

A detailed botanical illustration of a poppy plant, showing its thick, tuberous root system, several large, deeply lobed leaves, and several upright stems. Each stem bears a large, rounded, ribbed seed pod (capsule). The illustration is rendered in a classic, engraved style with fine lines and shading, set against a light, textured background.

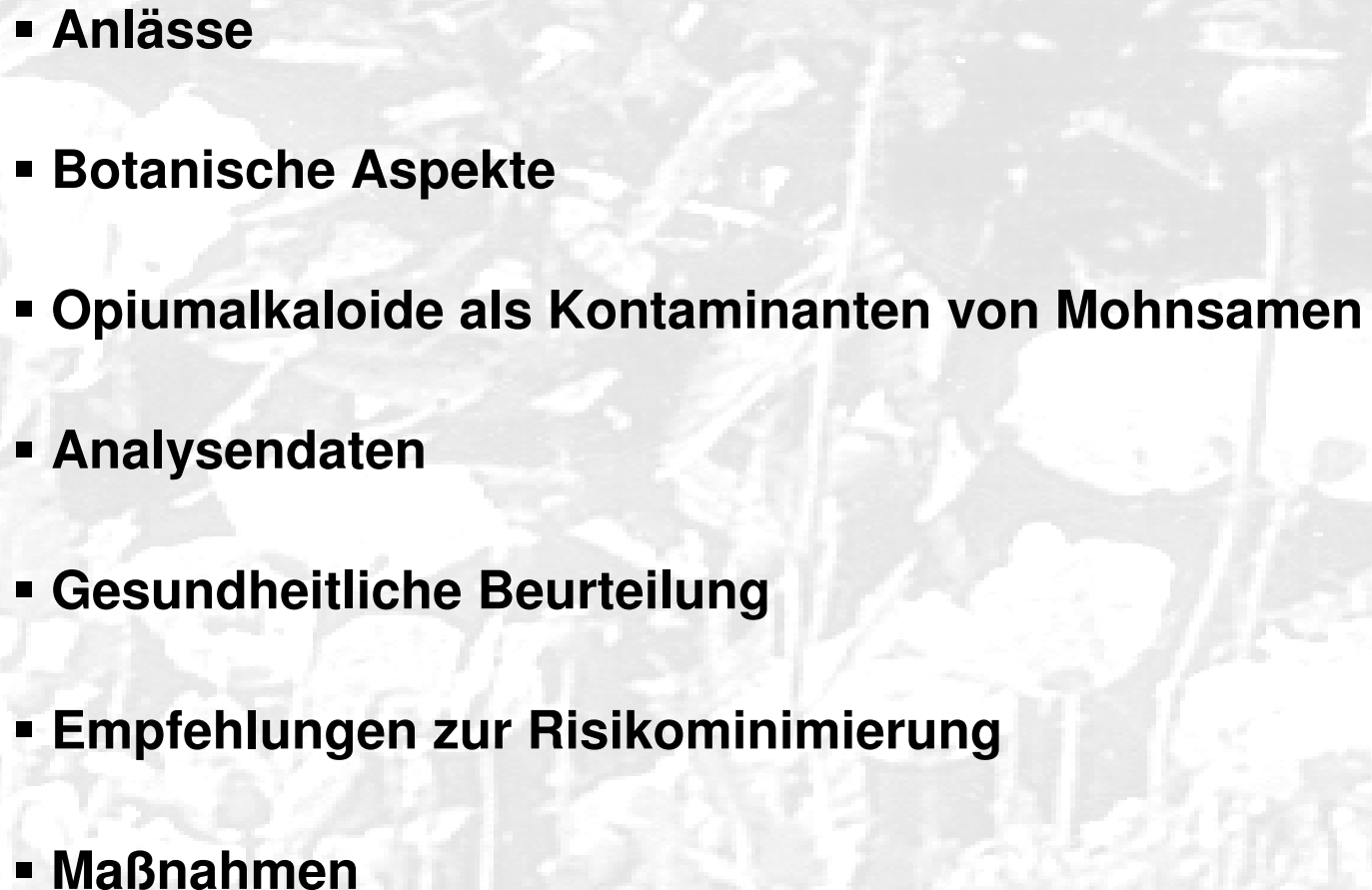
Morphin in Mohnsamen

Birgit Dusemund (BfR)

Abteilung Lebensmittelsicherheit

Lebensmitteltoxikologie

Morphin in Mohnsamen - Themenübersicht

- 
- **Anlässe**
 - **Botanische Aspekte**
 - **Opiumalkaloide als Kontaminanten von Mohnsamen**
 - **Analysendaten**
 - **Gesundheitliche Beurteilung**
 - **Empfehlungen zur Risikominimierung**
 - **Maßnahmen**

Anlässe - Überblick zum zeitlichen Ablauf

Forensische Hinweise, Aug. 2002

BgVV-Bericht 2002:

Erhöhte Morphingehalte im Urin nach Mohnkuchen-Verzehr,
Problem bei Drogenkontrollen,



Vergiftungsfall eines Säuglings, Feb. 2005

mit Milch hergestellter Mohnsamen-Extrakt als
Schlaftrunk, schwere Atemdepression, Rettung nach
intensivmedizinischer Behandlung,
BfR-Pressemitteilung, April 2005



Medienberichte über Missbrauch von Speisemohn zu Drogenzwecken, z.B. Feb. 2005



Eingang erster Analysendaten aus Bayern, Sept. – Nov. 2005

Bewertung durch das LGL und Beanstandungen
gemäß Art. 14 Abs. 2 a u. Abs. 4 VO (EG) 178/2002



