

36. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

17. - 18.02.2026

Tagungsbroschüre



Veranstalter:

**Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen
SALUPLANTA e.V., Aschersleben OT Groß Schierstedt**

**Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Sachsen-Anhalt (LLG), Bernburg**

**Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR),
Gülzow-Prüzen**



35. Bernburger Winterseminar am 18./19. Februar 2025 – Blick in den Tagungssaal



36. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

17. - 18.02.2026

Tagungsbroschüre

Veranstalter:

**Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen
SALUPLANTA e.V., Aschersleben OT Groß Schierstedt**

**Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Sachsen-Anhalt (LLG), Bernburg**

**Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR),
Gülzow-Prüzen**

IMPRESSUM

Herausgeber:

Wenke Stelter

Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V.,
Aschersleben OT Groß Schierstedt

Prof. Dr. Frank Marthe

Julius Kühn-Institut, Quedlinburg

Redaktion:

Michael Schröder

Wenke Stelter

ISBN 978-3-95547-162-0

DOI <https://doi.org/10.5073/20260107-135648-0>

Fotos:

© Frank Quaas, Wenke Stelter

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

© 2026 Alle Rechte liegen bei SALUPLANTA® e.V.

Vorwort

Wir befinden uns in einer schnelllebigen Zeit voller Umbrüche, mit dem Verlust alter Gewissheiten und neuen Chancen.

Mit der Vorstandswahl im Februar 2025 wurde der Wechsel an der Spitze des SALUPLANTA e.V. Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen vollzogen. Dr. Wolfram Junghanns bin ich, German Völpel im Amt des Vereinsvorsitzenden nachgefolgt. Seit 2009 bin ich Geschäftsführer der Völpel GmbH & Co. KG in Königsmoos (Bayern). Unser Betrieb ist seit 1948 in der Kräuter- und Gemüseveredelungsindustrie und seit 1951 auch im Arzneipflanzenbereich tätig. Kerngeschäfte sind die schonende Verarbeitung von Frischware zu Trockenprodukten und die Veredelung gemäß individueller Kundenanforderungen. Hierzu gehören konventionelle und biologische Produkte wie Gemüse, Kräuter, Gewürze, Früchte und Tee.

Der Verein SALUPLANTA e.V. wird auch zukünftig Beiträge dazu leisten, dass die Anbauer von Arznei- und Gewürzpflanzen in der Gesellschaft stärker sichtbar werden, ihre Interessen in verschiedenen Gremien, wie z.B. EUROPAM vertreten und Kontakte zu Verarbeitern hergestellt werden. Der Wissenstransfer ist Schwerpunkt unserer Arbeit.

Die zentrale Veranstaltung des Vereins ist das Bernburger Winterseminar. Gemeinsam mit unseren Mitveranstaltern, der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLG) und der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) freuen wir uns, in diesem Jahr ein Programm zu präsentieren, das den Markt für die Produkte des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus monitort. Es gibt Veränderungen in den Regularien zu GACP und GMP, die dargestellt werden. Ein zweiter Schwerpunkt wird sich mit der komplexen Thematik des Anbaus und der Verwendung von *Cannabis* spp. beschäftigen für die arzneiliche Nutzung, die Nutzung als Faserpflanze und auch die Nutzung der Samen im Nahrungsmittelbereich. Hier steht die Frage, ob es gelingen kann, diese Kulturpflanze in den deutschen Anbau zurückzuholen, auch im Hinblick auf die Erweiterung der Agrobiodiversität. Die Nutzung der Biodiversität Brasiliens wird ebenso im Überblick dargestellt, wie die international bedeutendste Arzneipflanze Ginseng. Beiträge zum Schwerpunkt chemischer Pflanzenschutz und Alternativen bilden den diesjährigen Abschluss. Gerade hier entscheidet sich, wie zukünftig Anbau gelingen kann. Der internationale Blick geht nicht nur nach Brasilien. Der Iran ist Gastland 2026. Die große Anzahl von Arznei- und Gewürzpflanzen mit ihrer natürlichen Variabilität und auch die Erfahrungen im Anbau, besonders unter den Herausforderungen des Klimawandels sollen in den Blick genommen werden.

Die Weltlage mit ihren schnellen Veränderungen erfordert auch vom Bereich Arznei- und Gewürzpflanzen Anpassungen. Diese liegen bei den züchterischen Veränderungen ebenso wie bei den Anbau- und Verarbeitungstechnologien. Und auch die Märkte unterliegen Veränderungen für die Anpassungen gefunden werden müssen. Lassen Sie uns in Bernburg in der Diskussion nach den Chancen in diesen Prozessen suchen und diese dann beherzt ergreifen.

German Völpel

Vorsitzender SALUPLANTA e.V.



Wir danken den Sponsoren des 36. Bernburger Winterseminars 2026:



37. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

23. und 24. Februar 2027

Das Bernburger Winterseminar ist die größte deutschsprachige, jährlich stattfindende wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes mit bis zu 250 Teilnehmern aus Anbau, Handel, Industrie, Forschung, Beratung und Behörden. Sie erfreut sich internationaler Beteiligung vorwiegend aus dem europäischen Raum.

Das Winterseminar bietet folgende Möglichkeiten:

- Informationen zu Anbau, Markt etc. und Erfahrungsaustausch
- Kontakte zu möglichen Partnern zu knüpfen
- Schulungsnachweise für Qualitätssicherungssysteme zu erhalten
- Poster-, Firmen- und Produktpräsentationen durchzuführen
- aktuelle Präsentationen wissenschaftlicher Ergebnisse in Vorträgen und Postern
- Diskussionen zu nationalen und europäischen rechtlichen Rahmenbedingungen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis.....	5
Programm 36. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen	7
Kurzfassungen der Vorträge.....	10
Der Markt von Phytopharmaka und Nahrungsergänzungsmitteln: Aktuelle Entwicklungen <i>Dr. Nicole Armbrüster</i>	10
Die novellierte GACP-Richtlinie und ihre Folgen für die Produzenten von Arzneipflanzen <i>Prof. Dr. Martin Tegtmeier</i>	15
Anbau von Medizinalcannabis – Besonderheiten und Unterschiede zum Anbau von Nutzhanf und Genusscannabis <i>Tim Skrezka</i>	18
Small Molecules, Big Opportunities: Die vergessenen Cannabinoide jenseits von THC & CBD <i>Michelle Linke</i>	21
Hanfanbau und seine Herausforderungen und Chancen <i>Marijn Roersch van der Hoogte</i>	23
Hanfverarbeitung für Baustoffe in Post-Braunkohle-Regionen – vom Bergbau zum Biobaustoff <i>Dr.-Ing. Susanne Bartholomé</i>	24
Hanfanbau im Altenburger Land 2002-2025 <i>Carsten Kröber</i>	30
Der aktuelle Stand der Heilpflanzen und Entwicklungspläne für ihren Anbau und ihre Verarbeitung im Iran <i>Hossein Zeinali</i>	33
Iranische Allium-Wildarten als Gewürz- und Arzneipflanzen <i>Prof. Dr. Michael Keusgen</i>	39
Moderne Pflanzenzüchtung für sichere Produkte – Strategien zur Reduktion von Estragol <i>Dr. Lena Grundmann</i>	45
Einheimische brasilianische Pflanzen als innovative Rohstoffe für eine nachhaltige landwirtschaftliche und kosmetische Nutzung <i>Prof. Dr. Jörg Rinklebe</i>	50
Ginseng: Aktuelle Forschung und Traditionelle Erfahrungsheilkunde <i>Dr. Kenny Kuchta</i>	54
Aktualisierung der regulatorischen Rahmenbedingungen für Pestizidrückstände in pflanzlichen Arzneimitteln und pflanzlichen Zubereitungen: Die Überarbeitung des Ph. Eur.-Kapitels 2.8.13 <i>Dr. Peter Bürkel</i>	60
Status quo Pflanzenschutz – Zulassungen und Herausforderungen <i>Dr. Frances Karlstedt-Dorst</i>	62
Schwarzkümmel in der Prüfung – erste Ergebnisse aus dem Pflanzenschutz <i>Dr. Annette Kusterer</i>	66

Inhaltsverzeichnis

Spot Spraying – Möglichkeit zur Herbizidreduktion!?	
<i>Fabian Apel</i>	68
Intelligente Unkrautregulierung – Hacken, Lasern, Spot-Spraying und optische Sortierung	
<i>Jonathan Welsch</i>	70
Kurzfassungen der Poster.....	73
InSeDis - Innovativ Seed Disinfection: Qualifizierung einer Heißdampfbehandlung zur Hygenisierung von Saatgut	
<i>Nico Sprotte, Katja Sommerfeld-Arnold, Monika Götz</i>	73
Herbizidversuche in Anis in Sachsen-Anhalt	
<i>Dr. Frances Karlstedt-Dorst, Dr. Annette Kusterer</i>	74
Ginseng-Anbau in Japan: Geschichte und aktueller Stand	
<i>Dr. Motoko Igarashi</i>	75
Potential der Kaltplasmabehandlung für den Arznei- und Gewürzpflanzenanbau	
<i>Nicola Wannicke, Jörg Ehlbeck</i>	76
Wachstums- und Qualitätsvergleich verschiedener <i>Mentha</i> spp. aus Gewächshaus- und Freilandkultivierung	
<i>Jacqueline Wingen, Katharina Luhmer, Liane Kahlert, Ralf Pude</i>	78
Trockenstress-Analyse bei <i>Mentha x piperita</i> : Verknüpfung physiologischer Allokationsstrategien mit transkriptomischen Antworten	
<i>Parviz Moradi, Klaus Olbricht, Hafez Mahfoud, Oliver Neye, Kerstin Neumann, Frank Marthe</i> 79	
Optimierung des Anbaus von Faserhanf in Deutschland und Uruguay (HemPFI)	
<i>Anne-Marie Stache, Laura Lewerenz, Jorita Krieger</i>	80
Status quo-Analyse zum ökologischen Tee-, Heil- und Gewürzpflanzenanbau – Potentiale eines vielfältigen Agrarsektors	
<i>Hanna Blum, Tanja Jurek, Simone Müller, Kristina Gruber, Marielle Rüppel, Christian Herzig</i> 81	
Einfluss unterschiedlicher Saatstärken auf die Etablierung und den Ertrag von Mutterkraut (<i>Tanacetum parthenium</i> [L.] Sch. Bip.)	
<i>G. Brachmann, A. Biertümpfel, K. Pauels</i>	82
Vielfalt in Orange: Sortenversuche Ringelblume (<i>Calendula officinalis</i> L.) 2023 – Einfluss von Sorte und Standort	
<i>Lena Voßkuhl, Hanna Blum, Christina Mühlenbrock, Miriam Athmann</i>	84
Arzneipflanzenanbau als Instrument einer modernen, ertragsorientierten und zugleich biodiversitätsfördernden Landwirtschaft, AmobiLa	
<i>Dr. André Hamm, Hanna Blum, Dr. Beate Kellert, Dr. Lars-Gernot Otto, Karoline Röper, Prof. Tanja Schäfer, Ina Stute, Prof. Thomas Döring</i>	86
Das Standardwerk des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus.....	87

Programm

Dienstag, 17. Februar 2026

10:00 – 10:20 Uhr Eröffnung des 36. Bernburger Winterseminars Arznei- und Gewürzpflanzen
German Völpel, SALUPLANTA® e.V.
Dr. Heike Schimpf, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLG) Bernburg
Dr. Anne Warnig, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) Gülzow-Prüzen

A. Markt für Phytopharmaka und Nahrungsergänzungsmittel, Zertifizierungen

10:20 – 10:55 Uhr Der Markt von Phytopharmaka und Nahrungsergänzungsmitteln: Aktuelle Entwicklungen
Dr. Nicole Armbrüster, Pharma Deutschland e.V., Berlin

10:55 – 11:30 Uhr Die novellierte GACP-Richtlinie und ihre Folgen für die Produzenten von Arzneipflanzen
Prof. Dr. Martin Tegtmeyer, Technische Universität Clausthal

B. Hanf in Mitteleuropa (I)

11:30 – 11:50 Uhr Anbau von Medizinalcannabis
Tim Skrezka, Aurora Europe GmbH, Berlin

Preisverleihung

11:50 – 12:15 Uhr Verleihung SALUPLANTA-Nachwuchspreis
German Völpel, SALUPLANTA® e. V.

12:15 – 13:15 Uhr Mittagspause

B. Hanf in Mitteleuropa (II)

13:15 – 13:35 Uhr Small Molecules, Big Opportunities:
 Die vergessenen Cannabinoide jenseits von THC & CBD
Michelle Linke, Julius Kühn-Institut (JKI), Quedlinburg

13:35 – 13:55 Uhr Hanfanbau und seine Herausforderungen und Chancen
Marijn Roersch van der Hoogte, Branchenverband Cannabiswirtschaft e.V., Berlin

13:55 – 14:15 Uhr Hanfverarbeitung für Baustoffe in Post-Braunkohle-Regionen – vom Bergbau zum Biobaustoff
Dr. Susanne Bartholomé, Hochschule Merseburg

14:15 – 14:35 Uhr Hanfanbau im Altenburger Land
Carsten Kröber, Landwirtschaftsbetrieb, Dobraschütz

14.35 – 15.50 Uhr Kaffeepause
mit Besichtigung der Poster sowie der Firmen- und Produktpräsentationen

C. Internationale Anbauregionen – Gastland 2026 Iran

15:50 – 16:25 Uhr Der aktuelle Stand der Heilpflanzen und Entwicklungspläne für ihren Anbau und ihre Verarbeitung im Iran
Dr. Hossein Zeinali, Isfahan University of Technology, Iran

16:25 – 17:00 Uhr Iranische Allium-Wildarten als Gewürz- und Arzneipflanzen
Prof. Dr. Michael Keusgen, Philipps-Universität Marburg

D. Züchtung

17:00 – 17:20 Uhr Moderne Pflanzenzüchtung für sichere Produkte – Strategien zur Reduktion von Estragol
Dr. Lena Grundmann, Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME, Münster

17.30 – 19.00 Uhr Mitgliederversammlung SALUPLANTA e.V.

19:30 – 00:00 Uhr Abendveranstaltung im Foyer und Tagungssaal

Mittwoch, 18. Februar 2026

E. Anbau und Nutzung

9:00 – 9:35 Uhr Einheimische brasilianische Pflanzen als innovative Rohstoffe für eine nachhaltige landwirtschaftliche und kosmetische Nutzung
Prof. mult. Dr. Jörg Rinklebe, Bergische Universität Wuppertal

9:35 – 9:55 Uhr Ginseng: Aktuelle Forschung und Traditionelle Erfahrungsheilkunde
Dr. Denny Kuchta, Georg-August-Universität Göttingen

F. Chemischer Pflanzenschutz und Alternativen

9:55 – 10:30 Uhr Aktualisierung der regulatorischen Rahmenbedingungen für Pestizid-rückstände in pflanzlichen Arzneimitteln und pflanzlichen Zubereitungen: Die Überarbeitung des Ph. Eur.-Kapitels 2.8.13
Dr. Peter Bürkel, Phytolab GmbH & Co. KG, Vestenbergsgreuth

10:30 – 11:30 Uhr Kaffeepause
mit Besichtigung der Poster sowie der Firmen- und Produktpräsentationen

11:30– 11:50 Uhr Status quo Pflanzenschutz – Zulassungen und Herausforderungen
Dr. Frances Karlstedt-Dorst, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLG), Bernburg



Programm 36. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

- 11:50 – 12:10 Uhr Schwarzkümmel in der Prüfung – erste Ergebnisse aus dem Pflanzenschutz
Dr. Annette Kusterer, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLG), Bernburg
- 12:10 – 12:30 Uhr Spot Spraying – Möglichkeit zur Herbizidreduktion!?
Fabian Apel, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLG), Bernburg
- 12:30 – 12:50 Uhr Intelligente Unkrautregulierung – Hacken, Lasern, Spot-Spraying und optische Sortierung
Jonathan Welsch, Photoheylar GmbH, Oberschneiding
- 12:50 – 13:15 Uhr Schlusswort
Prof. Dr. Frank Marthe, SALUPLANTA® e. V.
- 13:15 – 14:15 Uhr Mittagessen

- Änderungen vorbehalten -

Kurzfassungen der Vorträge

Der Markt von Phytopharmaka und Nahrungsergänzungsmitteln: Aktuelle Entwicklungen

Dr. Nicole Armbrüster, Referentin Spezielle Produktgruppen, Pharma Deutschland e.V.,
Friedrichstraße 134, 10117 Berlin, armbruester@pharmadeutschland.de,
Tel.: +49 30 3087596-126, www.pharmadeutschland.de

Pflanzliche Arzneimittel (Phytopharmaka) stellen einen wichtigen Bestandteil in unserem Gesundheitssystem dar und spielen in der Selbstmedikation eine große Rolle. Sie eignen sich vor allem für die Behandlung leichter Beschwerden und Erkrankungen. In den letzten Jahren allerdings stieg der Druck auf die Hersteller pflanzlicher Arzneimittel. Immer höhere Anforderungen durch regulatorische Vorgaben und starke Konkurrenz durch andere Produktkategorien, vor allem aus dem Bereich der Nahrungsergänzungsmittel, haben dazu geführt, dass immer weniger dieser wichtigen Therapieoptionen für eine Behandlung zur Verfügung stehen. Im Gegensatz dazu wächst der Markt der Nahrungsergänzungsmittel, die von vereinfachten Marktzugangsbedingungen profitieren, rasant. Die aktuellen Entwicklungen aus der Welt der Phytopharmaka und Nahrungsergänzungsmittel sollen in diesem Beitrag vorgestellt werden.

Pflanzliche Arzneimittel

Der Umsatz mit rezeptfreien Arzneimitteln lag im Jahr 2024 bei ca. 8,8 Mrd. Euro in Deutschland [1]. Der Umsatz von apothekenpflichtigen Phytopharmaka, die im Rahmen der Selbstmedikation 2024 verkauft wurden, beläuft sich auf 1,4 Mrd. Euro (Abb. 1). Setzt man dies in Bezug zum Gesamtumsatz von 6,8 Milliarden Euro, der mit apothekenpflichtigen Arzneimitteln im Rahmen der Selbstmedikation erzielt wurde, ergibt sich hieraus, dass 21 % des Umsatzes pflanzlichen Arzneimitteln zugeordnet werden können. Betrachtet man zusätzlich die verordneten und die freiverkäuflichen Phytopharmaka, kommt man auf einen Gesamtumsatz von rund 2 Mrd. €. Der Blick auf die Absatzzahlen zeigt, dass 2024 jede sechste im Rahmen der Selbstmedikation verkaufte Arzneimittelpackung ein Phytopharmakon war [1].

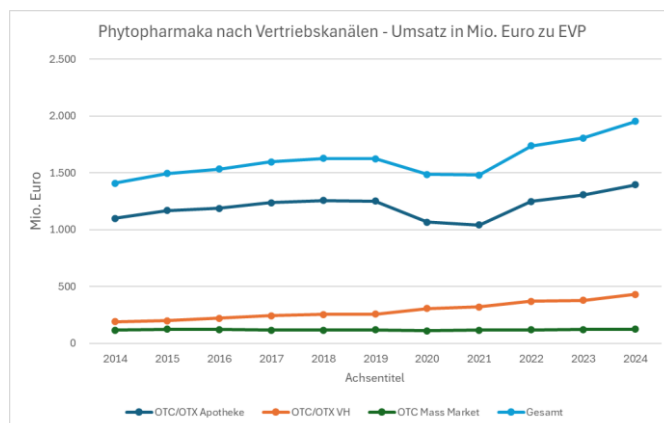


Abb. 1: Phytopharmaka nach Vertriebskanälen; Umsatz in Mio. Euro zu EVP (Quelle: IQVIA).

Generell handelt es sich bei pflanzlichen Arzneimitteln allerdings um keinen großen Wachstumsmarkt. Dies wird auch durch die Anzahl zugelassener und registrierter pflanzlicher Arzneimittel bestätigt. Nach Angaben des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) waren im Oktober 2007 noch 2.436 verkehrsfähige Phytopharmaka verfügbar [2]. Diese Zahl sank bis Mai 2025 auf 1.098 [3]. Mehr als die Hälfte der Zulassungen und Registrierungen sind damit nicht mehr existent. Eine große Rolle dürfte der stetig steigende regulatorische Aufwand für die Aufrechterhaltung der Zulassungen und Registrierungen (die sogenannte Maintenance) pflanzlicher Arzneimittel und die damit verbundenen Kosten spielen. Mehr als 80 Prozent der Produkte auf dem Markt haben ein jährliches Umsatzvolumen von weniger als 500.000 Euro im Jahr (Tab. 1).

Tabelle 1: Jahresumsätze 2024 zum Endverbraucherpreis [EVP] (Quelle: IQVIA).

Umsatz zu EVP 2024 [Mio. €]	Produkte [n = 935]	Prozent [%]
>50	5	0,5
10–50	25	2,7
1–10	95	10,2
0,5–1	43	4,6
<0,5	767	82,0

Die Herstellung pflanzlicher Arzneimittel stellt pharmazeutische Unternehmen vor immer größere Herausforderungen. Insbesondere in diesem Bereich sind die Belastungen unverhältnismäßig stark, denn es sind weitgehend kleine und mittelständische Unternehmen, die Phytopharmaka herstellen, und deren finanzielle und personelle Ressourcen sind begrenzt. Neben ökonomischen Faktoren gefährden regulatorische Änderungen auf europäischer Ebene die Zukunftsfähigkeit dieser Arzneimittel (z. B. die Neubewertung von Ethanol oder die Umsetzung der EU-Kommunalabwasserrichtlinie).

Daneben erfahren die pflanzlichen Arzneimittel eine zunehmende Konkurrenz aus anderen Produktkategorien, insbesondere den Nahrungsergänzungsmitteln. Vielen Nahrungsergänzungsmitteln werden pflanzliche Stoffe oder Zubereitungen beigelegt, zum Beispiel Extrakte. Hinsichtlich ihrer äußeren Aufmachung, Inhaltsstoffe und Darreichungsform sind sie Arzneimitteln sehr ähnlich. Für Verbraucher und Verbraucherinnen ist der Unterschied zwischen einem pflanzlichen Arzneimittel und einem pflanzlichen Nahrungsergänzungsmittel oft nicht ersichtlich.

Ein weiteres, bereits seit vielen Jahren existierendes Problem sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen, die im Zusammenhang mit der Auslobung von Gesundheitsaussagen für Nahrungsergänzungsmittel stehen. Zentral ist hier die Verordnung über Nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben in Lebensmitteln (Verordnung (EG) Nr. 1924/2006), die sogenannte Health Claims-Verordnung (HCVO), die im Jahr 2007 in Kraft getreten ist [4]. Die HCVO sieht vor, die Nutzung unbelegter und nicht genehmigter gesundheitsbezogener Aussagen zu verbieten und damit Verbraucherinnen und Verbraucher vor Täuschung und Irreführung zu schützen. Bis heute wurde die HCVO nicht vollständig von der Europäischen Kommission umgesetzt; mehr als 2.000 beantragte Health Claims für Botanicals (Nahrungsergänzungsmittel mit pflanzlichen



Inhaltsstoffen) warten noch immer auf ihre endgültige Bewertung und sind weiterhin auf einer On-hold-Liste geführt.

Auch dem Innovationspotenzial sind Phytopharmaka im Gegensatz zu Nahrungsergänzungsmitteln Grenzen gesetzt. Je nach Innovationsgrad und damit verbundenem Entwicklungsaufwand für den Beleg von Wirksamkeit, Unbedenklichkeit und Qualität muss auch bei pflanzlichen Arzneimitteln mit Investitionen in Höhe mehrerer Millionen und einer mehrjährigen Entwicklungszeit gerechnet werden. Dies ist gepaart mit Unsicherheiten im Zulassungsprozess. Für kleine und mittlere Unternehmen stellt dies eine große Hürde dar, weswegen wirkliche Innovationen bei pflanzlichen Arzneimitteln in den letzten Jahren äußerst selten waren.

Nahrungsergänzungsmittel

Im Gegensatz zu den pflanzlichen Arzneimitteln boomt der Markt der Nahrungsergänzungsmittel. Nahrungsergänzungsmittel sind nicht dazu bestimmt Krankheiten zu heilen oder zu verhüten, sondern dienen allein der Ergänzung der allgemeinen Ernährung. Vorteil dieser Produktkategorie ist, dass Produkte vor Markteinführung keiner behördlicher Überprüfung im Sinne einer Zulassung bedürfen, sondern lediglich beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) notifiziert werden müssen. Dadurch haben Nahrungsergänzungsmittel einen einfacheren und schnelleren Zugang zum Markt, der auch insgesamt mit geringeren Kosten als im Arzneimittelbereich verbunden ist.

Waren es vor zehn Jahren jährlich noch knapp 4.000 Produkte, die erstmalig nach § 5 der Nahrungsergänzungsmittelverordnung (NemV) beim BVL angemeldet wurden, stieg diese Zahl immer stärker an (Abb. 2). Ungewöhnlich viele Anmeldungen von Nahrungsergänzungsmitteln waren während der Coronapandemie festzustellen. Sehr wahrscheinlich handelt es sich bei den angemeldeten Produkten um jene, die in Zusammenhang mit den Auswirkungen des Coronavirus SARS-CoV-2 auf die Gesundheit standen. An der Statistik lässt sich nicht ablesen, wie viele dieser angemeldeten Produkte tatsächlich in den Markt eingeführt wurden beziehungsweise heute noch auf dem Markt sind. Aus ihr lässt sich aber eine hohe Dynamik in diesem Marktsegment ableiten. Die Anzahl der Erstanzeigen lag im Jahr 2024 bei insgesamt 19.338.

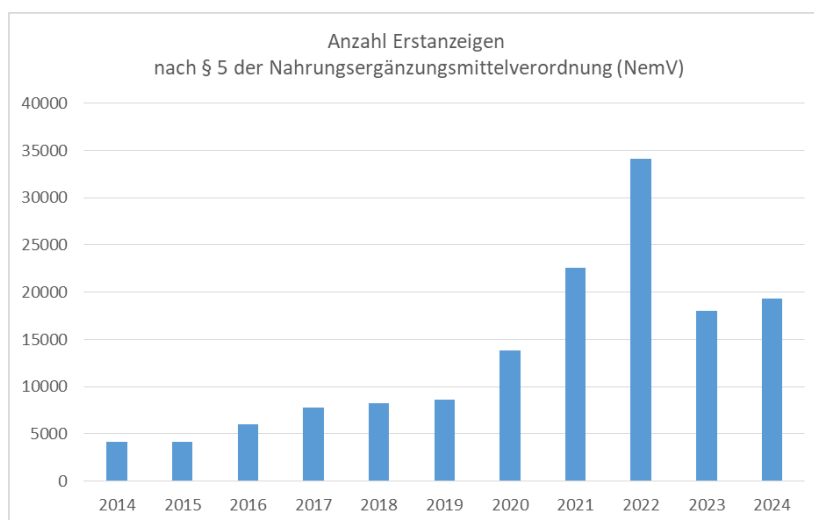


Abbildung 2: Anzahl der Erstanzeigen nach § 5 der Nahrungsergänzungsmittelverordnung (NemV) beim BVL (Quelle: BVL).

In einer repräsentativen Befragung, die im Jahr 2024 im Auftrag der Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) durchgeführt wurde, gaben 54 Prozent der Befragten an, in den letzten sechs Monaten Nahrungsergänzungsmittel gekauft zu haben [5]. In Apotheken (Offizin und Versandhandel) sowie in Drogerien und Supermärkten (Mass Market) lag der Umsatz mit 4,3 Mrd. Euro im Februar 2025 um 10% höher als im Vorjahr [6].

Aber Nahrungsergänzungsmittel geraten auch immer wieder in die Kritik: z. B. mangelnde Qualität der Produkte, uneinheitliche oder fehlende Höchstmengen in den europäischen Mitgliedstaaten, keine harmonisierten Regelungen, welche „sonstigen Stoffe“ in Nahrungsergänzungsmitteln eingesetzt werden dürfen. Daraus können sich gesundheitsgefährdende Risiken ergeben, die immer häufiger zu behördlich angeordneten Sicherheitsbewertungen führen.

Von den Heads of Food Safety Agencies (HoA) wurde eine Arbeitsgruppe „Nahrungsergänzungsmittel“ (HoA WG FS) eingerichtet. Diese befasst sich damit, einen gemeinsamen Ansatz für das Management und die Bewertung bestimmter „anderer Stoffe“ mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung in Lebensmitteln und/oder Nahrungsergänzungsmitteln zu erarbeiten. Im Zuge dessen hat die Arbeitsgruppe Informationen über die Risiken (einschließlich Risikobewertungen), ihren angenommenen Status als Novel Foods gemäß der Verordnung (EU) 2015/2283 und andere relevante Aspekte für insgesamt 117 Stoffe zusammengetragen und im Sommer 2024 in einem Bericht veröffentlicht [7]. In diesem empfehlen die HoA, für alle vereinbarten Stoffe über das sogenannte „Artikel 8-Verfahren“ der Verordnung (EG) Nr. 1925/2006 einen Rechtsstatus im EU-Lebensmittelrecht zu erreichen und sie in Anhang III der Verordnung aufzunehmen. Dort wird festgelegt, ob die Verwendung von Stoffen in Lebensmitteln Beschränkungen unterliegt, verboten ist oder einer weiteren Überprüfung bedarf.

Es wurde hierbei eine Liste von Stoffen erstellt, die prioritär im Rahmen eines Artikel 8-Verfahrens untersucht werden sollten, da für diese ein (mögliches) Gesundheitsrisiko für die Verbraucher gesehen wird, wenn erhöhte Mengen über Nahrungsergänzungsmittel aufgenommen würden. Zu den identifizierten Stoffen gehören *Actaea racemosa*, Cumarin in pflanzlichen Zubereitungen, Curcumin in *Curcuma* spp.-Zubereitungen, *Hypericum perforatum*, *Lepidium meyenii*, *Melaleuca* spp.-ätherische Öle, Melatonin, *Ocimum tenuiflorum*, Piperin, p-Synephrin in *Citrus* spp.-Zubereitungen, *Tribulus terrestris*, Tryptophan und *Withania somnifera*. Bislang wurden die Verfahren aber noch nicht offiziell gestartet. In Diskussion steht aktuell auch noch der zukünftige Einsatz von Zubereitungen aus Süß- und Bitterfenchelsamen und dessen Zubereitungen in Lebensmitteln bzw. Nahrungsergänzungsmitteln. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) kam bei ihrer Sicherheitsbewertung im Rahmen des Artikel 8-Verfahrens zu dem Ergebnis, dass auf Grundlage der verfügbaren Daten keine sichere Expositionsmenge für Estragol ermittelt werden kann. Dies führt zu dem Schluss, dass der Verzehr von Fenchelsamenzubereitungen, insbesondere für gefährdete Gruppen, ein Gesundheitsrisiko darstellen kann. Bei diesen Gruppen sollte Fenchel nicht absichtlich in Lebensmitteln zugesetzt oder in der Nahrungskette verwendet werden.

Es bleibt abzuwarten, inwieweit der Markt für Nahrungsergänzungsmittel in Zukunft ebenfalls höheren Regularien und Kontrollen unterliegen wird.

