

# Opiate in Speisemohn – ein Problem der Globalisierung des Handels?

Roland C. Perz<sup>1</sup>, Constanze Sproll<sup>2</sup>, Dirk W. Lachenmeier<sup>2</sup> und Rolf Buschmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart, Schaf-landstr. 3/2, D-70736 Fellbach

<sup>2</sup> Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Karlsruhe, Wei-ßenburger Str. 3, D-76187 Karlsruhe

## Zusammenfassung

Seit 2005 werden in Baden-Württemberg im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung die Opiatalkaloid-Gehalte von Mohnsaat und mohnhaltigen Lebensmitteln regelmäßig kontrolliert. Untersucht wurden Fertigmohnmassen, Mohn aus Bäckereien sowie Mohn zur Abgabe an den Verbraucher. Während 2005 die Opiatgehalte mit Morphin als Hauptkomponente in etlichen Fällen so hoch lagen, dass von ihnen unerwünschte physiologische Wirkungen ausgehen konnten, fielen die Befunde 2006 im Durchschnitt deutlich niedriger aus. 76% aller 110 untersuchten Proben lagen zwar noch über dem Richtwert des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) von 4 mg Morphin/kg Mohn, jedoch wiesen weniger als 30% einen höheren Gehalt als 20 mg/kg auf, der unter entsprechender Deklaration von Seiten des BfR noch für vertretbar gehalten wird. Alle der untersuchten Fertigmohnmassen lagen ausnahmslos unter dem BfR-Richtwert. Mohn aus Bäckereien wies im Durchschnitt höhere Morphingehalte auf als Mohn im Einzelhandel. Bei der Festlegung des Richtwertes wurde der Alkaloidabbau, der nachgewiesenermaßen bei Verarbeitungsprozessen (Mahlen, Erhitzen etc.) stattfindet, nicht berücksichtigt. Daher ist Mohnsaat mit erhöhten Morphingehalten im gewerblichen Bereich zur Weiterverarbeitung nicht so kritisch zu beurteilen, solange der Hersteller eines Mohnlebensmittels in einer Risikoanalyse nachweisen kann, dass das Endprodukt den Richtwert einhält. Anders hingegen ist die Situation bei Mohn zur Abgabe an den Verbraucher zu bewerten: 28% dieser Proben lagen bezüglich ihres Morphingehalts oberhalb von 20 mg/kg. Da trotz etwaiger Behandlungsempfehlungen nicht immer von der Anwendung Alkaloid-reduzierender Maßnahmen auszugehen ist, waren diese Lebensmittel als nicht sicher zu beurteilen.

## Summary

Since 2005, the official food surveillance in Baden-Württemberg (Germany) has continuously been analysing the contents of opiate alkaloids in poppy seeds and foods made thereof. Ready-made bodies, poppy seeds from bakeries, and poppy seeds dedicated directly to the consumer were investigated. In 2005 opiate contents especially morphine were high enough to cause adverse health effects in several cases, whereas average findings in 2006 were somewhat lower. 76% of the 110 samples exceeded the guidance value of 4 mg morphine/kg poppy seed proposed by the Federal Institute for Risk Assessment (BfR), but less than 30% showed a higher content than 20 mg/kg, a value estimated as tolerable by the BfR, if warning notices are given. All of the poppy ready-mixes fell below the guidance value of the BfR. Poppy seeds from bakeries averaged higher values than those for the consumers' sale. When the guidance value was derived, the well-known decomposition characteristics of the alkaloids during technological processes (like grinding, heating, etc.) were not taken into account. For this reason, poppy seeds with higher morphine contents for commercial further processing have not to be considered as crucial, as long as the producer of poppy foods is able to ensure the compliance of his product with the guidance value. In con-

trast, the situation concerning poppy seeds for the consumers' sale is not yet satisfactory, since 28% of the respective samples showed higher morphine contents than 20 mg/kg. Because recommendations for alkaloid reducing measurements often are not followed, these samples had to be judged as unsafe and therefore objectionable.