Verbraucherbeschwerde in Baden-Württemberg, Nov. 2005

BfR-Risikobewertung im Auftrag des BMELV, Dez. 2005

Botanische Abstammung

Stammpflanze der
Mohnsamen (Semen
Papaveris, Mohnsaat,
Poppy seeds):

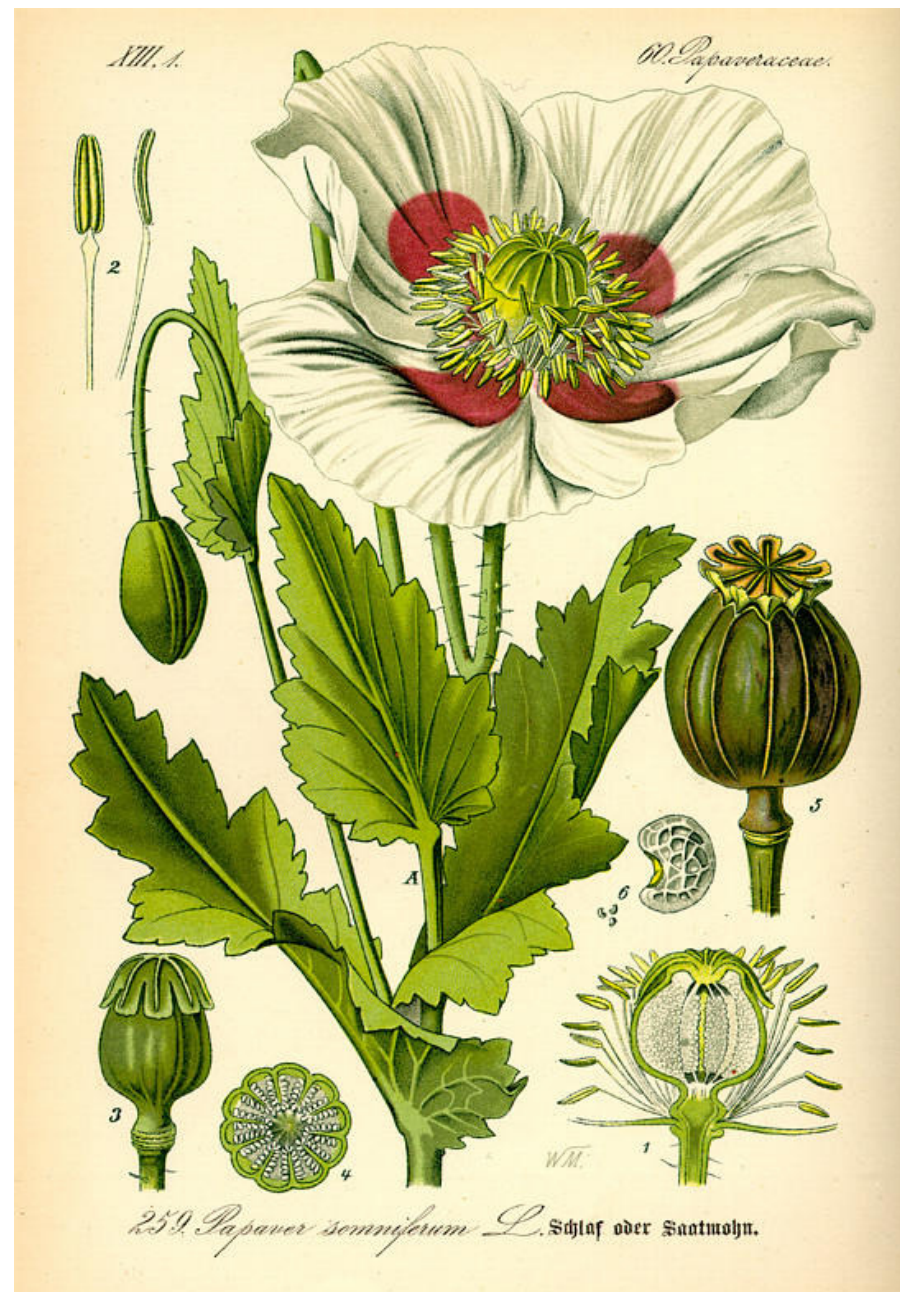
Papaver somniferum L.
(Schlafmohn),
Familie: **Papaveraceae**

Durch Züchtung Erhalt
morphinarter Sorten von
Papaver somniferum (z. B.
Przemko, Mieszko).





Papaver somniferum L.



Schüttmohn, primitive Form,
bei der sich Fruchtkapseln mit
Poren öffnen



durch Züchtung erhaltener
Schließmohn mit
geschlossenen Kapseln



Opium: der durch Einschnitte der unreifen Kapsel ausgeflossene und auf der Kapseloberfläche eingetrocknete Milchsaft (Latex).

Opium enthält ca. 20-25 % Alkaloide (ca. 50 verschiedene) mit **Morphin** als Hauptalkaloid (Gehalt im Opium: 7-20 %).

Weitere Opiumalkaloide: **Codein** (0,3-6 %), **Thebain** (0,2-1 %), **Noscapin** (2-12 %), **Narcein** (0,1-1 %), **Papaverin** (0,5 -3 %).