The market for herbal medicinal products and dietary supplements:

Current developments

Herbal medicinal products represent an important part of our healthcare system and play a significant role in self-medication. They are particularly suitable for treating minor ailments and illnesses. In recent years, however, pressure on manufacturers of herbal medicines has increased. Stricter regulatory requirements and strong competition from other product categories, especially dietary supplements, have led to a decline in the availability of these important treatment options. In contrast, the market for dietary supplements, which benefit from simplified market access conditions, is growing rapidly. This article will present current developments in the world of herbal medicinal products and dietary supplements.

Literatur

- 1) *Pharma Deutschland e. V.* (2024). *Pharma Daten Deutschland 2024*. Bonn. Daten basieren auf dem IQVIA OTC Report 2024. <https://www.pharmadeutschland.de/pharmawissen-fuer-alle/pharma-datendeutschland/selbstmedikationsmarkt>
- 2) *Armbrüster N, Müller A, Reiken B, et al.* Zukunftschancen für Phytopharmaka – Fortbestand und Innovation. *Pham. Ind.* 85, Nr. 7, 626–632 (2023).
- 3) *Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte* (2025). Statistik „Besondere Therapierichtungen und Traditionelle Arzneimittel“ (Stand: Mai 2025). Bonn. <https://www.bfarm.de/DE/Aktuelles/Statistiken/Arzneimittelzulassung/Besondere-Therapierichtungen/node.html>
- 4) *Regulation (EC) No 1924/2006 of the european parliament and of the council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods.* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1924-20141213>
- 5) https://www.vzby.de/sites/default/files/2025-01/Jahresendbefragung_Tabellenband_Nahrungserg%C3%A4nzungsmittel.pdf
- 6) *Mehr Nährstoffe, bitte! – Update für den großen Markt der Nahrungsergänzungsmittel.* Infografik IQVIA, 2025. https://www.iqvia.com/-/media/iqvia/pdfs/germany/library/infographic/2025_iqvia_infografik_nahrungserganzungsmittel_052025.pdf
- 7) https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/Internationales/report_HoA_WG_FS-en.html

Die novellierte GACP-Richtlinie und ihre Folgen für die Produzenten von Arzneipflanzen

Prof. Dr. Martin Tegtmeier, Technische Universität Clausthal-Zellerfeld, Institut für Thermische Verfahrenstechnik, Honorarprofessur für Phytotechnologie, 38678 Clausthal-Zellerfeld, Leibnizstraße 15

Am 12. August 2025 wurde die überarbeitete Guideline on Good Agricultural and Collection Practice (GACP) for starting materials of herbal origin European Medicines Agency (EMA) vom Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC) veröffentlicht¹. Nach einer einleitenden Zusammenfassung werden in 16 Kapiteln alle wesentlichen Schritte in der Bereitstellung von Pflanzenmaterial für die Herstellung von Arzneimitteln behandelt. Zusätzlich enthält ein Anhang die spezifischen Vorgaben für Indoor-Anlagen, insbesondere zu der Pflanzenproduktion, zu den Gebäuden und Einrichtungen sowie der erforderlichen Dokumentation.

Die Vorgaben für das Personal gleichen denen der Arzneimittelproduktion. Gesundheit, generelle Eignung und entsprechendes Wissen für die jeweiligen Tätigkeiten, welche durch Ausbildung und Schulungen erworben und auf dem aktuellen Stand gehalten werden, sind Voraussetzung für die Arbeit bei GACP-Prozessen. Explizit wird auf Kenntnisse im Umgang mit verdorbenen Pflanzen, allergischen und toxischen Substanzen sowie den optionalen Umgang mit Pestiziden hingewiesen. Schulungsnachweise mit definiertem Dokumentationsstandard sind obligatorisch und Gegenstand der Auditierungen durch Händler bzw. weiterverarbeitende Betriebe.

In Abhängigkeit zu ihrer Funktion werden die Räumlichkeiten (z.B. Lagerbereiche) gestaltet und ergeben sich Abtrennungen von anderen Bereichen und Zugangsbeschränkungen. Um die Qualität des Pflanzenmaterials nicht zu gefährden, sind neben Hygiene- auch Pest-Control-Maßnahmen erforderlich, welche durch qualifizierte Personen ausgeführt und überwacht werden sollen.

Vorgaben beim Anlagen- und Maschinenpark ergeben sich aus deren Einsatzbereich. Bei Geräten für kritische Prozessschritte bei Kultivierung, Pflanzenproduktion, Verpackung und Lagerung ist ein dokumentierter Eignungsnachweis erforderlich. Grundsätzlich sollten die Gerätschaften sauber und leicht zu reinigen sein sowie die ordnungsgemäße Funktion gewährleisten. Deswegen können Wartungen auch eine Kalibrierung beinhalten (z.B. bei Düngemaschinen). Essentiell sind Maßnahmen zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen u.a. in Hinblick auf den direkten Kontakt mit Pflanzenmaterial oder bei der Reinigung und dem Entfernen aller Rückstände des Pflanzenmaterials aber auch die Eignung des Gerätematerials und das Vermeiden von Abrieb (z.B. Metall(-späne), Farbpartikel).

Der Pflanzenproduzent sollte die Erfüllung aller Dokumentationspflichten bestätigen. Dabei entspricht die Dokumentation in Art und Form dem arzneimittelrechtlichen Standard. Durch das Vollständigkeitsgebot für alle relevanten Vorgänge mit Erwähnung der einzelnen Prozess-



schritte, über Informationen zu vorgelagerten Prozessen, für Abweichungen, Konformitätsbescheinigungen, Schulungsnachweise und Zertifikate wird die geforderte Nachvollziehbarkeit erreicht.

Zur Sicherstellung der ausgewählten Sorte werden z.B. ein Ursprungsnachweis oder für Saatgut und vegetatives Ausgangsmaterial für Bioprodukte entsprechende Zertifikate über den Ursprung aus Bioproduktion verlangt. Als Voraussetzung für einen gesunden Kulturverlauf gelten bei dem reinen Saatgut die Sicherstellung von Schädlingsfreiheit und möglichst die Verwendung von gegenüber Krankheiten resistenten Varietäten. Beim Einsatz von genmodifizierten Pflanzen sind die regionalen und nationalen Vorgaben zu beachten. Die Lieferanten von Saatgut und Ausgangsmaterialien werden evaluiert und qualifiziert.

Der Anbau erfolgt unter Vermeiden negativer Umwelteinflüsse und Berücksichtigung der regionalen Vorschriften mit standardisierten Anbauanleitungen nach den Prinzipien des guten Ackerbaus inklusive Fruchtwechsel. Die Böden sollten keine Kontaminationen mit Klärschlamm, Schwermetallen, Rückständen von Pflanzenschutzmitteln und Chemikalien aufweisen. Bei potentiell kontaminierten Flächen auch in der Nachbarschaft sind Überwachungsmaßnahmen inklusive Messungen durchzuführen.

Die Kulturführung folgt einer pflanzengerechten Bodenbearbeitung unter Entfernen giftiger Beikräuter ohne deren Kompostierung bei ständiger Überwachung der Kulturen auf Schädigungen. Es werden nur notwendige Düngermengen entsprechend den erwähnten Qualitätsvorgaben ausgebracht sowie Wasserqualitäten entsprechend den regionalen, nationalen oder internationalen Standards verwendet. Pestizide und Herbizide sollten möglichst nicht zum Einsatz kommen. Ist dies unumgänglich, sind detaillierte Vorgaben zu berücksichtigen.

Der Zeitpunkt der Ernte orientiert sich an dem qualitätsbezogenen Optimum, wobei bei der Ernte Untermischungen mit giftigen Beikräutern vermieden werden müssen. Zum Schutz des Erntematerials vor Qualitätsverlusten soll ein umgehender Transport des Erntematerials in trockene und saubere Umgebungen erfolgen, unter Verwendung von Behältnissen, welche sauber und frei von Kontaminationen aus vorherigen Ernten sind.

Zu den erlaubten Tätigkeiten nach der Ernte („primary processing“) zählen Reinigungs- sowie Entwesungs- und Entkeimungsverfahren, Grobzerkleinerungen, Klassieren und Trocknen sowie die Gewinnung von ätherischen Ölen. Im Einzelfall sind Überschneidungen zum GMP-Leitfaden Teil 1 (Anhang 7)² und Teil 2³ sowie die Vorgaben aus Zulassungsdokumentationen zu berücksichtigen. Hierzu kann auch eine Auditverpflichtung für den Hersteller des Wirkstoffes oder des Endproduktes z.B. zur Überprüfung der Validierung nach GMP-Prinzipien zählen. Gegebenenfalls müssen außerdem nationale und regionale Vorgaben („conform to the competent authority regulations“) eingehalten werden. Grundsätzlich soll die Destillation ätherischer Öle oder die Presssafterstellung in der Nähe der Anbaufläche durchgeführt werden. Für den Trocknungsvorgang gibt es inzwischen detaillierte Vorgaben auch zur Art der Wärmequelle, um Kontaminationen mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) zu vermeiden. Zudem besteht die Empfehlung möglichst direkt nach der Ernte Restmaterialien von (geernteten) Pflanzen zur optimalen Vermeidung von Kontaminationen zu verbrennen.

Für das Verpackungsmaterial sollte die Lebensmittelkonformität nach EU (Commission Regulation 2018/848)⁴ sichergestellt werden. Idealerweise werden nur neue und keine Mehrwegbehälter verwendet. Das eindeutige und nachvollziehbare Labelling berücksichtigt auch die Vorgaben zur Kennzeichnung und zum Labelling des Empfängerlandes. Es sollte bei jeder Charge für einen Händler oder einen weiterverarbeitenden Betrieb eine Referenzprobe entnommen werden, welche bei einer Aufbewahrungsdauer von 3 Jahren eine Nachkontrolle bei Mängeln oder Reklamationen ermöglicht. Durch eine dokumentierte Kontrolle der Transportfahrzeuge wird die Einhaltung der Eignung des Transportfahrzeuges und der Hygienebedingungen vor der Beladung gewährleistet.

Die aktuelle GACP-Richtlinie stellt eine konsequente Weiterentwicklung der 2006 publizierten Erstversion⁵ dar, welche die zwischenzeitlich erfolgten Präzisierungen des GMP-Regelwerkes berücksichtigt. Dabei bleibt die Bereitstellung von Pflanzen aus Indoor-Anlagen ein Bestandteil von GACP, indem die spezifischen Bedingungen, welche sich vom klassischen Ursprung aus Sammlung und Anbau deutlich unterscheiden, detailliert beschrieben werden.

The new GACP-Guideline and the consequences for the producers of plants for herbal remedies

The amended Guideline on Good Agricultural and Collection Practice (GACP) for starting materials of herbal origin from the Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC) of the European Medicines Agency (EMA) was published in August 2025. All relevant points for cultivation of plants are presented like seed material, harvesting, primary processing including details for personal and training, documentation and quality assurance. The new version of the guideline is an update of the 2006 published first edition and considers also the further development of the GMP-rules. The production of plant material by using indoor-equipment is also a part of the GACP-guideline

Literatur

- 1) *European Medicines Agency (Committee on Herbal Medicinal Products) (2025): Guideline on Good Agricultural and Collection Practice (GACP) for starting materials of herbal origin. EMA/HMPC/246816/2005 Rev. 1*
- 2) *EudraLex. The Rules Governing Medicinal Products in the European Union (2008): EU Guidelines to Good Manufacturing Practice. Annex 7 Manufacture of Herbal Medicinal Products.*
- 3) *EudraLex. The Rules Governing Medicinal Products in the European Union (2014): EU Guidelines to Good Manufacturing Practice. Part II Basic Requirements for Active Substances used as Starting Materials.*
- 4) *European Union, Regulation 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation (EC) No 834/2007*
- 5) *European Medicines Agency (Committee on Herbal Medicinal Products) (2006): Guideline on Good Agricultural and Collection Practice (GACP) for starting materials of herbal origin EMEA/HMPC/246816/2005*

Anbau von Medizinalcannabis – Besonderheiten und Unterschiede zum Anbau von Nutzhanf und Genusscannabis

*Tim Skrezka, Aurora Europe GmbH, Hauptstraße 90, 12159 Berlin,
tim.skrezka@auroramedicine.com*

Zusammenfassung/Summary:

Der Anbau von Medizinalcannabis in Deutschland ist mit weitreichenden regulatorischen Anforderungen verbunden. Diese Anforderungen sind essenziell, um die Qualität von Medizinalcannabis auf dem deutschen bzw. europäischen Markt zu gewährleisten und somit die Sicherheit der in Verkehr gebrachten Produkte zu gewährleisten. Nur durch eine stringente Einhaltung aller Produktionsprozesse kann es gelingen, dieses Ziel zu erreichen. Diese Übersicht sowie der Vortrag sollen dazu dienen, einen kurzen Einblick in den Anbau von medizinischem Cannabis in Deutschland zu geben.

Generelle Überlegungen:

Wie andere Arzneimittel auch ist die standardisierte Herstellung für eine einheitliche und gleichbleibende Produktbeschaffenheit von Medizinalcannabis notwendig. Für Cannabis gilt diese Annahme in besonderem Maße, da Cannabis über unterschiedliche Wachstumsphasen hinweg verschiedene Umgebungsanforderungen beansprucht. Durch die Standardisierung der Herstellungsprozesse wird gewährleistet, dass ein Produkt möglichst gleichbleibend und reproduzierbar hergestellt wird. Gerade für die behandlungsrelevanten Wirkstoffe (v.a. Cannabinoide) sind gleichbleibende Bedingungen bei Wachstum enorm wichtig, da bei einer Veränderung der Parameter Probleme beim Wirkstoffgehalt vorprogrammiert sind.

Diese Tatsache hat Aurora dazu veranlasst, die GMP-Produktion von Medizinalcannabis in Europa ausschließlich indoor durchzuführen, da in geschlossenen Räumen Parameter wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Düngezufuhr und Lichtzufuhr kontrollierbar bleiben. Dies ist ein wichtiger Vorteil gegenüber dem Freilandanbau, da diese Anbau-Parameter entscheidend für die Zusammensetzung eines Produktes sind. Ein Beispiel für die Wichtigkeit ergibt sich aus der Spezifikation für den Wirkstoffgehalt: Sowohl für den THC- als auch den CBD-Gehalt darf ein Produkt maximal 10 % vom ausgeschriebenen Ausgangswert abweichen.

Soll also eine Charge eines Produktes mit einem Wert von 20 % THC-Gehalt auf den Markt gebracht werden, so muss der gemessene durchschnittliche Wert der Charge zwischen 18 % und 22 % THC-Gehalt liegen. Trifft eine Charge diese Spezifikation nicht, kann sie nicht vermarktet werden und muss vernichtet werden, was wiederum mit finanziellen Einbußen einhergeht. Auch gelten für Medizinalcannabis Vorgaben zur maximalen mikrobiellen Belastung – diese wird ebenfalls maßgeblich durch die Produktionsbedingungen beeinflusst, der die Pflanzen ausgesetzt sind (siehe unten).

Für den Anbau von Cannabis gelten, vor allem bei der Herstellung von Cannabisblüten, besondere Regelungen. Dabei sind drei Standards für den Produktionsprozess essenziell:

GACP: Die Good Agricultural and Collection Practice, kurz GACP, ist ein anerkannter Standard für den Anbau von Pflanzenmaterial, das als Ausgangsmaterial für pharmazeutische Wirkstoffe oder pflanzliche Gesundheitsprodukte verwendet werden soll. in landwirtschaftlichen Prozessen anerkannter Standard im Anbaubereich. Dieser Standard bezieht sich ausschließlich auf die Aufzucht und die Wachstumsphasen der Cannabispflanze.

GMP: Mit dem Herstellschritt der Trocknung fordert die Arzneimittelbehörde in Deutschland den EU-GMP-Standard. Dieser steht für die Good Manufacturing Practise (GMP) und ist für die Herstellung von Arzneimitteln in Europa vorgeschrieben. Er bezieht sich, wie der Name schon erahnen lässt, auf die Herstellung der Cannabisblüten als Arzneimittel. Unter GMP versteht man den Teil der Qualitätssicherung, welcher gleichbleibende Qualitätsstandards bei der Produktion und Prüfung von Arzneimitteln oder Wirkstoffen sicherstellt. Beispielsweise ist eine gesteuerte und kontrollierte Trocknung der Blüte wichtig für die Produktqualität. Bei unzureichender Weiterverarbeitung besteht gerade bei inhalativer Anwendung der Cannabisblüte ein großes Risiko für Patient:innen – der GMP-Standard gewährleistet bei konsequenter Umsetzung, dieses Risiko zu minimieren.

Alle in Deutschland ansässigen Produktionsanlagen produzieren unter dem europäischen GMP-Standard („EU-GMP“). Dabei handelt es sich um den wohl strengsten Standard für die Weiterverarbeitung von Cannabis weltweit.

Alle Arzneimittel, die den deutschen Markteintritt vollziehen, müssen diesem Standard gerecht werden. Da sich die Trocknungsprozesse für Medizinalcannabis in Ihrer Durchführungsart unterscheiden können, greift in Deutschland der Start für den GMP-Standard mitunter zu unterschiedlichen Zeitpunkten. So macht es beispielsweise einen Unterschied, ob Wet-Trimming oder Hang-Drying für die Weiterverarbeitung der Blüten gewählt wird. Wet-Trimming bedeutet, dass die Blüte direkt nach der Ernte beschnitten und erst im Anschluss getrocknet wird. Dabei werden überschüssige Blätter von der Blüte entfernt und diese im Anschluss in einen Trockenraum ausgelegt. Hang-Drying funktioniert andersherum. Die Pflanzen werden in diesem Prozess zunächst als Ganzes wenige Zentimeter über dem Nährstoffgeber (z.B. Steinwolle-Cube) abgetrennt und dann kopfüber zum Trocknen aufgehängt. Eine Beschneidung und Abtrennung der Blüten von der Pflanze finden erst im zweiten Schritt nach der Trocknung statt.

Bei beiden Prozessen ist darauf zu achten, dass höchste Hygienestandards eingehalten werden, um eine Kontamination der Pflanzen bzw. der Blüten zu verhindern. Je mehr Stoffe an die Pflanze gelangen, desto höher ist das Risiko einer mikrobiellen Kontamination der Blüte – damit einher geht beispielsweise das Risiko für Schimmelbefall oder auch für Anbaubefall ganzer Blütenräume, beispielsweise durch Mehltau. Es ist also angebracht, die mikrobielle Belastung so gering wie möglich zu halten. Dafür sind Schutzkleidung im Inneren von Produktionsanlagen Pflicht. Der Mensch ist dabei die größte Gefahrenquelle, da Krankheiten und kontaminierende Stoffe zumeist durch Menschen in Produktionsanlagen transportiert werden.

Die mikrobielle Belastung spielt ebenfalls eine große Rolle bei der Kategorisierung von Cannabis. Gerade für Blüten zum Zwecke der inhalativen Anwendung gelten hohe Standards. Das ist insofern auch sinnvoll, als dass diese Applikationsform jene mit dem höchsten Risiko für



Patient:innen darstellt. Im Gegensatz dazu ist bei der Herstellung eines Arzneitees die mikrobielle Belastung nicht entscheidend, da die meisten Bakterien durch den Aufguss von siedendem Wasser ohnehin zerstört werden.

(Negativ) Beeinflusst werden kann das mikrobielle Wachstum einer Pflanze zum Beispiel durch Temperatur oder die Luftfeuchtigkeit. Mittel zum Reduzieren der mikrobiellen Belastung sind eine gute Schulung des Personals, die Dokumentation aller Produktionsschritte, die Einhaltung grundlegender Hygienemaßnahmen oder die Lagerungsbedingungen.

Weiterhin ist es möglich, die mikrobielle Belastung durch erweiterte Methoden zu verringern bzw. zu senken. Neben der Trocknung sind hier im Bereich Medizinalcannabis vor allem die nachträgliche Bestrahlung der Blüten zu nennen. Auch bei der Weiterverarbeitung zu Extrakten kann beispielsweise durch Druck ein Großteil der mikrobiellen Belastung eliminiert werden. Gänzlich lässt sich eine mikrobielle Belastung jedoch nicht verhindern, da Pflanzen dauerhaft Mikroorganismen durch ihre Produktionsumgebung ausgesetzt sind.

Schlussendlich lässt sich festhalten, dass die mikrobielle Belastung die Produktstabilität verändern und die Toxizität bei oraler Aufnahme verursachen kann. Ebenso können physische Eigenschaften und das Erscheinungsbild sich verändern. Auch andere negative Folgen, auf die an dieser Stelle nicht eingegangen werden kann, können eintreten. Als Fazit ist somit festzuhalten, dass die mikrobielle Belastung unter allen Umständen so gering wie möglich gehalten werden sollte.

Cultivation of medicinal cannabis – special features and differences compared to the cultivation of industrial hemp and recreational cannabis

The cultivation of medical cannabis in Germany is subject to far-reaching regulatory requirements. These requirements are essential to ensure the quality of medical cannabis on the German and European markets and thus guarantee the safety of the products placed on the market. This goal can only be achieved through strict compliance with all production processes. This overview and presentation are intended to provide a brief insight into the cultivation of medical cannabis in Germany.

Small Molecules, Big Opportunities: Die vergessenen Cannabinoide jenseits von THC & CBD

Michelle Linke, Dr. Sven Reichardt, Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, michelle.linke@julius-kuehn.de

Cannabis sativa zählt zu den frühesten Kulturpflanzen überhaupt und liefert Fasern, Öl, Lebensmittel sowie pharmazeutisch relevante Wirkstoffe. Die moderne medizinische Nutzung ist jedoch auf einen sehr kleinen Ausschnitt der chemischen Diversität beschränkt: Insbesondere Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) und Cannabidiol (CBD) dominieren Forschung, Sortenzulassung und klinische Anwendung, wodurch ein Großteil der chemischen Diversität der Pflanze bisher ungenutzt bleibt.

Parallel nimmt das wissenschaftliche Interesse an minor Cannabinoiden wie Tetrahydrocannabinavarin (THCV) und Cannabidibutol (CBDB) deutlich zu. Klinische und präklinische Studien weisen bereits auf vielfältige potenzielle Wirkungen hin – so zeigte CBDB in *in-vitro*-Assays antitumorale Aktivitäten am Östrogenrezeptor und vielversprechende Effekte als Aromataseinhibitor (Almeida et al. 2024), während THCV in ersten humanen Pilotstudien Hinweise auf eine günstige Wirkung bei Typ-2-Diabetes lieferte (Jadoon et al. 2016).

Da diese Moleküle in gängigen *Cannabis*-Akzessionen oft nur in Mengen von deutlich unter 1 % (w/w) der Trockenmasse vorkommen, sind sie bislang dennoch klar unterrepräsentiert in Analytik, Kultivarentwicklung und klinischer Evaluierung.

Das vorliegende Forschungsprojekt adressiert diese Forschungslücke durch ein mehrstufiges Programm, das sowohl chemotypische als auch genetische Diversität von *Cannabis sativa* umfassend neu beleuchtet.

Das Projekt verfolgt dabei drei zentrale Ziele:

1. Identifikation und Einteilung neuer Chemotypklassen durch ein breit angelegtes Screening von >100 genetisch diversen Landrassen basierend auf minor Cannabinoiden und Terpenen mittels HPLC-TQ und GC-MS
2. Charakterisierung genetischer Diversität mittels Genotyping-by-Sequencing (GBS) und multivariater Datenintegration (Genotyp–Metabolom-Assoziationen) zur Ableitung neuer Klassifizierungssysteme jenseits von „*Sativa* vs. *Indica*“
3. Experimentelle Validierung metabolischer Plastizität durch definierte Variation von Lichtspektren und Nährstoffbedingungen in Klimakammer-NFT-Systemen mit anschließender quantitativer und qualitativer Metabolitanalyse (HPLC-TQ, GC-MS)

Langfristiges Ziel ist es, eine wissenschaftliche Grundlage für zukünftige medizinische Züchtungsprogramme zu schaffen, um medizinisch relevante minor Cannabinoide gezielt in höherer Konzentration verfügbar zu machen und dadurch das therapeutische Potenzial von *Cannabis sativa* deutlich zu erweitern.

Small Molecules, Big Opportunities: The forgotten Cannabinoids beyond THC & CBD

Cannabis sativa is among the oldest domesticated crop plants and provides fiber, oil, food products, and pharmaceutically relevant bioactive compounds. However, modern medical applications rely on only a narrow fraction of its chemical diversity: Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) and cannabidiol (CBD) dominate research, cultivar registration, and clinical use, leaving much of the phytochemical potential of the species largely untapped.

Scientific interest is now shifting toward minor cannabinoids such as tetrahydrocannabivarin (THCV) and cannabidibutol (CBDB). Emerging clinical and preclinical studies indicate promising biological activities. For example, CBDB has demonstrated antitumoral activity at the estrogen receptor and has shown potential as an aromatase inhibitor in in vitro assays (Almeida et al., 2024), whereas THCV produced beneficial effects related to type-2 diabetes in first-in-human pilot studies (Jadoon et al., 2016). Because these molecules typically occur in commercial *Cannabis* accessions at concentrations well below 1% (w/w) of dry biomass, they remain markedly underrepresented in analytical characterization, breeding efforts, and clinical evaluation.

This research project addresses this gap through a multi-stage approach that systematically explores both the chemotypic and genetic diversity of *Cannabis sativa*.

The study pursues three main objectives:

1. **Identification and classification of novel chemotypes** through large-scale screening of >100 genetically diverse landraces based on minor cannabinoid and terpene profiles using HPLC–TQ and GC–MS
2. **Characterization of genetic diversity** via genotyping-by-sequencing (GBS) combined with multivariate data integration (genotype–metabolome associations) to establish new classification systems beyond the conventional „*Sativa* vs. *Indica*“ dichotomy
3. **Experimental validation of metabolic plasticity** by systematically varying light spectra and nutrient regimes in climate-controlled NFT growth systems, followed by quantitative and qualitative metabolite analyses (HPLC–TQ, GC–MS)

The long-term goal of this work is to provide a scientific foundation for future medicinal breeding programs aimed at enriching pharmaceutically relevant minor cannabinoids, thereby broadening the therapeutic potential of *Cannabis sativa*.

Literatur

- 1) Almeida, Cristina Ferreira; Palmeira, Andreia; Valente, Maria João; Correia-da-Silva, Georgina; Vinggaard, Anne Marie; Sousa, Maria Emilia et al. (2024): Molecular Targets of Minor Cannabinoids in Breast Cancer: In Silico and In Vitro Studies. In: *Pharmaceuticals* 17 (9). DOI: 10.3390/ph17091245.
- 2) Jadoon, Khalid A.; Ratcliffe, Stuart H.; Barrett, David A.; Thomas, E. Louise; Stott, Colin; Bell, Jimmy D. et al. (2016): Efficacy and Safety of Cannabidiol and Tetrahydrocannabivarin on Glycemic and Lipid Parameters in Patients With Type 2 Diabetes: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Parallel Group Pilot Study. In: *Diabetes care* 39 (10), S. 1777–1786. DOI: 10.2337/dc16-0650.

Hanfanbau und seine Herausforderungen und Chancen

*Marijn Roersch van der Hoogte, Vize-Präsident Branchenverband Cannabiswirtschaft e.V.,
Am Lokdepot 3, 10965 Berlin, mrh@hemp-impact.com*

Zusammenfassung

Die Entkriminalisierung von Cannabis im Jahr 2024 markierte einen Wendepunkt für die Hanfwirtschaft in Deutschland. Erstmals seit Jahrzehnten können Behörden, Ministerien und Unternehmen ohne karrierebezogene Risiken an diesem Thema arbeiten. Viele langjährige Befürworter der Nutzpflanze Hanf wagen sich nun aus der Reserve – und das zu einem historisch günstigen Zeitpunkt.

Denn die Rahmenbedingungen haben sich grundlegend gewandelt: Die Bioökonomie und der Klimaschutz bieten völlig neue Bewertungsmaßstäbe für den vielseitigen Nutzen von Hanf. Die Corona-Pandemie hat die Verwundbarkeit globaler Lieferketten offengelegt und den Fokus auf lokale, verlässliche Beschaffungsstrukturen gelenkt. Hanf kann zahlreiche konventionelle Rohstoffe ersetzen und klimaneutrale, regionale Wertschöpfungsketten aufbauen, die gleichzeitig inländische Strukturen stärken.

Im Vergleich zu vor 25 Jahren stehen uns heute deutlich mehr wissenschaftliche Studien und belastbare Daten zur Verfügung. Diese Wissensbasis reduziert Risiken und trägt zur fortschreitenden Entstigmatisierung bei. Parallel dazu gewinnen Gesundheit und Nachhaltigkeit bei Konsumenten an Bedeutung – Hanf bietet hier als lokale, gesunde Alternative für vielfältige Produkte enormes Potenzial.

Dieser Vortrag beleuchtet die aktuellen Herausforderungen und die vielversprechenden Chancen des Hanfanbaus in Deutschland. Es ist Zeit, die Möglichkeiten dieser außergewöhnlichen Kulturpflanze neu zu entdecken und konsequent zu nutzen.

Summary

The 2024 decriminalization of cannabis in Germany enables authorities and businesses to openly work on hemp cultivation. Combined with new frameworks like bioeconomy and climate protection, the COVID-19 pandemic's lessons on supply chain vulnerability, increased scientific data, and growing consumer focus on health and sustainability, hemp offers exceptional opportunities as a local, climate-neutral alternative for numerous products. This presentation examines the current challenges and promising potential of hemp cultivation in Germany.

Hanfverarbeitung für Baustoffe in Post-Braunkohle-Regionen – vom Bergbau zum Biobaustoff

Dr.-Ing. Susanne Bartholomé, MSc. Felix Drewes, Hochschule Merseburg

1. Parallele Herausforderungen - Strukturwandel scheidender Braunkohleregionen und Transformation der Baubranche

Der Kohleausstieg bis 2038 erfordert neue regionale Wertschöpfungsketten in strukturschwachen Regionen wie dem Geiseltal (BMWK, 2020). Gleichzeitig steht der Bausektor vor massiven Herausforderungen: Der Bausektor trägt mit 50 Millionen Tonnen CO₂ (2017) 5,6% zum gesamten deutschen CO₂-Fußabdruck bei, wobei 2018 allein 29 Millionen Tonnen Zement und 14 Millionen Tonnen Stahl verbaut wurden (BMU, 2022). Deutschland produziert zudem 199 Millionen Tonnen Bauabfall jährlich, und der Gipsmangel verschärft sich durch den Kohleausstieg (Jehle, 2024).

Nutzhanf bietet eine systemische Lösung: Die robuste Kulturpflanze speichert während des Wachstums zwischen 9 und 15 Tonnen CO₂ pro Hektar (Ahmed et al., 2022), wobei verschiedene Studien Werte von 9,5–13,4 t CO₂/ha dokumentieren (Westphal, 2022; BVNG, 2021). Sie wächst in 100 bis 120 Tagen ohne Pestizide auf Wuchshöhen zwischen 2 und 4 Metern, wobei einzelne Pflanzen auch über 4 Meter erreichen können (Freistaat Sachsen, 2003). Unter Praxisbedingungen liefert die Kultur Stroherträge zwischen 8 und 12 Tonnen pro Hektar (Freistaat Sachsen, 2003; Westphal, 2022).

