





Wertgebende Komponenten

Schnelle und schonende Extraktion
pflanzlicher Inhaltsstoffe für
die Anreicherung von Pflanzenölen

Prof. Dr. habil. Gerald Muschiolik, Food Innovation Consultant, Potsdam, Deutschland

Die Isolierung bioaktiver Pflanzeninhaltsstoffe, ätherischer Öle bzw. pflanzlicher Farb- und Aromastoffe erfordert aufwändige und kostenintensive Verfahren. Oft ist jedoch für verschiedene Anwendungen eine Isolierung der Einzelkomponenten nicht erforderlich, es genügt deren Konzentrierung. Bei aroma- und duftgebenden Inhaltsstoffen ist darüber hinaus auch von Vorteil, wenn das Profil der daran beteiligten Inhaltsstoffe möglichst nicht verändert wird. Dies gilt auch für gesundheitsfördernde und sonstige Effekte.



Abb. 1a Mögliche Ausgangsrohstoffe (Paprika, Ingwerwurzel, Kräuter, Weihrauch)



Abb. 1b Geschälte Sonnenblumenkerne + getrocknetes Thymiankraut

Analytische Herausforderung für die Prozesskontrolle

Nachstehendes Beispiel zeigt, dass die Konzentrierung bzw. Extraktion pflanzlicher Inhaltsstoffe wesentlich beschleunigt und vereinfacht werden kann, wenn dies mit Saatpressung zur Pflanzenölgewinnung kombiniert wird. Zur Prozessüberwachung bzw. Kontrolle des Extraktionsergebnisses vor Ort fehlen jedoch derzeit geeignete Schnellmethoden – die Ermittlung der Extraktgehalte erfordert für bestimmte Inhaltsstoffe eine aufwändige Analytik. Hier fehlen geeignete Schnellmethoden für die Prozessbegleitung.

Zur Isolierung bioaktiver oder sonstiger wertgebender pflanzlicher Inhaltsstoffe werden aufwändige und spezielle Verfahren angewendet, zu denen insbesondere die Extraktion mit polaren oder unpolaren Lösungsmitteln gehört. Über nachfolgende Reinigungsschritte oder Konzentrierung können die Inhaltsstoffe standardisiert und Qualitätsparameter eingehalten werden. Insbesondere bei isolierten Geruchs- und Geschmackskomponenten (ätherische Öle) kommt es darauf an, die Extraktion sehr sorgsam durchzuführen, um das natürliche Geruchs- und Geschmacksprofil durch äußere Einflüsse nicht zu verändern. Das gilt auch für Inhaltsstoffe mit besonderer biologischer Wirksamkeit. Derartige Extrakte oder ätherische Öle sind gut dosierbar, nachteilig ist jedoch deren hoher Preis und teilweise die Eingruppierung als Gefahrstoff.

Da für verschiedene Anwendungen anstelle von hochkonzentrierten Einzelkomponenten (z.B. gesundheitsfördernd, geruchs- und geschmacksgebend, heilungsfördernd) auch Extrakte mit einem breiteren Inhaltsstoffprofil und geringer Stoffkonzentration eingesetzt werden könnten, bieten sich zu deren Gewinnung weniger kostenintensive Verfahren an. Hierzu gehört die Extraktion der Inhaltsstoffe aus getrockneten Pflanzenteilen mittels nativer Pflanzenöle.

