

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät Life Sciences

Department Ökotropologie

Bachelorarbeit

Zum Thema:

Cumarinbelastung durch Cassia-Zimt

Risikobewertung und verbraucherschutzrechtliche Implikationen

Vorgelegt am: 27.09.2025

Verfasst von: Lisa Altmann; Matrikelnr.: 



Erstbetreuung: Prof. Dr. Stefan Lunkenbein

Zweitbetreuung: Christina Krabbe M. Sc. Food Science

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	IV
Zusammenfassung.....	1
Abstract	2
1 Einführung.....	3
1.1 Relevanz und Hintergrund	3
1.2 Aktueller Forschungsstand	3
1.2.1 Zimt und Cumarin im Überblick	3
1.2.2 Toxikologische Klassifizierung von Cumarin	4
1.2.3 Weitere Cumarin-Expositionsquellen.....	7
1.2.4 EU-Höchstgehalte für Cumarin in Lebensmitteln.....	7
1.2.5 Gesundheitliche Bewertung von Cumarin in Zimt.....	8
1.3 Lücken und Problemstellung	9
2 Methode.....	10
2.1 Risikobewertungen	10
2.1.1 Zielsetzung und Auswahl	10
2.1.2 Vorbereitung	11
2.1.3 Durchführung	17
2.2 Expert*inneninterviews	21
2.2.1 Zielsetzung und Auswahl	21
2.2.2 Vorbereitung	21
2.2.3 Durchführung	23
3 Ergebnisse	25
3.1 Risikobewertungen	25
3.1.1 Szenario 1: 3000 mg Cumarin pro kg Zimtpulver.....	26
3.1.2 Szenario 2: 1800 mg Cumarin pro kg Zimtpulver.....	27
3.1.3 Szenario 3: 12200 mg Cumarin pro kg Zimtpulver.....	28
3.2 Expert*inneninterviews	29
3.2.1 Interview I (Vertrieb).....	29

3.2.2	Interview II (Verbraucherzentrale)	30
4	Diskussion	31
4.1	Kritische Einordnung.....	31
4.1.1	Risikobewertungen	31
4.1.2	Expert*inneninterviews	32
4.2	Limitationen.....	33
4.2.1	Risikobewertungen	34
4.2.2	Expert*inneninterviews	34
4.3	Mögliche Handlungsoptionen im Verbraucherschutz	35
5	Fazit.....	36
	Anhang	A-1

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vorschläge für Cumarin-Höchstwerte in Lebensmitteln vom BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2007a, S. 9–12)	8
Tabelle 2: EU-Höchstmengen für Cumarin in Lebensmitteln (Verordnung (EG) Nr. 1334/2008, 2008 Anhang III Teil B)	8
Tabelle 3: FMEA-Bewertungsstufen; modifiziert nach (Bundesministerium des Innern, o. J., Tabelle: Kriterien zur Bildung der RPZ)	12
Tabelle 4: Risikokategorien und Konsequenzen; modifiziert nach (Bundesministerium des Innern, o. J., Tabelle: Handlungsalternativen nach RPZ-Bildung)	13
Tabelle 5: Parameter inklusive TDI für die Risikobewertungen	15
Tabelle 6: Szenario 1-spezifische Parameter inklusive TDI für die Risikobewertungen	16
Tabelle 7: Szenario 2-spezifische Parameter inklusive TDI für die Risikobewertungen	17
Tabelle 8: Szenario 3-spezifische Parameter inklusive TDI für die Risikobewertungen	17
Tabelle 9: Ergebnisse der Bewertung der Faktoren A, B und E für Szenario 1	26
Tabelle 10: Risikoprioritätszahlen und Risikokategorien inklusive der Faktoren A, B und E für Szenario 1	26
Tabelle 11: Ergebnisse der Bewertung der Faktoren A, B und E für Szenario 2	27
Tabelle 12: Risikoprioritätszahlen und Risikokategorien inklusive der Faktoren A, B und E für Szenario 2	27
Tabelle 13: Ergebnisse der Bewertung der Faktoren A, B und E für Szenario 3	28
Tabelle 14: Risikoprioritätszahlen und Risikokategorien inklusive der Faktoren A, B und E für Szenario 3	28

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit untersucht das Risiko durch den Verzehr von Cassia-Zimtpulver im Hinblick auf die enthaltenen Cumarinmengen und prüft mögliche regulatorische Lücken im Verbraucherschutz. Ziel war es, bestehende Risikoabschätzungen bezüglich Cumarin in Zimt durch eigene Bewertungen zu ergänzen und praxisrelevante Aspekte zusammenzutragen, um potenzielle Schutzlücken kritisch zu beleuchten und risikomindernde Maßnahmen zu diskutieren.

Zur Bearbeitung der Fragestellungen wurden zwei methodische Ansätze kombiniert: zum einen erfolgten Risikobewertungen auf Grundlage des FMEA-Schemas, zum anderen wurden zwei Expert*inneninterviews mit Vertreter*innen aus Vertrieb und Verbraucherschutz durchgeführt.

Die Risikobewertungen zeigen, dass bei durchschnittlichem oder darunterliegenden Cumariningehalt und typischen Verzehrsmengen keine Überschreitung des TDI (tolerable daily intake) zu erwarten ist und das Risiko daher als unbedeutend einzuschätzen ist. Unter der Annahme von extremen Cumariningehalten steigt das Risiko insbesondere für Cumarin-empfindliche Personen jedoch deutlich an. Ein erhöhtes Risiko für Vielverzehrer*innen kann ebenfalls abgeleitet werden. Die Interviews ergänzen diese Ergebnisse durch praxisorientierte Perspektiven: Während die Verbraucherzentrale eine strengere Regulierung und insbesondere eine verpflichtende Sortenkennzeichnung fordert, hinterfragt der Vertrieb vor allem die Umsetzbarkeit und Alltagsrelevanz regulatorischer Maßnahmen.

Insgesamt lässt sich ableiten, dass das bestehende regulatorische System für Durchschnittsverbraucher*innen ausreicht, jedoch potenzielle Schutzlücken für bestimmte Gruppen bestehen können. Als Handlungsoptionen werden eine verpflichtende Sortenkennzeichnung, Angaben zum Cumariningehalt und empfohlenen Verzehrsmengen, sowie mögliche Höchstgehalte diskutiert.

Abstract

This study investigates the risk associated with the consumption of cassia cinnamon powder in regard to its coumarin content and examines potential regulatory gaps in consumer protection. The objective was to complement existing risk assessments with regard to coumarin in cinnamon with self-conducted evaluations and to gather practical aspects in order to critically analyze possible protection gaps and discuss risk-mitigating measures.

To address these research questions, two methodological approaches were combined: risk assessments were conducted based on the FMEA scheme as well as two expert interviews were carried out with representatives from sales and consumer protection.

The risk assessments show that, with average or below average coumarin content and typical consumption amount, the TDI (tolerable daily intake) is not expected to be exceeded and the risk can therefore be considered insignificant. However, assuming very high coumarin content, the risk increases significantly especially for coumarin-sensitive individuals. An increased risk can also be inferred for high-consumption groups. The expert interviews add practical perspectives to these findings: while the consumer center advocates stricter regulation and, in particular, mandatory variety labeling, distributors question the feasibility and everyday relevance of such regulatory measures.

Overall, the results suggest that the current regulatory system is sufficient for average consumers, but potential protection gaps may exist for certain groups. Mandatory variety labeling, information on coumarin content and recommended consumption amounts, as well as possible maximum levels are discussed as potential measures.

1 Einführung

1.1 Relevanz und Hintergrund

Cassia-Zimt gilt als eine der gängigsten Zimtsorten und wird bspw. als Gewürz in verschiedenen Süßspeisen verwendet (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012c). Jedoch weist dieser im Vergleich zum ebenfalls gängigen Ceylon-Zimt einen in der Regel deutlich höheren Gehalt am natürlichen Inhaltsstoff Cumarin auf (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 7). Der sekundäre Pflanzenstoff gilt als lebertoxisch und kann in hohen Dosen zu Leberschäden führen (Abraham et al., 2010, S. 228, 230). Für ein paar bestimmte Kategorien von zimthaltigen Lebensmitteln, wie z.B. Backwaren oder Tee, wurden bereits Cumarin-Höchstgehalte festgelegt (Anh. III Teil B Verordnung (EG) Nr. 1334/2008, 2008). Für reines Zimtpulver bestehen bislang keine spezifischen Höchstgehalte. Auch wenn es bereits Vorschläge diesbezüglich durch das Bundesinstitut für Risikobewertung gab, sind diese jedoch nicht verpflichtend umgesetzt worden (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2007a, S. 12–13, 2012b, S. 13). Ebenso ist die Kennzeichnung der Zimtsorte nicht auf jeder Packung gegeben, was die Unterscheidung seitens der Verbraucher*innen erschwert (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 3).

1.2 Aktueller Forschungsstand

1.2.1 Zimt und Cumarin im Überblick

Zimt ist ein Gewürz, welches häufig in Süßspeisen, Gebäck oder Getränken verarbeitet, sowie unverarbeitet als Stangen- oder gemahlener Zimt verwendet und verzehrt wird. Da er aus der Rinde des Zimtbaumes gewonnen wird, gilt Zimt als ein Rindengewürz. Die Rinde des Baumes wird zur Herstellung von Zimt abgeschlagen und über Nacht fermentiert. Je nach Zimtsorte werden nur die inneren Rindenschichten verwendet, oder auch die intakte Rinde selbst. Anschließend wird der Zimt getrocknet (Matissek & Hahn, 2023, S. 913–914).

Es gibt mehrere Zimtsorten, wobei vorwiegend die Sorten Ceylon und Cassia wirtschaftlich genutzt werden. Ceylon-Zimt wird aus der Rinde des „Echten Zimtbaumes“, der auch unter den Bezeichnungen *Cinnamomum ceylanicum*, *Cinnamomum verum* oder Kaneel bekannt ist, gewonnen. Cassia-Zimt stammt wiederum von dem „Chinesischen Zimtbaum“, der auch als *Cinnamomum aromaticum*, *Cinnamomum cassia*, oder Kassia-Zimtbaum bezeichnet wird. Das Aroma von Cassia-Zimt gilt im Vergleich zu dem von Ceylon-Zimt als intensiver (Matissek & Hahn, 2023, S. 914). Ceylon-Zimt findet seinen Ursprung in Sri Lanka, wohingegen Cassia-Zimt primär aus China stammt (Ju et al., 2023, S. 4). Ein weiterer Unterschied der Sorten ist der Preis, der auf den Aufwand während des Herstellungsprozesses und der Anzahl der verwendeten Rindenstücke zurückzuführen ist. Beim teureren Ceylon-Zimt werden in der Regel 6-10 Rindenstücke zu einer Stange ineinandergesteckt, wobei

Cassia-Zimt aus einer einzelnen, aufgerollten Schicht Rinde besteht (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023). Beide Sorten werden neben der Nutzung als Gewürz auch in Medikamenten und Kosmetika eingesetzt (Ju et al., 2023, S. 6).

Die geschmacklichen Unterschiede der beiden Zimtsorten lassen sich auf das enthaltene Cumarin zurückführen. Cassia-Zimt weist mit durchschnittlich 3000 mg Cumarin in einem Kilogramm Zimt einen deutlich höheren Gehalt an Cumarin auf als die Sorte Ceylon, welche in der Regel lediglich Spuren von bis zu 10 mg/kg beinhaltet. Durch die hohen Mengen an Cumarin entsteht das charakteristische, intensivere Aroma der Sorte Cassia, wohingegen Ceylon-Zimt ein feineres Aroma aufweist (Matissek & Hahn, 2023, S. 628–629).

Cumarin gehört zu den sogenannten „Active Principles“. Dabei handelt es sich um aromatisch wirksame Bestandteile pflanzlicher Produkte wie Gewürze und Kräuter, welche toxikologisch relevant sind. Sie dürfen in Lebensmitteln daher nicht selbst als eigenständiger Aromastoff eingesetzt werden, sondern es darf nur die Menge an „Active Principles“ in einem verzehrfertigen Endprodukt enthalten sein, die durch den natürlichen Gehalt des jeweiligen zugegebenen pflanzlichen Produktes eingebracht wird (Matissek & Hahn, 2023, S. 624). Synthetisch hergestelltes Cumarin wird in kosmetischen, sowie pharmazeutischen Produkten eingesetzt. Als Medikament wird es bspw. für die Behandlung von Stauungsfolgen durch venöse und lymphatische Abflussstörungen genutzt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 3).

1.2.2 Toxikologische Klassifizierung von Cumarin

Cumarin besitzt hepatotoxische Eigenschaften (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 4), was bedeutet, dass es für die Zellen der Leber giftig ist (Roy et al., 2024, S. 1). In den 1970er Jahren wurden bei Tierversuchen zudem kanzerogene Eigenschaften festgestellt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 3–4). Kanzerogene Eigenschaften sind solche, die Krebs erzeugen können (Lohs et al., 2009, S. 241). Hierbei konnte der Einfluss eines genotoxischen Mechanismus zunächst nicht ausgeschlossen werden (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 3–4; Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2004, S. 11). Bei einem genotoxischen Mechanismus kann es zur Schädigung genetischen Materials kommen (Lohs et al., 2009, S. 183). Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) räumte die genotoxische Wirkung des Stoffes 2004 jedoch aus (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2004, S. 11). Die Hepatotoxizität von Cumarin wurde ebenfalls durch Tierversuche festgestellt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 4).

