Selektion von Individuen gelegt. Anschließend folgte die Entwicklung mehrerer Inzucht-

linien und Kreuzungspopulationen. Einige der aus den Individuen entwickelten Inzuchtlinien zeigen bereits deutlich homogenere Bestände, aber auch eine erwartete Inzuchtdepression. Jedoch besitzen einzelne Linien, mitunter auch nur einzelne Pflanzen einer Linie, eine gute Vitalität und entsprechen in ihren Inhaltsstoffen und/oder ihrer Wurzelmorphologie den Zuchtzielen. Zusammen mit dem erlangten Verständnis über die Verteilung der wertgebenden Inhaltsstoffe in der Wurzelgeometrie erscheint das Zuchtziel grober Wurzeln bei gleichzeitig guten Inhaltsstoffgehalten aussichtsreich. Konkrete Aussagen über die zukünftige Sorte lassen sich allerdings noch nicht machen, da der endgültige Sortentyp erst mit der Weiterentwicklung der Inzuchtlinien und den Kreuzungsnachkommen und den daraus resultierenden Erkenntnissen definiert werden kann.

Bestandsetablierung

Standardmäßig wird für Baldrian in Deutschland die Pflanzung von vorkultivierten Jungpflanzen angewandt. In der Regel ist dieses Anbauverfahren aufwendig und kostenintensiv. Bei Baldrian liegen die Hauptprobleme in der langen Keimdauer und der hohen Empfindlichkeit der Saat gegenüber Stresssituationen. Dazu zählen unter anderem Wasser- und Temperaturstress, zu tiefe Ablage und Verschlämmungen. Auflaufende Jungpflanzen werden durch Pilze und Insekten weiter gefährdet. Im Rahmen des Projektes wurde ein Monitoring über die aktuellen Saatgutqualitäten des im Handel verfügbaren Baldriansaatguts durchgeführt, eine Standardverfahrensanweisung zur Bestimmung der Saatgutqualität formuliert und die Möglichkeiten einer technischen Verbesserung der Auflaufeigenschaften erarbeitet und untersucht. Außerdem erfolgte die Entwicklung einer geeigneten maschinellen Aussaattechnik für das Freiland.

Alle bisherigen Direktsaatansätze sind, nicht zuletzt durch die geringe Saatgutqualität des im Handel befindlichen Saatguts von einem hohen Verlustrisiko geprägt. Wie bei Untersuchungen festgestellt wurde, werden die Verluste überwiegend durch die fehlende Keimfähigkeit verursacht. Die mittlere Keimfähigkeit, ermittelt über drei Jahre an je 11 bzw. 12 Chargen, liegt bei 50 %. Für eine Direktsaat können darüber hinaus auch die gefundenen Verunreinigungen mit Fremdsamen und eine mäßige Reinheit des Saatguts problematisch sein. Einige Proben zeigten einen etwas höheren Fremdsamenbesatz, was aber noch nicht als problematisch angesehen werden muss. Da Baldrian nicht den Richtlinien des Saatgutverkehrsgesetzes unterliegt, sind keine wertbestimmenden Eigenschaften des Saatgutes vorgeschrieben.

Für Baldrian wurden bestehende Saatgutqualitätsstandards überarbeitet und eine kulturspezifische Methode der Triebkraftprüfung entwickelt. Angaben zur Triebkraft können die Qualität des Saatgutes genauer widerspiegeln, da die schwächeren Samen durch den ausgeübten Stressfaktor während des Tests selektiert werden. Von den vielen geprüften Methoden in der Triebkraftprüfung erwies sich eine modifizierte Methode der »HILTNERschen Ziegelgrusmethode« (3) als praxisnah. Als Substrat wird Vermiculite in einer Bedeckungshöhe von 0,5 cm verwendet. Die neu formulierte Standardverfahrensanweisung (VA 07–21) kann sofort in der Saatgutwirtschaft Verwendung finden.

Um durch eine technische Saatgutaufbereitung die **Auflaufeigenschaften** zu verbessern, muss hierfür zunächst ein standardisiertes Verfahren entwickelt werden. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Möglichkeiten der Saatgutvorbehandlung, wie Feinsaataufbereitung, Coating, Priming und die Behandlung mit Gibberellinsäure (GA3) im Labor, sowie im Parzellen- und Feldmaßstab entwickelt und getestet. Außerdem wurde die optimale Keimtemperatur ermittelt. Zur Feststellung der Wirksamkeit einer Saatgutbehandlung wurden die Parameter Keimfähigkeit (KF) und Triebkraft (TK) herangezogen. Ersterer wurde in Anlehnung an den ISTA-Standard (ISTA, 2006) mit 2 × 50 Korn auf angefeuchtetem Filterpapier geprüft. Die Überprüfung der Triebkraft erfolgte nach einer weiterentwickelten Methode durch Pharmaplant mittels Abdeckung der Saatkörner mit einem 0,5 cm hohen Erde-Sand-Gemisch (2:1) in Anlehnung an die neu entwickelte Pharmaplant-Methode. Präzisionsaatgut entsteht nach einer mechanischen Aufbereitung (**Upgrading**) nach Samengewicht und Samenform und einer anschließenden Auftrennung mittels Dichtegradient (Wasser oder organisches Lösungsmittel). Das Verfahren zeigt bei Baldrian positive Effekte. Bei bestimmten Kalibrierungen konnte die Keimfähigkeit um 25 % auf bis zu 78 % gesteigert und die Triebkraft des Saatguts um maximal 12 % verbessert werden. Die Saatgutausbeute in Relation zum Ausgangsmaterial reduziert sich dabei um ca. 15 %.

Anhand der Ergebnisse empfiehlt sich deshalb eine Kombination aus Kalibrierung und Dichteseparierung.

Um phytosanitären Problemen während des Auflaufens entgegenzuwirken, könnte das Saatgut mit einem Pflanzenschutzmittel behandelt beziehungsweise überzogen (**Coating**) werden. Grundsätzlich sind für Baldrian keine Beizmittel zugelassen. In Absprache mit dem Thüringer Pflanzenschutzamt erfolgte die Prüfung von 7 ausgewählten Pflanzenschutzmitteln und einem Pflanzenstärkungsmittel in Labor- und Kleinparzellenversuchen. Ziel war die Bewertung der eingesetzten Mittel hinsichtlich der auflauffördernden oder auflaufhemmenden/phytotoxischen Wirkung. Eine Phytotoxizität war für kein Mittel feststellbar, im Vergleich zeigten drei Mittel (Efa Spezial, Coronet und Poncho 600) die wenigsten negativen Einflüsse. In weiteren Versuchen wurde Saatgut der Sorten „Anton“ kalibriert (Upgrading) und mit Efa Spezial ummantelt (Coating). Im Keimfähigkeitstest auf Papier war die Keimung des behandelten Saatguts verzögert, glich sich aber nach 10 Tagen der unbehandelten Variante an. Signifikante Verbesserungen wurden nicht beobachtet.

Priming ist ein Verfahren, Saatgut so zu behandeln, dass nach der Aussaat ein unverzügliches und gleichmäßiges Keimen eintritt. Vier Methoden wurden erarbeitet und zeigen erfolgversprechende Ergebnisse. Die beste Variante lag in der Keimfähigkeit 15 % über dem Ausgangssaatgut.

Das pflanzeigene Hormon **Gibberellinsäure** (GA3) kann eine vorhandene Keimruhe im Samenkorn brechen. Die Möglichkeit einer Saatgutvorbehandlung mit GA3 wurde getestet. Eine geringfügige Beschleunigung von Keimung (von 64 % auf 68 %) und Triebkraft (von 38 % auf 42 %) wurde festgestellt.

Zur Terminierung der Aussaat ist neben der **Mindest- und Optimalkeimtemperatur** auch die Kenntnis des Zusammenhanges von aktueller Bodentemperatur und Keimschnelligkeit erforderlich. Zur experimentellen Ermittlung der Keimrate fanden Keimuntersuchungen bei Inkubationstemperatur zwischen 3 bis 27 °C statt. Typisch für Baldrian waren hohe Anteile anormaler Keimlinge. Bei Bodentemperaturen unter 9 °C ist für Baldriansamen nur eine geringe Keimung in überschaubaren Zeiträumen zu erwarten. Experimentell lässt sich eine optimale Keimfähigkeit erst ab 23 °C nachweisen. Unter standardisierten äußeren Bedingungen sind bei dieser Temperatur vier bis fünf Tage nach der Aussaat 50 % der keimfähigen Samen gekeimt. Im Untersuchungszeitraum von 21 Tagen können maximale Keimraten auch schon ab 15 °C erreicht werden, wobei dann aber mit einer längeren Keimdauer gerechnet werden muss. Ein günstiger Aussaattermin wäre entsprechend der Ergebnisse der Spätsommer. Die Pflanzen sollten aber nicht zu kräftig in die Vegetationsruhe gehen, um eine Vernalisation zu vermeiden.

Zur exakten Ablage der Samen in ein feinkrümeliges Saatbett wurden Untersuchungen zur Optimierung der **Sätechnik** durchgeführt. Gute Erfahrungen wurden mit dem pneumatischen Einzelkornsägerät Mini Air Nova von Kverneland gemacht. Die Einzelführung der Säaggregate erlaubt eine präzise Ablage des Samens. Diese sollte nicht tiefer als 10 mm gewählt werden, um einerseits der geringen Triebkraft der Samen zu entsprechen, andererseits einen Anschluss der Samen an die wasserführende Bodenschicht zu gewährleisten. Da die Tausendkornmasse von Baldrian mit durchschnittlich 0,6 g sehr gering ist, wurden für das Sägerät spezielle Säscheiben angefertigt, die eine zuverlässige Vereinzelnung der Samen gewährleisten. Als Zielgröße für den Feldaufgang wurden 40 Keimlinge/m² gewählt. Das entspricht einer Pflanzkultur mit 8 Tuffs/m² (5 Keimlinge/Tuff). Dieser Feldaufgang kann nur unter günstigen Feld- und Klimabedingungen mit einer Saatstärke von 2,8 kg/ha erreicht werden. Durch Einsatz einer Tropfbewässerung konnte ein ausreichender Feldaufgang allerdings schon bei Saatstärken von nur 1 kg/ha erreicht werden. Mit der Ablage von Substratzuschlagstoffen wie Perlit oder Vermiculit während des Sävorgangs zur Überdeckung des Samens in der Säreihe konnte der Feldaufgang ebenfalls deutlich gesteigert werden.

Geprüft wurde bei Baldrian im Hinblick auf eine bessere Beerntbarkeit der Wurzelstöcke sowie eine Aussaat auf Dämmen, ähnlich der Karottenproduktion. Bei ausreichender Feuchtigkeit, konnte auf leichten, sandigen Böden auf den Dämmen ein höherer Feldaufgang erzielt werden.

Problematisch ist **Unkrautregulierung** bei der direkten Saat von Baldrian. Bevor das Aussaatverfahren der Praxis empfohlen werden kann, muss eine zuverlässige Strategie zur Unkrautregulierung gewählt werden. Idealerweise besteht diese aus einer Kombination von Vorsaats- und Vorauflaufbehandlungen, sowie chemischen und mechanischen Maßnahmen.

In diesem Sinne wurden bereits parallel zu den Anbautechnikversuchen Herbizidprüfungen zur Wirkung und Verträglichkeit bei Baldrian im Rahmen der Lückenindikation angelegt. Hier zeichnen sich erste positive, abzusichernde Tendenzen ab.

Erntetechnologie

Eine effiziente und schonende Erntetechnik ist ein elementarer Baustein für die Wirtschaftlichkeit des Anbaus. Ausschlaggebend für die Senkung der Kosten sind die Minimierung der Ernteverluste und die schonende Wurzelbergung mit geringem Erdbesatz. Eine qualitativ hochwertige Ernteware ermöglicht außerdem eine höhere Waschleistung bei unveränderter Aufbereitungstechnik.

Für die schonende Ernte der Baldrianwurzeln wurde ein neues modulares Erntesystem auf der Basis handelsüblicher Baugruppen entwickelt. Als Trägerfahrzeug diente ein Kartoffelrodeler »Grimme DLS 1700«, in dem die Rodeelemente, die Produktreinigungssysteme und die Überladevorrichtung für die Baldrianernte entsprechend modifiziert wurden. Die Erntemaschine wurde mit drei verschiedenen Reinigungssystemen, »Rotation« (neu entwickeltes System), »Siebband« und »Siebstern« (Reinigungstern optimiert) ausgestattet.

Die drei Systeme wurden sowohl hinsichtlich Reinigungsintensität als auch Wurzel- und Inhaltsstoffverlusten miteinander verglichen. Bei allen Ernteversuchen ergab sich ein nur kleiner Wurzelverlust. Die Reinigungssysteme unterscheiden sich diesbezüglich nur geringfügig (Siebband 0,6 %, Rotation 1,2 %, Siebstern 1,6 %). Hinsichtlich der Reinigungsintensität war das Siebband den beiden anderen Systemen deutlich unterlegen. Mit dem Reinigungssystem »Rotation« wurde der Erdanhang durchschnittlich um 39 %, mit dem System »Siebstern« um 55 % gegenüber dem System »Siebband« verringert. Ein Einfluss des Reinigungssystems auf die Inhaltsstoffgehalte (Valerensäure und Ätherisch-Ölgehalt) wurde nicht festgestellt.

Im Praxiseinsatz zeigte sich, dass der Einsatz einer Reißtrommel unmittelbar nach der Schar zur Vereinzelung der Baldrianwurzeln die Effizienz der nachfolgenden Reinigungssysteme steigert. Die Ernte kann einphasig mit direkter Übergabe oder zweiphasig mit Schwadablage erfolgen.

Nacherntetechnologie

Die Trocknung ist ein wichtiger Schritt, um durch Reduktion des Wassergehalts ein Niveau geringster mikrobiologischer Aktivität in der Wurzeldroge zu erreichen und dadurch die Produktqualität zu sichern. In der Produktion stellt die energieintensive Trocknung jedoch einen sehr kostenintensiven Verfahrensschritt dar. Ziel muss es deshalb sein, die bestehenden Trocknungsanlagen in Deutschland zu analysieren und mit den erarbeiteten Kenntnissen über das Trocknungsverhalten von frischen Baldrianwurzeln zeitnah und in nachhaltiger Weise zu optimieren. Dabei kann sich die Optimierung sowohl auf die apparative Ausstattung als auch auf die Steuerung und Betriebsweise erstrecken.

Um zunächst zu verstehen, welchen **Einfluss die Trocknung auf die Produktqualität** von Baldrian hat, wurde das Trocknungsverhalten von frischen Wurzeln unter Berücksichtigung der Parameter Trocknungstemperatur, Trocknungsdauer, Belegungsdichte und Feuchtigkeitsgehalt im Rohmaterial untersucht.

Für Baldrian ergibt sich bei 40–45 °C Trocknungstemperatur ein optimaler Kompromiss zwischen der Trocknungsdauer, der eingesetzten Energie und dem Verlust an Inhaltsstoffen. Bei erhöhten Trocknungstemperaturen (bei über 60 °C) reduziert sich der Ölgehalt in den ersten Stunden der Trocknung stetig. Dies ist dem leicht flüchtigen Charakter des ätherischen Öls geschuldet. Die Valerensäure zeigt dieses Verhalten nicht. Die Farbe der Baldrianwurzeldroge wurde durch die Trocknungstemperatur nicht merklich verändert.

Die **Effizienzsteigerung** der in der Praxis häufig verwendeten Flächentrockner wird maßgeblich von den eingesetzten Ventilatoren bestimmt. Die Luftmenge hat einen wesentlichen Einfluss auf die Betriebskosten. Der Strömungswiderstand der Trocknungsgüter ist eine ausschlaggebende Größe für die Wahl der Ventilatoren. Ohne Leistungsregelung verschiebt sich der Betriebspunkt von Ventilatoren bei fallendem Druckverlust zu immer höheren Luftmengen. Dabei sinkt nicht nur der elektrische Wirkungsgrad. Zu hohe Luftmengen bewirken vor allem eine unzureichende Sättigung der Abluft, mit entsprechend negativen Auswirkungen auf den spezifischen Energiebedarf der Trocknung.

Publikationen über die Veränderung der den Strömungswiderstand beeinflussenden Eigenschaften (Größe, Form, Oberflächenbeschaffenheit, Wassergehalt, Schütthöhe, Schüttdichte) sind für Baldrian nicht vorhanden. Mit einem Versuchstrockner in praxisnaher Dimensionierung wurden deshalb exemplarische Messungen zum Druckverlust von Baldrianwurzeln im Verlauf der Trocknung durchgeführt.

Der Versuchstrockner besteht aus einer Wärmepumpeneinheit und einer Trocknungsbox mit einer Rostfläche von 2,5 m². In die Seitenwände der Trocknungsbox sind vier Fenster aus Plexiglas integriert, um Veränderungen der Schütthöhe messen zu können. Die Änderungen der Druckverluste wurden im zeitlichen Verlauf von Trocknungsversuchen kontinuierlich aufgezeichnet. Der eingesetzte Differenzdrucksensor hat einen Messbereich von 0–1.250 Pa bei einer Messgenauigkeit von ± 0,5 %. Die spezifische Luftmenge betrug jeweils 640 m³/h und m² Rostfläche, die Zulufttemperatur wurde auf 40 °C geregelt. Die Maximalwerte der Druckverluste bezogen auf die Anfangsschütthöhe lagen zu Beginn der Trocknung von Baldrian bei 60 Pa/m. In den ersten 20 Stunden der Trocknung verringerte sich der Druckverlust auf 10–30 % vom jeweils gemessenen Maximalwert. Im weiteren Trocknungsverlauf reduzierte sich der Druckverlust nur noch vergleichsweise geringfügig.

Die Messungen zeigen, dass die Leistungsregelung von Ventilatoren, z. B. mit Frequenzumrichtern, erhebliche Bedeutung für die Energieeffizienz der Flächentrocknung hat.

Literatur

- (1) Anonym. Baldrianwurzel. *Valerianae radix*. Europäisches Arzneibuch 7.0. Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart, Govi-Verlag – Pharmazeutischer Verlag GmbH Eschborn. 2011.
- (2) Hoppe, B. 2005. Studien zum Stand des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland (2003) und Abschätzung der Entwicklungstrends in den Folgejahren. Abschlussbericht, Projekt im Auftrag der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. FKZ 22006604.
- (3) Hampton, J.G. und TeKrony, D.M. 1995. Hiltner Test. In: *Handbook of Vigour Test Methods*, 3rd Edition, ISTA, Zurich, Switzerland, 87–91.



Baldrianwurzeln

– effiziente Produktion eines hochwertigen Rohstoffs

Vorstellung der Züchtungs- und Forschungsarbeiten an Baldrian im Rahmen des Demonstrationsprojekts Arzneipflanzen (KAMEL)

Autoren aus allen Projekten
Vortragende: Dr. Heidi Heuberger, Georg Neumaier

Einleitung

Botanik

Baldrian: *Valeriana officinalis* L. s.l.



gefiederte,
sehr variable, Laubblätter

feinverzweigtes
Wurzelsystem

Blüte
ab dem zweiten Standjahr

Einleitung

Verwendung, Qualität

Wurzel und
Rhizom

Förderung der
Schlafbereitschaft,
bei Unruhe und
Angstzuständen

Trockenextrakte,
Tee

Qualitätsvorschrift

Gehalte

< 0,17 % Valerensäure

< 0,4 % Ätherisches Öl

Fremdbestandteile

< 5 % Stängel

< 2 % andere

< 12 % Restfeuchte

(Europ. Arzneibuch 7.0)



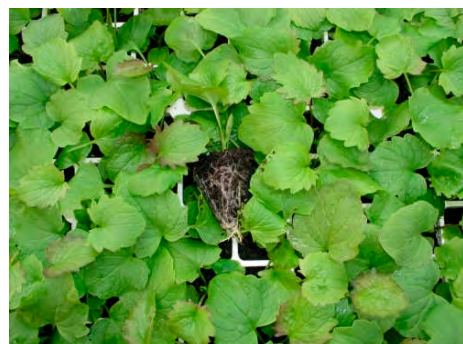
Kulturablauf

Feldanbau

Pflanzung
von vorkultivierten Jungpflanzen

Beregnung

Unkrautmanagement



Kulturablauf

Ernte

Mitte Oktober bis kurz vor Austrieb im Frühjahr



Kraut abschlagen

Kraut zerkleinern

Roden: mit Ablage

Roden: mit Überladen

Kulturablauf

Aufbereitung

Zwischenlagern

Sieben

Zerkleinern

Steinabscheiden

Waschen

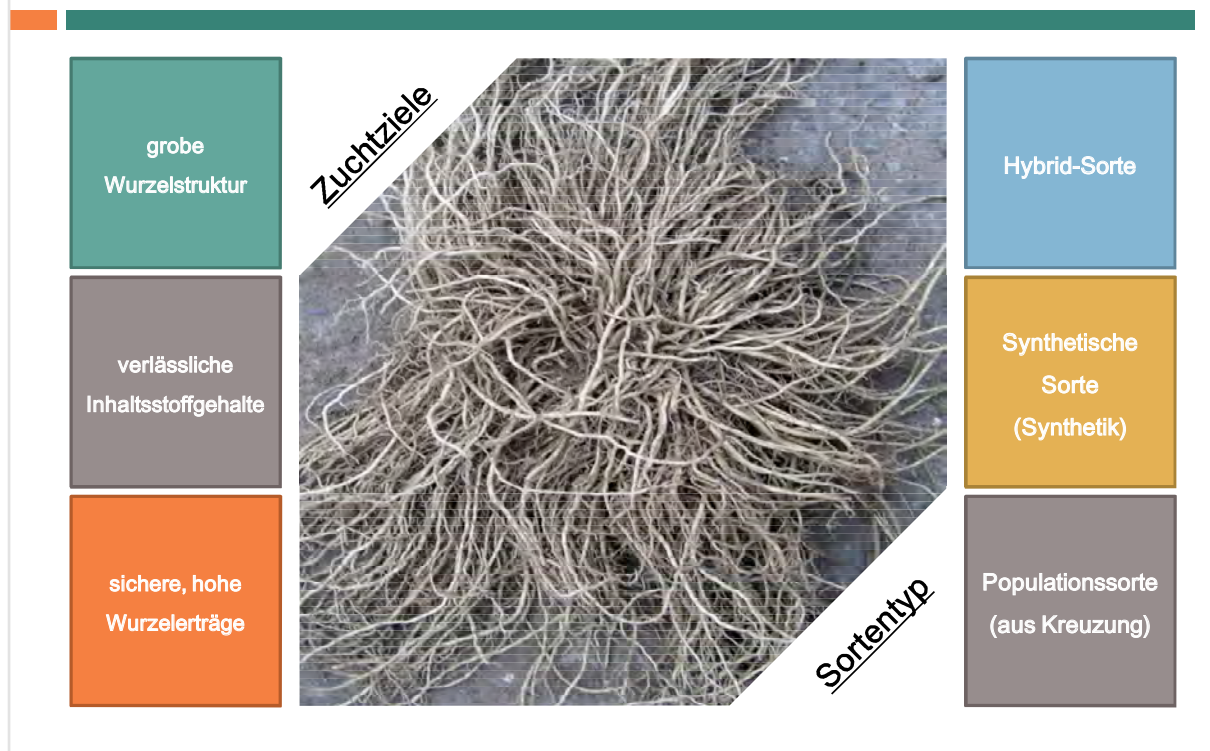
Trocknen



Große betriebliche Unterschiede in Art, Anzahl und Intensität der Arbeitsschritte

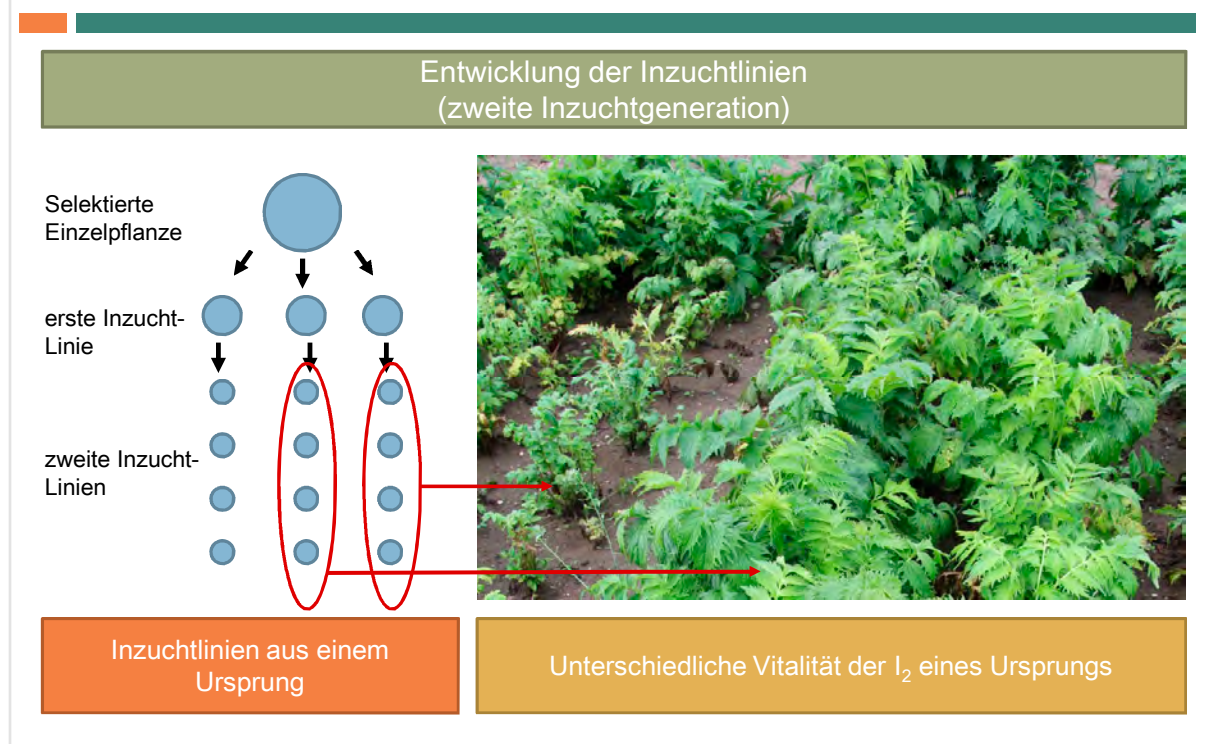
Züchtung

Zielsetzung



Züchtung

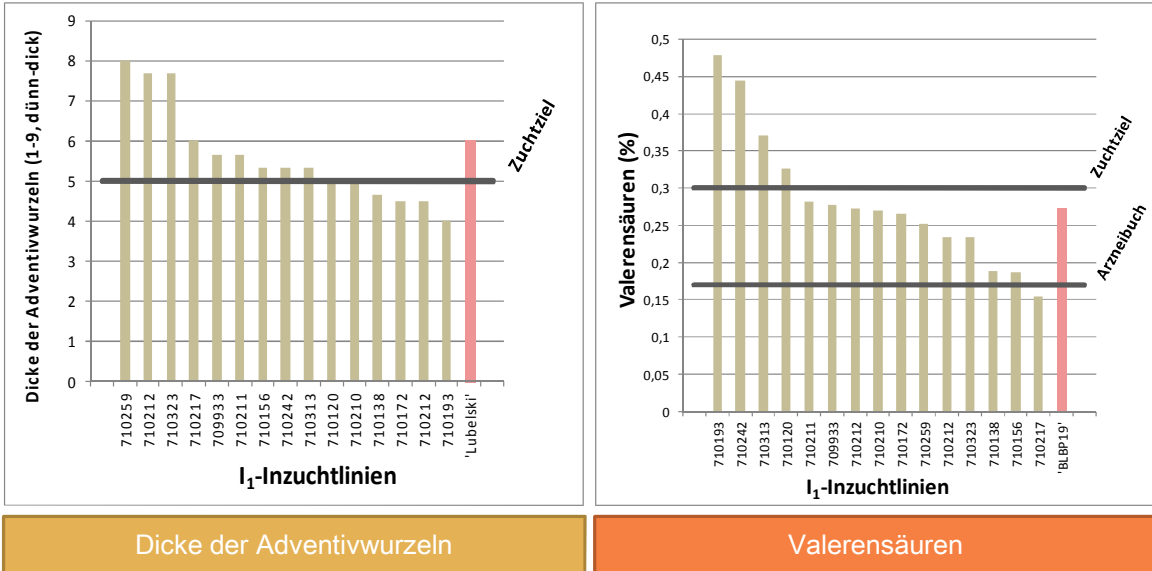
Aussichtsreiches Zuchtziel



Züchtung

Aussichtsreiches Zuchtziel

Leistung der Inzuchtlinien
(erste Inzuchtgeneration)

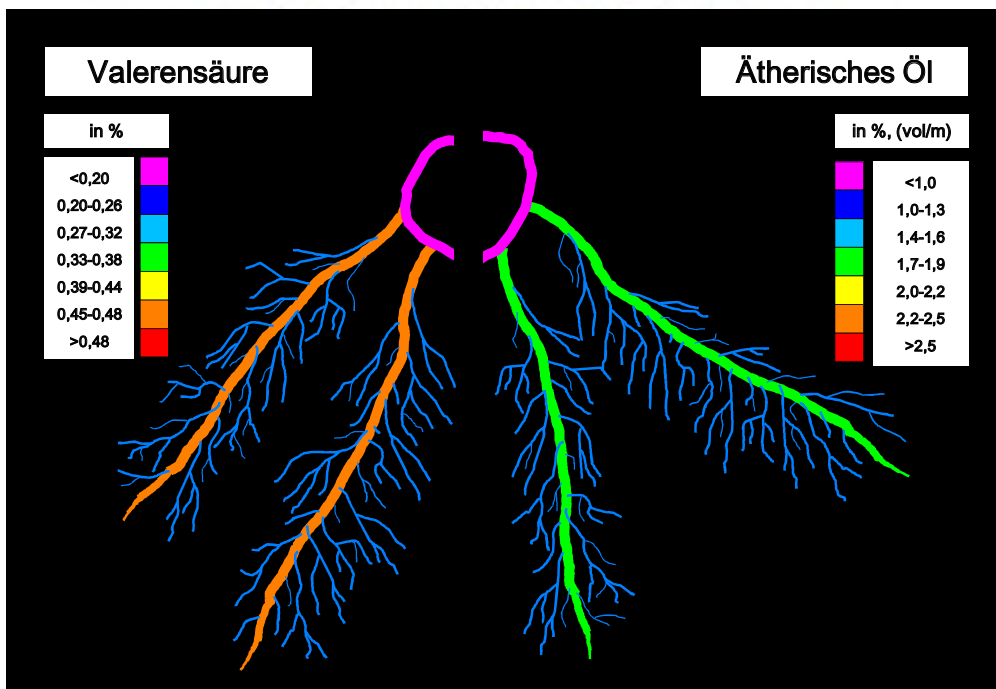


Dicke der Adventivwurzeln

Valerensäuren

Züchtung

Inhaltsstoffverteilung in der Wurzel



Bestandsetablierung

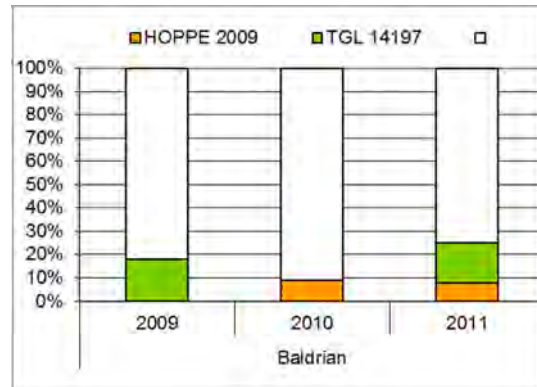
Situation am deutschem Saatgutmarkt

Ermittlung des Anteils an Handelschargen, welche 2009-2011 alle unverbindlichen Normen zu Keimfähigkeit, Reinheit und Fremdsamenbesatz erfüllen

	TGL 14197	HOPPE 2009
Keimfähigkeit (%)	60	75
Reinheit (%)	98	99
Restfeuchte (%)	12	
Bezugsmasse Probenmenge (g)	0,5	
Besatz Samen fremder Arten oder Sorten (Stück)	2	1
Besatz Unkrautsamen (Stück)	5	2

TGL 14197: TGL der DDR 1980, Saatgut- und Qualitätsanforderung gartenbaulich genutzter Arten

HOPPE 2009: Band 1 des Handbuchs für Arznei- u. Gewürzpflanzenanbau S. 646- 654



Problempunkte:
Keimfähigkeit
Reinheit

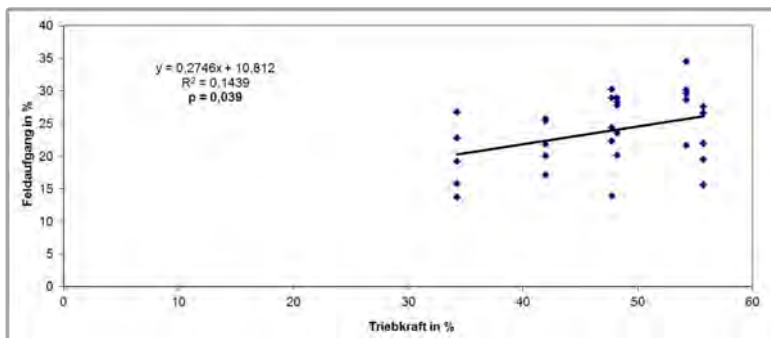
Bestandsetablierung

Entwicklung einer Triebkraftprüfmethode für Baldrian

Entwicklung einer Labormethode, um die Leistungsfähigkeit einer Saatgutpartie während der Keimung und des Feldaufganges zu bestimmen

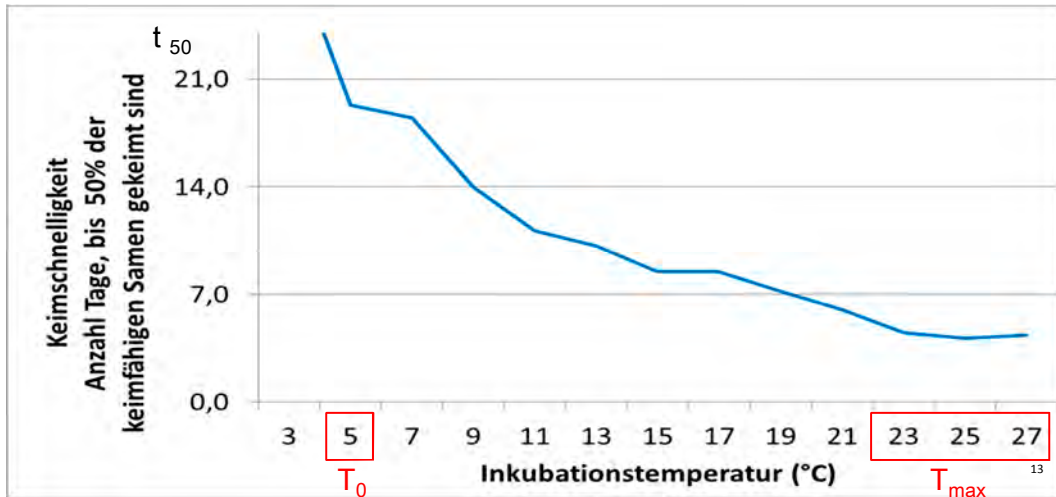
Material und Methode:

Triebkraftgefäße	Deckel von Petrischale (9 cm Ø) und Keimbox aus PE
Substrat	Vermiculite
Bedeckungshöhe	0,5 cm
Temperatur	20 C konst.
Versuchsdauer	21 d



Bestandsetablierung

Untersuchung zum temperaturabhängigen Keimungsverlauf



T₀: Minimale Keimtemperatur
T_{max}: Optimale Keimtemperatur



Günstiger Aussaattermin:
Spätsommer, ab August

Bestandsetablierung

Verbesserung der Auflaufeigenschaften

Möglichkeiten der Verbesserung		Ergebnis
Upgrading	Kalibrierung und Dichteseparierung	Keimfähigkeit um max. 25% erhöht
Coating	Ummantelung mit Pflanzenschutz-/Pflanzenstärkungsmittel	Verträgliche Mittel vorhanden, kein verbesserter Aufgang
Priming	Vorkeimung	Keimfähigkeit bis 15% erhöht
GA3-Behandlung	Brechung der Samenruhe	Geringfügig verbesserter Aufgang

Bestandsetablierung Sätechnik

Pneumatische Gemüsesämaschine
Kverneland „Mini Air Nova“

Kombination von Sämaschine
mit Dammhäufler
(inkl. Dammformwalze)

Säscheiben für Feinsämereien

Weitere Vorrichtung:
- zum Verlegen von Tropfschläuchen
- zur Ausbringung von Zuschlagstoffen
(Granulatstreuer)



Bestandsetablierung Sätechnik

Horst-ähnliche Kornablage



Kontinuierliche Kornablage



Bestandsetablierung

Sätechnik

Der Einsatz von Vermiculite in der Säreihe kann den Feldaufgang deutlich verbessern

Feldaufgang bei Dammsaat etwas besser als bei Flachsamt

Ablagetiefe max. 10 mm

Die Unkrautregulierung muss im Flach- und Dammanbau geregelt werden

Keimfähigkeit > 80-90 %
+ Saatstärke 2,8 kg/ha
□ 40 Keimlinge/m², geschlossener Bestand