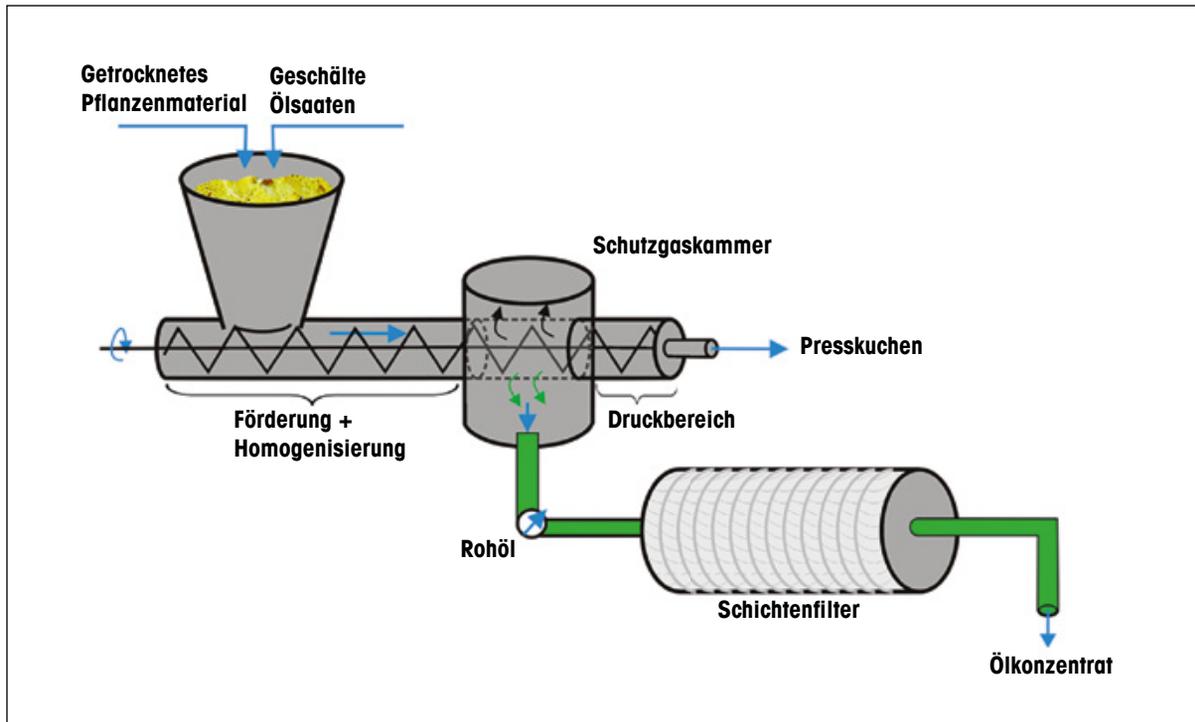


Abb. 2 Verfahren zur Extraktion von pflanzlichen Inhaltsstoffen mittels SPE-Verfahren (Short-Press-Extraktion)

Short-Press-Extraction (SPE-Verfahren) zur Herstellung angereicherter Pflanzenöle

In dem hier vorgestellten Verfahren erfolgt die Extraktion pflanzlicher Inhaltsstoffe durch gemeinsames Pressen schonend getrockneter und zerkleinerter Pflanzenteile mit geschälter Ölsaat in einer Schneckenpresse. Die Pflanzenteile (z. B. Blätter, Samen, Früchte, Rinde, Wurzeln, Harze) werden mit Ölsaat (z. B. Sonnenblumenkerne, Sesamsaat) in einem bestimmten Verhältnis gemischt (Abb. 1a u. 1b) und in der Schneckenpresse kurzzeitig einem hohen Druck ausgesetzt (Abb. 2) [1]. Dabei extrahiert das gleichzeitig abgepresste Öl – enthaltend das native und unterschiedlich polare Phospholipidspektrum – schonend die hydrophilen und hydrophoben löslichen Inhaltsstoffe der Pflanzenmaterialien. Auf diese Weise werden die Inhaltsstoffe der Pflanzenteile extrahiert und in Pflanzenöl angereichert (siehe Tab. 1). Die hierbei erhaltenen Öle werden nach dem Filtrieren in dunklen Flaschen gelagert.

Die schonende Extraktion von Pflanzeninhaltsstoffen wird insbesondere dadurch verdeutlicht, dass beim Vergleich des natürlichen Duftes von Kräutern und Gewürzen (z. B. Anis, Zimt, Nelken, Basilikum, Oregano, Thymian, Lavendel usw.) mit dem angereicherten Öl eine sehr gute Übereinstimmung feststellbar ist. Das gilt auch für die rote Farbe von Gemüsepaprika oder den grünen Farbton von Mikroalgen. Derartige angereicherte Öle

(Ölkonzentrate) sind gut mit anderen Ölen oder flüssigen Fetten mischbar, ein sofortiger Einsatz ist ohne Beachtung der Gefahrgut-VO möglich.

Nachweis der extrahierten Inhaltsstoffe, eine analytische Herausforderung

Umfangreiche Untersuchungen zur Ermittlung der Effektivität des SPE-Verfahrens wurden mit Oregano und Basilikum durchgeführt. Hierzu wurden Ölkonzentrate aus Kräutersorten mit unterschiedlichem Gehalt an

Tab. 1 Mögliche Rohstoffe für Ölkonzentrate (Auswahl)

Ausgangrohstoffe	Ölkonzentrate	
Früchte	Gemüsepaprika	
Kräuter (Blätter/Blüten)	Basilikum	Pfefferminze
	Cistrose	Rosmarin
	Estragon	Salbei
	Lorbeer	Thymian
	Majoran	Ysop
	Oregano	
	Rinden	Zimt
Blüten	Kamille	Nelken
	Macis	
Wurzeln	Ingwer	Kurkuma
Samen	Anis	Pfeffer
	Baobab	Piment
	Kardamom	Tonkabohne
	Kreuzkümmel	
Harze	Weihrauch	
Algen	Mikroalge	

