

Cadmiumgehalt in Pinienkernen ist gesundheitlich unbedenklich

Stellungnahme Nr. 042/2007 des BfR vom 20. Juni 2006

Ölsamen wie Pinienkerne, Sonnenblumenkerne oder Leinsamen enthalten mitunter erhöhte Cadmiumgehalte. Bei Untersuchungen von Pinienkernen, die nach der handelsüblichen Bezeichnung für Nüsse und Kerne zum Schalenobst gehören, wurden durch die Lebensmittelüberwachung sowie die Europäische Vereinigung des Handels mit Trockenfrüchten erhöhte Cadmiumwerte nachgewiesen. Alle Proben überschritten den von der europäischen Kommission für Obst und Schalenobst festgelegten Höchstgehalt von 0,05 Milligramm Cadmium je Kilogramm. Über die Nahrung aufgenommene Cadmium kann beim Menschen Nierenschäden verursachen. Vor diesem Hintergrund hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) geprüft, ob eine Gesundheitsgefahr für den Verbraucher durch den Verzehr von Pinienkernen vorliegt. Auf Grundlage seiner Expositionsabschätzung kommt das Institut zu dem Ergebnis, dass unter Berücksichtigung der aktuellen Verzehrsgewohnheiten kein Risiko für Verbraucher besteht.

Cadmium ist ein Metall, das sowohl natürlicherweise in der Erdkruste vorkommt als auch anthropogen bedingt in die Umwelt gelangen kann. Als vorläufige duldbare wöchentliche Aufnahmemenge (PTWI) von Cadmium, die ein Leben lang ohne gesundheitliches Risiko aufgenommen werden kann, gibt die Weltgesundheitsorganisation (WHO) den Wert von 0,007 Milligramm je Kilogramm Körpergewicht an. Für einen 60 Kilogramm schweren Erwachsenen ergibt sich damit ein PTWI von 0,42 Milligramm.

Weniger als ein Prozent der Bevölkerung in Deutschland isst Pinienkerne. Damit gehören diese Ölsamen zu den selten verzehrten Lebensmitteln. Laut Ernährungssurvey werden, bezogen auf die Verzehrer, wöchentlich durchschnittlich rund 5 Gramm Pinienkerne gegessen. Die untersuchten Pinienkerne wiesen im Mittel einen Cadmiumgehalt von 0,19 Milligramm pro Kilogramm auf, der höchste Gehalt lag bei rund 0,5 Milligramm Cadmium pro Kilogramm Pinienkerne. Gemäß der Expositionsabschätzung des BfR wird damit der PTWI für Cadmium durch den Verzehr von Pinienkernen mit durchschnittlichen Cadmiumgehalten von einem 60 Kilogramm schweren Erwachsenen zu etwa 0,2 % ausgeschöpft. Bei Pinienkernen mit hohen Cadmiumgehalten liegt die Ausschöpfung des PTWI lediglich bei etwa 0,65 %.

In der aktuellen EU-Kontaminanten-Verordnung 1881/2006 vom 19.12.2006 ist der Höchstgehalt für Cadmium in Pinienkernen ausgenommen. Das BfR hält das Auftreten erhöhter Cadmiumgehalte der genannten Art in Pinienkernen für gesundheitlich unbedenklich, da aufgrund der Verzehrsgewohnheiten in Deutschland Pinienkerne kaum zu einer erhöhten Cadmiumaufnahme durch Nahrungsmittel beitragen.

1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat den Cadmiumgehalt in Pinienkernen gesundheitlich bewertet und geprüft, ob eine Verzehrsempfehlung für den Fall des Aussetzens des EU-Höchstgehalts erforderlich ist.

2 Ergebnis

Das BfR hält unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Daten zum Cadmiumgehalt sowie der aktuellen Verzehrsgewohnheiten den Verzehr von Pinienkernen in Bezug auf Cadmium für gesundheitlich unbedenklich. Eine Verzehrsempfehlung für Pinienkerne für den

Fall des Aussetzens des EU-Höchstgehaltes für Cadmium von 0,05 mg/kg Frischgewicht ist aus Sicht des BfR nicht erforderlich.