Lake erwähnte 1999 bezüglich der durchgeführten Versuche und der entsprechenden Ergebnisse jedoch auch, dass die unterschiedlichen metabolischen Cumarin-Umwandlungen bei den jeweiligen untersuchten Spezies im Vergleich zum Menschen einen entscheidenden Unterschied für das Auftreten von Hepatotoxizität und Kanzerogenität ausmachen könnten. So wird Cumarin bspw. bei Mäusen und Ratten vor allem über den 3,4-Epoxidationsweg, beim Menschen jedoch hauptsächlich über den

7-Hydroxylationsweg metabolisiert. Weiterhin wird angeführt, dass weitere Tests bezüglich des Einflusses des Stoffwechselweges von Cumarin auf die toxikologische Wirkung nötig seien (Lake, 1999, S. 444).

Beim Menschen wird Cumarin nach der Absorption in die Leber transportiert. Dort wird es anschließend zu 97% durch das Enzym CYP2A6 metabolisiert. Dabei entsteht in der Regel 7-Hydroxycumarin. Ein weiterer, beim Menschen jedoch selten auftretender, enzymatischer Metabolisierungsweg erfolgt über andere Enzyme (bspw. CYP1A1, CYP1A2 und CYP2E1) zu 3,4-Epoxidcumarin. Dieses kann in o-Hydroxyphenylacetaldehyd umgewandelt werden, welches hepatotoxische Eigenschaften besitzt, oder mit Glutathion reagieren, wodurch es nicht zur Bildung toxischer Produkte kommt (Pitaro et al., 2022, S. 4–5; Yamada et al., 2022, S. 75–76).

Dass die Hepatotoxizität von Cumarin allein durch Umwandlung in 3,4-Epoxidcumarin entsteht, sei jedoch umstritten. Vielmehr sei der potenzielle Entgiftungsweg durch Glutathion und ggf. anschließender Oxidation zu o-Hydroxyphenylelessigsäure von Bedeutung. Ob dieser Entgiftungsweg das Auftreten von hepatotoxischen Effekten beim Menschen wesentlich beeinflusst, ist gegenwärtig noch nicht geklärt (Pitaro et al., 2022, S. 6–7).

Im Jahr 2004 hat die EFSA, nachdem weitere Hinweise auf mögliche Genotoxizität ausgeräumt wurden, auf Grundlage von Tierexperimenten bei Hunden einen NOAEL-Wert abgeleitet (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 4–5; Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2004, S. 12). Der NOAEL beschreibt das „No Observed Adverse Effect Level“, also die höchste Dosis, die den Tieren verabreicht wurde, ohne dass ein toxischer Effekt aufgetreten ist (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, o. J.). Der Wert wurde von Versuchen mit Hunden abgeleitet, da diese Spezies am empfindlichsten auf Cumarin in Bezug auf hepatotoxischer Wirkung reagiert hat. Es ergab sich ein NOAEL von 10 mg/kg KG, also 10 mg Cumarin pro kg Körpergewicht (KG) täglich (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 5). Auf Basis dessen wurde ein TDI von 0,1 mg/kg KG festgelegt (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2004, S. 13). Der TDI beschreibt den „tolerable daily intake“, also die Menge, die ein Mensch pro Tag von einem bestimmten Stoff zu sich nehmen kann, ohne dass ein „erkennbares Gesundheitsrisiko“ auftritt (Bundesinstitut für Risikobewertung, o. J.). In diesem Fall können demnach 0,1 mg Cumarin pro kg Körpergewicht (KG) pro Tag aufgenommen werden, was bedeutet, dass ein erwachsener Mensch mit einem Körpergewicht von 60 kg 6 mg Cumarin täglich zu sich nehmen könnte, ohne dass leberschädigende Effekte auftreten (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2004, S. 13). Eine solche Ausschöpfung, sowie die Überschreitung des TDI durch den Verzehr cumarinhaltiger Lebensmittel sei laut der EFSA jedoch nicht realistisch (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2004, S. 13). Diese Einschätzung wurde durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) kritisiert, da außer Acht gelassen worden sei, dass die Zimtsorte Cassia, sowie Cassiazimt-haltige Lebensmittel hohe Gehalte an

Cumarin aufweisen können. Weiter geben sie an, dass der TDI erreicht werden würde, wenn, bei Annahme eines durchschnittlichen Cumarinegehalts von 3000 mg/kg, ein Erwachsener mit einem Körpergewicht von 60 kg 2 g Zimt zu sich nimmt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 12). 2 g Zimtpulver entsprechen ca. einem gehäuften Teelöffel (Verbraucherzentrale Brandenburg e.V., 2021). Eine „verlässliche Abschätzung“ von Zimtpulver-Verzehrmengen bzw. einer allgemeinen Gesamtexposition von Cumarin sei jedoch „schwierig“ (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 8). Trotzdem geht das BfR davon aus, dass Vielverzehrer*innen die Grenze des TDI schnell erreichen würden. Außerdem merken sie an, dass der Cumarinegehalt in Cassia-Zimt auch höher ausfallen könnte als 3000 mg/kg (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 12). 2008 ergänzte die EFSA, dass eine 3-fache Überschreitung des TDI für einen Zeitraum von bis zu 2 Wochen kein Gesundheitsrisiko bürden würde (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2008, S. 8).

Neben der Untersuchung der gesundheitlichen Auswirkungen von Cumarin an verschiedenen Tierarten gibt es ebenfalls Hinweise auf hepatotoxische Wirkungen aus medikamentöser Verabreichung von Cumarin an Menschen. Cumarin wurde in mehreren Ländern als Arzneimittel gegen Ödeme, ausgelöst durch venöse oder lymphatische Abflussstörungen, sowie zur Behandlung von Tumoren eingesetzt. Hierbei kam es bei einigen der Patient*innen zu negativen Auswirkungen auf die Leber, dabei u.a. zu Erhöhung von Leberwerten, toxischer Hepatitis, sowie in Einzelfällen auch Gelbsucht oder Leberversagen. Die Wirkungen waren in der Regel jedoch reversibel. Die Cumarin-Dosis variierte je nach Studie zwischen 25 mg bis hin zu 7000 mg pro Tag, wobei es vorwiegend einzeln, als auch in Verbindung mit weiteren Stoffen wie Troxerutin eingesetzt wurde. Da Troxerutin möglicherweise einen leberschützenden Effekt habe, könnte die hepatotoxische Wirkung von Cumarin bei gleichzeitiger Verabreichung beider Substanzen abgeschwächt worden sein. Die prozentuale Menge der Patient*innen, bei denen Cumarin als Auslöser für die negativen Auswirkungen auf die Leber angenommen werden kann, lag bei einer Studie mit 2173 Patient*innen mit Krebs oder chronischen Infektionen bei 0,37% und bei einer Studie, welche an 140 Frauen mit chronischem Lymphödem durchgeführt wurde, bei 6% (Abraham et al., 2010, S. 230).

Aufgrund dieser Humandaten wird angenommen, dass es eine Untergruppe an Menschen gibt, die besonders empfindlich auf die Exposition von Cumarin reagiert, wobei der Grund dafür bis auf weiteres noch unbekannt ist. Die Häufigkeit dieser sensiblen Gruppe wird von Abraham et al. 2010 auf einen einstelligen prozentualen Wert geschätzt. Es wird außerdem angenommen, dass Personen außerhalb der Untergruppe Cumarin in Gramm-Mengen aufnehmen könnten, ohne dass hepatotoxische Effekte auftreten (Abraham et al., 2010, S. 230–232). Das BfR hat den TDI für Cumarin von 0,1 mg/kg KG, auch unter Berücksichtigung der Cumarin-empfindlichen Untergruppe, bestätigt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 5).

1.2.3 Weitere Cumarin-Expositionsquellen

Neben der Aufnahme von Cumarin durch den Verzehr von z.B. Zimt als Gewürz oder anderen Zimthaltigen Nahrungsmitteln, sowie der medikamentösen Verabreichung von Cumarin als Arzneimittel gibt es noch weitere mögliche Quellen, die die Gesamtaufnahme von Cumarin erhöhen können. Dazu zählen bspw. Zimtkapseln, die als Nahrungsergänzungsmittel oder diätetisches Lebensmittel von Personen mit Diabetes mellitus Typ II eingenommen werden, um den Blutzuckerspiegel zu senken. Die dabei tägliche Dosis kann bis zu mehreren Gramm Zimt hoch sein und wird dabei über einen längeren Zeitraum bis dauerhaft eingenommen (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2006a, S. 1). Das BfR bewertet die dadurch entstehenden Verzehrsmengen an Cumarin als kritisch, da die Einnahme mancher Präparate je nach Dosierung die Ausschöpfung des TDI entweder erhöhen oder diesen bereits überschreiten können (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2006a, S. 9). Cumarin ist zudem auch in weiteren Lebensmitteln wie Tonka-Bohnen, Waldmeister und Steinklee zu finden (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2024; Belloc et al., 2025, S. 1). Eine dermale Cumarinaufnahme über kosmetische Mittel ist ebenfalls möglich. Dabei gelangen jedoch nur 25% der aufgenommenen Menge innerhalb des ersten Blutkreislaufs in die Leber, wodurch die dortige Spitzenkonzentration im Vergleich zu einer oralen Aufnahme der gleichen Dosis deutlich geringer ausfällt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 10–11).

1.2.4 EU-Höchstgehalte für Cumarin in Lebensmitteln

2007 wurden vom BfR Cumarin-Höchstmengen für verschiedene zimthaltige Lebensmittel, basierend auf der Abschätzung einer hohen, jedoch annehmbaren Cumarin-Exposition, abgeleitet (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2007a, S. 9). Für die besagte Abschätzung wurden Daten aus verschiedenen Verzehrsuntersuchungen, wie Telefon-Umfragen und Verzehrsstudien erhoben und unter Berücksichtigung von möglichen überdurchschnittlichen Verzehrsmengen, sowie weiteren potenziellen Expositionsquellen, bspw. Cumarinexposition durch Kosmetika, entsprechende Höchstwerte ermittelt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2007a, S. 7–13). Das BfR unterstreicht zudem die Notwendigkeit solch gesetzlicher Höchstmengen, besonders in Bezug zum breit genutzten Cassia-Zimt und den darin üblicherweise hohen Cumarinmengen (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2007a, S. 5). Tabelle 1 zeigt die Vorschläge für Höchstwerte von Cumarin in Zimt und zimthaltigen Produkten des BfR für die jeweiligen Lebensmittel in Milligramm pro Kilogramm Produkt.

Tabelle 1: Vorschläge für Cumarin-Höchstwerte in Lebensmitteln vom BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2007a, S. 9–12)

Lebensmittel	Vorschlag für EU-Höchstwert für Cumarin des BfR in mg/kg
Zimtstern	20
Gebäck	10
Cerealien	6
Dessert	4
Teedroge	200
Zimt	1800

Im Jahr 2008 wurden differenzierte Cumarin-Höchstmengen in der VO (EG) Nr. 1334/2008 festgelegt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 12). Diese werden in Tabelle 2 in Milligramm pro Kilogramm Produkt gezeigt.

Tabelle 2: EU-Höchstmengen für Cumarin in Lebensmitteln (Verordnung (EG) Nr. 1334/2008, 2008 Anhang III Teil B)

Lebensmittel	Festgelegte EU-Höchstmengen für Cumarin in mg/kg
Traditionelle und/oder saisonale Backwaren, bei denen Zimt in der Kennzeichnung angegeben ist	50
Frühstücksgetreideerzeugnisse einschließlich Müsli	20
Feine Backwaren außer traditionelle und/oder saisonale Backwaren, bei denen Zimt in der Kennzeichnung angegeben ist	15
Dessertspeisen	5

Nach Art. 2 Abs. 1 (b) gelten die angegebenen Höchstgehalte für Cumarin in Lebensmitteln nur für solche Lebensmittel, in denen Zimt als Lebensmittelzutat enthalten ist (Art. 2 Abs. 1 (b) Verordnung (EG) Nr. 1334/2008, 2008). Laut Abs. 2 (c) gelten die Höchstgehalte jedoch nicht für Zimt als Rohgewürz (Art. 2 Abs. 2 (c) Verordnung (EG) Nr. 1334/2008, 2008). Demnach waren u.a. Höchstwerte für Zimt als Gewürz selbst trotz Empfehlung des BfR nicht in der Verordnung enthalten. Die angegebenen Höchstgehalte für Cumarin in Lebensmitteln aus der VO (EG) Nr. 1334/2008 wurden im Januar 2011 gültig (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 12–13).

