

BfR schlägt Cumarin-Höchstwerte für Lebensmittel vor

Stellungnahme Nr. 048/2007 des BfR vom 9. März 2007¹

Seit 1988 gilt in Europa für Cumarin ein gesetzlich vorgeschriebener Höchstwert von zwei Milligramm pro Kilogramm (mg/kg) Lebensmittel. Dieser Wert entsprach der damaligen analytischen Nachweisgrenze. Die Festsetzung dieser Höchstmenge basierte seinerzeit auf der Annahme, dass die im Tierversuch beobachtete krebserzeugende Wirkung von Cumarin über eine Veränderung im Erbgut vermittelt wird. Die Exposition des Verbrauchers gegenüber kanzerogenen Stoffen mit einem solchen Wirkmechanismus soll nach internationaler wissenschaftlicher Übereinkunft so weit wie möglich minimiert werden. 2004 gelangte die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) aufgrund neuer Forschungsergebnisse zu der Einschätzung, dass die Krebsentstehung nicht über eine Veränderung des Erbguts vermittelt wird. Damit wurde es erstmals möglich, für Cumarin eine täglich tolerierbare Aufnahmemenge (Tolerable Daily Intake, TDI) und toxikologisch begründete Höchstwerte abzuleiten. Vor diesem Hintergrund wird derzeit auf europäischer Ebene diskutiert, welche Werte für Cumarin in der anstehenden Novellierung des Aromenrechts festgeschrieben werden sollen. Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz hatte das BfR gebeten, entsprechende Vorschläge zu unterbreiten.

Cumarin ist ein Aromastoff, der in vielen Pflanzen vorkommt. Neben Waldmeister enthält Cassia-Zimt vergleichsweise hohe Mengen von dieser Substanz. In Ceylon-Zimt ist die Substanz dagegen nur in kleinen Mengen enthalten. Cumarin kann die Leber schädigen und löst in höheren Mengen im Tierversuch Krebs aus. Deshalb wurde eine Dosis abgeleitet, die ein Leben lang täglich aufgenommen werden kann, ohne dass nachteilige Wirkungen auf die Gesundheit zu erwarten sind. Dieser TDI-Wert liegt bei 0,1 mg/kg Körpergewicht.

Messungen der Landesuntersuchungsämter aus dem Jahr 2006 hatten hohe Cumaringehalte in vielen zimthaltigen Lebensmitteln nachgewiesen, die zum Teil weit über der derzeit gültigen Höchstmenge von 2 mg/kg Lebensmittel lagen und durch die überwiegenden Verwendung von Cassia-Zimt verursacht wurde. Eine Expositionsabschätzung des BfR zeigte, dass Verbraucher bei starkem Verzehr von Zimt und zimthaltigen Lebensmitteln unter Zugrundelegung der nachgewiesenen Gehalte die gesundheitlich unbedenkliche Cumarin-Dosis überschreiten. Damit auch diese Verbraucher vor möglichen negativen gesundheitlichen Wirkungen durch Cumarin geschützt sind, hat das BfR Höchstwerte für Zimt und zimthaltige Lebensmittel abgeleitet. Dabei vertritt das BfR die Auffassung, dass Höchstwerte so festgelegt werden sollten, dass der TDI-Wert durch eine Lebensmittelkategorie nur zu einem Teil ausgeschöpft wird, um genügend Spielraum für die Aufnahme von Cumarin aus anderen Lebensmitteln oder über kosmetische Produkte mit Cumarin als Duftstoff zu lassen. Bei der Erarbeitung seiner Handlungsoptionen hat das BfR deshalb eine TDI-Auslastung von rund einem Drittel zugrunde gelegt.

Es wurden vier Handlungsoptionen (Optionen A-D) vorgeschlagen, die entweder die ausschließliche Verwendung von cumarinarmem Ceylon-Zimt (A), die Festlegung einer generellen Höchstmenge für Cumarin in Zimt (B), die Anhebung der geltenden Höchstmenge auf 4 mg/kg Lebensmittel (C) oder – als Option D – die Festlegung von Höchstgehalten für einzelne Lebensmittelkategorien vorsehen. Bei den Optionen B-D wird zusätzlich die Festlegung

¹ Diese Stellungnahme berücksichtigt in der Einleitung auch einen ergänzenden Kommentar des BfR vom 25.06.2007 zu Höchstwerten für Cumarin in zimthaltigen Lebensmitteln. Das Institut hatte darin zu einem Kompromissvorschlag Stellung genommen, der im Rahmen der Beratungen des Europäischen Rates erarbeitet wurde.

einer Höchstmenge für Cumarin in Zimtpulver empfohlen, um auch die Verbraucher zu schützen, die Zimt direkt als Gewürz verwenden.

Die unter Option D genannten Höchstwerte wurden von Deutschland im Rahmen des Beratungsprozesses für das neue europäische Aromenrecht im Europäischen Rat eingebracht. Bei den Beratungen wurde ein Kompromissvorschlag erarbeitet, dessen Werte für zwei Lebensmittelkategorien höhere Cumarinhalte vorsehen als vom BfR ursprünglich vorgeschlagen. Danach dürften zimthaltige Backwaren (außer Zimtsternen) 15 statt 10 mg Cumarin je kg Lebensmittel enthalten und Frühstückscerealien 10 statt 6 mg/kg. Das BfR hat diesen Vorschlag bewertet und ist zu dem Ergebnis gekommen, dass der TDI-Wert mit den höheren Werten zu ca. 50 Prozent ausgeschöpft wird. Bei einer solchen Anhebung der Ausschöpfung von einem Drittel auf die Hälfte des TDI-Wertes vergrößert sich die Wahrscheinlichkeit, dass Vielverzehrer den TDI-Wert überschreiten. Nach Auffassung des BfR lässt sich die Anhebung aber rechtfertigen, weil noch Unsicherheiten in Bezug auf die Expositionssituation bestehen. Die Höchstwerte sollten allerdings in jedem Fall deutlich unter den Werten bleiben, die von der amtlichen deutschen Lebensmittelüberwachung zugrunde gelegt werden, wenn sie im Markt angebotene Produkte als „gesundheitlich bedenklich“ einstuft. Diese „Eingriffswerte“ liegen bei 50 mg/kg für die genannten Backwaren und 20 mg/kg für Cerealien. Bei diesen Werten würde der TDI bereits voll ausgeschöpft, so dass kein Spielraum für die Cumarinaufnahme aus anderen Lebensmitteln oder Produkten verbleibt. Das gilt insbesondere für Frühstückscerealien, die das ganze Jahr über und häufig von Kindern verzehrt werden.