3 Begründung

3.1 Agens

3.1.1 Cadmium

Cadmium (Cd) ist ein Element, das natürlicherweise in der Erdkruste vorkommt. Als reines Schwermetall liegt Cadmium in der Natur nicht vor. In der Regel tritt Cadmium gebunden als Cadmiumoxid, Cadmiumchlorid, Cadmiumsulfat oder Cadmiumsulfid auf. Die verschiedenen Verbindungen unterscheiden sich in ihrer Löslichkeit. Häufig bilden Cadmiumverbindungen mit Zink-, Blei- und Kupfererzen Komplexe. Die verschiedenen Cadmiumverbindungen können ineinander übergehen.

3.1.2 Pinienkerne

Die Pinie (*Pinus pinea*, auch Mittelmeerkiefer) gehört zu der Familie der Kieferngewächse (Pinaceae). Sie kommt heute im gesamten Mittelmeerraum vor und prägt dort das Landschaftsbild. Die Pinie wurde bereits in großem Ausmaß in der Antike wegen ihrer essbaren Samen, den Pinienkernen, in wildwachsenden Pinienwäldern angepflanzt. Auch heute sind noch wildwachsende Pinien in Forsten üblich und ein Plantagenanbau eher die Ausnahme (WDR 2003).

Erst im Alter von etwa 20 Jahren entwickeln sich aus den weiblichen Blüten der Pinie holzige, geschuppte Zapfen, in denen die geflügelten Samen, die Pinienkerne, paarweise untergebracht sind. Für die Reifung der Samen benötigt ein Pinienzapfen drei Jahre. Ein reifer Zapfen enthält etwa 120 Samen, die eine Länge von 15-25 mm aufweisen. Zwischen Oktober und April werden die Pinienzapfen manuell aufwändig geerntet. Danach werden die Kerne aus den Zapfen gelöst und von der harten Schale befreit.

Als Lebensmittel werden Pinienkerne geschält und teilweise geröstet angeboten. Pinienkerne werden zusammen mit Nüssen und anderen Kernen unter der handelsüblichen Sammelbezeichnung Schalenobst bzw. Schalenfrucht zusammengefasst. Obwohl Pinienkerne im botanischen Sinne nicht zu den Nussfrüchten gehören, werden sie im Lebensmittelhandel per Definition gelegentlich zu den Nüssen gezählt (z. B. NUCIS e. V. 2006).

Pinienkerne schmecken süßlich und leicht nach Mandeln. Sie sind in der mediterranen Küche zum Backen, in Salaten oder zum Knabbern sehr beliebt. In der türkischen und arabischen Küche findet man sie häufig in Reisgerichten. Pinienkerne sind auch ein Bestandteil des „Pesto alla genovese“ aus der italienischen Küche. Zum Aromatisieren von Speisen werden nur geringe Mengen benötigt, so dass sie in der Regel als Zutat nur etwa 10 g eines Gerichts pro Portion ausmachen.

3.2 Gefährdungspotenzial

Das Gefährdungspotenzial von Cadmium ist abhängig davon, in welcher Verbindung es vorliegt und ob die Aufnahme inhalativ oder oral erfolgt. Im Wasser liegt Cadmium überwiegend als freies Ion vor, während es in Nahrungsmitteln meistens in Komplexen gebunden vorliegt. Als Komplexbildner dienen dabei verschiedene Liganden wie Proteine oder Metallothionein. (ATSDR 1999).

Als empfindlichstes Zielorgan gegenüber oral aufgenommenem Cadmium gilt die Niere (JECFA 2003).

Der Provisional Tolerable Weekly Intake (PTWI) stellt die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als vorläufig duldbare wöchentliche Aufnahmemenge für Cadmium nach dem heutigen Kenntnisstand dar. Der PTWI für Cadmium von 0,007 mg/kg Körpergewicht und Woche wurde 2003 von dem Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) beibehalten, obwohl neuere, jedoch statistisch noch nicht gesicherte Daten darauf hindeuten, dass bei diesem PTWI ein Anteil der Bevölkerung ein erhöhtes Risiko einer tubulären Nierenschädigung haben könnte.

Cadmium und seine Verbindungen wurden von der International Agency for Research on Cancer (IARC) in Gruppe 1 als humankanzerogen¹ eingestuft (IARC 1993).