1.2.5 Gesundheitliche Bewertung von Cumarin in Zimt

Das BfR stuft die Überschreitung des TDI für Cumarin durch den Verzehr von Zimt als Gewürz als möglich ein, wenn dieser eine „hohe“ Konzentration (bspw. 3000 mg/kg) an Cumarin enthält (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 3). Eine kurzzeitige Überschreitung sollte keine gesundheitlichen Gefahren auslösen (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 2). Obwohl Cassia-

Zimt im Mittel ca. 3000 mg/kg Cumarin enthält (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 2), sind jedoch auch bereits deutlich höhere Cumaringehalte von bis zu 12200 mg pro kg Zimt gemessen worden (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2022; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 7).

Eine hohe Relevanz bezüglich Cumarin in Zimt besteht für Kleinkinder, sowie die Cumarin-sensible Subgruppe (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2006b, S. 7, 2012a, S. 2; Lončar et al., 2020, S. 12). Bei bereits geringen Dosierungen von medikamentös eingesetztem Cumarin wurden bei Cumarin-empfindlichen Personen hepatotoxische Effekte beobachtet, wobei die Ursache bisher noch ungeklärt bleibt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 2). Kleinkinder haben einen erhöhten Energiebedarf und andere Essgewohnheiten im Vergleich zu Erwachsenen, wodurch sie potenziell mehr Cumarin ausgesetzt sind, bzw. den TDI schneller überschreiten könnten als Erwachsene (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2006b, S. 7; Lončar et al., 2020, S. 12). So können bspw. Kleinkinder mit einem Körpergewicht von 15 kg bei einem Cumaringehalt von 3000 mg/kg nur 0,5 g Zimt verzehren, um den TDI auszuschöpfen (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012c). Ghabril et al. zeigten 2025 auf, dass Personen mit Lebererkrankungen ein erhöhtes Risiko für Leberschädigungen durch medikamentös eingesetzte hepatotoxische Substanzen aufweisen (Ghabril et al., 2025, S. 2, 7). In Bezug zu Cumarin liegt hierzu jedoch eine unzureichende Datenlage vor, sodass diese Personengruppe im Rahmen dieser Arbeit nicht zu den Gruppen mit nachgewiesen erhöhtem Risiko bezüglich des Verzehrs von Cumarin gezählt wird.

Das BfR schätzt die Reduzierung der Gesamtcumarinexposition der Verbraucher*innen als „notwendig“ ein (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2007b, S. 9). Es empfiehlt Verbraucher*innen, die häufig und in größeren Mengen Zimt verwenden, dahingehend bspw. auf die Sorte Ceylon zurückzugreifen. Jedoch sei es für die Verbraucher*innen bei fehlender Sorten-Deklaration schwierig, die Sorten Cassia und Ceylon bei gemahlenem Zimt zu unterscheiden (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 3).

1.3 Lücken und Problemstellung

Obwohl es sich bei Cumarin um einen potenziell gesundheitsschädlichen Stoff handelt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 2), wurden diesbezüglich nur Höchstmengen in zimthaltigen Produkten und nicht in Zimt als Gewürz selbst festgelegt (vgl. Kapitel 1.2.4; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 13). Zudem ist die Sortenkennzeichnung nicht verpflichtend und eine Unterscheidung seitens der Verbraucher*innen bei fehlender Angabe erschwert (vgl. Kapitel 1.2.5; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 3). Diese potenziellen regulatorischen Lücken, bieten eine Diskussionsgrundlage bezüglich der bisherigen Risikoabschätzung von Cumarin in Cassia-Zimt und legen eventuellen Handlungsbedarf bezüglich des Verbraucherschutzes dar.

Das Ziel der Arbeit ist es, das gesundheitliche Risiko durch Cumarin in verschiedenen Gehalten in Cassia-Zimtpulver zu analysieren und mit Hilfe von Risikobewertungen zu bewerten. Es soll sich kritisch mit den bestehenden Verbraucherschutzmaßnahmen und potenziellen Lücken auseinandergesetzt und alternative Lösungsansätze diskutiert werden. Diese möglichen Handlungsalternativen bzw. -ergänzungen sollen beschrieben und auf die Umsetzbarkeit und Wirksamkeit bewertet werden. Dies soll dazu zusätzlich von Expert*innen aus dem Bereich Verbraucherschutz und Inverkehrbringer*innen von Zimt beurteilt werden, die weitere relevante Aspekte aus den zwei unterschiedlichen Perspektiven anbringen sollen.

Die daraus resultierenden Leitfragen der Arbeit lauten im Folgenden:

1. Wie ist das Risiko von Cassia-Zimt durch die hohen enthaltenen Mengen an Cumarin zu bewerten?
2. Welche regulatorischen Lücken bestehen und wie ist die Wirksamkeit und Umsetzbarkeit bisheriger, sowie potenzieller Maßnahmen hinsichtlich Cumarins in Zimt zu bewerten?

2 Methode

Unter Berücksichtigung der in Kapitel 1.3 beschriebenen potenziellen regulatorischen Lücken und der sich daraus ergebenden Leitfragen werden im Folgenden mehrere Risikobewertungen zu Cassia-Zimtpulver, sowie zwei Expert*inneninterviews mit Fokus auf Verbraucherschutzmaßnahmen durchgeführt. Bei den Risikobewertungen werden in mehreren Durchläufen unterschiedliche Cumarin-gehalte angenommen. Die angenommenen Gehalte beruhen dabei auf in der Vergangenheit in Zimt nachgewiesenen Cumaringehalten, sowie vom BfR vorgeschlagenen Höchstgehalten. Somit werden das realistische Gefährdungspotenzial von Cumarin in Cassiazimt, sowie die Effekte von festgelegten Höchstwerten aufgezeigt und gegenübergestellt. Es soll bewertet werden, ob vulnerable Gruppen ausreichend geschützt sind. Zusätzlich sollen hypothetische und bisherige Verbraucherschutzmaßnahmen durch Expert*innen im Verbraucherschutz, sowie im Bereich Vertrieb von Zimt diskutiert werden. Dabei sollen die Umsetzbarkeit und Wirksamkeit dieser Maßnahmen im Fokus stehen.

2.1 Risikobewertungen

Mithilfe der Risikobewertungen soll beantwortet werden, wie das Risiko von Cassia-Zimtpulver durch die hohen enthaltenen Mengen an Cumarin zu bewerten ist.

2.1.1 Zielsetzung und Auswahl

Durch die Risikobewertungen wird das Risiko durch Cassia-Zimtpulver in Bezug auf den Cumarin-gehalt gezielt erfasst und Aspekte wie weitere Expositionsquellen in Form von zimthaltigem Gebäck

oder cumarinhaltigen Kosmetikprodukten bewusst ausgespart, um den Effekt durch die private Verwendung von Zimt als Gewürz zu verdeutlichen. Durch die Gegenüberstellung des Risikos des jeweiligen Cumaringehalts im Zimtpulver können Zusammenhänge der unterschiedlichen Expositionsmengen in den Kontext von Risikomanagement und Verbraucherschutz eingeordnet werden.

Für die Arbeit wurden Risikobewertungen gewählt, um das Gefährdungspotenzial durch Cassia-Zimt als Gewürz gezielt zu analysieren und darzustellen. Sie bietet die Möglichkeit, die unterschiedlichen Annahmen der einzelnen Durchläufe und deren Effekte auf einen Blick vergleichen zu können und somit die beste Ausgangssituation in Hinblick auf den Schutz der Verbraucher*innen zu ermitteln. Dabei werden außerdem die bisherigen Risikobewertungen zur Gesamtexposition von Cumarin und entsprechende Berechnungen zum TDI durch z.B. die EFSA und dem BfR unterstrichen und als Grundlage der Ausgangssituationen genommen. Eine reine Wiedergabe der genannten bisherigen Risikobewertungen würde eine individuelle Betrachtung des Risikos von Cassia-Zimtpulver allein nicht gewährleisten, da oft weitere Expositionsquellen mit in die Bewertung einfließen.

2.1.2 Vorbereitung

Bei der Erstellung der Risikobewertungen wurde sich an dem Modell der FMEA (Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse) orientiert. Dabei handelt es sich um eine Analysemethode, in welcher mögliche Fehler und deren Auswirkungen identifiziert werden können. Zusätzlich wird in dem Modell bewertet, inwieweit jener Fehler bemerkt werden würde (Bundesministerium des Innern, o. J.). Die Bewertungskriterien und Stufen einer FMEA wurden dafür zunächst von dem Bundesministerium des Innern (BMI) übernommen und entsprechend der vorliegenden Sachlage abgeändert. Allgemeingehaltende Definitionen und Beschreibungen wurden hierzu auf den Verzehr von cumarinhaltigem Cassia-Zimt angepasst. Ursprünglich angegebene Wahrscheinlichkeitswerte (z.B. 1:20000) wurden entfernt, da im vorliegenden Fall unzureichend entsprechende Daten zum Vergleich vorliegen. Zudem wurden Bewertungsspannen in konkrete Zahlen von 1-5 übersetzt, um eindeutige Zuordnungen treffen zu können. Somit wurde folgende Tabelle erstellt:

Tabelle 3: FMEA-Bewertungsstufen; modifiziert nach (Bundesministerium des Innern, o. J., Tabelle: Kriterien zur Bildung der RPZ)

Zahlenwert	Auftretenswahrscheinlichkeit (A)	Bedeutung (B)	Entdeckungswahrscheinlichkeit (E)
1	nahezu auszuschließen	unbedeutende Auswirkungen	zwangsläufige Entdeckung
2	unwahrscheinlich	minimale gesundheitliche Auswirkungen; geringfügige, kurzzeitige Erhöhung der Leberwerte	hohe Wahrscheinlichkeit der Entdeckung
3	gering	moderate gesundheitliche Auswirkungen; erhöhte Leberwerte, ggf. leichte Leberschäden	Entdeckung bei Recherche/Prüfung (von Sachverhalt und Produkt) möglich
4	gelegentliches Auftreten	störende/ernste gesundheitliche Auswirkungen; reversibel, Behandlung notwendig, Leberschäden, Hepatitis etc.	Geringe Wahrscheinlichkeit: Entdeckung vereinzelt möglich bei sachverständigen Verbraucher*innen
5	häufiges/ständiges Auftreten	sehr ernste gesundheitliche Auswirkungen; ggf. irreversibel (Leberversagen)	Entdeckung vor und kurz nach Verzehr nicht möglich/nahezu ausgeschlossen

In Tabelle 3 sieht man die Bewertungsstufen für die Faktoren A, B und E. Anhand dieser Tabelle werden die Faktoren für die jeweiligen Szenarien im Verlauf der Risikobewertungen bewertet.

Faktor A beschreibt laut dem BMI die Auftretenswahrscheinlichkeit des Fehlers bzw. des daraus resultierenden Risikos, Faktor B die Bedeutung dieses Risikos und Faktor E die Entdeckungswahrscheinlichkeit des auslösenden Fehlers (Bundesministerium des Innern, o. J.). Das „Risiko“ wird angepasst an den Sachverhalt im Nachfolgenden als Gefahr bzw. Auswirkung betitelt. Die Gefahr/Auswirkung ist in diesem Fall das Auftreten gesundheitlicher Schäden aufgrund des Verzehrs von cumarinhaltigem Zimt als Gewürz. Der Fehler, der das Auftreten gesundheitlicher Schäden verursachen kann, ist demnach eine übermäßige Cumarinaufnahme. Bei der Bewertung des jeweiligen Szenarios werden die drei Faktoren individuell bewertet.

Beispiel: Wenn das Auftreten der Gefahr „unwahrscheinlich“ ist, würde Faktor A mit dem Wert 2 bewertet werden. Führt die entsprechende Gefahr beim Auftreten nicht zu gesundheitlichen Schäden oder ähnlichen Auswirkungen, könnte Faktor B mit dem Wert 1 bewertet werden. Bei einer „hohen Wahrscheinlichkeit der Entdeckung“ würde bei der Bewertung der Wert 2 gewählt werden (vgl. Tabelle 3).

Aus den 3 individuell bewerteten Faktoren A, B und E wird anschließend die Risikoprioritätszahl, kurz RPZ, berechnet (Bundesministerium des Innern, o. J.). Dafür werden die Werte von A, B und E miteinander multipliziert. Die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:

$$RPZ = A \cdot B \cdot E$$

Durch die Anpassung der Tabelle des Bundesministeriums des Innern (modifiziert zu Tabelle 3) wurde die RPZ-Skala für die vorliegende Durchführung der Risikobewertungen von ursprünglich 1-1000 auf 1-125 verkürzt. Dies resultiert daraus, dass der Maximalwert der RPZ, der basierend auf Tabelle 3 erreicht werden kann, 125 beträgt. Die Intervalle der RPZ wurden nicht proportional, sondern praxisorientiert angepasst. Eine proportionale Übertragung hätte zu teils sehr kleinen Intervallen geführt, die den Bewertungsstufen für die Faktoren A, B und E nicht entsprechen würden. Die Risikospannen wurden daher auf 1; 2-25; 26-50; 51-125 festgelegt.