**Keywords:** Morphin, Codein, Opiate, Mohn, LC/MS/MS / morphine, codeine, poppy seeds, opiates, LC/MS/MS, liquid chromatography/tandem mass spectrometry

## Einleitung

Anfang 2005 sensibilisierte ein akzidenteller Vergiftungsfall die Lebensmittel-Überwachung in Deutschland für die Opiatgehalte in Backmohn. Ein Säugling hatte nach einem alten Hausrezept zur Beruhigung Milch, die mit Speisemohn aufgekocht worden war, erhalten und musste wenig später intensivmedizinisch behandelt werden. Nach Angaben des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR) enthielt der dafür verwendete Mohn ca. 1000 mg/kg Morphin.

Morphin findet als starkes Schmerzmittel überwiegend in der Palliativmedizin Anwendung und wird genauso wie Backmohn aus der Schlafmohnpflanze (*Papaver somniferum* L.) gewonnen. Für die Herstellung von Speisemohn werden die alkaloidärmeren der insgesamt etwa 300 bekannten Sorten angebaut. In allen Milchsaft führenden Teilen dieser Pflanzen sind nennenswerte Mengen an nativen Opiatalkaloiden (hauptsächlich die Phenanthrenalkaloide Morphin und Codein) enthalten, nicht jedoch in den Samen. Zur Speisemohngewinnung wird aus Gründen des höheren Ertrages zumeist Schließmohn angebaut. Seine Kapseln müssen nach der Ernte mechanisch geöffnet werden (Stolzenburg, 2006). Werden die Mohnkapseln unreif geerntet, wie dies bei Einsatz von Erntemaschinen teilweise unvermeidbar ist, kann Milchsaft durch Quetschung der Kapseln austreten und die Mohnsaat kontaminieren.

Der Mohnanbau fällt in der BRD unter das Betäubungsmittelgesetz und muss durch die Bundesopiumstelle genehmigt werden. Abgesehen vom hohen Verwaltungsaufwand war für die einzige bis 2005 zugelassene und nicht gerade ertragreiche Blaumohnsorte „Przemko“ zuletzt kein Saatgut mehr erhältlich. Mittlerweile wurde zusätzlich die Sorte „Miezko“ für den Anbau in der BRD zugelassen. Aus diesen Gründen

Tab. 1 Morphin-Gehalte in Mohn 2006 nach Produktparten und Gehaltsklassen

Kategorie	Proben insgesamt		Mohnmassen		Einzelhandel		Bäckereien	
	[n]	[%]	[n]	[%]	[n]	[%]	[n]	[%]
alle Gehalte	110	100	14	100	47	100	49	100
0–4 ppm	26	24	14	100	10	21	2	4
> 4–20 ppm	51	46	0	0	24	51	27	55
> 20–100 ppm	22	20	0	0	7	15	15	31
> 100–200 ppm	6	5	0	0	4	9	2	4
> 200 ppm	5	5	0	0	2	4	3	6

muss praktisch der gesamte Jahresmohnbedarf, den man auf 8 000–10 000 t schätzt (Kniel, 2006) mit Importen aus dem Ausland gedeckt werden. Die Ware für den deutschen Markt stammt hauptsächlich aus Ungarn, Tschechien, der Türkei und Australien. Ware aus Europa und der Türkei gilt als relativ gering mit Opiaten belastet (BfR, 2005). In der Türkei ist der Mohnanbau streng staatlich kontrolliert. Den türkischen Bauern ist es nicht gestattet, die geernteten reifen Kapseln des angebauten Schließmohns selbst zu öffnen. Dies ist den offiziellen Stellen vorbehalten. Einer guten Durchreifung der manuell geernteten Mohnkapseln und einer gründlichen Reinigung der Mohnsamen wird große Bedeutung zugeschrieben für die Gewinnung von morphinarmem Speisemohn.