3.3. Exposition

Lebensmittel und Zigarettenrauch stellen für die Bevölkerung die Hauptexpositionsquellen für Cadmiumverbindungen dar. Während Früchte und Getränke nur geringe Mengen Cadmium enthalten, weisen Blattgemüse und Kartoffeln höhere Gehalte auf. Die höchsten Cadmiumgehalte wurden in Nüssen, Ölfrüchten (v. a. Sonnenblumenkernen), Mollusken sowie in den Innereien Niere und Leber gefunden (JECFA 2003). Raucher nehmen im Vergleich zu Nichtrauchern etwa die doppelte Cadmiummenge pro Tag auf.

In den Vereinigten Staaten von Amerika wird die durchschnittliche Cadmiumaufnahme durch den Verzehr von Lebensmitteln mit 30 µg pro Tag angegeben (ATSDR 1999). Die WHO geht von einer durchschnittlichen Cadmiumexposition durch Lebensmittel von 2,8-4,2 µg/kg Körpergewicht pro Woche aus (entspricht 24-36 µg/Tag), was etwa 40-60 % des PTWI von 7 µg/kg Körpergewicht entspricht (JECFA 2003).

Zu den Bevölkerungsgruppen, die potenziell besonders hohen Cadmiumgehalten ausgesetzt sein können, gehören Raucher, Hochverzehrer von Sonnenblumenkernen wie beispielsweise Arbeiter in Sonnenblumenfeldern sowie Fischer, die große Fischmengen aus Cadmiumbelasteten Gewässern verzehren.

Tabelle 1: Übersicht über den Cadmiumgehalt in Pinienkernen (Analysejahre 2004 und 2005). Messergebnisse der Tulli Customs Laboratory in Finnland für Frucom (Sortierung: aufsteigend nach Cadmiumgehalt)

Cadmiumgehalt in Pinienkernen [mg/kg]	Produkt	Herkunft	Analysejahr
0,088	Pinienkerne	China	2004
0,094	Pinienkerne	Türkei	2004
0,096	Kienapfel	China	2005
0,10	Kienapfel	Italien	2004
0,12	Pinienkerne	Spanien	2004
0,16	Kienapfel	China	2005
0,36	Kienapfel	Türkei	2005
0,42	Kienapfel	Spanien	2005

¹ carcinogenic to humans

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse von acht Messungen zum Cadmiumgehalt in Pinienkernen dargestellt, die von Frucom (European Federation of the Trade in Dried Fruit, Edible Nuts, Preserved Food, Spices, Honey and Similar Foodstuffs) veranlasst wurden.

Tabelle 2: Übersicht über den Cadmiumgehalt in Pinienkernen. Messergebnisse von Frucom zur Verfügung gestellt (Sortierung: aufsteigend nach Cadmiumgehalt)

Herkunftsland	Cadmium [mg/kg]	Analysejahr
China	0,01	2004
Pakistan	0,018	2004
no indication	0,02	2003
Italy	0,03	2005
China	0,061	2005
China	0,066	2006
China	0,07	2004
Italy	0,08	2004
China	0,082	2006
China	0,087	2006
China	0,088	2004
China	0,09	2006
no indication	0,09	2003
Portugal	0,092	2004
Turkey	0,094	2004
China	0,096	2005
China	0,1	2005
China	0,1	2005
China	0,1	no indication
China	0,100	2005
China	0,100	2006
Italy	0,1	2005
no indication	0,1	2006
China	0,11	2005
China	0,11	2004
China	0,110	2005
China	0,110	2005
no indication	0,11	2005
no indication	0,112	2006
China	0,12	2005
Spain	0,12	2004
Spain	0,124	2005
China	0,130	2006
China	0,14	2006
Turkey	0,14	2004
China	0,15	2005
China	0,16	2005
Italy	0,164	2005
China	0,18	2006
no indication	0,18	2005
Portugal	0,18	2004
Spain	0,18	2004
Spain	0,186	2005
Italy	0,19	2005

Herkunftsland	Cadmium [mg/kg]	Analysejahr
Portugal	0,19	2004
Spain	0,19	2004
Spain	0,19	2005
Spain	0,193	2005
Spain	0,2	2005
Portugal	0,23	2004
Spain	0,237	2004
Italy	0,239	2005
Spain	0,24	2005
Spain	0,24	2004
Spain	0,25	2006
Spain	0,256	2004
Portugal	0,275	2004
Spain	0,278	2005
Spain	0,293	2004
Spain	0,303	2005
Spain	0,304	2006
Spain	0,306	2004
China	0,31	2006
Spain	0,319	2006
China	0,33	2005
Spain	0,335	2004
Italy	0,344	2004
Turkey	0,36	2005
Spain	0,364	2004
Spain	0,415	2005
Portugal	0,42	2004
Spain	0,42	2005
Spain	0,45	2004
Spain	0,473	2005
Turkey	0,483	2004
Turkey	0,553	2004