Die Baldriansaat erfordert eine Bewässerung, um einen gleichmäßigen Feldaufgang sicherzustellen

Erntetechnologie

Auftrag:

Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte von Baldrianwurzeln



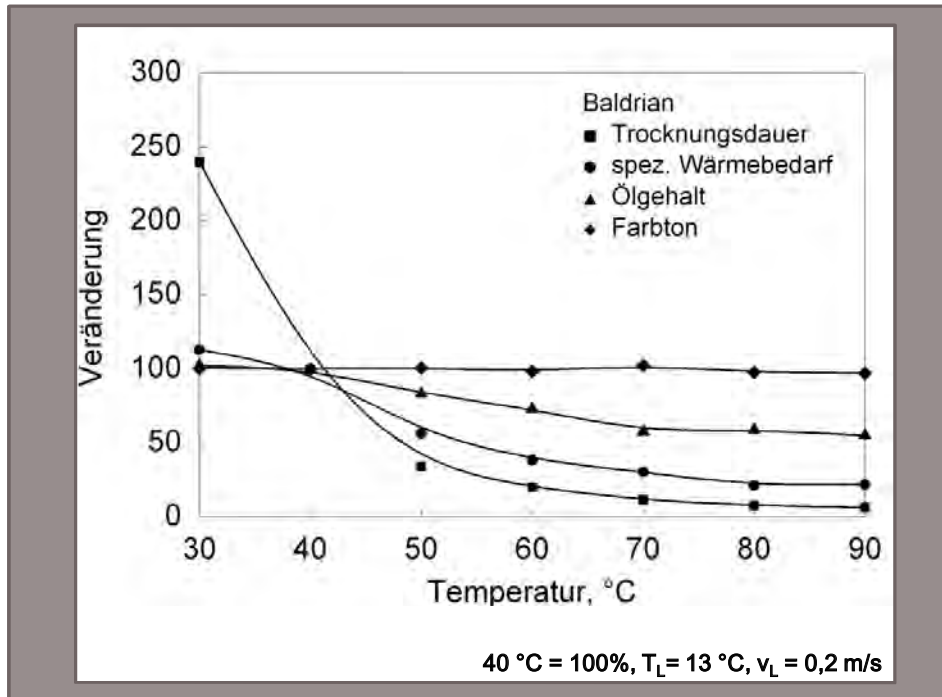
Nacherntetechnologie

Trocknung



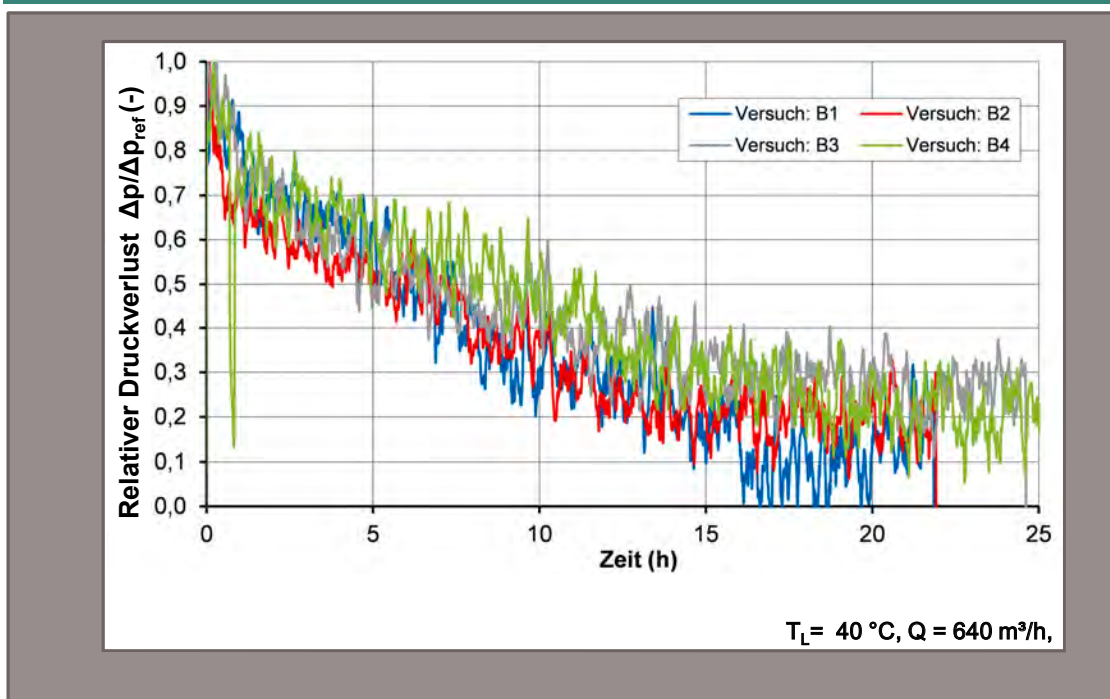
Nacherntetechnologie

Einfluss der Trocknung auf die Produktqualität

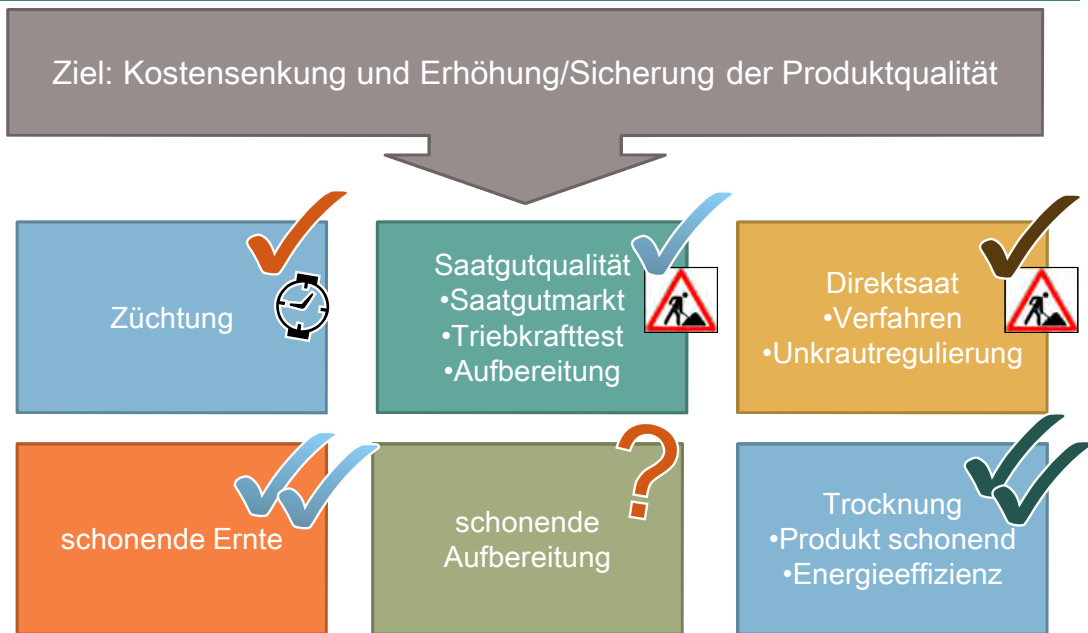


Nacherntetechnologie

Relativer Druckverlust bei der Baldriantrocknung



Wie praxisreif sind die Forschungsansätze?



Vielen Dank!

Beteiligte Institutionen:



Dr. Junghanns GmbH Ascavital® Kräuterprodukte



UNIVERSITÄT HOHENHEIM



Finanzierung:



... und viele Firmen und Verbände

Exkursion - Agrarprodukte Ludwigshof e.G. - Betriebsspiegel

Gunnar Jungmichel
Agrarprodukte Ludwigshof e.G.



Gründung der Agrargenossenschaft	09.10.1991
Mitarbeiter	142
Gesellschafter (Mitglieder)	215
Bodenwertzahl (durchschnittlich)	37
Niederschlagsmenge (durchschnittlich)	500 ... 550 mm
Höhe über dem Meeresspiegel	230 ... 530 m
benachteiligtes Gebiet	62 %
Betriebstyp	Gemischtbetrieb einschl. Anbau von Arzneipflanzen
Betriebsfläche	4.365 ha
Anzahl Pachtverträge	886
Flurstücke (Anzahl)	6.043
Durchschnittsgröße	0,86 ha
Schwankungsbreite	1m ² ... 16 ha
Milchquote	9.672.110 kg

Tierbestände zum 31.12.2012

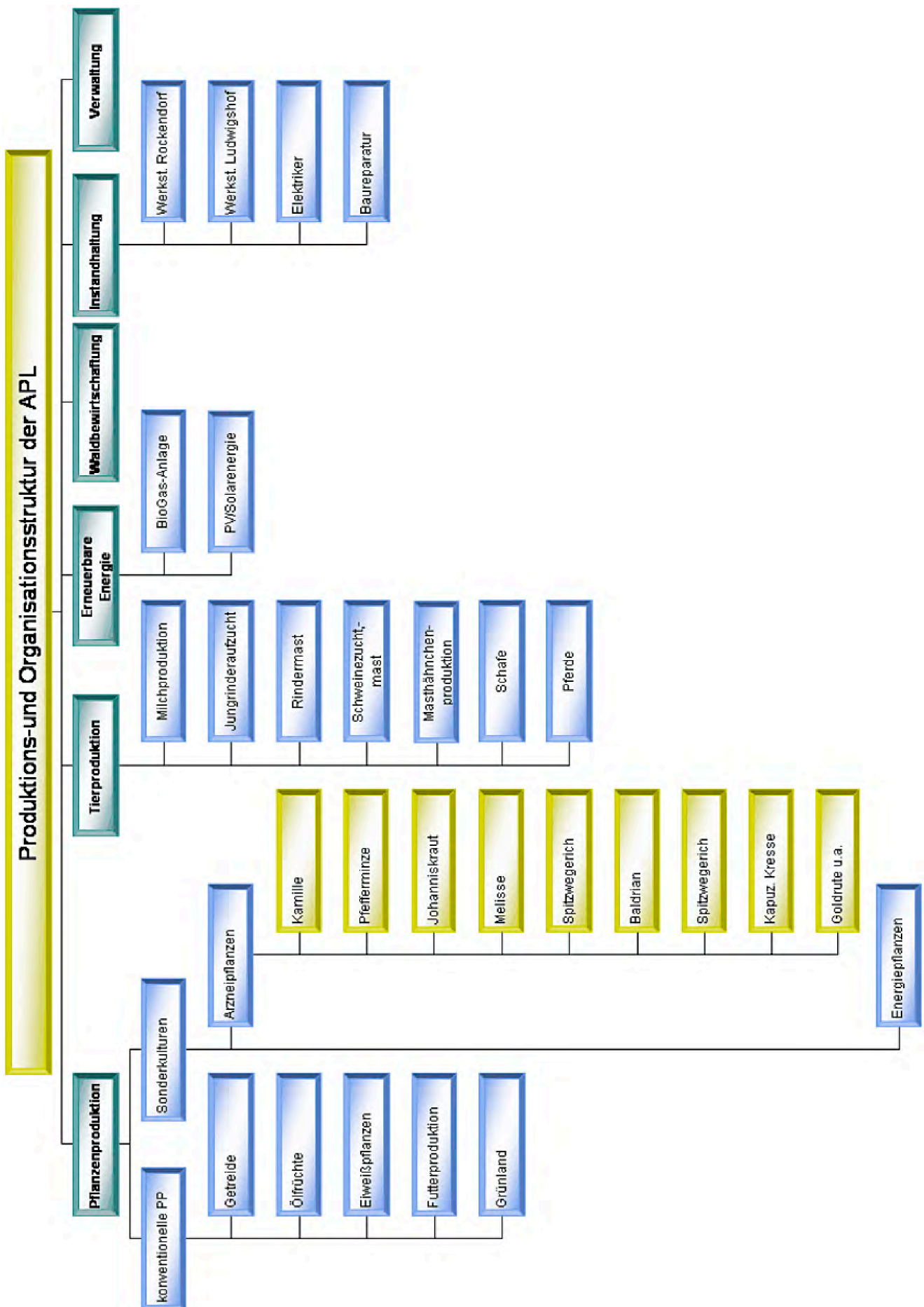
Rinder	3.169 Stück
– Milchkühe	1.075 Stück
– Kälber 0–6 Monate	651 Stück
– männl. Rinder > 6 Monate	533 Stück
– weibl. Zuchtrinder > 6 Monate	731 Stück
– Mutterkühe	117 Stück
– Reproduktionsbestand MK	62 Stück
Schweine	2.810 Stück
Masthähnchen JDB KT	129.336 Stück
Schafe	876 Stück
Ziegen	65 Stück
Pferde	18 Stück

Anzahl der Kulturen in der Pflanzenproduktion

lfd. Nr.	Fruchtart	Größe (ha,a)
1	Winterweizen	895,49
2	Kamille	530,72
3	Mais	492,33
4	Wintergerste	433,49
5	Winterraps	422,44
6	Winterroggen	213,18
7	Feldfutter	192,41
8	Pfefferminze	86,70
9	Erbsen	68,21
10	Kleegras	66,28
11	Luzerne	56,28
12	Melisse	44,28
13	Johanniskraut	38,87
14	Spitzwegerich	20,30
15	Baldrian	19,98
16	Luzernegras	14,82
17	Kapuzinerkresse	5,08
18	Durchw. Silphie	4,22
19	Mutterkraut	3,04
20	Tollkirsche	2,98
21	Goldrute	2,94
	Sonst. Fl. AL Landschaftsele- mente in AL+GL	15,13 5,70
22	Grünland	511,82

Anbauentwicklung – Sonderkulturen

Jahr	Anzahl der Kulturarten	Anbauumfang in ha
1990	3	125
1993	6	190
1995	5	309
1997	7	418
1999	8	485
2001	10	402
2003	8	478
2005–2007	9	584
2008–2011	11	758
2012	9	764
2013	10	755



Produktionskapazitäten (stationär) der Pflanzenproduktion

- Getreidetrocknung, -aufbereitung und Lagerung (Lagerkapazität 14.000 t)
- Technische Trocknung für Arzneipflanzen (Trocknungskapazität für 1.000 t Arzneipflanzentrockenware)
- 2 Technikstützpunkte für mobile Technik
- 2 Werkstätten
- Beregnungsfläche: 572 ha (15 km Rohrnetz)
- Güllepipeline 9 km

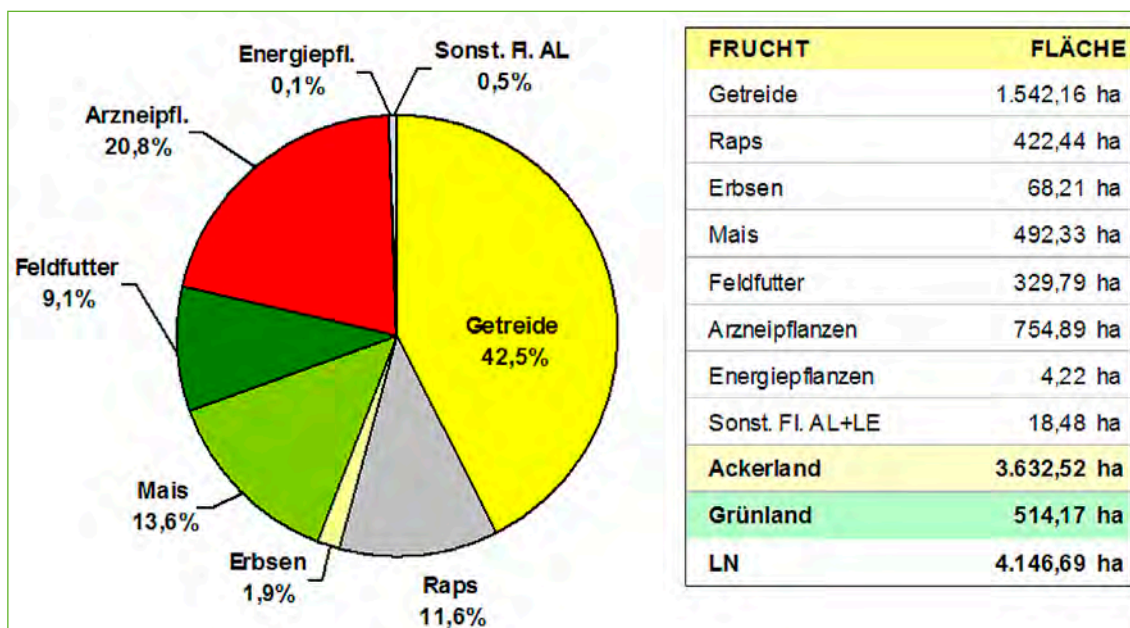
Produktionskapazitäten der Tierproduktion

- Milchviehanlage für 1.100 Kühe, 300 tragende Färsen und 350 Kälber
- Jungrinderaufzuchtstall (750 Tierplätze)
- Rindermaststall (900 Tierplätze)
- Mutterkuhstall (Winterbetrieb 125 Mutterkuhplätze)
- Schweinezuchtstall (185 Zuchtsauen)
- Schweinemaststall (1.850 Mastplätze)
- Hähnchenmastfarm (138.000 Tierplätze)
- Schafstall (700 Tierplätze)
- Pferdestall

Produktionskapazitäten EEG

- BGA
 - 2 Fermenter a 1.850 m³
 - 2 BHKW a 240 kW el (dav. 1 BHKW am Netz)
 - Biogasleitung 1,5 km
 - 1 BHKW 366 kW el (Satelliten-BHKW)
 - 1 Wärmeübertragungssystem (14 WT Einspeisung der Wärme in die techn. Trocknung)
- 2 PV-Anlagen a 30 kWp
- (Biodiesel in Lohnverarbeitung mit BKK RU)

Anbauverhältnis (AL) 2013



Lösungsansätze im Pflanzenschutz bei der Produktion von Arzneipflanzen

*Dr. Rüdiger Schmatz
Erfurt*

Vor dem Auftritt der beiden im Programm angekündigten Referentinnen sollen einige Anmerkungen zum Pflanzenschutz in Arznei- und Gewürzpflanzen sowie zu Aussagen in den gestrigen Vorträgen dieser Tagung gemacht werden.

Die angestrebte Ausdehnung des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen auf 20.000 ha bis zum Jahre 2020 wird nur unter Beteiligung weiterer Betriebe möglich sein, da bereits jetzt eine Zunahme von Problemen mit Krankheitserregern, Schädlingen und Unkräutern in einigen Kulturen in Folge der Anbaukonzentration zu verzeichnen ist. In diesem Zusammenhang soll hier nur auf die Bedeutung der Fruchtfolge und anderer vorbeugender Maßnahmen sowie der termingerechten Anwendung der Pflanzenschutzmittel (PSM) bei der Bekämpfung von Krankheitserregern, Schädlingen und Unkräutern hingewiesen werden. Die Anwendung von chemischen PSM zur Lösung von Pflanzenschutzproblemen in Arznei- und Gewürzpflanzen wird in der Öffentlichkeit konträr diskutiert und muss auf ein unbedingt notwendiges Minimum beschränkt werden. In vielen Kulturen ist ohne den Einsatz von Herbiziden zur Unkrautbekämpfung eine ökonomisch rentable Produktion nicht möglich. In der Praxis werden in vielen Kulturen bei der Unkrautbekämpfung in der Regel chemische und mechanische Bekämpfungsmaßnahmen kombiniert. Die Anwendung von zusätzlichen PSM zur Lösung der zunehmenden Pflanzenschutzprobleme sollte vermieden werden, zumal die abnehmende Hand möglichst PSM-rückstandsfreie Ware von den Anbauern übernehmen möchte und diese Problematik dem Verbraucher nur schwer zu vermitteln ist.

In den Vorträgen am ersten Tag der Tagung waren optimistisch klingende Aussagen zu Lösungsansätzen beim Einsatz von Herbiziden zu vernehmen mit dem Hinweis auf die durchgeführten Lückenindikationsversuche. Eine Bestandsaufnahme zeigt jedoch, dass wir bis auf bescheidene Ansätze weit von der Lösung des Herbizideinsatzes in gesäter Zitronenmelisse sowie gesättem Baldrian entfernt sind. Ausgenommen davon ist die Kamille, in der eine größere Anzahl von Herbiziden zur Verfügung steht. Ihre Anwendung erfordert spezielle Kenntnisse, im Besonderen zu den optimalen Entwicklungsstadien der Kamille zum Applikationstermin. Die bisherigen Versuche in Baldrian und Zitronenmelisse führten zu keinen bzw. nur zu Ergebnissen mit einer geringen Aussagekraft, da in den meisten Versuchen kein oder nur ein sehr schlechter Ausgang der Kulturen infolge von schlechter Keimfähigkeit des Saatgutes und/oder Frühjahrstrockenheit zu verzeichnen war. Die erzielten Ergebnisse sind deshalb nur sehr schwer zu interpretieren. Sie scheinen aber zu belegen, dass die in den gepflanzten Kulturen einsetzbaren Herbizide bis auf wenige Ausnahmen nicht in den gesäten Kulturen angewendet werden können. Außerdem wurde anfänglich ein Teil der Versuche unter Berücksichtigung der üblichen Abläufe in den Versuchsstationen, d. h. Aussaat im Frühjahr mit dem Ziel Abschluss der Versuche im Spätsommer/Frühherbst, angelegt, was, wie es sich gezeigt hat, für die Etablierung von Baldrian sowie Zitronenmelisse im Saatverfahren nicht optimal ist.

Aus der Sicht der Betreuer der Lückenindikationsversuche wäre es günstiger gewesen, die Suche nach geeigneten Herbiziden für die Etablierung von Baldrian und Zitronenmelisse im Säverfahren als Teilprojekt im Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen zu bearbeiten, da die Versuchskapazitäten bei den Pflanzenschutzdienststellen der Bundesländer begrenzt sind und somit die erforderlichen breit angelegten Untersuchungen nicht zulassen und außerdem weitere Probleme und Aufgaben zu erfüllen sind.

Nun, da das Aussaatverfahren in Baldrian und Zitronenmelisse steht und auch Saatgut mit der erforderlichen Qualität verfügbar ist, ist die Durchführung von einer begrenzten Anzahl von Lückenindikationsversuchen denkbar. Verwendbare Ergebnisse werden jedoch erst in einigen Jahren zur Genehmigung der Anwendung von PSM in diesen Kulturen führen können, wie uns Frau Krusche in ihrem Vortrag zeigen wird. In diesem Zusammenhang ist es auch notwendig darauf hinzuweisen, dass die in den vorgestellten Versuchen zur Behandlung von Saatgut ermittelten Fungizide nicht ohne weiteres in der Praxis angewendet werden dürfen.

Hierzu sind die erforderlichen Genehmigungen bei den zuständigen Behörden zu beantragen.

Veränderungen in der Zulassungssituation der PSM, Wirkungslücken der zur Verfügung stehenden PSM und die Inkulturnahme neuer Arten erfordern die Weiterführung der Lückenindikationsversuche. Die bereits erwähnten begrenzten Versuchskapazitäten zwingen zu einer Konzentration der Aktivitäten auf die Hauptkulturen. In den so genannten kleinen und Kleinstkulturen können daher Pflanzenschutzversuche bis auf Ausnahmen nicht in dem von den Anbauern gewünschten Maße durchgeführt werden. Hier muss bei entsprechendem Bedarf geprüft werden, ob vorhandene Lösungen aus Kulturen mit gleichem Verwendungszweck geeignet sind. Die Lösung der Pflanzenschutzprobleme in Arznei- und Gewürzpflanzen bedarf künftig der Mitwirkung weiterer Akteure, da die Pflanzenschutzdienststellen von Sachsen-Anhalt sowie Thüringen die vielfältigen Aufgaben nicht mehr allein lösen können.

Bisher wurde in den Lückenindikationsversuchen die Möglichkeit der laubabgeschirmten Anwendung von Totalherbiziden in Arznei- und Gewürzpflanzen nicht untersucht und von der Praxis auch nicht gefordert. Unter Berücksichtigung der Zulassungssituation der dafür geeigneten Herbizide sollte dieses Applikationsverfahren künftig erprobt werden. Es bietet u.a. Vorteile aus Sicht der Rückstandsproblematik.

Bei künftigen Projekten zur Inkulturnahme neuer Arten sollte der Pflanzenschutz mit bearbeitet werden, sobald das jeweilige Anbauverfahren bekannt ist. Sonst besteht die Gefahr einer erheblichen Verzögerung der Praxiseinführung.

In ihrem Vortrag wird Frau Krusche über Informationsmöglichkeiten zum Zulassungsstand von PSM in Arznei- und Gewürzpflanzen sowie das Genehmigungsverfahren für PSM und die damit verbundenen Forderungen der Zulassungsbehörden berichten. Wichtig ist dabei auch der Zeitrahmen für die Erarbeitung der erforderlichen Versuchsdaten und den Ablauf des Genehmigungsverfahrens. Frau Dr. Taubenrauch wird im darauf folgenden Vortrag wichtige Schaderreger des Fenchels vorstellen und Hinweise zu deren Bekämpfung geben, wobei der Schwerpunkt auf der Erzeugung von befallsfreiem Saatgut liegt.

Krankheiten und Schädlinge im Arzneipflanzenanbau – welche Möglichkeiten bietet der Pflanzenschutz?

Dipl. agr. Ing. Marut Krusche

Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLFG)

Pflanzenschutzmaßnahmen können nur durchgeführt werden, wenn das Rückstandsverhalten des Pflanzenschutzwirkstoffes und seiner Abbauprodukte geklärt ist und in Folge eine Zulassung nach Art. 51 Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 (§18a PflSchG-alt) bzw. Einzelfallgenehmigung nach §22 PflSchG erteilt wurde.

Seit Bestehen des Unterarbeitskreises Lückenindikation Arznei- und Gewürzpflanzen (UAK LÜCK AuG) werden die Pflanzenschutzprobleme in Kulturen, die als Basis für die Gewinnung von arzneilichen Tees oder als Ausgangsprodukt für arzneiliche Wirksubstanzen (Drogen) dienen, in Versuchen der Pflanzenschutzdienste der Länder im Rahmen der hoheitlichen Tätigkeit (PflSchG) bearbeitet. Die Bewertung des Rückstandsverhaltens hinsichtlich des gesundheitlichen Risikos für den Verbraucher erfolgt durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) nach den im Lebensmittelbereich festgelegten und EU-weit harmonisierten Regeln. Seit September 2008 werden Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 zur Festlegung von Rückstandshöchstgehalten an Pestizidrückständen in Lebens- und Futtermitteln geregelt. Hier werden nur Erzeugnisse erfasst, die als Lebensmittel oder Futtermittel verwendet werden.

Kompliziert bei der Erlangung einer Genehmigung/Zulassung für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) wird es, wenn es sich um Pflanzen handelt, die ausschließlich als Ausgangsprodukt oder direkt der Verwendung von Arzneimitteln dienen. Diese Ernteprodukte gelangen nicht in die Nahrungs- oder Futtermittelkette und sind folglich nicht wie andere behandelte Kulturpflanzen unter lebensmittelrechtlichen Bedingungen zu regeln. Dazu gehören z. B. Baldrian und Johanniskraut.

Damit der Praxis dennoch Möglichkeiten zum Schutz der angebauten Pflanzen vor Schadorganismen zur Verfügung stehen, hat das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) auf der Basis der rechtlichen Regeln der für Lebensmittel geltenden Verordnung überwachte Feldversuche bewertet. Daraus ist eine Liste von Höchst-Richtwerten (HRw) mit den zugelassenen Kombinationen aus Wirkstoff und Kulturpflanze entstanden, die auf der Homepage des BVL zur Verfügung steht. Zum großen Teil stimmen diese Werte mit den für teeähnliche Erzeugnisse festgelegten Werten überein.

Grundsätzlich sollte der Landwirt vor Inkulturnahme die Anbaubedingungen für diese Kultur geklärt haben. Dazu gehören u. a. Verwendungszweck des Erntegutes, Entwicklungsstadium der Kultur zum Erntetermin und relevante Schadorganismen. Möglicherweise stehen PSM zur Verfügung, da die Kultur bereits Zulassungen für andere Verwendungszwecke wie »Frisches Kraut« besitzt.

Im Vortrag wird anhand von Beispielen erläutert, welche Wege beschränkt werden müssen, damit für die Sicherung des Anbaus notwendige Zulassungen/Genehmigungen erlangt werden können. Grundsätzlich sollen Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Verwendungszweck Arznei- oder Lebensmittel erläutert werden.

Aktuelle Informationen zu Zulassungen von PSM werden auf der Internetseite des amtlichen Pflanzenschutzdienstes Sachsen-Anhalt unter folgender Adresse veröffentlicht: <http://www.isip.de> Link Sachsen-Anhalt und Arznei- und Gewürzpflanzen. Weiterhin informiert das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit auf seiner Homepage über den aktuellen Zulassungsstand (<http://www.bvl.bund.de>).

Krankheiten und Schädlinge im Arzneipflanzenanbau

– welche Möglichkeiten bietet der Pflanzenschutz?



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

1

1. gesetzliche Regelungen

2. Klärung Begriffe: Verwendungszweck / Verkehrsauffassung Lebens- oder Arzneimittel

- Verfahrensablauf Festsetzung Rückstandswert
- Wie recherchiere ich, wie die Kultur eingeordnet wird
- Beispiele

3. Wie kann eine Zulassung / Genehmigung für ein Erzeugnis mit Verwendungszweck Arzneimittel erlangt werden?



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

2

1. gesetzliche Regelungen

- PSM dürfen nur vertrieben und angewendet werden, wenn sie vom BVL zugelassen sind
- Voraussetzung ist EU-Wirkstoffprüfung
- Zulassung von PSM ist seit 14.Juni 2009 durch die Verordnung (EG) 1107/2009 geregelt, Ausweitung des Geltungsbereiches von Zulassungen auf „geringfügige Verwendungen“ Art. 51
- Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) vom 14.02.2012 ermöglicht Einzelfallgenehmigungen nach § 22 PflSchG



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

3

Wie erhalte ich Informationen zum aktuellen Zulassungstand für Frische Kräuter, Arznei- und Gewürzpflanzen?

- www.isip.de/ Sachsen-Anhalt
- www.bvl.bund.de
- www.hortigate.de

Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

4

unter: www.isip.de

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und Pflanzenbau
Dezernat Pflanzenschutz

Informationen der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) Sachsen-Anhalt

Aktuelles
→ Feuerbrand in Sachsen-Anhalt: Wichtige Information des Pflanzenschutzdienstes
Feuerbrand – Aufmerksamkeit ist geboten!

Zuckerrüben
Prognosen und Kontrollen zu den Blattkrankheiten
→ Cercospora Erstbefall
→ Cercospora Fungizidstrategie
→ Blattkrankheiten Befallserebungen

Krautfäule in Kartoffeln

Pflanzenschutzinformationen Baumschulen
→ Kastanienminiermotten
24.09.2013: Der Flug der 3. Generation der Kastanienminiermotte hat in der 33. KW begonnen.

Allgemeine Hinweise
[Wichtige Hinweise!! \[pdf, 20 KB\] \(01.10.2012\)](#)
[Zuordnung von Arznei- und Gewürzpflanzen zum Kulturbaum Gemüse \[pdf, 14 KB\] \(01.10.2012\)](#)

Quelle: <http://www.isip.de>

Dipl. Agr. Ing. Marut Krusche
FNR 17.10.2013
Bad Blankenburg

Kulturbaum:

www.isip.de

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und Pflanzenbau
Dezernat Pflanzenschutz

Pflanzenschutzinformationen Arznei- und Gewürzpflanzen

PSM-Übersicht "Verwendung als frisches Kraut"
[Schnittpetersilie \[pdf, 40 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Allgemein Frisches Kraut](#)
[Melisse \[pdf, 20 KB\] \(27.09.2013\)](#)
[Salbei \[pdf, 21 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Minze \[pdf, 21 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Liebstöckel \[pdf, 21 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Kresse \[pdf, 21 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Koriander \[pdf, 19 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Kerbel \[pdf, 22 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Schnittlauch \[pdf, 59 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Rosmarin \[pdf, 26 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Oregano / Dost \[pdf, 28 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Kümmel \[pdf, 19 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Gewürfenchel \[pdf, 22 KB\] \(18.09.2013\)](#)
[Gemeine Ringelblume \[pdf, 20 KB\] \(20.11.2012\)](#)

PSM-Übersicht "Verwendung der Wurzeln"
[Traubensilberkerze \[pdf, 28 KB\] \(09.09.2013\)](#)
[Rosenwurz \[pdf, 21 KB\] \(09.09.2013\)](#)
[Sonnenhut \[pdf, 27 KB\] \(09.09.2013\)](#)
[Baldrian \[pdf, 22 KB\] \(05.09.2013\)](#)
[Gemeine Pestwurz \[pdf, 17 KB\] \(27.02.2013\)](#)
[Engelwurz \[pdf, 19 KB\] \(18.02.2013\)](#)
[Echter Alant \[pdf, 20 KB\] \(20.11.2012\)](#)

ACHTUNG! Viele neue Veranstaltungshinweise der LLFG!

Dipl. Agr. Ing. Marut Krusche
FNR 17.10.2013
Bad Blankenburg

Kulturbaum unter: www.bvl.bund.de



SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau

Gemüsekulturen				
Ebene	Kultur/Kulturgruppe (deutsch)	Kode	Synonyme	Kultur/Kulturgruppe (englisch)
1	Arzneipflanzen	NNAP		medicinal plants
2	Anis	PIMAN		anise
2	Arnika	ARXMO		arnica
2	Artischocke			
2	Baldrian			
2	Beifuß-Arten			
3	Eberraute			
3	Estragon			
3	Gemeiner Beifuß			
3	Wermut			
2	Bockshornklee			
2	Brennnessel-Arten			
3	Große Brennnessel			
3	Kleine Brennnessel			
2	Buchweizen			
2	Crataegus monogyna			
2	Dorniger Hauhechel			
2	Echle Engelwurz			
2	Echte Goldrute			
2	Echler Alant			
2	Echler Eibisch			
2	Echtes Herzgespann			
2	Ehrenpreis-Arten			
2	Fingerhut-Arten			
3	Roter Fingerhut			
3	Wolliger Fingerhut			
2	Gartenraute			
2	Gelber Enzian			
2	Gelber Steinklee			




Gesundheitlicher und wirtschaftlicher Verbraucherschutz

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) wurde im Jahr 2002 als Zulassungs- und Managementbehörde für Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz gegründet. Das BVL ist eine eigenständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Es nimmt vielfältige Aufgaben im Bereich der Lebensmittelsicherheit wahr und schützt grenzüberschreitend wirtschaftliche Interessen der Verbraucher.

Startseite • Das Bundesamt • Kulturgruppen bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln


<p>Ziele</p> <p>Aufgaben</p> <p>Organisation</p> <p>Geschichte des BVL</p> <p>Anfahrt & Adressen</p> <p>Stellenmarkt</p>	<h3 style="text-align: center;">Kulturgruppen bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln</h3> <p>Erscheinungsdatum 15.05.2013</p> <p>Kulturgruppen bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln</p> <p>Kulturgruppen bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (pdf, 335 KB, nicht barrierefrei)</p>
--	---

2. Klärung der Begriffe: Widerspruch im Verwendungszweck bzw. Verkehrsauffassung?




Kamille
Salbei
Johanniskraut
Baldrian
Melisse
Minze

Zuordnung der Kultur bei Verwendung als „Arznei“ / pflanzlichen „Drogen“ schwierig, da (meist) auch andere Verwendungszwecke möglich sind



SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

Verfahren zur Festsetzung eines Rückstandshöchstgehaltes (RHG)

- **Verwendung Lebensmittel:** RHG festgesetzt innerhalb EU-Wirkstoffprüfung
- **Verwendung Lebensmittel und Arzneimittel:** RHG festgesetzt innerhalb der EU-Wirkstoffprüfung
- **Verwendung Arzneimittel:** da Erzeugnisse nicht in Nahrungs-/Futtermittelkette gelangen, können Werte nicht in VO EG 396/2005 aufgenommen werden
 - Rückstandsbewertung analog EU-Verfahren durch BVL, ermittelte Werte werden veröffentlicht (www.bvl.bund.de)
 - Werte entsprechen überwiegend denen für Teekräuter



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

9

Rückstände in Arzneipflanzen: Höchststrichwerte (Stand 15.10.2013, www.bvl.bund.de)

Wirkstoff	BVL-Nr.	Kultur (Verwendungszweck als Arzneimittel)	HRw [mg/kg]
Fungizide			
Cyproconazol	0825	Weiden-Arten (Rinde)	0,5
Difenoconazol	0865	Wolliger Fingerhut	20
Schwefel	0184	Arzneipflanzen (Früchte/Samen)	5
Tebuconazol	0784	Weiden-Arten (Rinde) Gemeine Pestwurz	1 50
Herbizide			
Ethofumesat	0383	Wolliger Fingerhut	0,5
Florasulam	0973	Wolliger Fingerhut	0,01
Fluroxypyr	0666	Arzneipflanzen ¹⁾	2
Glufosinat	0651	Gemeine Nachtkerze, Wolliger Fingerhut	0,1*
Isoxaben	0674	Weiden-Arten (Rinde)	0,02*
Propyzamid	0350	Weiden-Arten (Rinde)	0,09
Quizalofop-P	0840	Gemeine Nachtkerze, Wolliger Fingerhut	0,05*
Insektizide			
Phosphorwasserstoff	0013	Arzneipflanzen ¹⁾	0,01



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

10

* Bestimmungsgrenze ¹⁾HRw durch Extrapolation vorliegender Werte insbesondere zur Ableitung von RHG für Kräutertees erhalten

Wie kann ich Zuordnung der Kultur recherchieren? - 1

- „Kulturbaum“ (Zuordnung der Pflanzen/-erzeugnisse nach Verwendungszweck)
 - www.bvl.bund.de
- EU Pesticides Database: ec.europa.eu/sanco_pesticides
 - Verordnung (EG) 396/2005: im Sinne der Verordnung gibt es nur eine Zuordnung (z.B. Frisches Kraut oder Teekraut);
 - in vielen Kategorien gibt es die Gruppe „others“
 - Zuordnung von Pflanzen, die nicht ausdrücklich genannt sind, kann schwierig sein (z.B. Melisse)
- Inventarliste Lebensmitteldrogen: www.ehia-online.org/publications/Allocation List
 - (Pflanzen/Erzeugnisse sind geordnet nach Namen/Verwendungszwecken/ Gruppen/nutzbaren Codes nach VO (EG) 396/2005)



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

11

Wie kann ich Zuordnung der Kultur recherchieren? -2

- Lebensmittelrundschau 2002
 - **Kategorie I: Verkehrsauffassung Lebensmittel [Bsp. Kamillenblüten (Tee auch Arzneimittel), Minze (Tee auch AM), Melissenblätter (Tee auch AM), Fenchelfrüchte (Tee)]**
 - **Kategorie II: Verkehrsauffassung Arzneimittel (Bsp. Baldrian, Johanniskraut)**
 - **Kategorie III: gefestigte Verkehrsauffassung nicht feststellbar (Bsp. Färberdistelblüten, Haselnussblätter, Heidekrautblüten, Kamillenkraut)**



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

12

Beispiele Pflanzenerzeugnisse im Kulturbaum

1	Arzneipflanzen
2	Anis
...	
2	Baldrian
...	
2	Gewürzfenchel
...	
2	Minze-Arten
...	
1	Gewürzkräuter (Früchte und Samen)
2	Anis
2	Dill
2	Gewürzfenchel
2	...