Die Festlegung einer Höchstmenge für Cumarin in Zimt, der als Gewürz vom Verbraucher direkt verwendet wird, ist derzeit auf europäischer Ebene nicht vorgesehen. Damit könnten Verbraucher, die backen oder zimthaltige Mahlzeiten wie Milchreis mit Zucker und Zimt zubereiten, hohe Cumarinmengen aufnehmen. Grundsätzlich empfiehlt das Institut Verbrauchern, Cumarin-armen Ceylonzimt anstelle von stark Cumarin-haltigem Cassia-Zimt zu verwenden. Insofern begrüßt das Institut Bestrebungen für eine entsprechende Kennzeichnung von Gewürzzimt.

1 Gegenstand des Berichts

Das BfR hat Vorschläge für Höchstgehalte an Cumarin in Lebensmitteln erarbeitet, die der toxikologischen Bewertung von Cumarin sowie den aktuellen Erkenntnissen über die Exposition des Verbrauchers mit diesem Stoff Rechnung tragen. Hintergrund sind Beratungen zur Neuordnung des europäischen Aromenrechts, das die bisherige Aromenverordnung mit Höchstwerten für Cumarin in Lebensmitteln ersetzen soll.

Wie aus den verschiedenen Berichten des BfR zu Cumarin und Zimt [1, 2] bereits hervorging, erscheint eine Festsetzung von Cumarin-Höchstmengen in Lebensmitteln auch im neuen europäischen Aromenrecht notwendig, um Verbraucher mit starkem Verzehr von Zimt und zimthaltigen Produkten vor einer Überschreitung des TDI (Tolerable Daily Intake)-Wertes von 0,1 mg Cumarin pro kg Körpergewicht täglich zu schützen.

2 Ergebnis

Die Ableitung von Höchstmengen sowohl allgemein für Lebensmittel und Getränke als auch für Zimt und spezielle Lebensmittel mit hohem Zimtanteil setzt ausreichende Daten über den Verzehr dieser Nahrungsmittel voraus. Solche Daten liegen zum gegenwärtigen Zeitpunkt (März 2007) jedoch nur in begrenztem Umfang vor. Unter diesem Vorbehalt hat das BfR unter Berücksichtigung der derzeit vorliegenden Erkenntnisse und Expositionsdaten die nach-

folgenden Handlungsoptionen entwickelt. Für die Berechnung von Höchstwerten für einzelne Lebensmittel bzw. für Zimt wurde bei den Optionen B, C und D angenommen, dass Kinder einen relativ hohen Verzehr an Zimt haben können. Für einzelne Lebensmittelkategorien wurde eine Ausschöpfung des TDI-Wertes von maximal einem Drittel vorgesehen.

Option A: Verwendung von Ceylon-Zimt

Die Verwendung von Zimt in Form von Ceylon-Zimt, der kaum Cumarin enthält, könnte vorgeschrieben werden. Dies würde zu einer starken Minimierung der Cumarin-Exposition führen, die die Ableitung von Cumarin-Höchstwerten überflüssig machen würde.

Option B: Höchstwert nur für Zimt (Industrie und Einzelhandel)

Es wird ein Cumarin-Höchstwert in Höhe von 1800 mg Cumarin pro kg festgelegt für den in der EU sowohl im Einzelhandel käuflichen als auch den von der Industrie zur Aromatisierung verwendeten Zimt (Rinde, Pulver, Stangen).

Problematisch bleibt bei dieser Option stark, d.h. bis zu 2/3, mit Cassia-Zimt aromatisierter Tee. Als Lösung bieten sich eine vorgeschriebene Verwendung von Ceylon-Zimt oder einschränkende Verzehrsempfehlungen bzw. Warnhinweise an.

Option C: Zimtpulver-Höchstwert und Anhebung des bisherigen allgemeinen Höchstwertes

Es wird ein Cumarin-Höchstwert für im Einzelhandel käuflichen Zimt (Pulver, Stangen) in Höhe von 1800 mg Cumarin pro kg festgelegt, und der bestehende Cumarin-Höchstwert für allgemeine feste Lebensmittel wird von 2 auf 4 mg/kg angehoben (Orientierung am niedrigsten der unter Option D genannten Werte). Für allgemeine Getränke sollte der bisherige Höchstwert von 2 mg/kg wegen der möglichen großen Verzehrsmengen (Problem: Aufgüsse von aromatisierten Tees) bestehen bleiben. Die bisherigen Ausnahmen für Kaugummi, bestimmte Karamell-Süßwaren und alkoholische Getränke könnten unverändert bleiben.

Option D: Zimtpulver-Höchstwert und Höchstwerte für spezielle Lebensmittel

Die Festsetzung eines Cumarin-Höchstwertes für im Einzelhandel käuflichen Zimt (Pulver, Stangen) in Höhe von 1800 mg Cumarin pro kg und Cumarin-Höchstwerte für spezielle aromatisierte Lebensmittel (einschließlich der bisherigen Ausnahmeregelungen):

➤ Aromatisierte Tees, Früchte- und Kräutertees:	200 mg Cumarin/kg Teedroge
➤ <i>Alternativ:</i>	2 mg Cumarin/Liter Teeaufguss
➤ Kaugummi:	50 mg Cumarin/kg Kaugummi
➤ Zimtsterne:	20 mg Cumarin/kg Zimtstern
➤ Anderes Gebäck (inklusive Lebkuchen/Spekulatius), alkohol. Getränke, bestimmte Karamell-Süßwaren:	10 mg Cumarin/kg Lebensmittel
➤ Frühstückscerealien/Müsli/Müsliriegel:	6 mg Cumarin/kg Cerealien
➤ Desserts auf Milchbasis:	4 mg Cumarin/kg Dessert

Im Sinne einer Vereinfachung wäre die Zusammenlegung der beiden letztgenannten Produktgruppen zu einem Wert von 5 mg Cumarin pro kg Lebensmittel denkbar.