Tabelle 4: Risikokategorien und Konsequenzen; modifiziert nach (Bundesministerium des Innern, o. J., Tabelle: Handlungsalternativen nach RPZ-Bildung)

RPZ	Risiko-Kategorie	Handlungsbedarf	Maßnahmen
$51 \leq RPZ \leq 125$	hoch	dringender Handlungsbedarf	Maßnahmen müssen formuliert und umgesetzt werden
$26 \leq RPZ \leq 50$	mittel	Handlungsbedarf	Maßnahmen sollten formuliert und umgesetzt werden
$2 \leq RPZ \leq 25$	akzeptabel	kein zwingender Handlungsbedarf	Maßnahmen können formuliert und umgesetzt werden
$RPZ = 1$	kein Risiko	kein Handlungsbedarf	keine Maßnahmen notwendig

In Tabelle 4 sind die entsprechenden Risikokategorien für die möglichen RPZ aufgezeigt und potenzielle Konsequenzen beschrieben.

Beispiel: Bei einer RPZ von 1 würde kein Risiko gegeben sein, weshalb kein Handlungsbedarf und keine Maßnahmen notwendig wären. Ab einer RPZ von 51 liegt ein hohes Risiko vor, weshalb entsprechende risikosenkende Maßnahmen eingeleitet werden müssten. Grundsätzlich gilt, dass je höher die RPZ, desto höher das Risiko (Bundesministerium des Innern, o. J.) bzw. die Risikokategorie des jeweiligen Szenarios (vgl. Tabelle 4).

Zur weiteren Vorbereitung der Risikobewertungen wurden verschiedene Szenarien festgelegt, die nach dem oben erläuterten Schema bewertet werden. Für alle Szenarien gelten folgende, gleichbleibende Parameter: Personengruppen inklusive des Körpergewichts, Verzehrmenge und -dauer, sowie der TDI. Die variable Größe ist der Cumarin-Gehalt. Somit können verschiedene Cumaringehalte und die daraus resultierenden Auswirkungen auf das Risiko deutlich gemacht werden.

Die Auswahl der Personengruppen, der Verzehrmenge- und Dauer sowie des TDI beruhen auf bisherigen Risikobewertungen und TDI-Berechnungen des BfR und der EFSA. Die EFSA leitete einen

TDI von 0,1 mg/kg KG für den Menschen ab. Diese Menge, sowie die bis zu dreifache Auslastung des TDI gelten auch bei einer regelmäßigen Aufnahme über einen Zeitraum von 1-2 Wochen als unbedenklich (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2008, S. 8). Aus dieser Erkenntnis wird ebenso die Verzehrsdauer abgeleitet, die in den hier durchgeführten Risikobewertungen angenommen wird. Für alle Szenarien entspricht sie demnach 2 Wochen täglichen Verzehr von Cassia-Zimtpulver. Laut BfR kann so bspw. ein Erwachsener mit einem Gewicht von 60 kg bis zu 6 mg Cumarin pro Tag regelmäßig aufnehmen, ohne gesundheitliche Folgen zu erwarten (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 2). Die Personenbeschreibung des BfR (Erwachsener mit einem Gewicht von 60 kg) wurde als eine Personengruppe für die hier durchgeführten Risikobewertungen übernommen. Des Weiteren gelten Kleinkinder und Cumarin-empfindliche Personen als besonders risikobehaftet (vgl. Kapitel 1.2.5; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2006b, S. 7, 2012a, S. 2; Lončar et al., 2020, S. 12), weshalb sie für die Risikobewertungen ebenfalls relevant sind. Für die Cumarin-empfindlichen Personen wurde das Gewicht von 60 kg ebenfalls als Annahme übernommen. Für Kleinkinder wird ein Gewicht von 15 kg (abgeleitet aus: Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 3) angenommen.

Aus der Risikobewertung des BfR ergab sich, dass Erwachsene mit einem Gewicht von 60 kg bei Annahme eines durchschnittlichen Cumaringehalts von 3000 mg/kg bis zu 2 g Zimt pro Tag verzehren können (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 12). Diese Verzehrsmenge von 2 g wurde als Annahme für die Gruppe der Erwachsenen für die hier durchgeführten Risikobewertungen übernommen. Bei dieser Verzehrsmenge handelt es sich demnach nicht um eine Abschätzung einer realistischen durchschnittlichen Verzehrsmenge, sondern um die Menge, bei der laut BfR Erwachsene (60 kg) den TDI bei einem durchschnittlichen Cumaringehalt von 3000 mg pro kg Zimt zu 100% ausschöpfen würden. Das BfR geht jedoch davon aus, dass ein Verzehr von 2 g Zimt pro Tag bei Vielverzehrer*innen möglich sei (vgl. Kapitel 1.2.2; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 12). Für Kleinkinder mit einem Gewicht von 15 kg ergab die Rechnung mit Annahme des gleichen durchschnittlichen Cumaringehalts 0,5 g Zimt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 12). Auch die Verzehrsmenge von 2g bzw. 0,5g Zimt wurde bei den hier durchgeführten Risikobewertungen als Annahme übernommen. Die Verzehrsmenge für Erwachsene von 2g Zimtpulver wurde auch auf die Gruppe der Cumarin-empfindlichen Personen angewandt.

Die Parameter wurden demnach wie in Tabelle 5 ersichtlich festgelegt:

Tabelle 5: Parameter inklusive TDI für die Risikobewertungen

Personengruppe	Parameter				Tolerable daily intake		
	Körpergewicht (kg)	Täglicher Verzehr Cassia-Zimt (g)	Cumaringehalt in Cassia-Zimtpulver (mg/kg)	Täglich aufgenommene Cumarinmenge (mg)	TDI (mg/kg KG)	TDI spezifisch (mg)	TDI-Auslastung (%)
Kleinkind (I)	15	0,5	variabel	-	0,1	1,5	-
Erwachsener (II)	60	2	variabel	-	0,1	6	-
Cumarin-empfindliche Person (III)	60	2	variabel	-	0,1	6	-

Tabelle 5 zeigt neben den Parametern Personengruppe, Körpergewicht und Verzehr von Cassia-Zimtpulver u.a. auch den allgemeinen, sowie einen jeweils spezifischen TDI. Der spezifische TDI ergibt sich aus der Multiplikation des allgemeinen TDI für Cumarin von 0,1 mg/kg KG und dem Körpergewicht der jeweiligen Personengruppe. Dabei ergibt sich die Formel:

$$TDI_{spezifisch} = 0,1 \frac{mg}{kg \text{ KG}} \cdot \text{Körpergewicht}_{spezifisch} (kg)$$

Im Anschluss erhält man die Menge in Milligramm, die die jeweilige Personengruppe entsprechend des TDI von 0,1 mg/kg KG pro Tag aufnehmen kann, ohne dass laut BfR ein „erkennbares Gesundheitsrisiko“ besteht (Bundesinstitut für Risikobewertung, o. J.).

Zusätzlich zu den konstanten Parametern zeigt Tabelle 5 u.a. außerdem den variablen Parameter Cumaringehalt in Cassia-Zimtpulver. Dieser variiert sich je nach Szenario. In Abhängigkeit zur Höhe des Cumaringehalts verändern sich ebenfalls die aufgenommene Cumarinmenge und die TDI-Auslastung proportional. Die aufgenommene Cumarinmenge beschreibt die Menge an Cumarin, die durch den Verzehr von Cassia-Zimt mit den jeweiligen Cumaringehalten aufgenommen wird. Errechnet wird die aufgenommene Cumarinmenge folgendermaßen:

$$\text{Aufgenommene Cumarinmenge}_{\text{täglich}} = \text{Vezehrsmenge}_{\text{täglich}} (g) \cdot \left(\frac{\text{Cumaringehalt} \left(\frac{mg}{kg} \right)}{1000} \right)$$

Die TDI-Auslastung beschreibt die prozentuale Auslastung des TDI je nach aufgenommenem Cumaringehalt und Personengruppen-spezifischen TDI. Sie wird wie folgt berechnet:

$$TDI - \text{Auslastung}_{spezifisch} = \frac{\text{Aufgenommene Cumarinmenge}_{\text{täglich}} (mg)}{TDI_{spezifisch} (mg)} \cdot 100\%$$

Kleinkinder (15 kg KG) bilden Personengruppe I. Es wird ein Cassia-Zimt-Verzehr von 0,5 g/Tag über einen Zeitraum von 2 Wochen angenommen. Der spezifische TDI beträgt bei Gruppe I einen Wert von 1,5 mg Cumarin.

Zur Personengruppe II zählen Erwachsene (60 kg KG). Für Sie wird ein Cassia-Zimt-Verzehr von 2 g/Tag über einen Zeitraum von 2 Wochen angenommen. Der spezifische TDI für Gruppe II liegt bei 6 mg Cumarin.

Cumarin-empfindliche Personen (60 kg KG) bilden Personengruppe III. Wie bei Gruppe II wird ein Cassia-Zimt-Verzehr von 2 g/Tag über einen Zeitraum von 2 Wochen angenommen. Auch hier beträgt der spezifische TDI 6 mg Cumarin.

Nach Festlegung der Personengruppen, weiteren Parametern, sowie der Variable wurden die verschiedenen Szenarien festgelegt, auf deren Basis die Risikobewertungen stattfinden. Die Szenarien unterscheiden sich in der Variable, also dem Cumaringehalt des verzehrten Cassia-Zimtpulvers, sowie den daraus berechneten Cumarinaufnahme und Auslastung des TDI. Die Bewertung wird für drei Szenarien durchgeführt und im Anschluss verglichen.

In Szenario 1 beinhaltet das verzehrte Zimtpulver 3000 mg Cumarin. Diese Menge ist laut dem BfR durchschnittlich in Cassia-Zimt enthalten (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 2). Dadurch kann das durchschnittliche Risiko aufgezeigt werden. Tabelle 6 zeigt die Szenario 1 entsprechend entstehenden Werte, wobei die variablen Werte grau hinterlegt sind:

Tabelle 6: Szenario 1-spezifische Parameter inklusive TDI für die Risikobewertungen

Personengruppe	Parameter				Tolerable daily intake		
	Körpergewicht (kg)	Täglicher Verzehr Cassia-Zimt (g)	Cumaringehalt in Cassia-Zimtpulver (mg/kg)	Tägliche aufgenommene Cumarinmenge (mg)	TDI (mg/kg KG)	TDI spezifisch (mg)	TDI-Auslastung (%)
Kleinkind (I)	15	0,5	3000	1,5	0,1	1,5	100
Erwachsener (II)	60	2	3000	6	0,1	6	100
Cumarin-empfindliche Person (III)	60	2	3000	6	0,1	6	100

In Szenario 2 wird ein Cumaringehalt von 1800 mg pro kg Zimtpulver angenommen. Dieser Wert wird aus den im Jahr 2007 vorgeschlagenen Höchstgehalten für Cumarin in Zimt als Gewürz vom BfR abgeleitet (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2007a, S. 12–13). Dieser Gehalt wurde gewählt, um die potenziellen Effekte solcher Höchstgehalte gezielt aufzeigen zu können. Tabelle 7 zeigt die Szenario 2 entsprechend entstehenden Werte. Auch hier sind die variablen Werte grau markiert:

Tabelle 7: Szenario 2-spezifische Parameter inklusive TDI für die Risikobewertungen

Personengruppe	Parameter				Tolerable daily intake		
	Körpergewicht (kg)	Täglicher Verzehr Cassia-Zimt (g)	Cumaringehalt in Cassia-Zimtpulver (mg/kg)	Tägliche aufgenommene Cumarinmenge (mg)	TDI (mg/kg KG)	TDI spezifisch (mg)	TDI-Auslastung (%)
Kleinkind (I)	15	0,5	1800	0,9	0,1	1,5	60
Erwachsener (II)	60	2	1800	3,6	0,1	6	60
Cumarin-empfindliche Person (III)	60	2	1800	3,6	0,1	6	60

In Szenario 3 wird ein Cumaringehalt von 12200 mg pro kg Zimtpulver angenommen. Dies ist der höchste gemessene Gehalt an Cumarin in Cassia-Zimt (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2022; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 7). Das Szenario 3 zeigt daher einen „Worst Case“, aber dennoch durchaus möglichen Cumaringehalt. Tabelle 8 zeigt die Szenario 3 entsprechend entstehenden Werte. Die variablen Werte sind wie zuvor grau hinterlegt:

Tabelle 8: Szenario 3-spezifische Parameter inklusive TDI für die Risikobewertungen

Personengruppe	Parameter				Tolerable daily intake		
	Körpergewicht (kg)	Täglicher Verzehr Cassia-Zimt (g)	Cumaringehalt in Cassia-Zimtpulver (mg/kg)	Tägliche aufgenommene Cumarinmenge (mg)	TDI (mg/kg KG)	TDI spezifisch (mg)	TDI-Auslastung (%)
Kleinkind (I)	15	0,5	12200	6,1	0,1	1,5	407
Erwachsener (II)	60	2	12200	24,4	0,1	6	407
Cumarin-empfindliche Person (III)	60	2	12200	24,4	0,1	6	407

2.1.3 Durchführung

Nachdem alle Parameter, die Personengruppen, die Ausgangsszenarien und die Bewertungsgrundlage festgelegt sind, werden die Risikobewertungen durchgeführt. Dazu werden die Faktoren A, B und E individuell für jedes Szenario und jede Personengruppe bewertet.