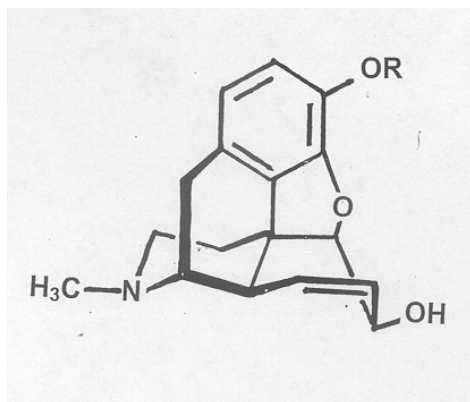
Die Alkaloide werden im Latex synthetisiert und gespeichert, der sich in Milchröhren befindet. Diese durchziehen mit Ausnahme der Samen die ganze Pflanze.

Mohnsamen selbst gelten als morphinfrei, können aber erntebedingt mit dem Latex kontaminiert sein. Bei dieser Verunreinigung ist ein ähnliches Alkaloidmuster wie beim Opium zu erwarten.

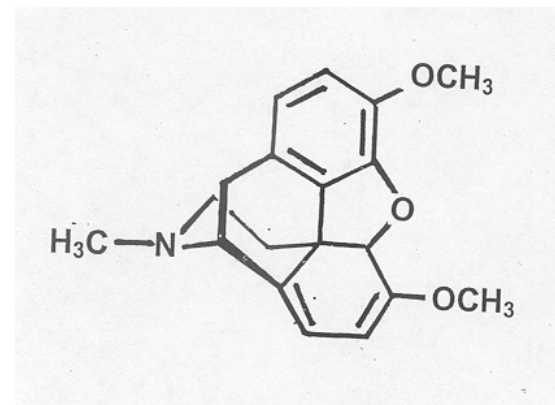


Opiumalkaloide, die als Kontaminanten von Mohnsamen nachgewiesen wurden:

Phenantren- Alkaloide (Morphinan- Typ):

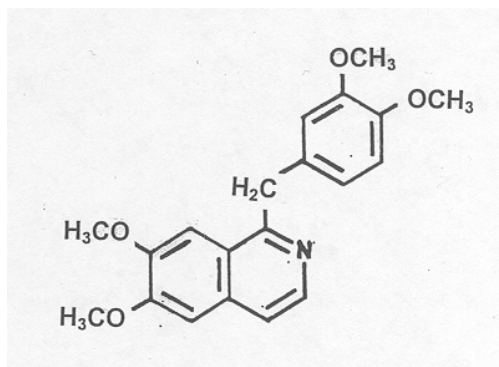


1: R = H **Morphin**
2: R = CH₃ **Codein**

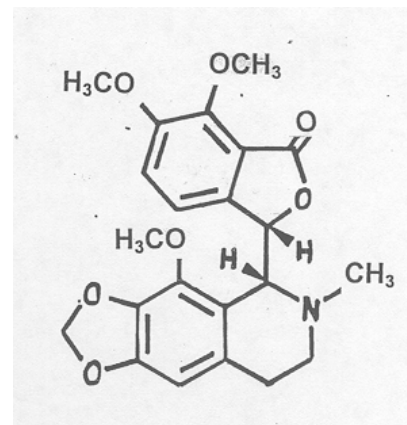


Thebain

Benzyliso- chinolin- alkaloide:



Papaverin



Noscapin

Opiumalkaloide als Kontaminanten von Mohnsamen – einige pharmakologische Daten



Alkaloid	Opioid-Rezeptor-Bindung (μ)	Therapeut. Wirkungen	Abhängig.-erzeug.	ZNS-dämpfend	Weitere unerwünschte Wirkungen
Morphin	+	analgetisch hypnotisch euphorisierend	+	+	z. B. Übelkeit Obstipation Kopfschmerzen Miosis Atemdepression
Codein	+	antitussiv analgetisch	+	+	z. B. Obstipation Kopfschmerzen Übelkeit Atemdepression
Papaverin		spasmolytisch		+	z. B. Schwindel Kopfschmerzen Hypotonie
Noscapin		antitussiv		+	z. B. Übelkeit Kopfschmerzen Hypotonie

Thebain: ZNS-stimulierend, Abhängigkeits-erzeugend

Betäubungsmittelgesetz (BtMG)