Aus Sicht des Verbraucherschutzes erscheint bei der Option D ein Cumarin-Höchstwert für allgemeine feste Lebensmittel und Getränke außer den dort genannten speziellen Lebensmitteln auch weiterhin notwendig (wie in der bisherigen Aromenrichtlinie), um für nicht in der Liste genannte Lebensmittel (z.B. Schokolade, Aufstriche) und für eventuell neu kreierte Nahrungsmittel ein Schutzniveau vorzugeben. Dieser Höchstwert könnte von 2 auf 4 mg/kg für feste Lebensmittel erhöht werden (Orientierung am niedrigsten der oben genannten Wer-

te; in diesem Fall könnte der spezielle Höchstwert für Desserts auf Milchbasis entfallen). Für allgemeine Getränke sollte wie bereits erwähnt der bisherige Höchstwert von 2 mg/kg wegen der möglichen großen Verzehrsmengen (Problem: aromatisierte Tees) bestehen bleiben.

Auch wenn formal Schwierigkeiten bei der Verankerung eines Höchstwertes für im Einzelhandel käuflichen Zimt (Pulver, Stangen) bei den Optionen B, C und D zu erwarten sind, erscheint ein solcher aus Gründen des Verbraucherschutzes und aus Gründen der Plausibilität des Gesamtkonzeptes notwendig. Alternativ wären einschränkende Verzehrsempfehlungen für den privaten Verzehr von Zimtpulver und -stangen denkbar, verbunden mit entsprechenden Warnhinweisen auf der Verpackung. Gleiches gilt auch bei Nichtumsetzung von Vorschlägen der Option D für spezielle Lebensmittel.

Aus Sicht des BfR ist in erster Linie die Lebensmittelindustrie gefragt, Konzepte für eine Reduzierung der Cumarin-Belastung zu entwickeln, zumal mit Ceylon-Zimt grundsätzlich eine Alternative zur Verfügung steht. Daher sollte bei den vorgestellten Höchstwerten, die von einer weitgehenden Ausschöpfung des TDI-Wertes bezüglich der insgesamt verzehrten Zimtmengen ausgehen, eine mögliche Befristung mit dem Ziel einer weiteren Absenkung der Werte im Auge behalten werden. Dies gilt besonders vor dem Hintergrund eines steigenden Zimtverbrauchs in Deutschland (laut Mitteilung des Gewürzverbandes: im Jahr 2001 1790 Tonnen, im Jahr 2004 2170 Tonnen, im Jahr 2005 2718 Tonnen), der sich nach Recherchen des BfR auch in einer zunehmenden Tendenz zur Entwicklung neuer Lebensmittelprodukte mit Zimt widerspiegelt.

Zimtkapseln mit Zimtpulver zur Anwendung bei Diabetes mellitus Typ II wurden in die hier gemachten Überlegungen nicht einbezogen, da es sich nach gemeinsamer Auffassung des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) und des BfR um Arzneimittel handelt, die einem entsprechenden Zulassungsverfahren zu unterwerfen sind. Bei der täglichen Einnahme von 3 g Zimtpulver mit einem Gehalt von 1800 mg Cumarin/kg Zimt würde bei einem 60 kg schweren Erwachsenen der TDI-Wert bereits zu 90 % ausgeschöpft sein, ohne dass die Cumarin-Exposition über die Nahrung und über kosmetische Produkte berücksichtigt ist.

Unabhängig davon sollte nach Ansicht des BfR im neuen europäischen Lebensmittelrecht sichergestellt werden, dass Cumarin nicht als isolierte Substanz Lebensmitteln zugesetzt werden darf.

3 Begründung

3.1 Grundlegende Aspekte bei der Ableitung von Höchstwerten für Cumarin in Lebensmitteln

Im Folgenden werden grundlegende Aspekte, die den Hintergrund der Höchstwert-Ableitung beschreiben und zum Verständnis der Problematik wichtig sind, zusammengefasst:

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat 2004 einen TDI-Wert von 0,1 mg/kg Körpergewicht pro Tag auf Basis der in Fütterungsversuchen am Hund beobachteten Hepatotoxizität abgeleitet. Zum gleichen Wert kam das BfR im Jahr 2006 unter Berücksichtigung von Erfahrungen beim Einsatz von Cumarin als Medikament (Endpunkt ebenfalls Hepatotoxizität). Aus diesen Humandaten lässt sich zudem ableiten, dass eine Überschreitung des TDI-Wertes bei empfindlichen Personen bereits ab einem Zeitraum von zwei Wochen problematisch werden kann.

Die hohen Gehalte an Cumarin in Cassia-Zimt, der derzeit in Deutschland und vermutlich auch in den meisten europäischen Ländern überwiegend verwendet wird, machen gesetzliche Höchstwerte für Cumarin in Zimt und zimthaltigen Lebensmitteln erforderlich. Dies ergibt sich bereits aus einfachen Expositionsüberlegungen für Menschen, die viel Zimt verzehren. Andere Lebensmittel spielen bezüglich der Exposition nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen über Cumarin-Gehalte keine Rolle (bis auf Waldmeister bzw. Maibowle). Unklar bleibt bisher die Bedeutung der Verwendung von Zimtölen.

Die EFSA hat in ihrer Bewertung von 2004 keine Änderung der bestehenden Höchstwerte vorgeschlagen. Vielmehr wurde von der EFSA bei der Worst-Case-Schätzung der Cumarin-Exposition angenommen, dass die bisherigen Höchstwerte für Cumarin der Aromastoff-Richtlinie 88/388/EEC eingehalten werden. Das BfR hatte sich in seiner Stellungnahme vom 16.06.2006 [1] für eine Beibehaltung der bestehenden Höchstwerte als Management-Option im Sinne des Verbraucherschutzes ausgesprochen. Die Einhaltung der bestehenden Höchstwerte ist bei Verwendung von Ceylon-Zimt (statt Cassia-Zimt) ohne Einschränkung möglich. Die in dieser Stellungnahme vorgenommenen Überlegungen zur Ableitung neuer Höchstwerte werden dadurch erforderlich, dass die Regulierung von Cumarin im Entwurf einer neuen europäischen Aromenverordnung entfallen ist.

Unter Anwendung des abgeleiteten TDI-Wertes als Basis ist für allgemeine Lebensmittel die Ableitung eines Höchstwertes möglich, der höher als der bisherige Wert von 2 mg/kg aus dem Jahr 1988 liegt. Der Wert von 2 mg/kg orientierte sich an der damaligen Nachweisgrenze für Cumarin (entsprechend dem ALARA-Prinzip bei damals angenommenem genotoxischen Wirkmechanismus bei der Kanzerogenität). Allerdings zeigen bereits einfache überschlägige Betrachtungen, dass auch unter der neuen Einschätzung, wie oben ausgeführt, (Kapitel 3.2.1) eine deutliche Anhebung des Wertes ausgeschlossen ist.