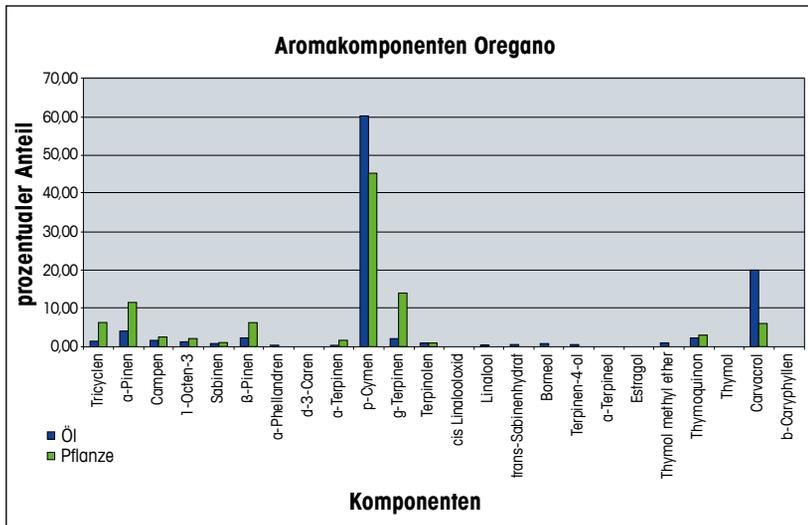


Abb. 3 Anteile an verschiedenen Aromakomponenten in getrocknetem Oregano und in Oregano-Ölkonzentrat von einem Gemisch 3:1

Tab. 2 Einsatz der Ölkonzentrate, Beispiele

Anwendungsziel	Rohstoffe
Unterstützung Pflege und Heilung ■ Kosmetika ■ Pharma	Kräuter, Samen, Wehrauchharz
Geschmacksgebung ■ Lebensmittel	Kräuter, Samen geröstete Bohnen (Kaffee)
Geruchsbeeinflussung, Duftgebung ■ Lebensmittel, Kosmetika	Kräuter, Samen
Farbgebung von Emulsionen, Cremes ■ Lebensmittel ■ Kosmetika	Gemüsepaprika (rot), Mikroalgen (grün)
Natürliche Schädlingsbekämpfung ■ Gewächshauswirtschaft	Zimt, Nelken (Emulsionsaerosole)
Gesundheitsförderung ■ spezielle Lebensmittel ■ Krankenernährung	Pflanzenteile mit bioaktiven Substanzen
Haltbarkeitsverlängerung ■ antimikrobiell ■ antioxidativ	Thymol- und Carvacrolhaltige Pflanzenteile polyphenolhaltige Pflanzenteile

1) 3-O-Acetyl-11-Keto-β-Boswelliasäure

2) modifizierte Methode DIN 10228:1995-12

3) IGV GmbH, Nuthetal

4) IBAS, HS Anhalt, Bernburg

5) AureliaSan GmbH, Bisingen

6) Professur für Spezielle Lebensmittelchemie/Lebensmittelproduktion, TU Dresden

7) Institut für Ernährungswissenschaften, FSU Jena

Tab. 3 Beispiele für extrahierte Inhaltsstoffe in Ölkonzentraten und Bestimmungsmethodik

Ausgangsrohstoff	Ölkonzentrat	Methodik
Oregano	13,0g/kg ätherisches Öl	Destillation (DIN 10225) ^{2),3)}
Oregano, Aromainhaltsstoffe	60 % p-Cymen, 20 % Carvacrol	GC gekoppelt mit FID ⁴⁾
Oregano, Flavonoidgehalt	0,1 – 0,6g/kg (Hauptkomponente Eriodicytol)	Beschleunigte Lösemittelextraktion, HPLC/DAD-Kopplung ⁴⁾
Basilikum	6,0g/kg ätherisches Öl	Destillation (EN ISO 6571: 2009) ^{2), 4)}
Basilikum, Aromainhaltsstoffe		GC gekoppelt mit FID ⁴⁾
Wehrauchharz ■ Boswellia papyrifera ■ Boswellia serrata	84,3 g/kg AKBA ¹⁾ 16,3 g/kg AKBA ¹⁾	HPLC, Auswertung Peakfläche UV-Chromatogramm ⁵⁾
Espressobohnen	1,0g/kg Cafestol	HPLC-Verfahren (DIN 10779) ⁶⁾
Mokkabohnen	2,5 g/kg Cafestol	HPLC-Verfahren (DIN 10779) ⁶⁾
Gemüse-Paprika	44 mg/100 g Lutein 142 mg/100 g Zeaxanthin	HPLC, externe Kalibrierung ⁷⁾