Anfang 2006 hat das BfR in einer gesundheitlichen Bewertung für Morphin in Mohn einen vorläufigen Richtwert von 4 mg/kg konstatiert und Gehalte bis 20 mg/kg unter ausreichender Deklaration und Beschränkung der täglichen Verzehrsmenge für tolerabel erklärt. Diesem Richtwert liegt die aus pharmakologischen Daten abgeleitete vorläufige maximale tägliche Aufnahmemenge von 6,3 µg Morphin/kg Körpergewicht/Tag zugrunde. Als besonders sensitive und daher gefährdete Verbrauchergruppe gelten Kinder und Schwangere.

Die vorliegende Publikation umreißt die gegenwärtige Situation der Morphinbelastung von Speisemohnprodukten in Baden-Württemberg, die als repräsentativ für die Bundesrepublik angesehen wird.

## Material und Methoden

### Reagenzien und Verbrauchsmaterialien

Methanol (> 99,8%), Ammoniaklösung (25%), und Morphinhydrochlorid wurden von Merck (Darmstadt, BRD) bezogen. Morphin-d<sub>3</sub>-Standardlösung (N-CD<sub>3</sub>; 100 mg/ml in Methanol), Ammoniumacetat, Essigsäure (99–100%) wurden bei Sigma-Aldrich (Taufkirchen, BRD) gekauft, Spritzenfilter mit Porenweite 0,2 µm (Chromafil PET-20/25) bei Macherey-Nagel (Düren, BRD).

### Probenvorbereitung

Zur Homogenisierung des Probenmaterials wurden bis 500 g in ein 1000 ml-Gefäß gefüllt und im Überkopfschüttler 45 min lang geschüttelt. Im Anschluss wurde die Extraktionsmethode nach Sproll et al. (2006) angewandt, jedoch mit einer Modifikation: Zum besseren Ausgleich von Gehaltsschwankungen durch Inhomogenitäten wurden je 20 g im Doppelansatz eingesetzt und mit je 60 ml angesäuertem Methanol (0,1%vol Eisessig) im Überkopfschüttler extrahiert. Die weiteren Schritte (Membranfiltration 0,2 µm, Verdünnung 200 µl Extrakt + 700 µl Methanol + 100 µl interner Std. Morphin-D<sub>3</sub> 10 mg/l) folgten der publizierten Methode.

### Geräte

Das LC-MS/MS-System bestand aus einer Agilent 1100 HPLC-Anlage (Waldbronn, BRD) mit einem 2000 QTrap Massenspektrometer (Applied Biosystems, Darmstadt, BRD). Zur HPLC-Trennung wurde eine Zorbax Eclipse XDB C18-Trennsäule, 2,1 mm x 150 mm, 3,5 µm Partikelgröße mit entsprechender Vorsäule (Agilent, Waldbronn, BRD) verwendet. Als mobile Phase wurden Eluent A (99% Methanol, 1% 1 M Ammoniumacetat-Lösung mit Ammoniak ad pH 9) und B (10 mM Ammoniumacetatlösung mit Ammoniak ad pH 9) mit folgendem Gradientenprogramm eingesetzt:

20% A (0–1 min) → 90% A (6–11 min) → 20% A (12–16 min).

Die Elution erfolgte bei einer Flussrate von 300 µl/min und einer Säulentemperatur von 30 °C. Als Interface diente eine ESI-Quelle im positiven Modus, die mit einer Sprayerspannung von 1200 V und einer Temperatur von 400 °C betrieben wurde. Für die Quantifizierung bzw. qualitative Absicherung von Morphin wurden die Massenübergänge  $m/z$  286 → 153 bzw.  $m/z$  286 → 165, und von Codein  $m/z$  300 → 165 bzw.  $m/z$  300 → 181 im MRM-Modus gemessen. Für die Messung des internen Standards Morphin-d<sub>3</sub> wurde der Übergang  $m/z$  289 → 165 herangezogen.