Die Ableitung neuer Höchstwerte für verzehrfertige Produkte unter der Prämisse einer Ausschöpfung des TDI-Wertes zu einem bestimmten Prozentsatz setzt verlässliche Daten über die Spitzen-Exposition gegenüber Zimt in der Bevölkerung voraus, die derzeit nur in begrenztem Umfang existieren. Solche Daten sind besonders schwer zu erfassen, weil von einem quantitativ sehr ungleich verteilten Verzehr in der Bevölkerung auszugehen ist (ein großer Teil vermutlich ohne wesentlichen Zimtverzehr, ein relativ geringer Anteil von Zimtliebhabern). Zudem sind derzeit viele verschiedene zimthaltige Lebensmittel mit unterschiedlichen Verpackungsgrößen auf dem Markt, deren genauer Zimtgehalt nicht bekannt ist. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass durch die starke Verwendung von Zimt im traditionellen Weihnachtsgebäck nicht von einer gleichmäßigen Verteilung des Verzehrs über das ganze Jahr auszugehen ist, sondern von einer deutlichen Häufung zum Jahresende. Dieser vermehrte Verzehr vor Weihnachten kann nicht als saisonal übergangen werden, da für den kritischen Endpunkt Hepatotoxizität bereits ein Expositionszeitraum von wenigen Wochen relevant ist.

Bei der Exposition gegenüber Cumarin ist als schwer einzubeziehende Größe auch die dermale Aufnahme durch Kosmetika zu berücksichtigen, die wesentlich zur Cumarin-Gesamtexposition beitragen kann und für die ein Teil der TDI-Ausschöpfung zu reservieren ist. Nach der Abschätzung von Lake (1999) kann diese Exposition bis zu 0,04 mg/kg Körpergewicht betragen (40 % TDI-Ausschöpfung). Nach der vom BfR vorgelegten Bewertung von Cumarin in kosmetischen Produkten sind aufgrund der Messungen der Überwachungsbehörden der Bundesländer auch höhere Expositionen nicht auszuschließen.

Neben Zimt in verzehrfertigen Produkten kann auch Zimt in Pulver- oder Stangenform als direkt im Haushalt verwendetes Gewürz eine wesentliche Rolle bei der Exposition gegenüber

Cumarin spielen. Derzeit besteht für Zimt selbst keine Regulation. Ein Höchstwert für Cumarin in Zimt erscheint sowohl mit Blick auf den direkten Verzehr größerer Mengen von Zimt (z.B. Milchreis mit Zucker und Zimt) erforderlich als auch im Hinblick auf selbstgebackene Lebensmittel (z.B. Weihnachtsgebäck).

3.2 Vorliegende Expositionsschätzungen und Verzehrsuntersuchungen

3.2.1 Abschätzungen der EFSA (2004)

Die EFSA hat in ihrer 2004 vorgelegten Neubewertung für die Exposition einen TAMDI (Theoretical **A**dded **M**aximum **D**aily **I**ntake) von 1,5 mg Cumarin für Erwachsene abgeschätzt, entsprechend einem Wert von 0,025 mg/kg Körpergewicht bei einem Gewicht von 60 kg (TDI-Ausschöpfung 25 %). Dabei wurde ein Verzehr von 324 g allgemeiner Getränke, 133,4 g allgemeiner fester Lebensmittel, 27 g Konfekt, 2 g Kaugummi und 20 g alkoholischer Getränke angenommen, alle mit den maximal erlaubten Höchstwerten von Cumarin entsprechend der Aromastoff-Direktive 88/388/EEC. Die EFSA hat in ihrer Stellungnahme keine Anhebung der bestehenden Grenzwerte empfohlen. Eine Erhöhung des Höchstwertes von Cumarin in allgemeinen Lebensmitteln und Getränken von 2 auf **4 mg/kg** unter Beibehaltung der weiteren Höchstwerte für Konfekt, Kaugummi und alkoholische Getränke würde in der TAMDI-Modellrechnung eine tägliche orale Cumarin-Aufnahme von 2,4 mg ergeben (0,040 mg/kg Körpergewicht bei einem Gewicht von 60 kg, TDI-Ausschöpfung 40 %). Bei einer analogen Erhöhung von 2 auf **6 mg/kg** würde sich eine tägliche orale Cumarin-Aufnahme von 3,3 mg ergeben (0,055 mg/kg Körpergewicht bei einem Gewicht von 60 kg, TDI-Ausschöpfung 55 %), bei einer Erhöhung von 2 auf **8 mg/kg** eine tägliche orale Cumarin-Aufnahme von 4,2 mg (0,070 mg/kg Körpergewicht bei einem Gewicht von 60 kg, TDI-Ausschöpfung 70 %).

Zu bedenken ist hier, dass der TDI-Wert wegen der möglichen Exposition durch kosmetische Mittel (Kapitel 3.1) nicht voll ausgeschöpft werden darf, und dass die TAMDI-Berechnung nur für Erwachsene gilt. Als besonders exponiert aufgrund ihres auf das Körpergewicht bezogenen höheren Nährstoffbedarfs sind Kleinkinder anzusehen, die bereits zimthaltige Lebensmittel verzehren. Insgesamt erlaubt das hier dargestellte TAMDI-Verfahren nur eine überschlägige Schätzung eines möglichen maximalen Verzehrs. Zudem erscheint die berücksichtigte Menge von 324 g allgemeinem Getränk mit Blick auf Liebhaber von aromatisierten Tees zu niedrig.

3.2.2 Höchstwerte nach Art. 14 VO (EG) 178/2002

Im Herbst 2006 wurden von den Bundesländern als Managementmaßnahme Eingreifwerte für Cumarin im Sinne Art. 14 VO (EG) 178/2002 für verschiedene Lebensmitteln abgeleitet, die besonders viel Zimt enthalten. Da diese Lebensmittel auch von Kindern verzehrt werden, wurden Verzehrsmengen und Körpergewicht dieser Risikogruppe für die Berechnungen zugrunde gelegt. Die Grundüberlegung bei der Ableitung der unten stehenden Werte bestand darin, dass eine einfache Ausschöpfung des TDI-Wertes durch das jeweilige Lebensmittel als noch unbedenklich angesehen wird, weitere orale und/oder dermale Cumarin-Aufnahmen aber keine Berücksichtigung finden.