Faktor A

Bei Faktor A wird bewertet, wie wahrscheinlich es ist, dass gesundheitliche Beeinträchtigungen, in dem Fall hepatotoxische Effekte, wie z.B. erhöhte Leberwerte oder Leberschäden, unter Berücksichtigung der zuvor festgelegten Annahmen, beim Verzehr von Cassia-Zimtpulver auftreten (vgl. Kapitel 2.1.2). Vor Allem die TDI-Auslastung spielt hierbei eine Rolle. Da der TDI die Menge eines Stoffes beschreibt, die man täglich lebenslang ohne erkennbares Risiko zu sich nehmen kann (Bundesinstitut für Risikobewertung, o. J.), lässt sich davon ausgehen, dass eine Unterschreitung oder 100%ige Auslastung des Wertes in der Regel keine Effekte hervorruft. Dies gilt laut BfR ebenfalls für die Cumarin-empfindliche Subgruppe (vgl. 1.2.2; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 5), weshalb bei Einhaltung des TDI nicht von unterschiedlichen Auftretenswahrscheinlichkeiten zwischen den Personengruppen ausgegangen wird. Bei einer deutlichen Überschreitung des TDI wird bei allen 3 Gruppen eine erhöhte Auftretenswahrscheinlichkeit von hepatotoxischen Effekten angenommen. Das lässt sich damit begründen, dass die EFSA im Jahr 2008 angegeben hat, dass eine 300%ige Auslastung des TDI über 1-2 Wochen „kein Sicherheitsrisiko“ darstelle (Übersetzung nach: „[...] not of safety concern“, Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2008, S. 8). In Szenario 3 wird aber eine 407%ige Auslastung des TDI erreicht (vgl. Tabelle 8), was die Angabe der EFSA überschreitet. Außerdem lässt sich durch die Angabe von 1-2 Wochen argumentieren, dass bereits Effekte nach einer Woche auftreten könnten. Auf Grundlage der genannten Angaben der EFSA wird abgeleitet, dass eine leichte Erhöhung der Auftretenswahrscheinlichkeit bei deutlicher Überschreitung des TDI zu erwarten ist. Die Werte für Faktor A ergeben sich nach den Stufen aus Tabelle 3 wie folgt:

Szenario 1: Für alle drei Personengruppen wird Faktor A mit dem Wert 1 bewertet. Auf Grundlage der Angaben vom BfR und der EFSA lässt sich darauf schließen, dass die Auftretenswahrscheinlichkeit von gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch den Verzehr von Cassia-Zimt bei Einhaltung des TDI „nahezu auszuschließen“ (vgl. Tabelle 3) ist (Bundesinstitut für Risikobewertung, o. J., 2012b, S. 5; Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2008, S. 8). Variation in der Wahrscheinlichkeit zwischen den Gruppen werden demnach bei der Einhaltung des TDI nicht angenommen.

Szenario 2: In diesem Szenario wird Faktor A ebenfalls für alle Personengruppen mit 1 bewertet. Es lässt sich, basierend auf Angaben des BfR sowie der EFSA, darauf schließen, dass durch die Unterschreitung des TDI das Auftreten von gesundheitlichen Beeinträchtigungen „nahezu auszuschließen“ (vgl. Tabelle 3) ist (Bundesinstitut für Risikobewertung, o. J., 2012b, S. 5; Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2008, S. 8). Auch hier wird durch die Einhaltung des TDI nicht von unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten zwischen den Gruppen ausgegangen.

Szenario 3: Unter diesen Annahmen wird Faktor A für Personengruppe I und II mit 2 bewertet, da das Auftreten von hepatotoxischen Effekten in seltenen Fällen nicht auszuschließen ist. Dies ist damit

zu begründen, dass eine TDI-Auslastung von 407% (vgl. Tabelle 8) über einen Zeitraum von zwei Wochen erreicht wird, wodurch der Bereich „ohne Sicherheitsrisiko“ (Übersetzung nach: „[...] not of safety concern“, Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2008, S. 8) der EFSA überschritten wird. Das Auftreten von Effekten ist für die beiden Gruppen I und II daher insgesamt als „unwahrscheinlich“ (vgl. Tabelle 3) zu bewerten. Für Personengruppe III wird Faktor A mit 3 bewertet. Die höhere Bewertung dieser Gruppe ist damit zu begründen, dass es, wie in Kapitel 1.2.2 beschrieben, bei Cumarin-empfindlichen Personen eher zu hepatotoxischen Effekten bei Aufnahme von Cumarin kommen kann als bei den anderen Personengruppen (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012c). Die hier angenommene Aufnahmemenge (20 mg Cumarin) liegt dabei knapp unter der minimalen Expositions menge von 25 mg, bei denen hepatotoxische Effekte in Studien beobachtet wurden (vgl. Abraham et al., 2010, S. 230). Die Auftretenswahrscheinlichkeit wird für Personengruppe III folglich als „gering“ (vgl. Tabelle 3) bewertet.

Faktor B

Bei Faktor B wird die Bedeutung der Auswirkung der potenziellen Effekte bewertet (vgl. Kapitel 2.1.2). Das bedeutet, dass falls ein Effekt auftritt, bewertet wird, wie gravierend oder unbedeutend die daraus resultierenden Auswirkungen wären. Die Bewertung beruht dabei auf den bekannten hepatotoxischen Effekten, die beim Verzehr von Cumarin auftreten können, wie z.B. erhöhte Leberwerte und Leberschäden (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 2). Bei einer Einhaltung, also maximalen Auslastung oder Unterschreitung des TDI kann in der Regel maximal von unbedeutenden Effekten ausgegangen werden (Bundesinstitut für Risikobewertung, o. J.; Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2008, S. 8), wodurch Faktor B niedrig ausfällt. Im Falle von Szenario 3 wird Faktor B für alle drei Gruppen, insbesondere Personengruppe III, erhöht bewertet. Dies ist mit der 407%igen Auslastung des TDI (vgl. Tabelle 8) zu begründen, da bei einer langfristigen TDI-Überschreitung ernstere Effekte, wie toxische Auswirkungen auf die Leber nicht auszuschließen sind (Abraham, 2007, S. 483). Die Werte für Faktor B ergeben sich nach den Stufen aus Tabelle 3 wie folgt:

Szenario 1: Für alle drei Personengruppen wird Faktor B für dieses Szenario mit 1 bewertet, da basierend auf Angaben der EFSA und des BfR abgeleitet werden kann, dass durch die Einhaltung des TDI allenfalls „unbedeutende“ (vgl. Tabelle 3) Effekte, trotz regelmäßiger Aufnahme von Cumarin zu erwarten sind. Ernstere Auswirkungen sollten bei der geringen Aufnahmemenge an Cumarin nicht auftreten (Bundesinstitut für Risikobewertung, o. J.; Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2008, S. 8).

Szenario 2: Faktor B wird unter diesen Annahmen für alle drei Personengruppen ebenfalls mit 1 bewertet, da auf Grundlage der Angaben der EFSA und des BfR angenommen werden kann, dass auch bei der Unterschreitung des TDI allenfalls „unbedeutende“ (vgl. Tabelle 3) Effekte auftreten

sollten (Bundesinstitut für Risikobewertung, o. J.; Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2008, S. 8).

Szenario 3: Faktor B wird in diesem Szenario für Personengruppe I und II mit dem Faktor 3 bewertet, da, abgeleitet von Angaben von Abraham, durch die Überschreitung des TDI über einen längeren Zeitraum toxische Auswirkungen auf die Leber durchaus nicht ausgeschlossen werden können (Abraham, 2007, S. 483). Es wird aufgrund der deutlichen TDI-Überschreitung von „moderaten“ (vgl. Tabelle 3) Effekten ausgegangen. Für die Personengruppe III wird Faktor B aufgrund der Sensibilität und hohen Cumarinaufnahme mit 4 bewertet, da angenommen werden kann, dass „ernste“ (vgl. Tabelle 3), jedoch in der Regel „reversible“ (vgl. Tabelle 3) Auswirkungen wie Leberschäden möglich sind (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 1; Verbraucherzentrale, 2025).

Faktor E

Bei Faktor E wird die Wahrscheinlichkeit der Entdeckung bewertet (vgl. Kapitel 2.1.2). In diesem Fall bedeutet das, dass bewertet wird, wie wahrscheinlich es ist, dass die jeweilige (teils übermäßige) Cumarinaufnahme von Verbraucher*Innen entdeckt wird. Dies kann damit gleichgestellt werden, ob die Verbraucher*Innen darüber informiert sind, dass in dem von Ihnen verzehrten Zimt ein bestimmter Cumarinegehalt enthalten ist und wie in Szenario 3 bis hin zu 12200 mg Cumarin pro kg Zimtpulver enthalten sein kann. Dies wäre gegeben, wenn die Verbraucher*Innen Zugang zu dem entsprechenden Wissen darüber haben, indem sie sich bspw. entweder informieren oder die Informationen offensichtlich kenntlich gemacht werden. Wie in Kapitel 1.2.5 beschrieben für die Verbraucher*Innen kaum Möglichkeiten, den Cumarinegehalt des jeweiligen Produktes zuverlässig einzuschätzen, da laut BfR eine Sortendeklaration auf Zimtpulver nicht immer gegeben sein muss (vgl. Kapitel 1.2.5; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 3). Eine solche Deklaration würde bei der Prüfung des Produktes zumindest das Abschätzen des Cumarinegehalts gewährleisten. Es lässt sich ableiten, dass die Entdeckungswahrscheinlichkeit grundsätzlich eingeschränkt ist. Durch vereinzelte Sortenkennzeichnung und zusätzlich „sachverständigen Verbraucher*Innen“ (vgl. Tabelle 3), die über die möglichen Cumarinegehalte in Cassia-Zimt Bescheid wissen, ist eine Entdeckungswahrscheinlichkeit nicht auszuschließen, jedoch als „gering“ (vgl. Tabelle 3) einzuschätzen. Eine Entdeckung nach Verzehr und vor dem Eintreten von Symptomen von potenziellen Effekten ist gleichermaßen zu bewerten. Die Entdeckungswahrscheinlichkeit nach dem Auftreten von entsprechenden Symptomen wird nicht bewertet, da die Gefahr bzw. Auswirkung in diesen Fällen bereits eingetreten ist. Da Faktor E durch Einflüsse wie allgemeine Aufklärung über das Risiko von Cumarin, Kennzeichnungen von Cumarinegehalten, sowie Sortendeklaration abhängig ist und nicht vom Cumarinegehalt selbst, werden für alle 3 Szenarien die gleichen Werte angenommen. Auch zwischen den Personengruppen wird für Faktor E nicht unterschieden, weil nicht von unterschiedlichen Wissensständen anhand der Gruppen auszugehen ist. In dem Fall von Personengruppe I lässt sich argumentieren,

dass diese sich die verzehrte Nahrung nicht selbst aussuchen, sondern dies von einem Erwachsenen übernommen wird, wodurch die Entdeckungswahrscheinlichkeit in diesem Fall gleichermaßen zu bewerten ist, wie bei Gruppe II und III. Faktor E wird demnach für alle drei Gruppen in allen drei Szenarien mit 4 bewertet. Auch hier basiert die Bewertung auf den in Tabelle 3 festgelegten Stufen.

2.2 Expert*inneninterviews

Durch die Expert*inneninterviews soll beantwortet werden, welche potenziellen regulatorischen Lücken bezüglich Cumarin in Cassia-Zimt bestehen und wie die Wirksamkeit und Umsetzbarkeit von Verbraucherschutzmaßnahmen zu bewerten ist.

2.2.1 Zielsetzung und Auswahl

Wie in Kapitel 1.3 beschrieben sind konkrete Maßnahmen zum Schutz der Verbraucher*Innen in Bezug auf Cumarin in Cassia-Zimt als Gewürz bislang nur punktuell umgesetzt. So wurden bisher z.B. keine Höchstgehalte für Cumarin in Zimt selbst festgelegt (vgl. Kapitel 1.2.4; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 13) und eine Unterscheidung seitens der Verbraucher*innen durch z.B. Sortenkennzeichnung ist nicht verpflichtend (vgl. Kapitel 1.2.5; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 3) und somit nicht vollständig gewährleistet.

Das Ziel der Interviews ist es, bisherige und mögliche ergänzende Maßnahmen zum Schutz der Verbraucher*Innen kritisch zu beleuchten und zu diskutieren. Der Fokus liegt dabei auf der praktischen Umsetzbarkeit und Relevanz der entsprechenden Maßnahmen. Dazu werden zum einen bestehende, sowie hypothetische Maßnahmen mit einbezogen und durch die Expert*innen validiert und in den Kontext eingeordnet. Dies bietet praxisnahe Einschätzungen und einen breiten Blick auf das Risikomanagement und Verbraucherschutz in Bezug auf Cumarin in Cassia-Zimt.