Dargestellt wird die vollständige Verarbeitungskette von der Ernte über die mechanische Aufbereitung bis zum CO₂-negativen Baustoff. Im Zentrum steht der mechanische Aufschlussprozess: Nach der Feldröste werden in der Hanffaser Geiseltal eG die Bastfasern (ca. 30-35% der Trockenmasse) von den holzigen Schäben (ca. 65-70%) getrennt – ohne Chemie, rein mechanisch durch Brecher und Siebtrommel (Wirtschaftlichkeits- und Regionalanalyse, 2025).

Die Schäben bilden zusammen mit Kalk- oder Lehmbindemitteln die Basis für Hanfkalk und Hanflehm – leichte, diffusionsoffene Wandbaustoffe mit negativer CO₂-Bilanz. Eine Hanfkalk-Wand bleibt oft eine Kohlenstoffsенke, während eine Stahlbetonwand massive Emissionen verursacht (de Beus et al., 2023).

Das Geiseltal-Projekt steht exemplarisch für eine funktionierende regionale Kreislaufwirtschaft. Die Transformation vom Bergbau zum Biobaustoff ist keine Vision, sondern bereits gelebte Praxis.

2. Nutzhanf als Kulturpflanze: Agronomische Grundlagen und Klimaleistung

Nutzhanf (*Cannabis sativa* L.) ist eine der ältesten Kulturpflanzen der Menschheit und erfährt gegenwärtig eine Renaissance als Multifunktionspflanze für Klimaschutz und Bioökonomie. Die Pflanze erreicht unter mitteleuropäischen Bedingungen in nur 100 bis 120 Tagen Wuchshöhen zwischen 2 und 4 Metern, wobei sortenabhängig einzelne Pflanzen auch über 4 Meter erreichen können (Freistaat Sachsen, 2003). In Sachsen wurden beispielsweise bei der Sorte

Epsilon 68 mittlere Wuchshöhen von etwa 3,60 Meter beobachtet, wobei viele Pflanzen über vier Meter Wuchshöhe erreichten (Freistaat Sachsen, 2003).

Dieser außergewöhnlich schnelle Biomasseaufbau geht mit einer hohen CO₂-Fixierungsleistung einher: Ein Hektar Hanf bindet während des Wachstums zwischen 9 und 15 Tonnen CO₂ aus der Atmosphäre, was vergleichbar oder höher ist als bei einem jungen Wald, jedoch in einem jährlichen Zyklus (Ahmed et al., 2022). Die European Industrial Hemp Association (EIHA) beziffert die Aufnahme auf bis zu 13,4 t CO₂ pro Hektar und bezeichnet Hanf als „so effizient wie ein Hektar Regenwald“ (Westphal, 2022). Unter Praxisbedingungen liefern Spitzenbetriebe auch 14 bis 16 Tonnen Strohertrag/ha (HFG, 2025).

Die agronomischen Vorzüge der Pflanze sind bemerkenswert: Hanf benötigt keine Pestizide, da er durch schnelles Wachstum und dichte Beschattung Unkräuter unterdrückt und durch ätherische Öle sowie Bitterstoffe natürlich gegen Schädlinge geschützt ist (Crini et al., 2020). Die tiefreichende Pfahlwurzel erschließt Nährstoffe aus unteren Bodenschichten, lockert verdichtete Böden und hinterlässt ein krümeliges, unkrautfreies Saatbett für die Folgekultur. Diese Eigenschaften machen Hanf zu einer idealen Vorfrucht in der Fruchtfolge und zu einem wertvollen Baustein für regenerative Landwirtschaftssysteme, insbesondere in Regionen mit leichten bis mittelschweren Böden (Freistaat Sachsen, 2003).

Die klimatische Anpassungsfähigkeit von Nutzhanf ist für Post-Braunkohle-Regionen besonders relevant: Die Pflanze toleriert die zunehmende Trockenheit und Hitze, die durch den Klimawandel auch in Mitteldeutschland spürbar wird. Ihre Fähigkeit, auch auf rekultivierten Böden zu wachsen, macht sie zu einer praktikablen Option für ehemalige Tagebauflächen, die schrittweise in landwirtschaftliche Nutzung überführt werden (BVNG, 2021).

3. Mechanische Aufbereitung: Von der Ernte zum sortenreinen Rohstoff

Der Weg vom Hanfstroh zum Baustoff beginnt auf dem Feld und führt über mehrere Verarbeitungsschritte:

1. Nach der Ernte im August oder September verbleibt das Stroh für drei bis sechs Wochen zur Feldröste auf dem Acker. Während dieser Zeit zersetzen Mikroorganismen und Tau die pektinhaltigen Verbindungen zwischen den Bastfasern und dem holzigen Stängelkern, ohne dass die Fasern selbst angegriffen werden. Dieser natürliche Prozess ist entscheidend für die spätere mechanische Trennbarkeit der Komponenten (Crini et al., 2020).
2. In der Aufbereitungsanlage wie der Hanffaser Geiseltal eG, mit der regionale Landwirte und Erntedienstleister eng zusammenarbeiten, erfolgt die eigentliche Fraktionierung. Das getrocknete Stroh durchläuft zunächst einen Brecher, der die Stängel aufbricht und die langen Bastfasern vom inneren Holzkern trennt. Anschließend separiert eine Siebtrommel die Fraktionen nach Größe und Dichte.
3. Die leichten, langen Bastfasern (etwa 30-35% der Trockenmasse) werden als textile Rohstoffe, Vliese, Verstärkungsfasern oder loser Dämmstoff (Stopfhanf) oder Halbzeuge für weitere Dämm-Produkte verwendet. Die holzigen Schäben (etwa 55-65% der Trockenmasse) sind der zentrale Ausgangsstoff für Baustoffe wie Trockenschüttungen, Ausgleichsschüttungen, Hanfkalk- oder Hanflehm. Die verbleibenden Anteile bestehen



aus Kurzfasern, Staub, die zu Briketts gepresst als Einstreu in der Tierhaltung oder als Zuschlag für Baustoffe wie Dämmputze Verwendung finden.

Die Fraktionierung erfolgt vollständig mechanisch, ohne thermische oder chemische Verfahren. Der energieextensive Prozess ist regional durchführbar und erzeugt keine Abfälle, sondern ausschließlich verwertbare Fraktionen. Die Aufbereitungsanlage im Geiseltal verarbeitet jährlich mehrere hundert Tonnen Hanfstroh aus einem Umkreis von maximal 70 Kilometern und demonstriert damit die Tragfähigkeit regionaler Verarbeitungsstrukturen (BVNG, 2021).

4. Hanfschäben als Baustoff: Materialeigenschaften und Anwendungen

Die aus der Aufbereitung gewonnenen Hanfschäben sind poröse, holzartige Partikel mit außergewöhnlichen bauphysikalischen Eigenschaften. Ihre offene Zellstruktur verleiht ihnen eine geringe Rohdichte von 100 bis 150 kg/m³, eine hohe Wasserdampfdurchlässigkeit und gute kapillare Leitfähigkeit. Diese Eigenschaften machen sie ideal für diffusionsoffene Wandbaustoffe, die Feuchtigkeit puffern und ein gesundes Raumklima fördern.

In der Baustoffproduktion werden Hanfschäben mit hydraulischen oder lufthärtenden Bindemitteln vermischt. Die beiden wichtigsten Systeme sind Hanfkalk (Schäben mit Kalkbindemittel) und Hanflehm (Schäben mit Lehmbindemittel). Hanfkalk erreicht Rohdichten zwischen 250 und 500 kg/m³, je nach Mischungsverhältnis und Verdichtung, und bietet Wärmeleitfähigkeiten von 0,06 bis 0,12 W/(m·K). Damit liegt das Material im Bereich konventioneller Dämmstoffe, übertrifft diese aber in Bezug auf Diffusionsoffenheit, Feuchteregulierung und Schalldämmung. Hanflehm, mit etwas höheren Rohdichten zwischen 600 und 900 kg/m³, zeichnet sich durch hervorragende Wärmespeicherfähigkeit, hygrothermische Stabilität und Schallschutzeigenschaften aus.

Der Härtungsprozess von Hanfkalk basiert in großen Teilen (je nach Rezept) auf der Karbonatisierung des Kalks: Das Calciumhydroxid (Ca(OH)₂) reagiert mit dem Kohlendioxid (CO₂) der Umgebungsluft zu Calciumcarbonat (CaCO₃), also Kalkstein. Durch diesen chemischen Prozess bindet die Wandkonstruktion über Jahre hinweg aktiv CO₂ aus der Atmosphäre (Crini et al., 2020).

Entscheidend ist die Klimabilanz: Hanfkalk speichert mehr CO₂, als bei seiner Herstellung freigesetzt wird. Eine Tonne Hanfschäben speichert rechnerisch zwischen 1,4 und 1,8 Tonnen CO₂ (biogener Kohlenstoff). Selbst unter Einbeziehung der Emissionen aus Anbau (Traktordiesel, Dünger), Transport und Verarbeitung (Kalkbrennen) bleibt eine Hanfkalk-Wand oft eine Kohlenstoffs Senke (Carbon Sink). Im Vergleich dazu verursacht eine Stahlbetonwand massive Emissionen (de Beus et al., 2023). Eine Tonne Zement verursacht etwa 745 Gramm CO₂, davon 400 Gramm prozessbedingte Emissionen, während jede Tonne Stahl ca. 1,74 Tonnen CO₂-Äquivalente bewirkt (BMU, 2022). Hanfstein ist wegen seiner CO₂-Bindung bis zu 90% CO₂ negativ (Westphal, 2022).

5. Hanffasern als Baustoff

Aus den Bastfasern werden Dämmmatten und Vliese hergestellt, die direkt mit Mineralwolle konkurrieren. Sie sind hautfreundlich (kein Juckreiz bei der Verarbeitung), setzen keine lungengängigen Fasern frei und bieten einen exzellenten sommerlichen Hitzeschutz aufgrund ihrer

hohen spezifischen Wärmekapazität. Dies führt zu einer Phasenverschiebung des Wärmedurchgangs, was Gebäude im Sommer länger kühl hält – ein Aspekt von steigender Relevanz im Klimawandel (Crini et al., 2020; Enarevba & Haapala, 2024). Hanffilze werden zudem als Trittschalldämmung unter Fußböden eingesetzt, wobei ihre akustischen Dämpfungseigenschaften zum Tragen kommen.

6. Baupraxis und Zulassung: Der Durchbruch vom Nischenprodukt zum marktfähigen Baustoff

Ein massives Hindernis ist die Standardisierung. Hanfkalk ist in Deutschland noch nicht umfassend genormt (keine vollumfängliche DIN-Norm wie für Beton). Bauherren müssen oft „Zustimmungen im Einzelfall“ beantragen, was teuer und zeitaufwendig ist (BVNG, 2021).

In der Baupraxis kommen verschiedene Verarbeitungsmethoden zum Einsatz: Hanfkalk kann als Orthanf in Schalungen eingebracht, als vorgefertigte Hanfsteine vermauert, Hanfkalk-Wandmodule verbunden, oder als Sprühhanf in Spritzsystemen verbaut werden. Konstruktiv wird das Material in der Regel mit tragenden Holzrahmen- oder anderen Trägerstrukturen kombiniert, die die statischen Lasten übernehmen, während der Hanfkalk für Wärmedämmung, Feuchtepufferung und Raumakustik sorgt. Diese Hybridbauweise vereint die strukturelle Leistungsfähigkeit von Holz mit den regulativen Qualitäten des Hanfkalks (Crini et al., 2020).

Es ist essenziell zu betonen, dass Hanfkalk in der Regel nicht tragend ist. Die Lastabtragung übernimmt das Ständerwerk.

Trotz der Hürden wächst der Markt. Die Verschärfung der energetischen Anforderungen an Gebäude (GEG) und die Diskussion um den „Grauen Energie“-Ausweis (QNG-Siegel für Nachhaltiges Bauen) erhöhen die Attraktivität von Hanf. Öffentliche Ausschreibungen in den Revieren könnten hier als Hebel dienen (Public Procurement), indem sie für kommunale Bauten (Schulen, Verwaltung) die Verwendung regionaler, biogener Baustoffe vorschreiben (BVNG, 2021).

Diese Situation hat sich im Dezember 2024 grundlegend geändert: Mit der ersten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) für Hanfsteine wurde die normative Grundlage für den breiten Markteinsatz geschaffen. Die Zulassung umfasst Anforderungen an Druckfestigkeit, Brandverhalten, Schallschutz und Wärmedämmung und legitimiert Hanfkalk als regelkonformen Baustoff für tragende und nichttragende Innenwände sowie als Dämmschicht in Außenwandkonstruktionen.

7. Regionale Wertschöpfung im Geiseltal: Ein Modell für Post-Braunkohle-Regionen

Das Projekt Hanffaser Geiseltal eG ist mehr als ein Verarbeitungsbetrieb, es ist ein Modell für strukturpolitisch verankerte Bioökonomie. Die genossenschaftliche Organisationsform bindet regionale Landwirte, Handwerksbetriebe und Baustoffhersteller in eine gemeinsame Wertschöpfungskette ein. Landwirte erhalten Abnahmesicherheit für ihre Hanfernten zu fairen Preisen, die Aufbereitungsanlage schafft qualifizierte Arbeitsplätze in ländlichen Räumen, und die Bauindustrie erhält Zugang zu klimapositiven Materialien mit kurzen Transportwegen.



Der regionale Radius von unter 70 Kilometern zwischen Anbau, Verarbeitung und Anwendung minimiert Transportemissionen, stärkt lokale Wirtschaftskreisläufe und erhöht die Resilienz gegenüber globalen Lieferkettenstörungen (BVNG, 2021). Aufgrund der geringen Schüttdichte von Hanfstroh (ca. 150 kg/m³) sind die Transportkosten der dominierende Faktor in der Ökobilanz und der Kostenstruktur. Experten empfehlen daher regionale Aufschlusszentren mit einem Einzugsradius von maximal 50 bis 100 Kilometern (BVNG, 2021).

Gleichzeitig entstehen neue Kooperationen zwischen Hochschulen, Handwerksbetrieben und Kommunen, die Wissenstransfer, Ausbildung und Innovation fördern. Das Projekt „DiP-iQ-Hanf“ (Digitale Innovation für traditionelle Faserpflanze), gefördert im Rahmen der Strukturwandel-Initiative, setzt auf den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) und Sensortechnik zur Qualitätsklassifizierung der Fasern bereits auf dem Feld oder beim Eingang in die Fabrik. Diese „Veredelung durch Daten“ ist ein Schlüsselement, um die Wertschöpfung in der Region Mitteldeutschland zu halten und Hochtechnologie-Arbeitsplätze zu schaffen (DiP Sachsen-Anhalt, o.J.).

Die Transformation vom Bergbau zum Biobaustoff ist damit nicht nur eine ökologische, sondern auch eine sozioökonomische Leistung. Sie zeigt, dass der Strukturwandel in Post-Braunkohle-Regionen nicht als Verlustgeschichte erzählt werden muss, sondern als Chance für zukunftsfähige, klimapositive Wirtschaftsmodelle begriffen werden kann (BVNG, 2021).

8. Fazit und Ausblick: Systemische Lösungen für Klima, Bau und Regionalentwicklung

Hanfverarbeitung für Baustoffe ist keine technische Nische, sondern eine systemische Antwort auf mehrere gesellschaftliche Herausforderungen zugleich: Sie adressiert den Klimaschutz durch CO₂-negative Materialien, die Kreislaufwirtschaft durch vollständig verwertbare Fraktionen, die Bauqualität durch diffusionsoffene, feuchteregulierende Konstruktionen und die Regionalentwicklung durch lokale Wertschöpfung. Das Geiseltal-Projekt beweist, dass diese Integration von Klimaschutz, Bauwirtschaft und Strukturpolitik nicht nur theoretisch möglich, sondern praktisch umsetzbar und wirtschaftlich tragfähig ist.

Die baurechtliche Standardisierung bleibt eine zentrale Herausforderung. Mehrere Projekte arbeiten an der Schaffung der datentechnischen Grundlagen für zukünftige Normungen, doch der Weg zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist lang (BBSR, 2025). Dennoch markiert die zunehmende Marktakzeptanz und die wachsende Zahl realisierter Projekte einen Wendepunkt: Hanfkalk entwickelt sich vom experimentellen Material zum marktfähigen Baustoff.

Für Post-Braunkohle-Regionen eröffnet dies neue Perspektiven, als Produktionsstandorte für biobasierte Baustoffe zu agieren und damit eine Vorreiterrolle in der klimaneutralen Bauwirtschaft zu übernehmen. Die Konvergenz der Faktoren ist einzigartig: Die Regionen verfügen über das Land (Rekultivierungsflächen), das für die Bioökonomie benötigt wird; die Bauindustrie sucht händeringend nach dekarbonisierten Materialien; und durch Projekte wie „DiP-iQ-Hanf“ und NWG Bio-Rohstoffe wird der Werkstoff Hanf vom einfachen Agrarprodukt zum definierten Industriewerkstoff veredelt (BVNG, 2021; DiP Sachsen-Anhalt, o.J.; BBSR, 2025).

Der strategische Erfolg hängt an der Überwindung der „Missing Middle“: Es bedarf massiver Investitionen in die Aufbereitungsinfrastruktur vor Ort, um die Kette zu schließen. Die

Finanzierung durch Bundesprogramme wie „WIR!“ (BMBF), „Unternehmen Revier“ und das Strukturstärkungsgesetz ist aktuell der wichtigste Motor, wobei eine verstetigte Unterstützung für den Aufbau von Infrastruktur (CAPEX für Aufbereitungsanlagen), nicht nur für Forschung und Vernetzung, erforderlich ist (BVNG, 2021).

Gelingt dies, kann die scheidende Braunkohle-Regionen Mitteldeutschlands vom Symbol der fossilen Vergangenheit zu Pionieren der post-fossilen Bauwirtschaft werden. Der Hanf dient dabei als das „grüne Armierungsgewebe“ einer neuen regionalen Wirtschaftsstruktur, die ökologische Resilienz mit industrieller Wertschöpfung verbindet (BVNG, 2021). Die kommenden Jahre werden zeigen, ob dieses Modell skalierbar ist und weitere Regionen inspirieren kann, vom Bergbau zum Biobaustoff zu transformieren.

Literatur

- 1) Ahmed, A. T. M. F., Islam, M. Z., Mahmud, M. S., Sarker, M. E., & Islam, M. R. (2022). Hemp as a potential raw material toward a sustainable world: A review. *Heliyon*, 8(5), e09289. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09289>
- 2) BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (2025). *Hanfbastfasern als Bewehrungsmaterial in klinkerarmen Betonen (BasEcoCrete)*. *Forschung kompakt*. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung.
- 3) BMWK (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz) (2020). *Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen*. *Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020 Teil I Nr. 37*, 1816.
- 4) BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) (2022). *Ressourcenbericht für Deutschland 2022: Die Nutzung natürlicher Ressourcen*. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- 5) BVNG (Bundesvereinigung Nachhaltigkeit) (2021). *Implementierung einer Nutzhanfindustrie in der Lausitz: Machbarkeitsstudie*. BVNG, Berlin.
- 6) Crini, G., Lichtfouse, E., Chanut, G., & Morin-Crini, N. (2020). Traditional and new applications of hemp. *Environmental Chemistry Letters*, 18, 1451-1476. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01029-2>
- 7) de Beus, N., Stratmann, M., & Carus, M. (2023). *Carbon storage in hemp and wood raw materials for construction materials. Final Report*. nova-Institut GmbH, Hürth.
- 8) DiP Sachsen-Anhalt (o.J.). *Projekt DiP-iQ-Hanf: Digitale Innovation für traditionelle Faserpflanze Hanf*. Zugriff am 2. Dezember 2025 von <https://www.dip-sachsen-anhalt.de/projekt/dip-iq-hanf/>
- 9) Enarevba, D. R., & Haapala, K. R. (2024). *Industrial Hemp Review: Materials, Products, and Manufacturing*. *AgriEngineering*, 6(3), 2891-2925. <https://doi.org/10.3390/agriengineering6030167>
- 10) Freistaat Sachsen (2003). *Hanf-Abschlussbericht: Anbau und Verarbeitung von Nutzhanf in Sachsen*. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Leipzig.
- 11) Jehle, C. (2024). *Kohleausstieg: Gipsmangel, fehlende Transportkapazitäten und Quecksilber*. *Telepolis*, 19. Mai 2024.
- 12) Westphal, U. (2022). *Nachhaltigkeit von Hanf: Cannabis sativa L. im Kontext der UN-Nachhaltigkeitsziele*. Springer Fachmedien, Wiesbaden.

Hanfbanbau im Altenburger Land 2002-2025

Carsten Kröber, Landwirtschaftsbetrieb Kröber, OT Dobraschütz, Kirschweg 11, 04617 Starkenberg, carsten.kroeber@gmx.de

Seit 2002 wird im Altenburger Land Hanf kultiviert. Anfangs als reine Fasernutzung, inzwischen in Doppelnutzung zur Samengewinnung und anschließenden Fasernutzung. Der Anbau schwankte in den letzten 24 Jahren stark. In der ersten Periode wurden bis zu 500 ha angebaut. Im letzten Jahr belief sich die Produktionsfläche auf 150 ha.



Hemp cultivation in the Altenburg Land region 2002–2025

Hemp has been cultivated in the Altenburger Land region since 2002. Initially, it was grown purely for its fibres, but now it is grown for dual use: seed production and subsequent fibre use. Cultivation has fluctuated greatly over the last 24 years. In the early days, up to 500 hectares were cultivated. Last year, the production area amounted to 150 hectares.



Abbildung 1



Abbildung 2

Abb. 1: erntereifer Hanf

Abb. 2: Einsatz Stufenschnidwerk zur Fasernutzung, Bestandshöhe 3m, Stoppelhöhe 30cm, zweite Schnittebene 80cm, dritte Schnittebene 130cm über Bodenoberfläche, 2002



Abbildung 3



Abbildung 4



Abbildung 5



Abbildung 6

- Abb. 3: Ernte mit Claas Feldhäcksler und Kemper-Mähwerk mit 4,5m Arbeitsbreite und Ablage auf den Stop-peln, ohne Samenernte, 2002
- Abb. 4: Frontschwader-Einsatz mit 2,8m Arbeitsbreite, 2002
- Abb. 5: Massey Ferguson Quaderpresse, 2,4 x 1,2 x 0,9m Ballenmaß, 2002
- Abb. 6: Deutz Fahr Mähdruscher, modifiziert für Hanfdrusch mit 4,5m Kemper-Schneidwerk, Ernte 10.-30.09., Druschfeuchte 30%, Lagerfeuchte 8%, Ertrag 10 dt/ha gereinigte Ware, 2023



Kurzfassungen der Vorträge



Abbildung 7



Abbildung 8



Abbildung 9



Abbildung 10

Abb. 7: Druschware mit 30% Restfeuchte, 2022

Abb. 8: Einsatz Quaderballenpresse Fendt und Krone HDP zum Vergleich, 2,4 x 1,2 x 0,9 m Ballenmaß, 2022

Abb. 9: Einsatz Quaderballenpresse Fendt SQADHA 1290 mit Fendt 939, 2025

Abb. 10: Versuch zur optimierten Ablage für Trocknung der Grünpflanze, 2025

Der aktuelle Stand der Heilpflanzen und Entwicklungspläne für ihren Anbau und ihre Verarbeitung im Iran

Hossein Zeinali, Außerordentlicher Professor, Forschungsinstitut für Wälder und Weideland des Iran (RIFR), Organisation für Agrarforschung, Bildung und Beratung (AREEO), Teheran, Iran

Zusammenfassung

Der Iran, der über 11 der 13 weltweit anerkannten Klimazonen verfügt, gilt als eines der reichsten Länder in Bezug auf Biodiversität und Heilpflanzenressourcen. Im Land sind mehr als 8.500 Pflanzenarten verbreitet, von denen etwa 2.200 als Heilpflanzen identifiziert wurden. Diese stellen ein erhebliches Potenzial für die Entwicklung einer nachhaltigen Landwirtschaft sowie der pharmazeutischen, Lebensmittel- und Kosmetikindustrie dar.

Bis Ende 2022 überstieg die gesamte Anbaufläche für Heilpflanzen im Iran 290.000 Hektar, mit einer Gesamtproduktion von nahezu 496.000 Tonnen. Trotz der führenden globalen Position des Iran bei der Produktion strategischer Kulturen wie Safran und Damaszenerrose sowie jährlicher Exporte im Wert von über 500 Millionen US-Dollar ist das Land weiterhin auf den Import von Rohstoffen aus Heilpflanzen angewiesen.

Diese Studie verwendet einen deskriptiv-analytischen Ansatz zur Untersuchung des aktuellen Stands des Heilpflanzenanbaus, der Verarbeitungsindustrien sowie der Exporte und Importe im Iran und analysiert nationale strategische Politiken zur Erhaltung der Biodiversität und zur Entwicklung der Wertschöpfungskette.

Schlüsselwörter: Heilpflanzen, Biodiversität, Safran, Damaszenerrose, Export, Import

Einleitung

Der Iran ist ein ursprünglicher Lebensraum vieler wertvoller Heilpflanzenarten, die unter unterschiedlichen klimatischen Bedingungen und häufig bei geringen Niederschlägen wachsen. Diese Pflanzen sind in der Lage, unter natürlichen Bedingungen hohe Mengen bioaktiver Inhaltsstoffe zu produzieren, deren Quantität und Qualität durch geeignete Anbau- und Bewirtschaftungsmethoden erheblich gesteigert werden können.

In den letzten Jahrzehnten hat die globale Heilpflanzenindustrie ein rasantes Wachstum erlebt. Ein zunehmendes Gesundheitsbewusstsein, die Alterung der Bevölkerung, ein steigender Konsum von Nahrungsergänzungsmitteln, Bedenken hinsichtlich der Nebenwirkungen synthetischer Arzneimittel sowie eine wachsende Präferenz für präventive Gesundheitsversorgung haben zur Ausweitung der weltweiten Märkte für Heilpflanzen beigetragen.

Das rasche Wachstum bei der Nutzung pflanzlicher Wirkstoffe in der Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie hat die Nachfrage nach standardisierten Rohstoffen erhöht. Die Abhängigkeit von der Wildsammlung kann jedoch weder den qualitativen noch den quantitativen Anforderungen der Industrie gerecht werden und führt zudem zur Degradation von Weide- und

Waldökosystemen. Daher stellen der Anbau und die Verarbeitung von Heilpflanzen die nachhaltigste Lösung zur Deckung des langfristigen Bedarfs dar.

Materialien und Methoden

Diese Studie wurde mithilfe einer deskriptiv-analytischen Methodik durchgeführt, basierend auf offiziellen statistischen Daten und Berichten des Ministeriums für Landwirtschafts- und Schihad, des Ministeriums für Industrie, Bergbau und Handel sowie nationaler Forschungseinrichtungen. Daten zu Anbaufläche, Produktionsmenge, Verarbeitungsindustrien sowie Exporten und Importen von Heilpflanzen für den Zeitraum 2017–2022 wurden erhoben und analysiert.

Ergebnisse und Diskussion

Biodiversität und die Stellung des Iran im Bereich der Heilpflanzen

Die klimatische Vielfalt des Iran, die 11 der 13 weltweiten Klimatypen umfasst, hat zu einer außergewöhnlichen Pflanzenartenvielfalt geführt. Landesweit wurden mehr als 8.500 Pflanzenarten identifiziert, darunter etwa 2.200 Heilpflanzenarten. Das Forschungsinstitut für Wälder und Weideland des Iran hat über 1.000 Heil- und Aromapflanzenarten identifiziert und chemisch charakterisiert und bewahrt mehr als 22.000 Akzessionen in seiner nationalen Genbank auf.

Anbaufläche und Produktionsstatus

Bis Ende 2022 erreichte die gesamte Anbaufläche für Heilpflanzen im Iran 290.255 Hektar bei einer Produktionsmenge von 496.003 Tonnen. Safran, Damaszenerrose und andere Heilpflanzen nehmen den größten Anteil dieser Fläche ein. Statistische Trends zeigen eine zunehmende Ausrichtung auf den Anbau von Heilpflanzen, insbesondere in Regionen mit Wasserknappheit.

Wichtigste kultivierte und wild gesammelte Heilpflanzen

Zu den wichtigsten kultivierten Heilpflanzen mit kommerzieller Bedeutung zählen Safran, Damaszenerrose, Koriander, Grüner Kreuzkümmel, Henna, Roselle, Estragon, Minze, Schwarzkümmel (*Nigella sativa*), Borretsch und Fenchel.

Im Gegensatz dazu werden Arten wie Thymian, Schalotte (*Allium hirtifolium*), Süßholz, Asant, Galbanum, Tragant sowie verschiedene Heilpilze hauptsächlich aus Weide- und Waldgebieten gesammelt, was einen erheblichen Druck auf die natürlichen Ökosysteme ausübt.

Strategische Politiken und nachhaltige Entwicklung

Zur Verringerung des Drucks auf natürliche Ressourcen und zum Schutz gefährdeter Arten hat der Iran seit 2020 strategische Maßnahmen zur Förderung des Anbaus stark nachgefragter und bedrohter Heilpflanzen umgesetzt. Infolgedessen wurden mehr als 10.000 Hektar wasserarmer landwirtschaftlicher Flächen für den Anbau von Asant, Galbanum, Schwarzkümmel, Süßholz, Schalotte und Heilpilzen vorgesehen, mit vielversprechenden Ergebnissen.

Verarbeitungs- und Wertschöpfungsindustrien

Derzeit sind im iranischen Heilpflanzen Sektor 325 lizenzierte Verarbeitungsbetriebe tätig. Diese produzieren Kräuterdestillate, Extrakte, ätherische Öle, Arzneimittel natürlichen Ursprungs sowie pflanzliche Kosmetik- und Hygieneprodukte mit einer gesamten nominalen Verarbeitungskapazität von über 222.000 Tonnen pro Jahr. Die Entwicklung dieser Industrien spielt eine entscheidende Rolle bei der Wertschöpfung, der Schaffung von Arbeitsplätzen und der Reduzierung des Exports von Rohstoffen.

Exporte und Importe

Der Iran belegt weltweit den ersten Platz in der Produktion von Safran, Damaszenerose, Berberitze und Jujube sowie den zweiten Platz bei grünem Kreuzkümmel, Koriander, Asant und Galbanum. Der Wert der Exporte von Heilpflanzen schwankte in den letzten Jahren zwischen 290 und 564 Millionen US-Dollar.

Dennoch importiert das Land jährlich Heilpflanzen, Extrakte und ätherische Öle im Wert von über 250 Millionen US-Dollar für die Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie, was auf ein erhebliches Potenzial für Importsubstitution durch inländische Produktion hinweist.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass der Iran über bedeutende Wettbewerbsvorteile in Bezug auf Biodiversität, Produktionskapazität und Positionierung auf den globalen Märkten für Heilpflanzen verfügt. Dennoch bestehen weiterhin Herausforderungen wie übermäßige Wildsammlung, unzureichend entwickelte moderne Verarbeitungsindustrien und die Abhängigkeit von importierten Rohstoffen. Eine gezielte Ausweitung des Heilpflanzenanbaus, die Vervollständigung der Wertschöpfungsketten, die Verbesserung der Verarbeitungstechnologien sowie die Unterstützung beim Erwerb internationaler Zertifizierungen können wesentlich zur nachhaltigen Entwicklung dieses Sektors beitragen.