- | | |
|--|-------------------------|
| ➤ Zimtsterne: | 67 mg Cumarin/kg Gebäck |
| ➤ Lebkuchen: | 50 mg Cumarin/kg Gebäck |
| ➤ Milchreis/Grießbrei mit Zucker und Zimt: | 8 mg Cumarin/kg Dessert |

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| ➤ Müsliriegel: | 21 mg Cumarin/kg Müsli |
| ➤ Frühstückscerealien/Müsliriegel: | 20 mg Cumarin/kg Cerealien |
| ➤ Glühwein/Kinderpunsch: | 8 mg Cumarin/kg Getränk |

3.2.3 Verzehruntersuchungen

Derzeit liegen keine ausreichenden Studien vor, um den Spitzen-Verzehr von einzelnen zimthaltigen Lebensmitteln und von Zimt insgesamt bei Kindern und Erwachsenen über einen Zeitraum von wenigen Wochen ausreichend zu erfassen. Die folgenden beiden Untersuchungen erlauben jedoch einen Blick auf Teilaspekte des Verzehrs von Zimt und zimthaltigen Lebensmitteln.

3.2.3.1 VELS-Studie (Kleinkinder)

In der VELS-Studie (**V**erzehr**S**tudie zur **E**rmittlung der **L**ebensmittelaufnahme von **S**äuglingen und Kleinkindern für die Abschätzung eines akuten Toxizitätsrisikos durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln) wurden von der Universität Paderborn in den Jahren 2001/2002 Verzehrdaten von 816 Säuglingen und Kleinkindern im Alter von 6 Monaten bis zu 5 Jahren ermittelt. Dabei führten die Eltern zweimal im Abstand von mehreren Monaten über 3 Tage ein genaues Ernährungsprotokoll, das die nachträgliche Aufschlüsselung von Einzelkomponenten der Nahrung inklusive Gewürzen erlaubt. Die Untersuchungstage waren insgesamt ganzjährig verteilt. Für Zimt wurde für die einzelnen Protokolltage bei den 2- bis unter 5-jährigen Verzehrnern (n=475) die 97,5-te Perzentile mit 3 g ermittelt (Banasiak et al. 2005). Die Studie ermöglicht aufgrund ihres Designs keine Betrachtung eines längeren Zeitraums im Bereich von Wochen, wie es für die Expositionsschätzung von Zimt hinsichtlich einer möglichen Hepatotoxizität von Cumarin wünschenswert wäre. Daher wurden im BfR-Bericht zu Cumarin vom 16.06.2006 [1] zusätzliche Annahmen gemacht, um die Exposition über einen längeren Zeitraum abzuschätzen.

Da bei Verwendung dieses konservativ abgeschätzten Wertes gesundheitliche Risiken nicht ausgeschlossen werden konnten und zudem wegen der Zielgruppe 'Kleinkinder' die Daten der VELS-Studie für Expositionsbetrachtungen gegenüber Zimt von besonderem Interesse sind, wurde mit der Universität Paderborn ein Vertrag zur detaillierteren Auswertung der Daten bezüglich Zimts abgeschlossen. Ziel war es, Lebensmittel zu identifizieren, die bei der Abschätzung des oben genannten Wertes wesentlich zur Aufnahme beitragen und die zugrunde liegenden geschätzten und gemessenen Zimtgehalte von Lebensmitteln genauer zu betrachten. Dabei zeigte sich, dass die höchsten Zimt-Expositionen an Einzeltagen durch den Verzehr von Zucker/Zimt-Mischungen zustande kommt, die zu verschiedenen Mahlzeiten gereicht werden (Milchreis, Griesbrei, Pfannkuchen, Waffeln u.ä.). Exakte Angaben über die verzehrten Zimtmengen konnten jedoch nicht in allen Fällen ermittelt werden. Teilweise sind die Angaben für die Zimt/Zucker-Mischungen der Eltern oder des Kindergartens in Tee- oder Esslöffelmengen Zucker/Zimt-Mischung erfolgt und es wurde mit Standardportionsgrößen oder Standard-Rezepten des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS) die Zimtmenge geschätzt. Für einige insbesondere auch hohe Zimtverzehrsmengen sind die Zimtmengen direkt von den Eltern ausgewogen worden. Somit differieren die ausgewogenen und geschätzten Verhältnisse in den Zimt-Zuckermischungen vom Verhältnis 1:1 bis 1:5. Zur Prüfung des auf dieser Datenbasis ermittelten 97,5-ten Perzentils von 3 g Zimt an Einzeltagen (entsprechend 0,22 g pro kg Körpergewicht) wurde eine Sensitivitätsanalyse hinsichtlich der Annahmen zum Mischungsverhältnis durchgeführt. Unter der Annahme eines einheitlichen Mischungsverhältnisse von 1 + 5 (Zimt + Zucker) bzw. eines Zimtanteils von 0,5 % (bei aus-

schließlicher Angabe der Gesamt-Verzehrmenge der Süßspeise) würde sich so eine niedrigere 97,5-te Perzentile von 1,15 g an Einzeltagen bei den Verzehrern ergeben. Leider liegen keine belastbaren Daten vor, in welchem Verhältnis Eltern Zucker und Zimt mischen, vermutlich können je nach Vorliebe die Verhältnisse sehr unterschiedlich sein.

Die Überprüfung der VELS-Daten zeigte auf der anderen Seite, dass oft Standard-Rezepte berücksichtigt wurden, die teilweise relativ niedrige Angaben für den Zimtanteil enthielten (z.B. Zimtsterne mit 0,29 % Zimt). Zudem zeigte sich, dass einige Lebensmittel, bei denen Zimt im Namen oder in der Rezeptur aufgeführt wurde, nicht in die Auswertung bezüglich des Zimtverzehrs einbezogen wurden. Die nachträgliche Neuberechnung ergab entsprechend eine höhere Zahl von Zimt-Verzehrstagen bei den Studienkindern; bei den höchsten Werten für den Zimtverzehr an Einzeltagen, die für die hier gemachten Überlegungen das größte Interesse besitzen, ergab sich jedoch keine Änderung, da die Neuberechneten Werte unterhalb von 1 g Zimt pro Einzeltag lagen.