Es wurden für diese Arbeit Expert*inneninterviews gewählt, da somit gezielte und fachliche Informationen erhoben werden können, die die theoretische Grundlage unterstreichen und erweitern und den Bezug zur Praxis erschließen.

2.2.2 Vorbereitung

Zunächst wurde der Themenschwerpunkt für die Expert*inneninterviews gelegt. Dafür wurde auf Basis des theoretischen Hintergrundes überlegt, welche Informationen für die Beantwortung der Leitfragen gezielt benötigt werden, die in der vorhandenen Literatur nicht oder unzureichend aufgeführt werden. Für die Beantwortung der Leitfragen sind außerdem perspektivische Einschätzungen des Sachverhalts und potenzieller Problematiken hilfreich. Basierend auf diesen Überlegungen konnten Profile potenzieller Interviewpartner*Innen eingegrenzt, sowie ein vorläufiges Gerüst an Fragen erstellt werden.

Die Auswahl der Interviewpartner*Innen belief sich auf Personen und Institutionen, bei denen eine erweiterte Kenntnis zum Sachverhalt Cumarin und Cassia-Zimt zu erwarten ist. Dazu gehören Personen aus der Zimtvertrieb- und Risikomanagement-, bzw. Verbraucherschutzbranche mit langjähriger Erfahrung auf diesem und ähnlichen Gebieten. Aufgrund der absehbar unterschiedlichen Perspektiven von Personen aus der Zimtbranche in Form von Vertreter*innen und Personen aus dem Bereich des Verbraucherschutzes, wurden nicht nur ein, sondern zwei Interviews durchgeführt. Somit können Informationen aus beiden Seiten gesammelt und im Verlauf der Arbeit verglichen und diskutiert werden. Es wurden daraufhin mehrere Vertreter*Innen des Verbraucherschutzes, sowie zahlreiche Zimt-Vertreiber*innen kontaktiert und um Mitwirkung gebeten. Dabei wurden erste mögliche Schwerpunkte bereits knapp erwähnt, um das Thema der Befragung und den zur Beantwortung erforderlichen Kenntnisstand deutlich zu machen. Bei der Wahl der Vertreter*innen wurde darauf geachtet, nur jene zu kontaktieren, die mindestens Cassia-Zimt oder Zimt ohne klare Sortendeklaration vertreiben. Somit ist eine Auseinandersetzung mit der Thematik Cumarin eher gewährleistet als bei Unternehmen, die ausschließlich Ceylon-Zimt verkaufen.

Die Interviewpartner*Innen wurden per E-Mail kontaktiert. Die Interviewform wurde ebenfalls als schriftlich digital festgelegt. Dies bietet den Interviewpartner*innen die Möglichkeit das Thema, falls nötig, gründlich aufzufrischen und eine ausführlichere Antwort zu geben, als dies bei z.B. einem persönlichen Gespräch zu erwarten ist. Außerdem können somit Transkriptionsfehler ausgeschlossen werden, da die Interviewpartner*innen die Antwort selbst und direkt verschriftlichen. Zudem bietet diese Interviewvariante zeitliche Unabhängigkeit, was auch von den Interviewpartner*innen selbst gewünscht wurde. Durch die Wahl einer schriftlichen Form muss jedoch gewährleistet sein, dass die Fragen an die Interviewpartner*innen ausreichend klar und verständlich formuliert werden, damit ein Missverständnis weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Da auch anschließendes Nachfragen bei einem schriftlichen Interview umständlicher ist als bei einem persönlichen Gespräch, müssen die Fragen und die Erwartung an die jeweiligen Antworten äußerst detailliert beschrieben werden, ohne die Richtung der Antwort im Vorhinein zu beeinflussen.

Es ergaben sich deutliche Schwerpunkte: Risiko durch Cumarin in Zimt, bisherige Maßnahmen und weitere Maßnahmen. Für die ersten zwei Schwerpunkte wurden neben den Fragen zusätzlich zusammenfassende Hintergrundinformationen formuliert, um eine Einführung in die dazugehörigen Fragen zu schaffen. Zudem konnten die Interviewpartner*Innen somit direkt auf die Hintergründe eingehen. Diese den Fragen vorangestellten Informationen basieren dabei auf Angaben und Aussagen, die in den bisherigen Kapiteln behandelt wurden. Auf erneute Quellenverweise in den Fragebogen selbst wurde aufgrund der Kompaktheit und Lesbarkeit verzichtet. Bei dem Schwerpunkt „weitere Maßnahmen“ wurden keine Hintergrundinformationen vorangestellt, da der Fokus bei der Beantwortung der Fragen eher auf Meinungen der Interviewpartner*innen zu hypothetischen (bzw. freiwilligen) Maßnahmen liegt als auf bisherigen allgemeinen Erkenntnissen. Die hypothetischen Maßnahmen

sind auf Grundlage der potenziellen regulatorischen Lücken abgeleitet, wobei der Schutz der Verbraucher*innen vor übermäßigem Cumarinverzehr sowie die Erhöhung der Transparenz im Vordergrund stehen. So ergeben sich die Maßnahmen: Sortendeklaration, sowie Angaben von empfohlenen Verzehrsmengen, spezifischen Cumariningehalten und Warnhinweisen auf den Zimtverpackungen. Das BfR empfiehlt Vielverzehrer*innen eher Ceylon-Zimt zu wählen, was durch z.B. eine Sortenkennzeichnung möglich wäre (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 3), weshalb diese Maßnahme für die Fragenkataloge abgeleitet wurde. Die Angabe von empfohlenen Verzehrsmengen wird von Toma 2025 in Bezug auf Cumarin in Tonka-Bohnen vorgeschlagen (Toma et al., 2025, S. 517) und wurde im Folgenden als Maßnahme für Cumarin in Zimt übernommen. Die weiteren Maßnahmen der Angaben von Cumariningehalten und Warnhinweisen wurden als weitere mögliche Handlungsalternativen zusätzlich für die Fragenkataloge angenommen.

Auf die Einführungen in die jeweiligen Schwerpunkte folgten dann die ausführlichen Fragen. Dabei gab es bis zu 3 Fragen pro Schwerpunkt. Die Schwerpunkte und Einführungen sind für beide Interviews gleich, um eine geeignete Grundlage zur Gegenüberstellung beider Perspektiven zu schaffen. Die Fragen unterscheiden sich allerdings je nach Interviewpartner*In, um fachlich spezifische, statt allgemeine Antworten zu erhalten.

Außerdem wurde eine Einverständniserklärung zur Datenerhebung der Interviewpartner*innen entwickelt. In diesem Dokument, welches die Interviewpartner*innen zusätzlich zum Fragebogen bekamen, wird erfragt, welche Informationen über die beantwortenden Personen in der vorliegenden Arbeit veröffentlicht werden dürfen. Die Auswahlmöglichkeiten beinhalteten dabei: Name, Institution/Unternehmen/Gruppe, Abteilung/Fachbereich, berufliche Position/Funktion, relevante Berufserfahrung, thematischer Schwerpunkt im Beruf, sowie „Sonstiges“. Dadurch wird zum einen vermieden, dass die Beantwortung von unzureichend fachkundigen Personen vorgenommen wird, zum anderen können entsprechende Informationen im späteren Verlauf der Arbeit geteilt werden, um den Kenntnisstand und die entsprechende Gewichtung der Antworten deutlich zu machen. Eine Darstellung der unausgefüllten Einverständniserklärung ist im Anhang unter Anhang C zu finden.

2.2.3 Durchführung

Zu dem Interview haben aus insgesamt 12 Anfragen die Leitung einer Qualitätssicherung eines Gewürzwerkes (Interview I), sowie eine Vertreterin der Verbraucherzentrale Hamburg (Interview II) zugesagt. Nach Eingang der Interview-Zusagen wurden die Fragebögen und die Einverständniserklärungen per E-Mail versendet.

Im Folgenden werden die spezifischen Daten zu den Interviewpartner*Innen, sowie eine kurze, inhaltliche Beschreibung der jeweiligen Schwerpunkte inklusive der dazugehörigen Fragen aufgeführt:

Interviewpartner*in I

Abteilung/Fachbereich: Qualitätssicherung in der Gewürzindustrie

Berufliche Position/Funktion: Leitung der Qualitätssicherung

Relevante Berufserfahrung: >25 Jahre Berufserfahrung in der Gewürzindustrie

Thematischer Schwerpunkt im Beruf: Bewertung von Gewürzen, Würzsoßen und ähnlichem

Schwerpunkte Interview I

Risiko durch Cumarin in Zimt: In diesem Schwerpunkt wird zunächst das Risiko durch Cumarin in Cassia-Zimt erläutert und der TDI für Cumarin beschrieben. Diese Informationen basieren auf den Angaben aus Kapitel 1.2.2. Es folgt eine Frage, die mögliche Auswahlkriterien (z.B. Cumarinegehalt) für den eigenen Vertrieb von Zimtpulver erfragt.

Bisherige Maßnahmen: Mit „bisherigen Maßnahmen“ sind solche gemeint, die bereits in Bezug auf Cumarin in Zimt festgelegt und umgesetzt werden, wie die Höchstmengen für Cumarin in bestimmten zimthaltigen Lebensmitteln (vgl. Kapitel 1.2.4). Zusätzlich wird in der Einführung in den Schwerpunkt auf potenzielle regulatorische Lücken hingewiesen. Dazu gehört z.B. die Absenz von Höchstgehalten für Cumarin in Zimt als Gewürz (vgl. Kapitel 1.2.4; Kapitel 1.2.5 Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 13). Es folgen drei Fragen, in der um bisherige (auch freiwillige) Maßnahmen im eigenen Vertrieb zur Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben gefragt wird. Außerdem sollen diese Vorgaben bewertet und potenzielle Hürden erläutert werden.

Weitere Maßnahmen: Für die „weiteren Maßnahmen“ wurden, wie in Kapitel 2.2.2 beschrieben, hypothetische (bzw. freiwillige) Maßnahmen wie Sortenkennzeichnung, die Angabe vom Cumarinegehalt, entsprechende Warnhinweise oder die Kennzeichnung einer empfohlenen Verzehrmenge von Zimtpulver auf den Verpackungen aus den regulatorischen Lücken (vgl. Kapitel 1.3) erschlossen. Bezogen auf diese, sowie weitere mögliche freiwillige Maßnahmen des Vertriebes selbst, sollen Probleme und Wünsche erläutert werden. Für diesen Schwerpunkt gibt es ebenfalls drei Fragen.

Der vollständige Fragenkatalog, inklusive der Beantwortungen ist im Anhang unter Anhang A zu finden.

Interviewpartner*in II

Name: Britta Gerckens

Institution: Verbraucherzentrale Hamburg

Abteilung/Fachbereich: Lebensmittel und Ernährung

Berufliche Position/Funktion: Referentin

Schwerpunkte Interview II

Risiko durch Cumarin in Zimt: Wie in Interview I wird zunächst das Risiko durch Cumarin und der entsprechende TDI beschrieben (vgl. Kapitel 1.2.2). In diesem Schwerpunkt wird in zwei Fragen nach der Einschätzung einer durchschnittlichen Verzehrsmenge von Zimtpulver, sowie zu der aktuellen Risikoabschätzung gefragt.

Bisherige Maßnahmen: Genau wie in Interview I wird hier der aktuelle Stand der Schutzmaßnahmen in Bezug auf Cumarin in Zimt wiedergegeben (vgl. Kapitel 1.2.4, 1.2.5). Daraufhin folgen drei Fragen mit Fokus auf die Einschätzung der bisherigen Maßnahmen, sowie der potenziellen Schwierigkeiten.

Weitere Maßnahmen: Es werden wie in Interview 1 die vier hypothetischen Maßnahmen vorgestellt, welche nach ihrer Sinnhaftigkeit, mit Fokus auf Wirkung und Umsetzbarkeit, bewertet werden sollen. Dazu gehören Sortenkennzeichnung, die Angabe vom Cumaringehalt, entsprechende Warnhinweise oder die Kennzeichnung einer empfohlenen Verzehrmenge von Zimtpulver auf den Verpackungen. Es wird außerdem erfragt, welche Maßnahmen aus Sicht des Verbraucherschutzes sinnvoll wären, sowie welche Personengruppe als besonders gefährdet gilt und wie diese gezielt geschützt werden könnten.

Der vollständige Fragenkatalog, inklusive Beantwortungen durch die Interviewpartnerin befindet sich im Anhang unter Anhang B.

3 Ergebnisse

Das Ziel der Arbeit ist es, das gesundheitliche Risiko durch Cumarin in Cassia-Zimt zu bewerten und bestehende Verbraucherschutzmaßnahmen, sowie potenzielle regulatorische Lücken kritisch zu betrachten. Ergänzend sollen Einschätzungen, einschließlich zu hypothetischen Maßnahmen, von Expert*innen aus Verbraucherschutz und einem Cassia-Zimt-Vertrieb einfließen. Für die Beantwortung der Leitfragen der vorliegenden Arbeit (vgl. Kapitel 1.3) wurden Risikobewertungen für verschiedene Szenarien, sowie zwei Interviews mit Expert*innen mit unterschiedlichen Perspektiven durchgeführt. Die Ergebnisse dessen werden im Hinblick auf die Beantwortung der zwei Leitfragen getrennt nacheinander geordnet.