1	Teekräuter
2	Baldrian
...	
2	Gewürzfenchel
...	
2	Melisse
2	Minze-Arten
...	
1	Blatt- und Stielgemüse
2	Blattgemüse und Frische Kräuter
3	Blattgemüse
3	Frische Kräuter
4	Bohnenkraut
...	
4	Minze-Arten



SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und Pflanzenbau
Dezernat Pflanzenschutz




Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche
FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg


13

Beispiel Anhang I EU VO 396/2005: Baldrian

Code-Nummer	Gruppen, für die die RHG gelten	Bsp. für Erzeugnisse in Gruppe	Wiss. Bezeichnung	Bsp. Verwandte Arten	Teile von Erzeugnissen für die die RHG gelten
0630000	iii) Kräutertees, getrocknet				
0633000	c) Wurzeln				Ganzes Erzeugnis nach Entfernen der Blätter ...
0633010		Baldrian-wurzel	<i>Valeriana officinalis</i>		
0633990		Sonstige			
0639000	d) Sonstige Kräutertees				



SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und Pflanzenbau
Dezernat Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche
FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

14

EHIA Allocation List: Auszug Bereich Wurzel

English		Latin	German		Allocation			
Name of the plant	Plant part used	Name of the plant	Name of the plant	Plant part used	Category	Group	Subgroup	Code number
Mexican Valerian *	roots	Valeriana edulis subsp. procera (Kunth) F.G. Mey. / Valeriana procera Kunth	Baldrian, mexikanisch	Wurzeln	tea, coffee, herbal infusions and cocoa	herbal infusions	roots, others	633990
Valerian *	roots	Valeriana officinalis L.	Baldrian	Wurzeln	tea, coffee, herbal infusions and cocoa	herbal infusions	valerian root	633010
Horse-radish	roots	Armoracia rusticana P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	Meerrettich	Wurzeln	fruit fresh and frozen; nuts vegetables	root and tuber	horseradish	213040
Lovage	roots	Levisticum officinale W. Koch	Liebstöckel	Wurzeln	vegetables fresh or frozen	root and tuber vegetables	other root and tuber vegetables except sugar beet	213040

Quelle: <http://www.ehia-online.org>

15

Beispiel Baldrian - Rückstandshöchstwerte

Verwendungszweck Wurzel, getrocknet als Basis für Arzneitee

Kultur	PSM	Wirkstoff	Sanco (mg/kg)	BVL-Seite / HRW	
Kamille	Follow	Fluroxypyr	2	2 mg/kg	
Baldrian	Basagran	Bentazon	0,1*		
	Goltix Gold	Metamitron	0,1*		
	Lentagran WP	Pyridat	1		
	Stomp Aqua (im Zulassungsverfahren)	Pendimethalin	0,5		
	Targa Super	Quizalofop-P	1		
	div Mittel	Glyphosat	2*		
	Neudosan NEU Blattlausfrei	Kali-Seife	-		
	Spruzit Schädlingsfrei	Pyrethrine	0,5		
	Acrobat Plus WG		Mancozeb #	0,1*	
			Dimethomorph	0,05*	
Polyram WG		Metiram #	0,1*		
Rovral WG		Iprodion	0,1*		



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und GartenbauZentrum für Ackerbau und
PflanzenbauDezernat
PflanzenschutzDipl. Agr. Ing.
Marut KruscheFNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

16

Beispiel Anhang I EU VO 396/2005: Fenchel



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Code- Nummer	Gruppen, für die die RHG gelten	Bsp. für Erzeugnisse in Gruppe	Wiss. Bezeich- nung	Bsp. Verwan- dte Arten	Teile von Erzeugnissen für die die RHG gelten
080000	8. Gewürze				Ganzes Erzeugnis
081000	i) Samen				
0810070		Fenchelsamen			
...					
0810990		sonstige			

Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

17


EHIA Allocation List: Beispiel „Gewürzfenchel“




English		Latin	German		Allocation			
Name of the plant	Plant part used	Name of the plant	Name of the plant	Plant part used	Category	Group	Sub- group	Code number
Caraway	fruits	Carum carvi L.	Kümmel	Früchte spices	spices	spices	caraway	820030
Coriander	seeds	Coriandrum sativum L.	Koriander	Früchte	spices	spices	coriander seed	810040
Dill	fruits	Anethum graveolens L.	Dill	Früchte	spices	spices	dill seed	810060
Fennel	fruits	Foeniculum vulgare var. vulgare	Fenchel	Früchte	spices	spices	fennel seed	810070
Sweet fennel	fruits	Foeniculum vulgare var. dulce (Mill.) Battand. & Trabut	Fenchel, süß	Früchte	spices	spices	fennel seed	810070
Wild angelica *	fruits	Angelica sylvestris L.	Angelika, wild	Früchte	tea, coffee, herbal infusions and cocoa	herbal infusions	other herbal infusions	639000

Quelle: <http://www.ehia-online.org>

18

Beispiel Anhang I EU VO 396/2005					
Code-Nummer	Gruppen, für die die RHG gelten	Bsp. für Erzeugnisse in Gruppe	Wiss. Bezeichnung	Bsp. Verwandte Arten	Teile von Erzeugnissen für die die RHG gelten
0250000	v) Blattgemüse und Frische Kräuter				Ganzes Erzeugnis nach Entfernen der Wurzel...
0256000	f) Frische Kräuter				
0256030		Sellerieblätter	<i>Apium graveolens</i>	Fenchel-, Koriander-, Dill-, Kümmelblätter, Liebstöckel, Engelwurz, ...	
0256050		Salbei	<i>Salvia officinalis</i>	Winterbergminze, Pfefferkraut	
0256080		Basilikum	<i>Ocimum basilicum</i>	..., Minze, Pfefferminze	19

EHIA Allocation List : Beispiel „Minze“								
English		Latin	German		Allocation			
Name of the plant	Plant part used	Name of the plant	Name of the plant	Plant part used	Category	Group	Sub-group	Code number
ple mint	leaves	<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	Apfelminze	Blätter	vegetables fresh or frozen	leaf, vegetables and fresh herbs	mint	256080
Catmint	herb	<i>Nepeta cataria</i> L.	Katzenminze	Kraut	tea, coffee, herbal infusions and cocoa	herbal infusions	other herbal infusions	639000
Mint	herb	<i>Mentha spec.</i>	Minze	Kraut	vegetables fresh or frozen	leaf, vegetables and fresh herbs	mint	256080
Penny-royal	herb	<i>Mentha pulegium</i> L.	Poleiminze	Kraut	vegetables fresh or frozen	leaf, vegetables and fresh herbs	mint	256080
Peppermint	leaves	<i>Mentha × piperita</i> L.	Pfefferminze	Blätter	vegetables fresh or frozen	leaf, vegetables and fresh herbs	peppermint	256080
Spearmint	leaves	<i>Mentha spicata</i> L.	Krauseminze / Minze, grüne	Blätter	vegetables fresh or frozen	leaf, vegetables and fresh herbs	mint	256080
Watermint	herb	<i>Mentha aquatic</i> L.	Wasserminze	Kraut	vegetables fresh or frozen	leaf, vegetables and fresh herbs	mint	256080

Quelle: <http://www.ehia-online.org>

20

Lückenindikationsanträge (Stand September 2013)

	Anzahl Anwendungsgebiete seit 1998					
	beschrie- ben	genehmigt	ZU ab- gelaufen	Zurück- gezogen	Im Antrags- verfahren	Im RHG Verfahren
Frische Kräuter	214	84	48	35	30	2
Gewürz- kräuter	104	40	20	18	22	16
Heil- pflanzen	164	77	45	12		
Tee- kräuter	168	63	43	17	27	12
Insg.	650	264	156	82	79	30



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

21

Vorhandene Zulassungen/Genehmigungen für die Beispielskulturen September 2013



SACHSEN-ANHALT

Kultur	Verwen- dungs- zweck	Herbizide AWG	Fungizide AWG	Insektizide AWG
Baldrian	HE (TK)	Basagran / Goltix Gold Stomp Aqua /Targa Super	0	0
Minze- Arten	FK	Basagran * Fusilade MAX / TARGA SUPER	*Acrobat Plus WG/ Aliette WG/ ASKON/ Forum/ Kumulus WG/ MAXIM XL/ Ortiva/ Rovral WG/ Signum/ SCORE	*Calypso/ Fastac SC Super Contact/ Karate Zeon/ NeemAzal T/S/ Plenum 50 WG/ Pirimor Granulat/ Spruzit Schädlingfrei/ TRAFO WG
Minze- Arten	TK	Basagran/ Ethosat 500/ Fusilade MAX / Goltix Gold/ Lentagran WP Lontrel 100/ TARGA SUPER	Askon/ Oritva/ Score *Kumulus WG	Calypso/ STEWARD *Kaiso Sorbie/ Karate Zeon
Fenchel	Ge	Bandur/ Ethosat 500 Goltix Gold/ Lentagran WP/ TARGA SUPER	Cuprozin Flüssig/ Folicur / SCORE	Calypso/ Pirimor Granulat

*Zulassung in der Kulturgruppe Frische Kräuter oder Teekräuter

FK = Frisches Kraut ; TK = Teekraut ; HE = Arzneipflanze ; Ge = Gewürze

22

3. Wie kann eine Zulassung/Genehmigung für ein Erzeugnis mit Verwendungszweck Arzneimittel erlangt werden ?



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

23

Vor der Inkulturnahme klären: welche Kriterien der guten landwirtschaftlichen Praxis (Good Agricultural Practice = GAP) gelten für die Kultur

1. Verwendungszweck des Erntegutes
2. Welches Pflanzenteil soll geerntet werden
 - oberirdische Pflanzenteile
 - Kraut
 - Kraut mit Blüten
 - Kraut mit sichtbarem Blütenansatz
 - Blätter
 - Blüten
 - Wurzeln
 - ganze Pflanze



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

24

3. Anbauverfahren:

- **Saat oder Pflanzung**
- **Termin der Inkulturnahme**
 - **Saat- bzw. Pflanztermin**
 - **Gibt es mehrere Sätze im Jahr?**
- **Kulturverlauf : Zeiten zwischen**
 - **Aussaat und Aufgang,**
 - **Aufgang und Bestandesschluss,**
 - **Aufgang und Beginn des Schossens/Blütenbildung/Blühbeginn**
 - **Blühbeginn und Blühende**
 - **Aufgang und 1. Ernte**
 - **Zeitdauer zwischen den Ernteterminen**
- **Kulturdauer**
 - **ein- oder mehrjährig**
 - **maximale Standdauer**



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

25

4. In welchem Entwicklungsstadium der Pflanze wird geerntet?

5. Qualitätsanforderungen an das Erntegut

- **Allgemeine?**
- **spezielle Anforderungen vom Auftraggeber und welche?**
- **Identität/Reinheit/Gehalt**

6. Sind Schadorganismen bekannt, die die Qualität des Erntegutes beeinträchtigen und welche (siehe z.B. Praxisleitfaden „Krankheiten und Schädlinge im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau“)?



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau
Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau
Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

26

7. Gibt es in verwandten Pflanzenarten Lösungen bei Pflanzenschutzproblemen? (Ablauf)

- Ja
- Screening der in der verwandten Kultur positiv getesteten PSM bei gleicher GAP (Anbauverfahren, Einsatztermin, Aufwandmenge, Wartezeit) Dauer 1-2 Jahre
- Exaktversuche zur Verträglichkeit 1-3 Jahre an mehreren Standorten
- Rückstandsversuche 1-2 Jahre an mehreren Standorten
- Rückstandsuntersuchungsergebnis + 1 Jahr
- Zusammenstellung der Antragsunterlagen (ca. 5-8 Jahre nach Versuchsbeginn)
- Bescheid über Zulassung/Genehmigung nach 3 – 66 Monaten



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und GartenbauZentrum für Ackerbau und
PflanzenbauDezernat
PflanzenschutzDipl. Agr. Ing.
Marut KruscheFNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

27

UAK LÜCK Arznei- und Gewürzpflanzen

Ca. 44 Versuche/Jahr mit > 300 Versuchsgliedern

Kosten für Feldversuche in Ländern: ca. 100 T€



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und GartenbauZentrum für Ackerbau und
PflanzenbauDezernat
PflanzenschutzDipl. Agr. Ing.
Marut KruscheFNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

28

Beispiel Salbei

Verkehrsauffassung: Kraut als Basis für „arzneiliche Verwendung“

Kulturbaum? → Frisches Kraut → EG (VO) 396/2005: unter Frische Kräuter → Code 0256050

→ alle in anderen Frischen Kräutern geprüften und zugelassenen PSM, die im Salbei Verträglichkeit zeigen, könnten nach Art. 51 EG (VO) 1107/2005, bzw. als Einzelfallgenehmigung nach § 22 PflSchG beantragt werden
→ RHG für getrocknetes Erzeugnis regelt [Artikel 20 (1) EG VO 396/2005]:

„...sind für verarbeitete und/oder zusammengesetzte Lebens- oder Futtermittel in den Anhängen II und III keine RHG festgelegt so gelten die RHG, die in Artikel 18 (1) für das unter Anhang I fallende Erzeugnis festgelegt sind, wobei durch die Verarbeitung und/oder Mischen bewirkte Veränderung an Pestizidrückstandsgehalte zu berücksichtigen sind“



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau

Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau

Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

29

Beispiel Mönchspfeffer (Vitex agnus-castus)

Zuordnung gemäß VO (EG) Nr. 396/2005 → Entwurf BVL-Stoffliste: Früchte des Mönchspfeffers als Novel Food klassifiziert, Verwendung als Arzneistoff „sei“ bekannt

In Literatur auch Lebensmittelgebrauch dokumentiert: Mönchspfeffer als Pfefferersatz (vgl. Täufel et al. 1998, Anlage 1; Teuscher et al. 2003, Anlage 2)

Auf Grund der Einordnung als Pfefferersatz → Einordnung der Früchte unter → 8. Gewürze /ii) Früchte und Beeren/ sonstige → Code 0820990 der VO (EG) 396/2005 bzw. VO (EU) 600/2010 Anhang I denkbar

Quelle WKF 03.02.2011 CR auf Anfrage



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau

Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau

Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

30

Schlussfolgerungen

- **Es können nicht für „alle“ Fälle Pflanzenschutzlösungen bereitgestellt werden**
- **ad hoc Lösungen für „neue“ Probleme sind selten möglich, da die Prüfung der Eignung eines Pflanzenschutzmittels für eine geänderte Anbauform (Pflanzung → Saat) viel Zeit in Anspruch nimmt**
- **„zeitige“ Kontaktaufnahme mit zuständigem Pflanzenschutzdienst zur Klärung der Möglichkeiten**



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau

Zentrum für Ackerbau und
Pflanzenbau

Dezernat
Pflanzenschutz



Dipl. Agr. Ing.
Marut Krusche

FNR
17.10.2013
Bad Blankenburg

31

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



**Termin:
xx. Juni 2014: Feldtag für Arznei- und
Gewürzpflanzen am Standort Bernburg**

Fenchelproduktion – wichtige Schaderreger und deren Bekämpfung

Dr. Kerstin Taubenrauch

Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) – Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Anbau und Marktchancen

In Deutschland wurde Körnerfenchel im Jahr 2011 auf 426 ha angebaut, 2003 waren es noch 225 ha. Körnerfenchel liegt damit an 10. Stelle des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus in Deutschland. Die Zunahme der Anbaufläche in den letzten Jahren begründet sich in einer verstärkten Nachfrage der verarbeitenden Industrie. Aktuell werden nur ca. 12 % des Bedarfs in Deutschland angebaut, 88 % werden importiert. Der Gesamtbedarf von Früchten liegt bei ca. 4.000 t, d. h. bei einem Marktpreis von 1,50–2,00 €/t kann von einem Warenwert von ca. 7 Mio. € ausgegangen werden. Bei Fenchel wird eine leicht steigende Nachfrage prognostiziert, da die Rohware vielfältig im Gewürz-, Aroma-, Arznei- und Lebensmittelbereich genutzt wird. Wichtige Anbauggebiete sind Hessen, Rheinland-Pfalz, Thüringen, Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt (Pforte 2013, Schulz und Keller 2009, Hoppe 2005, Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg 2007–2010). Bei Körnerfenchel liegt der Anteil des Vertragsanbaus bei 100 %. Für eine Ausweitung der heimischen Produktion müssen sowohl höchste Qualitäten als auch minimale Produktionskosten eingehalten werden, wobei Kosten für die Unkrautbekämpfung anteilmäßig sehr hoch sind. Generell gilt Fenchel als unproblematisch im Anbau, da die Ernte der Früchte mit einem Mähdrescher erfolgt und die Trocknung ähnlich wie bei Weizen durchgeführt werden kann. Aus diesem Grund wird er häufig in landwirtschaftlichen Betrieben als Sonderkultur angebaut und gilt als bewährte Einstiegs- und Vertragspflanze in den Vertragsanbau von Arznei- und Gewürzpflanzen. Der Ertrag liegt bei Feldanbau zwischen 1–1,2 t/ha. Risiken im Anbau entstehen durch einige wenige auftretende Krankheiten, die zu Mindererträgen führen und den Gewinn verringern können. Außerdem müssen die vorgeschriebenen Qualitätsanforderungen der abnehmenden Industrie, ermittelt durch inhaltsstoffspezifische Analysen, bei Vertragsanbau eingehalten werden. Bisher gibt es keine Anbauhinweise. Wichtige Anbauländer für Körnerfenchel sind Polen, Ungarn, Bulgarien und Rumänien. Die Rohware aus diesen Ländern bestimmt wesentlich den Weltmarktpreis, der sich auch auf den heimischen Anbau auswirkt (Pforte 2013).

Botanische Grundlagen

Fenchel (*Foeniculum vulgare* Mill.) wird systematisch eingeordnet unter den Araliales, Familie Apiaceae (Umbelliferen oder Doldengewächse). Fenchel ist eine ein- oder mehrjährige Pflanze, sie erreicht eine Wuchshöhe bis zu 2 m Höhe. Die Pflanzen bilden eine tiefgehende Pfahlwurzel und bevorzugen einen tiefgründigen, fruchtbaren, mergel- und kalkreichen Boden bzw. einen sandigen Lehmboden. Durch die späte Samenreife (Mitte bis Ende Oktober) eignen sich vor allem Standorte mit einem langen, trockenen Spätsommer für den Anbau. Die Keimung dauert meist 14 Tage. Der Anbau erfolgt in Direktsaat ab Mitte bis Ende März mit 3–8 kg/ha, der Reihenabstand beträgt 42–60 cm. Durch die langsame Jungpflanzenentwicklung ergeben sich Probleme mit der Unkrautbekämpfung, daher werden Herbizide eingesetzt. Für den Produktionsanbau wurden in den letzten 20 Jahren in Deutschland überwiegend zwei Sorten genutzt: ‚Magnafena‘ und ‚Berfena‘. Beide Sorten liefern hohe Erträge und sind bereits Anfang Oktober erntereif.

Körnerfenchel *Foeniculum vulgare* Mill. wird aus pharmazeutischer Sicht in die zwei Varietäten aufgeteilt und genutzt:

- *Foeniculum vulgare* var. *dulce* (Mill.) Batt. et Trab. oder Süßer Fenchel (Synonym: Römischer Fenchel, Gewürzfenchel)
- *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* Mill. oder Gewöhnlicher Fenchel (Synonym: Wilder Fenchel, Bitterfenchel).

Zur ausschließlichen Nutzung als Gemüse existiert noch eine dritte Fenchelvarietät, *Foeniculum vulgare* ssp. *vulgare* var. *Azoricum*, der Gemüse-, Knollen- oder Zwiebfenchel. Fenchel ist im Mittelmeergebiet und im westlichen Asien heimisch und in der wilden Form vor allem in Südeuropa an Felshängen, trockenen Plätzen

und alten Mauern anzutreffen. Er wird in West- und Mitteleuropa, Abessinien, China, Japan, Neuseeland, Ostindien, Teilen Afrikas und Nord- und Südamerikas angebaut. Fenchel war schon im Altertum als Heil- und Gewürzpflanze überall bekannt. Im 16. Jahrhundert war die Pflanze in vielen Gärten als Arzneipflanze zur Heilung von Augenleiden, Husten und Verdauungsbeschwerden verbreitet. Bei Fenchelöl handelt es sich um das ätherische Öl aus den reifen Fenchel Früchten, wobei je nach der verwendeten Subspezies und Varietät unterschieden wird in Süßfenchelöl und Bitterfenchelöl. Die Inhaltsstoffanforderungen an die Fenchel Früchte richten sich nach den Subspezies und der Varietät der Stammpflanze. Tee aus reifen Fenchel Früchten wirkt schleimlösend, auswurfördernd, antiseptisch, schwach krampflösend und blähungstreibend und wird bevorzugt gegen Blähungen und krampfartige Beschwerden im Magen-Darm-Bereich als Teeaufguss eingesetzt (Ennet und Reuter 1998 und Hiller und Melzig 1999).

Krankheiten an Fenchel

Fenchel wird von nur wenigen, spezialisierten Erregern mit hohem jährlichem Schadumfang befallen. Als mediterrane Pflanze wird Fenchel in Deutschland unter suboptimalen Bedingungen hinsichtlich Temperatursumme, Sonnenscheindauer und Länge der Vegetationsperiode angebaut. Er ist daher krankheitsanfälliger als heimische Kulturen (Plescher 1997, Hoppe 2005, Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg 2007–2010, Meyer et al. 2010). Im Anbau führen der Befall von *Lygus*-Wanzen und der Pilz *Mycosphaerella anethi* zu hohen ertragswirksamen Schäden. Bakterielle oder andere pilzliche Erkrankungen können zwar in einigen Jahren an einigen Standorten zu größeren Schäden führen, erreichen aber bisher nicht allgemeingültige Wertigkeit. Die Bedeutung von Krankheitserregern an Fenchel ist aufgrund fehlender Meldungen und unvollständigen Datenmaterials aus der Praxis schwierig abzuschätzen. Meist erfolgt keine exakte Befallsanalyse des Schadens, sondern nur eine subjektive Zuordnung und Bewertung. Diese gelangt als kurze Mitteilung an die Pflanzenschutzämter oder Landwirtschaftskammern. Aus diesem Grund wurde die Bedeutung der Schaderreger zusätzlich aus eigener Beobachtung von Praxis- und Versuchsfeldern gewichtet.

***Lygus*-Wanzen**

(*Orthops kalmii* L., *Lygocoris pabulinus*, *Lygus gemellatus*, *L. pratensis* L., *L. rugulipennis*)

Wanzen (Larven und Imagines) verursachen ab Mitte Mai bis in den September zunächst punktförmige, dann unregelmäßige gelbe Saugflecken an den Blättern, Dolden und Trieben. Die Flecken verfärben sich nachfolgend bräunlich, das Gewebe wird nekrotisch schwarz und zeigt pustelartige Gewebewucherungen an den Saugstellen. Befallene Pflanzenteile zeigen Wuchshemmungen, Verkrümmungen, Welkeerscheinungen und Nekrosen. Die Wanzen leben versteckt an den Pflanzen und werden oft übersehen. Bereits geringe Befallsdichten können Schäden von bis zu 60 % Ertragsausfall in Produktionsfeldern von Fenchel verursachen. Wesentlich sind hier eine genaue Überwachung der Population und eine gezielte Insektizidanwendung (Plescher 1997).

Mycosphaerella anethi

Der pilzliche Erreger *Mycosphaerella anethi* (anamorph *Passalora punctum*) führt im Arzneifenchelanbau in Deutschland seit ca. 20 Jahren zu großen Ertragsausfällen. Die Situation hat sich in den letzten Jahren dramatisch verschärft; in den Anbaugebieten kommt es regelmäßig zu hohen Verlusten bis hin zum Totalausfall. *M. anethi* verursacht eine Blatt- und Stängelanthraknose, die zu hohen Ertragsverlusten und Qualitätsverminderungen durch Mycel- und Konidienbildungen an den Fruchtoberflächen führen kann. Der Pilzbefall wird erst in den Sommer- und Herbstmonaten (Mai bis Oktober) durch die Bildung zahlreicher Konidienlager an den untersten Blättern sichtbar. Die Konidienbildung setzt immer zeitgleich mit dem Blühbeginn des Fenchels ein. Die befallenen Blätter verfärben sich infolge des Befalls zunächst gelblich und sterben schließlich unter Braunfärbung ab. Das Fortschreiten der Infektion führt zu einem beschleunigten etagenweisen Absterben aller Blätter; *M. anethi* geht danach auf die Dolden über. Die hohen Ertragsausfälle werden durch eine Verminderung der Photosyntheseleistung als Folge vorzeitiger Blattverluste und durch direkte Gewebeerstörung während der Fruchtbildung verursacht. Problematisch ist die sehr lange natürliche Inkubationszeit des Erregers, der nach der Aussaat Anfang April erst Anfang August an der blühenden Pflanze Krankheitssymptome verursacht.

Bei *M. anethi* handelt es sich um einen hochgradig samenübertragbaren Erreger. Das Pilzmyzel wächst in einem frühen Stadium der Fruchtentwicklung in das Fruchtgewebe ein. Die Infektion ist daher nicht immer auf der Fruchtoberfläche anhand von Symptomen erkennbar, sondern kann auch latent auf das Fruchttinnere beschränkt sein. Eine Auslese von äußerlich unbefallenen Früchten ist demnach keine Garantie für die Befallsfreiheit des Saatguts. Bis in jüngster Zeit gab es keine Methode zur Bestimmung oder zum Vergleich der *M. anethi*-Befallsstärke an Fruchchargen, die eine Auslese von wenig befallenen oder befallsfreiem Saatgut erlaubt.

Inzwischen konnte ein semi-quantitativer PTA-ELISA entwickelt werden, mit dem sich Befallsunterschiede reproduzierbar erfassen lassen. Aktuell wird an der Entwicklung einer quantitativen Real-Time PCR gearbeitet, die auch Feinnachweise des Erregers an nicht sichtbar befallenen Fruchchargen erlaubt. In einem Vergleichsversuch werden Fungizide, Beiz- und Pflanzenstärkungsmittel in Kleinparzellen angewendet und bewertet. Neben der Pflanzenverträglichkeit wird die Wirksamkeit der Mittel sowohl zur Eindämmung der epidemischen Verbreitung des Erregers als auch zur Verminderung des latenten Befalls geprüft. Die geernteten Fruchtproben sollen in der qRT-PCR getestet und quantifiziert werden. Außerdem werden erregerefreie Pflanzen aus Gewebekultur angebaut, um unbefallenes Saatgut zu erzeugen.

Bedeutung von Fenchel – Ausblick

Laut der Studie zur »Entwicklung von Förderinstrumenten für die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland« (Kurzfassung 2010) fällt Fenchel bei der stofflichen Nutzung von Arzneipflanzen in Deutschland (2007) unter die 13 wichtigsten Kulturen. Fenchel stellte in der Vergangenheit durch relativ hohe Deckungsbeiträge ein attraktives Nischenprodukt für landwirtschaftliche Betriebe dar und war ein belebendes Element unserer Kulturlandschaft. Die Nachfrage wird bisher nur zu ca. 10 % aus heimischem Anbau bedient (Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg 2007–2010, nova-Institut für politische und ökologische Innovation GmbH, bioenergie.fnr.de). Damit weist der deutsche Anbau von Fenchel generell ein großes Wachstumspotenzial auf. Durch gezielte Forschung zu Krankheiten und Anbauproblemen könnte der Praxisanbau attraktiver werden. Zum Nutzen der Erzeuger, Vermarkter und Konsumenten könnte die deutsche Anbaufläche zeitnah ausgeweitet werden.

Verwendete Literatur

- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2009): Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe; www.bmelv.de
- Ennet, D. und Reuter, H. D. (1998): Lexikon der Pflanzenheilkunde: Wirkung, Anwendung, Botanik und Geschichte. Hippokrates Verlag, Stuttgart
- Hiller, K. und Melzig, M. (1999): Lexikon der Arzneipflanzen und Drogen. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- Hoppe, B. (2005): Studie zum Stand des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland (2003) und Abschätzung der Entwicklungstrend in den Folgejahren. Abschlussbericht veröffentlicht in: Kurzfassungen Vorträge des 16. Bernburger Winterseminars
- Meyer, U., Blum, H., Gärber, U., Hommes, M., Pude, R. und Gabler, J. (2010): DPG Spectrum Phytomedizin: Praxisleitfaden Krankheiten und Schädlinge im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau. DPG Selbstverlag Braunschweig
- nova-Institut für politische und ökologische Innovation GmbH: Entwicklung von Förderinstrumenten für die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland (Kurzfassung); Volumen, Struktur, Substitutionspotenziale, Konkurrenzsituation und Besonderheiten der stofflichen Nutzung sowie Entwicklung von Förderinstrumenten, Mai 2010; www.bioenergie-portal.info/GGTSPU-styx2.bba.de
- Pforte, L. (2013): Meo Carbon Solutions (Köln): telefonische Auskunft zum Anbau von Körnerfenchel
- Plescher, A. (1997): Diagnose von Krankheiten und Beschädigungen an Fenchel (*Foeniculum vulgare* spp. *vulgare* Mill.), Drogenreport 10, 18, 37-56
- Schulz, H. und Keller, J. (2009): Genetische Variabilität und Analytik von Arznei- und Gewürzpflanzen. Cardamina-Verlag Plaidt.
- Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg (2007-10): Handbuch der Arznei- und Gewürzpflanzenbaus. Band 1, 2, 5. Grafisches Centrum Cuno GmbH & Co. KG

Forschungsvorhaben zum Thema Fenchel am JKI

- 22018208 bzw. 08NR182: »Entwicklung einer Nachweismethode zur Bewertung von Saatgutchargen bezüglich des prozentualen Befalls von Fenchelfrüchten und Jungpflanzen mit *Mycosphaerella anethi*« (Laufzeit: 01.12.08 bis 31.05.12)
- 22003112 bzw. 12NR031: »Entwicklung und Bewertung von praxisorientierten Maßnahmen zur Verringerung des *Mycosphaerella anethi*-Befalls von Fenchelfrüchten« (Laufzeit: 01.06.12 bis 31. 05.15)



JKI

Julius Kühn-Institut

Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Federal Research Centre for Cultivated Plants

„Fenchelproduktion – wichtige Schaderreger und deren Bekämpfung“

Kerstin Taubenrauch und Thomas Kühne

„Körnerfenchelproduktion – wichtige Schaderreger und deren Bekämpfung“



1. Einleitung

- 1.1 Marktsituation für Körnerfenchel
- 1.2 Botanische Grundlagen

2. Hauptteil

- 2.1 Fenchelanbau und -nutzung
- 2.2 Ertragswirksame Schaderreger und deren Bekämpfung
- 2.3 Forschungsprojekte am JKI Quedlinburg

3. Fazit Fenchelkrankheiten

4. Ausblick



Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

1. Einleitung

1.1 Marktsituation für Körnerfenchel

Anbau von Körnerfenchel in Deutschland

1995: 238 ha

1999: 550 ha

2003: 225 ha

2011: 426 ha → verstärkte Nachfrage der verarbeitenden Industrie

→ 10. Stelle in der Rangfolge des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus in Deutschland



Quelle: 4, 7, 9, 10
Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Gesamtbedarf von Früchten

- ca. 4.000 t

→ bei Marktpreis von 1,5-2,0 €/kg = Warenwert von ca. 7 Mio. €

→ leicht steigende Nachfrage prognostiziert



Produktion

- nur ca. 12% des Bedarfs in Deutschland angebaut

- 88% importiert

- wichtige Anbauggebiete:

Hessen, Rheinland-Pfalz, Thüringen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt

- Rohware vielfältig im Gewürz-, Aroma-, Arznei- und Lebensmittelbereich genutzt

Quelle: 4, 6, 7, 10
Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

1.2 Botanische Grundlagen Fenchel (*Foeniculum vulgare* Mill.)



- *Araliales*, Familie *Apiaceae* (Umbelliferen = Doldengewächse)
- ein- oder mehrjährige Pflanze
- Wuchshöhe bis zu 2 m Höhe
- Pflanzen bilden tiefgehende Pfahlwurzel
- bevorzugen tiefgründigen, fruchtbaren, mergel- und kalkreichen Boden bzw. sandigen Lehmboden
- Standorte mit langen, trockenen Spätsommern besonders geeignet
 - Samenreife: Mitte bis Ende Oktober
 - Ölgewinnung: Ende September



Quelle: 2, 3, 11

www.digibib.tu-bs.de: Pabst, G.: Köhler's Medizinal-Pflanzen. Eugen Köhler Gera 1887

- im Mittelmeergebiet und im westlichen Asien heimisch
- wilde Form u.a. in Südeuropa an Felshängen, trockenen Plätzen, alten Mauern anzutreffen
- Anbau in West- und Mitteleuropa, Abessinien, China, Japan, Neuseeland, Ostindien, Teilen Afrikas, Nord- und Südamerika



- schon im Altertum als Heil- und Gewürzpflanze überall bekannt
- im 16. Jahrhundert als Arzneipflanze zur Heilung von Augenleiden, Husten und Verdauungsbeschwerden eingesetzt



Quelle: 2, 3, 11

Kloster Drübeck



Körnerfenchel *Foeniculum vulgare* Mill.