The current status of medicinal plants and the development plan for their cultivation and processing in Iran

Hossein Zeinali, Associate Professor, Research Institute of Forests and Rangelands of Iran (RIFR), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

Iran, possessing 11 out of the 13 recognized climatic zones of the world, is considered one of the richest countries in terms of biodiversity and medicinal plant resources. The country hosts more than 8,500 plant species, of which approximately 2,200 are identified as medicinal plants, providing substantial potential for the development of sustainable agriculture and pharmaceutical, food, and cosmetic industries. By the end of 2022, the total cultivated area of medicinal plants in Iran exceeded 290,000 hectares, with a total production of nearly 496,000 tons. Despite Iran's leading global position in the production of strategic crops such as saffron and Damask rose and annual exports exceeding USD 500 million, the country remains dependent on imports of medicinal plant raw materials. This study adopts a descriptive–analytical approach to examine the current status of medicinal plant cultivation, processing industries, exports, and imports in Iran, and analyzes national strategic policies aimed at biodiversity conservation and value chain development.

Keywords: Medicinal plants, biodiversity, saffron, Damask rose, export, import



Introduction

Iran is a primary habitat for many valuable medicinal plant species that grow under diverse climatic conditions, often with limited rainfall. These plants are capable of producing high levels of bioactive compounds under natural conditions, and their quantity and quality can be significantly enhanced through proper cultivation and management practices.

In recent decades, the global medicinal plant industry has experienced rapid growth. Increasing public awareness of healthy lifestyles, population aging, higher consumption of health supplements, concerns regarding the side effects of synthetic drugs, and a growing preference for preventive healthcare have all contributed to the expansion of medicinal plant markets worldwide.

The rapid growth in the use of plant-based compounds in food, pharmaceutical, and cosmetic industries has increased the demand for standardized raw materials. However, reliance on wild harvesting not only fails to meet industrial quality and quantity requirements but also leads to degradation of rangelands and forest ecosystems. Therefore, the cultivation and processing of medicinal plants represent the most sustainable solution for meeting long-term demand.

Materials and Methods

This study was conducted using a descriptive–analytical methodology based on official statistical data and reports published by the Ministry of Agriculture Jihad, the Ministry of Industry, Mine and Trade, and national research institutions. Data related to cultivated area, production volume, processing industries, exports, and imports of medicinal plants for the period 2017–2022 were collected and analyzed.

Results and Discussion

- Biodiversity and Iran's Position in Medicinal Plants

Iran's climatic diversity, encompassing 11 of the world's 13 climate types, has resulted in remarkable plant species richness. More than 8,500 plant species have been identified nationwide, including approximately 2,200 medicinal species. The Research Institute of Forests and Rangelands of Iran has identified and chemically characterized over 1,000 medicinal and aromatic plant species and conserves more than 22,000 accessions in its national gene bank

- Cultivated Area and Production Status

By the end of 2022, the total cultivated area of medicinal plants in Iran reached 290,255 hectares, with a production volume of 496,003 tons. Saffron, Damask rose, and other medicinal crops account for the majority of this area. Statistical trends indicate a growing emphasis on medicinal plant cultivation, particularly in regions affected by water scarcity.

- Major Cultivated and Wild-Harvested Medicinal Plants

The most important cultivated medicinal plants with commercial significance include saffron, Damask rose, coriander, green cumin, henna, roselle, tarragon, mint, black seed (*Nigella sativa*), borage, and fennel.

Conversely, species such as thyme, shallot (*Allium hirtifolium*), licorice, asafoetida, galbanum, tragacanth, and various medicinal mushrooms are primarily harvested from rangelands and forests, exerting considerable pressure on natural ecosystems.

- Strategic Policies and Sustainable Development

To reduce pressure on natural resources and protect endangered species, Iran has implemented strategic policies since 2020 to promote the cultivation of high-demand and threatened medicinal plants. As a result, more than 10,000 hectares of water-stressed agricultural land have been allocated to the cultivation of species such as asafoetida, galbanum, black cumin, licorice, shallot, and medicinal mushrooms, yielding promising outcomes.

- Processing and Value-Added Industries

Currently, 325 licensed processing units operate in Iran's medicinal plant sector. These facilities produce herbal distillates, extracts, essential oils, natural-origin medicines, and herbal cosmetic and hygienic products, with a total nominal processing capacity exceeding 222,000 tons per year. The development of these industries plays a crucial role in value addition, job creation, and the reduction of raw material exports.

- Exports and Imports

Iran ranks first globally in the production of saffron, Damask rose, barberry, and jujube, and second in green cumin, coriander, asafoetida, and galbanum. The value of medicinal plant exports has fluctuated between USD 290 and 564 million in recent years.

Nevertheless, the country imports more than USD 250 million worth of medicinal plants, extracts, and essential oils annually for use in food, pharmaceutical, and cosmetic industries, indicating substantial potential for import substitution through domestic production.

Conclusion

The findings of this study demonstrate that Iran possesses significant competitive advantages in medicinal plant biodiversity, production capacity, and global market positioning. However, challenges such as excessive wild harvesting, insufficient advanced processing industries, and dependence on imported raw materials persist. Targeted expansion of medicinal plant cultivation, completion of value chains, enhancement of processing technologies, and support for obtaining international certifications can substantially contribute to the sustainable development of this sector.

- Recommendations

1. Expansion of low-water-demand medicinal plant cultivation in water-scarce regions
2. Replacement of wild harvesting with commercial cultivation
3. Development of advanced and knowledge-based processing industries
4. Promotion of exports of value-added products instead of raw materials
5. Support for regional branding and the establishment of medicinal plant hubs



Literatur

- 1) Ministry of Agriculture Jihad. (2023). *Agricultural Statistics Yearbook: Medicinal Plants*. Deputy of Agronomy Affairs, Office of Medicinal Plants and Traditional Medicine, Tehran, Iran.
- 2) Ministry of Agriculture Jihad. (2022). *Report on the Status of Cultivated Area and Production of Medicinal Plants in Iran*. Office of Agro-Processing and Complementary Industries, Tehran, Iran.
- 3) Research Institute of Forests and Rangelands of Iran (RIFR). (2021). *Atlas of Medicinal and Aromatic Plants of Iran*. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
- 4) Research Institute of Forests and Rangelands of Iran (RIFR). (2020). *National Gene Bank Report of Medicinal Plants of Iran*. Tehran, Iran.
- 5) Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). *Medicinal and Aromatic Plants: Global Production and Trade*. Rome, Italy.
- 6) World Health Organization (WHO). (2019). *WHO Global Report on Traditional and Complementary Medicine*. Geneva, Switzerland.
- 7) Ministry of Industry, Mine and Trade. (2023). *Report on Medicinal Plant Processing and Natural Product Industries*. Tehran, Iran.
- 8) Goodarzi, M., & Ahmadi, A. (2019). *Challenges and opportunities for the development of medicinal plants in Iran*. *Journal of Medicinal Plant Research*, 12(3), 45–60.
- 9) Rezaei, H., Mohammadi, N., & Karimi, S. (2021). *The role of medicinal plants in sustainable agricultural development and water stress mitigation*. *Iranian Journal of Agricultural Sciences and Industries*, 52(4), 789–803.
- 10) Safary, M., & Naderi, F. (2018). *Value chain analysis of medicinal plants in Iran with emphasis on exports*. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 25(2), 115–130.
- 11) Trade Promotion Organization of Iran. (2023). *Statistics on the Export and Import of Medicinal Plants and Related Products*. Tehran, Iran.

Iranische Allium-Wildarten als Gewürz- und Arzneipflanzen

Prof. Dr. Michael Keusgen, Philipps-Universität Marburg, Institut für Pharmazeutische Chemie, Marbacher Weg 6, 35032 Marburg, Tel. +49 6421 28-25808, Fax. +49 6421 28-26652, keusgen@staff.uni-marburg.de.

Dr. Reinhard M. Fritsch, Gatersleben, ehemals Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, 06466 Seeland OT Gatersleben

Auf dem Gebiet des heutigen Iran kommen neben den Kulturarten *A. sativum* L. (Knoblauch) und *A. cepa* L. (Küchenzwiebel) etwa 150 Allium-Wildarten vor. Viele davon haben einen festen Platz in der iranischen Küche und werden durchaus auch arzneilich verwendet. So wie auch in der westlichen Phytotherapie wird *A. sativum* zur Senkung des Blut-Cholesterolspiegels, zur Vorbeugung von Thrombosen, zur Behandlung von Pilzinfektionen der Nägel und der Haut sowie zur Stimulation der pankreatischen Insulin-Sekretion sowie als unterstützendes Mittel zur Tumorbehandlung angewandt. *A. cepa* wird als appetitanregendes Mittel eingesetzt sowie als Diuretikum, gegen Hautjucken und Hautflecke sowie entzündliche Erkrankungen der Lunge und der Bronchien. Der Zwiebelsaft, eingeträufelt in Honig, soll die Sehkraft erhöhen und antidiabetisch wirken. Die Einnahme von 8 Zwiebeln (wohl kleineren Zwiebeln) sowie einem Esslöffel Honig und einem Glas Milch soll den Stoffwechsel anregen [1-3].

In den eigenen Feldstudien sowie Befragung der Bevölkerung wurde herausgefunden, dass etwa 20 der im Iran heimischen Wildarten als aromatisches Gemüse, Gewürz oder Arzneimittel eingesetzt werden, wobei phänotypisch ähnliche Arten durchaus für den gleichen Zweck gesammelt werden. Dieses wird an den mit der Küchenzwiebel eng verwandten Wildarten *Allium oschaninii* O. Fedt. (Abb. 1) und *Allium asarense* R.M. Fritsch et Matin deutlich: Die gesamte Pflanze wird völlig analog zur Küchenzwiebel verwendet, wobei die natürlichen Bestände durchaus limitiert sind. *A. asarense* ist eine endemische Art des Karaj-Tals und *A. oschaninii* kommt im Iran als westlichster Punkt des asiatischen Verbreitungsgebietes im Binalud-Gebirge vor. Da diese großwüchsigen Zwiebelarten leicht zu finden sind, wundert es nicht, dass sie in der Nähe von Siedlungen eher selten anzutreffen sind. Interessant ist eine mündliche Überlieferung aus dem Binalud-Gebirge, in welcher der Genuss von *A. oschaninii* krebsauslösend sein soll. Dieses erscheint aber eher unwahrscheinlich, da die Schwefelverbindungen der Gattung *Allium* eher antitumoröse Eigenschaften haben. In der phytochemischen Analyse von *A. oschaninii* wurden keinerlei Auffälligkeiten gefunden, die diese Aussage unterstützen würden; vielmehr hat das Profil der schwefelhaltigen Inhaltsstoffe eine große Ähnlichkeit mit *A. cepa*. Es liegt hingegen der Verdacht nahe, dass diese Erzählung dazu dienen soll, die natürlichen Bestände zu schonen.

Wie auch in den östlichen Nachbarländern des Irans werden die Vertreter des Subgenus *Allium* recht gerne als Zutat zu traditionellen Gerichten wie „Aash“ verwendet, einer Art Gemüse Eintopf mit Fleischeinlage. An erster Stelle wäre hier *A. atroviolaceum* Boiss. zu erwähnen, einer recht invasiven Zwiebelart, die auf Kulturflächen zu einem ernstzunehmenden Unkraut werden kann, was im Wesentlichen auf die massenhafte Produktion von Tochterzwiebeln zurückzuführen ist.



Gezielt gesammelt werden die Blätter von *A. iranicum* (Wendelbo) Wendelbo, einer Art, die recht nahe mit *A. ampeloprasum* L. (Ackerlauch) verwandt ist, dessen Zuchtformen als dem Knoblauch täuschend ähnlichem „Elephant Garlic“, Breitlauch, oder auch „Kurrat“ durchaus bekannt sind. Der Geschmack der Blätter ist als eher mild zu beschreiben, was auf den geringeren Gehalt an Allicin im Vergleich zum Knoblauch zurückzuführen ist.

Ähnlich verhält es sich auch mit *A. subvineale* Wendelbo, welcher an feuchten Stellen auf Wiesen, entlang von Wasserläufen, sowie auf feuchten Feldstücken vorkommt und dort punktuell dichte Bestände bildet. Die Blätter erinnern vom Habitus her an Gras, sind jedoch hohl. Diese eher zarten Blätter werden gesammelt und unter anderem an den Straßenrändern verkauft. Die Verwendung ist ähnlich *A. iranicum*, wobei auch weitere, ähnlich aussehende Arten in gleicher Weise gesammelt und verwendet werden. Eine dieser Alternativen zu *A. iranicum* ist *A. fibrosum* Regel, welcher auf steinigem Hängen in den Gebirgszügen des Binalud und des Koppeh Dagh im Nordwesten des Landes anzutreffen ist, sowie im benachbarten Turkmenistan. *A. fibrosum* ist eher „2. Wahl“ und wird in traditionellen Gerichten eingesetzt, wenn nicht genügend *A. iranicum* vorhanden ist. Vergleichbares gilt auch für *A. rubellum* M. Bieb., wobei hier nur die jungen Pflanzen ohne die eher faserige Sprossachse als Gemüse verwendet werden.

Es ist nicht verwunderlich, dass *A. paradoxum* (M. Bieb.) G. Don var. *normale* Stearn als Gemüse und Gewürz gesammelt wird. In Deutschland kennen wir *A. paradoxum* unter anderem als „Seltsamer Lauch“ oder „Berliner Lauch“, da die Art im 19. Jahrhundert im Berliner botanischen Garten kultiviert wurde und von dort sowie anderen botanischen Kulturen ausgewildert ist. *A. paradoxum* gehört zum Subgenus *Amerallium* und der Geschmack erinnert an Bärlauch. Natürlicherweise kommt die Art im Iran im schattigen Unterholz der hyrkanischen Mischwälder an der Südwestseite des Kaspischen Meers vor sowie an niederschlagsreichen Stellen des Koppeh Dagh, dort auch strikt lokal im turkmenischen Teil des Gebirges. Durch das sehr punktuelle Vorkommen, verbunden mit einer starken Besammler, besteht die Befürchtung, dass die Bestände rückläufig sind, insbesondere, weil die Variation *normale* sich nicht durch Bulbillen, sondern vor allem durch Samenwurf erhält.

Im Iran ist das Subgenus *Melanocrommyum* besonders artenreich, und so wundert die ausgeprägte Verwendung etlicher Arten als Arznei- oder Lebensmittel wenig. Viele dieser Arten wurden in der AG Keusgen phytochemisch untersucht, und es zeigte sich, dass sich die Schwefelchemie deutlich von Knoblauch und Küchenzwiebel unterscheidet [4-6]. Besonders bemerkenswert sind Pyridinyl- und Pyrrolyl-Schwefelverbindungen, die teilweise auch als N-Oxide vorliegen. Ebenfalls auffällig ist das Vorkommen enzymatischer Abbauprodukte von Marasmin mit einem sehr scharfen Geschmack, die erstmalig in der auch in Deutschland heimischen Pilzgattung *Marasmius* (Schwindlinge) beschrieben wurde. Marasmin kommt auch im Subgenus *Nectaroscordum* vor (siehe hierzu weiter unten).

Eine besondere Bedeutung kommt *A. stipitatum* Regel zu. Die Pflanze ist vom Standort her eher anspruchsvoll und benötigt lehmigen, nährstoffhaltigen Boden, typischerweise im Schatten von Sträuchern oder Bäumen, nicht selten am Rande von Wasserläufen. Im nordwestlichen Teil des Zagros-Gebirges ist die Art stellenweise ein arges Unkraut in Feldern. In anderen Regionen kommt *A. stipitatum* eher punktuell vor, wie beispielsweise in der Provinz Bakhtiari, auch

wenn sich das Verbreitungsgebiet bis über weite Teile Mittelasiens erstreckt. Nur die Zwiebeln werden in vielfältiger Weise verwendet (Abb. 3). Zum direkten Verzehr ist die rohe Zwiebel weniger geeignet (harte Konsistenz und unangenehmer Geschmack), sondern wird vielmehr in Essiglake eingelegt und zu „Torshi“ verarbeitet, weiter östlich „Anzur“ genannt (Abb. 3a, b). Es wurde jedoch berichtet, dass die frische Zwiebel, evtl. auch getrocknet, zur Behandlung von Schmerzen an Rücken, Beinen und Füßen Anwendung findet. Phytochemische Analysen ergaben relativ große Mengen an Pyridin-haltigen Schwefelverbindungen, die teilweise als N-Oxide vorliegen, was in der Natur ziemlich ungewöhnlich ist. Diese Verbindungen sind zum Teil synthetisch zugänglich und pharmakologische Untersuchungen ergaben eine tuberkulostatische sowie cytostatische Wirkung. Hier besteht sichtlich ein erkennbares Potential zur modernen Arzneistoffentwicklung, was jedoch durch eine ungünstige Patentlage erschwert wird. Anzumerken bleibt, dass *A. stipitatum* auch in Deutschland problemlos angebaut und vermehrt werden kann; die Verwendung hier ist als Zierlauch.

Einer großen Beliebtheit erfreut sich auch *Allium akaka* Gmel. ex Schult. et Schult. f. und nahverwandte Arten. Die Pflanze wird im größeren Stil als Gemüse oder Arzneipflanze gesammelt und auch auf den lokalen Märkten gehandelt. Beispielsweise werden die jungen oder auch blühenden Pflanzen gegen rheumatische Schmerzen sowie weitere Schmerzen eingesetzt. Wegen der starken Besammlung besteht die Gefahr, dass die natürlichen Bestände dezimiert werden.

Eine weitere prominente Pflanze aus dem Subgenus *Melanocrommyum* ist *Allium jesdianum* Boiss et Buhse, eine taxonomisch komplizierte *Allium*-Art, die an *A. rosenbachianum* Regel und *A. rosenorum* R.M. Fritsch aus Mittelasien erinnert. Deren frische (junge) Blätter werden als allgemeines Stärkungsmittel nach dem Winter geschätzt. *A. jesdianum* wird unter dem Namen „Sorkhe“ beispielsweise in der Provinz Kermanshah in größerem Stil auf lokalen Märkten gehandelt. Das nah verwandte *A. remediorum* (R.M. Fritsch) R.M. Fritsch wird stellenweise als „Bonsor“ oder „Bosor“ bei Nierenproblemen eingesetzt.

Eine weitere interessante Art aus dem Subgenus *Melanocrommyum* ist *A. helicophyllum* Vved., die auf trockenen Steppenhängen im Iran und Turkmenistan vorkommt. Die Zwiebeln gelten als ungenießbar, werden aber gekocht gegen Hauterkrankungen eingesetzt. Weiterhin interessant sind: *A. giganteum* Regel (frische Blätter ähnlich *A. jesdianum*), *A. elburzense* Wendelbo (die Blätter sind ein Gemüse und senken den Lipid-Spiegel), *A. koelzii* (Wendelbo) Perss. & Wendelbo (gekochte Zwiebeln gegen Hauterkrankungen), *A. pseudohollandicum* R.M. Fritsch, *A. breviscapum* Stapf (junge Pflanze, gelegentlich auch die Zwiebel als Gemüse), *A. derderianum* Regel (endemisch, Nutzung ähnlich *A. akaka*), *A. haemanthoides* Boiss. & Reuter (Nutzung ähnlich *A. stipitatum*), *A. kuhSORkhense* R.M. Fritsch & Joharchi (Blätter werden als Gemüse genutzt), *A. saralicum* R.M. Fritsch (Zutat zu traditionellen Gerichten in der Provinz Kermanshah) und *A. koelzii* (Wendelbo) K. Persson et Wendelbo (Zwiebeln werden wohl als Alternative zu *A. stipitatum* verwendet). Bei der Verwendung als Gemüse wird zum Teil auch die Würzkraft wichtig sein.

Wie bereits oben angedeutet, ist die Art *A. tripedale* Trautv. von besonderem Interesse. Die jungen Blätter dieser Art werden auf dem Markt gehandelt (Abb. 2b), aber auch die Blüten sind höchst dekorativ (Abb. 4). Ebenfalls in Abb. 4, rechte Seite, ist die sehr ungewöhnliche Schwefelchemie dargestellt, die in ganz ähnlicher Weise auch bei bestimmten Pilzen der Gattung *Marasmius* vorkommt, jedoch mit leichten Unterschieden in der räumlichen Anordnung der Substituenten [6]. Die enzymatischen Umsetzungsprodukte von Marasmin sind überaus scharf, so dass die Blätter typischerweise in Brotteig eingearbeitet oder frittiert werden (durch starkes Erhitzen werden die Scharfstoffe zum Teil zerstört). Als Gewürz können die frischen Blätter in kleineren Mengen zu Salat gegeben werden und sollen hierbei die Verdauung fördern oder allgemein Bauchschmerzen lindern. Diese interessanten Schwefelverbindungen zeigen sicherlich auch noch weitere pharmakologische Wirkungen, die derzeit aber nur unzureichend erforscht sind.

Es ist davon auszugehen, dass lokal noch weitere Arten der Gattung *Allium* Verwendung finden. Jedoch konnten sich die Expeditionen nur auf Regionen erstrecken, die auch mit dem Fahrzeug zugänglich sind. Mehrtägige Wanderungen mit Zeltübernachtungen sind unter den jetzigen Umständen nicht möglich. Trotz dieser Einschränkungen konnte gezeigt werden, dass sich insbesondere Vertreter des Subgenus *Melanocrommyum* einer besonderen Beliebtheit erfreuen. Weiterführende phytochemische Untersuchungen würden sicherlich auch noch die eine oder andere Überraschung zu Tage fördern.



Abb. 1 *Allium oschaninii* an einem natürlichen Standort. Der Ausschnitt zeigt den späten Blütenstand (Foto: Keusgen).



Abb. 2 Pflanzensammler mit *Allium iranicum* (a) sowie Marktszene mit den frischen Blättern von *Allium tripedale* (b; Foto: Keusgen).



Abb. 3 *Allium stipitatum*: a) eingelegt als „Anzur“, b) als Beilage zu anderem Gemüse der Region, c) Joghurt mit *A. stipitatum*, d) Marktware im Iran („Mu Sir“), e) blühende Pflanzen an einem natürlichen Standort (Foto: Keusgen).

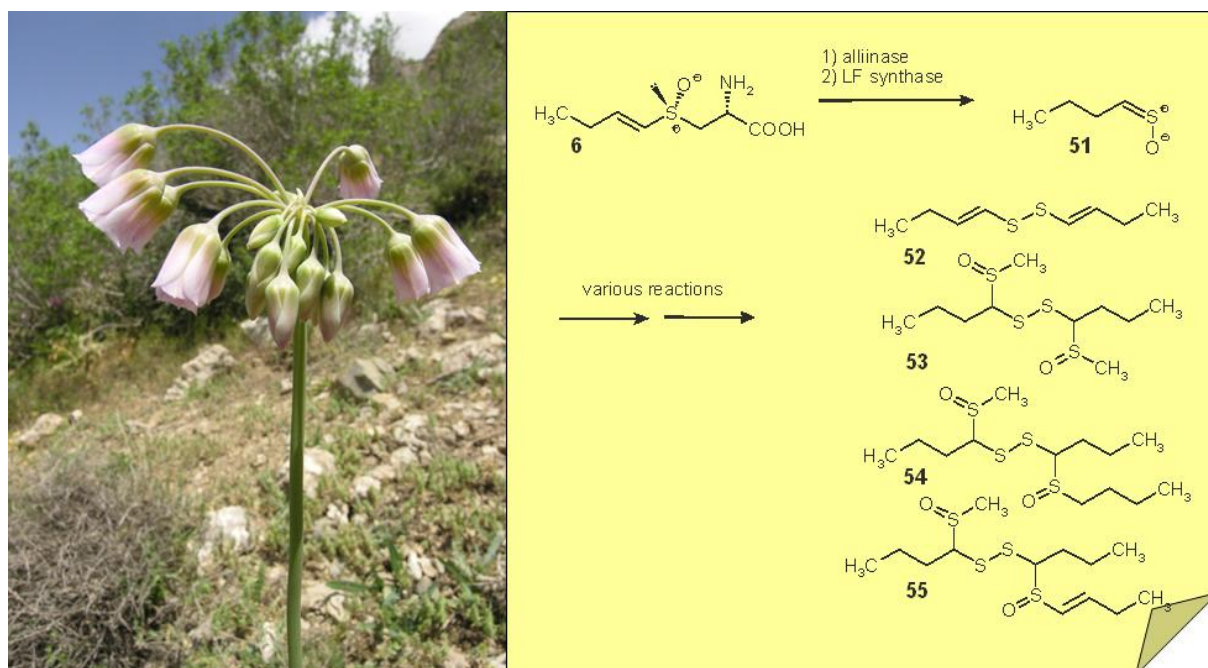


Abb.4 *Allium tripedale* am natürlichen Standort sowie für die Pflanze typische Schwefel-verbindungen, die enzymatisch bei Verletzung des Zellgewebes geformt werden (Foto: Keusgen).

Danksagung: Wesentliche Teile des Projektes wurden zwischen 2004 und 2010 durch die VolkswagenStiftung gefördert. Ein ganz besonderer Dank gilt Dr. M. Abbasi vom Iranian Research Institute of Plant Protection, Teheran, durch den die Exkursionen im Iran erst ermöglicht wurden. Ebenfalls sei den zahlreichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des IPK Gatersleben gedankt, die sich in die Pflege und den Erhalt der *Allium*-Kollektion eingesetzt haben. Der Dank gilt ebenfalls den Mitgliedern der AG Keusgen für die Unterstützung bei den phytochemischen und pharmakologischen Untersuchungen.

Literatur:

- 1) Fritsch, R.M., Abbasi, M. (2008). *Rostaniha*, 9, Suppl. 2, 1-73.
- 2) Fritsch, R.M., Abbasi, M., Keusgen M. (2006). *Rostaniha*, Vol. 7, No. Suppl. 2, 189-206.
- 3) Keusgen, M., et al. (2006). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2(1), 18.
- 4) Kusterer, J. Vogt, A., Keusgen, M. (2010). *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(1), 520-526.
- 5) Fritsch, R.M., et al. (2007). *Planta Med*, 73(09), 26-59.
- 6) Kusterer, J., Fritsch, R.M., Keusgen, M. (2011). *Journal of agricultural and food chemistry*, 59(15), 8289-8297.t.

Moderne Pflanzenzüchtung für sichere Produkte – Strategien zur Reduktion von Estragol

Dr. Lena Grundmann¹, Gundula Noll^{1,2}, Dirk Prüfer^{1,2}

¹⁾ Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME, Funktionelle und Angewandte Genomik, Schlossplatz 8, 48143 Münster

lena.grundmann@ime.fraunhofer.de, +49 251 83-24997

²⁾ Universität Münster, Institut für Biologie und Biotechnologie der Pflanzen, Schlossplatz 8, 48143 Münster

Zusammenfassung

Pflanzen sind essenziell für die Ernährung und zugleich eine bedeutende Quelle phytopharmazeutisch relevanter Metabolite. Ihre gezielte Entwicklung erfordert ein tiefes Verständnis der zugrunde liegenden Stoffwechselprozesse. Am Fraunhofer IME nutzen wir moderne molekulare Züchtungstechniken, um langwierige Entwicklungsprozesse zu beschleunigen und präziser zu gestalten. Fenchel dient dabei als Modell für eine komplexe Herausforderung: Estragol, ein natürlicher Inhaltsstoff, steht seit Jahrzehnten im Fokus toxikologischer Bewertungen, da seine metabolische Aktivierung genotoxische Metabolite erzeugt. Dies führte zu regulatorischem Handlungsdruck und offenen Fragen zur sicheren Dosierung. Klassische Züchtungsansätze zur Reduktion des Estragolgehalts waren bislang nicht erfolgreich, da gleichzeitig Anethol und ätherische Öle – entscheidend für pharmazeutische Wirksamkeit und sensorische Qualität – stark vermindert wurden. Im Vortrag präsentieren wir aktuelle Fortschritte: von der Identifikation relevanter Stoffwechselgene über die Etablierung regenerierbarer Gewebekulturen und Transformationsprotokolle bis zur Entwicklung effizienter analytischer Methoden. Diese Ansätze eröffnen neue Wege für sichere Fenchelsorten und zeigen, wie moderne molekulare Strategien und Züchtungsmethoden regulatorische Herausforderungen adressieren können.

Hintergrund

Seit mehr als 20 Jahren wird Estragol als sekundäres Pflanzenmetabolit in Fenchel und verwandten Arznei- und Gewürzpflanzen intensiv hinsichtlich seiner toxikologischen Relevanz untersucht [1]. Nach metabolischer Aktivierung in der Leber durch Cytochrom-P450-Enzyme (CYP1A2) entsteht aus Estragol zunächst ein 1'-Hydroxyderivat, das mittels Sulfotransferasen (SULT1A1/C2) weiter zu einer reaktiven 1'-Sulfoxyverbindung metabolisiert wird. Diese kann DNA-Addukte bilden und gilt daher als potenziell genotoxisch [1].

Bereits 2005 veröffentlichte der Ausschuss für pflanzliche Arzneimittel (HMPC) der EMA eine erste Stellungnahme, in der empfohlen wurde, die Estragol-Exposition so niedrig wie praktisch erreichbar zu halten. Damals gab es noch keine konkreten Grenzwerte, doch die Warnung vor hohen Gehalten in ätherischen Ölen wie Fenchelöl war deutlich. Im März 2022 erfolgte eine entscheidende Verschärfung: Der HMPC legte erstmals einen Leitwert von 0,05 mg Estragol pro Tag für die Aufnahme über pflanzliche Arzneimittel fest [1]. Diese Vorgabe führte zu einer umfassenden Überarbeitung der Monographien für Fenchel. Die Anfang 2024 finalisierten Monographien für Süßfenchelfrüchte empfiehlt für Teeaufgüsse eine maximale Tagesdosis von



4,5g Fenchelfrüchte. Für Kinder gelten deutlich geringere Mengen, und für Säuglinge wird die Anwendung nicht empfohlen [2,3]. Noch kritischer ist die Situation bei Bitterfenchelöl: Die Mitte 2024 veröffentlichte Stellungnahme des HMPC weist darauf hin, dass die Estragolaufnahme bei bestimmungsgemäßer Anwendung deutlich über dem Leitwert liegt. Daher wird die Rücknahme der Monographie für Bitterfenchelöl ernsthaft erwogen, sofern keine neuen Sicherheitsdaten vorgelegt werden [4].