Bekanntermaßen ist die Erfassung von Gewürzen oder anderen Lebensmittelzutaten über Verzehrstudien bedingt durch die große Palette von erfassten Nahrungsmitteln, der Praktikabilität bei der Mengenerfassung und den nicht verfügbaren Daten über genaue Anteile in den verzehrten Lebensmitteln mit großen Unsicherheiten behaftet. Bei der VELS-Studie lag zudem der Schwerpunkt auf der Verwendung in der Pestizidbewertung, so dass Unsicherheiten im Zweifelsfall durch konservative Annahmen Berücksichtigung finden. Die in Kapitel 3.3 verwendeten Daten für Lebensmittel (z.B. einzelne Backwaren) sind jedoch generell mit weniger Unsicherheiten behaftet als die Angaben für Gewürze oder Zutaten wie Zimt.

3.2.3.2 Telefonbefragung zur Erfassung von Verzehrsgewohnheiten bezüglich weihnachtlicher Lebensmittel (Jugendliche ab 14 Jahre und Erwachsene)

Ein wichtiger Teil der Expositions Betrachtung ist die Quantifizierung des Konsums zimthaltiger Lebensmittel, die vorwiegend in der Weihnachtszeit verzehrt werden, wie Lebkuchen, Zimtsterne oder Selbstgebackenes mit Zimt. Da das betreffende Saisongebäck ab Anfang September im Handel erhältlich ist, ist davon auszugehen, dass es besonders im letzten Quartal des Jahres verzehrt wird. Um den zu vermutenden Spitzenverzehr kurz vor Weihnachten zu quantifizieren, hat das BfR Mitte Dezember 2006 eine telefonische Befragung der Bevölkerung zum Konsum weihnachtlicher Lebensmittel mit Zimt durchführen lassen. Dafür wurden deutschlandweit 1012 Personen im Alter ab 14 Jahren in deutschsprachigen Privathaushalten anhand eines standardisierten Fragebogens interviewt. Es wurde nach den Verzehrsgewohnheiten von neun verschiedenen saisonalen Lebensmitteln gefragt.

Die Ergebnisse liefern zum einen Aussagen zur Verzehrshäufigkeit und -menge der einzelnen Nahrungsmittel und erlauben zusätzlich eine Abschätzung der Gesamtmenge des verzehrten Zimts aus weihnachtlichen Lebensmitteln während einer Weihnachtswoche. Eine vorläufige Auswertung der Daten belegt, dass im Mittel ca. 1,8 g Zimt pro Woche aus weihnachtlichen Lebensmitteln verzehrt wurden. Hierbei zeigte sich eine deutliche Altersabhängigkeit: in der Gruppe der unter 25-Jährigen wurde in der Woche durchschnittlich ca. 2,8 g weihnachtlicher Zimt verzehrt, in der Gruppe der 35- bis 54-Jährigen durchschnittlich ca. 1,7 g, und in der Gruppe der über 75-Jährigen durchschnittlich ca. 1,0 g. Der gesamte Zimtverzehr aus diesen Lebensmitteln entspricht durchschnittlich ca. 7,5 g Zimt pro Person im Monat Dezember. Diese Zahl ist kompatibel mit dem von der Lebensmittel-Industrie angegebenen durchschnittlichen Jahresverbrauch in Deutschland von 34 g (auf alle Einwohner bezogen). Wie zu erwarten ist der Verzehr von Zimt jedoch sehr ungleich verteilt. So verzehrten 15 % der Befragten 50 % der gesamten weihnachtlichen Zimtmenge. Der maximale Verzehr

wurde mit 15,8 g Zimt pro Woche (durchschnittlich 2,3 g pro Tag) abgeschätzt, die 99. Perzentile mit 9,2 g Zimt pro Woche (durchschnittlich 1,3 g pro Tag), und die 97,5-te Perzentile mit 7,2 g Zimt pro Woche (durchschnittlich 1,0 g pro Tag).

Die Ergebnisse zu einzelnen Lebensmitteln, die für die abzuleitenden Cumarin-Höchstwerte relevant sind, werden an der entsprechenden Stelle im Kapitel 3.3 berichtet.

3.3 Ableitungen von möglichen Höchstmengen für einzelne Lebensmittel

Die im Folgenden abgeleiteten Vorschläge für Cumarin-Höchstmengen für einzelne Lebensmittel wurden unter Berücksichtigung der bisher vorliegenden Daten zur Exposition und von allgemeinen Plausibilitäts-Überlegungen aufgestellt. Dem Berechnungskonzept wurde die Vorstellung zugrunde gelegt, dass an einem einzelnen Verzehrstag neben dem betrachteten Lebensmittel auch noch weitere zimthaltige Lebensmittel verzehrt werden können, und ein Teil der Ausschöpfung für die dermale Exposition über kosmetische Mittel zu reservieren ist. Es wird dabei davon ausgegangen, dass auch von Zimtliebhabern ein bevorzugtes Lebensmittel nicht an jedem Tag verzehrt wird. Diese Annahmen sieht das BfR als angemessen umgesetzt an, wenn als pragmatischer Ansatz für das einzelne Lebensmittel der TDI-Wert von 0,1 mg Cumarin pro kg Körpergewicht zu maximal einem Drittel an Einzeltagen ausgeschöpft wird (Ausnahme bei Milchreis mit Zucker und Zimt als Hauptmahlzeit).

Ausreichende Daten über reale Verzehrsmengen von Zimt und zimthaltigen Produkten bei einer größeren Anzahl von starken Konsumenten über einen längeren Zeitraum liegen derzeit nicht vor und sind auch grundsätzlich nur mit sehr großem Aufwand zu erheben. Daher werden für die folgenden Berechnungen Annahmen für hohe Verzehrsmengen von Kindern gemacht, die aufgrund ihres höheren Energiebedarfs und ihrer besonderen Verzehrsgewohnheiten als höher exponierte Risikogruppe zu betrachten sind. Bei diesen Annahmen handelt es sich nicht um Worst-Case-Szenarien, denn es lassen sich für einen hohen Konsum noch höhere Mengen sowohl für den Verzehr einzelner Lebensmittel als auch für den Gesamtverzehr von Zimt annehmen.