- aus pharmazeutischer Sicht zwei Varietäten
 - *Foeniculum vulgare* var. *dulce* (Mill.) Batt. et Trab.
= Süßer Fenchel
 - *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* Mill.
= Bitterfenchel
- dritte Fenchelvarietät zur Nutzung als Gemüse
 - *Foeniculum vulgare* ssp. *vulgare* var. *Azoricum*
= Gemüse- oder Knollenfenchel



Quelle: 2, 3, 9, 10

Fenchelöl

- ätherisches Öl aus Früchten (Süß- bzw. Bitterfenchelöl)
- Inhaltsstoffanforderungen richten sich nach Subspezies und Varietät



Tee aus reifen Fenchelfrüchten

- als Teeaufguss
- schleimlösend, auswurfördernd, antiseptisch, krampflosend, blähungstreibend
- gegen Blähungen und krampfartige Beschwerden im Magen-Darm-Bereich von Kleinkindern



Quelle: 2, 3, 9

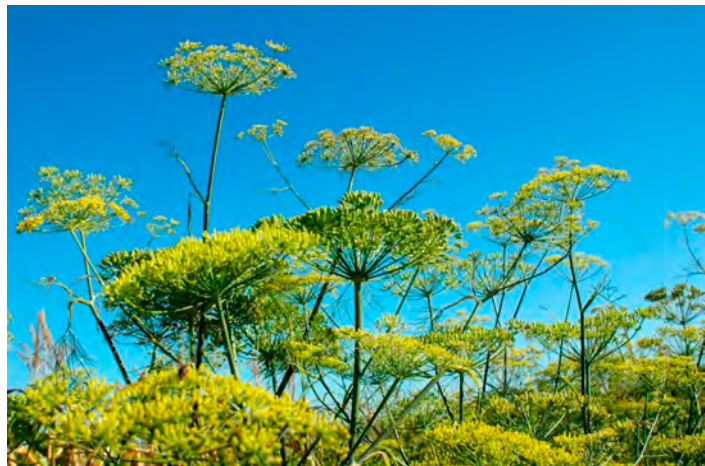
Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

2. Hauptteil

2.1 Fenchelanbau und -nutzung



- Anteil des Vertragsanbaus liegt bei 100%
- Erzeugung höchster Qualitäten zu minimalen Produktionskosten (Kosten für die Unkrautbekämpfung entscheidend)
- generell unproblematisch im Anbau
(Ernte der Früchte erfolgt mit Mähdrescher, Trocknung ähnlich wie bei Weizen)
- häufig in landwirtschaftlichen Betrieben als Sonderkultur angebaut
- bewährte Einstiegs-pflanze in Vertragsanbau von Arznei- und Gewürzpflanzen



Quelle: 7, 10
Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Anbau

- Direktsaat ab Mitte/Ende März mit 3-8 kg/ha (Reihenabstand 42-60 cm)
- Keimungsdauer ca. 14 Tage
- langsame Jungpflanzenentwicklung → Unkrautbekämpfung notwendig (Herbizide)



Quelle: 7, 10
Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

- wichtigste Sorten für Produktionsanbau: ‚Magnafena‘ und ‚Berfena‘
→ hohe Erträge und frühe Abreife (Anfang Oktober)



Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Ertrag

- bei Feldanbau ca. 1-1,2 t/ha

Anbaurisiken

- Mindererträge durch Krankheiten → Gewinnverringern
- bei Vertragsanbau Einhaltung von vorgeschriebenen Qualitätsanforderungen (inhaltsstoffspezifische Analysen)
- keine offiziellen Anbaurichtlinien

Anbauländer für Körnerfenchel

- Polen, Ungarn, Bulgarien und Rumänien
- Rohware bestimmt wesentlich Weltmarktpreis
→ Auswirkungen auf den heimischen Anbau!



Quelle: 7, 10

Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

2.2 Ertragswirksame Schaderreger und deren Bekämpfung



- zwei Erreger mit hohem jährlichem Schadumfang
 - *Lygus*-Wanzen
 - *Mycosphaerella anethi*
- mediterrane Pflanze → Anbau unter suboptimalen Bedingungen (Temperatursumme, Sonnenscheindauer, Länge der Vegetationsperiode)
- bakterielle oder weitere pilzliche Erkrankungen erreichen bisher keine allgemeingültige Wertigkeit

→ Bedeutung von Krankheitserregern schwierig abzuschätzen

- fehlende Meldungen
 - unvollständiges Datenmaterial aus der Praxis
 - keine exakte Befallsanalyse des Schadens
 - nur subjektive Zuordnung und Bewertung
- Gewichtung der Schaderreger zusätzlich aus eigener Beobachtung

Quelle: 5, 8, 10

Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

2.2.1 Wanzen



4-5 mm Körperlänge

Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Weichwanzen***Lygus* spp. und *Orthops* spp.****Schadbild**

- ab Mitte Mai zunächst punktförmige, unregelmäßige gelbe Saugflecken
- Flecken verfärben sich nachfolgend bräunlich, Gewebe wird nekrotisch
- Pflanze zeigt Wuchshemmungen, Verkrümmungen, Welkeerscheinungen und Nekrosen

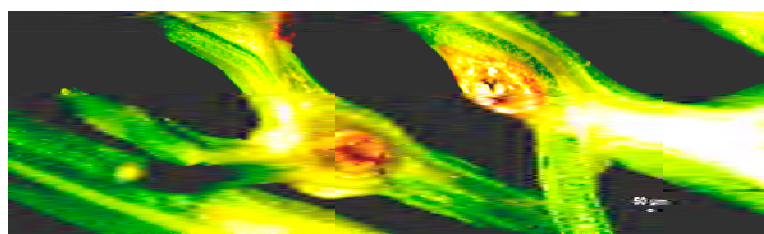
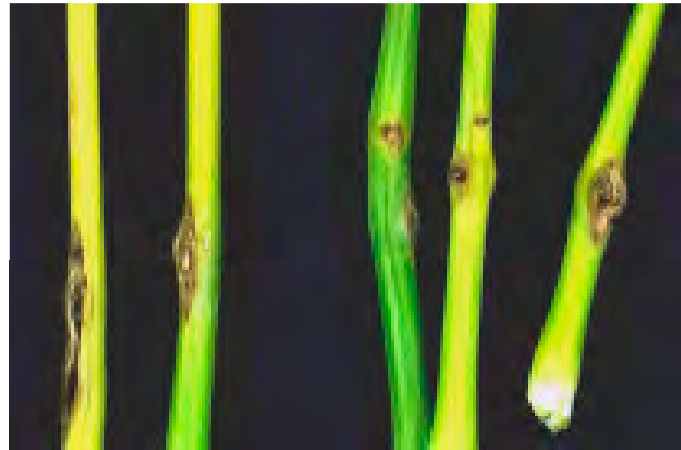


Quelle: 5, 8, 10

Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

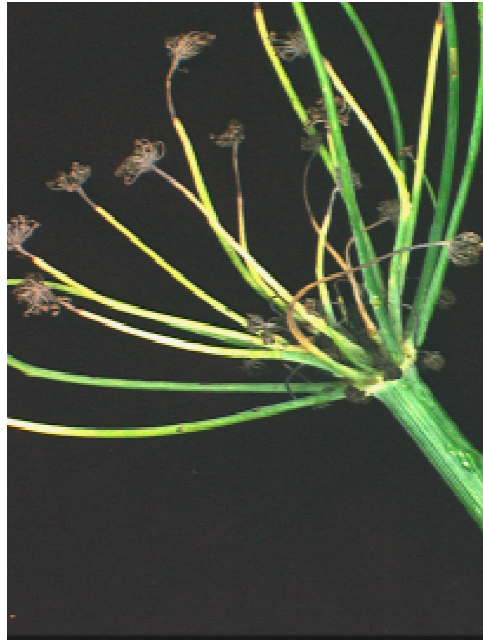
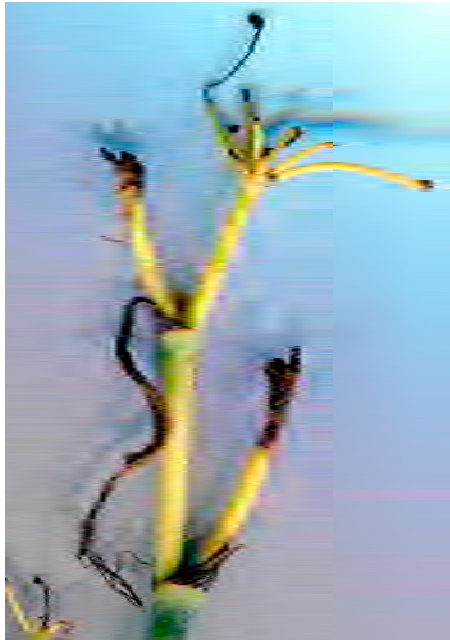


- Blattstiele und Doldenstrahlen zeigen beulenartige Wucherungen (Hypertrophien), die Aufplatzen können
- oft Sekundärbesiedlungen mit Pilzen
- Gefahr der Übertragung des bakteriellen Doldenbrands!



Quelle: 5, 8, 10

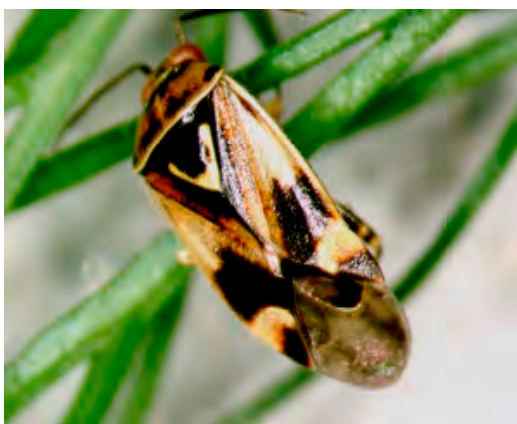
- Triebspitzen vertrocknen, übriger Trieb zeigt gelbliche Verfärbung und stockendes Wachstum
- Blüten verkümmern und verbräunen
- Blütenstiele können sich verkrümmen und braun werden
- Fruchtanlagen bzw. Früchte verkümmern



Quelle: 5, 8, 10

Biologie

- ab Anfang Juli steigt die Populationsdichte der Wanzen stark an
- Eiablage Juli/August → Schlupf der Sommergeneration
→ Befall der Doldenblütler auf Feldern
- Überwinterung als Imagines auf Bäumen, Büschen oder im Gras unter Hecken



Quelle: 5, 8, 10



Bekämpfung

- Unkrautkontrolle des Feldrandes
- Kescherkontrolle über dem Bestand
- Einsatz von Rapsöl, Neem, Seifen, *Pyrethrine*-Präparaten oder Insektiziden

Vorkommende Arten

- *Orthops kalmii* L. - Kalmuswanze
- *Lygocoris pabulinus* - Grüne Futterwanze
- *Lygus gemellatus* Herrich-Schäffer - Beifuß-Wiesenwanze
- *Lygus pratensis* L. - Gemeine Wiesenwanze
- *Lygus rugulipennis* - Trübe Feldwanze



Orthops campetris L.
Sellerie- oder Wiesenwanze
(grün oder schwarz gefärbt)

Quelle: 5, 8, 10

Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

2.2.2 *Mycosphaerella anethi* (anamorph *Passalora punctum*)



Praxissituation

- führt seit ca. 20 Jahren zu hohen Ertragsausfällen bis zum Totalausfall
- Samenübertragbarkeit nachgewiesen
- Bekämpfungsversuche mit Fungiziden bisher unbefriedigend

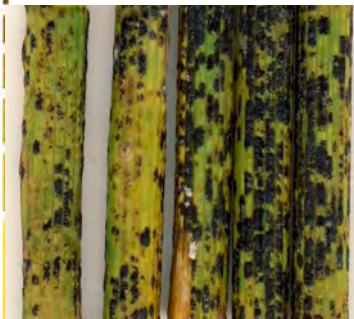
Biologie

- Ausbreitung des Mycels erfolgt zunächst latent im Stängel-, Blatt- und Doldengewebe
 - bei Blühbeginn des Fenchels erstmalig Symptome
 - bei Fruchtreife ist das gesamte Pflanzengewebe befallen
- kann zu Notreife, Kümmerkorn und Fruchtausfällen kommen



Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Schadbild



Totalausfall der Ernte

2.2.3 Forschungsprojekte am JKI Quedlinburg

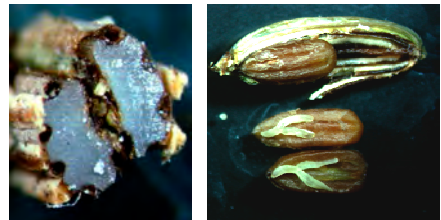


Projekt (2009-12):

„Entwicklung einer Nachweismethode zur Bewertung von Saatgutchargen bezüglich des prozentualen Befalls von Fenchelfrüchten und Jungpflanzen mit *Mycosphaerella anethi*“

Arbeitsaufgaben

1. Entwicklung und Standardisierung einer praxistauglichen Methode zur Detektion des *M. anethi*-Befalls
→ Entwicklung eines semi-quantitativen PTA-ELISA zur Quantifizierung des Fruchtbefalls
2. Vergleichender Anbau und Bewertung von Fenchelsorten und -herkünften
→ Beziehungen zwischen Ausgangsbefall und erzeugtem Befallsniveau der Früchte
3. Untersuchungen zur weiteren Aufklärung der Pathogenese
4. Erzeugung und Vermehrung von befallsfreien Pflanzen unter sterilen Bedingungen zur späteren Saatgutgewinnung



in Kooperation mit der Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e.V. (FAH) und gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über den Projektträger Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)



Anschlussprojekt (2012-15):



„Entwicklung und Bewertung von praxisorientierten Maßnahmen zur Verringerung des *Mycosphaerella anethi*-Befalls von Fenchelfrüchten“

Arbeitsaufgaben

1. Weiterentwicklung der RealTime-PCR zur quantitativen RealTime-PCR
2. Erhaltung und Vermehrung der Gewebekulturpflanzen
3. Erzeugung von erregerefreiem Saatgut
4. Durchführung von Feldversuchen (praxisrelevante und epidemiologische Fragestellungen)
→ Quantifizierung des Fruchtbefalls mittels quantitativer RealTime-PCR

Ziele

- tieferegehende Analyse des Pathosystems *M. anethi* - Fenchel
- Ermittlung der Einflussfaktoren für eine Epidemie



in Kooperation mit der Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e.V. (FAH) und gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über den Projektträger Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

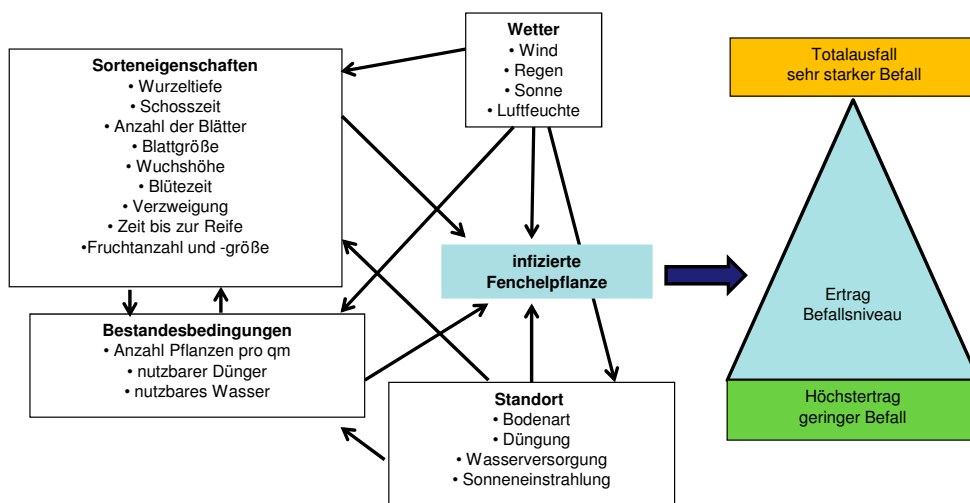


Stärke des epidemischen *M. anethi*-Befalls

- höher wüchsige oder spätabreifende Sorten waren deutlich weniger anfällig als frühreifende, niedrig wüchsige
- unter gleichen Vegetationsbedingungen wurde die Anfälligkeit wesentlich von Sorteneigenschaften beeinflusst
- Bodenbedingungen und das Bestandesklima beeinflussten das Pflanzenwachstum und damit den Befall
- Befallsniveau der Früchte des Erntegutes schwankte mehr oder weniger stark, je nach Spannweite der Anfälligkeit und der Standortbedingungen



- Stärke der epidemischen Verbreitung wurde vom jeweiligen Standort maßgeblich beeinflusst (großräumig und kleinräumig!)
- Grad der Vorinfektion der Früchte war unwichtig bei ausgereiftem, keimfähigem Saatgut



3. Fazit Fenchelkrankheiten



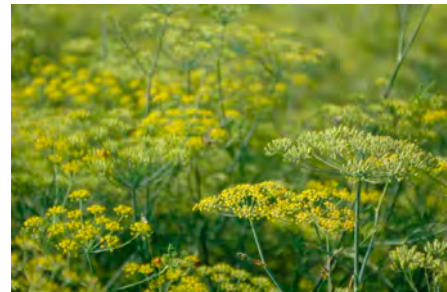
- *M. anethi* hat als Schadverursacher momentan die größte Bedeutung
- Weichwanzen verursachen große Schäden (bis 60 % Ertragsausfall)
- Überwachung sehr wichtig
- Pflanzenschutzmitteleinsatz
- bei den meisten anderen Krankheiten ist eine Bekämpfung nicht notwendig
 - nur Einzelpflanzen betroffen!
 - **Ausnahme:** starker Befallsausbruch in einzelnen Beständen

Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

- Infoportale der Pflanzenschutzämter geben umfassende Hilfestellungen

Beispiel

- Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Dezernat Pflanzenschutz
- Gesamtübersicht von zugelassenen und genehmigten Pflanzenschutzmitteln für Arznei- und Gewürzpflanzen nach Kulturen und Verwendungszweck



Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

The screenshot shows a web browser window displaying the website 'Pflanzenschutzinformationen Arznei- und Gewürzpflanzen'. The page is titled 'PSM-Übersicht "Verwendung als frisches Kraut"'. It lists various plant protection products (PSM) for different herbs, including their names, file sizes, and dates. The list includes: Schmittpetersilie (pdf, 40 KB) (18.09.2013), Allg. Frisches Kraut (pdf, 79 KB) (09.09.2013), Melisse (pdf, 70 KB) (27.02.2013), Salbei (pdf, 21 KB) (18.02.2013), Minze (pdf, 21 KB) (18.02.2013), Liebstöckel (pdf, 21 KB) (18.02.2013), Kresse (pdf, 21 KB) (18.02.2013), Korisander (pdf, 19 KB) (18.02.2013), Kerbel (pdf, 22 KB) (18.02.2013), Schmillkraut (pdf, 59 KB) (18.02.2013), Rosmarin (pdf, 26 KB) (18.02.2013), Oregano / Dost (pdf, 28 KB) (18.02.2013), Kümmel (pdf, 19 KB) (18.02.2013), Gewürznelke (pdf, 22 KB) (18.02.2013), Skimmie Ringelblume (pdf, 20 KB) (18.02.2013), Dill (pdf, 27 KB) (18.02.2013), Döhnenkraut, Majoran, Thymian (pdf, 34 KB) (18.02.2013), Basilikum (pdf, 20 KB) (18.02.2013). The page also features a search bar, navigation tabs, and a sidebar with links to various agricultural topics.

- Nachfrage bisher nur zu ca. 10 % aus heimischem Anbau bedient
(Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg 2007-10;
nova-Institut für politische und ökologische Innovation GmbH, www.bioenergie-portal.info)

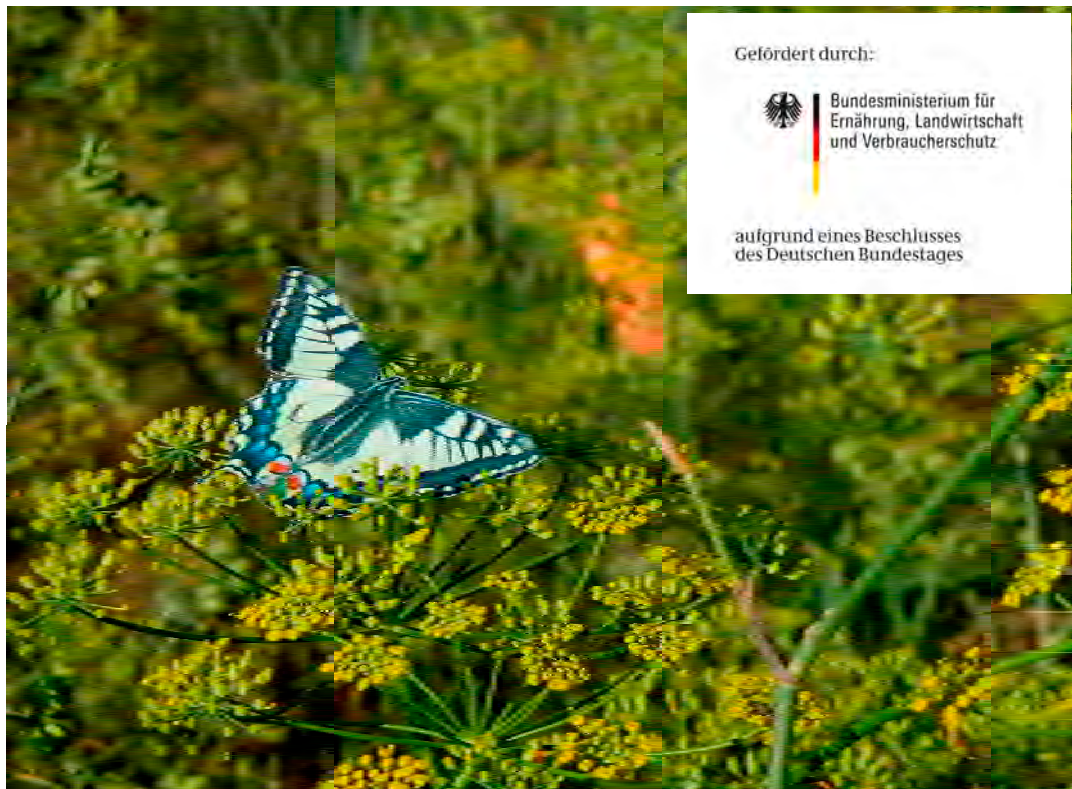


- deutscher Anbau weist großes Wachstumspotential auf
 - gezielte Forschung zu Krankheiten und Anbauproblemen
- zeitnahe Anbauausweitung zum Nutzen der Erzeuger, Vermarkter und Konsumenten wünschenswert



Quelle: 1, 4, 6, 7, 10

Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Literaturquellen



1. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2009): Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe; www.bmelv.de
2. Ennet, D. und Reuter, H. D. (1998): Lexikon der Pflanzenheilkunde: Wirkung, Anwendung, Botanik und Geschichte. Hippokrates Verlag, Stuttgart
3. Hiller, K. und Melzig, M. (1999): Lexikon der Arzneipflanzen und Drogen. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
4. Hoppe, B. (2005): Studie zum Stand des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland (2003) und Abschätzung der Entwicklungstrend in den Folgejahren. Abschlussbericht veröffentlicht in: Kurzfassungen Vorträge des 16. Bernburger Winterseminars
5. Meyer, U., Blum, H., Gärber, U., Hommes, M., Pude, R. und Gabler, J. (2010): DPG Spektrum Phytomedizin: Praxisleitfaden Krankheiten und Schädlinge im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau. DPG Selbstverlag Braunschweig
6. nova-Institut für politische und ökologische Innovation GmbH: Entwicklung von Förderinstrumenten für die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland (Kurzfassung); Volumen, Struktur, Substitutionspotenziale, Konkurrenzsituation und Besonderheiten der stofflichen Nutzung sowie Entwicklung von Förderinstrumenten, Mai 2010; www.bioenergieportal.info/GGTSPU-styx2.bba.de
7. Pforte, L. (2013): Meo Carbon Solutions (Köln): telefonische Auskunft zum Anbau von Körnerfenchel
8. Plescher, A. (1997): Diagnose von Krankheiten und Beschädigungen an Fenchel (*Foeniculum vulgare* spp. *vulgare* Mill.) Drogenreport 10, 18, 37-56
9. Schulz, H. und Keller, J. (2009): Genetische Variabilität und Analytik von Arznei- und Gewürzpflanzen. Cardamina Verlag Plaidt.
10. Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg (2007-10): Handbuch der Arznei- und Gewürzpflanzenbaus. Band 1, 2, 5. Grafisches Centrum Cuno GmbH & Co. KG
11. www.digibib.tu-bs.de: Pabst, G.: Köhler's Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbildungen mit kurz erläuterndem Text: Atlas zur Pharmacopoea germanica, austriaca, belgica, danica, helvetica, hungarica, rossica, suecica, Neerlandica, British pharmacopoeia, zum Codex medicamentarius, sowie zur Pharmacopoeia of the United States of America. Mit 88 Taf. in Farbendruck nach Originalzeichnungen von Walther Müller (Band 1), S. 319; Fr. Eugen Köhler Gera 1887)

Entwicklung eines innovativen kosmetischen Produktes für dermatologische Applikationen auf Grundlage von sekundären Inhaltsstoffen aus Sanddornblättern

B. Sc. Anna Spiegel & Dipl.-Ing. Axel Wähling
NIG Nahrungs-Ingenieurtechnik GmbH

Der Sanddorn (*Hippophae*) gehört zur Familie der Elaeagnaceae und ist als Pionierpflanze weltweit verbreitet. Es ist belegbar, dass Sanddorn nach der letzten Eiszeit zu den ersten höher entwickelten Pflanzen gehörte, die aus dem asiatischen Raum nach Europa einwanderten. Derzeit sind 6 verschiedene Spezies beschrieben. Die in Europa wild vorkommenden Unterarten gehören alle zur Art *Hippophae rhamnoides* L. Die größten natürlichen Vorkommen finden sich in Asien, in den Ländern Indien und China aber auch in Russland, der Mongolei und Nepal ist Sanddorn weit verbreitet. In Deutschland sind Wildvorkommen besonders an den Küsten der Nord- und Ostsee sowie im Alpenraum beschrieben. Sanddorn ist eine zweihäusige Pflanze und lebt in Symbiose mit Strahlenpilzen, die den Luftstickstoff fixieren und zur Versorgung der Pflanze beitragen. Ein Nebeneffekt dieser Symbiose ist die Verbesserung der Bodenqualität. Durch sein weitverzweigtes flaches Wurzelsystem in Kombination mit der Ausbildung von Pfahlwurzeln ist der Sanddorn sehr gut befähigt, Böden zu fixieren. Auf Grund dieser herausragenden Eigenschaften wird Sanddorn weltweit z. B. zur Erosionskontrolle und Erstbesiedlung von Bergbauflächen erfolgreich eingesetzt. Im Plantagenanbau erreichen Sanddornpflanzen ein Alter von bis zu 20 Jahren und werden aus Produktivitätsgründen dann ersetzt. In natürlichen Habitaten sind Sanddornbäume mit einem Alter von mehr als 100 Jahren bekannt.

Sanddorn wächst auf Böden mit einem pH-Wert von 5,5 bis 8, ist eine salztolerante Pflanze und widersteht Temperaturen von -40 °C bis 35 °C. Die Pflanze ist Licht liebend und benötigt eine ausreichende Wasserversorgung mit durchschnittlichen Niederschlagsmengen von 500 mm.

Seit den frühen 1980er Jahren wird in Deutschland Sanddornforschung betrieben. Beginnend mit der Selektion von Herkünften und der Züchtung von Sorten bis zur Entwicklung von Ernte- und Verarbeitungstechnologien sowie einer umfangreichen Produktpalette in den Bereichen Lebensmittel und Kosmetika.

Sanddornsorten im Plantagenanbau



Askola



Hergo



Habego



Leikora

Laut aktueller Zahlen des statistischen Bundesamtes für das Jahr 2012 liegt die aktuelle Anbaufläche für Sanddornkulturen in Deutschland derzeit bei 570 ha. Im Jahr 2006 betrug die Anbaufläche ca. 250 ha. Die führenden Anbauggebiete in Deutschland sind traditionell Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. Seit einigen Jahren beschäftigen sich Agrarbetriebe auch in Sachsen-Anhalt verstärkt mit dem Anbau von Sanddorn. Mittelfristig werden dort Anbauflächen von 100 - 200 ha erwartet. Weltweit sind derzeit ca. 2 Mio. ha Sanddornanbauflächen beschrieben, wobei mehr als 95 % in China angebaut sind.

Wichtige Frage bei der Etablierung von Sanddornplantagen sind die Standortansprüche der Pflanzen, verfügbare Sorten sowie die Herausforderungen bei der Ernte. Es stehen derzeit 7 weibliche und 5 männliche deutsche Sorten für den Erwerbsanbau oder Kleingärten zur Verfügung.

Die Verarbeitung der Sanddornbeeren und Vermarktung daraus hergestellter Halbfabrikate erfolgt im Gegensatz zur Verarbeitung vieler anderer Früchte faktisch abfallfrei. Hauptprodukte sind das Sanddornpüree oder der Sanddornrohsaft sowie das Sanddornfruchtfleischöl. Während erstgenannte Produkte in Lebensmitteln vielfältigen Einsatz finden, wird das Sanddornöl u.a. in Kosmetika und Nahrungsergänzungsmitteln verwendet.

Ein wesentlicher Kostenfaktor bei der Beerenerzeugung ist die Ernte. Deutschland ist weltweit führend bei der mechanischen Ernte von Sanddornbeeren. Die wesentlichen Grundlagen wurden dafür in den 1980er Jahren in Ostdeutschland gelegt.

Die Ernte der Sanddornbeeren erfolgt in Deutschland durch das

- Schnittverfahren mit anschließender Abrüttelung der frischen Beeren (Frischernteverfahren) oder
- Schnittverfahren mit anschließender Schockfrostung und Abrüttelung der Beeren.

Das jeweils anzuwendende Verfahren ist abhängig von der Sanddornsorte, da nicht alle Arten eine Abrüttelung der frischen Beeren erlauben. Bei dieser Erntetechnologie fallen neben Sanddornästen auch Sanddornblätter an, die zum Zeitpunkt des Projektbeginns keiner Wertschöpfung zugeführt wurden.

Internationale Forschungsergebnisse aus Russland, China und Indien zeigen das Potential der Blätter als Tierfutter oder im Bereich der Kosmetik und Medizin, insbesondere antiviraler Aktivitäten wurden untersucht. Die Ergebnisse dieser Arbeiten waren Ausgangspunkt für ein Sanddornblätterprojekt mit geschlossener Wertschöpfungskette nach kbA-Richtlinien.

Die Bearbeitung des Forschungsvorhabens gliedert sich in folgende 4 Schwerpunkte:

1. Inhaltsstoffliches Screening von Sanddornblättern nach Herkunft, Sorte und Geschlecht
2. Entwicklung von effektiven Aufarbeitungs- und Extraktionsverfahren für die Gewinnung standardisierter Wirkstoffextrakte
3. Untersuchungen der Extrakte auf dermatologische Wirksamkeit in vivo und in vitro als grundlegende Voraussetzung für die Entwicklung der Kosmetika
4. Entwicklung innovativer ökologischer Naturkosmetika sowie deren klinische Prüfung hinsichtlich Wirksamkeit und Verträglichkeit

Die Untersuchungen berücksichtigen die gesamte Wertschöpfungskette von der Blattgewinnung bis zur fertigen Kosmetikserie inklusive notwendiger klinischer Untersuchungen.

Das Forschungsvorhaben wird auf Grund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gefördert. Zuständiger Projektträger ist die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR).

Folgende Verbundpartner sind am Projekt beteiligt:

TV1: Koordination und Spezialanalytik: UBF Untersuchungs- Beratungs- und Forschungslaboratorium GmbH, Altlandsberg

TV2: Blattgewinnung und Aufarbeitung: Sanddorn Storchennest GmbH, Ludwigslust

TV3: In vitro und in vivo Untersuchungen der Extrakte auf dermatologische Wirksamkeit: Universitätshautklinik der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

TV4: Extraktentwicklung und Kosmetikentwicklung: NIG Nahrungs-Ingenieurtechnik GmbH, Magdeburg in Zusammenarbeit mit der LOGOCOS Naturkosmetik AG, Salzhemmendorf

Das Ziel der Arbeiten ist die Entwicklung von wissenschaftlichen, technologischen, betriebswirtschaftlichen und technisch-organisatorischen Voraussetzungen für die Herstellung innovativer Naturkosmetikprodukte – insbesondere für die Altershaut – auf der Basis von sekundären Inhaltsstoffen aus Sanddornblättern.

Aufgrund der inhaltsstofflichen Analysen der verfügbaren Blätter im Jahr 2011 wurden Standorte und 2 weibliche und eine männliche Sorten am Standort in Ludwigslust ausgewählt, die in den Jahren 2012 und 2013 im 2-4 wöchigen Rhythmus beprobt und untersucht wurden. Es konnte gezeigt werden, dass die Blätter männlicher Pflanzen grundsätzlich geringere Gehalte an Polyphenolen aufwiesen. Weiterhin konnte ein Einfluss des Standortes auf die Konzentrationen an Polyphenolen und Flavonoiden nachgewiesen werden. Die Gehalte an Gesamtpolyphenolen betragen bei den weiblichen Blättern 11-15 % und bei männlichen Blättern 7-9 % in der Blatttrockenmasse. In den Blättern finden sich hauptsächlich Flavonoidglykoside der Aglyca Isorhamnetin und Quercetin. Die Konzentrationen betragen zwischen 0,4 und 1,2 %. Diese Daten korrelieren mit Veröffentlichungen über russische und asiatische Blätter.

Eine grundlegende Voraussetzung für eine Kosmetikentwicklung sind standardisierte Extrakte. Die Einflussfaktoren wie Trocknung der Blätter, Extraktionsmittel, Temperaturführung und Aufarbeitung der Extrakte etc. wurden detailliert untersucht und ein Extraktions- und Aufbereitungsverfahren entwickelt.

Neben den analytischen Beschreibungen der Extrakte war ein wesentliches Qualitätskriterium der Wirksamkeit im Sinne der dermatologischen Applikation. Ausgewählte Extrakte wurden hinsichtlich ihrer Wirksamkeiten in vitro als auch in vivo getestet und deren Lagerstabilität verfolgt. Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

- Bestimmung des antioxidativen Potenzials
- Bestimmung der Phototoxizität
- Messung der Zytotoxizität
- Bestimmung der entzündungshemmenden Wirkung
- Bestimmung des Radikal Protection Factors

Neben den wirksamen Eigenschaften der Extrakte spielen bei der kosmetischen Formulierung auch die Farbe und der Geruch eine entscheidende Rolle. Auf Grund der Vorgaben des Kosmetikpartners wurden weniger wirksame dafür aber galenisch anwendbare Extrakte für die kosmetischen Formulierungen ausgewählt.

Die in vivo-Tests dieser Mustercremes zeigten hervorragende antiinflammatorische Eigenschaften und wiesen keine photo- und zytotoxischen Effekte nach.

Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass die bisherigen Abfallfraktionen der Sanddornernste vielversprechendes Potenzial zur Nutzung in Kosmetika und darüber hinaus besitzen und die Bearbeitung in einer geschlossenen Wertschöpfungskette kurzfristig zu vermarktbareren Ergebnissen führt.

Rechtliche Aspekte des Einsatzes pflanzlicher Wirkstoffe in der Tierernährung

Dr. Sabine Kruse

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)

Futtermittel sind »Stoffe oder Erzeugnisse, auch Zusatzstoffe, verarbeitet, teilweise verarbeitet oder unverarbeitet, die zur oralen Tierfütterung bestimmt sind«. Pflanzliche Wirkstoffe können sowohl als Einzelfuttermittel als auch als Futtermittelzusatzstoffe oder deren Mischungen in der Tierernährung verwendet werden. Die Anforderungen an die Herstellung und die Vermarktung von Futtermitteln sind in mehreren Verordnungen in der EU einheitlich geregelt und werden durch nationale Regelungen im Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) und in der Futtermittelverordnung ergänzt.

Futtermittel müssen die Anforderungen an die Futtermittelsicherheit erfüllen. Danach dürfen Futtermittel, die nicht sicher sind, nicht in Verkehr gebracht oder an der Lebensmittelgewinnung dienende Tiere verfüttert werden. »Futtermittel gelten als nicht sicher in Bezug auf den beabsichtigten Verwendungszweck, wenn davon auszugehen ist, dass sie die Gesundheit von Mensch oder Tier beeinträchtigen können oder bewirken, dass die Lebensmittel, die aus den der Lebensmittelgewinnung dienenden Tieren hergestellt werden, als nicht sicher für den Verzehr durch den Menschen anzusehen sind.«

In Ergänzung zu den allgemeinen Sicherheitsanforderungen gelten spezielle Regelungen zur Futtermittelsicherheit, u. a. zur handelsüblichen Beschaffenheit und botanischen Reinheit, zum Gehalt an unerwünschten Stoffen, zu Verunreinigungen und Rückständen von Verarbeitungshilfsstoffen, sowie zu Pestizidrückständen.

Die Verantwortung für die Sicherheit der Einzelfuttermittel liegt bei den Futtermittelunternehmern, d. h. bei allen Beteiligten in der Futtermittelkette, Hersteller, Händler, Transporteure ebenso wie Landwirte und Tierhalter. Zur Verantwortung eines Futtermittelunternehmers gehört es daher auch, in begründeten Verdachtsfällen eine erhöhte Sorgfalt anzuwenden und geeignete Maßnahmen einzuleiten.

Einzelfuttermittel sind »Erzeugnisse pflanzlichen oder tierischen Ursprungs, die vorrangig zur Deckung des Ernährungsbedarfs von Tieren dienen, im natürlichen Zustand, frisch oder haltbar gemacht, und Erzeugnisse ihrer industriellen Verarbeitung sowie organische oder anorganische Stoffe, mit Futtermittelzusatzstoffen oder ohne Futtermittelzusatzstoffe, die zur Tierernährung durch orale Fütterung bestimmt sind, sei es unmittelbar als solche oder in verarbeiteter Form, für die Herstellung von Mischfuttermitteln oder als Trägerstoff für Vormischungen.« Während Futtermittelzusatzstoffe »Stoffe, Mikroorganismen oder Zubereitungen ... sind und bewusst Futtermitteln oder Wasser zugesetzt werden, um insbesondere eine oder mehrere ... [besondere] Funktionen zu erfüllen«, und in der EU zugelassen sein müssen.

Bei der rechtlichen Einordnung von Pflanzen, die besondere Wirkstoffe enthalten, gilt zusätzlich, dass in Zweifelsfällen, »in denen ein Erzeugnis unter Berücksichtigung aller seiner Eigenschaften sowohl unter die Definition von Tierarzneimitteln als auch unter die Definition eines Erzeugnisses fallen kann, das durch andere gemeinschaftliche Rechtsvorschriften [z. B. das Futtermittelrecht] geregelt ist«, außer im Fall von Futtermittelzusatzstoffen, die tierarzneimittelrechtlichen Regelungen anzuwenden sind.