## Ergebnisse und Diskussion

Die 2005 und 2006 amtlich erhobenen Mohn-Proben wurden in folgende drei Gruppen eingeteilt: Mohn im Einzelhandel zur unmittelbaren Abgabe an den Verbraucher, Mohn zur Weiterverarbeitung (hauptsächlich als Streumohn für Bäckereien) und Mohn-Backmassen, die als Convenience-Produkte und Halberzeugnisse zur Herstellung von feinen Backwaren mit Mohn bestimmt sind (s. Tab. 1). Darüber hinaus wurden auch mohnhaltige Lebensmittel wie Mohnbrötchen und feine Backwaren mit Mohn in die Untersuchungen einbezogen.

Würde man den Richtwert von 4 mg/kg als gesetzlichen Grenzwert einführen, müsste man über 76% bzw. nach ausreichender Deklaration mit Warnhinweisen immerhin noch 30% des gehandelten Mohns aus dem Verkehr ziehen. Das BfR hat in seiner Bewertung jedoch dem Umstand, dass Morphin in Mohn beim Mahlen, Erhitzen und Abwaschen weitgehend eliminiert wird, nicht Rechnung getragen. Erste Erkenntnisse hierzu gibt es schon seit Jahren (*Brenneisen* und *Borner*, 1985; *Meadway et al.*, 1998); auf die Gehaltsminderung durch Mahlen, thermische Prozesse und beim Waschen der Mohnsaat wurde in letzter Zeit dezidiert eingegangen (*Sproll et al.*, 2007). Vor diesem Hintergrund relativieren sich die festgestellten Morphingehalte zum Teil erheblich.

Blaumohn aus Bäckereien, der zum überwiegenden Teil als Dekormohn zur Auflage auf Mohnbrötchen verwendet wird, kann bis zu etwa 90% des nativen Morphins beim Backprozess verlieren (*Sproll et al.*, 2006). Weiterhin sind Auflagemengen von mehr als 5 g bei üblicher Brötchenherstellung nicht zu erreichen, so dass auch die Verzehrsmenge entsprechend begrenzt ist. Die Standardrezepturen von Bäckereifachschulen sehen eine Mohnmenge von 2,3 g/Brötchen vor. Mohnsaat mit diesem Bestimmungszweck könnte also ohne weiteres Morphingehalte über 20 mg/kg aufweisen, ohne dass vom fertigen Mohnbrötchen letztlich eine Gefahr für den Verbraucher ausgehen würde. Legt man Mohnsamen mit einem Morphingehalt von 100 mg/kg zugrunde, würde die tolerierbare Tagesdosis von 0,38 mg für einen Erwachsenen mit 60 kg Körpergewicht nach Verzehr von 4 Brötchen mit einer Mohnauflage von 4 g/Brötchen unter Annahme einer 80%igen Gehaltsminderung noch nicht überschritten werden.

Die Möglichkeit der Morphinreduktion durch Waschen entfällt bei dieser Ware im Übrigen, da zum einen eine Waschanwendung in Bäckereien wenig praktikabel ist und zum anderen der Mohn seine charakteristischen Klebeeigenschaften verlieren und als Auflage auf Backwaren untauglich werden würde.

Darauf, dass man den Morphinabbau im Laufe der Herstellung von Mohnlebensmitteln berücksichtigen muss, weisen auch die Untersuchungsergebnisse der Fertigmohnmassen hin: Hier lagen bei allen Proben die Gehalte ausnahmslos unter 4 mg/kg. Üblicherweise wird der Rohmohn zunächst gequetscht und gedämpft, ehe er zusammen mit weiteren Zutaten (hauptsächlich Zucker und organischen Säuren) erhitzt und beispielsweise in Schlauchpackungen abgefüllt wird. Mahlprozesse, bei denen bereits bei Raumtemperatur rund 30% des Morphins verloren gehen (*Sproll et al.* 2006), sorgen in Kombination mit der thermischen Belastung durch Matrix-katalysierte Reaktionen mit Luftsauerstoff (*Schenck*, 1967; *Vermeire* and *Remon*, 1999) oder durch Reaktionen mit anderen Inhaltsstoffen für einen fast vollständigen Abbau des Opiats.