Parallel dazu läuft seit November 2022 eine Sicherheitsbewertung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) für Fenchel im Lebensmittelbereich. In diese flossen auch neue wissenschaftliche Studien [5], in denen u.a. die Genotoxizität von Estragol und seinem Metaboliten 1'-Hydroxyestragol in humanen Leberzellmodellen untersucht wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Bildung von DNA-Addukten konzentrationsabhängig erfolgt und für 1'-Hydroxyestragol deutliche zytotoxische Effekte beobachtet wurden, die jedoch bei der Gabe von Estragol selbst geringer ausfielen. Die Autoren schließen aus ihren Ergebnissen, dass die chronische Aufnahme über Nahrung oder Phytomedizin wahrscheinlich kein relevantes genotoxisches Risiko darstellt, sofern die Exposition im üblichen Bereich bleibt. Die EFSA erkennt diese Studie als wichtigen Beitrag an, verweist jedoch auf verbleibende Unsicherheiten hinsichtlich kumulativer Exposition und individueller Metabolisierung von Estragol und zu 1'-Hydroxyestragol. Daher bestätigt sie in ihrem im Juli 2025 veröffentlichten Entwurf der wissenschaftlichen Stellungnahme [6], dass kein sicherer Schwellenwert für Estragol ableitbar ist. Die EFSA empfiehlt daher weiterhin, Estragolgehalte in Lebensmitteln so weit wie möglich zu reduzieren und Produkte ohne nachweisbares Estragol als unbedenklich einzustufen. Besonders vulnerable Gruppen wie Säuglinge, Kleinkinder, Schwangere und Stillende sollen vor einer erhöhten Exposition geschützt werden. Bis Anfang Oktober 2025 lief eine öffentliche Konsultation zu diesem Entwurf, in deren Rahmen insgesamt 203 Stellungnahmen eingereicht wurden [7]. Auch wenn eine finale Sicherheitsbewertung noch aussteht, so ist doch die regulatorische Zielsetzung eindeutig: Estragolgehalte in Arznei- und Lebensmitteln müssen so gering wie praktisch erreichbar sein, um eine sichere Anwendung und einen sicheren Verzehr zu gewährleisten. Die Umsetzung dieser Vorgabe stellt die Praxis vor erhebliche Herausforderungen. Klassische Züchtungsansätze zur Reduktion des Estragolgehalts waren bislang nicht erfolgreich, da eine positive Korrelation zwischen dem Gehalt an Anethol und Estragol im ätherischen Öl besteht. Wird der Estragolgehalt züchterisch unter 2 % gesenkt, fällt gleichzeitig der Anethol-Gehalt unter die geforderten 60 % gemäß Ph. Eur., was die pharmazeutische Wirksamkeit und sensorische Qualität beeinträchtigt [8].

Molekulare Strategien

Unsere Forschung am Fraunhofer IME setzt genau an den bestehenden Herausforderungen an. Ziel ist es, die genetischen Grundlagen der Biosynthesewege für Estragol und Anethol im Fenchel so umfassend zu verstehen, dass der Estragolgehalt gezielt reduziert werden kann, ohne den Gehalt an Anethol und ätherischen Ölen zu beeinträchtigen. Derzeit ist unklar, wie diese beiden Isomere in der Pflanze synthetisiert werden. Es wird vermutet, dass entweder unterschiedliche Synthesewege ausgehend von einer gemeinsamen Vorstufe existieren (Abb. 1A) oder Anethol über eine Isomerase aus Estragol gebildet wird (Abb. 1B) [9]. Zur Aufklärung dieser Biosynthesewege haben wir basierend auf vorhandenen Transkriptomdaten des Fenchels

[10] relevante Gene (Reduktasen, OMTs) identifiziert, die aktuell funktionell charakterisiert werden. Dazu nutzen wir u.a. Anethol- bzw. Estragol-reiche Fenchel-Chemotypen, um zu validieren, ob diese Gene in den Chemotypen unterschiedlich aktiv sind. So lassen sich funktionelle Zusammenhänge identifizieren und Grundlagen für Marker-gestützte Züchtungsstrategien oder TILLING sowie für eine zukünftige gezielte Modulation dieser Gene schaffen.

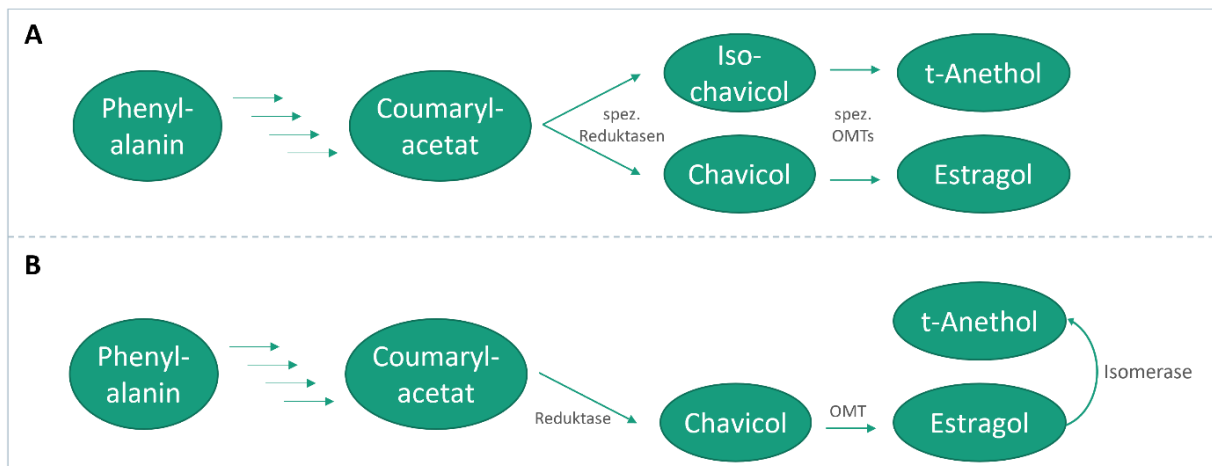


Abb. 1: Mögliche Synthesewege der Isomere Estragol und Anethol im Fenchel. (A) getrennte Synthesewege ausgehend von einer gemeinsamen Vorstufe; (B) Bildung von Anethol durch Isomerisierung von Estragol

Eine weitere Voraussetzung für die Anwendung moderner molekularer Züchtungstechniken ist neben dem Verständnis der molekularen Grundlagen der Biosynthesewege die Etablierung von Protokollen für die genetische Zugänglichkeit der jeweiligen Spezies. Dies umfasst die Entwicklung und Anwendung von Protokollen für die Genomeditierung verschiedener Pflanzenarten, einschließlich der Anzucht in Sterilkultur, der Vermehrung und Regeneration sowie der phänotypischen und inhaltsstofflichen Analyse der erzeugten Pflanzen. Für Fenchel wurde am Fraunhofer IME erfolgreich ein Regenerations- und Transformationsprotokoll für einen Anethol-reichen Chemotyp etabliert, das derzeit weiter optimiert und auf Estragol-reiche Chemotypen übertragen wird. Ergänzend wurde eine analytische Methode zur einfachen Detektion von Fenchon, Anethol und Estragol entwickelt, die derzeit zu einer robusten quantitativen Plattform ausgebaut wird.

Anhand des Fenchels möchten wir unsere strategische Vorgehensweise von der Identifikation und Charakterisierung beteiligter Gene an Synthesewegen für wertgebende Inhaltsstoffe über die Etablierung von Protokollen für die genetische Zugänglichkeit hinzu Marker-gestützten und modernen molekularen Züchtungstechniken demonstrieren.

Unsere Arbeiten eröffnen somit neue Perspektiven für die Entwicklung sicherer Fenchelsorten – beispielsweise durch den Einsatz von TILLING oder Genomeditierungsbasierten Ansätzen – und zeigen erste Wege auf, wie moderne molekulare Strategien eine seit Jahrzehnten bestehende toxikologische Problematik lösen könnten.

Modern plant breeding for safer products – strategies for reducing estragole

Plants are fundamental to human nutrition and represent an important source of phytopharmaceutical metabolites. Developing improved plant varieties requires a profound understanding of the underlying metabolic pathways. At Fraunhofer IME, we apply advanced molecular breeding techniques to accelerate and refine traditionally lengthy development processes. Fennel serves as a model for a particularly complex challenge: Estragole, a naturally occurring compound, has long been scrutinized in toxicological assessments because its metabolic activation generates genotoxic metabolites. This has resulted in regulatory pressure and unresolved questions regarding safe dosage. Conventional breeding strategies aimed at reducing estragole content have so far failed, as they simultaneously caused a significant decline in anethole and essential oils—critical for pharmaceutical efficacy and sensory quality. In this talk, we present recent advances: from identifying key metabolic genes to establishing regenerable tissue cultures and transformation protocols, and developing robust analytical methods. These approaches pave the way for safer fennel varieties and illustrate how modern molecular strategies and advanced molecular breeding techniques can effectively address regulatory challenges.

Literatur

- 1) HMPC (Committee on Herbal Medicinal Products). Public statement on the use of herbal medicinal products containing estragole. EMA/HMPC/137212/2005 Rev 1 Corr 1. 12 May 2023.
- 2) https://www.ema.europa.eu/en/documents/other/public-statement-use-herbal-medicinal-products-containing-estragole-revision-1_en.pdf
- 3) HMPC (Committee on Herbal Medicinal Products). European Union herbal monograph on *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *vulgare* var. *vulgare*, fructus. Final – Revision 1. EMEA/HMPC/372841/2016. 31. Januar 2024.
- 4) https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-monograph/final-european-union-herbal-monograph-foeniculum-vulgare-miller-subsp-vulgare-var-vulgare-fructus-revision-1_en.pdf
- 5) HMPC (Committee on Herbal Medicinal Products). European Union herbal monograph on *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *vulgare* var. *dulce* (Mill.) Batt. & Trab., fructus. Final – Revision 1. EMEA/HMPC/372839/2016. 31. Januar 2024
- 6) https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-monograph/final-european-union-herbal-monograph-foeniculum-vulgare-miller-subsp-vulgare-var-dulce-mill-batt-trab-fructus-revision-1_en.pdf
- 7) HMPC (Committee on Herbal Medicinal Products). Public Statement on *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *vulgare* var. *vulgare*, aetheroleum. Final – Revision 1. EMEA/HMPC/522456/2021. 29. Mai 2024.
- 8) https://www.ema.europa.eu/en/documents/public-statement/final-public-statement-foeniculum-vulgare-miller-subsp-vulgare-var-vulgare-aetheroleum-revision-1_en.pdf
- 9) Ackermann G. et al. Molecular dosimetry of estragole and 1'-hydroxyestragole-induced DNA adduct formation, clastogenicity and cytotoxicity in human liver cell models. *Archives of Toxicology*. 2025. DOI:10.1007/s00204-025-04084-2.
- 10) EFSA. Draft scientific opinion on the evaluation of the safety of preparations from the fruits of sweet and bitter fennel. July 2025. <https://connect.efsa.europa.eu/RM/s/consultations/publicconsultation2/a0ITk0000051NAz/pc1533>
- 11) EFSA. Public consultations to EFSA-Q-2022-00804. <https://open.efsa.europa.eu/consultations/a0cTk00000HIPWkiAP>
- 12) Pank F. et al. Combineability of high essential oil content and small fruit size in bitter fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. ssp. *vulgare* var. *vulgare*) by crossing. *Zeitschrift für Arznei- und Gewürz-pflanzen* 2011. 16(2) S.61 – 67



- 13) Gross et al. *The inheritance of volatile phenylpropenes in bitter fennel (Foeniculum vulgare Mill. var. vulgare, Apiaceae) chemotypes and their distribution within the plant. Biochemical Systematics and Ecology 2009. DOI:10.1016/j.bse.2009.05.007*
- 14) Palumbo et al. *The leaf transcriptome of fennel (Foeniculum vulgare Mill.) enables characterization of the t-anethole pathway and the discovery of microsatellites and single-nucleotide variants. Scientific reports 2018. DOI:10.1038/s41598-018-28775-2*

Einheimische brasilianische Pflanzen als innovative Rohstoffe für eine nachhaltige landwirtschaftliche und kosmetische Nutzung

Prof. Dr. Jörg Rinklebe¹, Enrique B. Hernández¹, Philipp Gabor², Franziska Schanbacher², Vanessa

Gisele Pasqualotto Severino³, Wilson Mozena Leandro³, Sabry M. Shaheen¹, Matthias Melzig², Alexander Weng²

¹⁾ *University of Wuppertal, School of Architecture and Civil Engineering, Institute of Foundation Engineering, Water- and Waste-Management, Laboratory of Soil- and Groundwater-Management, Pauluskirchstraße 7, 42285 Wuppertal, Germany
rinklebe@uni-wuppertal.de*

²⁾ *Freie Universität Berlin, Institute of Pharmacy, Königin-Luise-Str. 2+4, D-14195 Berlin, Germany*

³⁾ *Federal University of Goiás, Esperança Avenue, University Campus, Goiânia, Brazil*

In der Siedlung Canudos im brasilianischen Bundesstaat Goiás stellen indigene Gemeinschaften traditionelle Phytokosmetika aus Heil- und Aromapflanzen her. Im Rahmen des Projekts wird untersucht, welche Pflanzenarten und -teile sich für die Entwicklung wirksamer und verträglicher Hautpflegeprodukte eignen und wie sich Anbau- und Umweltbedingungen, insbesondere nicht-heimische Böden, auf Wachstum, Inhaltsstoffe und pharmakologische Eigenschaften auswirken. Das Ziel besteht darin, wissenschaftliche Grundlagen für innovative, pflanzenbasierte Kosmetikprodukte zu schaffen, die den Anforderungen des Marktes sowie den Prinzipien der Nachhaltigkeit gerecht werden. Das Vorhaben ist in eine Kooperation zwischen brasilianischen Universitäten, der Freien Universität Berlin, der Bergischen Universität Wuppertal und dem Unternehmen Livealoe eingebettet.

Das allgemeine Ziel war die Quantifizierung des Nährstoff- und Spurenelementgehalts in den untersuchten Böden und endemischen Heilpflanzen Brasiliens und die Bewertung ihrer Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum und die Produktivität. Die spezifischen Ziele lauteten:

- 1) Quantifizierung der Rolle von Spurenelementen im Boden-Pflanze-Transfer zwischen brasilianischen einheimischen Pflanzen und deutschem Boden;
- 2) Entnahme und Charakterisierung von Böden aus der Siedlung Canudos; und
- 3) Extraktion und Analyse von Makro- und Mikronährstoffen sowie von Spurenelementen in brasilianischen Böden und Pflanzen aus der Siedlung Canudos, Brasilien.

Die Erreichung der Ziele trägt zum Ziel des Gesamtverbundprojekts NativePlantInno bei: „die Etablierung einer wissenschaftlichen Zusammenarbeit zwischen brasilianischen und deutschen Universitäten sowie einem Industrieunternehmen, um Wissen und Expertise auszutauschen und einheimische brasilianische Pflanzen zu erforschen und anzubauen“. Damit wird die Entwicklung und Produktion innovativer Rohstoffe für die Kosmetikindustrie in Brasilien und Deutschland unterstützt.

In der ersten Phase des Projekts wurden vier einheimische Heilpflanzen aus Brasilien (*Scoparia dulcis* L., *Physalis angulata* L., *Bidens pilosa* L. und *Porophyllum ruderale* Jacq Cass.) in zwei deutschen Böden unter Gewächshausbedingungen an der Bergischen Universität Wuppertal kultiviert. Aus diesem Experiment wurden Daten zur Pflanzenbiomasseproduktion, zu den chemischen Eigenschaften beider Böden, zum Gehalt verschiedener Elemente im Pflanzengewebe sowie zum Gesamt- und bioverfügbaren Gehalt an Elementen in beiden untersuchten Böden gewonnen. In einer zweiten Projektphase wurden in Brasilien verschiedene Boden- und Pflanzenproben entnommen und zur Analyse nach Deutschland importiert. Die Probenanalysen lieferten Daten zur chemischen Zusammensetzung der Böden aus Canudos sowie zu deren Gesamt- und bioverfügbarem Gehalt an verschiedenen Elementen. Darüber hinaus wurden Daten zum Gesamtgehalt an Nährstoffen, Spurenelementen und Seltenerdelementen in acht verschiedenen endemischen Heilpflanzenarten Brasiliens erhoben.

An der Freien Universität Berlin wurden pflanzliche Extrakte und ätherische Öle phytochemisch charakterisiert und in biologischen Testsystemen auf antimikrobielle und antiinflammatorische Effekte geprüft. Parallel dazu wurden Anbau- und Extraktionsbedingungen optimiert, um bioaktive Inhaltsstoffe gezielt anzureichern. So leistet das Projekt einen Beitrag zur Bioökonomie, indem es lokale pflanzliche Ressourcen und traditionelles Wissen mit moderner Analytik und Produktentwicklung verbindet. Es stärkt Wertschöpfungsketten in ländlichen Regionen Brasiliens, eröffnet Perspektiven für neue Naturkosmetika auf dem deutschen Markt und unterstützt die Umsetzung von Schutz- und Nutzungszielen für die Biodiversität im Cerrado. In dem Projekt wurden zunächst Bakterien ausgewählt, die häufig an Hautinfektionen beteiligt sind. Anschließend wurde eine geeignete Testmethode für pflanzliche Extrakte etabliert. Auf dieser Grundlage wurden 37 Extrakte und ätherische Öle aus sieben Heilpflanzen auf ihre antimikrobielle Wirkung geprüft. Einzelne Pflanzenarten und -teile, wie die Wurzel von *Croton antisiphiliticus*, frisches Material von *Piper marginatum* oder das Endokarp von *Dipteryx alata*, zeigten eine deutliche Hemmung grampositiver und teils auch gramnegativer Keime. Sie wurden als besonders vielversprechend identifiziert. Zur Untersuchung der entzündungshemmenden Effekte wurde ein robustes THP-1-Zellmodell entwickelt, mit dem sich die Ausschüttung entzündungsfördernder Zytokine sowie Zelltoxizität erfassen lassen. Viele Extrakte wiesen ein moderates, einige ein deutlich ausgeprägtes antiinflammatorisches Potenzial auf. Mithilfe chromatographischer Fraktionierung gelang es, diese Aktivitäten bestimmten Stoffgruppen zuzuordnen, beispielsweise polymethoxylierten Flavonoiden in *Baccharis trimera* oder mittelpolaren Flavonoiden in *Lippia organoides*.

Die Ergebnisse zeigen, welche Pflanzenarten, Pflanzenteile und Fraktionen sich für eine Weiterentwicklung zu Phytokosmetika eignen und welche Substanzklassen maßgeblich für die Wirksamkeit oder unerwünschte Toxizität verantwortlich sind. Sie bilden somit eine Grundlage für die Standardisierung pflanzlicher Rohstoffe, für Folgeprojekte zur Anbau- und Extraktionsoptimierung sowie für die Entwicklung neuer, wissenschaftlich fundierter Naturkosmetika in Kooperation mit Industriepartnern in Brasilien und Deutschland.

Native Brazilian plants as a source of innovative raw materials for sustainable agricultural and cosmetic use as a contribution to an improved bioeconomy

In the Canudos settlement in the Brazilian state of Goiás, indigenous communities produce traditional phyto-cosmetics from medicinal and aromatic plants. This project is investigating which plant species and parts are suitable for developing effective and compatible skincare products, and how cultivation and environmental conditions — especially non-native soils — affect growth, ingredients, and pharmacological properties. The project aims to establish a scientific basis for innovative, plant-based cosmetic products that meet market requirements and the principles of sustainability. This project is a collaboration between Brazilian universities, the Free University of Berlin, the University of Wuppertal, and the company Livealoe.

The general objective was to quantify the nutrient and trace element content in the soils and endemic medicinal plants of Brazil that were studied and to assess their impact on plant growth and productivity. The specific objectives were: 1) Quantification of trace elements in the soil-plant interface between Brazilian native plants and German soil; 2) Collection and characterization of soils from the Canudos settlement; and 3) Extraction and analysis of macro- and micronutrients as well as trace elements in Brazilian soils and plants from the Canudos settlement, Brazil. The achievement of the objectives contributes to the overall goal of the Native-PlantInno joint project: ‘to establish scientific cooperation between Brazilian and German universities and an industrial company in order to exchange knowledge and expertise and to research and cultivate native Brazilian plants. This supports the development and production of innovative raw materials for the cosmetics industry in Brazil and Germany.

In the first phase of the project, four native medicinal plants from Brazil (*Scoparia dulcis* L., *Physalis angulata* L., *Bidens pilosa* L. and *Porophyllum ruderale* Jacq Cass.) were cultivated in two German soils under green-house conditions at the University of Wuppertal. This experiment yielded data on plant biomass production, the chemical properties of both soils, the content of various elements in plant tissue, the total and bioavailable content of elements in both soils studied. In a second phase of the project, various soil and plant samples were taken in Brazil and imported to Germany for analysis. The sample analyses provided data on the chemical composition of the soils from Canudos and on their total and bioavailable content of various elements. In addition, data on the total content of nutrients, trace elements and rare earth elements in eight different endemic medicinal plant species in Brazil were collected.

At the Free University of Berlin, plant extracts and essential oils are being characterized using phytochemical analysis and tested for antimicrobial and anti-inflammatory effects in biological test systems. At the same time, cultivation and extraction conditions are being optimized to enrich specific bioactive ingredients. The project contributes to the bioeconomy by combining local plant resources and traditional knowledge with modern analytics and product development. It strengthens value chains in rural regions of Brazil, creates opportunities for new natural cosmetics on the German market and promotes the implementation of biodiversity conservation and utilization goals in the Cerrado. The project began with the selection of bacteria frequently involved in skin infections. Then, a suitable test method for plant extracts was established. Based on this, the antimicrobial effect of 37 extracts and essential oils from seven medicinal plants

was tested. Specific plant species and parts, such as the root of *Croton antisyphiliticus*, fresh *Piper marginatum* material, and the endocarp of *Dipteryx alata*, exhibited significant inhibition of both Gram-positive and, in certain instances, Gram-negative bacteria. These were identified as particularly promising. To investigate their anti-inflammatory effects, a robust THP-1 cell model was developed to measure pro-inflammatory cytokine release and cell toxicity. Many extracts exhibited moderate anti-inflammatory potential, while others demonstrated clearly pronounced anti-inflammatory properties. Chromatographic fractionation enabled these activities to be assigned to specific groups of substances, such as polymethoxylated flavonoids in *Baccharis trimera* or medium-polar flavonoids in *Lippia organoides*. These results indicate which plant species, parts and fractions are suitable for further development into phytocosmetics, and which substance classes are primarily responsible for efficacy or undesirable toxicity. They thus provide the basis for standardizing plant-based raw materials and for optimizing the cultivation and extraction processes. They also facilitate the development of new, scientifically based natural cosmetics in collaboration with industrial partners in Brazil and Germany.

Danksagung

Dieses Vorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMLEH für das Förderprogramm Nachhaltige Erneuerbare Ressourcen unterstützt (NativePlantInnov; Förderkennzeichen 2221NR072A und 2221NR072B).

This project was supported by a resolution of the German Bundestag with funds from the Federal Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affairs (BMLEH) via the Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) as the BMLEH's project management agency for the Sustainable Renewable Resources funding program (Native-Plant Innov (Ref. 2221NR072A and 2221NR072B).

Ginseng: Aktuelle Forschung und Traditionelle Erfahrungsheilkunde

Dr. Kenny Kuchta¹, Dr. Silke Cameron²

¹⁾ *Forschungsstelle für fernöstliche Medizin, Abteilung für Vegetationsanalyse und Phyto-diversität, Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen, Untere Karspüle 2, 37073 Göttingen, kenny.kuchta@med.uni-goettingen.de*

²⁾ *Clinic for Gastroenterology and Gastrointestinal Oncology, University Medical Center Göttingen (UMG), Göttingen*

Im Chinesischen heißt die Ginsengwurzel, der ein menschenähnliches Aussehen zugesprochen wurde, rénsihēn (人參 / dt. „Menschen-Wurzel“). In Korea werden diese chinesischen Zeichen „Insam“ (인삼) gelesen und in Japan „Ninjin“ (にんじん), wobei die Bedeutung jeweils gleich bleibt. Ginseng wird in Korea seit dem 12. Jh. angebaut. Von dort verbreitete sich das Wissen nach China und Japan. Wenn in Quellen aus älterer Zeit von Ginseng die Rede ist, handelt es sich immer um Drogenmaterial aus Wildsammlungen [Potenza MA, Montagnani M, Santacroce L, Charitos IA, Bottalico L. Ancient herbal therapy: A brief history of Panax ginseng. *J Ginseng Res.* 2023; 47(3): 359-365. doi:10.1016/j.jgr.2022.03.004].

Genau wie die heutige Traditionelle Chinesische Medizin (TCM) und die Japanische Kampo Medizin ist auch die Koreanische Medizin (KM) ursprünglich aus Antiken Chinesischen Medizin (ACM) hervorgegangen, deren Schriften bereits zur Mitte des ersten Jahrtausends n.Chr. in Korea etabliert war. Über die folgenden Jahrhunderte erfolgte ein langsamer Emanzipationsprozeß, der mit der Publikation des Donguibogam (동의보감 / 東醫寶鑑) seine Vollendung fand. Dieses 23-bändige Werk, das mit „Schatzspiegel der östlichen Medizin“ übersetzt werden kann, wurde von dem Arzt des königlichen Hofes, Heo Jun (허준) (1539 – 1615), verfasst und 1613 gedruckt. Wie auch ihre beiden Schwestersysteme in der Fernöstlichen Medizin beschäftigt sich die Koreanische Medizin in der Hauptsache mit aus Jahrhunderte altem ärztlichem Erfahrungswissen begründeten Mehrkomponenten-Rezepturen. In der insbesondere vom Landvolk ohne ärztliche Beteiligung zur Selbstmedikation praktizierten Volksmedizin überwiegen jedoch Einzelanwendungen individueller Arzneidrogen. Im Gegensatz zu Japan und China sind in Korea diese volksmedizinischen Einzelmittel bereits in klassischer Zeit systematisch verschriftlicht worden. In der Koreanischen Medizin werden solche Arzneidrogenanwendungen als Danbang (單方 / 단방 / dt. Einzel-Mittel) bezeichnet. Insbesondere bei der Niederschrift des Donguibogam war es ein Anliegen Heo Juns, das Werk auch für das einfache Volk, das sich die in den Apotheken hergestellten traditionellen Mehrkomponenten-Rezepturen nicht leisten konnte, nutzbar zu machen. Das Donguibogam ist entsprechend der Struktur klassischer chinesischer Arzneibücher nach Indikationen sortiert, wobei die Kapitel zu den meisten Indikationen mit einer Erläuterung der betreffenden Danbang Einzelmittel enden. Im Folgenden ist vor jedem Zitat ist die jeweilige Stelle im Donguibogam in der Form wie z.B. [DonguiBogam 4.Band 1.Teil 23.Kapitel Fers 10, Satz 1-2] entsprechend als [DB 4.1.23. F10, 1-2] angegeben. Heo Juns Aussagen zur traditionellen Nutzung von Ginseng als Einzel-Mittel sind von besonderem Interesse:

[DB 1.9.29. F1, 1] 1. Es tonisiert den Qi-Mangel der fünf Eingeweide. Es heilt auch schwaches Qi, Mangel an Qi und Qi-Mangel. Es gibt eine erstaunliche Wirkung, wenn es abgekocht, gemahlen oder eingekocht und zu Paste verarbeitet und dann in großer Menge eingenommen wird.

[DB 3.5.14. F2, 1-2] 1. Tonisiert Yang Qi in der Lunge. / 2. Erschöpfung des Lungen-Qi kann den Aufstieg von Qi, Schleimgeräuschen, Atemnot und Bewegungen der Schultern beim Atmen verursachen. Ginseng Paste, unbegleitete Ginseng Abkochen oder gemahlene Ginseng Radix 5 - 6 x täglich einnehmen.

[DB 3.8.11. F3, 1] 1. Tonisiert das Magen-Qi. Regt den Appetit an und verdaut die Nahrung. Dekokt und Pulver sind beide gut.

[DB 3.12.7. F7, 1] 1. Tonisiert das ursprüngliche Qi des Oberen Erwärmers. Es kann entweder in Pulver- oder Tablettenform eingenommen werden.

[DB 13.2.11. F5, 1-2] 1. Heilt diejenigen, die an Magenreflux sterben. Man bereite einen Brei mit 3 don (1 don = 3,75 g) Ginseng Radix (人參) Pulver, 5 hop (1 hop = 180 mL) Zingiberis Rhizoma (生薑) Saft und 1 hop (1 hop = 180 mL) Setariae Semen (粟米) und nehmen den Brei auf nüchternen Magen. / 2. 2 nyang (1 nyang = 37,5 g) von Ginseng Radix (人參) kleinhacken und die Stücke in Wasser abkochen. Zweimal täglich einnehmen.

Wie auch zuvor im Lehrbuch der Koreanischen Medizin [Kuchta K, Rauwald HW, Rausch H, Royer R. Lehrbuch der Koreanischen Medizin: Arzneidrogen und Rezepturen. Deutscher Apotheker Vlg; 1. Edition, 2023] beschrieben, konnten die von Heo Jun genannten Einzelindikationen von Ginseng von der modernen pharmakologischen Forschung bestätigt werden. So ist Ginseng seit langem Bestandteil des Europäischen Arzneibuchs und der Europäischen Phytotherapie [Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). Community herbal monograph on Panax ginseng C.A.Meyer, radix (2014) EMA/HMPC/321233/2012 Corr.1]. In Europa wird die Hauptindikation der Droge als „Psychophysische Erschöpfung“ beschrieben [Mancuso C, Santangelo R. Panax ginseng and Panax quinquefolius: From pharmacology to toxicology. Food Chem Toxicol. 2017; 107(Pt A): 362-372.; He M, Huang X, Liu S, et al. The Difference between White and Red Ginseng: Variations in Ginsenosides and Immunomodulation. Planta Med. 2018; 84(12-13): 845-854.], was den Indikationen „tonisiert Qi“ bzw. für „defiziente Personen“ im Donguibogam entspricht. Wesentliche weitere Indikationen im Donguibogam sind gastrointestinale [Lee DG, Lee AY, Kim KT, Cho EJ, Lee S. Novel Dammarane-Type Triterpene Saponins from Panax ginseng Root. Chem Pharm Bull (Tokyo). 2015; 63(11): 927-934.; Yeo M, Kim DK, Cho SW, Hong HD. Ginseng, the root of Panax ginseng C.A. Meyer, protects ethanol-induced gastric damages in rat through the induction of cytoprotective heat-shock protein 27. Dig Dis Sci. 2008; 53(3): 606-613.; Yun TK. Experimental and epidemiological evidence on non-organ specific cancer preventive effect of Korean ginseng and identification of active compounds. Mutat Res. 2003; 523-524: 63-74.] und kardiovaskuläre Erkrankungen, welche sowohl experimentell-pharmakologisch [Wang JR, Zhou H, Yi XQ, Jiang ZH, Liu L. Total

ginsenosides of Radix Ginseng modulates tricarboxylic acid cycle protein expression to enhance cardiac energy metabolism in ischemic rat heart tissues. *Molecules*. 2012; 17(11): 12746-12757.; Li HX, Han SY, Ma X, et al. The saponin of red ginseng protects the cardiac myocytes against ischemic injury in vitro and in vivo. *Phytomedicine*. 2012; 19(6): 477-483.; Kim CS, Park JB, Kim KJ, Chang SJ, Ryoo SW, Jeon BH. Effect of Korea red ginseng on cerebral blood flow and superoxide production. *Acta Pharmacol Sin*. 2002; 23(12): 1152-1156.] als auch in Humanstudien [Jovanovski E, Peeva V, Sievenpiper JL, et al. Modulation of endothelial function by Korean red ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer) and its components in healthy individuals: a randomized controlled trial. *Cardiovasc Ther*. 2014; 32(4): 163-169.; Jovanovski E, Jenkins A, Dias AG, et al. Effects of Korean red ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer) and its isolated ginsenosides and polysaccharides on arterial stiffness in healthy individuals. *Am J Hypertens*. 2010; 23(5): 469-472.] untermauert werden konnten. Neben experimentell-pharmakologischen Daten [Lee JS, Cho MK, Hwang HS, et al. Ginseng diminishes lung disease in mice immunized with formalin-inactivated respiratory syncytial virus after challenge by modulating host immune responses. *J Interferon Cytokine Res*. 2014; 34(11): 902-914.; Lee JS, Ko EJ, Hwang HS, et al. Antiviral activity of ginseng extract against respiratory syncytial virus infection. *Int J Mol Med*. 2014; 34(1): 183-190.; Jang SS, Kim HG, Han JM, et al. Modulation of radiation-induced alterations in oxidative stress and cytokine expression in lung tissue by *Panax ginseng* extract. *Phytother Res*. 2015; 29(2): 201-209.] liegen für Lungenerkrankungen wie z.B. COPD auch kontrollierte klinische Studien [Xue CC, Shergis JL, Zhang AL, et al. *Panax ginseng* C.A Meyer root extract for moderate chronic obstructive pulmonary disease (COPD): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2011; 12: 164.] und Metaanalysen [An X, Zhang AL, Yang AW, et al. Oral ginseng formulae for stable chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Respir Med*. 2011; 105(2): 165-176.] vor.