Im Folgenden werden die Einzelergebnisse der Höchstmengen-Berechnungen für einzelne Lebensmittel vorgestellt. Die Vorschläge für die Höchstwerte wurden gerundet, da den Werten ohnehin eine relativ große Unsicherheit innewohnt. Der jeweiligen Berechnung nachgestellt werden die Annahmen für den hohen Verzehr aus den Berechnungsgrundlagen für die Eingreifwerte (Art. 14 VO (EG) 178/2002). Sofern vorhanden werden als Plausibilitätskontrolle anschließend Daten zum höchsten Verzehr einzelner Lebensmittel bei den Kindern aus der VELS-Studie genannt. Diese Daten belegen, dass durchaus noch höherer Verzehr bei einzelnen Kindern zumindest an einzelnen Tagen vorkommen kann. Andererseits ist bei diesen Daten davon auszugehen, dass ein solcher Verzehr nicht über einen längeren Zeitraum anhält; kurzzeitige Überschreitungen des TDI-Wertes über wenige Tage sind akzeptabel. Eine weitere Kommentierung dieser Einzelbeobachtungen aus der VELS-Studie erfolgt nicht. Ebenfalls unkommentiert werden anschließend entsprechende Ergebnisse der Telefonumfrage bei Erwachsenen bezüglich weihnachtlicher Lebensmittel dargestellt (Maximum für Einzeltage und für die gesamte Woche, sowie 97,5-te Perzentile für den Wochenverzehr). In allen Fällen sieht das BfR die Plausibilität der gemachten Annahmen durch die dargestellten Einzelergebnisse unterstützt.

3.3.1 Zimtsterne

- Annahme:
Kleinkind (Körpergewicht 15 kg): Verzehr von 4 Zimtsternen am Tag (24 g)
1/3 des TDI-Wertes (0,5 mg Cumarin) ergibt als maximalen Gehalt: 20,8 mg/kg Gebäck
Vorschlag für EU-Höchstwert: 20 mg/kg Zimtstern
- Annahme zur Berechnung der Eingreifwerte (basierend auf Art. 14 Basisverordnung 178/2002): 4 Zimtsterne bei Kleinkind
- Höchster Verzehr in der VELs-Studie:
Kind Nr. 4023 (knapp 3 Jahre alt, Gewicht 17 kg), Verzehr von 48, 48 bzw. 80 g Zimtsternen an drei aufeinander folgenden Tagen (durchschnittlich 59 g pro Tag).
- Telefonumfrage Erwachsene:
Maximum 30 Zimtsterne (bei Frage nach durchschnittlicher Menge an einem Verzehrstag),
maximal 60 Zimtsterne pro Woche (durchschnittlich 8,6 pro Tag),
97,5-te Perzentile Verzehrer: 30 Zimtsterne pro Woche (durchschnittlich 4,3 pro Tag).

3.3.2 Anderes Gebäck (inklusive Spekulatius, Lebkuchen)

- Annahme:
Kleinkind (15 kg): Verzehr von einem großen Lebkuchen am Tag (50 g)
1/3 des TDI-Wertes (0,5 mg Cumarin) ergibt als maximalen Gehalt: 10 mg/kg Gebäck
Vorschlag für EU-Höchstwert: 10 mg/kg Gebäck
- Annahme zur Berechnung der Eingreifwerte (basierend auf Art. 14 Basisverordnung 178/2002): 1 großer Lebkuchen (30 g) bei Kleinkind
- Höchster Verzehr in der VELs-Studie:
Kind Nr. 6025 (knapp 3 Jahre alt, Gewicht 11 kg), Verzehr von 54 g, 82 g bzw. 60 g Lebkuchen an drei aufeinander folgenden Tagen (durchschnittlich 65 g pro Tag).
Kind Nr. 6017 (knapp 1 Jahr alt, Gewicht 11,6 kg), Verzehr von 72 g bzw. 41 g Spekulatius am ersten bzw. dritten Tag der Untersuchung.
- Telefonumfrage Erwachsene:
Maximum 20 große Lebkuchen, bei Frage nach durchschnittlicher Menge an einem Verzehrstag,
maximal 25 große Lebkuchen pro Woche (durchschnittlich 3,6 pro Tag),
97,5-te Perzentile Verzehrer: 14 große Lebkuchen pro Woche (durchschnittlich 2 pro Tag).
- Maximum 30 kleine Lebkuchen (ca. 10 g), bei Frage nach durchschnittlicher Menge an einem Verzehrstag,
maximal 105 kleine Lebkuchen pro Woche (durchschnittlich 15 pro Tag),
97,5-te Perzentile Verzehrer: 30 kleine Lebkuchen pro Woche (durchschnittlich 4,3 pro Tag).
- Maximum 50 Spekulatius (ca. 8 g), bei Frage nach durchschnittlicher Menge an einem Verzehrstag,
maximal 210 Spekulatius pro Woche (durchschnittlich 20 pro Tag),

97,5-te Perzentile Verzehrer: 101 Spekulatius pro Woche (durchschnittlich 14 pro Tag).

3.3.3 Frühstückscerealien, Müsliriegel

- Annahme:
Grundschulkind (23 kg): Verzehr von 123 g am Tag (95. Perzentile der Verzehrer, Angabe aus AGES-Bericht zu Cumarin, nach Untersuchung des Instituts für Ernährungswissenschaften, Universität Wien)
1/3 des TDI-Wertes (0,77 mg Cumarin) ergibt als maximalen Gehalt: 6,2 mg/kg Cerealien
Vorschlag für EU-Höchstwert: 6 mg/kg Cerealien
- Annahme zur Berechnung der Eingreifwerte (basierend auf Art. 14 Basisverordnung 178/2002): 70 g bei Kind (100 g bei Erwachsenen)
- Höchster Verzehr in der VELs-Studie:
Kind Nr. 3 (gut 4 ½ Jahre alt, Gewicht 21 kg), Verzehr von 115 g bzw. 60 g Cini Minis am ersten bzw. dritten Tag der Untersuchung.
Kind Nr. 2040 (knapp 5 Jahre alt, Gewicht 15 kg), Verzehr von 60 g Müsli-Riegel Apfel-Zimt an einem Untersuchungstag.

3.3.4 Desserts auf Milchbasis

- Annahme:
Grundschulkind (23 kg): Verzehr von 200 g am Tag (typische Portionsgröße Milchreis)
1/3 des TDI-Wertes (0,77 mg Cumarin) ergibt als maximalen Gehalt: 3,8 mg/kg Dessert
Vorschlag für EU-Höchstwert: 4 mg/kg Dessert
- Annahme zur Berechnung der Eingreifwerte (basierend auf Art. 14 Basisverordnung 178/2002): 200 g bei Kind und Erwachsenen
- Telefonumfrage Erwachsene:
Maximum 5 weihnachtliche Desserts (ca. 150 g), bei Frage nach durchschnittlicher Menge an einem Verzehrstag,
maximal 35 weihnachtliche Desserts pro Woche (durchschnittlich 5 pro Tag),
97,5-te Perzentile Verzehrer: 14 weihnachtliche Desserts pro Woche (durchschnittlich 2 pro Tag).