Denkbar wäre hier eine Regelung, die das gewerbsmäßige Be- und Verarbeiten von Mohnsaaten mit Morphingehalten

**Tab. 2** Daten einer Morphin-/Codein-Messserie nach 8-fach-Bestimmung derselben Probencharge

Ansatz	Morphin [mg/kg]	Codein [mg/kg]
1	0,97	0,32
2	2,4	0,54
3	1,3	0,38
4	2,9	0,46
5	2,2	0,44
6	2,6	0,48
7	1,9	0,41
8	1,4	0,35
<b>Mittelwert [mg/kg]</b>	2,0	0,42
<b>Standardabweichung [mg/kg]</b>	0,68	0,07
<b>relative Standardabweichung [%]</b>	34,9	17,1
<b>Konfidenzintervall 95%ig [mg/kg]</b>	1,3	0,14
<b>Konfidenzintervall 99%ig [mg/kg]</b>	1,8	0,19

über 4 mg/kg gestattet, sofern der jeweilige Betrieb durch eine Risikoanalyse nachweist, dass im Rahmen seiner technologischen Behandlung der Morphingehalt in dem Fertigprodukt, bezogen auf die eingesetzte Mohnmenge unter 4 µg/g reduziert wird.

Sehr viel kritischer hingegen ist die Einzelhandelsware zur Abgabe an Verbraucher zu beurteilen. Rund 80% der Proben wiesen einen Morphingehalt von mehr als 4 mg/kg auf. Etwa die Hälfte der Proben lag zwischen 4 und 20 mg/kg und wäre unter Hinweis auf eine Verzehrbeschränkung noch verkehrsfähig. Fast 28% der Proben aber enthielten mehr Morphin und waren daher als nicht sichere Lebensmittel im Sinne von Artikel 14 Absatz 2 der EG-Verordnung Nr. 178/2002 zu beurteilen.

Da man nicht immer davon ausgehen kann, dass der Verbraucher den Mohn erhitzt oder wäscht, sind hier auf jeden Fall strengere Maßstäbe zu anzulegen als bei Mohn zur Weiterverarbeitung in Bäckereien und Industriebetrieben. Es gibt durchaus Rezepte, bei denen Mohn in nicht erhitztem Zustand verwendet wird, vorwiegend als Steuwürze wie z. B. bei Germknödeln oder für Desserts. Diese Problematik offenbarte sich Ende letzten Jahres anhand eines Erkrankungsfalles in Baden-Württemberg, bei dem eine Verbraucherin Nudeln mit einem Mohn-Zucker-Gemisch bestreute und nach Verzehr an Sedation, Übelkeit und Erbrechen litt. Derartige gesundheitliche Beschwerden werden als typische Nebenwirkungen des Konsums von Mohnsaat mit erhöhten Morphingehalten betrachtet (BfR, 2005).

Der Nutzen von Warnhinweisen auf der Verpackung ist unseres Erachtens eingeschränkt. Neben der unwissentlichen Missachtung ist auch in Einzelfällen von bewusster Missachtung zu Missbrauchszwecken oder zur Anwendung fragwürdiger Hausrezepte wie etwa zur Ruhigstellung von