In der Japanischen Kampo Medizin spielt hier die Rezeptur Juzentaihoto (十全大補湯) besondere Prominenz erlangt, so daß sie als feste Drogenkombination eine eigene Monographie in der Japanischen Pharmakopöe [Japanese Pharmacopoeia, JP XVIII] bekommen hat. Da in Japan, im Gegensatz zu China und Korea, ein einheitliches Medizinsystem etabliert wurde, kann diese Rezeptur hier auch von „Schulmedizinern“ universitäre Kampo Sonderqualifikation per Kassenrezept verschrieben werden, wobei der Beipackzettel [Kampo-preparation SANWA Juzentaihoto Extract Fine Granules <juzentaihoto> S-32. Sanwa Shoyaku Co., Ltd., Revised: June 2012, 4th version] die folgenden Indikationen auflistet: Blasser Haut und Schleimhaut, Unterernährung, Auszehrung ohne Appetit, Anämie aufgrund von Schwäche, nach Geburt, Operation oder schwerer Erkrankung, Hypotonie, Leukämie, Analfistel, sowie Schwäche aufgrund von Auszehrungskrankheiten.

Tab. 1: Rezept zur Einzelverschreibung einer Tagesdosis von Juzentaihoto (十全大補湯)

Angelicae radix	3,0 g	Ginseng radix	3,0 g
Astragali radix	3,0 g	Glycyrrhizae radix	1,5 g
Atractylodis rhizoma	3,0 g	Paeoniae radix	3,0 g
Cinnamomi cortex	3,0 g	Poriae sclerotium	3,0 g
Cnidii rhizoma	3,0 g	Rehmanniae radix	3,0 g

Auf dieser Grundlage beuten auch unsere Arbeiten zu Juzentaihoto (十全大補湯) in der Göttinger Kampo Gruppe auf [Napp J, Siebel P, Rausch H, et al. Prolonged survival by combination treatment with a standardized herbal extract from Japanese Kampo-medicine (Juzentaihoto) and gemcitabine in an orthotopic transplantation pancreatic cancer model. *Front Oncol.* 2024; 14: 1454291. doi:10.3389/fonc.2024.1454291]. Die Wirkung von Juzentaihoto mit oder ohne Standard-Chemotherapie (Gemcitabin) auf das Überleben und die Tumormikroumgebung wurde in einem immunkompetenten Mausmodell für Bauchspeicheldrüsenkrebs untersucht. Nach der Tumorentwicklung ±12 Tage nach orthotoper Implantation von murinen Bauchspeicheldrüsenkrebszellen (KPC) in die Bauchspeicheldrüse von C57BL/6-Mäusen wurden die Mäuse mit Gemcitabin, Juzentaihoto, einer Kombination aus beiden (Gem/Juz) oder NaCl (Kontrollgruppe) behandelt. Die Kombinationsbehandlung verlängerte das Überleben der tumortragenden Mäuse um ca. 38 % im Vergleich zur Kontrollgruppe. Auch verglichen mit beiden Monotherapie Gruppen war die Verlängerung des Überlebens signifikant. Interessanterweise, insbesondere in Hinblick auf die oben erwähnte immunologische Aktivität von Ginseng, war die Makrophageninfiltration (CD68+) in Pankreastumoren bei den mit Gem/Juz behandelten Tieren im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant erhöht ($p < 0,001$), wobei sowohl die Makrophagen (CD68+) als auch die Lymphozyten (CD45+) insbesondere an der Tumorfronten signifikant zunahm. In vitro sekretierten Juz- oder Gem/Juz-behandelte KPC-Tumorzellen signifikant mehr auf Makrophagen chemoattraktiv wirkende Zytokine, z. B. CCL2, CCL20 und CXCL2, während mit Juz- und Gem/Juz-behandelte Makrophagen (MH-S) Zytokine des M1-Phänotyps sekretierten, z. B. IL6, TNF- α und IL12. Somit scheinen Tumorzellen Makrophagen zu rekrutieren und zu tumorassoziierten Makrophagen (TAM) polarisieren. Hier scheint Juzentaihoto eine Veränderung der Makrophagenpolarisation zu bewirken, die nicht nur die Aktivität der Immunzellen gegen Tumore und die Freisetzung von Zytokinen induziert und so eine Verbesserung der Wirksamkeit von Gemcitabin zur Folge hat.

Schlußfolgerung

Ginseng hat sich in der fernöstlichen Medizin als adaptogene Drogen mit großer Wirksamkeit bei entzündlichen und degenerativen Erkrankungen aller Art sowohl als Einzeldroge als auch als Bestandteil traditioneller Rezepturen besten bewährt. Seine aus der Erfahrungsmedizin erwachsene Anwendung konnte sowohl in einer Reihe pharmakologischer in vitro und Tierexperimente als auch in klinischen Studien an Patienten bestätigt werden. Ginseng wird in Zukunft – besonders vor dem Hintergrund der durch die Alterung der Bevölkerung zu erwartenden Herausforderungen an das Gesundheitssystem – auch in Europa eine unverzichtbare Rolle spielen.



Abb. 1a: *Panax ginseng* C.A. Mey
Pflanzen in Kultur



Abb. 1b : *Panax ginseng* C.A. Mey
Blüte



Abb. 1a: *Panax ginseng* C.A. Mey
Früchte



Abb. 1b : *Panax ginseng* C.A. Mey
Wurzeln

Bildquelle: Kuchta K, Rauwald HW, Rausch H, Royer R. *Lehrbuch der Koreanischen Medizin: Arzneidrogen und Rezepturen*. Deutscher Apotheker Vlg; 1. Edition, 2023.

Ginseng: Current Research and Traditional Empirical Medicine

Ginseng root resembles a human being, and in Chinese is thus called „Rénshēn“ (人參 / ‘human root’). In Korea, these Chinese characters are read as „Insam“ (인삼) and in Japan as ‚Ninjin‘ (にんじん). Ginseng has been cultivated in Korea since the 12th century, a technology that later spread to China and Japan. When ginseng is mentioned in older sources, it always refers to wildcrafted material. Ginseng has long been a component of European phytotherapy. In Europe, the main indication for the drug is ‚psychophysical exhaustion‘, which corresponds to an adaptogenic effect and to the Far Eastern indication ‚tonification of Qi‘. Indications in East and West include gastrointestinal and cardiovascular diseases, which have been substantiated pharmacologically, and in human studies. Controlled clinical studies and meta-analyses are also available for lung diseases such as COPD. In Japanese Kampo medicine, the formula Juzentaihoto (十全大補湯), a standardised combination of 10 herbal extracts with ginseng as a main component, has gained such prominence that it has been given its own monograph in the Japanese Pharmacopoeia [JP XVIII] as a fixed drug combination. It is used with symptoms such as



pale skin, malnutrition, emaciation without appetite, anaemia due to weakness, after childbirth, surgery or serious illness, hypotension, leukaemia, and weakness due to wasting diseases. Juzentaihoto is administered to prevent deterioration of cachexia and counteract side effects of chemotherapy. We studied the effect of Juzentaihoto with or without standard chemotherapy (Gemcitabine) on survival and tumour microenvironment in an immunocompetent pancreatic cancer mouse model. Following tumour development ± 12 days after orthotopic implantation of murine pancreatic cancer cells (KPC) into the pancreas of C57BL/6 mice, the mice were treated with Gemcitabine, Juzentaihoto, their combination or NaCl (Ctr.). Combination treatment significantly prolonged survival (+38%) of tumour bearing mice, compared to controls as well as Gemcitabine or Juzentaihoto monotherapy. Ginseng has proven itself in Far Eastern medicine as an adaptogenic drug with great effectiveness in inflammatory and degenerative diseases, both as a single drug and as a component of traditional recipes. Ginseng will also play an indispensable role in Europe in the future, especially in light of the challenges to the healthcare system expected as a result of the ageing population.

Abb. 2: Heo Jun (허준) (1539 – 1615) trug als königlicher Hofarzt und Autor des 1613 erschienen Donguibogam (동의보감 / 東醫寶鑑) wesentlich zum eigenständigen Charakter der Koreanischen Medizin bei.

Bildquelle: Heo Jun Museum, <http://m.heojunmuseum.com>, Seoul

Aktualisierung der regulatorischen Rahmenbedingungen für Pestizidrückstände in pflanzlichen Arzneimitteln und pflanzlichen Zubereitungen: Die Überarbeitung des Ph. Eur.-Kapitels 2.8.13

Dr. Peter Bürkel, Phytolab GmbH & Co. KG, Dutendorfer Straße 5-7, 91487 Vestenbergsgreuth peter.buerkel@phytolab.de

Hintergrund

Das Kapitel 2.8.13. „Pestizid-Rückstände“ des Europäischen Arzneibuchs (Ph. Eur.) legt die grundsätzlichen Anforderungen an die Pestizidanalytik sowie Grenzwerte für bestimmte Pflanzenschutzmittel in pflanzlichen Drogen fest. Die Entwicklung des Kapitels 2.8.13 reicht bis in das Jahr 1992 zurück, als in einer ersten „Survey“ (Pharmeuropa Vol.4, No. 2, June 1992) Höchstmengen für 35 Wirkstoffe vorgeschlagen wurden. 1997 wurde das Kapitel erstmals in der 3. Ausgabe des Europäischen Arzneibuchs aufgenommen und enthielt Grenzwerte für 34 Substanzen. Eine größere Revision erfolgte 2007, bei der die Liste auf 70 häufig in pflanzlichen Drogen nachgewiesene Pflanzenschutzmittel erweitert wurde. Die Limits wurden unter Berücksichtigung von toxikologischen Daten und gemäß einem 90. Perzentil-Ansatz vorgeschlagen (Kabelitz, 2005). Seitdem erfolgten nur redaktionelle Anpassungen – etwa die Streichung von Bromid (Supplement 8.2) oder die Änderung des Pendimethalin-Grenzwerts (Supplement 9.6) – ohne grundlegende Überarbeitung der Bewertungsgrundlagen.

In der aktuellen Tabelle Ph.Eur. 2.8.13-1 sind 69 verschiedene Stoffe mit dazugehörigen Höchstmengen gelistet, die in pflanzlichen Drogen nicht überschritten werden dürfen. Für Pflanzenschutzmittel, die nicht in dieser Tabelle enthalten sind, gilt die Einhaltung der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegten Höchstmengen (MRL) für Lebensmittel. Diese Werte basieren auf toxikologischen Bewertungen der EFSA und des Codex Alimentarius und werden regelmäßig an neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Änderungen in der Wirkstoffzulassung angepasst. Für Substanzen oder Produkte, die weder im Ph. Eur. noch in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 geregelt sind, werden zulässige Rückstandsgehalte mithilfe der Berechnungsformel auf Basis der toxikologischen Kenngröße acceptable daily intake (ADI) festgelegt:

$$\frac{ADI \cdot M}{MDD_{HD} \cdot 100}$$

- ADI* = erlaubte Tagesdosis (acceptable daily intake)
in Milligramm je Kilogramm Körpermasse;
wird von der FAO/WHO veröffentlicht
- M* = Körpermasse in Kilogramm (60 kg)
- MDD_{HD}* = Tagesdosis der pflanzlichen Droge (maximum daily dose, herbal drug) in Kilogramm

Im Mai 2023 wurde ein formeller Request for Revision des Kapitels Ph.Eur. 2.8.13 von der Europäischen Arzneibuchkommission in der 176. Sitzung angenommen und die Pesticides (PST) Working Party beauftragt, das Kapitel zu überarbeiten.

Auf der einen Seite sollen die Verfahren zur Grenzwertfindung in Drogen und weiterverarbeiteten Produkten ausführlicher beschrieben und aktualisiert werden. So ist das Vorgehen der Bewertung bei nicht oraler Aufnahme (z.B. Cannabis) bisher nicht beschrieben. Weiterhin müssen die Rückstandsdefinitionen und die Validierungskriterien, sowie die Zusammensetzung der Tabelle 2.8.13.-1 auf den neuesten Stand gebracht werden, da diese dem Stand von 2007 entspricht.

Diese umfassende Revision – die erste seit fast zwei Jahrzehnten – stellt eine bedeutende Modernisierung des Rahmens für die Bewertung von Pestizidrückständen dar, indem aktuelle Daten und Bedürfnisse aus der Praxis in das Kapitel mitaufgenommen werden, um ein praktikables Vorgehen zur Sicherstellung der Qualität pflanzlicher Arzneimittel für alle Hersteller zu ermöglichen.

Updating Regulatory Frameworks for Pesticide residues in Herbal Drugs and herbal drug preparations: The Revision of Ph. Eur. 2.8.13

Chapter 2.8.13 „Pesticide Residues“ of the European Pharmacopoeia (Ph. Eur.) defines the analytical principles and maximum limits for pesticide residues in herbal drugs. The development of this chapter began in 1992 with a first survey proposing limits for 35 substances, followed by the chapter's inclusion in the 3rd Ph. Eur. edition in 1997. A major revision in 2007 expanded the list to 70 pesticides frequently detected in herbal materials, with limits derived from toxicological data using a 90th-percentile approach. Since then, only editorial updates have been introduced, without reassessing the underlying concepts. The current table lists 69 substances, while pesticides not included are regulated by EU Regulation (EC) No. 396/2005 or, if absent from both sources, by ADI-based calculations. In May 2023, the European Pharmacopoeia Commission initiated a comprehensive revision to update limit-setting procedures, residue definitions, validation criteria, and the substance list, and to address non-oral exposure scenarios. This represents the first substantive modernization of the framework in nearly two decades.



Status quo Pflanzenschutz – Zulassungen und Herausforderungen

Dr. Frances Karlstedt-Dorst, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Bernburg, Sachsen-Anhalt, Dezernat Allgemeiner Pflanzenschutz/Pflanzengesundheit, frances.karlstedt-dorst@llg.sachsen-anhalt.de

Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln steht im Spannungsfeld zwischen dem Bedarf an wirksamen Wirkstoffen und der Pflicht, Mensch, Tier und Naturhaushalt vor möglichen Risiken zu schützen – ein Balanceakt, der zunehmend komplexer wird.

Das europäische Zulassungssystem für Pflanzenschutzmittel entscheidet maßgeblich darüber, welche Wirkstoffe den Weg in die Praxis finden – und beeinflusst damit direkt die Wettbewerbsfähigkeit, Nachhaltigkeit und Innovationskraft der Landwirtschaft. Die zentrale Regelung zur Zulassung von Pflanzenschutzmitteln ist die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009. Diese regelt, dass Wirkstoffe auf EU-Ebene genehmigt werden müssen, bevor Pflanzenschutzmittel mit diesen Wirkstoffen national zugelassen werden dürfen. In Deutschland ist das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) zuständig für die nationale Zulassung. Das Zulassungsverfahren ist aufwendig und langwierig, neue Studien müssen eingereicht und Risikoabschätzungen vorgenommen werden. Für Kulturen mit vergleichsweise geringer Anbaufläche kann das ein Hemmnis sein, weil der Aufwand für die Zulassungsinhaber zu hoch und damit unwirtschaftlich ist.

Lückenindikationen im Pflanzenschutz bezeichnen Einsatzbereiche von nur geringem Umfang oder wirtschaftlicher Relevanz, für die bislang keine oder keine ausreichend wirksamen und praxistauglichen Bekämpfungsmethoden verfügbar sind. Mit Anbauflächen von unter 10.000 ha zählen die Kulturen im Bereich der Heil- und Gewürzpflanzen zu diesem Bereich.

Die Zulassung für Pflanzenschutzmittel in diesen Kulturen ist oftmals nicht über die Grundzulassung abgedeckt, sodass diese Anwendungsgebiete ergänzend zur Grundzulassung mit Anträgen auf Zulassungserweiterung nach Art. 51 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 nachträglich im Rahmen der Lückenindikation beantragt werden. Hier ergänzt die Arbeitsgruppe Heil- und Gewürzpflanzen durch die Erarbeitung eigener Datenpakete sowie Antragstellung, um Zulassungserweiterungen zu erhalten. Diese nachträgliche Antragstellung kann jedoch zu Verzögerungen führen und die Pflanzenschutzmittelanwendung aufgrund weniger Optionen und ggf. höherer Kosten schwieriger machen.

Insgesamt waren im Jahr 2025 in Deutschland 2.106 Pflanzenschutzmittel zugelassen, auf EU-Ebene hatten insgesamt 421 Wirkstoffe eine Genehmigung.

Gegenwärtig sind in Deutschland Pflanzenschutzmittel in 251 Anwendungsgebieten im Bereich Herbizide, Fungizide und Insektizide für Heil- und Gewürzpflanzen zugelassen. Es muss beachtet werden, dass Zulassungen für die Gruppe der frischen Kräuter, Gewürze und Teekräuter gelten können, die Zulassung aber auch oftmals nur einzelne Kulturen umfasst.

Im Diagramm wird die Entwicklung zugelassener Anwendungsgebiete in den Heil- und Gewürzpflanzen dargestellt (Abb. 1).

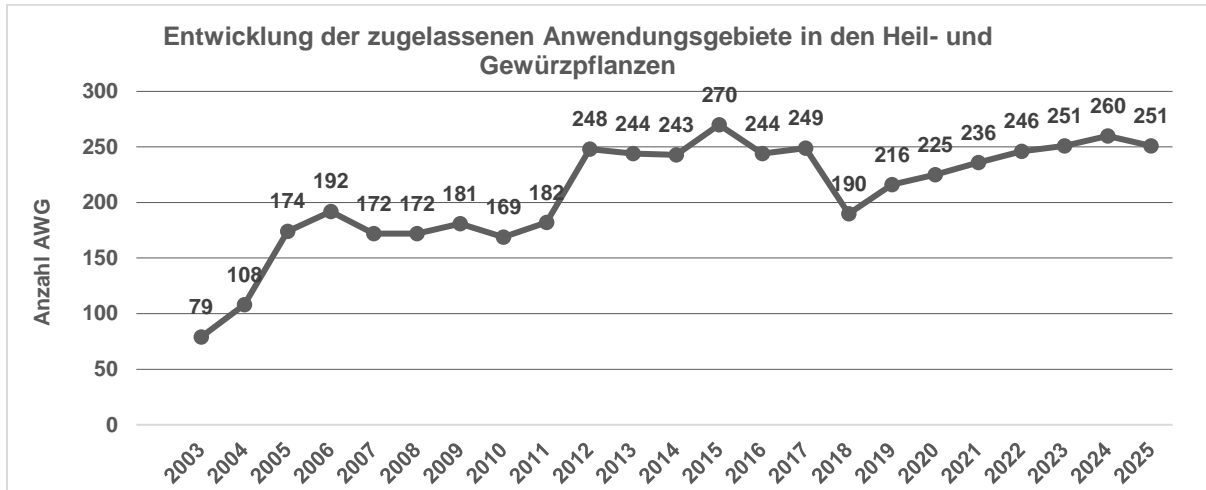


Abb. 1: Entwicklung zugelassener Anwendungsgebiete in den Heil- und Gewürzpflanzen

Nicht zuletzt hat auch die gesellschaftliche Diskussion einen erheblichen Einfluss auf die Pflanzenschutzmittelverfügbarkeit, so kommt es medial immer wieder zur Überbetonung und Politisierung von Pflanzenschutzmitteln und deren Auswirkungen auf die Umwelt, die Biodiversität oder auch Bienen. Auch politische Ansätze wie die Farm to fork-Strategie, mit der die Verwendung und das Risiko von Pflanzenschutzmitteln bis 2030 um die Hälfte reduziert werden soll, sowie die Diskussion rund um die ‚Sustainable Use Regulation‘ verstärkten in den vergangenen Jahren den Diskurs.

Maßgeblich beeinflusst wird die Verfügbarkeit ebenso von der Wirkstoffentwicklung durch die Pflanzenschutzmittelindustrie, vor allem im Hinblick auf ein nachhaltiges Resistenzmanagement. Jedoch sind die Anforderungen dafür immens gestiegen, dem gegenüber steht der vergleichsweise geringe Absatzmarkt der Heil- und Gewürzpflanzen sowie eine in den kommenden Jahren immer geringer werdende Anzahl an Pflanzenschutzmitteln durch nicht verlängerte Wirkstoffgenehmigungen.

In der Konsequenz erlangen vorbeugende und nicht-chemische Bekämpfungsmaßnahmen mehr und mehr Bedeutung. Dies führt langfristig zu veränderten Anbauverfahren, die aufwändiger und komplexer sind. Die Entwicklung alternativer, insbesondere biologischer Pflanzenschutzmittel erfordert ebenfalls enorme Forschungsarbeit. Dennoch muss bei Nutzung biologischer anstelle chemischer Pflanzenschutzmittel oftmals ein geringerer Wirkungsgrad bzw. Bekämpfungserfolg in Kauf genommen werden. Auch neue Schädlinge und extremere Wetterbedingungen tragen zu veränderten Anforderungen an den Pflanzenschutz bei.



Aufgrund der vielen ineinandergreifenden Faktoren wird die Verfügbarkeit der chemischen Pflanzenschutzmittel in Zukunft weiter abnehmen. Im Ausblick zeigt der Vortrag die Herausforderungen regulatorischer, gesellschaftlicher und wissenschaftlicher Rahmenbedingungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln am Beispiel der Heil- und Gewürzpflanzen.

The status quo of plant protection – approvals and challenges

The approval of plant protection products is caught between the need for effective active substances and the responsibility to protect humans, animals, and the natural environment from potential risks—a balancing act that is becoming increasingly complex.

The European approval system for plant protection products has a decisive influence on which active substances find their way into practice—and thus directly affects the competitiveness, sustainability, and innovative strength of agriculture. The central regulation governing the approval of plant protection products is Regulation (EC) No. 1107/2009. This stipulates that active substances must be approved at EU level before plant protection products containing these active substances can be approved at national level. In Germany, the Federal Office of Consumer Protection and Food Safety is responsible for national approval. The approval process is complex and time-consuming, requiring new studies to be submitted and risk assessments to be carried out. For crops with a comparatively small cultivation area, this can be an obstacle because the effort required is too high for the approval holders and therefore uneconomical.

Minor uses in plant protection refer to areas of application that are small in scope or of limited economic relevance, for which no or no sufficiently effective and practical control methods are currently available. With cultivated areas of less than 10,000 ha, medicinal and aromatic plants fall into this category.

The approval for plant protection products in these crops is often not covered by the basic approval, so that these areas of application are subsequently applied for in addition to the basic approval with applications for approval extensions in accordance with Article 51 of Regulation (EC) 1107/2009 within the framework of the gap indication. Here, the Minor Uses Working Group supplements this by developing its own data packages and submitting applications to obtain authorization extensions. However, this subsequent application can lead to delays and make the use of plant protection products more difficult due to fewer options and, in some cases, higher costs.

In 2025, a total of 2,106 plant protection products were approved in Germany, while at EU level a total of 421 active substances were approved.

Currently, plant protection products are approved in Germany for use in 251 areas of application in the field of herbicides, fungicides, and insecticides for medicinal and aromatic plants. It should be noted that approvals may apply to the group of fresh herbs, spices, and herbal infusions, but often only cover individual crops.

The public debate also has a big impact on the availability of crop protection products, with the media often overemphasizing and politicizing crop protection products and their effects on the environment, biodiversity, and bees. Political approaches such as the Farm to Fork Strategy,



which aims to reduce the use and risk of plant protection products by half by 2030, and the debate surrounding the Sustainable Use Regulation have also intensified the discourse in recent years.

Availability is also significantly influenced by the development of active ingredients by the crop protection industry, especially with regard to sustainable resistance management. However, the requirements for this have increased immensely, while the market for medicinal and aromatic plants is comparatively small and the number of crop protection products will continue to decline in the coming years due to the non-renewal of active ingredient approvals.

As a result, preventive and non-chemical control measures are becoming increasingly important. In the long term, this will lead to changes in cultivation methods, which will become more costly and complex. The development of alternatives, especially biological pesticides, also requires enormous research efforts. Nevertheless, when using biological pesticides instead of chemical ones, a lower degree of effectiveness or control success often has to be accepted. New pests and more extreme weather conditions are also contributing to changing requirements for plant protection.

Due to the many interrelated factors, the availability of chemical pesticides will continue to decline in the future. The presentation will look ahead to the challenges posed by regulatory, social, and scientific conditions for the approval of pesticides, using medicinal and aromatic plants as an example.

Schwarzkümmel in der Prüfung – erste Ergebnisse aus dem Pflanzenschutz

Dr. Annette Kusterer, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Bernburg, Sachsen-Anhalt, Dezernat Integrierter Pflanzenschutz, annette.kusterer@llg.sachsen-anhalt.de, +49 3471 334-349, www.llg.sachsen-anhalt.de

In den letzten Jahren hat sich der Anbau von Schwarzkümmel ausgebreitet. Aus diesem Grund wurde die Kultur „Schwarzkümmel“ 2023 in die Versuchstätigkeit mit aufgenommen.

In Sachsen-Anhalt spielt der Schwarzkümmel in der Saatgutproduktion eine Rolle, wobei man dabei zwischen den einzelnen Arten *Nigella damascena* und *Nigella sativa* unterscheiden muss. Für die meisten Landwirte ist alles dasselbe. In der Prüfung auf die Verträglichkeit von Pflanzenschutzmitteln kann es aber einen Unterschied machen. Erste Erkenntnisse zur Verträglichkeit von Pflanzenschutzmitteln in Schwarzkümmel aus Brandenburg dienten als Anhaltspunkt für die Screenings. In den vergangenen Jahren wurden insgesamt 10 Präparate, zum Teil zu verschiedenen Applikationsterminen, auf ihre Verträglichkeit geprüft. In Streulage wurde *Nigella damascena* (Jungfer im Grünen) und auf dem Versuchsfeld Kohlenstraße *Nigella sativa* angebaut. Bei der Bonitur der Versuche in 2024 wurden unterschiedliche Verträglichkeiten beobachtet. Um dies in 2025 auszuschließen, wurden beide Arten an einem Versuchsstandort ausgesät.

Von den 10 in Schwarzkümmel geprüften Präparaten (sowohl Vor- als auch Nachauflaufanwendungen) gab es Produkte, die keine phytotoxischen Schäden verursachten, auf der anderen Seite aber auch keine ausreichende Unkrautbekämpfung boten. Andere Produkte, wie Spectrum Plus oder Bandur im Vorauflauf, führten zu Schäden von über 90 %. Die Boniturergebnisse können der Tabelle 1 entnommen werden. Bei anderen Präparaten, z. B. Callisto, kommt es auf den richtigen Einsatzzeitpunkt an. Weitere Versuche sind nötig, um Unkräuter in Schwarzkümmel erfolgreich zu bekämpfen.

Tabelle 1: Boniturergebnisse auf phytotoxische Schäden im Jahr 2025

Pflanzenschutzpräparat	Einsatzzeitpunkt	Phytotoxische Schäden in % in der Kultur, am 8.8.2025 bonitiert	
		<i>N. sativa</i>	<i>N. damascena</i>
Kontrolle		0	0
Quickdown + Toil	KVA	0	0
Mizuki	KVA	0	0
Callisto	VA	25	15
Stomp Aqua	VA	30	0
Spectrum Plus	VA	97	52,50
Bandur	VA	73,25	52,50
Oblix	NA	0	0
VENZAR 500SC	NA	0	0
VENZAR 500SC	NA (spät)	0	0

KVA=kurz vor dem Durchstoßen der Kultur

VA=vor dem Auflaufen der Kultur

NA=nach dem Auflaufen der Kultur

**Black cumin under examination – initial results from plant protection**

In recent years, the cultivation of black cumin has spread. For this reason, the crop „black cumin“ was included in the trial activities in 2023.

In Saxony-Anhalt, black cumin plays a role in seed production, whereby a distinction must be made between the individual species *Nigella damascena* and *Nigella sativa*. For most farmers, they are all the same. However, it can make a difference when testing the compatibility of plant protection products. Initial findings on the compatibility of plant protection products in black cumin from Brandenburg served as a reference point for the screenings. In recent years, a total of 10 products, some of them at different application dates, have been tested for compatibility. *Nigella damascena* (black cumin) was grown in scattered locations and *Nigella sativa* was grown on the trial field Kohlenstraße. During the evaluation of the trials in 2024, different tolerances were observed. To rule this out in 2025, both species were sown at one trial site.

Of the 10 herbicides tested in black cumin (both pre- and post-emergence applications), there were products that did not cause phytotoxic damage, but on the other hand did not provide sufficient weed control. Other products, such as Spectrum Plus or Bandur in pre-emergence, caused damage of over 90%. Further testings are necessary.



Spot Spraying – Möglichkeit zur Herbizidreduktion!?

*Fabian Apel, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Bernburg, Sachsen-Anhalt,
Dezernat Allgemeiner Pflanzenschutz/Pflanzengesundheit,
fabian.apel@llg.sachsen-anhalt.de*

Aufgrund des immer größer werdenden politischen und gesellschaftlichen Drucks Pestizide zu reduzieren, des Verlustes von Wirkstoffen durch Zulassungsablauf sowie Resistenzentwicklungen einiger Unkräuter, erarbeiten Ingenieure der Industrie als auch Fachgremien des Bundes innovative Verfahren zur Einsparung von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln.

Ein neues Verfahren zur Herbizidreduktion ist das Spot Spraying oder auch kurz nur „Spotten“ genannt. Spot Spraying ermöglicht der Praxis einen teilflächenspezifischen (punktgenauen) Einsatz von Herbiziden in Verbindung mit modernsten, digitalen technischen Systemen, um hohe Einsparpotentiale zu erreichen ohne das Wirkungs- und Ertragsverluste entstehen.

Grundvoraussetzung für einen guten Bekämpfungserfolg beim Spotten ist eine sichere Erkennung von Unkräutern (Detektion), eine ausreichende Benetzung der Pflanzen mit Herbiziden (präzise Applikation) und eine Gewährleistung der Verfügbarkeit wirksamer blattaktiver Pflanzenschutzmittel (hohe Wirksamkeit).