Tabelle 3: Übersicht über den Cadmiumgehalt in Pinienkernen der amtlichen Lebensmittelüberwachung des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Analysejahr 2006 (Sortierung: aufsteigend nach Cadmiumgehalt)

lfd. Nr.	Cadmiumgehalt [mg/kg]
1	0,11
15	0,11
8	0,13
14	0,14
3	0,16
2	0,17
10	0,18
4	0,19
9	0,20
7	0,21
6	0,26
12	0,27
13	0,27
11	0,36
5	0,40

Die Mittelwerte der in den drei Tabellen gelisteten Cadmiumgehalte in Pinienkernen liegen mit 0,18, 0,19 bzw. 0,21 mg/kg Frischgewicht sehr eng beieinander. In der folgenden Risikobetrachtung wird als Mittelwert 0,19 mg/kg Frischgewicht herangezogen, da bei dieser Untersuchung die meisten Einzelwerte vorlagen.

Um den Verzehr von Pinienkernen in Deutschland abzuschätzen, wurden Daten aus dem Ernährungssurvey 1998 herangezogen (Mensink 1998). Dieser ist gut geeignet, langfristige Aufnahmen über die übliche Ernährung abzuschätzen. Da Pinienkerne zum Zeitpunkt der Befragung ein eher selten verzehrtes Lebensmittel waren und nur eine befragte Person des Ernährungssurveys Pinienkerne verzehrte (weniger als 1 % der Bevölkerung), sind die Schätzungen mit vergleichsweise großen Unsicherheiten verbunden. Ausgehend von dem einzigen Verzehrer von Pinienkernen im Rahmen des Ernährungssurveys ergibt sich eine Aufnahmemenge von 0,7 g pro Tag.

Nach Einschätzung des BfR liegen die Verzehrsmengen deutlich unter denen von Sonnenblumenkernen, da Pinienkerne nicht wie Sonnenblumenkerne als Zutat von Grundnahrungsmitteln wie beispielsweise Brot verwendet werden. Diese Einschätzung spiegelt sich auch in den Verbrauchszahlen für Deutschland wider, die sich aus den Im- und Exportzahlen abschätzen lassen (Export Helpdesk 2005): Während die Verbrauchszahl für Pinienkerne etwa bei 1.000 Tonnen für 2005 lag, betrug sie für Sonnenblumenkerne im Jahr 2005 etwa 100.000 Tonnen.

Um weitere Anhaltspunkte für eine konservative Abschätzung der Verzehrsmenge von Pinienkernen zu erhalten, wurde ebenso der Verzehr von Sonnenblumenkernen mittels Daten aus dem Ernährungssurvey ausgewertet. Auch für Sonnenblumenkerne wurden im Jahr 1998 weniger als 1 % Verzehrer ermittelt². Die Sonnenblumenkerne zählen ebenfalls zu den selten verzehrten Lebensmitteln, so dass auch bei diesen Verzehrsmengen Unsicherheiten in der Schätzung durch statistische und methodische Aspekte enthalten sind. Die durchschnittliche Verzehrsmenge der Verzehrer liegt bei 15,1 g pro Tag, das 95. Perzentil bei 45 g pro Tag. Bei diesen Zahlen ist zu berücksichtigen, dass der Anteil von Sonnenblumenkernen in Vollkornbrot, der mindestens 8 % betragen muss, hier mit einem Anteil von 15 % angesetzt wurde.

Bei Zugrundelegen des 95. Perzentils der Sonnenblumenkerne von 45 g/Tag ergibt sich unter Berücksichtigung der Verbrauchszahl für Sonnenblumenkerne, die etwa um den Faktor 100 über der von Pinienkernen liegt, eine Verzehrsmenge von 0,45 g/Tag für Pinienkerne. Diese Abschätzung zum Verbrauch zeigt, dass die im Rahmen des Ernährungssurveys geschätzte Verzehrsmenge von 0,7 g/Tag für eine konservative Schätzung herangezogen werden kann.