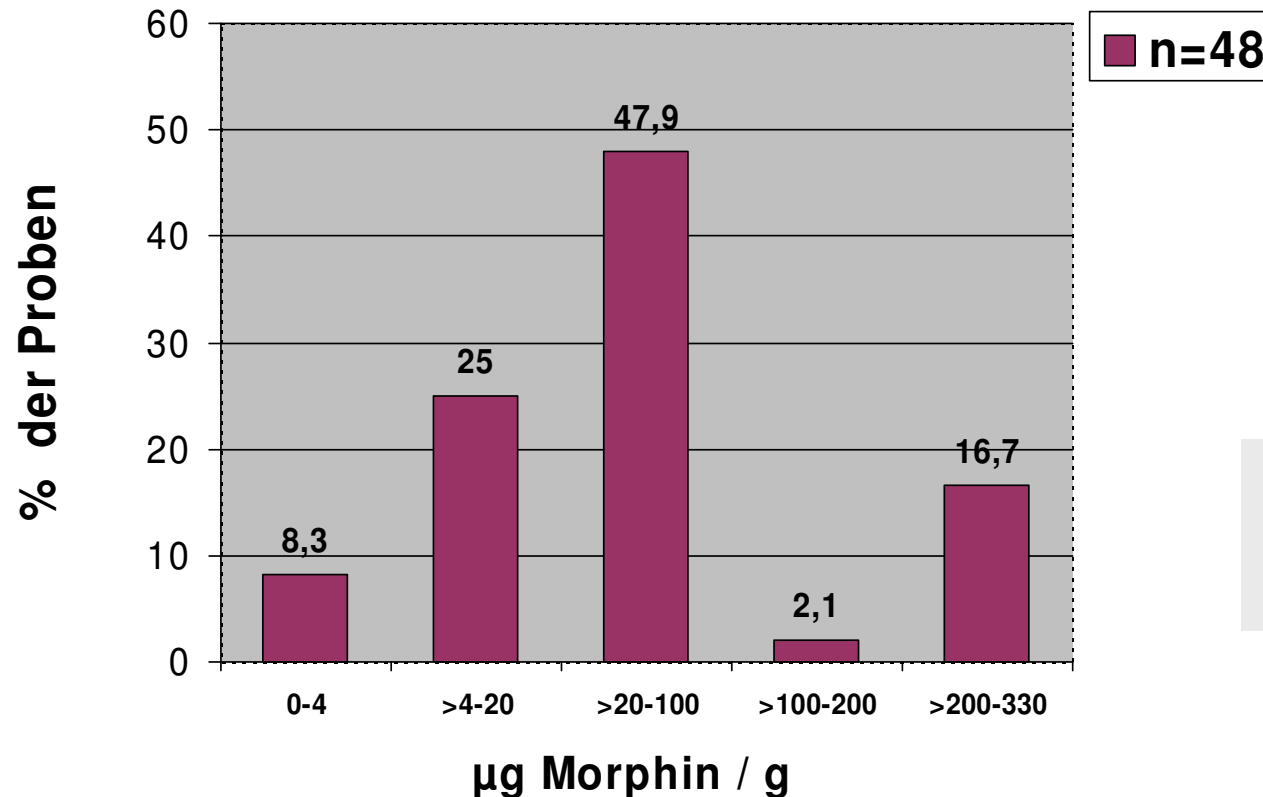
Der Umgang mit **Papaver somniferum**, **Opium** und den **Opiumalkaloiden Morphin, Codein** und **Thebain** unterliegt dem **BtMG**. **Ausgenommen sind die Samen von Papaver somniferum.**



Opiumraucher

Unter Betäubungsmitteln versteht man Stoffe und Zubereitungen mit psychotropen, bewusstseins- und stimmungsverändernden Wirkungen, die zu physischer und psychischer Abhängigkeit führen können, und u. a. daher Anwendungsverbote bzw. -beschränkungen unterliegen.

Morphingehalte in Mohnsamen (Rohmohn) Sept. – Nov. 2005



Der Hauptteil der Proben (67%) weist Morphinwerte über 20 µg/g auf.

Rohmohn der morphinarmen Mohnsorte "Przemko": 3.5 µg Morphin/g

Analysendaten des Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

Ursachenanalyse für hohe Opiatgehalte von Mohnsamen

■ Wahl ungeeigneter botanischer Varietäten

(z. B. impliziert die Nutzung der gleichen Mohnpflanzen zur Opiumgewinnung und Mohnsamenernte widersprüchliche Voraussetzungen bezüglich des Ausmaßes der Alkaloidbiosynthese)

■ Wahl ungeeigneter Erntemethoden

ungünstig: Maschinelle Erntetechniken für Schließmohn, bei denen die Kapseln gequetscht und die Samen mit dem Latex kontaminiert werden.

günstig: Erntemethoden per Hand oder Maschine bei Schüttmohn (Billiglohnländer)

■ Ungenügende Reinigung

Morphingehalt von Mohnsamen durch Waschen reduzierbar

■ Ungünstige geographische Herkunft

Mohnsamen aus Australien sind hoch kontaminiert.



Gesundheitliche Bewertung von Morphingehalten in Mohnsamen

- **Humandaten aus der pharmazeutischen Nutzung von Morphin**
- **Experimentelle Daten zu Morphin**
(positive Mutagenitätsbefunde, mögliches entwicklungstoxikologisches Potential)
- **Beobachtung unerwünschter Wirkungen nach Verzehr von Mohnsamen**
- **Abschätzung der Exposition mit Mohnsamen**

Anwendungsgebiet und Dosierung von Morphin

Hauptsächliche Indikationen:

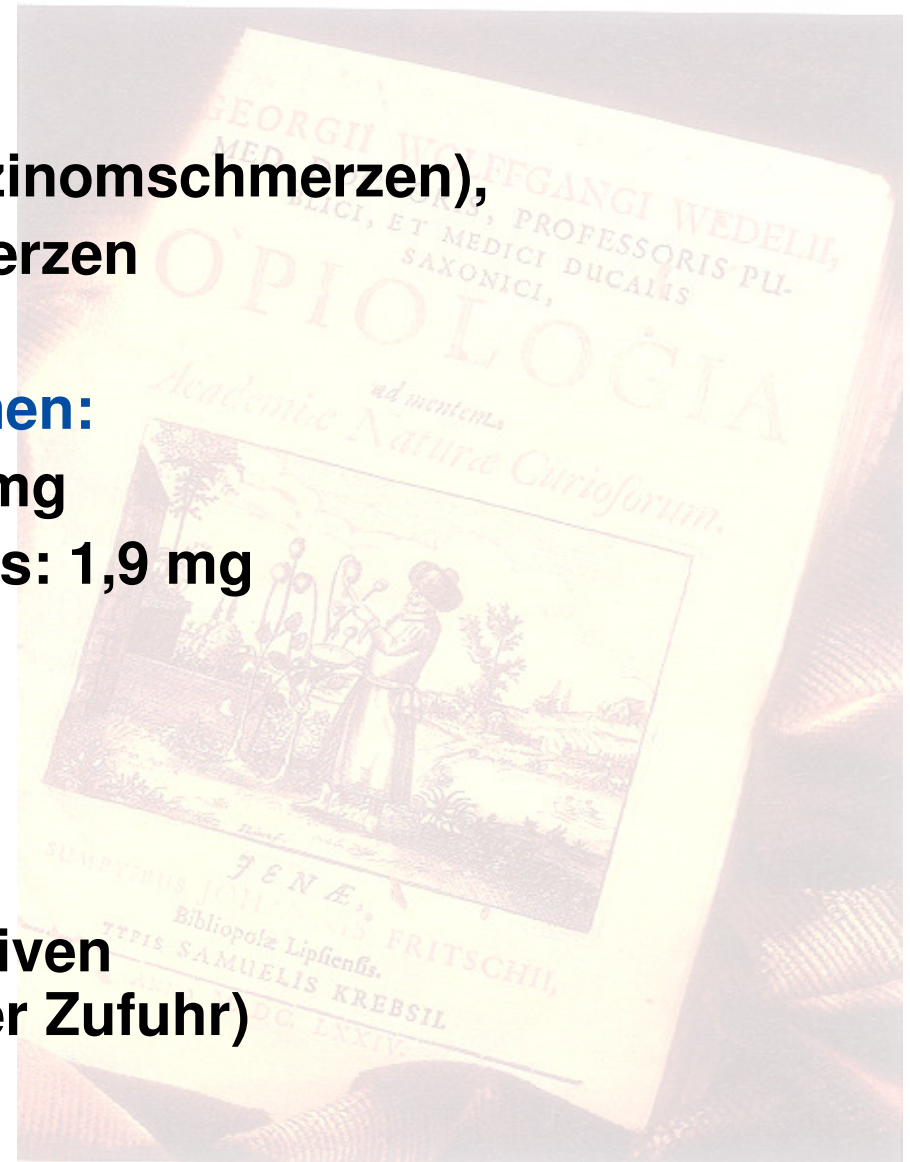
- starke und stärkste Schmerzen (Karzinomschmerzen),
- Schlaflosigkeit infolge starker Schmerzen

Dosierung von Morphin bei Erwachsenen:

- übliche orale Einzeldosis: 7,6 - 45,6 mg
- niedrigste genannte orale Einzeldosis: 1,9 mg

Empfindlichkeit:

- große individuelle Schwankungen
- höhere Empfindlichkeit bei Opioidnaiven
(Toleranzentwicklung bei chronischer Zufuhr)



Unerwünschte Wirkungen nach Verzehr von Mohnsamen

Therapeutische orale Einzeldosis für Morphin: 7,6 - 45,6 mg

- der Verzehr größerer Mengen von Mohnsamen kann zu **Benommenheit** und **Darmlähmung** führen* (z.B. Wirth und Gloxhuber, 1981)
- **Verbraucherbeschwerde** (Stuttgart), November 2005:
Nach Verzehr eines Nudelgerichtes, das mit gemahlenem Mohn bestreut worden war, stellte eine Verbraucherin ein **“schwummeriges Gefühl im Kopf”** fest, musste **sich übergeben** und beobachtete am nächsten Tag ein **“Katergefühl”**.
Die Betroffene hatte ca. **75 g Blaumohn**, der **210 µg Morphin/g** und **39 µg Codein/g** enthielt, zu sich genommen, was Einnahmedosen von **16 mg Morphin** und **3 mg Codein** entspricht. **Dabei lag die Morphindosis im therapeutischen Bereich.**
- **Forensische Untersuchungen** von F. Westphal (Landeskriminalamt Schleswig-Holstein) und G. Rochholz (Inst. f. Rechtsmedizin, Univ. Kiel) (2006).

Quellen: Wirth W, Gloxhuber C; 1981. Toxikologie, 3. Aufl., Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York, Westphal F, Rochholz G, Gheorghiu D, Leinenkugel A, Schütz HW; 2006. Morphin und Codein im Blut nach Genuss von Mohnsamen; Blutalkohol, Vol. 43: 14-27.

Forensische Untersuchungen von F. Westphal und G. Rochholz 2006

20 Probanden verzehrten innerhalb von 90 min **25 g bis 250 g Mohnsamen** (Morphingehalte: 72 und 114 µg) als Milchreis-Brei oder Kuchen. Nach **24 h** schilderten die Probanden ihr Befinden* seit der Mohnaufnahme.



Symptome bei 13 von 20 Probanden:


z. B. Müdigkeit, Antriebslosigkeit, Konzentrationsschwäche, Kopfschmerzen, Schwindel, anhaltende Mundtrockenheit, leichte bis starke Übelkeit, Erbrechen, Blickfeldeinschränkung, Miosis. Niedrigste Wirkdosis: 2,9 mg Morphin (Schläfrigkeit als unsicherer Befund).

*Eingeschränkte Aussagekraft, da keine ärztliche Befundung. Messung von Morphin- und Codein-Serumspiegeln

Missbrauch von Mohnsamen



Im Internet finden sich Anleitungen zur **missbräuchlichen** Extraktion von Opiumalkaloiden mit Zitronensaft aus Blaumohnsamen des Lebensmittelhandels.