Das Spot Spraying-Verfahren kann in drei Unterkategorien eingeteilt werden. Zum einen in das „Online“-Verfahren, wobei die Erkennung der Unkräuter, die Auswertung und die Applikation der Zielpflanzen in einer Überfahrt in Echtzeit erfolgt. Zum anderen existiert das „Offline“-Verfahren. Hier wird eine Flächenkartierung mittels einer Flugdrohne, welche mit einer hochauflösenden Kamera bestückt ist, vorab erstellt. Durch diese Befliegung kann von Drittanbietern eine exakte Applikationskarte mit der punktgenauen Positionierung der Unkräuter innerhalb von 24 bis 48 Stunden erzeugt werden. Diese Karte wird dann zum Beispiel durch einen USB-Stick in Form einer shape- oder ISOXML-Datei übers Schlepperterminal an die Feldspritze übermittelt. Die Spritze kann dann im Anschluss entsprechend der Applikationskarte das Herbizid gezielt dort ausbringen, wo es tatsächlich erforderlich ist.

Die dritte Unterkategorie, die zwar grundsätzlich auch zum „Online“-Verfahren gehört, ist das komplett „Autonome“-Verfahren. Im Rahmen dieser Kategorie werden mit unbemannter Feldrobotik die Herbizidanwendungen durchgeführt. Für den Einsatz von selbstfahrenden Robotern ist in Deutschland allerdings die Rechtsgrundlage noch nicht endgültig geklärt.

Die Wirtschaftlichkeit des Spot Sprayings liegt in erster Linie im zielsicheren Treffen der Unkrautpflanzen und in der damit verbundenen Pflanzenschutzmitteleinsparung. Der tatsächliche Herbizidbedarf ist abhängig von der Auflösung der Teilbreitenschaltung am Spritzengestänge sowie dem verwendeten Terminaltyp inklusive seiner Rechenleistung. Je höher die Herbizidkosten für die konventionelle Flächenapplikation einer Kultur sind, desto geringer braucht das Einsparpotential des Spot-Sprayings sein, um dennoch einen wirtschaftlichen Einfluss zu haben. Insbesondere dann, wenn zudem der Unkrautdruck auf den zu behandelnden Flächen gering ist.

Das Spot Spraying-Verfahren ist ein weiteres „Tool“ zur Optimierung des klassischen Pflanzenschutzes, mit dem gezielte Probleme auf der Fläche bearbeitet werden können. Noch ist das Spotting derzeit allerdings keine Standardtechnik für jede Anwendung und jede Kultur. Wichtigste Voraussetzung ist und bleibt die Verfügbarkeit wirksamer Herbizide. In Zukunft sollte über eine Anpassung der Herbizid-Strategien nachgedacht werden, in die das Spotting integriert ist.

Spot spraying – a way to reduce herbicide use?

Due to increasing political and social pressure to reduce pesticide use, the loss of active ingredients due to expiring approvals, and the development of resistance in some weeds, engineers in the industry and federal expert committees are developing innovative methods to reduce the use of synthetic chemical pesticides.

Spot spraying, also known as „spotting“, is a new method for reducing herbicide use. Spot spraying enables the precise application of herbicides to specific areas in conjunction with state-of-the-art digital technical systems, achieving significant savings without compromising effectiveness or yield. The basic prerequisites for successful weed control are reliable weed identification (detection), sufficient wetting of the plants with herbicides (precise application), and the availability of effective foliar-active pesticides (high efficacy).

The spot spraying method can be divided into three subcategories. The first is the „online“ method, in which weed detection, evaluation, and application to target plants are performed in real time in a single pass. The second is the „offline“ method. Here, an area map is created in advance using a drone equipped with a high-resolution camera. This flight allows third-party providers to generate a precise application map with the exact positioning of the weeds within 24 to 48 hours. This map is then transferred to the field sprayer via the tractor terminal, for example using a USB stick in the form of a shape or ISOXML file. The sprayer can then apply the herbicide precisely where it is actually needed, according to the application map.

The third subcategory, which is also part of the „online“ process, is the completely „autonomous“ process. In this category, herbicide applications are carried out using unmanned field robotics. However, the legal basis for the use of self-driving robots has not yet been finally clarified in Germany.

The economic efficiency of spot spraying lies primarily in the accurate targeting of weeds and the associated savings in plant protection products. The actual herbicide requirement depends on the resolution of the section control on the spray boom and the type of terminal used, including its computing power. The higher the herbicide costs for conventional area application of a crop, the lower the savings potential of spot spraying needs to be in order to still have an economic impact. This is particularly true when weed pressure on the areas to be treated is low.

Spot spraying is another tool for optimizing traditional plant protection, allowing specific problems in the field to be addressed. However, spot spraying is not yet a standard technique for every application and every crop. The most important prerequisite is and remains the availability of effective herbicides. In the future, consideration should be given to adapting herbicide strategies to incorporate spot spraying.

Intelligente Unkrautregulierung – Hacken, Lasern, Spot-Spraying und optische Sortierung

Jonathan Welsch, Photoheylar GmbH, Münchshöfener Straße 15, 94363 Oberschneiding, Tel. +49 176 64165644, info@photoheylar.de

Erkennung – maßgeschneidert für Ihre Bedürfnisse

Das Herzstück aller Photoheylar-Maschinen ist ein eigens entwickeltes intelligentes Kamerasystem, das uns eine praxistaugliche Bildverarbeitung ermöglicht. Im Gegensatz zu starren Standardsystemen basiert unsere Lösung auf einer flexiblen KI-Plattform. Unser Leitsatz lautet: Was für das menschliche Auge sichtbar ist, ist auch für die KI erkennbar. Über unsere Online-Trainingsplattform behalten Anwender die volle Kontrolle. Sie können bestehende Algorithmen nutzen oder das System mithilfe unseres integrierten Labeling-Tools auf neue Kulturen und Sonderbedürfnisse trainieren. Dies ist in Abbildung 1 erkennbar.



Abbildung 1: Labeling-Tool

Hacken – der mechanische Ansatz

Wo herkömmliche Hacktechnik an ihre Grenzen stößt, beginnt die Stärke der in Abbildung 2 dargestellten Photoheylar-Rotorhacke. Die zuverlässige Entfernung von Unkraut direkt innerhalb der Reihe ist bereits ab dem Zweiblattstadium bis hin zum Reihenschluss möglich. Hier arbeitet das System mit höchster Genauigkeit, ohne die Kulturpflanze zu gefährden.



Abbildung 2: Photoheylar

Das technologische Herzstück ist der sogenannte Nullpunkteingriff. Dabei wird die Fahrgeschwindigkeit des Traktors durch die rückwärtige Bewegung der Rotoren vollständig ausgeglichen. Das Ergebnis ist ein exakter 90°-Schnittwinkel quer zur Reihe, ohne Erdbewegung in Fahrtrichtung. Dadurch wird ein Verschütten der Kulturpflanzen wirkungsvoll verhindert, während 100 Nm Drehmoment selbst verkrustete Böden zuverlässig durchschneiden.

Lasern – der nichtinvasive Ansatz

Mit dem „Jedimaster“ (siehe Abbildung 3) kommt die Präzision des Lasers aus dem Labor auf den Acker – als robuste, nicht invasive Lösung für den praktischen Einsatz. Das berührungslose System greift nur dort ein, wo die Unkrautpflanze steht, ohne den Boden in der Reihe zu bewegen oder die Kultur zu gefährden.

Der entscheidende Vorteil ist die Geschwindigkeit: Das System reagiert blitzschnell, gleicht Bewegungen automatisch aus und ist mit einer intelligenten 3D-Technik ausgestattet. Ein manuelles Nachjustieren ist nicht erforderlich, da der Laser sein Ziel sofort und punktgenau trifft. Der Jedimaster liefert dabei

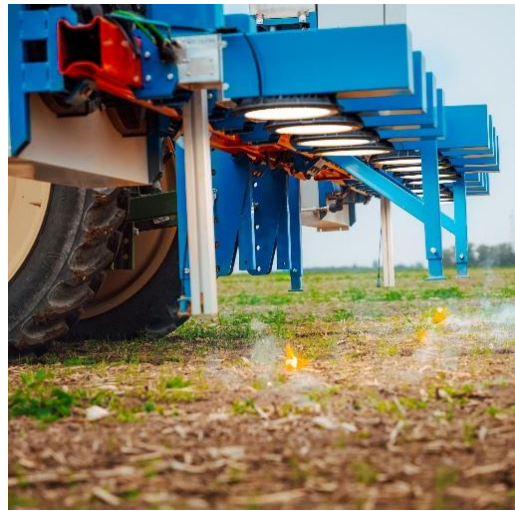


Abbildung 3: Jedimaster

konstante Hochleistung: Er arbeitet nahezu unterbrechungsfrei mit 36 kW optischer Leistung und beseitigt mit bis zu 14.000 Impulsen pro Minute das Unkraut. Das garantiert eine effiziente Flächenbearbeitung ohne Wartezeiten.

Trotz der High-End-Technik bleibt die Maschine praxistauglich: Sie ist modular aufgebaut, hydraulisch auf eine Transportbreite von drei Metern klappbar und mit rund 1.200 kg sehr leicht. Ein Wartungsintervall von 10.000 Stunden unterstreicht zudem die Langlebigkeit des Systems.

Spot-Spraying – der konventionelle Ansatz

Der Spotsprayer ermöglicht eine gezielte Behandlung statt einer ganzflächigen. Mithilfe intelligenter Kamertechnik wird nur dort gesprüht, wo es tatsächlich notwendig ist. Dadurch können bis zu 95 % des Pflanzenschutzmittels eingespart werden. Da nur ein Bruchteil der Fläche (oft nur weniger als 5 %) behandelt wird, kann der Wirkstoff konzentrierter auf dem Unkraut eingesetzt werden, wodurch er effektiver wird. Gleichzeitig wird die Nutzpflanze geschont, wodurch Wachstumsdepressionen vermieden und die Erträge gesteigert werden.

Die Anforderungen an Spot-Spraying können sehr unterschiedlich sein. Darum bieten wir Modelle für verschiedene Einsatzbereiche. Unsere Standardmodelle arbeiten mit einem Düsenab-



Abbildung 4: Spotsprayer

stand von 40 mm und erreichen Geschwindigkeiten von bis zu 10 km/h. Für Kulturen, die höchste Genauigkeit erfordern, setzt der Spotsprayer „Hyper Focus“ neue Maßstäbe. Mit einem engen Düsenraster von nur 8 mm und bis zu 1.125 Düsen auf 9 m appliziert er Mittel äußerst präzise.

Optische Sortierung nach der Ernte

Die Unkrautbekämpfung endet nicht am Feldrand. Mit dem Photoshooter bringen wir eine leistungsstarke KI-Erkennung in die Aufbereitung und ermöglichen so eine vollautomatische Sortierung des Ernteguts. Über das Trainingsportal kann die KI individuell an die jeweiligen Qualitätsansprüche und Sortierkriterien angepasst werden. Das System lässt sich mühelos in bestehende Linien integrieren, beispielsweise direkt hinter dem Sturzbunker.

Hochauflösende Kameras scannen den Produktstrom und erkennen gemäß unserem Grundsatz den zu sortierenden Ausschuss zuverlässig. Die Aussortierung erfolgt über pneumatisch angesteuerte Kunststofffinger, die die Fremdkörper gezielt aus dem Strom „schießen“. Alternativ kann der Ausschuss auch mit Druckluft entfernt werden.



Abbildung 5: Spinat Sortierung

Intelligent weed control – hoeing, lasering, spot spraying, and optical sorting

This paper describes four advanced, AI-driven technologies for weed management, covering the entire process chain from mechanical fieldwork to post-harvest sorting. The mechanical approach is addressed by the „Photoheylor“ rotor hoe, which enables reliable weed removal from the two-leaf stage up to row closure. Its core technology, the „zero-point intervention“, compensates for the tractor's speed to execute an exact 90° cut without displacing soil in the direction of travel. As a non-invasive alternative, the "Jedimaster" laser system provides contact-free weed control that transfers laboratory precision to the field while maintaining a light-weight design and long maintenance intervals. Regarding chemical plant protection, intelligent spot-spraying systems utilize camera technology to apply herbicides only where necessary, allowing for a reduction in agent usage of up to 95%. For crops requiring maximum accuracy, high-precision models with an 8 mm nozzle grid are utilized. Finally, weed regulation is extended to the post-harvest stage by the „Photoshooter“. This optical sorting system employs customizable AI detection to identify foreign objects and waste in the product flow, which are subsequently removed via pneumatic ejection.

Kurzfassungen der Poster

InSeDis - Innovativ Seed Disinfection: Qualifizierung einer Heißdampfbehandlung zur Hygenisierung von Saatgut

InSeDis - Innovative Seed Disinfection: Qualification of a hot steam treatment for the hygienization of seeds

Nico Sprotte, Katja Sommerfeld-Arnold, Monika Götz, Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, nico.sprotte@julius-kuehn.de

Ein entscheidender Baustein für den erfolgreichen Anbau von Kulturpflanzen ist die Verwendung von gesundem Saatgut. Insbesondere die Kontamination von Saatgut mit samenbürtigen Pathogenen (Pilzen, Oomyzeten, Bakterien) stellt ein großes Risiko für eine gesunde Bestandsentwicklung dar und kann bei Befall zu massiven Ernteaussfällen führen. Zudem können durch den Anbau von kontaminiertem Saatgut Pathogene auf Flächen verbreitet werden, die zuvor pathogenfrei waren und durch Kontamination mit Überdauerungsstadien der Erreger langfristig für den Anbau dieser Kulturen nicht mehr zur Verfügung stehen. Die Bedeutung von pathogenfreiem Saatgut wird zukünftig weiter zunehmen, da im Rahmen des „European Green Deal“ (Europäische Kommission COM (2019) und des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) bis 2030 die Verwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel um bis zu 50 % reduziert werden soll und damit weniger Möglichkeiten zur Bekämpfung der Pathogene im Bestand zur Verfügung stehen.

Im Rahmen eines beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) beantragten Projektes (Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, FKZ: KK5047503HV4) soll von den Projektpartnern ein Verfahren zur energieeffizienten Saatgutbehandlung entwickelt und qualifiziert werden. Der Schwerpunkt des Instituts für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün (JKI) liegt dabei in der Überprüfung der Wirksamkeit der Verfahren sowie der Bearbeitung weiterführender phytopathologischer Fragestellungen zum Pflanzenschutz diverser Kulturarten und Pathogene im Gartenbau. Erste Untersuchungsergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

Herbizidversuche in Anis in Sachsen-Anhalt

Herbicide trials in anise in Saxony-Anhalt

Dr. Frances Karlstedt-Dorst¹, Dr. Annette Kusterer², Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Bernburg, Sachsen-Anhalt, ¹⁾ Dezernat Allgemeiner Pflanzenschutz/Pflanzengesundheit, ²⁾ Dezernat Integrierter Pflanzenschutz, frances.karlstedt-dorst@llg.sachsen-anhalt.de

Seit 1993 führt die Unterarbeitsgruppe Heil- und Gewürzpflanzen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Lückenindikation (BLAG LÜCK) umfassende Pflanzenschutzmittelversuche zur Verträglichkeit und Wirksamkeit in den entsprechenden Kulturpflanzenarten durch. Die getesteten Kulturen repräsentieren das breite Spektrum des Pflanzenbaus in diesem speziellen Bereich in Deutschland.

Aufgrund des häufig intensiven Unkrautdrucks auf den Anbauflächen sind mechanische Maßnahmen alleine oft nicht ausreichend oder wirtschaftlich tragbar. Daher müssen neben mechanischen auch biologische und chemische Pflanzenschutzmittel zur Verfügung stehen, um eine wirtschaftliche Produktion zu gewährleisten. Auch ein nachhaltiges Anti-Resistenzmanagement erfordert die Kombination von mechanischen und gezielten chemischen Maßnahmen sowie die Verfügbarkeit einer ausreichenden Anzahl von Wirkstoffen für einen erfolgreichen Anbau.

Zur Beantwortung spezifischer Fragen zum Pflanzenschutz im Anbau von Anis wurde diese Kultur im Jahr 2011 in das Versuchsspektrum aufgenommen. Ziel ist es, die Verträglichkeit und das Rückstandsverhalten von Pflanzenschutzmitteln zu überprüfen und eine Datengrundlage für die Beantragung von Zulassungen gemäß Artikel 51 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 zu erarbeiten. Bei den durchgeführten Herbizidversuchen wird berücksichtigt, zu welchem Zeitpunkt die Mittel angewendet werden können – entweder vor der Saat mit Einarbeitung, vor dem Auflaufen oder nach dem Auflaufen der Kultur.

Seit 2011 wurden in insgesamt 16 Verträglichkeitsversuchen mit 122 Versuchsgliedern über 35 Herbizide getestet. Bei positiven Ergebnissen werden daraufhin Rückstandsversuche entsprechend den Grundsätzen der Guten Laborpraxis durchgeführt - in den letzten Jahren waren dies 18 Rückstandsversuche mit 58 Versuchsgliedern. Die Rückstandsproben werden in zertifizierten Laboren analysiert, und die Daten können für eine Antragstellung gemäß Artikel 51 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 genutzt werden, um eine reguläre Zulassung zu erwirken. Diese wiederum schließen vorhandene Indikationslücken und bieten den Landwirten somit neue Möglichkeiten einer effektiven Unkrautbekämpfung.

Während der Versuche wurden jedoch auch Präparate identifiziert, die nicht geeignet sind, da sie phytotoxische Schäden verursachten und damit zu Ausdünnungen des Pflanzenbestandes führten. Beispielsweise traten bei der Anwendung der Herbizide Novitron DamTec (*Aclonifen, Clomazone*) im Voraufbau oder Sencor Liquid (*Metribuzin*) im Nachaufbau Ausdünnungen von 50 bis 100 % auf. Weitere Präparate wie Korvetto (*Clopyralid, Halauxifen-methyl*), Pixxaro EC (*Cloquintocet, Fluroxypyr, Halauxifen-methyl*) oder Nozomi (*Flumioxazin*) zeigten Auffälligkeiten wie Wuchshemmung, Verdrehungen und Aufhellungen.

Im Zuge der Antragstellung durch die Unterarbeitsgruppe Heil- und Gewürzpflanzen wurden die folgenden drei Präparate in Anis zugelassen: Fusilade Max (*Fluazifop-P*), Quickdown (*Pyraflufen*) und Beloukha (*Pelargonsäure*). Andere getestete Präparate können aus verschiedenen Gründen – etwa einer fehlenden Grundzulassung oder offenen Antragsverfahren – nicht zur Zulassung geführt werden.

Ginseng-Anbau in Japan: Geschichte und aktueller Stand

Ginseng cultivation in Japan: History and current status

Dr. Motoko Igarashi, National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition (NIBIOHN), Research Center for Medicinal Plant Resources, Hokkaido Division, Aza-Ohashi 108-4, 096-0065 Nayoro, Hokkaido, Japan, Tel. +81 1654 2 3605, migarashi@nibn.go.jp

Die Ginsengwurzel gilt seit jeher als eines der am meisten geschätzten Tonika. In Japan liegt der Verbrauch bei etwa 895 Tonnen pro Jahr (2022); nahezu die gesamte Menge wird importiert, während inländische Produkte weniger als eine Tonne ausmachen. Die Ausgangspflanze Ginseng, *Panax ginseng* C. A. Mey., kommt in den Gebirgen des südlichen Russischen Fernen Ostens, der Koreanischen Halbinsel und Nordostchinas vor, und wurde lange Zeit aus Wildbeständen genutzt.

Während der Edo-Zeit wurde es in Japan zunehmend schwierig, den Bedarf allein durch Importe zu decken. So förderte der 8. Shōgun Tokugawa Yoshimune (1684–1751) den heimischen Anbau, unter anderem im Nikkō-Oyakuen. Da die vom Shogunat bereitgestellten Samen für den Anbau verteilt wurden, wird die Ginsengpflanze heute noch als „Otane-Ninjin“ (Ginseng aus den verehrten Samen) bezeichnet. Als traditionelle Anbaumethode wurde zur Nachbildung des natürlichen Gebirgsstandorts über den Beeten ein Strohdach errichtet und auf der Südseite wurden Bäume als Schattenspender gepflanzt. Diese Methode blieb bis in jüngere Zeit nahezu unverändert; lediglich die ursprünglich gepflanzten Schattenspender wurden später durch ein nach Süden hin abgesenktes Strohdach ersetzt, womit große Mengen Ginseng produziert werden konnten – in den 1980er Jahren noch rund 150 Tonnen jährlich. In bergigen Regionen, in denen der Reisanbau schwierig war, stellte der Anbau von Arzneipflanzen – darunter auch der Ginseng – eine wichtige Einnahmequelle dar und wurde daher trotz des hohen Arbeitsaufwands bevorzugt betrieben.

Jedoch geht schon seit vielen Jahren die Zahl der Anbauer von Ginseng zurück – unter anderem wegen des Rückgangs der landwirtschaftlichen Bevölkerung, der aufwendigen Pflege sowie der günstigen Importe aus China. Die Modernisierung der Anbaumethoden wird diskutiert und erprobt, mit dem Ziel, den Arbeitsaufwand zu reduzieren und gleichzeitig eine hohe Erntequalität sicherzustellen.

Diese Arbeit wurde von *Japan Agency for Medical Research and Development (AMED)* unter den Förderkennzeichen JP25ak0101220 und JP25ak0101226 unterstützt.



Potential der Kaltplasmabehandlung für den Arznei- und Gewürzpflanzenanbau

Potential of cold plasma treatment for medicinal and aromatic plant cultivation

*Nicola Wannicke, Jörg Ehlbeck, Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technology e.V.
(INP) Felix-Hausdorff-Straße 2, 17489 Greifswald*

Die zunehmenden Beschränkungen chemischer Pflanzenschutzmittel und die Risiken für Umwelt, sowie die Entwicklung von Resistenzen erfordern alternative, ökologisch verträgliche Verfahren im Pflanzenbau im Allgemeinen und Arznei- und Gewürzpflanzenanbau im speziellen. Kaltplasma bietet ein vielversprechendes physikalisches Verfahren zur Desinfektion von Saatgut, zur Inaktivierung von phytopathogenen Organismen und Stimulation der pflanzlichen Keimung. Kaltplasma, durch elektrische Felder erzeugt, enthält geladene Teilchen, UV-Photonen, sowie reaktive Sauerstoff- und Stickstoffspezies (RONS). Die indirekte Behandlung mittels plasma-prozessierter Luft (PPL) transportiert diese reaktiven Komponenten in gasförmiger Form und ermöglicht die Behandlung empfindlicher biologischer Oberflächen ohne thermische Einwirkung und direkten Plasmakontakt.

PPL zeigte in Laborstudien eine vollständige Inaktivierung von *Pythium ultimum*-Myzelien auf Agarplatten bereits bei relativ kurzen Expositionszeiten; die Wirksamkeit war hierbei weitgehend unabhängig von der applizierten Dosis¹. Bei der Behandlung von mit *Bacillus atrophaeus*-Sporen inokulierten Samen (Gerste, Raps, Lupine) wurden sporizide Effekte ($\geq 3 \log_{10}$ -Reduktion) erreicht.² Gleichzeitig zeigte sich jedoch eine artspezifische Empfindlichkeit der Saatgutkeimung gegenüber Prozessparametern: Während Lupine vergleichsweise robust war, konnten bei Raps unter bestimmten Parametern starke Keimreduzierungen bis hin zum kompletten Verlust der Keimung auftreten. Noch nicht veröffentlichte Ergebnisse zum Steinbrand- und Flugbrand Befall in Getreiden zeigte eine gute bis sehr gute Effizienz gegen die samenübertragenen Erreger, wobei ein reduzierter Befall im Erntegut von $>80\%$ erzielt wurde. Zukünftige Versuche könnten die Effizienz gegen pilzliche samenübertragbare Krankheiten im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau, wie u.a. Fenchel-Stängelanthraknose, Johanniskrautwelke, Doldenbräune im Kümmel und falscher Mehltau im Salbeianbau, prüfen.

Auf der anderen Seite zeigt die direkte Plasmabehandlung positive Effekte auf die Wasserbenetzbarkeit von Saatgut, dem Keimwasserbedarf und der Geschwindigkeit der Keimung.^{3,4}

Zusammenfassend bietet Kaltplasma ein vielversprechendes, umweltfreundliches Werkzeug zur Desinfektion von Saatgut, zur Inaktivierung pflanzenpathogener Organismen, sowie zur Stimulation der pflanzlichen Keimung auch unter Trockenstress. Entscheidend ist jedoch die artspezifische Anpassung der Prozessparameter, da nicht alle Kulturarten dieselbe Toleranz gegenüber den applizierten Dosen aufweisen. Vor einer praktischen Einführung sind folgende Schritte erforderlich: (1) prüfen der Effizienzen bei verschiedenen Dosen, (2) Tests an natürlich befallenen bzw. künstlich inokulierten Saaten ausgewählter Arznei- und Gewürzpflanzen unter Beibehaltung der Keimfähigkeit, (3) Feldversuche zur Evaluierung von Saatgutkeimung, Auf- und Krankheitsverlauf. Bei sorgfältiger Parametrierung bietet Kaltplasma/PPA das Potenzial, eine nachhaltige Ergänzung zu konventionellen Pflanzenschutzstrategien in den Arznei- und Gewürzpflanzen zu werden.



Literatur

- 1) Wannicke, Nicola, and Henrike Brust. „Inactivation of the plant pathogen *Pythium ultimum* by plasma-processed air (PPA).“ *Applied Sciences* 13.7 (2023): 4511.
- 2) Wannicke, N., Wagner, R., Stachowiak, J., Nishime, T. M., Ehlbeck, J., Weltmann, K. D., & Brust, H. (2021). Efficiency of plasma-processed air for biological decontamination of crop seeds on the premise of unimpaired seed germination. *Plasma Processes and Polymers*, 18(1), 2000207.
- 3) Brust, H., Nishime, T. M. C., Wannicke, N., Mui, T. S. M., Horn, S., Quade, A., & Weltmann, K. D. (2021). A medium-scale volume dielectric barrier discharge system for short-term treatment of cereal seeds indicates improved germination performance with long-term effects. *Journal of Applied Physics*, 129(4).
- 4) Kavka, M., Brust, H., Brandt, C., Nishime, T. M., Willner, E., Wannicke, N., & Dehmer, K. J. (2025). Influence of cold atmospheric pressure plasma treatment on germination and plant biomass of *Trifolium pratense* L. *Plos one*, 20(9), e0332166.

Wachstums- und Qualitätsvergleich verschiedener *Mentha* spp. aus Gewächshaus- und Freilandkultivierung

Analysis of growth and quality of various mints (*Mentha* spp.) compared between field and greenhouse cultivation

Jacqueline Wingen, Katharina Luhmer, Liane Kahlert, Ralf Pude,
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, INRES Nachwachsende Rohstoffe, Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach, kluhmer@uni-bonn.de

Unter den Blatt- und Krautdrogen nimmt die Minze mit ihren zahlreichen Varianten eine bedeutende Rolle in der heimischen Arznei- und Lebensmittelproduktion ein (Saluplanta, 2023). Die wertgebenden Inhaltsstoffe sind vor allem Menthol und weitere, überwiegend flüchtige Bestandteile des ätherischen Öls. Neben der Pfefferminze, die mit bis zu 4 ml/100 g TM einen hohen Ölgehalt aufweist (Ph. Eur. 11.0/0406), existieren zahlreiche Phäno- und Chemotypen, deren Aromenvielfalt ein gezieltes Nutzungspotenzial als Tee- und Wirkstoffpflanzen bietet. Zur Bewertung dieses Nutzungspotenzials wurden am Versuchsgut Campus Klein-Altendorf der Universität Bonn Anbauversuche mit 14 ausgewählten Minzen (*Mentha* spp.) durchgeführt. Die Pflanzen stammten aus am Versuchsgut etablierten Beständen sowie aus dem Gartenfachhandel und wurden parallel im Feld und im Gewächshaus kultiviert. Die im Februar 2025 vermehrten Stecklinge wurden am 2. April 2025 im Feld ausgepflanzt und am 8. Juli 2025 erstmals geerntet. Im Gewächshaus entwickelten sich die Pflanzen schneller, der erste Erntetermin war hier der 20. Mai 2025. Nach der Trocknung bei 35 °C bis zur Gewichtskonstanz wurde der Gehalt an ätherischem Öl in dreifacher Wiederholung mittels Wasserdampfdestillation gemäß den Vorgaben des Europäischen Arzneibuchs (Ph. Eur. 11.0/2098) bestimmt. Das Wachstum wurde wöchentlich anhand der Pflanzenhöhe erfasst. Im Gewächshaus erfolgte ergänzende die Erhebung spektralbasierter Vegetationsindizes mittels Hyperspektralsensor (PolyPen RP410), um den physiologischen Zustand der Pflanzen zu dokumentieren. Die Auswertung zeigte die höchsten ARII-Werte bei Zitronenminze, die höchsten MCARI-Werte bei Bananenminze, die höchsten PRI-Werte bei Pfefferminze sowie die höchsten NDVI- und PSRI-Werte bei Johannisbeerminze. Die Freilandpflanzen wuchsen aus einer durchschnittlichen Anfangshöhe von 7,0 cm auf eine mittlere Endhöhe von 28,3 cm. Über den gesamten Beobachtungszeitraum erreichte die Birnenminze die größten Wuchshöhen ($23,6 \pm 10,5$ cm), während Anis-, Verveine- und Schokominze die niedrigsten Werte aufwiesen (11,0–11,2 cm). Im Gewächshaus lagen die Pflanzen zu Beginn bei durchschnittlich 15,8 cm und erreichten zum Erntezeitpunkt eine mittlere Endhöhe von 26,1 cm. Hier wuchsen Erdbeer- und Birnenminze am höchsten ($41,0 \pm 1,6$ cm bzw. $40,0 \pm 0,8$ cm), während Ingwer-, Schoko- und Zitronenminze die geringsten Höhen erzielten (10,3–13,4 cm). Der ätherische Ölgehalt war bei 8 von 14 Minzen im Freiland signifikant höher als im Gewächshaus ($p < 0,05$). Nur die Verveineminze wies im Gewächshaus einen signifikant höheren Ölgehalt auf. Insgesamt zeigten Apfel-, Erdbeer-, Pfeffer- und Schokominze in beiden Anbausystemen die höchsten Ölgehalte, beispielsweise mit 4,1 ml/100 g TM im Freiland und 3,4 ml/100 g TM im Gewächshaus für Pfefferminze. Zudem erreichten auch Anis-, Ingwer-, Orangen- und Zitronenminze im Freiland Ölgehalte von mehr als 1 ml/100 g TM. Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass insbesondere Apfel-, Birnen-, Erdbeer-, Pfeffer- und Schokominze aufgrund hoher Ölgehalte oder guten Pflanzenwachstums besonders vielversprechend für weiterführende Untersuchungen sind, bspw. im Hinblick auf sensorische Aspekte.