3.4 Risikocharakterisierung

Für Gemüse und Obst im Sinne der Definition der Richtlinie 90/642/EWG ist in der Verordnung (EG) Nr. 466/2001³ für Cadmium ein Höchstgehalt von 0,05 mg/kg Frischgewicht fest-

² 30 befragte Personen des Ernährungssurveys verzehrten Sonnenblumenkerne

³ Diese Verordnung wurde durch die neue Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (L 364/5) ersetzt, in der der Höchstgehalt für Cadmium in Pinienkernen im Anhang, Abschnitt 3, 3.2.14 nun ausdrücklich ausgenommen ist. Die Bewertung der vorliegenden Stellungnahme erfolgte auf Grundlage der im Juni 2006 noch gültigen Verordnung mit dem darin genannten Höchstwert.

gelegt. Ausgenommen sind Blattgemüse, frische Kräuter, alle Pilze, Stängelgemüse, Wurzelgemüse und Kartoffeln, für die ein Cadmiumhöchstgehalt von 0,2 mg/kg Frischgewicht festgesetzt ist. Entsprechend der Definition der Richtlinie 90/642/EWG (Anhang I, 1. nach Artikel 1) werden Pinienkerne unter der Erzeugnisgruppe „Schalenfrüchte“ zu den „Früchten“ gezählt. Damit gilt auch für Pinienkerne ein Höchstgehalt für Cadmium von 0,05 mg/kg Frischgewicht.⁴

Die Europäische Vereinigung des Handels mit Trockenfrüchten Frucom gibt an, dass alle untersuchten Proben den in der EU festgelegten Höchstgehalt für Cadmium in Pinienkernen überschritten (vgl. Tabelle 1).

Die in Tabelle 2 dargestellten Ergebnisse, die ebenfalls von Frucom zur Verfügung gestellt wurden, zeigen, dass 72 von 76 untersuchten Proben (ca. 95 %) oberhalb des Höchstgehalts für Cadmium von 0,05 mg/kg Frischgewicht lagen.

Tabelle 3 zeigt, dass alle 15 Proben, die das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit untersucht hat, den Höchstgehalt für Cadmium in Pinienkernen von 0,05 mg/kg Frischgewicht überschritten.

Für das Einzellebensmittel „Pinienkerne“ wurde seinerzeit vom Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BgVV) kein Richtwert für Cadmium festgelegt. Für Cadmium in Sonnenblumenkernen wurde ein Richtwert von 0,6 mg/kg Frischsubstanz bzw. Angebotsform⁵ festgelegt (Bundesgesundheitsblatt 1997). Der Richtwert für Sonnenblumenkerne kann als Orientierung für die Bewertung des Cadmiumgehalts in Pinienkernen herangezogen werden. Die Richtwertfestsetzung für Einzellebensmittel erfolgte nicht allein nach einer toxikologischen Ableitung, sondern ergab sich aus der Betrachtung der Gesamtzufuhr des jeweiligen Stoffes über alle verzehrten Lebensmittel unter Berücksichtigung der aktuellen Gehaltssituation der Lebensmittel, der durchschnittlichen Verzehrsmenge eines Erwachsenen sowie des PTWI-Wertes (Provisional Tolerable Weekly Intake).

Für einen 60 kg schweren Erwachsenen ergibt sich für Cadmium ein PTWI von 0,42 mg. Für eine konservative Abschätzung der Auslastung des PTWI für Cadmium über den Verzehr von Pinienkernen wird der gemessene Maximalgehalt in Pinienkernen von 0,553 mg Cadmium pro Kilogramm Frischgewicht zugrunde gelegt (vgl. Tabelle 2, letzte Zeile). Ausgehend von einer Verzehrsmenge von 0,7 g Pinienkernen pro Tag (entspricht 4,9 g/Woche) ergibt sich eine Cadmiumaufnahme von 0,00271 mg für einen 60 kg schweren Erwachsenen pro Woche. Der PTWI für Cadmium wird damit zu etwa 0,65 % durch den Verzehr von Pinienkernen ausgeschöpft.

Bei einer realitätsnäheren Modellrechnung wird der mittlere Cadmiumgehalt in Pinienkernen von 0,19 mg/kg Frischgewicht zugrunde gelegt, wobei der PTWI für Cadmium zu 0,22 % durch den Verzehr von Pinienkernen ausgeschöpft wird.