ätherischen Ölen und im unterschiedlichen Trockenkräuter/Ölsaats-Verhältnis gepresst, die chemische Begleitforschung erfolgte an der HS Anhalt, Bernburg [2]. Dabei wurde ermittelt, welches Rohstoffverhältnis die beste Ölausbeute liefert und wie sich der Anteil an ätherischen Ölen im Rohstoff auf die Anteile im Ölkonzentrat auswirkt. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für die Anteile an verschiedenen Aromakomponenten in getrocknetem Oregano und in Oregano-Ölkonzentrat von einem Gemisch 3:1 (geschälte Ölsaats/Kraut). Die Bestimmung der Anteile an ätherischem Öl im Ölkonzentrat ergibt etwa 1/3 des Anteilens im getrockneten Kraut (Verdünnung 1:3 durch Ölsaats-Kraut-Gemisch).

Die Methodik zur Charakterisierung der angereicherten Oregano-Inhaltsstoffe in Sonnenblumenöl ist in Tabelle 3 aufgeführt. In dieser Tabelle finden sich weitere Beispiele für den Nachweis der Effektivität des SPE-Verfahrens zur Anreicherung von Pflanzenöl mit verschiedenen Inhaltsstoffen. Abgesehen von pflanzlichen Farbstoffen, für die photometrische Methoden zur Prozesskontrolle eingesetzt werden könnten, ist der nachträgliche Untersuchungsaufwand zum Nachweis des Extraktionsergebnisses erheblich und fordert die Kreativität zur Vereinfachung des Inhaltsstoffnachweises heraus.



Gerald Muschiolik studierte Lebensmitteltechnologie an der Humboldt-Universität zu Berlin. Seit 1971 beschäftigte er sich im Zentralinstitut für Ernährung Potsdam-Rehbrücke mit der Entwicklung neuartiger Lebensmittel. 1986 wurde er durch die Akademie der Wissenschaften zum Professor für Lebensmitteltechnologie ernannt. An der Friedrich-Schiller-Universität übernahm er 1998 am Institut für Ernährungswissenschaften bis zu seinem Ruhestand 2006 die Professur für Lebensmitteltechnologie. Schwerpunkte seiner Forschungsarbeit sind

die Kinetik der Veränderung von Lebensmittelinhaltsstoffen, die techno-funktionelle Charakterisierung von tierischen und pflanzlichen Proteinen sowie die Nutzung von Protein-Polysaccharid-Interaktionen zur Strukturgebung von Emulsionen. Derzeit arbeitet Prof. Muschiolik als Berater und beschäftigt sich mit der Herstellung von Lebensmittel- und Kosmetik-Emulsionen auf der Basis von Naturstoffen. Die Ergebnisse spiegeln sich in über 200 wissenschaftlichen Publikationen, 40 Patentanmeldungen und 2 Büchern wider. (www.muschiolik.de)

Resümee

Mit aufwändigen Methoden (Destillation, GC/MS und HPLC/MS) konnte die Eignung des SPE-Verfahrens zur Anreicherung von Pflanzenöl mit bestimmten pflanzlichen Inhaltsstoffen nachgewiesen werden. Diese Methoden liefern exakte Werte, sind jedoch zeitintensiv und erfordern entsprechend höhere Investitionen. Derzeit fehlen geeignete Schnellmethoden (z.B. NIR), mit denen auf Basis eindeutiger Messgrößen die Ölsaat/Pflanzenmaterial-Verhältnisse sowie das SPE-Verfahren vor Ort weiter optimiert werden können. Hieraus leiten sich interessante Aufgabenstel-

lungen ab, die eine interdisziplinäre Problemlösung herausfordern.

■ muschiolik@t-online.de

Literatur

- [1] Junghanns W., Grzeschik E. u. Piela R., Verfahren zur Herstellung angereicherter, pflanzlicher Speiseöle. DE 101 01 638 C2, 2001.
- [2] Wolff A-Chr. u. Schellenberg I., Entwicklung und Optimierung von neuen natürlichen Aromen. Forschungsbericht BMBF 2006; InnoRegio InnoPlanta FKZ 03i0636C.

Mein herzlicher Dank gilt den Koautoren:

PD Dr. habil. Volker Böhm, Institut für Ernährungswissenschaften, FSU Jena | Apotheker Johannes Ertelt, AureliaSan GmbH, Bisingen | Dipl.-Ing. Engelbert Grzeschik, EG Ölmühle & Naturprodukte GmbH, Kroppenstedt | Prof. Dr. Ingo Schellenberg, IBAS, HS Anhalt, Bernburg | Prof. Dr. Karl Speer, Spezielle Lebensmittelchemie, TU Dresden