Symptome nach Einnahme von Extrakten aus 250 g, 350 g bzw. 640 g Blaumohnsamen:

Euphorie, Entspannung, Müdigkeit, Trägheit, Obstipation, Unterleibsschmerzen



Exposition mit Mohnsamen/Ausgangsdaten

Verwendung von Mohnsamen

- unverändert zum Bestreuen
- küchentechnisch bearbeitet



Mohnsamengehalte von Backwaren und Süßspeisen

- Mohnkuchen: 10 - 30 % Mohnsamen
- Desserts, z. B. Mohnpielen: 10 - 20 % Mohnsamen
- Mohnsamenbesatz von Brötchen, Bagels, Muffins: 1 - 4 g/Stück



Bekannte Verzehrsmengen zur Orientierung

- extremer Verzehr: maximal 250 g Mohnsamen (Rochholz et al., 2005)
- Verbraucherbeschwerde nach Konsum von 75 g Mohnsamen

Exposition mit Mohnsamen/Schätzwerte für Erwachsene im Rahmen des üblichen Verzehrs

Moderater Verzehr:



50 g Mohnsamen
(z.B. entsprechend einem Stück Kuchen à 200 g mit 25 %igem Mohnsamengehalt)

Hoher Verzehr:



> 50 g - 100 g Mohnsamen

Worst-Case:



150 g Mohnsamen

Ab welcher Morphinkonzentration wird der Verzehr von Mohnsamen hinsichtlich akuter Effekte aus Vorsorgegründen für problematisch gehalten?

Empfohlen wird die Einhaltung einer **“vorläufigen maximalen täglichen Aufnahmemenge”** für Morphin, die um den **Faktor 5** unter der niedrigsten bekannten oralen Einzelwirkdosis von **1,9 mg** Morphin liegt:

Sie beträgt 6,3 µg/kg KG/d (entsprechend 0,38 mg/d bei einem 60 kg-schweren Menschen) und benennt die Tagesdosis an Morphin aus Mohnsamen-haltigen Lebensmitteln, die eine Person - im Rahmen einer Mahlzeit oder über den Tag verteilt - nicht überschreiten sollte.

Bei der Ableitung der “vorläufigen maximalen täglichen Aufnahmemenge” von Morphin berücksichtigte Unsicherheiten

1. Die **Schwellendosen** bezüglich **gesundheitsrelevanter** Effekte, insbesondere zu **psychomotorischen** Wirkungen, sind unbekannt.
2. Es können mögliche **Wirkungsverstärkungen**, z. B. durch andere **Opiumalkaloide** in Mohnsamen, **ZNS-wirksame Pharmaka** und **Alkohol** auftreten.
3. Aus 1. und 2. ergibt sich eine Ungewissheit für die Sicherheit am **Arbeitsplatz** und im **Straßenverkehr**.
4. Es muss von **interindividuellen Schwankungen** in der **Empfindlichkeit** ausgegangen werden.
5. Bei **älteren Menschen** und bei **zahlreichen Krankheitsbildern** bestehen **höhere Empfindlichkeiten**.

Ableitung eines “vorläufigen Richtwertes” für Morphin in Mohnsamen



Ausgehend von

- der für einen Erwachsenen mit “hohem Konsum” geschätzten Verzehrsmenge von **100 g Mohnsamen** (2 Stück Mohnkuchen) und
- der “vorläufigen maximalen täglichen Aufnahmemenge” für Morphin von **6,3 µg/kg KG/d**

ergibt sich für Mohnsamen ein “**vorläufiger Richtwert**” von **4 µg Morphin/g**.

Übergangsrichtwert bei Begrenzung der Verzehrs- bzw. Einsatzmengen der Mohnsamen: bis zu 20 µg Morphin/g.

Empfohlene Maßnahmen

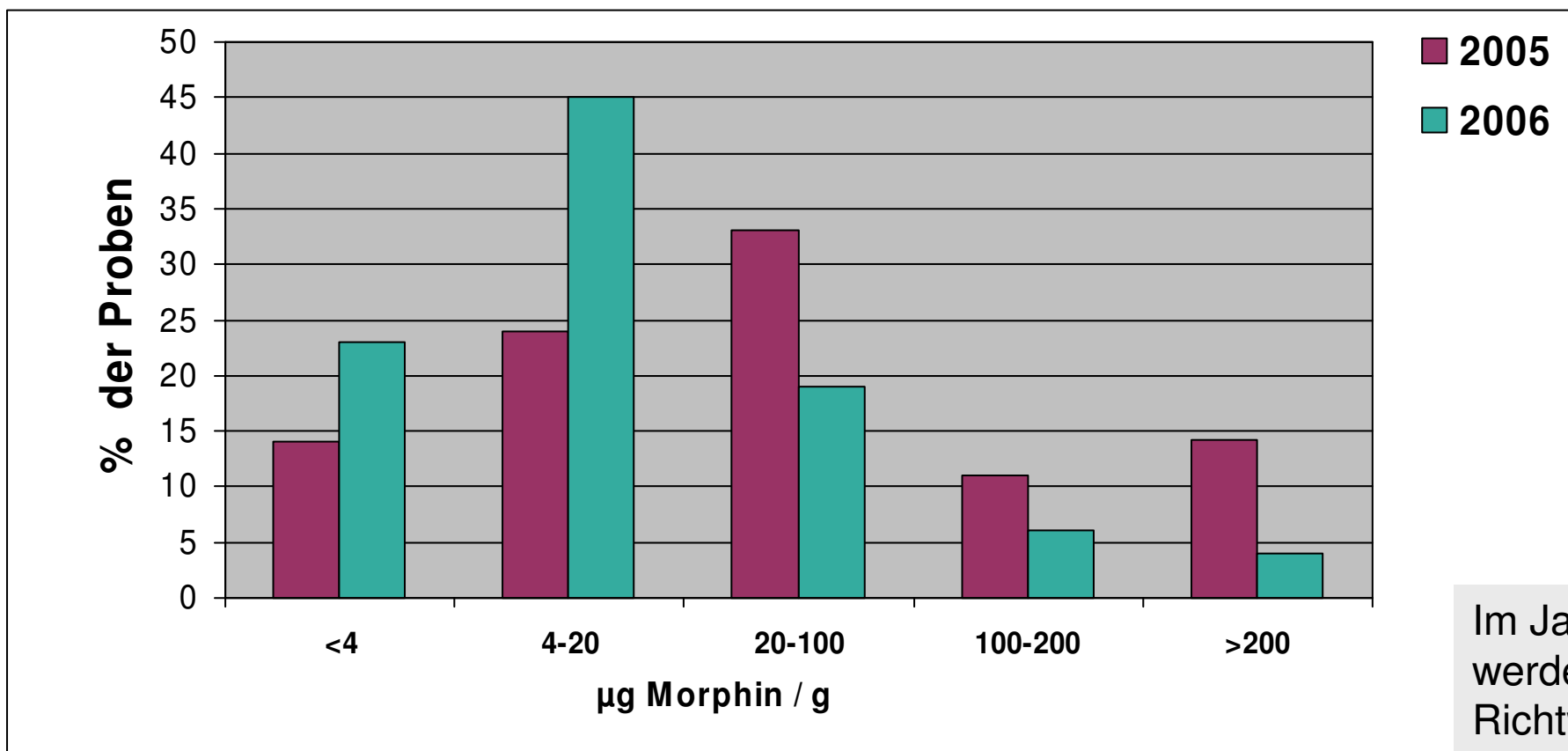
- **Qualitätsprüfung importierter Mohnsamenchargen durch die Anbieter**
- **Ursachenanalyse: z.B. Rückverfolgung der geographischen Provenienz**
- **Gezielte Anstrengungen zur Reduktion der Gehalte an pharmakologisch aktiven Opiumalkaloiden in Mohnsamen:
z.B. Verbesserung der Erntemethoden,
Einführung von Waschsritten**
- **Förderung der Züchtung und des Anbaus morphinarmer Mohnsorten**
- **bundesweite Kontrollmessungen durch die Überwachung**
- **Entwicklung standardisierter Analysemethoden für toxikologisch relevante Opiumalkaloide**