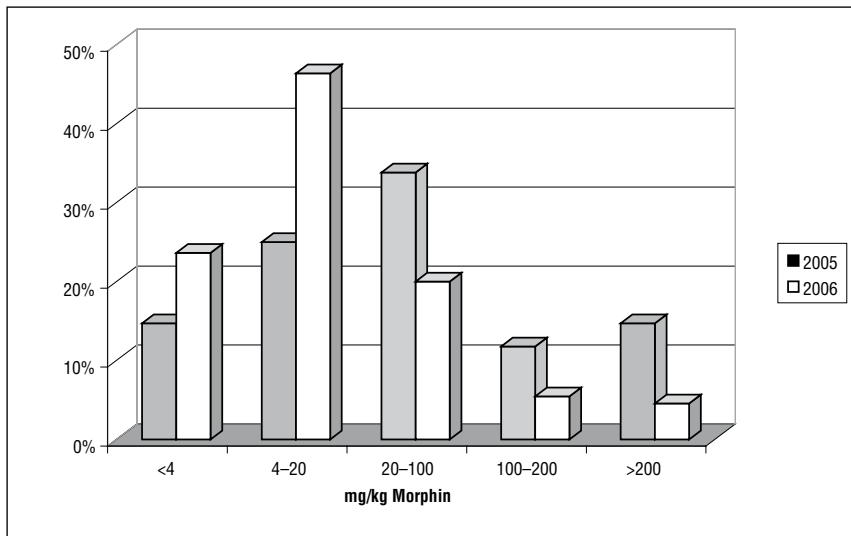


Abb. 1 Vergleich der Morphinbefunde 2005 mit 2006 in Gehaltsklassen

Kindern und Säuglingen auszugehen. Somit sind an Rohmohn zur Abgabe an den Verbraucher die höchsten Anforderungen bezüglich möglichst niedriger Alkaloidgehalte zu stellen.

Die Gehalte an Morphin und Codein können innerhalb einer Charge mehr oder minder stark schwanken, was auf die Inhomogenität des Probenmaterials durch ungleichmäßig verteilte Kontaminationen hindeutet (vgl. Tab. 2). Dem muss bei der Analyse durch vorgeschaltete Homogenisierung (nur Schütteln, nicht Mahlen!) und durch größere Einwägen von mindestens 10 g Rechnung getragen werden.

Die sich dennoch ergebenden erweiterten Messunsicherheiten erschweren die Einhaltung allzu niedriger Grenzwerte bei der Waren- und Prozesskontrolle wie auch bei der amtlichen Überwachung. Bei Messwerten von 4 mg Morphin/kg Mohn kann die Messunsicherheit probenabhängig fast so groß wie die ermittelten Gehalte sein. Ein Grenzwert von 4 mg/kg ist daher nur mit erhöhtem Aufwand und statistikfähigen Mess-Serien zu überwachen.

Gegenüber 2005 lagen 2006 deutlich mehr Proben im Gehaltsbereich bis 20 mg/kg und weniger Proben oberhalb davon (s. Abb. 1). Dies wird auf die Reaktion der Lebensmittelindustrie zurückgeführt, den Morphingehalt zunehmend als Qualitätsparameter zur Überprüfung der Rohware einzuführen. Vielfach wurde australischer Mohn, der hauptsächlich zu pharmazeutischen Zwecken angebaut wird und daher besonders alkaloidreich ist, ausgelistet.

## Fazit

Der Richtwert des BfR von 4 mg Morphin/kg Mohn ist aufgrund der Inhomogenität der Rohware nicht nur schwer zu überwachen, sondern auch als zu streng anzusehen, weil

bei seiner Ableitung nicht die bekannten Abbauraten des Morphins bei verschiedenen Verarbeitungsschritten berücksichtigt sind. Aktuelle Erkenntnisse deuten darauf hin, dass Mohnsamen, die gewerblich weiterverarbeitet werden, Morphinmengen von mehr als 20 mg/kg, jedoch maximal 100 mg/kg enthalten könnten, ohne dass mit einer gesundheitlichen Gefährdung des Verbrauchers beim Verzehr des fertigen Produktes zu rechnen ist. Insgesamt wird das diesbezügliche Gefahrenpotential von Lebensmitteln, die Mohn als Zutat enthalten (z. B. feine Backwaren) als gering angesehen.

Der Morphingehalt in Mohn zur direkten Abgabe an den Verbraucher hingegen sollte unbedingt auf das technologisch mögliche Mindestmaß gesenkt werden,

da zahlreiche Verwendungsmöglichkeiten ohne eine nennenswerte Morphinreduktion bestehen. In diesem Zusammenhang sind die bis dato festgestellten Alkaloidgehalte in rund jeder vierten Probe noch zu hoch. Hier besteht weiterhin Handlungs- und Überwachungsbedarf.