3.1 Risikobewertungen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Risikobewertungen für die drei verschiedenen Szenarien dargestellt. Dafür werden zunächst die Bewertungen der einzelnen Faktoren A, B und E und

anschließend die daraus resultierende RPZ, sowie die entsprechenden Risikokategorien individuell aufgezeigt. Im Fokus steht hier die Beantwortung der ersten Leitfrage.

Die Vorstellung der Ergebnisse wird für jedes Szenario einzeln vorgenommen. Die in Kapitel 2.1.2 beschriebenen Annahmen werden aus Platzgründen nicht erneut aufgezeigt. Vollständige Tabellen für die drei Szenarien mit allen Parametern, dem TDI, der Bewertung und der anschließenden Risikokategorisierung sind im Anhang D, E und F zu finden.

3.1.1 Szenario 1: 3000 mg Cumarin pro kg Zimtpulver

Die Bewertung der Faktoren A, B und E für Szenario 1 werden in Tabelle 9 abgebildet:

Tabelle 9: Ergebnisse der Bewertung der Faktoren A, B und E für Szenario 1

Personen- gruppe	TDI-Auslas- tung (%)	Wahrscheinlich- keit des Auftretens (A)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlich- keit der Entde- ckung (E)
Kleinkind (1)	100	1	1	4
Erwachsener (2)	100	1	1	4
Cumarin- empfindliche Person (3)	100	1	1	4

Bei einer 100%igen TDI-Auslastung ist die Bewertung der einzelnen Faktoren A, B und E für alle drei Personengruppen I (Kleinkinder), II (Erwachsene) und III (Cumarin-empfindliche Personen) gleich.

Die RPZ, die sich aus der Multiplikation der drei Faktoren pro Personengruppe ergibt, sowie die daraus resultierende Risikokategorie werden in Tabelle 10 aufgezeigt:

Tabelle 10: Risikoprioritätszahlen und Risikokategorien inklusive der Faktoren A, B und E für Szenario 1

Personen- gruppe	Wahrschein- lichkeit des Auftretens (A)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrschein- lichkeit der Ent- deckung (E)	RPZ (A×B×E)	Risikoka- tegorie
Kleinkind (1)	1	1	4	4	akzeptabel
Erwachsener (2)	1	1	4	4	akzeptabel
Cumarin- empfindliche Person (3)	1	1	4	4	akzeptabel

Für alle drei Personengruppen ist das Risiko in Szenario 1 anhand der hier durchgeführten Risikobewertung als „akzeptabel“ (vgl. Tabelle 4) einzuordnen. Daraus ergibt sich "kein zwingender Handlungsbedarf“ und „Maßnahmen können formuliert und umgesetzt werden“ (vgl. Tabelle 4).

3.1.2 Szenario 2: 1800 mg Cumarin pro kg Zimtpulver

Die Bewertung der Faktoren A, B und E für Szenario 2 werden in Tabelle 11 abgebildet:

Tabelle 11: Ergebnisse der Bewertung der Faktoren A, B und E für Szenario 2

Personengruppe	TDI-Auslastung (%)	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (A)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)
Kleinkind (1)	60	1	1	4
Erwachsener (2)	60	1	1	4
Cumarin-empfindliche Person (3)	60	1	1	4

Bei einer 60%igen Auslastung des TDI sind die Werte für alle drei Faktoren A, B und E bei allen drei Personengruppen I (Kleinkinder), II (Erwachsene) und III (Cumarin-empfindliche Personen) gleich bewertet.

Die RPZ, sowie die Risikokategorien für Szenario 2 werden in Tabelle 12 dargestellt:

Tabelle 12: Risikoprioritätszahlen und Risikokategorien inklusive der Faktoren A, B und E für Szenario 2

Personengruppe	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (A)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)	RPZ (A×B×E)	Risikokategorie
Kleinkind (1)	1	1	4	4	akzeptabel
Erwachsener (2)	1	1	4	4	akzeptabel
Cumarin-empfindliche Person (3)	1	1	4	4	akzeptabel

Für alle drei Personengruppen ergibt sich aus der Risikobewertung bei Szenario 2 ein „akzeptables“ (vgl. Tabelle 4) Risiko. Es besteht daher „kein zwingender Handlungsbedarf“ und „Maßnahmen können formuliert und umgesetzt werden“ (vgl. Tabelle 4).

3.1.3 Szenario 3: 12200 mg Cumarin pro kg Zimtpulver

Die Bewertung der Faktoren A, B und E für Szenario 2 werden in Tabelle 13 dargestellt:

Tabelle 13: Ergebnisse der Bewertung der Faktoren A, B und E für Szenario 3

Personen- gruppe	TDI-Auslas- tung (%)	Wahrscheinlich- keit des Auftretens (A)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlich- keit der Entde- ckung (E)
Kleinkind (1)	407	2	3	4
Erwachsener (2)	407	2	3	4
Cumarin-emp- findliche Per- son (3)	407	3	4	4

Bei einer TDI-Auslastung von rund 407% sind Faktor A und B für die Personengruppen der Kleinkinder (I) und Erwachsenen (II) gleich bewertet. Faktor E ist bei allen drei Personengruppen gleich bewertet. Bei der Personengruppe der Cumarin-empfindlichen Personen (III) liegt eine höhere Bewertung von Faktor A und B vor als bei den anderen beiden Personengruppen I und II.

In Tabelle 14 sind die errechnete RPZ, sowie die entsprechenden Risikokategorien dargestellt:

Tabelle 14: Risikoprioritätszahlen und Risikokategorien inklusive der Faktoren A, B und E für Szenario 3

Personen- gruppe	Wahrscheinlich- keit des Auftre- tens (A)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlich- keit der Entde- ckung (E)	RPZ (A×B×E)	Risiko- katego- rie
Kleinkind (1)	2	3	4	24	akzeptabel
Erwachsener (2)	2	3	4	24	akzeptabel
Cumarin- empfindliche Person (3)	3	4	4	48	mittel

Für Personengruppe I und II ergibt sich aus der Risikobewertung ein „akzeptables“ (vgl. Tabelle 4) Risiko bei Szenario 3. Es liegt daher „kein zwingender Handlungsbedarf“ vor und „Maßnahmen können formuliert und umgesetzt werden“ (vgl. Tabelle 4). Für Personengruppe III ist das Risiko als „mittel“ (vgl. Tabelle 4) eingestuft. Dementsprechend liegt „Handlungsbedarf“ vor und „Maßnahmen sollten formuliert und umgesetzt werden“ (vgl. Tabelle 4).

3.2 Expert*inneninterviews

Im folgenden Abschnitt werden die Beantwortungen der Interviewfragen beider Expert*inneninterviews dargestellt. Dazu werden diese in ihren Kernpunkten erfasst und zusammengefasst wiedergegeben. Im Fokus steht hier die Beantwortung der zweiten Leitfrage.

Die Antworten werden nach Interviewpartner*in geordnet. Die vollständigen Antworten von Interview 1 sind unter Anhang A und die Antworten von Interview 2 unter Anhang B im Anhang zu finden.

3.2.1 Interview I (Vertrieb)

Schwerpunkt: Risiko durch Cumarin

Die Auswahl der Zimtsorte bezüglich eigener Produkte unterliege sortenabhängigen Qualitätskriterien mit unterschiedlichen Anforderungen. Dabei sollen verschiedenen Parameter, darunter auch der Cumarinegehalt oder die sensorische Bewertung, eine Rolle spielen (vgl. Anhang A).

Schwerpunkt: bisherige Maßnahmen

Es wurde angegeben, dass die eigenen Produkte (Zimt und zimthaltige Gewürz- oder Würzmischungen) bezogen auf den Gehalt an Cumarin keinen gesetzlichen Vorgaben unterliegen würden, da diese nicht unter die Produktkategorien aus VO (EG) 1334/2008 fallen würden. Zudem wird erwähnt, dass kein direkter Verkauf an den Einzelhandel stattfinde, sondern lediglich an gewerbliche Weiterverarbeiter*innen. Die zu erwartenden Gehalte an Cumarin sollen im Sinne der Kund*innen in Produktspezifikationen angegeben werden (vgl. Anhang A).

Das Risiko von Cassia-Zimt wird bei einem durchschnittlichen Verzehr als „sehr gering“ eingeschätzt (vgl. Anhang A). Durch die bestehenden Höchstgehalte sei der Einsatz von Cassia-Zimt legitim (vgl. Anhang A).

Hürden gebe es für das eigene Geschäft in Bezug auf die bisherigen Verbraucherschutzmaßnahmen nicht (vgl. Anhang A).

Schwerpunkt: weitere Maßnahmen

Zusätzliche Verbraucherschutzmaßnahmen bezüglich Cumarin seien nicht geplant. Vielmehr wird darauf hingewiesen, dass die Verantwortung der Weitergabe von Informationen zur Qualität des Zimts den direkten Kund*innen unterliege (vgl. Anhang A).

Von hypothetischen freiwilligen Maßnahmen wurde nur zu den Maßnahmen „Sortenkennzeichnung“ und „entsprechenden Warnhinweisen“ Stellung bezogen. Es wird angegeben, dass das Angeben der Sorte zwar vorgenommen werden könnte, jedoch nicht notwendig sei und die Angabe „Zimt“ ausreiche (vgl. Anhang A). Es wird betont, dass bereits sinnvolle Maßnahmen in Bezug auf Höchstgehalte von Cumarin in zimthaltigen Produkten getroffen werden würden. „Strengere Vorgaben“ wie

z.B. Warnhinweise würden zu einem vermehrten Einsatz von Ceylon-Zimt führen, wodurch dieser teurer werden würde (vgl. Anhang A).

Die Thematik fehlender Unterstützung seitens der Behörden wurde nicht aus den Fragen aufgegriffen bzw. anderweitig erwähnt.

3.2.2 Interview II (Verbraucherzentrale)

Schwerpunkt: Risiko durch Cumarin

In Bezug auf die Verzehrsmenge an Zimt in deutschen Haushalten wird auf eine Schätzung des BfR verwiesen, wobei 2006 ein Zimtverzehr von 7,5 g, inklusive dem Verzehr über zimthaltige Lebensmittel, für den Monat Dezember ermittelt würde (vgl. Anhang B).

Es wird angegeben, dass es bei besonders empfindlichen Personen bereits bei kleinen Mengen an Cumarin zu schwerwiegenden, üblicherweise reversiblen Folgen kommen könnte. Diese Folgen könnten bspw. erhöhte Leberenzyme im Blut oder in schweren Verläufen Entzündungen der Leber hervorrufen. Das Einhalten des TDI, oder eine kurzzeitige Überschreitung, stelle kein gesundheitliches Risiko oder Gefahr dar (vgl. Anhang B).

Schwerpunkt: bisherige Maßnahmen

Neben den bisherigen Cumarin-Höchstgehalten für bestimmte zimthaltige Lebensmittel, seien weitere verpflichtende Regelungen bezüglich der Angabe der genutzten Zimtsorte „wünschenswert“ (vgl. Anhang B).

Die Aufklärung der Verbraucher*innen wird als „nicht ausreichend“ beschrieben (vgl. Anhang B). Es wird aufgeführt, dass sich viele Verbraucher*innen über die Unterschiede der gängigen Zimtsorten nicht bewusst seien. Außerdem wird auf die Notwendigkeit einer Sortenkennzeichnung hingewiesen (vgl. Anhang B).

Es wird weiterführend angegeben, dass die Unterscheidung durch eine fehlende Kennzeichnung der Zimtsorte, für die Verbraucher*innen „nicht leicht“ sei und viele das potenzielle Risiko von Cumarin in Zimt nicht kennen würden (vgl. Anhang B).

Schwerpunkt: weitere Maßnahmen

Zusätzlich zu der Maßnahme der Sortenkennzeichnung bewertet die Interviewpartnerin die Angabe einer Empfehlung bezüglich der Verzehrsmenge ebenfalls als „wünschenswert“ (vgl. Anhang B). Ebenso wird die Kennzeichnung des jeweiligen Cumaringehalts als „gut“ bewertet (vgl. Anhang B). Entsprechende Warnhinweise „könnten helfen“, die anderen potenziellen Maßnahmen seien jedoch „besser“ (vgl. Anhang B). Die Interviewpartnerin hob insbesondere die Bedeutung der Maßnahmen bezüglich der Transparenz hervor (vgl. Anhang B).

Es wird außerdem angegeben, dass Kleinkinder und Personen mit Lebererkrankungen zu den besonders durch Cumarin in Zimt gefährdeten Gruppen gehören würden. Dies läge zum einen daran, dass Kleinkinder schneller die empfohlenen Mengen zu sich nehmen könnten, da die Höchstmengen durch ihr geringes Körpergewicht entsprechend niedriger seien. Personen mit Lebererkrankungen hingegen seien anfälliger gegenüber Cumarin (vgl. Anhang B).