Aus der Einordnung von Pflanzen und daraus hergestellten Erzeugnissen als Einzelfuttermittel oder als Futtermittelzusatzstoffe ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Futtermittel und deren Kennzeichnung. Werbeaussagen müssen objektiv, verständlich und überprüfbar sein, dürfen den Verwender nicht irreführen und müssen gegenüber der Behörde auf Anforderung wissenschaftlich belegt werden. Werbung mit Selbstverständlichkeiten oder krankheitsbezogenen Aussagen sind nicht zulässig.



Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

Arzneipflanzenanbau in Deutschland – mit koordinierter Forschung zum Erfolg

Rechtliche Aspekte des Einsatzes pflanzlicher Wirkstoffe in der Tierernährung

16. und 17. Oktober 2013

Dr. Sabine Kruse

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)

©bmelv.de

2

Themen

- **Was sind Futtermittel?**
- Welche rechtlichen Regelungen gibt es für Futtermittel?
- Wie sind pflanzliche Wirkstoffe futtermittelrechtlich einzuordnen?
- Wie sind Futtermittel zu kennzeichnen?

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

3

Futtermittel

Futtermittel sind Stoffe oder Erzeugnisse, auch Zusatzstoffe, verarbeitet, teilweise verarbeitet oder unverarbeitet, die zur oralen Tierfütterung bestimmt sind.

Artikel 3 Nr. 4 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002; Verweis in 2 Abs. 4 LFGB

Orale Tierfütterung: Die Aufnahme von Futtermitteln in den tierischen Verdauungstrakt durch das Maul bzw. den Schnabel, um den Nahrungsbedarf der Tiere zu decken oder die Produktivität von normal gesunden Tieren aufrechtzuerhalten.

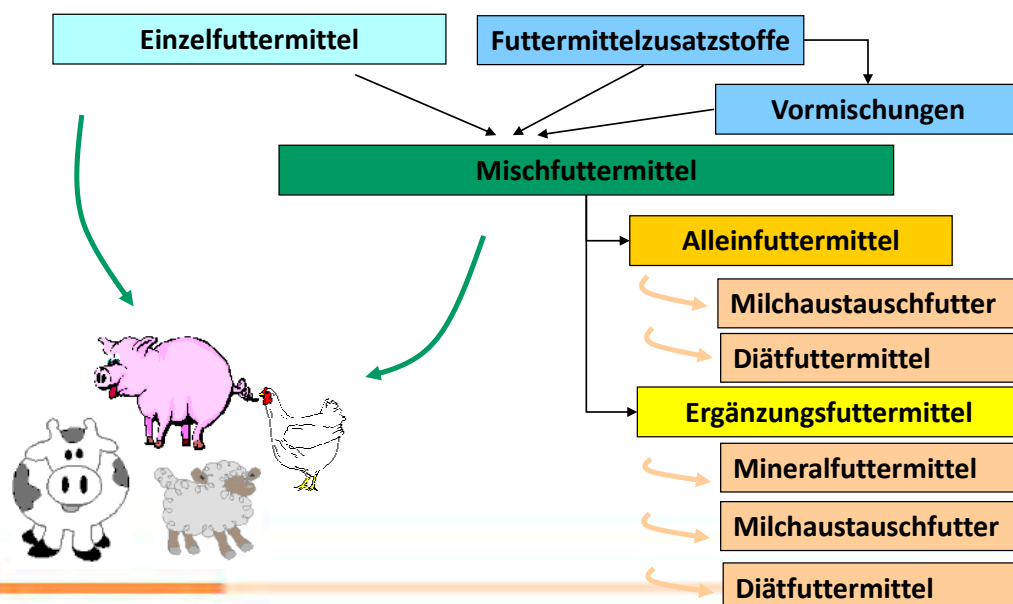
Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe b der Verordnung (EG) Nr. 767/2009

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

4

Futtermittelkategorien



Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

5

Einzelfuttermittel

*Erzeugnisse pflanzlichen oder tierischen Ursprungs, die **vorrangig zur Deckung des Ernährungsbedarfs** von Tieren dienen, im natürlichen Zustand, frisch oder haltbar gemacht, und Erzeugnisse ihrer industriellen Verarbeitung sowie organische oder anorganische Stoffe, mit Futtermittelzusatzstoffen oder ohne Futtermittelzusatzstoffe, die zur **Tierernährung durch orale Fütterung** bestimmt sind, sei es unmittelbar als solche oder in verarbeiteter Form, für die Herstellung von Mischfuttermitteln oder als Trägerstoff für Vormischungen.*

Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe g der Verordnung (EG) Nr. 767/2009

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

6

Einzelfuttermittel

*Einzeluttermittel werden in erster Linie verwendet, um den **Bedarf der Tiere** beispielsweise an **Energie, Nährstoffen, Mineralstoffen oder Ballaststoffen** zu decken. Sie sind normalerweise chemisch nicht genauer definiert, außer was ihre grundlegenden Nährstoffbestandteile anbelangt. Durch wissenschaftliche Bewertung begründbare **Wirkungen, die ausschließlich bei Futtermittelzusatzstoffen oder Tierarzneimitteln** gegeben sind, sollten aus den objektiven Verwendungszwecken von **Einzeluttermitteln** ausgeschlossen werden.*

11. Erwägungsgrund der Verordnung (EG) Nr. 767/2009

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

7

Einzelfuttermittel

Beispiele: Katalog der Einzelfuttermittel in der Verordnung (EG) Nr. 68/2013

Nummer	Bezeichnung	Beschreibung	Obligatorische Angaben
5.9.1	Kümmelsaat	Samen von <i>Carum carvi</i> L.	
7.4.1	Blüten ²⁾ , getrocknet	Alle Teile von getrockneten Blüten essbarer Pflanzen und ihrer Fraktionen	Rohfaser
7.7.1	Blätter, getrocknet ²⁾	Getrocknete Blätter essbarer Pflanzen und ihrer Fraktionen	Rohfaser
13.1.9	Erzeugnis aus der Verarbeitung von Kräutern ¹⁾	Erzeugnisse, die beim Schroten, Mahlen, Einfrieren oder Trocknen von Kräutern oder Teilen davon anfallen	Rohfaser

²⁾ Die Pflanzenart ist bei der Bezeichnung zusätzlich anzugeben; ¹⁾ Die Art der ...Kräuter ist zusätzlich anzugeben.

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

8

Futtermittelzusatzstoffe

Die Stoffe, Mikroorganismen oder Zubereitungen, die keine Futtermittel-Ausgangserzeugnisse (Einzelfuttermittel) oder Vormischungen sind und bewusst Futtermitteln oder Wasser zugesetzt werden, um insbesondere eine oder mehrere der in Artikel 5 Abs. 3 der Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 genannten Funktionen zu erfüllen.

Artikel 2 Absatz 2 Buchstabe a der Verordnung (EG) Nr. 1831/2003

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

9

Futtermittelzusatzstoffe

Ein Futtermittelzusatzstoff muss

- a) die **Beschaffenheit des Futtermittels** positiv beeinflussen;
- b) die **Beschaffenheit der tierischen Erzeugnisse** positiv beeinflussen;
- c) die **Farbe von Zierfischen und –vögeln** positiv beeinflussen;
- d) den **Ernährungsbedarf der Tiere** decken;
- e) die **ökologischen Folgen der Tierproduktion** positiv beeinflussen;
- f) die **Tierproduktion, die Leistung oder das Wohlbefinden der Tiere**, insbesondere durch Einwirkung auf die Magen- und Darmflora oder die Verdaulichkeit der Futtermittel, positiv beeinflussen oder
- g) eine **kokzidiostatische oder histomonostatische Wirkung** haben.

Artikel 5 Absatz 3 Buchstabe n der Verordnung (EG) Nr. 767/2009

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

10

Futtermittelzusatzstoffe



Kategorie 2
Sensorische Zusatzstoffe

Funktionsgruppe b
Aromastoffe, deren
Zusatz zu Futtermitteln
deren Geruch oder
Geschmackhaftigkeit
beeinflussen

http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/feedadditives/comm_register_feed_additives_1831-03.pdf

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

11

Themen

- Was sind Futtermittel?
- **Welche rechtlichen Regelungen gibt es für Futtermittel?**
- Wie sind pflanzliche Wirkstoffe futtermittelrechtlich einzuordnen?
- Wie sind Futtermittel zu kennzeichnen?

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

12

Futtermittelrechtliche Regelungen



Europäische Regelungen

Verordnung (EG) Nr. 178/2002 zum **allgemeinen Lebensmittelrecht**

Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 zur **Futtermittelhygiene**

Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 über **Futtermittelzusatzstoffe**

Verordnung (EG) Nr. 767/2009 zum **Verkehr mit Futtermitteln**

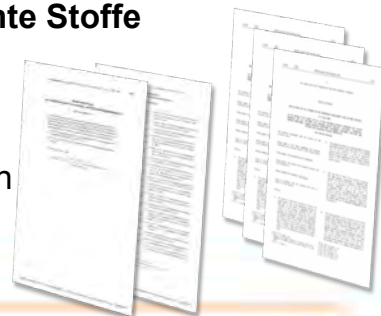
Richtlinie 2002/32/EG über **unerwünschte Stoffe**



Nationale Regelungen

Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch

Futtermittelverordnung



Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

13

Futtermittelsicherheit

Futtermittel, die nicht sicher sind, dürfen nicht in den Verkehr gebracht oder an der Lebensmittelgewinnung dienende Tiere verfüttert werden.

Futtermittel gelten als nicht sicher in Bezug auf den beabsichtigten Verwendungszweck, wenn davon auszugehen ist, dass sie:

- *die **Gesundheit von Mensch oder Tier beeinträchtigen** können;*
- *bewirken, dass die (von Tieren gewonnenen) **Lebensmittel... als nicht sicher für den Verzehr durch den Menschen** anzusehen sind.*

Artikel 15 Verordnung (EG) Nr. 178/2002

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

© bmelv.de

14

Futtermittelqualität

Einzelfuttermittel, die in den Verkehr gebracht werden, müssen „unverdorben, echt, unverfälscht, zweckgeeignet und von handelsüblicher Beschaffenheit“ sein.

Artikel 4 Abs. 2 Buchstabe a Verordnung (EG) Nr. 767/2009



handelsübliche Beschaffenheit

Beschreibungen des europäischen Katalogs der Einzelfuttermittel oder der deutschen Positivliste



unverdorben

Bewertung auf der Basis des Orientierungswerteschemas zur mikrobiologischen Qualitätsbeurteilung von Futtermitteln

gemäß Verfahrensanweisung zur mikrobiologischen Qualitätsbeurteilung, verfügbar im VDLUFA-Methodenbuch, Band III, 8. Ergänzungslieferung; zu beziehen über den Verlag des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

© bmelv.de

15

Themen

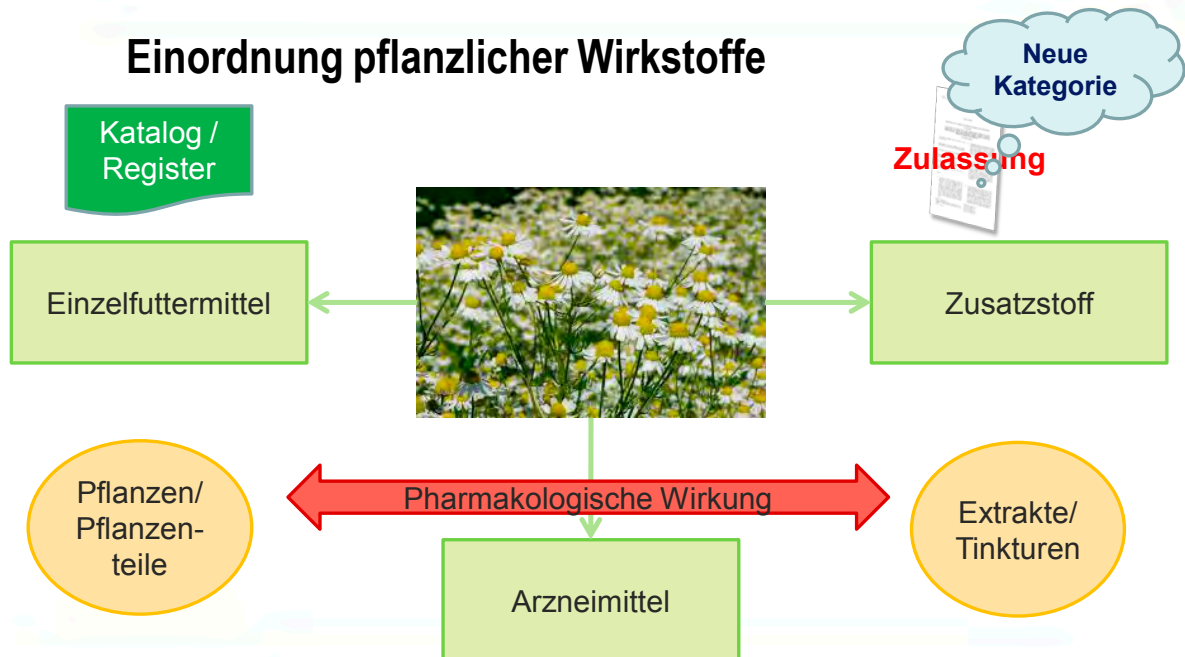
- Was sind Futtermittel?
- Welche rechtlichen Regelungen gibt es für Futtermittel?
- **Wie sind pflanzliche Wirkstoffe futtermittelrechtlich einzuordnen?**
- Wie sind Futtermittel zu kennzeichnen?

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

16

Einordnung pflanzlicher Wirkstoffe



Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

17

Tierarzneimittel

Alle Stoffe oder Stoffzusammensetzungen, die als Mittel mit Eigenschaften zur Heilung oder zur Verhütung von Tierkrankheiten bestimmt sind.

↪ **Bestimmungsarzneimittel**

*Alle Stoffe oder Stoffzusammensetzungen, die im oder am tierischen Körper verwendet oder einem Tier verabreicht werden können, um entweder die **physiologischen Funktionen durch eine pharmakologische, immunologische oder metabolische Wirkung wiederherzustellen, zu korrigieren oder zu beeinflussen**, oder eine medizinische Diagnose zu erstellen.*

↪ **Funktionsarzneimittel**

Artikel 1 Nummer 2 der Richtlinie 2001/82/EG

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

© bmelv.de

18

Einordnung pflanzlicher Wirkstoffe

*In Zweifelsfällen, in denen ein Erzeugnis unter Berücksichtigung aller seiner Eigenschaften sowohl unter die Definition von „Tierarzneimitteln“ als auch unter die Definition eines Erzeugnisses fallen kann, das durch andere gemeinschaftliche Rechtsvorschriften geregelt ist, **gilt diese (Tierarzneimittel-) Richtlinie.***

Artikel 2 Absatz 2 der Richtlinie 2004/28/EG (Änderung der Richtlinie 2001/82/EG)



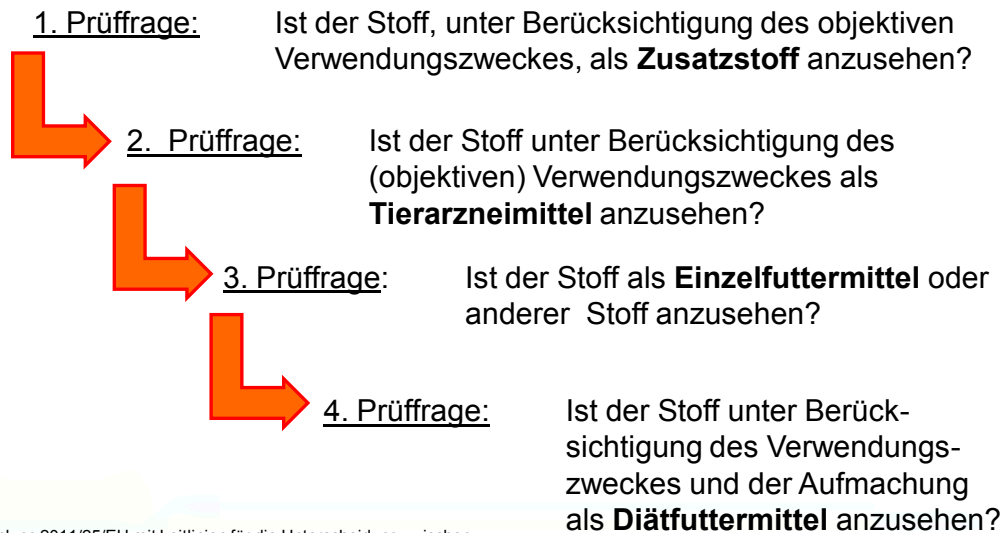
Ausgenommen von den Bestimmungen der Tierarzneimittelrichtlinie sind u. a. Fütterungsarzneimittel, **Futtermittelzusatzstoffe** und Biozide.

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

© bmelv.de

19

Prüfkaskade



Empfehlung 2011/25/EU mit Leitlinien für die Unterscheidung zwischen
Einzelfuttermitteln, Futtermittelzusatzstoffen, Biozid-Produkten und Tierarzneimitteln

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

20

Themen

- Was sind Futtermittel?
- Welche rechtlichen Regelungen gibt es für Futtermittel?
- Wie sind pflanzliche Wirkstoffe futtermittelrechtlich einzuordnen?
- **Wie sind Futtermittel zu kennzeichnen?**

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

21

Werbung



Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

22

Werbung

Die Verbraucher dürfen **nicht irregeführt** werden durch

- die Kennzeichnung,
- die Werbung oder
- die Aufmachung von Futtermitteln,

Kriterien sind:

- Form,
- Aussehen,
- Verpackung,
- Verpackungsmaterial,
- Präsentation,
- Darbietung oder
- Informationen.

Verordnung (EG) Nr. 767/2009

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

23

Werbung

Kennzeichnung und Aufmachung von Futtermitteln dürfen **aufmerksam machen**

- auf das **Vorhandensein** oder die **Abwesenheit** von Stoffen,
- auf spezifische **nährstoffbezogene Merkmale**,
- auf spezifische **Herstellungsverfahren**,
- auf spezifische damit verbundene **Funktionen**.

Verordnung (EG) Nr. 767/2009

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

24

Werbung

In der Kennzeichnung und Aufmachung von Futtermitteln **darf nicht behauptet** werden,

- dass eine **Krankheit verhindert, behandelt oder geheilt** wird, ausgenommen bei Kokzidiostatika oder Histomonostatika;

Zulässig sind jedoch

- ✓ Angaben zur **Optimierung der Ernährung** und zur **Unterstützung** oder **Sicherung physiologischer Bedürfnisse** oder
- ✓ Angaben zu **Ernährungsunbalancen**, sofern damit kein pathologisches Symptom assoziiert wird.

*Unter **Ernährungsunbalance** ist eine Form der Ernährung zu verstehen, bei der die Tagesration so zusammengesetzt ist, dass sie den physiologischen Bedürfnissen des Tieres nicht entspricht, so dass sie auf Dauer zu einem Mangel an Nährstoffen (wie z. B. Proteinen, Vitaminen und Mineralstoffen) oder zu einer gesundheitsschädlichen Überversorgung führen kann.*

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

25

Werbung

In der Kennzeichnung oder Aufmachung darf **nicht behauptet** werden

- dass das Futtermittel einem **besonderen Ernährungszweck** dient, außer wenn dieser Ernährungszweck auf der Liste der besonderen Ernährungszwecke steht und das Futtermittel die entsprechenden Bedingungen erfüllt .



Zur Ergänzung der Liste kann ein **Antrag einschließlich eines Dossiers** bei der Europäische Kommission eingereicht werden.

„Besonderer Ernährungszweck“ bezeichnet den Zweck, spezifische Ernährungsbedürfnisse von Tieren zu erfüllen, deren Verdauungs-, Absorptions- oder Stoffwechselfvorgänge vorübergehend oder bleibend gestört sind oder sein könnten und die deshalb von der Aufnahme ihrem Zustand angemessener Futtermittel profitieren können.

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

© bmelv.de

26

Werbung

Alle Informationen müssen **objektiv** sein, durch die zuständige Behörde **nachprüfbar** und für den Verwender **verständlich** sein.



Überprüft werden:

- Art und Inhalt der Bezeichnung, Angaben, Aufmachung,
- Art der Darstellung,
- Art und Inhalt der Aussagen,
- Aussagen zur Wirkung und Funktion des Futtermittels,
- Anschein eines Arzneimittels,
- Abweichung von der Verkehrsauffassung,
- Anschein einer besseren Beschaffenheit,
- Angaben zur Verhinderung, Behandlung oder Heilung von Krankheiten, die nicht Folge mangelhafter Ernährung sind.

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

© bmelv.de

27

Werbung

Die für die Kennzeichnung verantwortlichen Person legt der zuständige Behörde auf Anfrage eine **wissenschaftliche Begründung für die Werbeaussagen** vor.



Wissenschaftliche Nachweise können sein

- **öffentlich zugängliche Belege** oder
- **dokumentierte Forschungsarbeiten des Unternehmens.**

Die zuständige Behörde prüft die vorgelegten wissenschaftlichen Nachweise in jedem Einzelfall und berücksichtigt dabei z. B. die Bedeutung der behaupteten Wirkung, die Zahl der bereits vorliegenden wissenschaftlichen Arbeiten, die wissenschaftliche Bedeutung und Aktualität der vorliegenden Arbeiten.

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

28

Kennzeichnung



http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Tier/Futtermittel/Leitfaden-Kennzeichnung-Futtermittel.pdf?__blob=publicationFile

Arzneipflanzenanbau in Deutschland, Bad Blankenburg 16./17. Oktober 2013

©bmelv.de

Wissenschaftliche Erkenntnisse des Einsatzes pflanzlicher Wirkstoffe in der Tierernährung und in Tierarzneimitteln

*Prof. em. Dipl.-Ing. Dr. Dr. habil. Chlodwig Franz
Veterinärmedizinische Universität Wien –
Institut für Tierernährung und Funktionelle Pflanzenstoffe*

Die Entwicklungen in der Ernährungswissenschaft und (Präventiv-) Medizin haben in den letzten Jahrzehnten zu einer positiven Neubewertung der sekundären Pflanzenstoffe sowohl in Form pflanzlicher Nahrungsergänzungen als auch in Phytopharmaka geführt. Dieser Trend zeigt sich mittlerweile auch in der Veterinärmedizin und vor allem in der Tierernährung, nachdem der übermäßige Gebrauch von Antibiotika und synthetischen Arzneimitteln in der Nutztierhaltung zu möglichen Gesundheitsrisiken bei Tier und Mensch und zu Umweltproblemen geführt hat. Als Konsequenz wurden die Europäischen Direktiven 1831/2003 (betr. Futterzusätze) sowie 889/2008 (Bio-Tierproduktion) erlassen.

Während auf dem Gebiet der pflanzlichen Futtermittelzusatzstoffe seither ein gewaltiger Innovationsschub zu verzeichnen ist, bleibt aber die Entwicklung von Veterinär-Phytopharmaka bislang deutlich zurück: die meisten Produkte (vor allem für Pferde und Heimtiere) laufen als Futterzusätze, diätetische Produkte oder »Gesundheitspflegemittel«. Neuere wissenschaftliche Ergebnisse z. B. zur Behandlung von Leberfunktionsstörungen, chronischen Atemwegserkrankungen (COPD/RAO), Hauterkrankungen oder entzündlichen Erkrankungen des Bewegungsapparats sollten jedoch auch hier zu neuen Produkten führen.

Was die Futtermittelzusatzstoffe betrifft, sind es vor allem Pflanzenextrakte und ätherische Öle, welche nicht nur sensorische Eigenschaften besitzen, die zu einer besseren Futteraufnahme und damit Leistungssteigerung führen. Sie wirken dosisabhängig auch bakteriostatisch bzw. antimikrobiell, antioxidativ und insgesamt positiv auf die Verdauung und den Gastrointestinaltrakt. Hervorzuheben sind hier vor allem phenolische Verbindungen wie Thymol/Carvacrol bzw. Carnosol/-säure. Einige dieser Stoffe besitzen auch antiprotozoische, antimethanogene und antiazidotische Effekte bei Wiederkäuern, erhöhen damit die Futterverwertung und tragen zur Reduktion des umweltschädlichen Methangas-Ausstoßes durch Rinder bei. Schließlich bleibt noch zu erwähnen, dass Reststoffe aus der Pflanzenverarbeitung (u. a. auch Extraktions- und Destillationsabfälle) aufgrund der darin enthaltenen Galakturonsäuren bakterienbindende und dadurch Durchfall-hemmende Eigenschaften besitzen. Insgesamt ist also aus heutiger Sicht das Innovations- und Entwicklungspotenzial funktioneller pflanzlicher Produkte für die Veterinärmedizin und Tierernährung als relativ hoch einzuschätzen.

Weiterführende Literatur:

- Rochfort, S., A.J. Parker, F.R. Dunshea: Plant bioactives for ruminant health and productivity. *Phytochemistry* 69(2), 299–322 (2007)
- Reichling, J., R. Gachnian-Mirtscheva, M. Frater-Schröder, R. Saller, W. Widmaier, M.I. Rabinovich: Heilpflanzenkunde für die Veterinärpraxis, 2. Aufl. Springer Berlin-Heidelberg-New York 2008
- Franz, Ch., K.H.C. Baser, W. Windisch: Essential oils and aromatic plants in animal feeding – a European perspective. *Flavour Fragr. J.* 25(5), 327–340 (2010)
- Wallace, R.J., W. Oleszek, C. Franz, I. Hahn, K.H.C. Baser, A. Mathe, K. Teichmann: Plant bioactives for poultry health and productivity. *Brit. Poultry J.* 51(4), 461–487 (2010)
- L. Aichberger, F. Fritsch, I. Hahn u. a.: Kräuter für Nutz- und Heimtiere, 2. Aufl. Eigenverlag Autorenkollektiv Veterinär-Phytotherapie Österreich 2012

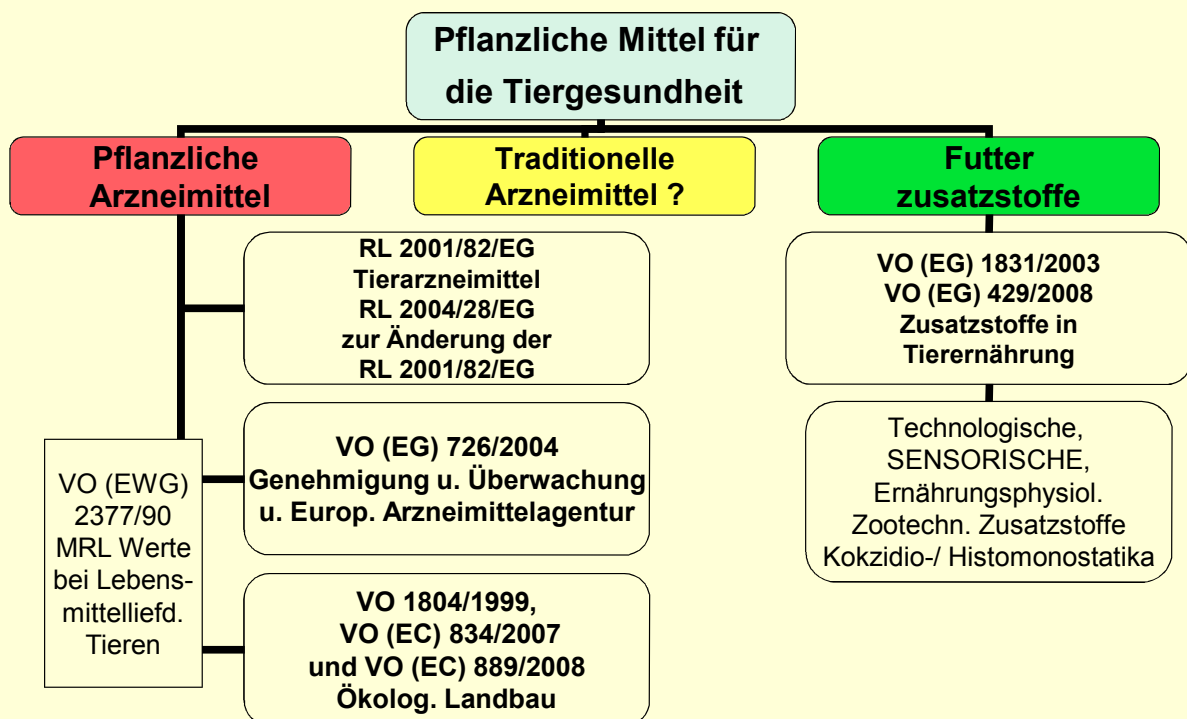


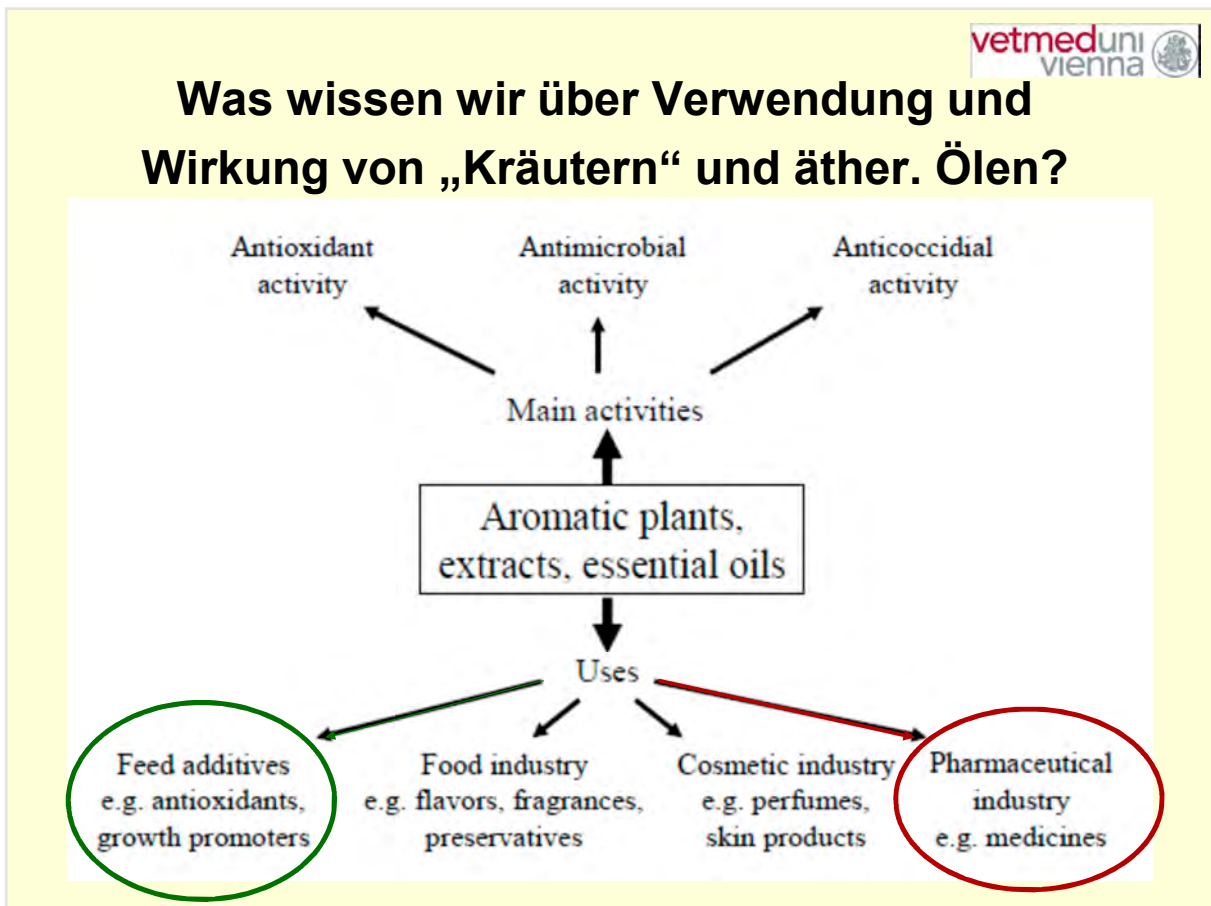
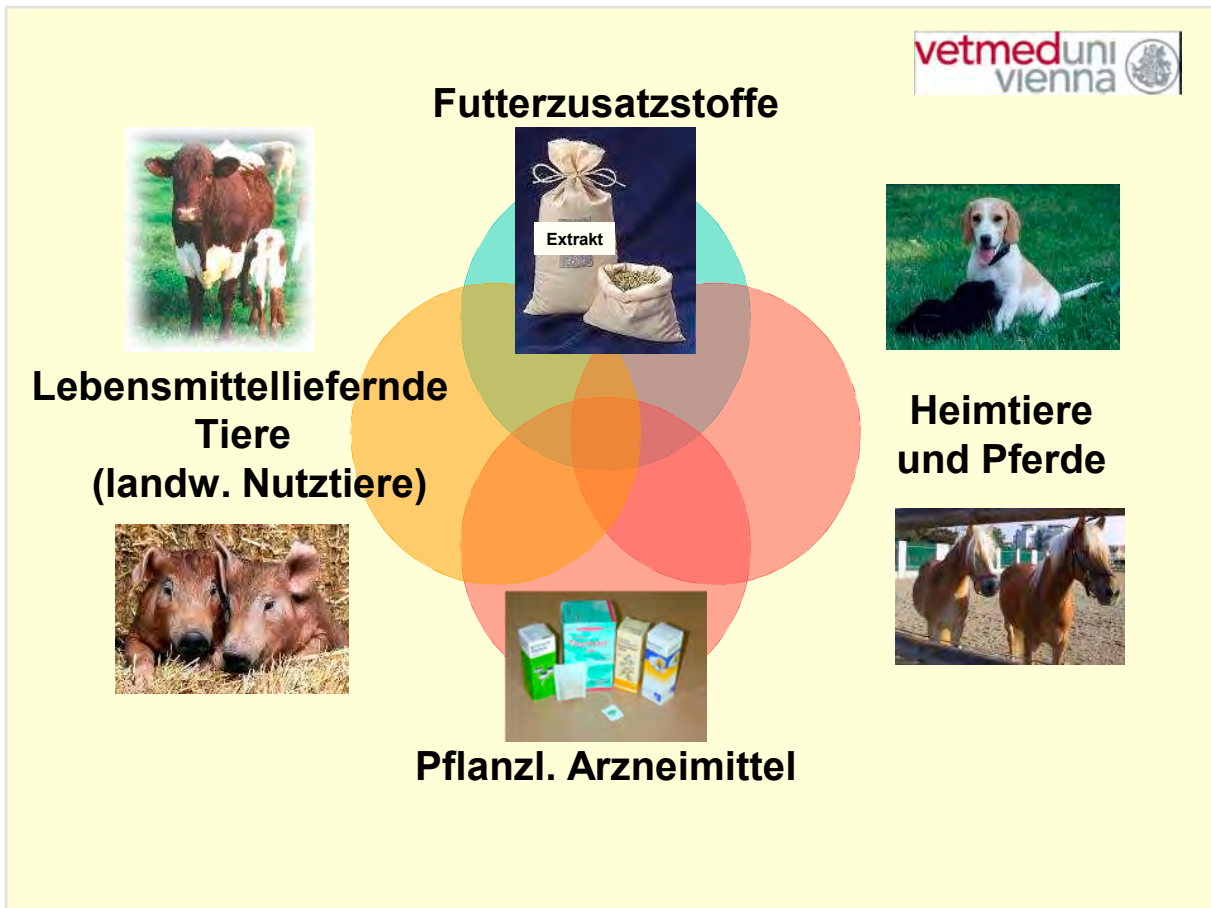
2. Tagung
Arzneipflanzenanbau
16.-17. Oktober 2013
Bad Blankenburg, Thüringen

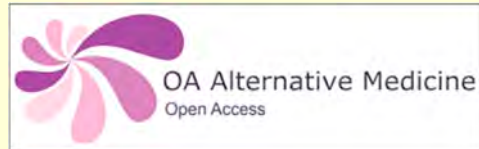


Wissenschaftliche Erkenntnisse des Einsatzes pflanzlicher Wirkstoffe in der Tierernährung und in Tierarzneimitteln

Ch. FRANZ und I. Hahn-Ramssl
Institut für Tierernährung und Funktionelle Pflanzenstoffe der Veterinärmedizinischen Universität Wien







- **Laudato M, Capasso R.:**
Useful plants for animal therapy.
OA Alternative Medicine 2013, Feb. 01; 1(1)1. OA Publ. London
- „...in this paper we have reviewed the herbal drugs most commonly utilized in domestic animals.“
- Cardiovascular system; Skin; Helminthiasis; Digestive apparatus; Respiratory app.; Reproductive app.; Additional uses (mastitis, milk production; Dogs and Cats: antiinflamm., anxiety, immunostimulants,...)
- 45 plant species mentioned, from *Allium sativum* to *Zingiber officinale*,
- 29 literature citations



Table 1. Most commonly used herbs and essential oils in traditional animal health care and livestock production in Austria and neighbouring countries

Latin name	Common name	Parts/products used
<i>Achillea millefolium</i> s.l.	Yarrow	Infusion
<i>Arnica montana</i>	Arnica	Extract
<i>Boswellia sacra</i>	Frankincense	Resin
<i>Carum carvi</i>	Caraway	Seed, essential oil
<i>Citrus</i> sp.	Citrus oil	Essential oil
<i>Curcuma longa</i>	Curcuma	Rhizome
<i>Foeniculum vulgare</i>	Fennel	Seed
<i>Matricaria recutita</i>	Camomile	Infusion, essential oil
<i>Mentha</i> sp.	Mint	Infusion, essential oil
<i>Pimpinella anisum</i>	Aniseed	Seed, essential oil
<i>Pinus</i> sp.	Turpentine	Essential oil, (oleo)resin
<i>Salvia officinalis</i>	Sage	Infusion, essential oil
<i>Syzygium aromaticum</i>	Cloves	Buds, essential oil
<i>Zingiber officinale</i>	Ginger	Rhizome

Modified after Zitterl-Eglseer *et al.*^[2]

Franz *et al.* 2010, FFJ 25, 327

A) Einige therapeutische Anwendungsbeispiele



RAO/COPD bei Pferden

Cirotex® liquid:

- pflanzl. Futtermittelzusatz
- Extrakte von Artischocke, Gelbwurzel, Rosmarin, Süßholzwurzel, Oregano, Astragaluswurzel, Ginseng, Orangenschalen, Blaubeeren, Löwenzahn, Eukalyptusöl, Nelkenöl u. Vit. C

8

DA Hölzl, Vetmeduni Wien 2010

RAO/COPD bei Pferden

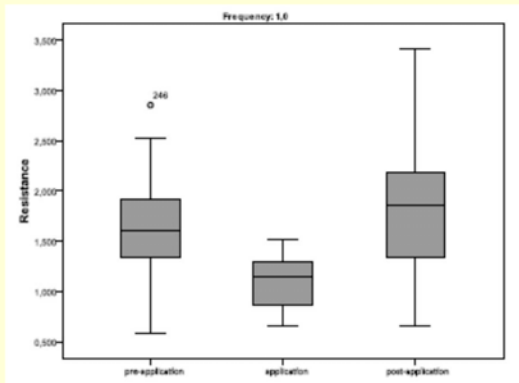


Abb. 1: Resistance (kPa/l/s) bei der Frequenz von 1 Hz, vor, am 10. Tag der Anwendung und nach dem Einsatz von Cirotex® liquid.