Erste Schritte zur Risikominimierung

- Importstop für hochbelastete Mohnsamen aus **Australien**.
- Zunehmender Marktanteil manuell geernteter **türkischer** Ware mit nur geringen Morphinkonzentrationen
- Zunehmende Qualitätskontrollen



Morphingehalte in Mohnsamen Vergleich 2005 / 2006



Im Jahr 2006 werden die Richtwerte von einem größeren Probenanteil eingehalten als im Vorjahr.

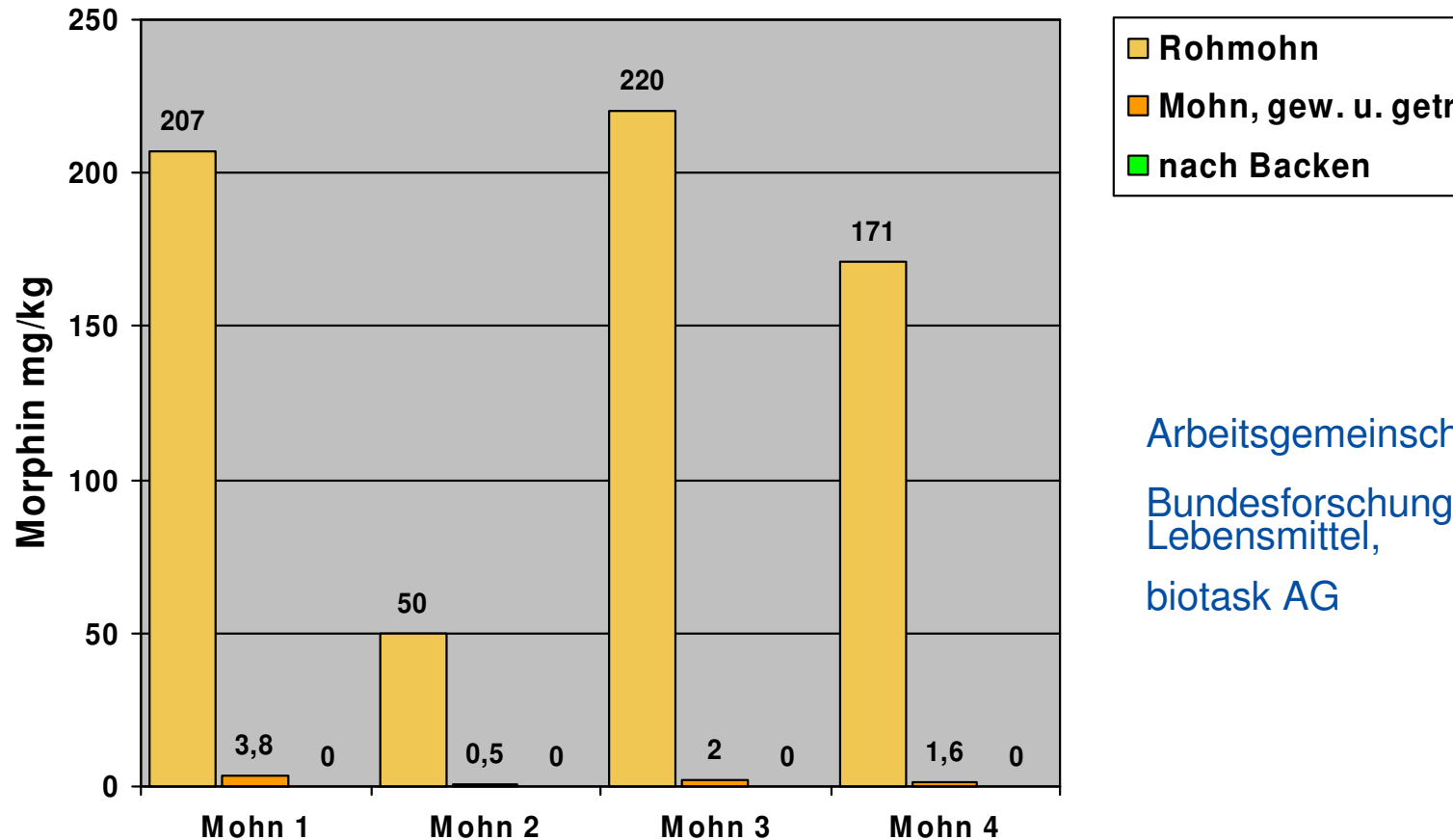
Analysendaten der CVUA Stuttgart und der CVUA Karlsruhe