3.3.5 Zimthaltige Tees

- Annahme:
Erwachsener (60 kg): Verzehr von 1 Liter am Tag, aus 13,3 g Teedroge (Annahme: 2 g Teedroge auf 150 ml Tee), angenommene Transferrate: 80 %
1/3 des TDI-Wertes (2 mg Cumarin) ergibt als maximalen Gehalt: 188 mg/kg Teedroge,

Vorschlag für EU-Höchstwert: 200 mg/kg Teedroge
Alternativ: 2 mg/l im Aufguss

- Telefonumfrage Erwachsene:
Maximum 12 Teetassen mit weihnachtlichen Geschmacksrichtungen (ca. 150 ml), bei Frage nach durchschnittlicher Menge an einem Verzehrtag, maximal 70 Teetassen pro Woche (durchschnittlich 10 pro Tag), 97,5-te Perzentile Verzehrer: 44 Teetassen pro Woche (durchschnittlich 6,3 pro Tag).

Anmerkung:

Von den Überwachungsbehörden wurde in einem Tee mit Apfel und Zimt ein Cumarin-Gehalt von 28,8 mg/l im Aufguss gemessen (bei 2 g Tee für 150 ml, Gehalt in der Teedroge nicht bekannt). In einer anderen Untersuchung wurden jüngst Cumarin-Messungen der Teedroge und des entsprechenden Aufgusses vorgenommen (2 g + 200 ml kochendes Wasser, 5 Minuten ziehen lassen). Bei Cumarin-Gehalten in 8 verschiedenen Kräuter- und Früchte-tees zwischen 223 und 596 mg/kg ergaben sich Gehalte im Aufguss zwischen 1,6 und 3,8 mg/l. Die Transferraten lagen zwischen 57 und 100 % (Mittelwert 80 %).

Zimthaltige Tees können sehr unterschiedliche Zimtkonzentrationen enthalten; bei den hohen Gehalten sind insbesondere Tee-Sorten mit bis zu 2/3 Anteil Cassia-Zimt problematisch, möglicherweise mit besonders hohem Transfer von Cumarin aus der Teedroge in den Aufguss durch empfohlenes langes Köcheln.

Die Datenlage zu diesem Themenkomplex ist bisher sehr unzureichend. Das BfR bereitet derzeit weitere Untersuchungen zum Cumarin-Gehalt in Tees und zum Transfer von Cumarin in den Aufguss vor.

3.3.6 Zimt

- Annahme:
Kleinkind (15 kg): Verzehr einer Hauptmahlzeit Milchreis mit Zucker und Zimt (zweimal pro Woche), jeweils mit 1 g Zimt (leider liegen keine belastbaren Daten vor, in welchem Verhältnis Eltern Zucker und Zimt mischen, vermutlich sind je nach Vorliebe die Verhältnisse sehr unterschiedlich), entsprechend 0,29 g Zimt durchschnittlich am Tag.
1/3 des TDI-Wertes (0,5 mg Cumarin) ergibt als maximalen Gehalt: 1750 mg/kg Zimt
Vorschlag für EU-Höchstwert: 1800 mg/kg Zimt

Selbstgebackene Zimtsterne mit 1 % Zimt in der Rezeptur hätten dann einen maximalen Cumarin-Gehalt von 18 mg/kg und würden somit unterhalb des vorgeschlagenen Höchstwertes von 20 mg/kg liegen. Entsprechendes würde für anderes Gebäck wie Lebkuchen und Spekulatius gelten (Rezepturen unterhalb von 0,5 % Zimt).

Aus der Telefonumfrage zu weihnachtlichen Lebensmitteln lässt sich der Zimt-Verzehr aus diesen Lebensmitteln wie folgt abschätzen: maximal 15,8 g Zimt pro Woche (durchschnittlich 2,3 g Zimt pro Tag), 99. Perzentile: 9,2 g Zimt pro Woche (durchschnittlich 1,3 g Zimt pro Tag), 97,5-te Perzentile: 7,2 g Zimt pro Woche (durchschnittlich 1,0 g Zimt pro Tag). Zu diesen Zimt-Verzehrmengen müssen noch die gleichzeitig aufgenommenen Mengen aus ganzjährig verzehrten zimthaltigen Lebensmitteln gerechnet werden, die bei der Telefonumfrage wegen der Vielfalt der Lebensmittelpalette nicht parallel abgefragt werden konnten. Wenn

überschlägig noch einmal 50 % für Zimt aus ganzjährig verzehrten Lebensmitteln hinzuge-rechnet werden, würden die Spitzenverzehrer bei einem Cumarin-Gehalt im Zimt von 1800 mg/kg den TDI-Wert mehr oder weniger ausschöpfen.

3.3.7 Weitere Lebensmittel

Ein spezieller Höchstwert für Glühwein erscheint aufgrund der Ende 2006 von den Überwa-chungsbehörden gemessenen Cumarin-Gehalte derzeit nicht notwendig. Die bisherigen Ausnahmen der Aromenrichtlinie (Kaugummi, alkoholische Getränke, bestimmte Karamell-Süßwaren) wurden unverändert übernommen.

4 Referenzen

- [1] BfR 2006: Verbraucher, die viel Zimt verzehren, sind derzeit zu hoch mit Cumarin be-lastet, Gesundheitliche Bewertung des BfR Nr. 043/2006 vom 16. Juni 2006
http://www.bfr.bund.de/cm/208/verbraucher_die_viel_zimt_verzehren_sind_derzeit_zu_hoch_mit_cumarin_belastet.pdf
- [2] BfR 2006: Hohe tägliche Aufnahmemengen von Zimt: Gesundheitsrisiko kann nicht aus-geschlossen werden, Gesundheitliche Bewertung Nr. 044/2006 des BfR vom 18. August 2006
http://www.bfr.bund.de/cm/208/hohe_taegliche_aufnahmemengen_von_zimt_gesundheit_srisiko_kann_nicht_ausgeschlossen_werden.pdf