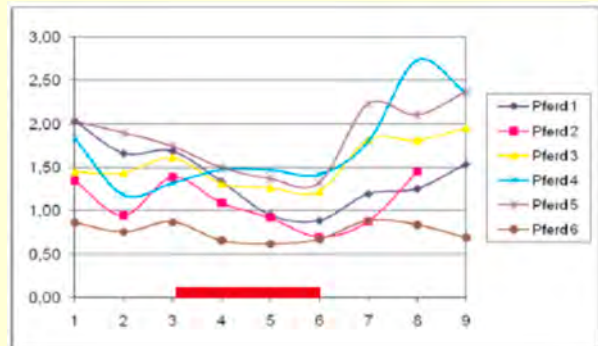


Abb. 2: Verlauf der individuellen Resistance der Mittelwerte bei 1 Hz (bei allen sechs Pferden).
x-Achse: 9 unterschiedl. Messungen
y-Achse: Resistance in kPa/l/s
roter Balken unten: Messungen während Gabe von Cirotex® liquid.

9

DA Hölzl, Vetmeduni Wien 2010



Anwendung des Lungenfunktionsmessgerätes

Einfluss von Bronchipret® auf die Lungenfunktion von Pferden mit RAO / COPD

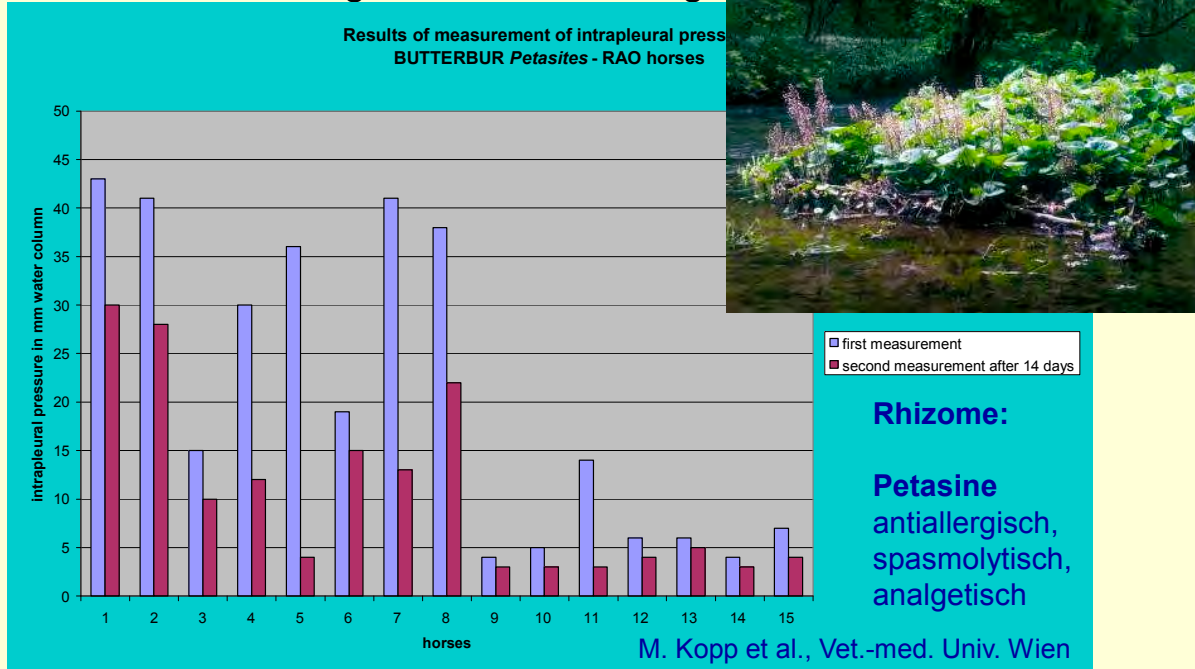
(van den Hoven et al.,
Vet. Record 2003)

Parameter	VOR Behandlung	NACH Behandlung	P
• Max. Intrapleuraldruck (cm H ₂ O)	17,10 (7,80)	11,70 (5,20)	< 0,01
• Dynamic Compliance (cm H ₂ O/l)	1,02 (0,36)	1,53 (0,85)	< 0,01
• Pulmonarwiderstand (cm H ₂ O/l/s)	1,17 (0,57)	0,72 (0,30)	< 0,01

- **Ergebnis:** „Thymian-Extrakt verbessert die Lungenfunktion signifikant“

Behandlung von Pferden, die an RAO (COPD) leiden, mit einem Pestwurz- (*Petasites hybridus*) Extrakt (Ze 339)

Dosierung: 25 Tabl./d = 200 mg Petasin/d



Silymarin in der Veterinärmedizin

- **Silymarin bei Muttersauen**
- > **Hepatoprotektor in der Peripartum-Periode**



- **Silymarin bei Geflügel** (Aflatoxin im Futter)
- > **Körpergewicht**, tägl. Futteraufnahme, Blutparameter, Leberhistologie
- > **antihepatotoxisch** (Aflatoxine u.a. Mykotoxine)



- D. Tedesco, ICS-UNIDO Meeting Trieste July 2007

Silymarin in der Veterinärmedizin

- **Silymarin bei Milchkühen rund um das Kalben (Geburt)**
- (30 laktierende Kühe, 2 Gruppen (Kontrolle, behandelt), 10 g Silymarin pro Tag (Extrakt gemischt mit Wasser und oral verabreicht): 3 Wochen vor bis 3 Wochen nach dem Kalben)
- > BCS, Blutparameter, Milchparameter, Laktationskurve, Leberbiopsie
- bessere Lipidmobilisation in der Leber
- besserer allg. Gesundheitszustand
- Geringere Abnahme des BCS
- merkliche Zunahme der Milchleistung
- Kein (neg.) Einfluss auf die Milchqualität
- keine Silybin-Rückstände in der Milch (HPLC Detektion, Limit 10ppb)
- Milchsicherheits - Parameter beibehalten
- > **Verabreichung einer antioxidativen + hepatoprotektiven Substanz in dieser Periode ist nützlich für die Prävention von Leberschäden, Verbesserung der Milchqualität und nachhaltig höhere Milchleistung**



• D. Tedesco, ICS-UNIDO Meeting Trieste July 2007



Diplomarbeiten an der Vetmeduni Wien (2011)

N. Ille & E. Pommer:

Thermographie und Plasmaanalyse bei Pferden nach Zufütterung eines *Ginkgo biloba* Extrakts (EGb 761): Blutzirkulation in den vorderen Extremitäten geringfügig erhöht, Bilobalid messbar

P. Dallmeyer & Chr. Weyerer:

Phytohormonelle Kastration von Hähnen mittels *Vitex agnus castus* Extrakt als Futterzusatz? (schwach) messbare hormonelle Unterschiede, aber keine Verhaltensänderung!

B) Futtermittelzusatzstoffe

(lt. VO (EC) 1831/2003)

- Stoffe, Mikroorganismen oder Zubereitungen, die keine Futtermittel-Ausgangserzeugnisse oder Vormischungen sind und bewusst Futtermitteln oder Wasser zugesetzt werden, um insbesondere eine oder mehrere folgende Funktionen zu erfüllen :
- Deckung des Ernährungsbedarfs der Tiere,
- **positive Beeinflussung der Beschaffenheit des Futtermittels oder der tierischen Erzeugnisse,**
- Farbe im Falle von Zierfischen und -vögeln,
- **der ökologischen Folgen der Tierproduktion,**
- **der Produktion, Leistung oder des Wohlbefindens der Tiere,**
- Erzielung einer kokzidiostatischen oder histomonostatischen Wirkung.

Pflanzenextrakte und ätherische Öle in der Tierernährung

Community Register of Feed Additives pursuant to Regulation (EC) No 1831/2003

**170nd edition:
published on
03.09.2013**



**> 200 Notifications
of Herbal Extracts
and Essential Oils**

http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/feedadditives/comm_register_feed_additives_1831-03.pdf

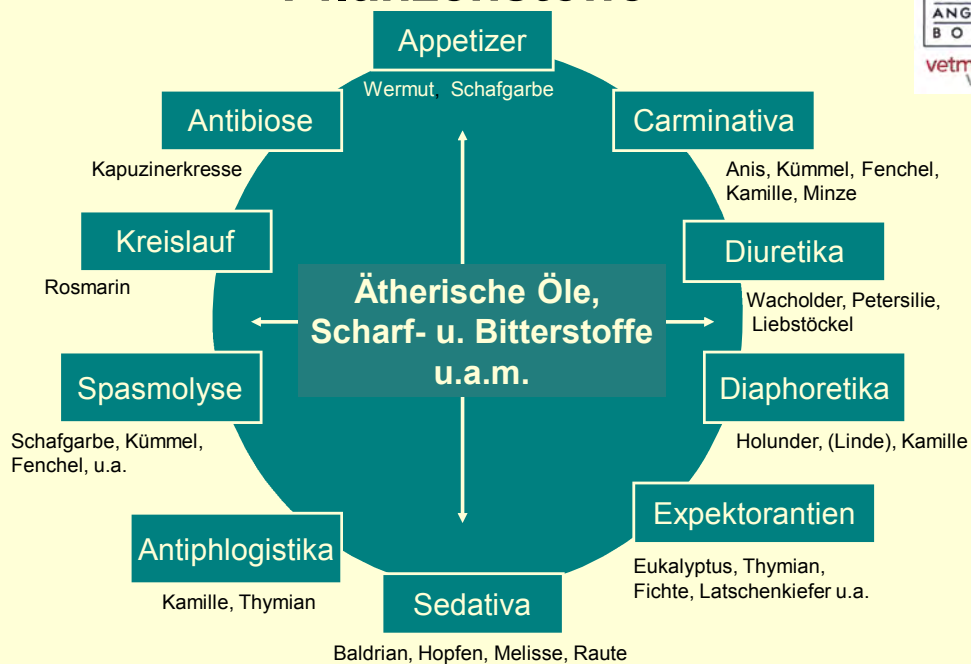


Funktionelle Pflanzenstoffe als Futterzusatzstoffe

- Phytoogenics
- Phytobiotics
- Phytochemicals
- Botanicals



Wirkungen Funktioneller Pflanzenstoffe



K. Gollnisch et al. 2001 (verändert)

„Claims“ (Ansprüche) für ätherische Öle als Futterzusatzstoffe

- **Claim 1:** Verbesserung der Akzeptanz und der Haltbarkeit des Futters
- **Claim 2:** Verbesserung der Leistung
- **Claim 3:** Antimikrobielle Aktivität
- **Claim 4:** Antioxidative Aktivität
- **Claim 5:** in Wiederkäuern: anti-methanogene und N-Ausscheidung reduzierende Wirkung

W. Windisch, PL 38th ISEO 2007 Graz

Table 3. Effect of aromatic herbs and essential oils as feed additives on the performance in piglets

Feed additive	Dietary dose (g/kg)	Treatment effects (% difference to untreated control)				References
		Feed intake	Body weight	Daily weight gain	Feed conversion rate*	
<i>Essential oils</i>						
Caraway	0.1	-9/-2	-/0	-7/-	-3/-2	Schöne <i>et al.</i> ^[20,21]
Cinnamon	0.1	+5	+2		+3	Gollnisch <i>et al.</i> ^[18]
Cinnamon	0.1	-5	0		-5	Wald <i>et al.</i> ^[22]
Clove	(5 ml)	-5		0	-5	Tartrakoon <i>et al.</i> ^[23]
Clove	0.1	+1	0		+3	Gollnisch <i>et al.</i> ^[18]
Clove	0.1	+3	+7		-4	Wald <i>et al.</i> ^[22]
Essential oil blend	0.04	+4		+6	-2	Kroismayr <i>et al.</i> ^[24]
Essential oil blend	0.1	+3		0	+3	Gollnisch <i>et al.</i> ^[18]
Fennel	0.1	+3/+3	-/+6	+4/-	-2/-3	Schöne <i>et al.</i> ^[20,21]
Lemongrass	(5 ml)	-3		+2	-5	Tartrakoon <i>et al.</i> ^[23]
Lemongrass	0.1	-2	+2		-4	Wald <i>et al.</i> ^[22]
Oregano	0.1	+3	+2		0	Gollnisch <i>et al.</i> ^[18]
Oregano	0.1	0	+5		-5	Wald <i>et al.</i> ^[22]
Oregano	0.5	-3	+7		-9	Günther and Bossow ^[25]
Oregano	0.5	+12	+23		-9	Kyriakis <i>et al.</i> ^[13]
Peppermint	(5 ml)	-4		-3	-2	Tartrakoon <i>et al.</i> ^[23]
Peppermint	0.1	-9	-3		-7	Wald <i>et al.</i> ^[22]
Pimento	0.1	-8	-4		-5	Wald <i>et al.</i> ^[22]
<i>Herbs and spices</i>						
Coriander	2.0	+4	+7		-3	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]
Garlic	1.0	-7/+5	+2/+1		-8/+4	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]
Oregano	2.0	-1/+4	+9/+5		-10/0	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]
Sage	2.0	+3	+7		-4	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]
Thyme	2.0	+4	+6		-3	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]
Thyme	1.0	-1	+1	-1	-4	Hagmüller <i>et al.</i> ^[27]
Thyme	5.0	-1	-2	-1	+4	Hagmüller <i>et al.</i> ^[27]
Yarrow	2.0	+1	+4		-4	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]

*Feed conversion rate: kg feed/kg body weight gain.

Quelle: **Essential Oils and Aromatic Plants in Animal Feeding – a European Perspective.**
Ch. Franz, K.H.C. Baser and W. Windisch, *Flavour Fragr.J.* 2010

Table 3. Effect of aromatic herbs and essential oils as feed additives on the performance in piglets

Feed additive	Dietary dose (g/kg)	Treatment effects (% difference to untreated control)				References
		Feed intake	Body weight	Daily weight gain	Feed conversion rate*	
<i>Essential oils</i>						
Caraway	0.1	-9/-2	-/0	-7/-	-3/-2	Schöne <i>et al.</i> ^[20,21]
Cinnamon	0.1	+5	+2		+3	Gollnisch <i>et al.</i> ^[18]
Cinnamon	0.1	-5	0		-5	Wald <i>et al.</i> ^[22]
Clove	(5 ml)	-5		0	-5	Tartrakoon <i>et al.</i> ^[23]
Clove	0.1	+1	0		+3	Gollnisch <i>et al.</i> ^[18]
Clove	0.1	+3	+7		-4	Wald <i>et al.</i> ^[22]
Essential oil blend	0.04	+4		+6	-2	Kroismayr <i>et al.</i> ^[24]
Essential oil blend	0.1	+3		0	+3	Gollnisch <i>et al.</i> ^[18]
Fennel	0.1	+3/+3	-/+6	+4/-	-2/-3	Schöne <i>et al.</i> ^[20,21]
Lemongrass	(5 ml)	-3		+2	-5	Tartrakoon <i>et al.</i> ^[23]
Lemongrass	0.1	-2	+2		-4	Wald <i>et al.</i> ^[22]
Oregano	0.1	+3	+2		0	Gollnisch <i>et al.</i> ^[18]
Oregano	0.1	0	+5		-5	Wald <i>et al.</i> ^[22]
Oregano	0.5	-3	+7		-9	Günther and Bossow ^[25]
Verbesserung der Futterverwertung: 1 - 4%						
Pimento	0.1	-8	-4		-5	Wald <i>et al.</i> ^[22]
<i>Herbs and spices</i>						
Coriander	2.0	+4	+7		-3	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]
Garlic	1.0	-7/+5	+2/+1		-8/+4	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]
Oregano	2.0	-1/+4	+9/+5		-10/0	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]
Sage	2.0	+3	+7		-4	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]
Thyme	2.0	+4	+6		-3	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]
Thyme	1.0	-1	+1	-1	-4	Hagmüller <i>et al.</i> ^[27]
Thyme	5.0	-1	-2	-1	+4	Hagmüller <i>et al.</i> ^[27]
Yarrow	2.0	+1	+4		-4	Schuhmacher <i>et al.</i> ^[26]

* Feed conversion rate: kg feed/kg body weight gain.

Quelle: **Essential Oils and Aromatic Plants in Animal Feeding – a European Perspective.**
Ch. Franz, K.H.C. Baser and W. Windisch, *Flavour Fragr.J.* 2010

Table 6. Effect of aromatic herbs and essential oils as feed additives on the performance in poultry

Animals/feed additives	Dietary dose (g/kg)	Treatment effects (% difference to untreated control)				References
		Feed intake	Body weight	Daily weight gain	Feed conversion rate	
BROILERS						
<i>Essential oils</i>						
Anis	0.15	-1	+1		-1	Mayland-Quellhorst ^[29]
Carvacrol	0.2	+2		+2	-1	Lee <i>et al.</i> ^[30]
Cinnamaldehyde	0.1	-2		-3	0	Lee <i>et al.</i> ^[30]
Cinnamon	0.1	-4	-3		-1	Wald ^[31]
Clove leaf	0.1	-3	-4		+1	Wald ^[31]
Lemongrass	0.1	+1	-1		+2	Wald ^[31]
Oregano	0.15/0.3	-6/-3		-2/+1	-4/-2	Basmacioglu <i>et al.</i> ^[32]
Oregano	0.1/1.0	-1/+3	+8/+6		-9/-3	Halle <i>et al.</i> ^[33]
Oregano	0.1	-2	-1		-1	Wald ^[31]
Peppermint	0.1	-3	-2		-1	Wald ^[31]
Rosemary	0.15/0.3	0/-2		-1/+1	-1/-4	Basmacioglu <i>et al.</i> ^[32]
Thymol	0.1/0.2	+1/-5		+1/-3	-1/-3	Lee <i>et al.</i> ^[30]
Essential oil blend	0.024/0.048	-4/-5	0/0		-4/-6	Cabuk <i>et al.</i> ^[34]
Essential oil blend	0.075/0.15	-7/-7		-3/-1	-4/-1	Basmacioglu <i>et al.</i> ^[32]
Essential oil blend	0.036/0.048	+3/+2	-8/-8		-5/-4	Alcicek <i>et al.</i> ^[35]
Essential oil blend	0.024/0.048	-2/0	0/+14		-2/-12	Alcicek <i>et al.</i> ^[35]
Essential oil blend	1.0	-7	-3		-4	Halle <i>et al.</i> ^[37]
Essential oil blend		+2		0	+2	Westendarp <i>et al.</i> ^[38]
<i>Aromatic herbs</i>						
Garlic	1.0	-5	-5		0	Sarica <i>et al.</i> ^[39]
Oregano	5.0	+5		+7	-2	Florou-Paneri <i>et al.</i> ^[40]
Thyme	1.0	+1	+2		-1	Sarica <i>et al.</i> ^[39]
Thyme	1.0/10	0/-1	-3/-5	-2/-4	+3/+6	Haselmeyer ^[41]
Hops	0.25	+2	+5	+4	-3	Cornelison <i>et al.</i> ^[42]
TURKEYS						
<i>Aromatic herbs</i>						
Oregano	1.25	-5	+2			Bampidis <i>et al.</i> ^[43]
Oregano	2.5	-6	+1			Bampidis <i>et al.</i> ^[43]

Quelle: **Essential Oils and Aromatic Plants in Animal Feeding – a European Perspective.**
Ch. Franz, K.H.C. Baser and W. Windisch, *Flavour Fragr.J.* 2010

Table 6. Effect of aromatic herbs and essential oils as feed additives on the performance in poultry

Animals/feed additives	Dietary dose (g/kg)	Treatment effects (% difference to untreated control)				References
		Feed intake	Body weight	Daily weight gain	Feed conversion rate	
BROILERS						
<i>Essential oils</i>						
Anis	0.15	-1	+1		-1	Mayland-Quellhorst ^[29]
Carvacrol	0.2	+2		+2	-1	Lee et al. ^[30]
Cinnamaldehyde	0.1	-2		-3	0	Lee et al. ^[30]
Cinnamon	0.1	-4	-3		-1	Wald ^[31]
Clove leaf	0.1	-3	-4		+1	Wald ^[31]
Lemongrass	0.1	+1	-1		+2	Wald ^[31]
Oregano	0.15/0.3	-6/-3		-2/+1	-4/-2	Basmacioglu et al. ^[32]
Oregano	0.1/1.0	-1/+3	+8/+6		-9/-3	Halle et al. ^[33]
Oregano	0.1	-2	-1		-1	Wald ^[31]
Peppermint	0.1	-3	-2		-1	Wald ^[31]
Rosemary	0.15/0.3	0/-2		-1/+1	-1/-4	Basmacioglu et al. ^[32]
Thymol	0.1/0.2	+1/-5		+1/-3	-1/-3	Lee et al. ^[30]
Essential oil blend	0.024/0.048	-4/-5	0/0		-4/-6	Cabuk et al. ^[34]
Essential oil blend	0.075/0.15	-7/-7		-3/-1	-4/-1	Basmacioglu et al. ^[32]
Essential oil blend	0.025/0.048	-3/-2	0/0		-5/-4	Al-Juburi et al. ^[35]
Verbesserung der Futterverwertung: 2 - 4%						
<i>Essential oil blends</i>						
Essential oil blend	0.025/0.048	-2		0	+2	Westendorp et al. ^[36]
<i>Aromatic herbs</i>						
Garlic	1.0	-5	-5		0	Sarica et al. ^[39]
Oregano	5.0	+5		+7	-2	Florou-Paneri et al. ^[40]
Thyme	1.0	+1	+2		-1	Sarica et al. ^[39]
Thyme	1.0/10	0/-1	-3/-5	-2/-4	+3/+6	Haselmeyer ^[41]
Hops	0.25	+2	+5	+4	-3	Cornelison et al. ^[42]
TURKEYS						
<i>Aromatic herbs</i>						
Oregano	1.25	-5	+2			Bampidis et al. ^[43]
Oregano	2.5	-6	+1			Bampidis et al. ^[43]

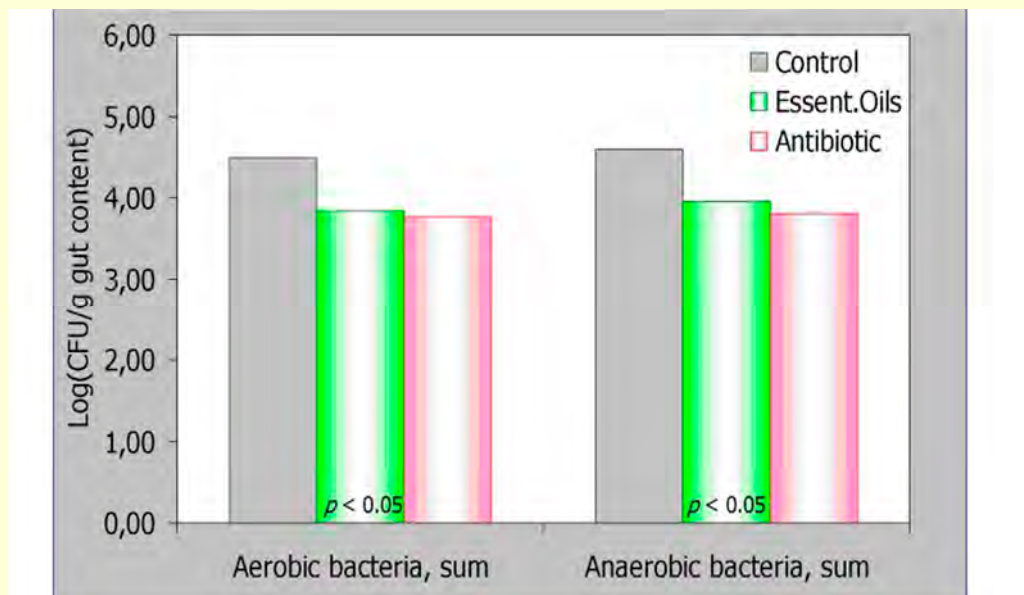
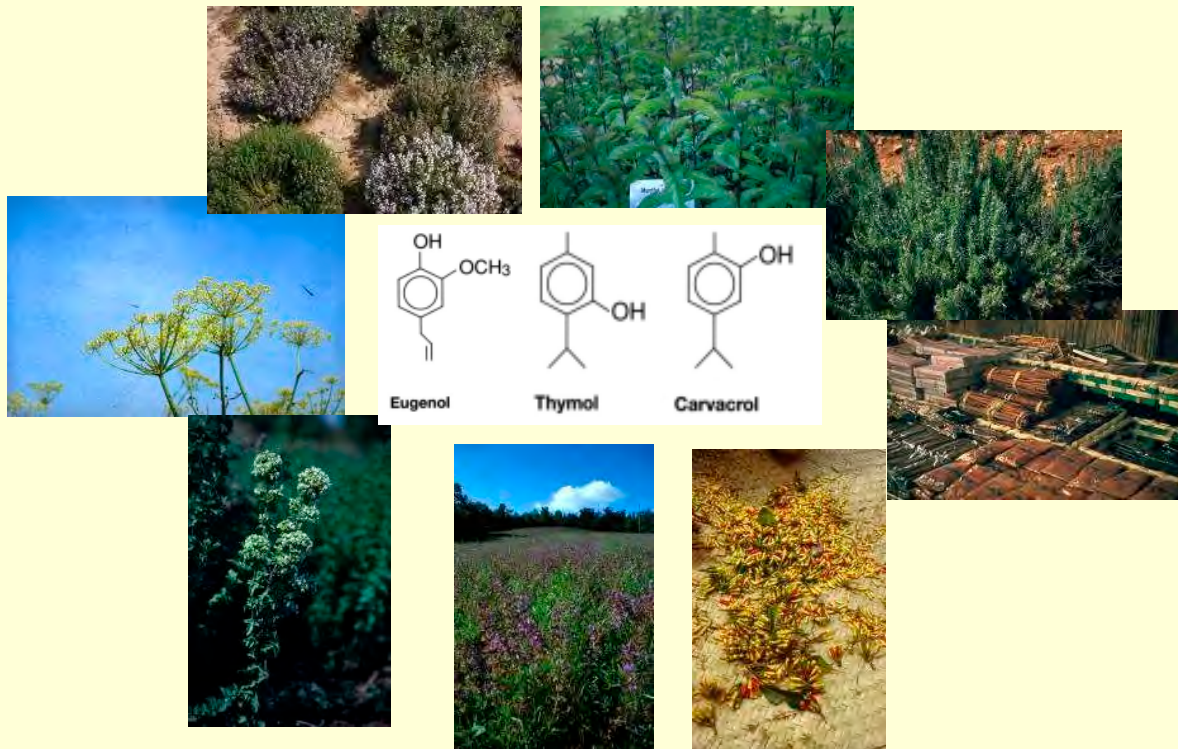
Quelle: **Essential Oils and Aromatic Plants in Animal Feeding – a European Perspective.**
Ch. Franz, K.H.C. Baser and W. Windisch, *Flavour Fragr.J.* 2010

„Claims“ für ätherische Öle als Futterzusatzstoffe

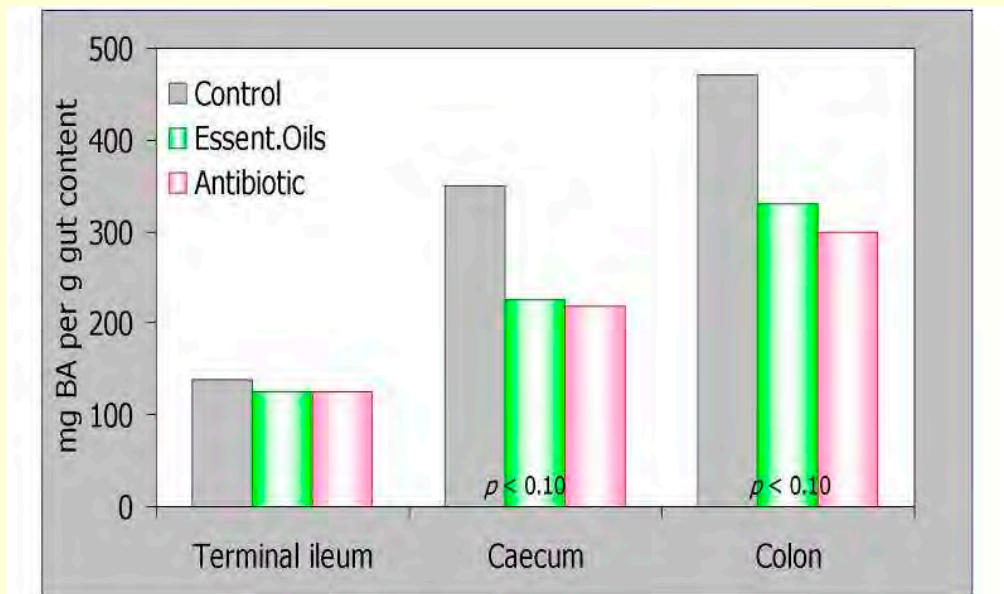
- **Claim 1:** Verbesserung der Akzeptanz und der Haltbarkeit des Futters
- **Claim 2:** Verbesserung der Leistung
- **Claim 3:** Antimikrobielle Aktivität
- **Claim 4:** Antioxidative Aktivität
- **Claim 5:** in Wiederkäuern: anti-methanogene und N-Ausscheidung reduzierende Wirkung

W. Windisch, PL 38th ISEO 2007 Graz

Antimikrobiell / antioxidativ wirksame ätherische Öle / Komponenten, z.B.:



Influence of a mixture of essential oil compounds (carvacrol, thymol, anethol, and limonene) as feed additive (40mg/kg) on bacterial counts at the end of the ileum of rearing piglets (Kroismayr et al. 2008)



Reduction of biogenic amines due to essential oil compounds (carvacrol, thymol, anethol, and limonene) or an antibiotic (Avilamycin) as feed additives (40mg/kg) in rearing piglets (Kroismayr *et al.* 2008)

Präventiver Effekt einiger Pflanzenprodukte auf die *E. coli* Adhäsion im GIT von Absetzferkeln



• 6 Gruppen à 12 Ferkel:

- 1) neg. Kontrolle
- 2) + Hefeprodukt = pos. Kontrolle
- 3) +SW7 (*Cucurbita pepo*)
- 4) +SW11 (*Echinacea purp.*)
- 5) +Sesam Samen Expeller
- 6) + **Thymol/Carvacrol**

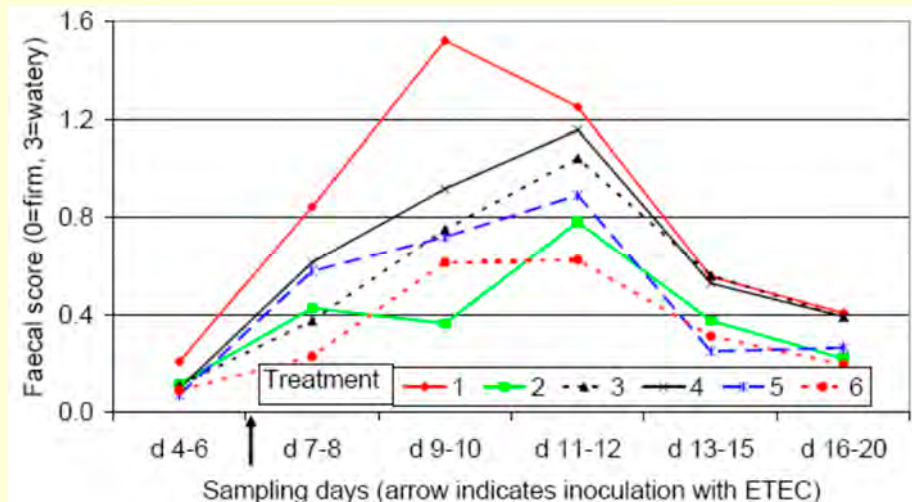
SW7 / SW11:
Materials of the EU project
Safewastes.