Quelle: Perz et al., Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 103. Jahrgang, Heft 5, S. 1- 4, 2007

Weitere Schritte zur Risikominimierung

- **Ergebnisse von Forschungen der CVUA Karlsruhe, der CVUA Stuttgart und i. A. des Backmittelinstituts:**
 - **technologische Maßnahmen (Waschen, Mahlen, Erhitzen) können zu deutlicher Senkung der Morphingehalte in Mohnsamen und Mohnkuchen führen,**
 - **bei Wahl geeigneter Bedingungen und niedrig belasteten Rohmohns liegt der Morphingehalt von Mohngebäck unter der Nachweisgrenze.**
- **Durch entsprechende Behandlung kann der vom BfR empfohlene Richtwert für Morphin auch bei Mohnsaat des Einzelhandels eingehalten werden (General et al. 2007)**
 - **sensorische Verbesserung (Entfernung ranziger Ölanhaftungen),**
 - **gute Mahl- und Lagerfähigkeit.**

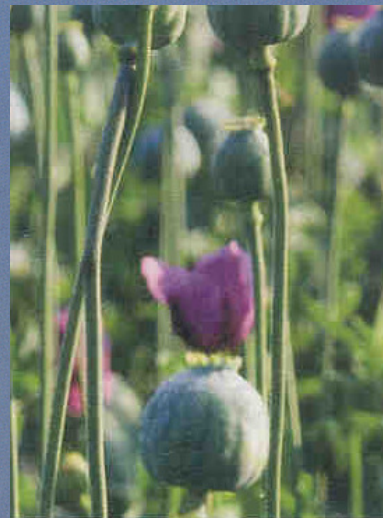
Aufarbeitung der Mohnsamen durch Waschen und Trocknen



Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.,
Bundesforschungsanstalt für Ernährung u.
Lebensmittel,
biotask AG

1 Teil Mohn wurde mit 3 Teilen Wasser (100° C) gewaschen und 120 min bei 90° C getrocknet, Backvorgang: 45 min bei 180° C.

Quelle: General J, Unbehend G, Lindhauer MG, Kniel B, Moser M; 2007, Getreidetechnologie Vol. 61/1: 36-42.



Reingewaschen

Mohn Der Mohnalarm hat Wirkung gezeigt: Morphin in gesundheitsschädlicher Menge haben wir in Mohngebäck nicht gefunden. Vorsicht ist allenfalls bei Mohnsamen angezeigt.

Weitere Schritte zur Risikominimierung

 /Bundesopiumstelle:

Daten zum Anbau von morphinarmen Schlafmohnsorten in Deutschland

Jahr	Genehmigte Anbaufläche in ha	Tatsächl. bebaute Anbaufläche in ha	Anträge im Zusammenhang mit dem gewerbl. Anbau von Schlafmohn
2002	6,8	2,8	1
2003	61,5	6,7	4
2004	60,1	4,6	8
2005	51,5	3,9	6
2006	63,2	14,2	15
2007	394,0		32

Aktueller Beratungsstand/Regulatorische Perspektiven

National:

AG „Kontaminanten und Additive“ der *SKLM**:
Zustimmung zum Bewertungsansatz des BfR

International:

Advisory Forum der EFSA*: „Morphin in Mohnsamen“ als
Projekt der Kooperation mit EU-Mitgliedsstaaten



Ziel:

EU-weit harmonisierte Regulierung durch die Europäische
Kommission

* DFG - Senatskommission zur Beurteilung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Lebensmitteln

** European Food Safety Authority

Herrn Dr. Wilhelm Schinkel, Bundesopiumstelle des BfArM,

Herrn Dr. F. Westphal, Landeskriminalamt Schleswig-Holstein

Herrn Dr. Hans Lepper, Bayer. Landesamt f. Gesundheit und
Lebensmittelsicherheit,

Herrn Dr. Rolf Godelmann, Ministerium für Ernährung und
Ländlichen Raum Baden-Württemberg

und

Frau Prof. Dr. Bärbel Kniel, biotask AG

danke ich vielmals für das Überlassen von Daten.

Frau Barbara Karbowskiak, BfR

**danke ich sehr für die engagierte Recherchearbeit und die
Unterstützung bei der Datenaufbereitung.**

A detailed botanical illustration of a plant, possibly a species of poppy, with several stems, large lobed leaves, and various stages of flower development. The illustration is rendered in a light, sepia tone and serves as a background for the text.

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Birgit Dusemund

Bundesinstitut für Risikobewertung

Thielallee 88-92 • D-14195 Berlin

Tel. 0 30 - 84 12 - 3853 • Fax 0 30 - 84 12 - 3763

www.bfr.bund.de