Literatur

- 1) *Europäisches Arzneibuch. 11. Ausgabe. Monographie 0406: Menthae piperitae folium (Pfefferminzblätter).* Council of Europe, Strasbourg, France, 2023.
- 2) *Europäisches Arzneibuch. 11. Ausgabe. Monographie 2098: Aetherolea (Ätherische Öle).* Council of Europe, Strasbourg, France, 2023.
- 3) *Saluplanta e.V. Bernburg, 2013. Handbuch für Arznei- und Gewürzpflanzen, Band 4.*

Trockenstress-Analyse bei *Mentha x piperita*: Verknüpfung physiologischer Allokationsstrategien mit transkriptomischen Antworten

Drought Stress Analysis in *Mentha x piperita*: Linking Physiological Allocation Strategies to Transcriptomic Responses

Parviz Moradi¹, Klaus Olbricht², Hafez Mahfoud³, Oliver Neye⁴, Kerstin Neumann⁵, Frank Marthe¹

¹ Julius Kühn Institute (JKI), Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg

² planta_rhei, Hauptstraße 5a, 01097 Dresden

³ Elsner pac® Vertriebsgesellschaft mbH (PAC), Am Fiebig 14, 01561 Thiendorf

⁴ JPR Natural Products, Falkenweg 20, 07751 Jena

⁵ Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK), Gatersleben
parviz.moradi@julius-kuehn.de

Mentha x piperita is vulnerable to drought stress, yet genotypic variation suggests underlying molecular mechanisms controlling tolerance. This study linked physiological responses to transcriptomic profiles of four genotypes (tolerant: ME007, ME009; sensitive: ME002, ME077) subjected to drought stress (60% field capacity) versus well-watered controls (5 replicates each) at standardized conditions. After four weeks, shoot:root ratios were measured and RNA-seq was performed (88.6–94.1% mapping efficiency). Two distinct tolerance strategies emerged. ME007 displayed balanced allocation (S:R = -1.3%) with GO enrichment in photosynthesis and metabolic homeostasis—maintaining energy production to sustain whole-plant function. ME009 exhibited root-protective allocation (S:R = -32.9%) with enriched pathways in cell wall biogenesis, cytoskeletal support, and structural integrity—sacrificing shoots to fortify root defenses. Two failure modes were identified. ME002 showed inadequate compensation (S:R = +39.2%) with enriched DNA replication and cell cycle arrest—a reactive damage response indicating loss of metabolic control. ME077 displayed catastrophic root loss (62.4%) despite massive photosynthetic investment (S:R = -16.2%)—a maladaptive shoot-protective strategy. These findings reveal that successful drought tolerance requires either maintaining integrated metabolism (ME007) or strategically reallocating resources to root defenses (ME009), while sensitivity reflects failure to execute coherent molecular strategies. These mechanistic insights provide breeding targets for drought-resilient *Mentha*.

Acknowledgment:

We acknowledge the BLE for funding this investigation through the MenthaSens project (Project Number: 281D110A21/1282 as well as DPPN through MENTHA-OMICS project with ID 146.

Keywords:

Drought stress, *Mentha x piperita*, drought tolerance, genotypic variation, shoot:root ratio, transcriptomic response, RNA-seq.

Optimierung des Anbaus von Faserhanf in Deutschland und Uruguay (HemPfi)

Optimization of fiber hemp cultivation in Germany and Uruguay

Anne-Marie Stache, Laura Lewerenz, Jorita Krieger, Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Bundesallee 58, 38116 Braunschweig, jorita.krieger@julius-kuehn.de

Die Verwendung von Faserhanf hat in Deutschland und Europa eine lange Tradition. In Deutschland war der Hanfanbau von 1982 bis 1996 verboten. Dadurch sind etablierte Anbau- und Verarbeitungstechnologien verloren gegangen und an einer Weiterentwicklung von Sorten wurde nicht gearbeitet. In den vergangenen 30 Jahren gab es phasenweise eine Aufschwung sowohl im Anbau als auch in der Verarbeitung von Hanf. Es zeigt sich jedoch, dass eine großflächige Ausweitung des Anbaus durch mehrere Faktoren begrenzt wird. Zum einen sind die verfügbaren Sorten nicht für den Anbau unter den deutschen klimatischen Bedingungen gezüchtet. Zum anderen fehlt eine stabile deutsche Wertschöpfungskette. Dies führt zu jährlichen Schwankungen in der Nachfrage- und Verarbeitungsmenge, was sich im Anbauumfang widerspiegelt.

Im HemPfi-Projekt (gefördert durch die FNR, Förderkennzeichen: 2224NR124X, Anfang: 01.10.2025) sollen Faserhanf-Sorten und -Akzessionen charakterisiert werden, um geeignete Genotypen für den Anbau unter den standörtlichen Gegebenheiten zu identifizieren und die Voraussetzungen für zukünftige Züchtungsprogramme zu schaffen. Darüber hinaus soll der Anbau optimiert werden, um stabile Erträge und Qualitäten garantieren zu können. In mehrjährigen Feldversuchen mit differenzierten Saatterminen sollen an zwei Standorten Hanfsorten von der EU-Sortenliste phänotypisiert werden. Die Standorte (Braunschweig, Quedlinburg) unterscheiden sich hinsichtlich der Bodengüte und der Jahresniederschläge. Ein besonderer Fokus liegt, mit Blick auf den Klimawandel und die damit einhergehende Trockenheit im Frühjahr, auf der Frühsaateignung. Erfasste Parameter in diesem Versuch sind u.a. Blattflächenindex, Entwicklungsgeschwindigkeit, Blühzeitpunkt, Pflanzenhöhe, Ausdünnungsrate, Strohertrag, Fasergehalt, Faserqualität sowie THC-Gehalt. Neben den klassischen Phänotypisierungsmethoden sollen UAV-gestützte Sensorik, wie RGB-, Multispektral- und Thermalkameras, zum Einsatz kommen. Im Jahr 2025 konnte bereits ein Vorversuch entsprechend der im HemPfi-Projekt geplanten Versuchen durchgeführt werden. Die ersten Ergebnisse bestätigen die erwarteten Sorten-Umwelt-Management-Interaktionen (Lewerenz et al. 2025a, 2025b). Weiterhin sollen genetische Ressourcen phänotypisiert werden. Das Sortiment der genetischen Ressourcen umfasst europäische und amerikanische Genotypen.

Die gewonnenen Daten können genutzt werden, um mögliche genetische Ressourcen für zukünftige züchterische Arbeiten zu identifizieren. In engem Austausch sind ähnliche Versuche auch in Uruguay vorgesehen. Dies soll einen Einblick in die Plastizität der Hanf-Sorten in verschiedenen geographischen Regionen und Klimaten ermöglichen. Durch die Vernetzung mit deutschen Universitäten, Landesanstalten, anderen öffentlichen Einrichtungen und Landwirten, welche Hanf anbauen, soll ein deutschlandweiter Überblick über die Sorten-Umwelt-Interaktion gewonnen werden, um regional geeignete Sorten identifizieren zu können. Durch den Austausch mit der verarbeitenden Industrie können insbesondere Ansprüche an die Faserqualität in den Versuchsfragen berücksichtigt werden.

Literatur

- 1) Lewerenz, L.; Krieger, J.; Stache, A.-M.; Höppner, F. (2025a): Einfluss von Sorte, Umwelt und Anbaumanagement auf den Phänotyp von Hanf (*Cannabis sativa* L.) in Deutschland. In: VDLUFA-Schriftenreihe 82, S. 269–275. Online verfügbar unter <https://www.vdlufa.de/wp-content/uploads/2025/12/136.-VDLUFA-Kongress-Kongressband.pdf>.
- 2) Lewerenz, L.; Krieger, J.; Stache, A.-M.; Höppner, F. (2025b): Phänotypisierung des Hanfes unter deutschen klimatischen Bedingungen. In: 65. Tagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V.; Halle, Deutschland; 2025.09.23-24, S. 267–268.

Status quo-Analyse zum ökologischen Tee-, Heil- und Gewürzpflanzenanbau – Potentiale eines vielfältigen Agrarsektors

Status quo analysis of organic tea, medicinal and aromatic spices plant cultivation – potentials of a diverse agricultural sector



Hanna Blum¹, Tanja Jurek¹, Simone Müller², Kristina Gruber², Marielle Rüppel², Christian Herzig²

¹⁾ Ökoplant e.V., www.oekoplant-ev.de Kontakt: Hanna Blum, hanna.blum@oekoplant-ev.de

²⁾ Justus-Liebig-Universität Gießen, www.uni-giessen.de/ibae/teepot Kontakt: Simone Müller, teepot@uni-giessen.de

Der ökologische Anbau von Tee-, Heil- und Gewürzpflanzen verfügt über eine lange Tradition in Deutschland und seinen Nachbarländern. Innovative Anbaubetriebe, vielfältige Produktionsverfahren und Betriebsstrukturen prägen diesen Sonderkulturenbereich; wie auch ein breites Pflanzenspektrum und individuelle Vermarktungs- bzw. Absatzwege (SÖL 1999, Gebhardt 2022, Röhricht et al. 2003).

Die kontinuierliche Analyse des Mikro- und Makroumfeldes stellt eine wichtige Voraussetzung für die Existenzsicherung der landwirtschaftlichen Betriebe unter sich verändernden Rahmenbedingungen dar (König, 2025). Die Universität Gießen und Ökoplant beschäftigen sich aktuell im Projekt „Regionale Wertschöpfungsketten für ökologisch produzierte Tee- und Gewürzpflanzen: Potentiale, Hemmnisse, Kooperationen“ (kurz: TeePOT; Förderung BMLEH, FKZ 2822OE194) mit der Analyse der Produktionsverfahren und des Marktgeschehens im ökologischen Tee-, Heil- und Gewürzpflanzenanbau. Der Blick richtet sich schwerpunktmäßig auf den Bereich Tee und Gewürze (= Lebensmittelsektor). Rund 20 Jahre nach der Analyse des Öko-Kräuter-Sektors von Röhricht et al. (2003) nimmt die Projektgruppe eine aktuelle Standortbestimmung des Sektors vor und identifiziert in nachgelagerten Analyseschritten Hemmnisse und Potentiale. Die Anbaufläche ökologisch produzierter Heil- und Gewürzpflanzen betrug 2003 (Röhricht et al.) 704 ha. Die aktuelle Studie erfasst eine Anbaufläche von 1.399 ha für 2023/24. Zu den flächenstärksten Kulturen zählten 2003 Sanddorn, Kamille, Hagebutte und Fenchel. Aktuell sind es gemäß der befragten Betriebe Sanddorn, Fenchel, Kümmel und Petersilie. Zu den am häufigsten angebauten Arten zählen derzeit Salbei, Melisse und Brennnessel (2003: Pfefferminze & Kümmel). Die Status quo-Analyse, die im Winter 2026 veröffentlicht wird, liefert wertvolle Impulse zur Weiterentwicklung und Stärkung der Branche.

Im Projekt TeePot werden verschiedene Austauschformate zur Intensivierung von Kooperation und Kommunikation entlang der ökologischen Wertschöpfungskette bereitgestellt. Sie bilden den „Nährboden“ für regionale Bio-Wertschöpfungsketten. Zukünftig wird es darauf ankommen stabile Wertschöpfungsketten zu etablieren, damit der ökologische Heil- und Gewürzpflanzenanbau in Deutschland dauerhaft beibehalten und ausgebaut werden kann.

Literatur

- 1) Stiftung Ökologie & Landbau (Hrsg., 1999): *Praxis des ökologischen Kräuteraanbaus. Ökologische Konzepte* (96).
- 2) Gebhardt, B. (2022): *Status Quo und Potentiale des ökologischen Heil-, Kosmetik- und Gewürzpflanzenanbaus in Baden-Württemberg*. Abrufbar unter <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:100-opus-20270>
- 3) König, B. (2025): *Was bedeutet eine Umfeldanalyse für meinen Betrieb? Vortrag anlässlich des Fachseminars zum ökologischen Kräuteraanbau, Ökoplant e.V., 2025*
- 4) Röhricht, C.; Karte, T., Schubert, M. (2003): *Analyse der ökologischen Produktionsverfahren von Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland*. Abrufbar unter <https://orgprints.org/id/eprint/4250>

Einfluss unterschiedlicher Saatstärken auf die Etablierung und den Ertrag von Mutterkraut (*Tanacetum parthenium* [L.] Sch. Bip.)

Influence of different seeding densities on the establishment and yield of feverfew (*Tanacetum parthenium* [L.] Sch. Bip.)

G. Brachmann, A. Biertümpfel, K. Pauels, Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Rau (TLLLR), Referat 34 Landwirtschaftliches Versuchswesen und Nachwachsende Rohstoffe, Apoldaer Straße 4, 07774 Dornburg-Camburg, Tel: +49 (361) 574047-104, greta.brachmann@tlllr.thueringen.de

Mutterkraut stammt ursprünglich aus den Gebieten des östlichen Mittelmeerraums, wird jedoch aufgrund seiner langen Nachweisbarkeit und Nutzung als Heilkraut und Zierpflanze in Mitteleuropa als Archäophyt eingestuft. Weitere bekannte Bezeichnungen sind: Fieberkraut, Falsche Kamille oder Mutterkamille (1). Es wirkt entzündungshemmend und krampflösend und wird daher zur Linderung von Migräneanfällen, bei Menstruationsbeschwerden, Fieber und Rheuma eingesetzt (2).

Mutterkrautbestände werden überwiegend durch Pflanzung angelegt. Zur Etablierung durch Saat werden 3 kg/ha im April empfohlen (3). Da die Pflanze entsprechend Zeit benötigt, um einen beerntbaren und winterfesten Bestand zu bilden, ist ein Schnitt im Saatjahr nicht wirtschaftlich. Auf Grund dessen untersuchte ein erster Versuch die Etablierung über eine Herbstsaat, angelehnt an Echte Kamille. Hierfür wurden von 2018-2021 unterschiedliche Saatzeitpunkte und -stärken (3 bzw. 5 kg/ha) im Hinblick auf Aufgang, Bestandesentwicklung, Pflanzenlänge und Ertrag verglichen. Die Aussaat erfolgte in den ersten beiden Versuchsjahren in der 1. bzw. 3. Septemberdekade, ab 2020: Mitte August und Anfang September. Es zeigte sich, dass eine Herbstsaat durchaus praktikabel ist. Auswinterungsverluste traten nicht auf.

Die Zielsetzung des Folgeversuchs, ab 2022, war die optimale Saatstärke genauer zu definieren. Hierzu wurde die Aussaat von 2, 3, 4 und 5 kg/ha Mutterkraut verglichen. Nach dem Ergebnis des Vorversuchs erfolgte die Aussaat Mitte August.

Im ersten Versuchsjahr mit feuchten Bodenbedingungen war der Aufgang 12 Tag nach der Saat zu verzeichnen. Die Bestandesdichten spiegelten die gestaffelten Saatstärken wider und es etablierte sich ein sehr üppiger erster Aufwuchs nach Winter. Durch das anhaltend trockene Wetter bis September entwickelte sich der zweite jedoch nur zögerlich. Beim ersten Schnitt sowie im Gesamtertrag erreichte die höchste Saatstärke auch den signifikant höchsten Ertrag. Der zweite Schnitt erfolgte im Oktober, wobei nur ca. 5 % der Pflanzen wieder zur Blüte gekommen war.

Im zweiten Versuchsjahr benötigte das Mutterkraut 29 Tage und lief erst nach ergiebigeren Niederschlägen auf, erreichte dann aber deutlich höhere Bestandesdichten als im Vorjahr. Die Erhöhung der Saatstärke fand sich in den Pflanzenzahlen nur tendenziell wieder. Durch die nahezu gleichen Bestandesdichten aller Prüfglieder, lagen die Erträge beider Schnitte auf nahezu dem gleichen Niveau und erreichten durchgängig die Höhe des besten Prüfglieds 2022. Wie im Vorjahr blühten beim zweiten Schnitt nicht alle Pflanzen. In 2023 waren es ca. 15 %. Daher erfolgte auch hier wieder eine Ernte der Ganzpflanze.

Im dritten Versuchsjahr herrschte optimale Bodenfeuchte zur Saat, danach blieb es jedoch trocken, so dass der vollständige Aufgang erst nach 4 Wochen bonitiert werden konnte. Die Bestandesdichten lagen deutlich unter denen der Vorjahre. Aufgrund der ungleichmäßigeren Pflanzenverteilung wiesen vor allem die beiden niedrigsten Saatstärken bis zur Ernte erhebliche Fehlstellen auf. Dennoch lagen die Erträge des ersten Schnittes auf dem Niveau der Vorjahre,

wobei sich die Staffelung der Saatstärke im Ertragsniveau widerspiegelte. Ein zweiter Schnitt war auf Grund der Witterung nicht zu realisieren.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Etablierung von Mutterkraut durch Aussaat für eine mehrjährige Nutzung möglich ist. Entscheidend für den Erfolg ist eine rechtzeitige Aussaat von Mitte bis Ende August, um den Pflanzen ausreichend Zeit für die Entwicklung vor Winter zu geben. Da für ein zügiges Auflaufen und gute Bestandesdichte die Bodenfeuchte entscheidend ist, macht es Sinn, die Saatstärke der Witterung entsprechend anzupassen. Bei optimalen Bedingungen ist eine Aussaatstärke von 3 kg/ha ausreichend. Eine Erhöhung bis zu max. 4 kg/ha schafft auch bei schwierigeren Verhältnissen ausreichend Grundlage für eine gute Ernte im Folgejahr. Im Gegensatz zu gepflanztem Mutterkraut kommt gesätes im 1. Standjahr nur einmal zu einer vollständigen Blüte, womit nur ein Schnitt sinnvoll ist. Ein Schröpfen des Wiederaufwuchses vor Winter ist anzuraten.

Literatur

- 1) *Mansfelds R. (1986): Kulturpflanzenverzeichnis, S.1298*
- 2) *Pahlow M. (1993): Das große Buch der Heilpflanzen, S. 253*
- 3) *Heeger, Dachler, Pelzmann ergänzt durch Aedtner (2008): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus, Band 1, S.650, Tab. 6*

Vielfalt in Orange: Sortenversuche Ringelblume (*Calendula officinalis* L.) 2023 - Einfluss von Sorte und Standort

Diversity in Orange: Variety trials of marigold (*Calendula officinalis* L.) in 2023, Variety and location as influencing factors on yield performance

Lena Voßkuhl, Hanna Blum, Christina Mühlenbrock, Miriam Athmann,
Universität Kassel, Ökologischer Land- und Pflanzenbau, www.uni-kassel.de/go/foel und
Ökoplant e.V., www.oekoplant-ev.de, l.vosskuhl@uni-kassel.de, hanna.blum@uni-kassel.de

Die Ringelblume (*Calendula officinalis* L.) zählt zu den traditionellen Arzneipflanzen mit einem breiten Anwendungsspektrum. Die in den Blüten enthaltenen antioxidativ wirksamen Inhaltsstoffe – insbesondere Flavonoide und Carotinoide – tragen wesentlich zur therapeutischen Wirkung der Pflanze bei¹. Aufgrund des vielfältigen Wirkstoffspektrums und der breiten Nutzungsmöglichkeiten (z.B. in kosmetischen Produkten und Phytopharmaka) besteht eine hohe Nachfrage nach Ringelblumenblüten, die derzeit nicht vollständig durch den inländischen Anbau gedeckt werden kann².

Für die Gewinnung einer hochwertigen Blütenrohware sind neben einer fachgerechten Ernte- und Anbautechnik auch leistungsstarke, an den Verwendungszweck angepasste Sorten von entscheidender Bedeutung. Rückmeldungen aus der Praxis zeigen, dass umfassendere Informationen zu den verfügbaren Sorten gewünscht werden, um die hohen Qualitätsstandards zu erfüllen. Die Anbaubetriebe benötigen Kennzahlen zu den agronomischen und wirkstoffrelevanten Eigenschaften der Sorten als Entscheidungshilfen für die Sortenwahl. Vor diesem Hintergrund koordinierte Ökoplant e. V. in den Jahren 2023 und 2024 Sortenversuche zur Ringelblume.

Im Folgenden werden Versuchsergebnisse aus dem Jahr 2023 von insgesamt vier Versuchstandorten vorgestellt: neben zwei Praxisstandorten (Tangerhütte, Sachsen-Anhalt (2) und Bruckmühl, Bayern (3)), der Prüfstelle des Bundessortenamtes in Dachwig, Thüringen (4) wurde der Versuch im Versuchsbetrieb der Universität Kassel, Domäne Frankenhausen, Hessen (1) geprüft. Ziel war es, die marktverfügbaren Sorten 'Orange King', 'Erfurter Orangefarbige', 'Golden Emperor', 'Balls Orange' sowie die Neuzüchtung 'Salucalend' (Züchter: Salus Haus) hinsichtlich äußerer Qualitätsmerkmale – wie Blütenform, -farbe und -gefülltheitsgrad zu testen. Bewertet wurden vor allem Sortenmerkmale mit hoher Relevanz für die Anbaupraxis, beispielsweise die Anfälligkeit gegenüber Echtem Mehltau, die Ertragsleistung sowie der Gehalt an wertbestimmenden Inhaltsstoffen, jeweils vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Boden-Klimaräume. Die Versuche wurden überwiegend an ökologisch bewirtschafteten Standorten durchgeführt unter Einbeziehung der langjährigen Anbauexpertise der Praxisbetriebe.

Die Analyse der Blütenerträge (TM) zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Standorten und Sorten. Die höchsten Erträge traten an den Standorten 2 und 4 auf; über alle Standorte hinweg erzielte die Sorte 'Orange King' die höchsten Werte, während 'Balls Orange' die geringsten Blütenerträge lieferte. Die Blütenerträge lagen mit 50–90 g TM/m² aus drei Ernten im Bereich der in der Literatur beschriebenen Werte von etwa 89 g TM/m² ⁴. Die standortbedingten Unterschiede im TM-Ertrag ließen sich nicht hinreichend durch Bodenwertzahlen oder Klimadaten erklären. Dies deutet auf den Einfluss weiterer Umwelt- und Managementfaktoren hin. Zur Bewertung dieser Einflussgrößen und zur Entwicklung standortgerechter Empfehlungen werden die Versuche im Rahmen des Projekts CalendulaPLUS (EIP–Agri, 2025–2029) fortgeführt. Interessierte Praxisbetriebe beteiligen sich aktiv an der Durchführung der Sortenversuche und der Entwicklung praxisrelevanter Bewertungskriterien.

**Literatur**

- 1) Gebhardt, B. *Status Quo und Potentiale des ökologischen Heil-, Kosmetik- und Gewürzpflanzenanbaus in Baden-Württemberg. Studienbericht & Supplement. Arbeitsbericht. Universität Hohenheim, 2022.*
- 2) Hoppe, B. *Tendenzen, Probleme und Chancen des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland, 2018.*
- 3) Mühlenbrock, C. *Sichtung von verschiedenen Sorten Calendula officinalis L. in unterschiedlichen Bodenklimateureäumen in Hinblick auf pflanzenbauliche Eigenschaften, Wirkstoffgehalte und Blüteneigenschaften, 2023.*
- 4) Martin, R. J. & Deo, B. *Effect of plant population on calendula (Calendula officinalis L.) flower production. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 28, 37–44; 10.1080/01140671.2000.951412, 2000.*

Arzneipflanzenanbau als Instrument einer modernen, ertragsorientierten und zugleich biodiversitätsfördernden Landwirtschaft, AmobiLa

Medicinal plant cultivation as an instrument of modern, yield-oriented and at the same time biodiversity-promoting agriculture

Dr. Andréé Hamm¹, Hanna Blum², Dr. Beate Kellert³, Dr. Lars-Gernot Otto³, Karoline Röper⁴, Prof. Tanja Schäfer⁴, Ina Stute⁴, Prof. Thomas Döring¹

¹⁾ *Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) - Agrarökologie und Organischer Landbau, Deutschland, a.hamm@uni-bonn.de*

²⁾ *Ökoplant e.V.*

³⁾ *Leibniz Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), AG Quantitative Genetik, Abteilung Züchtungsforschung*

⁴⁾ *Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft, Pflanzenbau*

AmobiLa – Dokumentation - Arzneipflanzenanbau und Biodiversität

Im Verbundvorhaben AmobiLa „Arzneipflanzenanbau als Instrument einer modernen, ertragsorientierten und zugleich biodiversitätsfördernden Landwirtschaft“ wurde erforscht, wie sich der Anbau von Sonderkulturen wie Anis, Fenchel, Kamille, Mohn und Sonnenhut auf die Biodiversität in den Agrarökosystemen auswirkt. Hierzu wurden auf Praxis- und Versuchsflächen umfangreiche Insektenmonitoringmaßnahmen durchgeführt. Dabei erfolgten Kescherfänge, es wurden Malaisfallen eingesetzt und Nachtfalter mittels sogenannter Leuchttürme angelockt. Auch die Fledermausfauna wurde mittels Batcorder und Batdetektoren erfasst. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden durch vielfältige Wissenstransfermaßnahmen allen beteiligten Zielgruppen zugänglich gemacht. Die bisherigen Ergebnisse zeigen deutlich, dass blütenbesuchende Insekten wie Bienen, Schwebfliegen, Tag- und vor allem auch Nachtfalter die floralen Ressourcen Pollen und Nektar der Sonderkulturen intensiv nutzen und somit in besonderem vom Anbau derselben profitieren. Dabei fungieren viele dieser Insekten als effektive Bestäuber. So konnten im bisherigen Projektverlauf insgesamt 110 Bienenarten, 80 Schwebfliegenarten und 191 Nachtfalterarten nachgewiesen werden. Von einer arten- und individuenreichen Insektenfauna profitieren wiederum insektivore Vogelarten der Agrarlandschaft oder auch die heimischen Fledermausarten. Die bisherigen Ergebnisse belegen somit, dass die Biodiversität in der Agrarökosystemen durch Anbau von Arzneipflanzen erheblich gefördert werden kann. Aus den Ergebnissen der tierökologischen Untersuchungen entsteht zudem ein Bewertungskatalog für die Modellkulturen, um so künftig den Wert von Arzneipflanzen für die Biodiversität besser quantifizieren zu können.

Auf der Projekthomepage sind umfangreiche Informationen zu den untersuchten Modellkulturen sowie Ergebnisse aus den bisherigen Untersuchungen aufgeführt. Auf der Homepage befindet zudem eine Übersicht über die durchgeführten Veranstaltungen zum Wissenstransfer. Zu diesen gehörten Field Schools und Feldtage für Praxisbetriebe und Naturschutzberatung, Schulprojekte, Aktionstage im Mohndorf Germerode sowie Aktionen die an Verbraucher*innen adressiert sind. Umfangreiches Informationsmaterial von „Insekten-Postkarten“ bis hin zu Feldschildern komplementierte die Wissenstransfermaßnahmen.

Über die Homepage www.ambolia.de werden die Projektergebnisse und Fachinformationen auch nach Projektende zur Verfügung stehen.

Das Standardwerk des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus

Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus Band 1-5

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



Herausgeber: Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA[®] e.V.

An den 3.584 Seiten der fünf Bände waren 156 renommierte Autoren aus acht Nationen beteiligt. Erschienen 2007 bis 2013.



Das Standardwerk des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus

Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus Band 1-5

Band 1: Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus I

800 Seiten, 43 Autoren, 165 Farbfotos, 2 sw-Fotos, 64 Grafiken, 106 Tabellen.

Erschienen 2009

ISBN 978-3-935971-54-6

Band 2: Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus II

768 Seiten, 56 Autoren, 140 Farbfotos, 269 Grafiken, 236 Tabellen.

Erschienen 2010

ISBN 978-3-935971-55-3

Band 3: Krankheiten und Schädigungen an Arznei- & Gewürzpflanzen

416 Seiten, 9 Autoren, 75 Farbtafeln.

Erschienen 2007

ISBN 978-3-935971-34-8

Band 4: Arznei- und Gewürzpflanzen A - K

800 Seiten, 56 Autoren, 48 Monografien, 401 Farbfotos, 73 Grafiken, 131 Tabellen.

Erschienen 2012

ISBN 978-3-935971-62-1

Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L - Z

800 Seiten, 57 Autoren, 49 Monografien, 345 Farbfotos, 72 Grafiken, 143 Tabellen.

Erschienen 2013

ISBN 978-3-935971-64-5

Bestellung:

per Post: Dr. Junghanns GmbH, OT Groß Schierstedt, Aue 182, D-06449 Aschersleben

per E-Mail: bestellung@saluplanta.de

Rückblick auf das 35. Bernburger Winterseminar 2025



Diskussionen bei kulinarischen Köstlichkeiten in der Mittagspause: Martin Junghanns, Dr. Ahmed El Menuawy, Dr. Johannes Kittler, German Völpel, Dr. Wolfram Junghanns, Prof. Dr. Frank Marthe



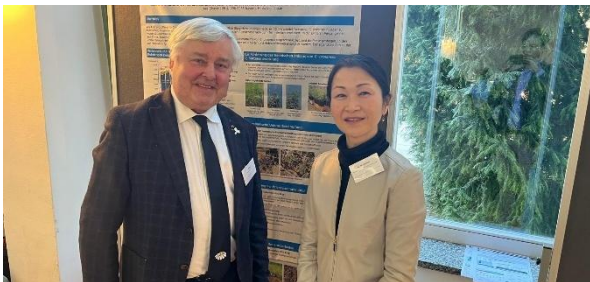
Der Thüringer Interessenverband für Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen bietet eine Verkostung von Kräutertees an: Florian Kraube, Ingo Klinkowski und Daniel Schmutzler



Hier wird der Originaler Schmöllner Mutzbraten gegrillt. Dr. Wolfram Junghanns mit Thomas Vogt, Gordon Müller und Stefan Rudat, Im Hintergrund Dr. Farsad Nadjafi und Dr. Hartwig Schulz.



Zum Schmöllner Mutzbraten (bei dessen Zubereitung Majoran nicht fehlen darf) gibt es Altenburger Bier. Gericht von Frank QuaaS und Stefan Rudat.



Bernburger Winterseminar interational: Frank QuaaS mit Dr. Motoko Igarashi von der Insel Hokkaido, Japan



Dr. Hartwig Schulz mit dem Ehrenmitglied Dr. Bernd Hoppe, Dr. Farsad Nadjafi und Dr. Matthias Lorenz



Respektvoller Gedankenaustausch in freundlicher Atmosphäre

Rückblick auf das 35. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen am 18. und 19.02.2025



Saluplanta-Geschäftsführer Prof. Dr. Frank Marthe, neuer Saluplanta-Vorsitzender German Völpel und der Vertreter aus dem Gastland Polen: Prof. Dr. Jerzy Jambor sowie der Jungforscher Dr. Péter Radácsi aus Ungarn



Dank an Isolde Reichardt, die das Bernburger Winterseminar von Anfang an organisatorisch begleitet hat – hier mit German Völpel, Frank Quaas, Dr. Wofram Junghanns und Prof. Dr. Frank Marthe

Grußworte von den Mitveranstaltern



Prof. Dr. Falko Holz,
LLG Sachsen-Anhalt



Dr. Thomas Ziegler,
FNR



Dr. Wolfram Junghanns mit Sohn Martin, der als Jungunternehmer und Referent auf dem Winterseminar in die Fußstapfen seines Vaters tritt



Dr. Wolfram Junghanns, langjähriger Vorstandsvorsitzender des Saluplanta e.V., mit seinem Stellvertreter Frank Quaas



Saluplanta Ehrenpreis für Gunnar Jungmichel, Vorsitzender Thüringer Interessenverband und Vorstandsvorsitzender Agrarprodukte Ludwigshof eG



Berichterstattung des MDR über das Winterseminar

Dank an viele fleißige Helfer, die zum Gelingen des 35. Bernburger Winterseminars beigetragen haben

Bereits vormerken!!!
37. Bernburger Winterseminar
Arznei- und Gewürzpflanzen
23. und 24.02.2027