- **Behandlung vom Tag 2 - 22 'post-weaning'**
- **am Tag 7 wurden die Ferkel oral mit ETEC inokuliert (*E. coli* O149 K91 + K88ac +(F4ac))**

Präventiver Effekt einiger Pflanzenprodukte auf die *E. coli* Adhäsion im GIT von Absetzferkeln



- faecal score worst in **neg.control**, best in **pos.control**



SAFEWASTES

• Lelystad, Netherlands - A. W. Jongbloed et al., 2007

Präventiver Effekt einiger Pflanzenprodukte auf die *E. coli* Adhäsion im GIT von Absetzferkeln



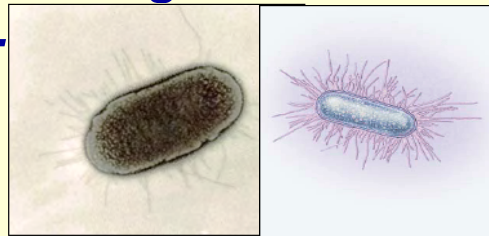
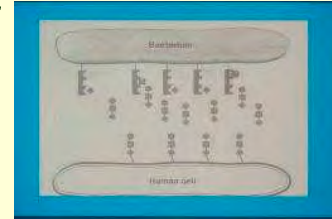
- bakterielle Auswertung der Faeces-Proben: keine Unterschiede zwischen den Versuchsgliedern
- Auch bei Blutparametern: keine Unterschiede
- Aber: Hefeprodukte, Sesamexpeller und **Thymol/Carvacrol** haben einen Zellzahl-reduzierenden Effekt auf *E. coli* im Darm
- = *in-vitro* Ergebnisse über die Bindungskapazität von Pflanzenextrakten / äther Ölen auf *E. coli* wurden bestätigt

SAFEWASTES

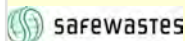
• Lelystad, Netherlands - A. W. Jongbloed et al., 2007

Gründe für die Bindung / Schädigung der Mikroorganismen:

- **Hemmung der Adhärenz an die Mucosa durch „Konkurrenzbindung“**
- **Analogie zur Wirkung der „Karottensuppe“ (Pektine)**
- **Störung der Fimbrien-Bildung der Bakterien durch äther.-Öl-Komponenten**



E. coli



Fütterung von Rosmarin- Destillationsrückständen an Schafe



- 36 weibl. Schafe, 3 Gruppen (Kontrolle, 10%, 20% Destillationsrückstand), 8 Monate (in der Säuge- bzw. Laktationsperiode)
 - > Futter hatte keinen Einfluss auf tägl. Gewichtszunahme
 - > 11 Polyphenole identifiziert im Lammfleisch (HPLC)
 - > in beiden Zufütterungsgruppen: Rosmarinsäure ↑, Carnosol ↑, Carnosolsäure ↑; antioxidative Aktivität (DPPH) ↑
- **Zufütterung von destillierten Rosmarinblättern**
 - > führte zu keiner Leistungsveränderung der Tiere
 - > verbesserte die antioxidative Stabilität des Lammfleisches

M. J. Jordan, M. I. Monino, C. Martinez, J. A. Sotomayor, M. Quilez: Planta med. 2007

Lammfleisch (*M. deltoideus*): Polyphenolprofil (mg/kg Frischfleisch) nach Zusatzfütterung mit Rosmarin- und Thymian-Destillationsrückständen (Jordan et al. 2007)

	<i>M. deltoideus</i>		
	Control	10%	20%
Caffeic acid	1,47 ± 0,03 ^a	1,41 ± 0,053 ^a	1,41 ± 0,047 ^a
Ferulic acid	0,77 ± 0,007 ^a	0,79 ± 0,059 ^a	0,55 ± 0,030 ^a
Coumaric acid	0,85 ± 0,006 ^a	0,86 ± 0,031 ^a	0,86 ± 0,008 ^a
Naringine	2,42 ± 0,038 ^a	2,42 ± 0,027 ^a	2,43 ± 0,041 ^a
Hesperidine	2,54 ± 0,030 ^a	2,64 ± 0,097 ^b	2,58 ± 0,036 ^{ab}
Rosmarinic acid	0,00 ± 0,000^a	1,17 ± 0,007^b	1,09 ± 0,220^b
Apigenin	0,08 ± 0,005 ^a	0,08 ± 0,005 ^a	0,07 ± 0,022 ^a
Luteolin	0,36 ± 0,110 ^b	0,27 ± 0,025 ^a	0,29 ± 0,046 ^{ab}
Genkwanin	0,03 ± 0,029 ^a	0,05 ± 0,074 ^a	0,02 ± 0,009 ^a
Carnosol	2,41 ± 0,526^a	5,17 ± 1,823^b	4,77 ± 0,841^b
Carnosic acid	7,09 ± 0,531^a	23,85 ± 4,385^b	18,46 ± 2,612^c

Zufütterung von Rosmarin- u. Thymian-Destillationsrückständen an Ziegen



- 36 weibl. Ziegen, 3 Gruppen (control, 10%, 20% rosemary / thyme products substituted), 8 Monate pro Pflanzenart (coinciding with gestation and lactation)
 - > Futter hatte keinen Einfluss auf Milchproduktion
 - > **11 Polyphenole wurden identifiziert im Ziegenkäse** (methanolic extraction, HPLC)
 - > in beiden Rosmaringruppen: Rosmarinsäure ↑, Carnosol ↑
 - > in beiden Thymiangruppen: Rosmarinsäure ↑, Carnosolsäure ↑
- **Zufütterung von Rosmarin- und Thymian Destillations-Rückständen**
 - > hatte keinen Einfluss auf die Leistung der Tiere
 - > **erhöhte die antioxidative Kapazität von Ziegenkäse**
 - > **führte zu einem Polyphenoltransfer in säugende Zicklein**

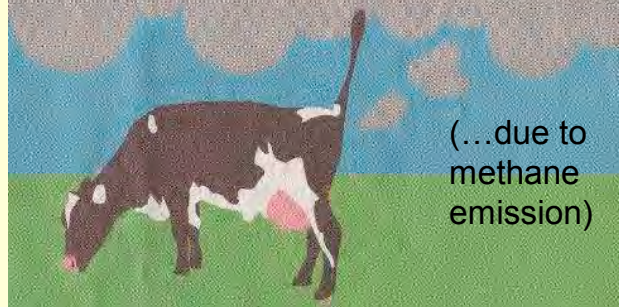
M. J. Jordan, M. I. Monino, C. Martinez, J. A. Sotomayor, A. M. Gamaza: Planta med. 2007

„Claims“ (Ansprüche) für ätherische Öle als Futterzusatzstoffe

- **Claim 1:** Verbesserung der Akzeptanz und der Haltbarkeit des Futters
- **Claim 2:** Verbesserung der Leistung
- **Claim 3:** Antimikrobielle Aktivität
- **Claim 4:** Antioxidative Aktivität
- **Claim 5:** in Wiederkäuern: anti-methanogene und N-Ausscheidung reduzierende Wirkung

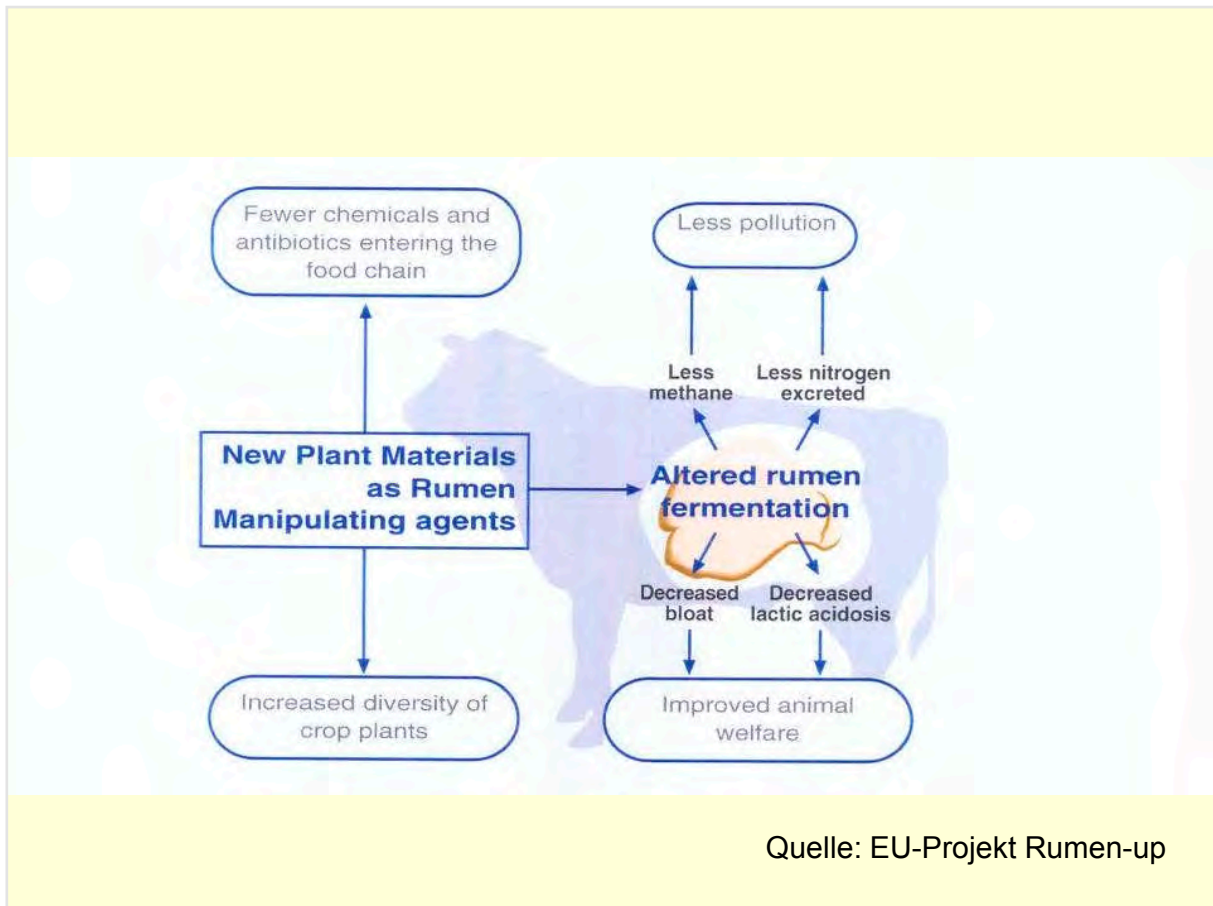
W. Windisch, PL 38th ISEO 2007 Graz

„Good morning, climate pig!“



Quelle:
Die Zeit, 2010





Rumen-up Conclusions:

- **Ca. 500 Pflanzen und Extrakte getestet auf Fermentation, Methangasbildung, Proteolyse, Protozoen, Milchsäure, bloat *in vitro*:**
- **Meistversprechende Arten (von 23 positiven):**



Knautia arvensis
(Skabiose)



Bellis perennis
Gänseblümchen

spez. Reduktion der
Methangasproduktion:



Rheum nobile
Sikkim Rhabarber

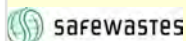


Gentiana asclepiada
Schwalbenwurz

Becker, P.M., van Wikselaar, P.G., Franssen, M.C.R., Hall, R.D., Beekwilder, M.J. (2013): Evidence for a hydrogen-sink mechanism of (+) catechin-mediated emission reduction of the ruminant greenhouse gas methane.

Metabolomics, Received: 4 April 2013 / Accepted: 31 May 2013
Springer Science+Business Media New York 2013

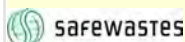
- **Abstract**
- **Methane formation in the rumen is a major cause of greenhouse gas emission.**
- Plant secondary compounds in ruminant diets, such as essential oils, saponins and tannins, are known to affect methane production. However, their methane-lowering properties have generally been associated with undesired side effects such as impaired feed digestibility.
- Here we show that microbial methane formation in diluted and buffered rumen fluid was significantly lowered in the presence of (+)catechin, a natural polyphenol. This flavan-3-ol, a tannin precursor, decreased the production of methane in a dose-dependent manner, where 1.0 mol catechin prevented the emission of 1.2 mol methane. During methane mitigation, (+)-catechin was step-wise degraded via C- and A-ring cleavage and reductive dehydroxylation reactions, as indicated by LC-QToF-MS based metabolomic profiling and NMR-based metabolite identification.



Evidence for a hydrogen-sink mechanism of (+) catechin-mediated emission reduction of the ruminant greenhouse gas methane (Becker et al. 2013)

- Consequently, catechin functions as an extensive hydrogen sink, thereby competing with methane production by rumen methanogens ($\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$). Catechin therefore acts as an antireductant under the anaerobic test conditions, in contrast to its well-known antioxidant role during oxidative stress. The reductive degradation of catechin had no impact on the formation of ruminal fermentation products such as short-chain fatty acids in this model system.
- **These results highlight the potential of plant secondary compounds to replace methane precursors as hydrogen sinks, and justify future scientific screening programs for similar, potentially more effective organic compounds.**
- **Keywords**
- Methane mitigation, Greenhouse gas methane, Rumen, Catechin, Hydrogen sink, Metabolomics

- **Becker, P.M., van Wixselaar, P.G., Ilgenfritz, J., Franz, C., Zitterl-Eglseer, K. (2013):**
- **Methane reduction by plant pigments and antioxidants in rumen fluid involves modification or degradation of the active compounds.**
- Wiener Tierärztliche Monatsschrift (submitted for publication)
- **Keywords**
- **Methanreduktion, Antioxidantien, Pflanzenpigmente, Heidelbeeren, Tomaten, Traubenkerne, Gelbwurz, HPLC**





ELSEVIER

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Animal Feed Science and Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/anifeedscl



Meta-analysis of the effects of essential oils and their bioactive compounds on rumen fermentation characteristics and feed efficiency in ruminants¹

R. Khiaosa-ard and Q. Zebeli²

Institute of Animal Nutrition and Functional Plant Compounds, Department for Farm Animals and Veterinary Public Health, Vetmeduni Vienna, Veterinärplatz 1, 1210 Vienna, Austria

ABSTRACT: The present study aimed at investigating the effects of essential oils and their bioactive compounds (EOBC) on rumen fermentation *in vivo* as well as animal performance and feed efficiency in different ruminant species, using a meta-analysis approach. Ruminant species were classified into 3 classes consisting of beef cattle, dairy cattle, and small ruminants. Two datasets (i.e. rumen fermentation and animal performance) were constructed, according to the available dependent variables within each animal class, from 28 publications (34 experiments) comprising a total of 97 dietary treatments. In addition, changes in rumen fermentation parameters relative to controls (i.e. no EOBC supplementation) of all animal classes were compared. Data were statistically analyzed within each animal class to evaluate the EOBC dose effect, taking into account variations of other variables across experiments (e.g. diet, feeding duration). The dose effect of EOBC on relative changes in fermentation parameters were analyzed across all animal classes. The primary results were that EOBC at doses 0.75 g/kg diet DM acted as a potential methane inhibitor in the rumen as a result of decreased acetate to propionate ratio. These responses were more pronounced in beef cattle (methane, $P = 0.001$; acetate to propionate ratio, $P = 0.005$) than in small ruminants (methane, $P = 0.068$; acetate to propionate ratio, $P = 0.056$) and in dairy cattle ($P > 0.05$), respectively. The analysis of relative changes in rumen fermentation variables suggests that EOBC affected protozoa numbers ($P < 0.001$) but only high doses ($>0.20\text{ g/kg DM}$) of EOBC had an inhibitory effect on this variable whereas lower doses promoted the number. For performance data, because numbers of observations in beef cattle and small ruminants were small, only those of dairy cattle (DMI, milk yield and milk composition, and feed efficiency) were analyzed. The results revealed no effect of EOBC dose on most parameters, except increased milk protein percentage ($P < 0.001$) and content ($P = 0.006$). It appears that EOBC supplementation can enhance rumen fermentation in such a way (i.e. decreased acetate to propionate ratio) that may favor beef production. High doses of EOBC do not necessarily modify rumen fermentation or improve animal performance and feed efficiency. Furthermore, additional attention should be paid to diet composition and supplementation period when evaluating the effects of EOBC in ruminants.

Key words: essential oil, production performance, rumen fermentation, ruminant

© 2013 American Society of Animal Science. All rights reserved. J. Anim. Sci. 2013.91:1819–1830 doi:10.2527/jas2012-5691

INTRODUCTION

The principle for improving feed efficiency in ruminants involves minimizing energy losses through improving diet digestibility and manipulation of rumen fermentation toward propionate production and thereby decreasing methane production in the rumen. Methane alone can represent a substantial loss of 2 to 12% of GE intake (Beauchemin and McGinn, 2006). Monensin is an ionophore that improves feed efficiency, which can be attributed to its effects on methane suppression and ammonia reduction (Wallace, 2012). However, the use of antibiotics for nonmedical purposes in animals was banned by European Union legislation from January 2006 (EC number 1831/2003, European Union, 2003), which highlights the importance of

meta-analysis of effects of chemical composition of incubated diet and bioactive compounds on *in vitro* ruminal fermentation^{1,2}

Klevenhusen^{3,d}, A. Muro-Reyes^b, R. Khiaosa-ard^{3,d}, B.U. Metzler-Zebeli^{c,d}, Q. Zebeli^{3,d,*}

Institute of Animal Nutrition, Department for Farm Animals and Veterinary Public Health, Vetmeduni Vienna, Veterinärplatz 1, 1210 Vienna, Austria; ^bInstitute of Veterinary Medicine and Zootechnique, Autonomous University of Zacatecas, Zacatecas, Mexico; ^cInstitute for Swine, Department for Farm Animals and Veterinary Public Health, Vetmeduni Vienna, Veterinärplatz 1, 1210 Vienna, Austria; ^dResearch Cluster Animal Gut Health, Department for Farm Animals and Veterinary Public Health, Vetmeduni Vienna, Veterinärplatz 1, 1210 Vienna, Austria

ARTICLE INFO

ABSTRACT

This study examined the role of supplementation of several bioactive compounds (BC) and the chemical composition of the diet used as substrate for *in vitro* incubations, on *in vitro* ruminal fermentation profile and nutrient degradation. A meta-analytical approach was used to weigh the sample size used in each experiment, and account for the random effect of each as well as unequal variance among studies. A total of 20 recently conducted experiments with 354 treatments, each including one control (i.e. no BC supplementation), fulfilled the criteria for inclusion. Doses of BC supplementation varied from 0.03 to 500 mg/2 g dry matter (DM) of incubated diet. Contents of crude protein (CP) and neutral detergent fibre (NDF) of the incubated diets (DM basis) ranged from 129 to 189 g/kg and 160 to 420 g/kg, respectively. Results indicate that supplementation of BC linearly decreased (137.4 versus 116.5 mmol/L; $P < 0.05$) concentration of total volatile fatty acids (VFA) and proportion of acetate ($P < 0.05$). Also, the concentration of ammonia in the *in vitro* rumen fluid was lower with BC supplementation (22.9 versus 15.6 mg/dL; $P < 0.05$). Analysis by backward elimination correlation analysis revealed that inclusion of the chemical composition of the incubated diet into the model with BC supplementation improved the accuracy of estimation of responses of fermentation variables. Thus, higher NDF and CP contents of the substrate and higher BC dosage were associated with lower concentrations of total VFA ($r^2 = 0.54$), whereas both lower CP contents of the substrate and BC supplementation lowered the concentration of ammonia ($r^2 = 0.32$). This analysis showed negative associations between BC supplementation and *in vitro* disappearance of DM and NDF, and positive correlations with dietary NDF content. In contrast, higher BC inclusion and lowering NDF content in the diet was accompanied with decreased *in vitro* CH₄ formation ($r^2 = 0.21$). Results indicate that BC supplementation and chemical composition of the incubated diet are determining factors which impact responses of *in vitro* ruminal fermentation and degradation.

© 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.

1819

Gütlzower Fachgespräche | Band 44

186



Einige Übersichtsreferate...

Essential Oils and Aromatic Plants in Animal Feeding – a European Perspective.

Ch. Franz, K.H.C. Baser and W. Windisch

Flavour Fragr.J. 2010

Use of phytogetic products as feed additives

W. Windisch,² K. Schedle, C. Plitzner, and

Department of Food Science and Technology, Division of University of Natural Resources and Applied Life Sciences,

ABSTRACT: This article summarizes the experimental knowledge on efficacy, possible modes of action, and aspects of application of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. Phytogetic feed additives comprise a wide variety of herbs, spices, and products derived thereof, and are mainly essential oils. The assumption that phytogetic compounds might improve the palatability of feed has not yet been confirmed by choice-feeding studies. Although numerous studies have demonstrated antioxidative and antimicrobial efficacy in vitro, respective experimental in vivo evidence is still quite limited. The same applies to the supposition that phytogetic compounds may specifically enhance activities of digestive enzymes and nutrient absorption. Nevertheless, a limited number of experimental comparisons of phytogetic feed additives with antibiotics and organic acids have suggested similar effects on the counts, flora and biogenated lymphatic digestion, pH equilibrium. In addition, phytogetic feed additives may exert effects on the growth of microorganisms. Organic acids approach towards phytogetic products used still missing.

Key words: antimicrobial, botanical, essential oil, feed additives

©2008 American Society of Animal Science. All rights reserved. J. A

British Poultry Science Volume 51, Number 4 (August 2010), pp. 461–487

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

INVITED REVIEW PAPER

Dietary plant bioactives for poultry health and productivity

R.J. WALLACE, W. OLESZEK¹, C. FRANZ², I. HAHN², K.H.C. BASER³, A. MATHE⁴ AND K. TEICHMANN⁵

Rowett Institute of Nutrition and Health, University of Aberdeen, Aberdeen, AB21 9SB, UK, ¹Institute of Soil Science and Plant Cultivation, State Research Institute, Pulawy, Poland, ²University of Veterinary Medicine, Vienna, Austria, ³Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Anadolu University, Eskişehir, Turkey, ⁴Western Hungarian University, Department of Botany, Hungary, and ⁵BIOMIN Research Center, Tulln, Austria

Abstract 1. Plants and their biologically active chemical constituents, sometimes called secondary metabolites or bioactives, present numerous opportunities for the improvement of livestock production by inclusion in the diet. 2. Many such plant derived materials have well established therapeutic values in man; however, their potential as feed additives in animal production, particularly of poultry, remains largely unexploited. 3. There is increasing evidence indicating that they can be efficient in controlling diseases, and plant bioactives may also influence production parameters such as feed efficiency and product quality. 4. It has been reported that they may even replicate some of the effects of antibiotic growth promoters, which were banned from use in Europe from 2006. 5. This review assesses the status of plant bioactives in poultry production and their mode of action on avian physiology, particularly in the digestive tract.

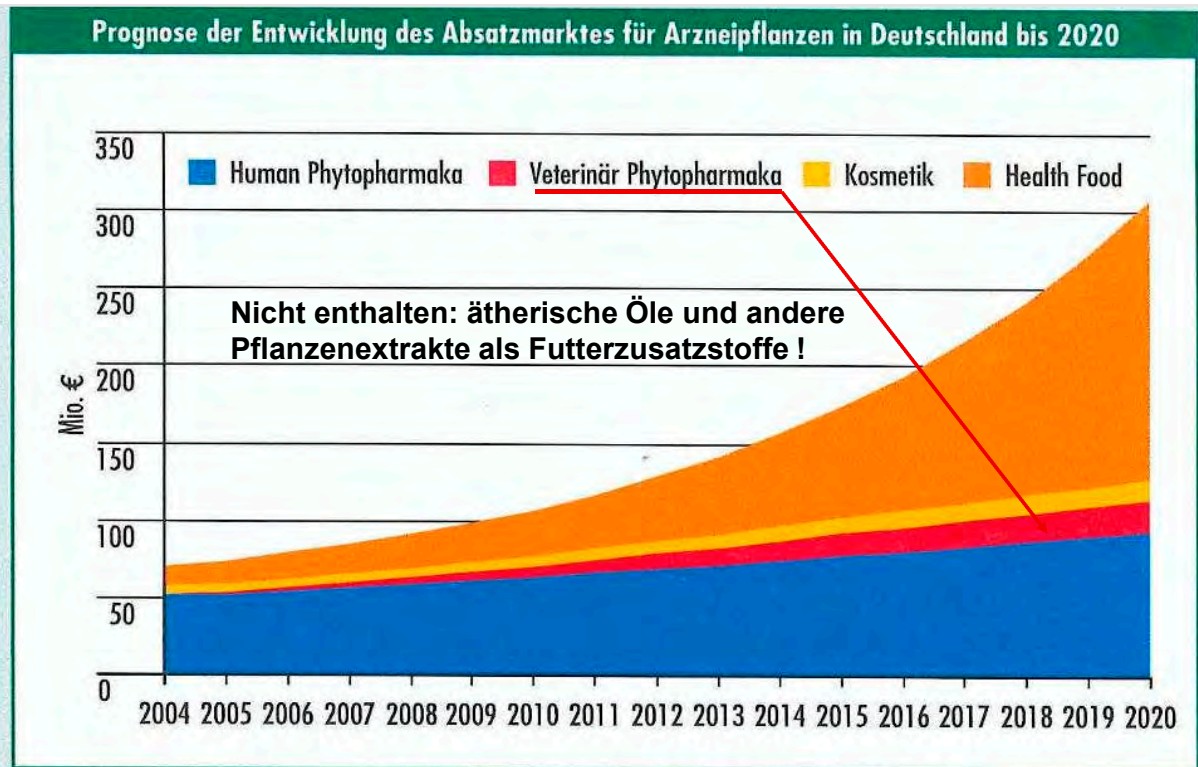
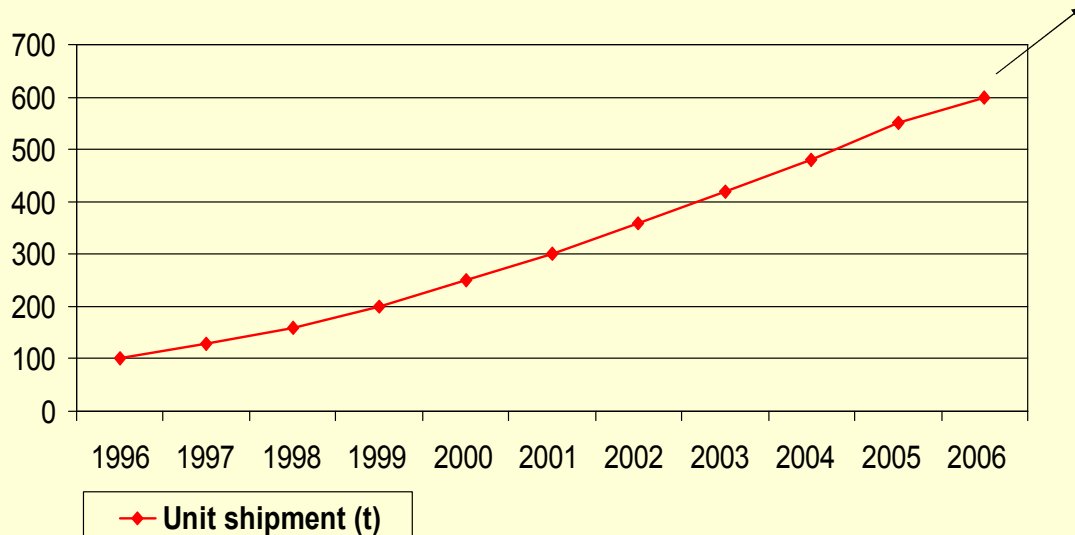


Abb. 55: Prognose der Entwicklung des Absatzmarktes für Arzneipflanzen bis 2020 (Quelle: meó)

EU Markt und Vorschau für ätherische Öle als Futterzusatzstoffe

Nutrition of farm animals



H. Greathead, Proc. Nutr. Soc., 62, 279-290

Übersicht über Veterinär-Phytopharmaka und pflanzl. Futtermittel-Zusatzstoffe in Österreich

(Diplomarbeiten Vetmeduni Wien 2012)



Species	HMPs	Feed Additives
<i>Calendula officinalis</i>	3	-
<i>Crataegus oxyacantha</i>	- (!)	2
<i>Cynara scolymus/</i>	-	5
<i>Echinacea sp.</i>	3	3
<i>Harpagophytum procumbens</i>	- (!)	4
<i>Hypericum perforatum</i>	- (!)	4
<i>Matricaria recutita</i>	2	5
<i>Panax ginseng</i>	1	3
<i>Silybum marianum</i>	- (!)	4
<i>Thymus vulgare</i>	-	6
<i>Valeriana officinalis</i>	- (!)	4
<i>Zingiber officinale</i>	-	3

Zusammenfassung



- **Es besteht wachsendes Interesse an Veterinär-Phytotherapie, aber ein Mangel an Produkten, speziell für die Bio-Produktion**
- **„mainstream“ geht zu Futterzusätzen, aber ist Aroma und Produktivität alles?**
- **Zusatznutzen für Tiere und Umwelt stärker zu bearbeiten (Gesundheitsstatus, Wohlbefinden)**
- **Funktionelle Pflanzenstoffe sind keine „Ersatzdroge“ für negative Nebenwirkungen problematischer (unethischer) Tierhaltung**





Potential pflanzlicher Wirkstoffe als Leistungsförderer in der Nutztierernährung und erste Ergebnisse beim Einsatz in der Ferkelernährung

Dr. Andreas Berk

Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (FLI),
Institut für Tierernährung

Mit dem Verfüterungsverbot für antibiotische Leistungsförderer in der EU 2006 nahm das Interesse der Futtermittelhersteller, der Futtermittelhersteller aber auch der Tierhalter an Alternativen zu diesen Leistungsförderern stark zu. Eine dieser Alternativen könnte die große Gruppe der Arznei- und Gewürzpflanzen werden.

Die Verwendung bestimmter solcher Pflanzen in der Heilkunde ist seit der Antike bekannt, viel früher aber wahrscheinlich schon zur Anwendung gekommen. Dabei machte man sich zunutze, dass viele Pflanzen, Pflanzenteile oder deren Extrakte eine heilende Wirkung aufweisen. Die wirkenden Inhaltsstoffe sind vielfältig und den unterschiedlichsten chemischen Gruppen zuzuordnen (ätherische Öle, Senföolverbindungen, Gerbsäuren, Phenole u. v. a.). Dabei ist die Wirkungsweise bei Weitem noch nicht gänzlich geklärt, eventuelle Wechselwirkungen verschiedener Inhaltsstoffe sind dabei wahrscheinlich aber nur sehr schwer oder gar nicht zu quantifizieren. Das macht die Quantifizierung der Wirkung eines Einsatzes in der praktischen Nutztierernährung schwierig.

Eingesetzt werden diese Stoffe pflanzlichen Ursprungs vor allem zur Gesundheitsstabilisierung in der Jungtieraufzucht sowie zur Leistungssteigerung in Mast und Zucht. Die Wirkungsweise ist dabei sehr vielseitig und wird von den Anbietern solcher Futtermittelzusatzstoffe oft sehr pauschal beschrieben.

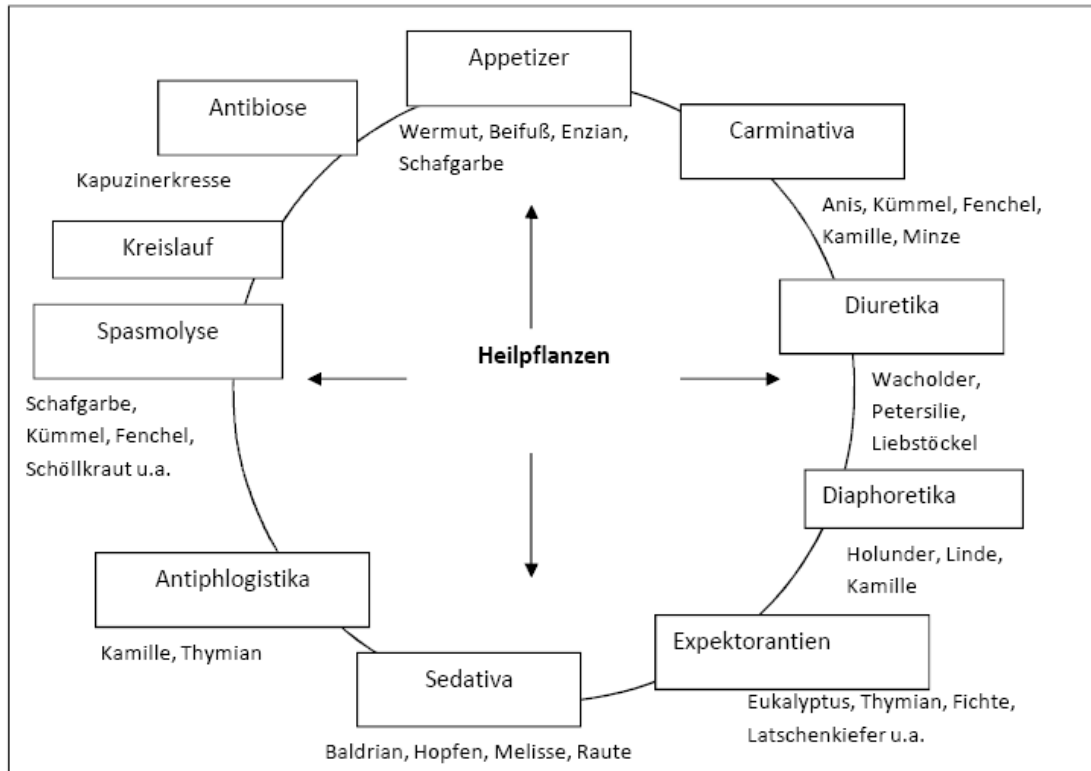


Abb. 1: Einsatz von ätherischen Ölen im medizinischen Bereich (nach Kaemmerer, 1978)

Es werden Produkte angeboten die den Appetit anregen, die Mikroflora des Verdauungstraktes beeinflussen, die Sekretion von Verdauungssäften fördern sowie antioxidativ und stimulierend auf das Immunsystem wirken sollen. Bekannt ist auch ein Einfluss auf das Kreislaufsystem, die Darmperistaltik sowie eine entzündungshemmende Wirkung durch einige Pflanzen. Die meisten Erkenntnisse über pflanzliche Wirkungen entstammen der Humanmedizin (Abbildung), wohingegen über den Einsatz bei Tieren, insbesondere für spezielle Tierarten aufgrund großer tierartlicher Unterschiede, aber auch Unterschiede in den Haltungsbedingungen nur wenig bekannt ist. Die bis 2006 eingesetzten antibiotischen Leistungsförderer hatten nachweislich eine positive Wirkung auf die Futtermittelaufnahme, die Lebendmassezunahmen und damit v. a. auf den Futteraufwand, aber bewirkten auch einen verbesserten Gesundheitsstatus und damit eine geringere Mortalität. Da bei einer Reihe von Pflanzen eine antimikrobielle Wirkung nachgewiesen wurde, sind solche Pflanzen auch besonders interessant für die Tierernährung. Dabei konnte die Wirkung auf Bakterien, Hefen- und Schimmelpilze sowie auf Rickettsien und sogar Viren nachgewiesen werden (Halbeisen, 1954a; Hitokoto et al., 1979; Dzink und Socransky, 1985; Agkül und Kivanc, 1988; Juven et al., 1994; Omoregbe et al., 1996; Lis-Balchin und Deans, 1997). Die Wirkung kann sich dabei auf die Lebensfähigkeit der Keime, den mikrobiellen Stoffwechsel oder auch auf ihre Anheftungsfähigkeit erstrecken.

Die größten gesundheitlichen Probleme haben Nutztierhalter mit Jungtieren. Das sind beim Geflügel die ersten Wochen nach dem Schlupf und beim Schwein die Ferkelaufzucht nach dem Absetzen. Daraus resultiert die Tatsache, dass hierzu auch die meisten Untersuchungen gemacht wurden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind jedoch widersprüchlich. Während Günther und Bossow (1998) positive Einflüsse auf die Gesundheit und Leistung von Absetzferkeln beschrieben, konnten Hebel et al. (2000) eine positive Wirkung nicht bestätigen, obwohl in beiden Untersuchungen ein Oreganoöl-Zusatz geprüft wurde. Anhand ihrer antimikrobiellen Aktivität in-vitro wurden aus 22 kommerziellen ätherischen Ölen 8 für die Prüfung der Wirkung ätherischer Öle auf die Leistung von Absetzferkeln ausgewählt. Im eigenen Versuch mit 240 Ferkeln im Lebendmassebereich von ca. 7 kg bis ca. 21 kg zeigten sich bei Einsatz der ätherischen Öle von Oregano (*Origanum vulgare*), Nelke (*Syzygium aromaticum*) oder Cassia (*Cinnamomum cassia*) jeweils allein oder miteinander kombiniert bei freier Futtermittelaufnahme über 35 Tage keine Unterschiede hinsichtlich der Leistung (Gollnisch et al., 2001). Wald et al. (2001) konnten hingegen bei Zusatz der ätherischen Öle mit einer Dosierung von 100 g/t von Cassia (*Cinnamomum cassia*), Nelke (*Syzygium aromaticum*), Oregano (*Origanum vulgare*), Thymian (*Thymus vulgaris*), Lemongras (*Cymbopogon citratus*), Piment (*Pimenta dioica*), Pfefferminze (*Mentha × piperita*) bzw. Teebaum (*Melaleuca alternifolia*) zum Futter bei 140 Ferkeln mit einem Anfangsgewicht von 8,2 kg und einem Endgewicht von ca. 25 kg bei Futteraufnahme ad libitum teilweise eine Verbesserung des Futteraufwandes ermitteln.

Diese widersprüchlichen Ergebnisse verwundern nicht, wenn man die folgenden Probleme, die sich beim Einsatz von solchen pflanzlichen Produkten ergeben, berücksichtigt: Der eigentliche Wirkmechanismus ist oft unbekannt, weil es offensichtlich meist multifaktorielle Wirkungen sind, was die Aufklärung deutlich erschwert.

Eine Standardisierung der (vermutlich) wirkenden Inhaltsstoffe ist schwierig. Außerdem ist eine Reihe dieser Inhaltsstoffe unter den gegebenen Umweltbedingungen instabil. Je besser die Haltungsbedingungen sind, umso besser ist meist der allgemeine Gesundheitszustand der Tiere in solchen Versuchen. Eine Messung der Wirkung des Futterzusatzstoffs wird durch die tierindividuellen Leistungsunterschiede unter diesen »Stationsbedingungen« fast unmöglich. Eine »Dosierung« dieser Zusatzstoffe wie in der Humanmedizin z. B. pro kg Körpermasse ist bei Futterzusätzen nicht möglich.

In dem 2012 gestarteten und vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die FNR geförderten Verbundvorhaben »Maßnahmen zur Förderung des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen« bearbeitet unser Institut in Braunschweig das Teilprojekt 2 »Einsatz ausgewählter Arznei- und Gewürzpflanzen als Leistungsförderer in der Nutztierhaltung« (Förderkennzeichen 22022008). Da die Analytik der wirksamen Pflanzeninhaltsstoffe nicht in unserem Labor etabliert ist, arbeiten wir hier eng mit dem Projektpartnern von der TU Braunschweig im Institut für Pflanzenbiologie und vom Julius Kühn-

Institut, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde in Braunschweig zusammen, die die entsprechenden Analysen für uns durchführen.

In unserem Institut werden dann mit verschiedenen ausgewählten Pflanzen möglichst standardisierte Ferkelversuche im Lebendmasseabschnitt von ca. 7 bis 23 kg über jeweils 5 Wochen mit je 80 Ferkeln durchgeführt. Bei der »Dosierung«, in unserem Fall die Menge, die bei der Mischfutterherstellung dem Futter entsprechend des Versuchsplanes in unterschiedlichen Anteilen zugesetzt wird, richten wir uns nach den Empfehlungen der Kommission E für den Humanbereich (Blumenthal et al., 1998) unter Annahme eines mittleren täglichen Futtermittelsverzehrs in diesem Lebendmasseabschnitt der Tiere.

Bisher wurden Versuche mit Schöllkraut, Oregano, Thymian und Meerrettich durchgeführt. Gerade abgeschlossen ist der Versuch mit Kapuzinerkresse.

Um nicht nur die Leistungsdaten der Tiere über den Versuchszeitraum als Merkmal zu erfassen, führen wir, wenn es die Kapazitäten der Arbeitsgruppe »Immunonutrition« erlauben, weitergehende Untersuchungen durch. Dabei untersuchen wir eine mögliche Wirkung des geprüften Futterzusatzes auf Blutparameter und zellulärer Ebene (Granulozyten, T-Lymphozyten). Besonders aufwendige Untersuchungen haben wir zur Bioverfügbarkeit der Wirkstoffe der Kapuzinerkresse mit Schweinen, denen ein Venenverweilkatheter gesetzt wurde, durchgeführt. Erste Ergebnisse zu zwei Versuchen werden im Folgenden dargestellt.