## Literatur

- Brenneisen, R., and S. Borner: Psychotropic drugs. IV. The morphinan alkaloid content of *Papaver somniferum* and *Papaver bracteatum*. *Pharmaceutica Acta Helvetiae* **60**, 302–310 (1985).
- Bundesinstitut für Risikobewertung: BfR empfiehlt vorläufige maximale tägliche Aufnahmemenge und einen Richtwert für Morphin in Mohnsamen – Gesundheitliche Bewertung Nr. 012/2006 des BfR vom 27. Dezember 2005, [http://www.bfr.bund.de/cm/208/bfr\\_empfiehl\\_vorlaeufige\\_maximale\\_taegliche\\_aufnahmemenge\\_und\\_einen\\_richtwert\\_fuer\\_morphin\\_in\\_mohnsamen.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/208/bfr_empfiehl_vorlaeufige_maximale_taegliche_aufnahmemenge_und_einen_richtwert_fuer_morphin_in_mohnsamen.pdf).
- Kniel, B.: Morphin in Backwaren. Fakten aus der Praxis contra Theorie der Risikobewertung. *bmi aktuell* **1/2006**, 2–4 (2006).
- Meadway, C., S. George, and R. Braithwaite: Opiate concentrations following the ingestion of poppy seed products – evidence for 'the poppy seed defence'. *Forensic Sci Int* **96**, 29–38 (1998).
- Schenck, G.: Untersuchungen über die Stabilität einiger pflanzlicher Arzneimittel bei der Einwirkung von Sauerstoff und Licht. *Deut Apoth-Ztg* **107**, 1516–1521 (1967).
- Sproll, C., R. C. Perz, R. Buschmann, and D. W. Lachenmeier: Guidelines for Reduction of Morphine in Poppy Seed Intended for Food Purposes. *Eur Food Res Technol* in press, DOI 10.1007/s00217-006-0522-7 (2007).
- Sproll, C., R. C. Perz, and D. W. Lachenmeier: Optimized LC/MS/MS Analysis of Morphine and Codeine in Poppy Seed and Evaluation of Their Fate during Food Processing as a Basis for Risk Analysis. *J Agr Food Chem* **54**, 5292–5298 (2006).
- Stolzenburg, K.: Neue morphinarme Sorte ermöglicht großflächigen Anbau von Blaumohn. *Landinfo* **3/2006**, 26–28 (2006).
- Vermeire, A., and J. P. Remon: Stability and Compatibility of Morphine. *Int J Pharm* **187**, 17–51 (1999).

## Impressum

### Deutsche Lebensmittel-Rundschau

#### Herausgeber

Dr. Gabriele Lauser  
(E-Mail: lauser.dlr@t-online.de)  
Prof. Dr. Ingrid Steiner  
(E-Mail: isteiner@mail.zserv.tuwien.ac.at)

#### Redaktion

Verantwortlich: Dr. Gabriele Lauser

Deutsches und Europäisches Recht,  
DIN- und ISO-Normen:  
Dr. Hans Ackermann, Postfach 10 10 61,  
D-70191 Stuttgart

Rechtsprechung, Rechtsprechung in Kürze:  
Rechtsanwalt Prof. Dr. Alfred Hagen Meyer,  
Kanzlei meyer // meisterernst, Sophienstr. 5,  
D-80333 München, E-Mail: meyer@meyer-  
meisterernst.de

**Anzeigenleitung:** Kornelia Wind, Tel.: (0711)  
2582-245, Fax: -252  
Objektbetreuung: Karin Hoffmann, Tel.: (0711)  
2582-242, Fax: -294

#### Verlag

Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH,  
Birkenwaldstraße 44, Postfach 10 10 61,  
D-70191 Stuttgart, D-70009 Stuttgart,  
Telefon: (07 11) 25 82-0,  
Telefax: (07 11) 25 82-290

Einbanddecken für diese Zeitschrift können bestellt  
werden bei Buchbinderei Schuster, Tel. 0711/60 54 18,  
E-Mail: Mail@Buchbinderei-Schuster.de