Bei diesen Modellrechnungen ist zu berücksichtigen, dass es bei üblichen Verzehrsgewohnheiten eher unwahrscheinlich ist, dass Pinienkerne ein Leben lang täglich verzehrt werden.

⁴ In der Verordnung (EG) Nr. 1831/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (L 364/5) ist der Höchstgehalt für Cadmium in Pinienkernen im Anhang, Abschnitt 3, 3.2.14 nun ausdrücklich ausgenommen.

⁵ bezogen auf die essbaren Teile

Das BfR hält unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Daten zum Cadmiumgehalt in Pinienkernen sowie der aktuellen Verzehrsgewohnheiten von Pinienkernen den Verzehr von Pinienkernen für gesundheitlich unbedenklich.

4 Maßnahmen/Empfehlungen

Eine Verzehrsempfehlung für Pinienkerne für den Fall des Aussetzens⁶ des EU-Höchstgehaltes für Cadmium von 0,05 mg/kg Frischgewicht hält das BfR aus den folgenden Gründen für nicht erforderlich:

- Selbst bei konservativem Verzehrmodell (gemessener Maximalgehalt an Cadmium in Pinienkernen, „hohe“ Verzehrsmenge) wird der PTWI nur zu etwa 0,65 % ausgeschöpft.
- Es ist eher unwahrscheinlich, dass ein Leben lang ausschließlich Pinienkerne mit hohen Cadmiumgehalten verzehrt werden.
- Es ist eher unwahrscheinlich, dass ein Leben lang täglich 0,7 g Pinienkerne pro Person verzehrt werden.
- Pinienkerne zählen zu den selten verzehrten Lebensmitteln (Verzehrer < 1 %)
- Der dem BfR vorliegende gemessene Maximalgehalt an Cadmium in Pinienkernen liegt unter dem BgVV-Richtwert für Sonnenblumenkerne.

5 Referenzen

ATSDR 1999: Toxicological Profile for Cadmium; U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

BgVV 2000: Lebensmittel-Monitoring 2000 – Gemeinsamer Bericht der Länder; Hrsg.: Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), Zentrale Erfassungs- und Bewertungstelle für Umweltchemikalien (ZEBS) des BgVV; ISBN 3-931675-68-8.

Bundesgesundheitsblatt 1997: Richtwerte für Schadstoffe in Lebensmitteln; Bundesgesundheitsblatt 5, 182-184.

EXPORT HELPDESK FOR DEVELOPING COUNTRIES, European Commission – Directorate General External Trade, December 2005. Verfügbar unter: <http://export-help.cec.eu.int/thdapp/comext/ComextServlet?languageld=EN> [07.06.2006]

IARC 1993: Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol 58, Beryllium, Cadmium, Mercury, and Exposures in the Glass Manufacturing Industry, Lyon.

JECFA 2003: Summary and conclusions of the sixty-first meeting of the Joint FAU/WHO Expert Committee on Food Additives, 16-18. World Health Organization, Geneva. Verfügbar unter: <ftp://ftp.fao.org/es/esn/jecfa/jecfa61sc.pdf> [09.05.2006].

⁶ In der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (L 364/5) ist der Höchstgehalt für Cadmium in Pinienkernen im Anhang, Abschnitt 3, 3.2.14 nun ausdrücklich ausgenommen.

NUCIS e. V. 2006: Pinienkern; Nucis e.V Deutschland; Verfügbar unter:
<http://www.nucis.de/html/Pinien/index-pinien.html> [17.05.2006]

Richtlinie 90/642/EWG: RICHTLINIE DES RATES vom 27. November 1990 über die Festsetzung von Höchstgehalten an Rückständen von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf und in bestimmten Erzeugnissen pflanzlichen Ursprungs, einschließlich Obst und Gemüse., L 350 vom 14.12.1990, S. 71.

Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission vom 8. März 2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln, L 77 vom 16.03.2001, S. 1-3.

WDR 2003: Pinienkerne: Edle Nüsse vom Mittelmeer, Sendung vom 28. April 2003, Christian Pocher, Service-Zeit Kostprobe; Verfügbar unter:
http://www.wdr.de/tv/service/kostprobe/inhalt/20030428/b_5.phtml [17.05.2006]