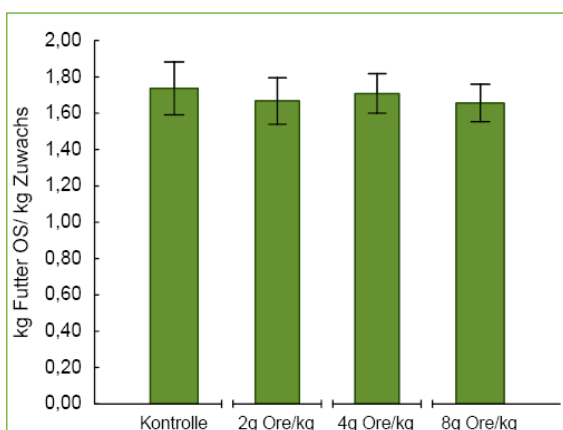


Abb. 2: Futterverwertung der Oregano supplementierten Ferkel über den gesamten Versuchszeitraum (Tag 1-35)

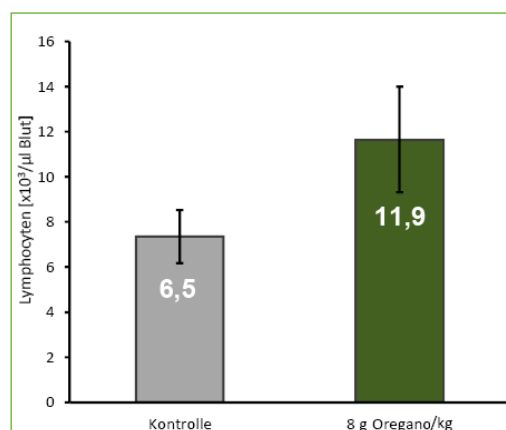


Abb. 3: Anzahl der Gesamtlymphozyten nach Oreganosupplementation (Blutausstrich)

In der Abbildung 2 ist deutlich zu erkennen, dass die Supplementation von bis zu 8 g Oregano keinen Einfluss auf die Futterverwertung der Ferkel hat. Jedoch ist bei der Betrachtung von Abbildung 3 ein signifikanter Anstieg der Lymphozyten unter dem Einfluss der Oreganofütterung zu erkennen.

In Tabelle 1 sind die ersten Ergebnisse aus den Versuchen mit der Kapuzinerkresse und den katheterisierten Schweinen dargestellt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die magensaftresistente Verkapselung zu keiner höheren Anreicherung des Wirkstoffes im Plasma führt im Vergleich zur unverkapselten Form. Wobei die dort dargestellten Parameter R_{\max} und AUC_{24} das Maximum der Benzylisothiocyanate (BITC) aus der Kapuzinerkresse im Blutplasma der Tiere und die Fläche unter der Kurve, die sich aus den in bestimmten Zeitabständen gewonnenen Blutproben und den entsprechenden Analysen errechnet, verdeutlichen.

Tab. 1: Maximale Konzentration (R_{max}) und zeitabhängige Summe der Konzentration (AUC_{24}) der BITC im Plasma nach Kressegabe (Regression nach Mercer et al., 1989)

Form	n	R_{max} ($\mu\text{g/L}$)	AUC_{24} ($\mu\text{g/h/ml}$)
Tabletten	5	94,37	886,2
Pulver	5	168,83	1.276,9
ANOVA (p-Wert)			
Form		0,273	0,368

Ausblick

Da bezüglich der erfassten Leistungsmerkmale der Ferkel keine Wirkung der bei unseren Versuchen eingesetzten pflanzlichen Futtermittelzusätze zu messen war, sollten nachfolgende Untersuchungen das Merkmalspektrum erweitern. Da dies an oft aufwendige und nur an wenigen Einrichtungen etablierten Methoden gebunden ist, sollten Folgeprojekte Verbundprojekte mit mehreren Partnern sein. Zu den offenen Fragen, die aus Sicht des laufenden Projektes bearbeitet werden sollten, zählen:

- Standardisierung der Gehalte an Wirkstoffen in den Pflanzen während des Anbaus
- Stabilisierung der Gehalte der Wirkstoffe während der Ernte, Lagerung und Futterherstellung
- Untersuchungen in Praxisbetrieben
- Infektionsversuche in den dafür zugelassenen Einrichtungen

Gefördert durch:

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Potential pflanzlicher Wirkstoffe als Leistungsförderer in der Nutztierernährung und erste Ergebnisse beim Einsatz in der Ferkelernährung

*A. Berk und Katrin Stelter,
Friedrich-Loeffler-Institut,
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (FLI)*



Gefördert durch:

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gliederung



- **Warum beschäftigen sich Tierernährer mit Arznei- und Gewürzpflanzen**
- **Geschichte des Einsatzes von solchen Pflanzen**
- **Medizinischer Hintergrund**
- **Ziel des Einsatzes in der Tierernährung**
- **Das FNR-Projekt zum Einsatz von Arznei- und Gewürzpflanzen in der Tierernährung**
- **Versuche am Institut für Tierernährung des FLI**
- **Erste Ergebnisse aus diesen Versuchen**
- **Schlussfolgerungen und Ausblick**



Hintergrund des Einsatzes von Arznei- und Gewürzpflanzen in der Tierernährung

- Die Gesunderhaltung von landwirtschaftlichen Nutztieren ist nicht in erster Linie Aufgabe eines Tierarztes, sondern des Tierhalters, d.h. dem Futter kommt dabei eine große Bedeutung zu
- Seit den 60er Jahren wurden zur Gesunderhaltung der Tiere bis etwa zum Jahr 2000 fast überall antibiotisch wirkende, sogenannte Leistungsförderer eingesetzt
- Das ist seit 2006 verboten, Antibiotika darf seit dem nur der Tierarzt nach entsprechender Indikation einsetzen
- Alternativen zu den Fütterungsantibiotika sind je nach Tierart und -kategorie organische Säuren, Pro- und Präbiotika, (Enzyme) sowie Arznei- und Gewürzpflanzen
- Zieltierarten/-kategorien sind v.a. abgesetzte Ferkel und wachsendes Geflügel



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Geschichte der Nutzung von Arznei- und Gewürzpflanzen (Quelle: Wikipedia 10/2013)

- Alle archäologisch gut untersuchten Stämme der Jäger- und Sammler nutzten solche Kräuter
- „Ötzi“ hatte Birkenporlinge vermutlich als Heilmittel bei sich
- Der Zusammenhang zwischen Nahrung und Arznei stammt vermutlich aus dem alten Orient
- Eine der bekanntesten und ältesten Aufzeichnungen über Anbau und Einsatz ist das „Papyrus Ebers“ (Ägypten) aus dem letzten Viertel des 16. JH v.Ch.
- Im Mittelalter wurde dieses Wissen v.a. durch Klostermönche dokumentiert und vermehrt
- Die moderne Pharmakologie hat das Potential der sekundären Pflanzeninhaltsstoffe erkannt; eine weitreichende Nutzung wird aber in der Zukunft liegen



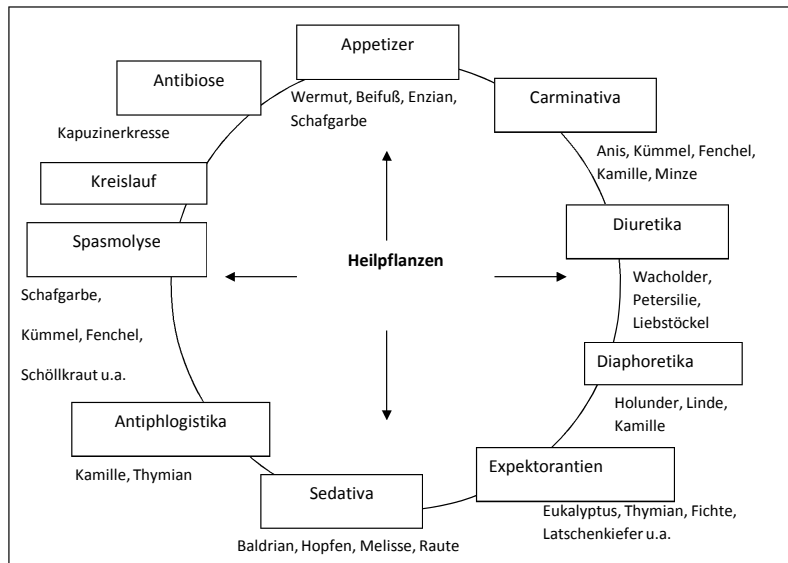
FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

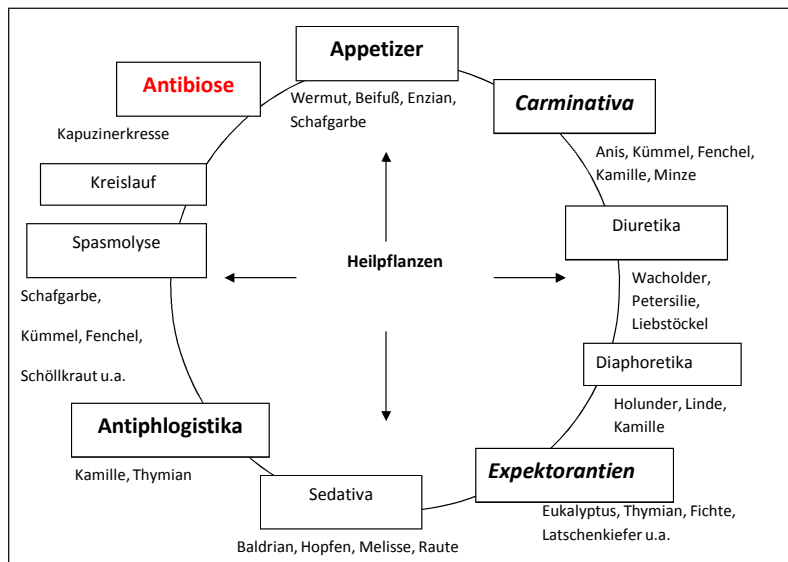
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Medizinischer Hintergrund



Einsatz von Heilkräutern im medizinischen Bereich (nach KAEMMERER, 1978)

Medizinischer Hintergrund – was wollen wir



Einsatz von Heilkräutern im medizinischen Bereich (nach KAEMMERER, 1978)



Gefördert durch
 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
 auf Grund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Ziel des Einsatzes in der Tierernährung

- Eine hohe Futteraufnahme erreichen – Appetit anregen
- Positive Beeinflussung der Mikro Flora des Verdauungstraktes - Antibiose
- Stimulation der Enzymsekretion
- Antioxydative Wirkung
- Das Immunsystem so stimulieren, dass es schnell reagieren kann
- Die Darmperistaltik positiv beeinflussen
- Entzündungshemmende Wirkung erzielen

Quelle: www.ami-informiert.de

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT
 seit 1910

 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
 Federal Research Institute for Animal Health

Antibiotische Wirkung

In vielen Versuchen wurde diese Wirkung bei verschiedenen Pflanzenextrakten (meist) *in vitro* nachgewiesen (HALBEISEN, 1954a; HITOKOTO *et al.*, 1979; DZINK und SOCRANSKY, 1985; AGKÜL und KIVANC, 1988; JUVEN *et al.*, 1994; OMOREGBE *et al.*, 1996; LIS-BALCHIN und DEANS, 1997)

- **Auf Bakterien,**
- **Rickettsien,**
- **Schimmelpilze und Hefen,**
- **Viren.**
- **Wobei dabei eine Wirkung auf die**
 - **Lebensfähigkeit der Keime**
 - **auf den Stoffwechsel der Keime**
 - **oder auch auf ihre Anheftungsfähigkeit****beobachtet wurde.**

Das FNR-Verbundvorhaben „Maßnahmen zur Förderung des Anbaus von Gewürz- und Arzneipflanzen“

- **Projektpartner:**
 - Institut für Pflanzenbiologie der TU Braunschweig, Prof. Dr. Dirk Selmar (Antragsteller)
 - Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde des Julius-Kühn-Institutes (JKI) Braunschweig, Prof. Dr. Ewald Schnug und Dr. Silvia Haneklaus
 - Institut für Pflanzenkultur e.K. Schnega, Dr. Carolin Schneider mit dem Teilprojekt:
„Stressinduzierte Steigerung der Produktqualität von Gewürz- und Arzneipflanzen“ und
 - Institut für Tierernährung des Friedrich-Loeffler-Institutes (FLI) Braunschweig, Dr. Andreas Berk mit dem Teilprojekt:
„Einsatz ausgewählter Arznei- und Gewürzpflanzen als Leistungsförderer in der Nutztierhaltung“

Die Versuche am Institut für Tierernährung

- **Auswahl der Tierart bzw. –kategorie: Absetzferkel**
- **Auswahl der Kräuter: Schöllkraut, Thymian, Oregano, Kapuzinerkresse, Meerrettich, Petersilie**
- **Verabreichungsform: getrocknete, gemahlene Pflanzen, eingemischt in das Ferkelfutter**
- **Dosierung: Orientierung an den Empfehlungen der Kommission E für die Verabreichung in der Humanmedizin**

Die Versuche am Institut für Tierernährung

- **Versuchsdesign:**
 - **80 männlich, kastrierte Ferkel, gerade abgesetzt**
 - **Anfangsgewicht zwischen 6 und 8 kg LM**
 - **Klimatisiertes Stallabteil mit 20 Boxen zu je 4 Tieren**
 - **Meist 4 Fütterungsgruppen (Dosierungen einschließlich Kontrollgruppe)**
 - **Versuchsdauer: 5 Wochen**
 - **Futter- und Wasserangebot *ad libitum***
 - **Futter trocken, mehlartig**
 - **Erfassung von LM und Futteraufnahme 1x wöchentlich**
 - **Für Parameter LM und LMZ n = 20/Gruppe**
für Parameter Futteraufnahme und Futteraufwand n = 5/Gruppe

Die Versuche am Institut für Tierernährung

Komponente	g/kg
Gerste	340,35
Weizen	300,00
Mais, aufgeschlossen	100,00
Sojaextraktionsschrot	150,00
Sojaproteinkonzentrat	50,00
Sojaöl	30,00
Vitamin-, Mineralstoffmischung	10,00
Kristalline Aminosäuren	10,50
Calciumcarbonat	9,00
Phytase	0,15

Die Versuche am Institut für Tierernährung

- **Wahl der Dosierung:** Grundlage sind die Empfehlungen der Kommission E¹⁾ (wenn gegeben)
- **Beispiel Thymian:** 1- 2 g Droge als Aufguss mehrmals täglich für einen Menschen (60 kg KG)

Quelle: www.ami-informiert.de

¹⁾ Die **Kommission E** bezeichnet eine selbstständige, wissenschaftliche Sachverständigenkommission für pflanzliche Arzneimittel des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM).
 Quelle: Wikipedia 10/2013

Die Versuche am Institut für Tierernährung

- **Wahl der Dosierung:** Grundlage sind die Empfehlungen der Kommission E¹⁾ (wenn gegeben)
- **Beispiel Thymian:** 1- 2 g Droge als Aufguss mehrmals täglich für einen Menschen (60 kg KG)
- **Mittlere LM der Ferkel nach 3 Versuchswochen ca. 18 kg mit einer mittleren Futteraufnahme von 800g/d**

Quelle: www.ami-informiert.de

¹⁾ Die **Kommission E** bezeichnet eine selbstständige, wissenschaftliche Sachverständigenkommission für pflanzliche Arzneimittel des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM).
 Quelle: Wikipedia 10/2013

Die Versuche am Institut für Tierernährung

- **Wahl der Dosierung:** Grundlage sind die Empfehlungen der Kommission E¹⁾ (wenn gegeben)
- **Beispiel Thymian:** 1- 2 g Droge als Aufguss mehrmals täglich für einen Menschen (60 kg KG)
- **Mittlere LM der Ferkel nach 3 Versuchswochen ca. 18 kg mit einer mittleren Futteraufnahme von 800g/d**



mindestens 0,75 g Thymian/kg Futter
 gewählte Dosierungen im Versuch 0; 1g; 5g; 10g/kg

Quelle: www.ami-informiert.de

¹⁾ Die **Kommission E** bezeichnet eine selbstständige, wissenschaftliche Sachverständigenkommission für pflanzliche Arzneimittel des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM).
 Quelle: Wikipedia 10/2013

Gefördert durch:
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Die Versuche am Institut für Tierernährung

- **Zusätzliche Möglichkeiten:**
- LPS-Challenge

LPS= Lipopolysaccharide von E.coli serotyp O55:B5

- Dosis: 5µg LPS/kg LM i.p.
- 40 Tiere LPS
- 40 Tiere sterile NaCl-lösung

Quelle: www.ami-informiert.de

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT
FLI
 seit 1910

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
 Federal Research Institute for Animal Health

Gefördert durch:
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Die Versuche am Institut für Tierernährung

Gruppe	kg Futter OS/ kg Zuwachs
Kontrolle	~1.75
2g Ore/kg	~1.65
4g Ore/kg	~1.70
8g Ore/kg	~1.65

Futteraufwand (kg/kg) Oregano supplementierter Ferkel im Vergleich zu Kontrolltieren

Gruppe	Lymphocyten [x10 ³ /µl Blut]
Kontrolle	~7.5
8 g/kg Oregano	~11.5

Anzahl der Gesamtlymphocyten nach Oreganosupplementation (Blutausstrich)

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT
FLI
 seit 1910

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
 Federal Research Institute for Animal Health

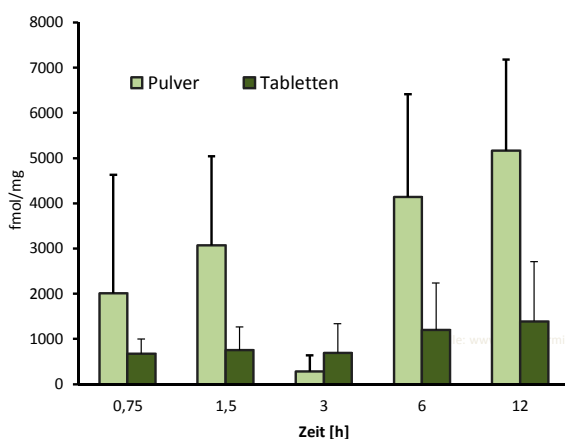
Die Versuche am Institut für Tierernährung

Einsatz von Kapuzinerkressetabletten bei katheterisierten Schweinen:

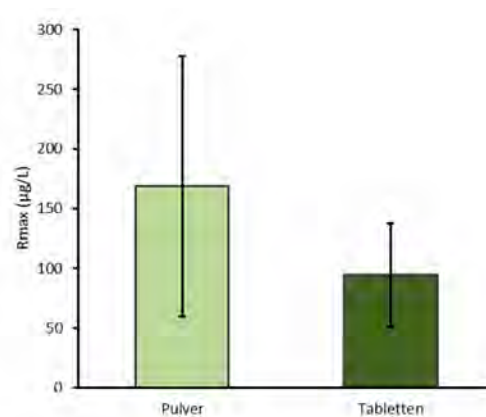
- 8 Tiere mit Dauerverweilkatheter
- n=4 Tabletten und n=4 Pulver
- Blutentnahme erfolgt über 24 Stunden
(Quelle: www.fli.de)
 (0.25 h, 0.5 h, 0.75 h, 1 h, 1.5 h, 2 h, 3 h, 4 h, 6 h, 8 h, 10 h, 12 h, 24 h)
- Untersuchung von freiem und gebundenen Isothiocyanat in Plasma und Urin



Die Versuche am Institut für Tierernährung



Konzentration des gebundenen Benzyl-ITC im Plasma nach Applikation von Kapuzinerkresse



Maximale Konzentration der freien Benzyl-ITC im Plasma nach Applikation von Kapuzinerkresse

Schlussfolgerungen und Ausblick

- **Der Nachweis einer gesundheitsfördernden und damit leistungssteigernden Wirkung ist schwierig; im größeren Maßstab angelegte Praxisversuche (und Infektionsversuche in speziellen Einrichtungen) könnten hier helfen**
- **Parallel dazu sollte weiter an der Aufklärung der Wirkmechanismen gearbeitet werden**
- **Danach muss an einer „Standardisierung“ des Gehaltes an diesen Wirkstoffen (möglichst beim Anbau) gearbeitet werden**
- **Da davon ausgegangen werden muss, dass die Wirksubstanzen instabil sind, muss die Stabilisierung bei Ernte, Lagerung und Futterherstellung gesichert werden**
- **Die Tierernährung und die Veterinärmedizin müssen Grundsätze zur Dosierung dieser Stoffe schaffen**



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
 Federal Research Institute for Animal Health

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages



Quelle: www.ami-informiert.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
 Federal Research Institute for Animal Health

SCHLUSSWORT

Sehr geehrte Damen und Herren,
mit der 2. Tagung „Arzneipflanzenanbau in Deutschland – mit koordinierter Forschung zum Erfolg“ hat die FNR den im Jahr 2010 in Neustadt an der Weinstraße begonnenen Wissenstransfer aus Forschungsvorhaben, die mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert werden, und die Diskussion zum Arzneipflanzenanbau fortgesetzt.

Im Rahmen der Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe Teil III wurde für das Jahr 2011 eine Erhebung der Anbauflächen durchgeführt – mit ca. 12.000 ha machen Arzneipflanzen nur einen geringen Anteil am Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland aus. Auf dieser Fläche kann der jährliche Bedarf der deutschen Industrie an pflanzlichen Arzneirohstoffen für die Bereiche Humanmedizin, Kosmetik, Health Food und Veterinärmedizin aber nur zu 12 bis 15% gedeckt werden. Der theoretische Flächenbedarf, der abgeleitet wurde, liegt bei mindestens 20.000 ha. Gleichzeitig ist klar, dass eine Ausdehnung der Anbaufläche nur in geringem Maße durch bereits Arzneipflanzen anbauende Betriebe erreicht werden kann. Daher müssen Landwirte gefunden werden, die in diesem Bereich neu einsteigen wollen.

Mit der Optimierung der Produktion entlang der gesamten Wertschöpfungskette beschäftigt sich das Demonstrationsprojekt Arzneipflanzen, das vom BMEL umfangreich gefördert wird. Durch eine intensive Zusammenarbeit verschiedener Forschungseinrichtungen, Landwirtschaftsbetriebe und Industrieunternehmen wurden bereits erste Erfolge erzielt. Beispiele für die Umsetzung in die Praxis, wie die Baldrianerntetechnik oder die optimierte Flächentrocknung, konnten im Rahmen der Exkursion zur Agrarprodukte Ludwigshof e.G. besichtigt und diskutiert werden. Ein schneller Wissenstransfer ist schließlich Voraussetzung dafür, dass Landwirte sich für den Anbau von Arzneipflanzen entscheiden.

Chancen für den Arzneipflanzenanbau wachsen auch dort, wo seitens der Industrie nach innovativen Produkten auf der Basis von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen gesucht wird. Das vorgestellte Verbundvorhaben zwischen Landwirtschaft, Forschung und Kosmetikindustrie, in dem ein Anti-aging-Produkt unter Nutzung von Extrakten aus Sanddornblättern – die bei der Beerenproduktion als Reststoff anfallen – entwickelt wurde, ist ein gutes Beispiel, wie durch die Entwicklung eines Koppelproduktes die Wertschöpfung des Sanddornanbaus erhöht werden kann.

Aber auch neue Einsatzbereiche müssen erschlossen werden. Ein interessanter Absatzmarkt für Arzneipflanzen ergibt sich beispielsweise durch den Einsatz pflanzlicher Wirkstoffe in der Tierernährung und in Tierarzneimitteln. Aus der Diskussion dieses Blocks ging aber deutlich hervor, dass Fütterungsversuche und Untersuchungen auf Wirksamkeit unter dem in der Praxis vorhandenen Infektionsdruck durchgeführt werden müssen, um die tatsächliche Wirksamkeit in der praktischen Tierfütterung nachzuweisen.

Die Bundesregierung hat in ihrem Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe im Jahr 2009 das Ziel formuliert, die Anbaufläche für Arzneipflanzen auf 20.000 ha bis zum Jahr 2020 zu verdoppeln. Die auf dieser Tagung vorgestellten Ergebnisse zeigen, welcher Fortschritt durch Forschung erreicht werden kann. In einem weiteren Schritt muss das Wissen in die Praxis übertragen werden, um die Produktivität des heimischen Arzneipflanzenanbaus zu steigern und die Landwirtschaft damit wettbewerbsfähiger zu machen. Nur auf diesem Wege kann eine Ausdehnung der Anbaufläche erreicht werden.

Ihr



Dr. Steffen Daebeler
Stellv. Geschäftsführer,
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

TEILNEHMERLISTE

	Titel	Vorname	Name	Firma/Einrichtung - Ort
1.		Dirk	Aedtner	PHARMASAAT Arznei- und Gewürzpflanzensaatzeit GmbH, 06556 Artern
2.	Dr.	Manfred	Andratsch	Phytobiotics Futterzusatzstoffe GmbH, 65343 Eltville
3.		Richard	Bachl	Gäubodenkräuter GbR, 94315 Straubing
4.	Dr.	Andreas	Berk	Friedrich-Loeffler-Institut Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (FLI), Institut für Tierernährung, 38116 Braunschweig
5.		Christian	Berthold	Hopfenbetrieb Berthold, 04617 Monstab
6.		Andrea	Biertümpfel	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), Ref. 430 Nachwachsende Rohstoffe, 07774 Dornburg-Camburg
7.		Steffi	Birnbaum	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, 39112 Magdeburg
8.	Dr.	Elke	Bloem	Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, 38116 Braunschweig
9.		Hanna	Blum	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Landtechnik, 53115 Bonn
10.	Prof. Dr.	Wolf-Dieter	Blüthner	N. L. Chrestensen Samenzucht und Produktion GmbH Erfurt, 99092 Erfurt
11.		Klaus-Dieter	Böse	Landvolk Niedersachsen, Kreisverband Gifhorn-Wolfsburg e. V., 38518 Gifhorn
12.		Siegfried	Boy	Agrargenossenschaft Gleina e. G., 06632 Gleina
13.	Ap.	Björn	Bradtmöller	REPHA GmbH Biologische Arzneimittel, 30855 Langenhagen
14.		Jörg	Breitbarth	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN), 99096 Erfurt
15.		Matthias	Budde	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Landtechnik, 53123 Bonn
16.		Benjamin	Busse	Private Universität Witten/Herdecke gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Fakultät für Gesundheit, 58313 Herdecke
17.	Dr.	Bernd	Büter	Breeding Botanicals International AG, 8274 Tägerwilen, SCHWEIZ
18.		Rudolf	Cordes	Agrinova Projektmanagement GmbH, 49377 Vechta
19.	Dr.	Steffen	Daebeler	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 18276 Gülzow-Prüzen
20.		Birgit	Dick	Agrarprodukte Ludwigshof eG, 07389 Ranis
21.		Andre	Dietsch	Agrarprodukte Ludwigshof eG, 07389 Ranis
22.		Georg	Dörge	06796 Brehna
23.		Michael	Dörge	06796 Brehna
24.	Dr.	Fred	Eickmeyer	AESKULAP GmbH, 94377 Steinach
25.		Andreas	Einig	TEEKANNE GmbH & Co. KG, 40549 Düsseldorf
26.		Günther	Erhardt	Firma Roglermühle, 95680 Bad Alexandersbad
27.	Dr.	Theodor	Fahrendorf	Agrinova Projektmanagement GmbH, 49377 Vechta
28.		Jens	Flade	PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzeit GmbH, 06556 Artern
29.	Prof. Dr.	Chlodwig	Franz	Veterinärmedizinische Universität Wien, Institut für Angewandte Botanik, 1210 Wien, ÖSTERREICH
30.	Dr.	Georg	Fröhlich	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Landtechnik und Tierhaltung, 85354 Freising

	Titel	Vorname	Name	Firma/Einrichtung - Ort
31.	Dr.	Ute	Gärber	Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), 14532 Kleinmachnow
32.		Alexander	Glombik	Cfm Oskar Tropitzsch e.K., 95615 Marktredwitz
33.		Torsten	Graf	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), Referat 430 - Nachwachsende Rohstoffe, 07774 Dornburg-Camburg
34.	Dr.	Birgit	Grohs	Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH), 53173 Bonn
35.		Matthias	Groth	Schaper & Brümmer GmbH & Co. KG, 38259 Salzgitter
36.	Dr.	Christoph	Grunert	Bombastus-Werke AG, 01705 Freital
37.		Konrad	Handt	Handt GbR, 37345 Bockelnhagen
38.		Juliane	Harnisch	Sachsenland Öko-Landbau GbR Linz, 01561 Lampertswalde
39.		Julia	Hasdorf	NIG Nahrungs-Ingenieurtechnik GmbH, 39124 Magdeburg
40.		Louise	Hauke	07389 Ranis
41.		Hans-Joachim	Heermann	Institut für Pflanzenkultur e.K., 29465 Schnega
42.	Dr.	Heidi	Heuberger	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Heil- und Gewürzpflanzen (IPZ 3d), 85354 Freising
43.		Anke	Hoppe	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat 74, 01683 Nossen
44.	Dr.	Wolfram	Junghanns	Dr. Junghanns GmbH, 06449 Aschersleben
45.		Gunnar	Jungmichel	Agrarprodukte Ludwigshof eG, 07389 Ranis
46.		Axel	Karlstedt	Agrargenossenschaft eG Calbe, 39240 Calbe
47.		Anja	Kerber	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) Sachsen-Anhalt, Abt. 2 Zentrum für Acker- und Pflanzenbau, 06406 Bernburg
48.		Simon	Kistler	Kistler & Co. GmbH, 85254 Sulzemoos
49.	Dr.	Maik	Kleinwächter	Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Institut für Pflanzenbiologie, 38106 Braunschweig
50.		Oliver	Krafka	Martin Bauer GmbH & Co. KG, Abteilung Anbau und Züchtung, 91487 Vestenbergsgreuth
51.		Adrian	Kranvogel	Martin Bauer GmbH & Co. KG, 91487 Vestenbergsgreuth
52.	Dr.	Hans	Krüger	Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, 06484 Quedlinburg
53.		Marut	Krusche	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) Sachsen-Anhalt, Dezernat Pflanzenschutz, 06406 Bernburg
54.	Dr.	Dieter	Kruse	53343 Wachtberg
55.	Dr.	Sabine	Kruse	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Referat 324 - Futtermittelsicherheit, Tierernährung, 53123 Bonn
56.		Birgit	Kühn	GHG Saaten GmbH, 06449 Aschersleben
57.		Carola	Kunze	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, 01097 Dresden
58.	Dr.	Matthias	Lorenz	PhytoConsult, 64291 Darmstadt
59.		Eve Marie	Malter	Pharmaconsulting Dipl. Biologin, 39116 Magdeburg
60.		Andreas	Mandelkau	Saaten-Zeller GmbH & Co.KG, 63928 Eichenbühl
61.	Dr.	Frank	Marthe	Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst, 06484 Quedlinburg
62.		Tobias	Meinhold	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Landtechnik, 53115 Bonn

	Titel	Vorname	Name	Firma/Einrichtung - Ort
63.	PD Dr.	Cornelia C.	Metges	Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN), Institut Ernährungsphysiologie „Oskar Kellner“, 18196 Dummerstorf
64.		Gunter	Mieth	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Referat 525 - Stoffliche Biomassenutzung, 10117 Berlin
65.		Brigitte	Mikus-Plescher	PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH, 06556 Artern
66.	Dr.	Artur	Müller	Evonik Industries AG, Konzernrepräsentanz Berlin, 10117 Berlin
67.		Gerald	Müller	Sachsenland Agrar GmbH & Co. KG Lampertswalde, 01561 Lampertswalde
68.		Ilona	Müller	Sachsenland Öko-Landbau GbR Linz, 01561 Lampertswalde
69.		Peter	Neubauer	Kräuter Mix GmbH, 97355 Abtswind
70.		Oliver	Neye	Flavex Naturextrakte GmbH, 66780 Rehlingen
71.	Dr.	Frithjof	Oehme	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 18276 Gülzow-Prüzen
72.	Univ.-Prof. Dr. rer medic.	Thomas	Ostermann	Private Universität Witten/Herdecke gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Fakultät für Gesundheit, 58313 Herdecke
73.	Dr.	Lars-Gernot	Otto	Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), 06466 Stadt Seeland, OT Gatersleben
74.		Jörg	Overkamp	MAWEA Majoranwerk Aschersleben GmbH, 06449 Aschersleben
75.		Esther	Paladey	N. L. Chrestensen Samenzucht und Produktion GmbH Erfurt, 99092 Erfurt
76.		Jana	Paulsen	Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Fakultät 2 - Lebenswissenschaften, 38106 Braunschweig
77.		Lydia	Pforte	Meo Carbon Solutions GmbH, 50670 Köln
78.	Dr.	Andreas	Plescher	PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH, 06556 Artern
79.		Bartolome	Plocharski	PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH, 06556 Artern
80.		Frank	Quaas	04626 Lohma
81.	Dipl. agr. Ing.	Ulrich	Quaas	Agrargenossenschaft Nöbdenitz eG, 04626 Lohma
82.		Isolde	Reichardt	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) Sachsen-Anhalt, Abt. 2 Zentrum für Acker- und Pflanzenbau, 06406 Bernburg
83.		René	Richter	TÜV Thüringen e.V., 99096 Erfurt
84.		Norbert	Riegel	Schaper & Brümmer GmbH & Co. KG, 38259 Salzgitter
85.	Dr.	Peter	Römer	GHG Saaten GmbH, 06449 Aschersleben
86.		Marco	Russo	Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I, 35392 Gießen
87.		Michael	Schäffler	Cfm Oskar Tropitzsch e.K., 95615 Marktredwitz
88.	Dr.	Helmut	Schafft	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), 10589 Berlin
89.		Christine	Schäkel	Agrargenossenschaft Nöbdenitz eG, 04626 Lohma
90.	Dr.	Rüdiger	Schmatz	99195 Mittelhausen
91.	Dr.	Wilhelm	Schmid	Dr. Willmar Schwabe GmbH & Co. KG, 76227 Karlsruhe
92.		Daniel	Schmutzler	Agrarprodukte Ludwigshof eG, 07389 Ranis
93.	Prof. Dr.	Karl	Schockert	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau, 67435 Neustadt
94.		Birgit	Schröder	Gut Bendeleben, 99706 Bendeleben
95.		Kristin	Schöffler	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), Referat Pflanzenschutz, 99090 Erfurt

	Titel	Vorname	Name	Firma/Einrichtung - Ort
96.		Udo	Schuster	Handt GbR, 37345 Bockelnhagen
97.	Prof. Dr.	Dirk	Selmar	Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Fakultät 2 - Lebenswissenschaften, 38106 Braunschweig
98.		Jürgen	Serr	BioTeeManufaktur Hessen GmbH & Co. KG, 37214 Witzhausen
99.		Elke	Setzepfand	Landwirtschaftliches Wochenblatt Rheinland-Pfalz und Hessen, Fachverlag Dr. Fraund GmbH, 55130 Mainz
100.		Marzieh	Shafiee-Hajjabad	Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I, 35392 Gießen
101.		Marlis	Sonnenschein	PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH, 06556 Artern
102.		Anna	Spiegel	NIG Nahrungs-Ingenieurtechnik GmbH, 39124 Magdeburg
103.	Abgeordnete	Carola	Stauch	Mitglied des Deutschen Bundestages, 11011 Berlin
104.		Patricia	Steinborn	Agra-Europe (AgE), 10117 Berlin
105.	Dipl.Agr.Ing.	Günter	Stekly	SALUS Haus Dr. med. Otto Greither Nachf. GmbH & Co. KG, 83052 Bruckmühl
106.		Katrin	Stelter	Friedrich-Loeffler-Institut Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (FLI), Institut für Tierernährung, 38116 Braunschweig
107.		Wenke	Stelter	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 18276 Gülzow-Prüzen
108.	Dr.	Kerstin	Taubenrauch	Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI), Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, 06484 Quedlinburg
109.	Dr.	Rumyana	Todorova	Bulgarischer Kräuterverband, 35415 Pohlheim
110.		Lutz	Trautmann	Agrargenossenschaft e.G. Hedersleben, 06458 Hedersleben
111.		Sabine	Trautmann	Agrargenossenschaft e.G. Hedersleben, 06458 Hedersleben
112.		Tanja	von Zitzewitz	Kräuter Mix GmbH, 97355 Abtswind
113.		Susanne	Wahl	PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH, 06556 Artern
114.		Christina	Warsitzka	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), 07774 Dornburg-Camburg
115.		Claudia	Weigold	Obst-und Gemüsebau, 69121 Heidelberg
116.		Lucas	Werner	Gut Bendeleben, 99706 Bendeleben
117.	Dr.	Britta	Wlotzka	Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH, 99084 Erfurt
118.	Dr.	Alfred	Zänglein	Klosterfrau Berlin GmbH, 12277 Berlin
119.		Joachim	Zeller	Saaten-Zeller GmbH & Co.KG, 63928 Eichenbühl
120.	Dr.-Ing.	Thomas	Ziegler	Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), 14469 Potsdam

Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe e.V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843/6930-0
Fax: 03843/6930-102
info@fnr.de
www.fnr.de

Artikelnummer 669
FNR 2014