Die DEUTSCHE LEBENSMITTEL-RUNDSCHAU er-  
scheint monatlich. Preis im Abonnement jährlich  
€ 312,00; Einzelheft € 35,00 (alle Preise zuzü-  
glich Versandkosten). Bestellungen nehmen jede  
Buchhandlung im In- und Ausland sowie der Ver-  
lag entgegen. Ein Abonnement gilt, falls nicht be-  
fristet bestellt, zur Fortsetzung bis auf Widerruf.  
Kündigungen des Abonnements können nur zum  
Ablauf eines Jahres erfolgen und müssen bis zum  
15. November des laufenden Jahres beim Verlag  
eingegangen sein.

z. Z. gültiger Anzeigentarif Nr. 56 vom 1.10. 2006.

Mit Namen gezeichnete Artikel geben nicht unbe-  
dingt die Meinung der Redaktion wieder. Der Ver-  
lag haftet nicht für unverlangt eingereichte Manuskripte. Der Redaktion angebotene wissenschaftliche Beiträge dürfen nicht vorher oder gleichzeitig in anderen Zeitschriften veröffentlicht werden. Eine kurze Zusammenfassung in deutscher und englischer Sprache ist beizufügen. Mit der Annahme zur Veröffentlichung überträgt der Autor dem Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für die Zeit bis zum Ablauf des Urheberrechts. Eingeschlossen sind insbesondere auch das Recht zur Herstellung elektronischer Versionen und zur Einspeicherung in Datenbanken sowie das Recht zu deren Vervielfältigung und Verbreitung online und offline ohne zusätzliche Vergütung.

Alle in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Kein Teil dieser Zeitschrift darf außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen verwendbare Sprache übertragen werden.

Ein Markenzeichen kann warenzeichenrechtlich geschützt sein, auch wenn ein Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlt.

Die DEUTSCHE LEBENSMITTEL-RUNDSCHAU wird regelmäßig referiert in „Chemical Abstracts“,

„Chemical Engineering and Biotechnology Abstracts“, „Current Contents/Agriculture, Biology & Environmental Sciences“, „Science Citation Index“.

#### Hinweise für Autoren

Die Deutsche Lebensmittel-Rundschau veröffentlicht Beiträge aus allen Gebieten der Lebensmittelchemie, der Lebensmitteltechnologie, des Lebensmittelrechts und der Ernährungswissenschaften.

Grundsätzlich werden Originalarbeiten nur im Erstabdruck veröffentlicht, d.h. die Arbeit darf in keiner anderen Zeitschrift erschienen und auch nicht gleichzeitig bei einer weiteren Zeitschrift zur Veröffentlichung eingereicht worden sein. Tabellen und Abbildungen bitte nicht in den Text einfügen, sondern als Anlage bzw. bei Grafiken als eigene Dateien (tif-, eps-Format u.a.) beilegen. Bei Literaturzitierten bitte folgende Zitierweise anwenden, z.B. Maier, H., F. Schultz und M. Weiß: Deut. Lebensmittel-Rundsch. 88, 122–30 (1992).

Bei einem Beitrag in deutscher oder englischer Sprache bitten wir die Zusammenfassung, den Titel und Keywords in Deutsch und Englisch abzufassen.

Manuskripte können auch per E-Mail oder Diskette (Word 6.0/Word 97-Dokument) eingereicht werden.

Als Unkostenbeitrag werden je Druckseite € 25,60 gewährt. Bitte geben Sie beim Zurücksenden der Korrekturfahnen eine private Adresse sowie Ihr privates Bankkonto an.

Kontaktadresse: Dr. Gabriele Lauser, Deutsche Lebensmittel-Rundschau, Postfach 101061, D-70009 Stuttgart oder lauser.dlr@t-online.de

Druck und Bindung: Röhm TYPOfactory Marketing GmbH, Dieselstraße 28–30, 70469 Stuttgart.

© 2006 Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart. Printed in Germany ISSN 0012-0413