Zusätzlich wurde eine Empfehlung für die Verbraucher*innen formuliert in der es heißt, dass Zimt im privaten Haushalt „maßvoll“ verwendet werden sollte (vgl. Anhang B). Vielverzehrer*innen sollten auf den cumarinärmeren Ceylon-Zimt zurückgreifen (vgl. Anhang B).

4 Diskussion

Im Folgenden werden die Ergebnisse der hier durchgeführten Risikobewertungen, sowie der Expert*inneninterviews kritisch eingeordnet und mit den bestehenden wissenschaftlichen Erkenntnissen und regulatorischen Gegebenheiten verglichen. Darüber hinaus werden mögliche Handlungsoptionen bezüglich des Verbraucherschutzes diskutiert. Im Fokus steht hierbei die Beantwortung der beiden Leitfragen der vorliegenden Arbeit (vgl. Kapitel 1.3).

4.1 Kritische Einordnung

4.1.1 Risikobewertungen

Die Ergebnisse der Risikobewertungen machen deutlich, dass das Risiko durch Verzehr von Cassia-Zimtpulver maßgeblich vom Cumarinegehalt abhängig ist. Bei einem Gehalt von 1800 mg/kg und 3000 mg/kg ist das Risiko gleich zu bewerten, da auf Basis der getroffenen Annahmen keine TDI-Überschreitung stattfindet. Für alle Personengruppen ergibt sich damit ein unbedeutendes Risiko (vgl. Kapitel 3.1.1; Kapitel 3.1.2). Im Worst-Case-Szenario mit 12200 mg Cumarin pro kg Zimt steigt die RPZ und damit das Risiko für alle drei Personengruppen deutlich. Für die Cumarin-empfindlichen Personen (Gruppe III) ergibt sich hierbei ein mittleres Risiko, aus dem Handlungsbedarf resultiert (vgl. Kapitel 3.1.3). Die 407%ige TDI-Auslastung überschreitet die Menge, bis zu welcher die EFSA im Jahr 2008 von „keinem Sicherheitsrisiko“ ausgegangen ist (vgl. Kapitel 2.1.3; Übersetzung nach: „[...] not of safety concern“, Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, 2008, S. 8). Somit kann in diesem Szenario ein relevantes Sicherheitsrisiko nicht ausgeschlossen werden. Dass insbesondere die Cumarin-empfindliche Subgruppe einem erhöhten Risiko in Bezug zu Cumarin in Cassia-Zimtpulver ausgesetzt ist, deckt sich mit den Einschätzungen des BfR, welches diese Personengruppe als besonders gefährdet beschreibt (vgl. Kapitel 1.2.5; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 2).

Auch im Falle der Personengruppe der Kleinkinder (Gruppe I) liegt laut BfR ein erhöhtes Risiko vor. Dies liegt jedoch am erhöhten Energiebedarf und besonderen Essgewohnheiten, wodurch es bei

Kleinkindern eher zur Auslastung oder Überschreitung des TDI durch Vielverzehr kommen kann, da sie diese Cumarin-Mengen schneller erreichen würden (vgl. Kapitel 1.2.5; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2006b, S. 7). In den hier durchgeführten Risikobewertungen wurde die TDI-Auslastung bei Kleinkindern prozentual wie bei Erwachsenen berechnet. Da das BfR keine weiteren Faktoren für das erhöhte Risiko bei der Gruppe der Kleinkinder nennt, decken sich die vorliegenden Ergebnisse der Risikobewertungen, dass Kleinkinder nicht empfindlicher auf Cumarin an sich reagieren als die anderen Gruppen, mit den Aussagen des BfR (vgl. Kapitel 1.2.5; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2006b, S. 7).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Unterschreitung, sowie Einhaltung des TDI ein „akzeptables“ Risiko für alle drei Gruppen bedeutet (vgl. Tabelle 10, Tabelle 12). Das höchste Risiko ergibt sich bei einer Überschreitung um mehr als das Vierfache für die Cumarin-empfindliche Subgruppe (Gruppe III) mit einem „mittleren“ Risiko (vgl. Tabelle 14). Jedoch ist dabei zu berücksichtigen, dass die in den Risikobewertungen angenommenen regelmäßigen Verzehrsmengen von 2g Zimt pro Tag für zwei Wochen, bzw. 0,5g bei Kleinkindern, nicht von einem realistischen durchschnittlichen Verzehr abgeleitet wurden (vgl. Kapitel 1.2.2). Diese Werte wurden als Annahme gewählt, da sie nach Angaben des BfR die Menge darstellen, bei der (bei durchschnittlichem Cumarin-gehalt von 3000 mg/kg) der TDI bei den beschriebenen Personengruppen ausgeschöpft werden würde. Vielverzehrer*innen könnten solche Mengen jedoch erreichen (vgl. Kapitel 1.2.2; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 12).

Es wird verdeutlicht, dass eine Überschreitung des TDI beim Vielverzehr von Cassia-Zimtpulver mit hohen Cumariningehalten auch ohne weitere Expositionsquellen durchaus möglich ist. Da Cumarin jedoch auch aus weiteren Quellen wie Nahrungsergänzungsmitteln, Kosmetika oder anderen cumarinhaltigen Lebensmitteln aufgenommen werden kann (vgl. Kapitel 1.2.3; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2006a, S. 1, 9, 2012a, S. 1, 2012b, S. 10–11), ist in der Praxis auch mit weitaus höheren Expositionsmengen zu rechnen, die über die in den Risikobewertungen dargestellten Szenarien hinausgehen können.

*4.1.2 Expert*inneninterviews*

Die durchgeführten Interviews zeigen deutlich unterschiedlich gesetzte Schwerpunkte: Während der Vertrieb vermehrt die Umsetzbarkeit zusätzlicher Maßnahmen hinterfragt, bisherige Maßnahmen als bereits „sinnvoll“ beschreibt und das Risiko durch Cassia-Zimt als „sehr gering“ ansieht (vgl. Anhang A), fordert die Verbraucherzentrale Hamburg strengere Regulierung und insbesondere eine verpflichtende Sortenkennzeichnung (vgl. Anhang B). Es zeigt sich eine Diskrepanz zwischen theoretischer Risikoabschätzung und praktischer Risikowahrnehmung. Die unterschiedlichen Schwerpunkte der Antworten lassen sich durch die Rollen der Interviewpartner*innen erklären: Für den Vertrieb steht das wirtschaftliche Interesse und die Marktfähigkeit der Produkte im Vordergrund, wobei die

Verbraucherzentrale Hamburg präventiven Gesundheitsschutz priorisiert. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie der Konsens zwischen den beiden Perspektiven gefunden werden und weiterführender Verbraucherschutz nachhaltig gestaltet werden kann. Bezüglich der Umsetzbarkeit und der Wirkung wurden in beiden Interviews nicht alle vorgestellten Maßnahmen (bisherig sowie potenziell) aufgegriffen, weshalb diese anhand der Interview-Aussagen und den unterschiedlichen Perspektiven im Folgenden nur punktuell diskutiert werden können.

Der Vertrieb gibt an, dass Vielverzehrer*innen den TDI überschreiten könnten (vgl. Anhang A), was sich mit den Angaben des BfR deckt (vgl. Kapitel 1.2.2; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 12). Der Vertrieb führt im Interview auch an, dass solche Vielverzehrer*innen jedoch die Zimtsorte Ceylon nutzen könnten (vgl. Anhang A). Dies wird ebenfalls vom BfR empfohlen (vgl. Kapitel 1.2.5; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012a, S. 3), wobei die Verbraucherzentrale Hamburg im Interview bemängelt, dass eine Unterscheidung der Zimtsorte für die Verbraucher*innen „nicht leicht“ wäre (vgl. Anhang B). Laut ihr wären daher eine Sortenkennzeichnung, auch zur Erhöhung der Transparenz, sinnvoll (vgl. Anhang B). Der Vertrieb betont im Interview, dass eine solche Kennzeichnung bereits freiwillig vorgenommen werden kann. Weiter wird angeführt, dass „strengere Vorgaben“ wie Warnhinweise in einem vermehrten Ceylon-Zimt-Verzehr und einer damit einhergehenden Preissteigerung resultieren könnten (vgl. Anhang A). Daraus lässt sich schließen, dass solche Warnhinweise aus marktwirtschaftlicher Sicht daher eher weniger angebracht und umsetzbar wären. Bezüglich der Wirkung schätzt die Verbraucherzentrale Hamburg alle Maßnahmen als „sinnvoll“ ein (vgl. Anhang B). Sie erwähnen ebenfalls, dass eine Einhaltung des TDI, sowie eine kurzzeitige Überschreitung kein gesundheitliches Risiko darstellen würde. Außerdem hätte die Gruppe der Kleinkinder ein erhöhtes Risiko in Bezug auf Cumarin (vgl. Anhang B). Beide Aussagen decken sich mit den Angaben des BfR (vgl. 1.2.5; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2006b, S. 7, 2012a, S. 2). Eine weitere Aussage betrifft Personen mit Lebererkrankungen, die laut der Verbraucherzentrale Hamburg ebenfalls zu den gefährdeten Gruppen gehören, da sie empfindlicher auf Cumarin reagieren würden (vgl. Anhang B). Dies deckt sich zwar zum Teil mit Arbeiten, die aufzeigten, dass Personen mit Lebererkrankungen eine höhere Vulnerabilität gegenüber hepatotoxischen Substanzen aufweisen (vgl. Kapitel 1.2.5; Ghabril et al., 2025, S. 2, 7), jedoch liegt hierzu bezüglich Cumarin eine unzureichende Datenlage vor. Es lässt sich jedoch ableiten, dass Personen mit Lebererkrankungen im vorliegenden Sachverhalt eine weitere potenzielle gefährdetere Gruppe darstellen könnten.

4.2 Limitationen

Trotz sorgfältiger und gewissenhafter Ausarbeitung können Limitationen der Arbeit mit potenziellen Auswirkungen auf die Ergebnisse festgestellt werden. Diese werden im Folgenden erläutert.

4.2.1 Risikobewertungen

Bei den Risikobewertungen wurden bestimmte, gleichbleibende Annahmen getroffen, welche nicht unbedingt praxisnah sind. Dazu gehört z.B. die angenommene Verzehrsmenge von 2 g bzw. 0,5 g, die nicht basierend auf einer realistischen durchschnittlichen Verzehrsmenge abgeleitet wurde, jedoch bei Vielverzehrer*innen möglich ist (vgl. Kapitel 2.1.2; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 12). Hier wurde eine vereinfachte Annahme auf Basis von Beispielrechnungen des BfR (vgl. Kapitel 2.1.2; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012b, S. 12) getroffen, um das Risiko gezielt abbilden zu können. Weitere Vereinfachungen, wie ein gleichbleibendes Körpergewicht der Personengruppen können in der Praxis ebenfalls über die angenommene Zeit variieren, wodurch der spezifische TDI abweichen könnte. Zusätzlich konnten die Bewertungen von Faktor E (Entdeckungswahrscheinlichkeit) durch unzureichende Literatur nur abgeschätzt werden, wodurch diese je nach Betrachter*in variieren könnten. Ähnlich verhält es sich mit den Bewertungen zu Faktor A (Aufretenswahrscheinlichkeit) und B (Bedeutung der Auswirkung), da kaum spezifische Daten bezüglich der Gefahren durch Cassia-Zimtpulver-Konsum vorliegen und diese bspw. aus Studien abgeleitet wurden, in denen Cumarin medikamentös eingenommen wurde. Außerdem wurde das FMEA-Schema, auf welchem die Risikobewertungen basieren, praxisorientiert an das vorliegende Thema angepasst (vgl. Kapitel 2.1.2). Diese Anpassungen können von dem Schema Anderer abweichen, wodurch Ergebnisse dessen abweichen könnten.

*4.2.2 Expert*inneninterviews*

Dadurch, dass nur zwei Expert*inneninterviews durchgeführt wurden, handelt es sich bei den Antworten nicht um repräsentative Aussagen, sondern vielmehr um Hypothesenbildung und qualitative Einblicke in zwei unterschiedliche Perspektiven. Um ein umfangreiches Bild der Perspektiven zu gewinnen, hätten mehrere Interviewpartner*innen befragt werden müssen. Die gewählte Interviewform (schriftlich digital) kann die Qualität der Antworten beeinflussen und lässt Interpretationsunterschiede der schriftlichen Antworten zu, ohne das gezielte, spontane Nachfragen hätten gestellt werden können. Die letztendliche Auswahl der Interviewpartner*innen kann sich ebenfalls auf die Antworten auswirken. Insbesondere hat sich bei der Durchführung gezeigt, dass ein Vertrieb, welcher direkt an Verbraucher*innen verkauft und nicht an weitere Vertriebe oder verarbeitende Betriebe, möglicherweise mehr Informationen zu Maßnahmen vor allem in Bezug zu Transparenz hätte bereitstellen können, da ein direkterer Kontakt zu den Verbraucher*innen bestehen würde. Da die Produkte des gewählten Vertriebs nicht der VO (EG) 1334/2008 unterliegen (vgl. Anhang A), wurden bezüglich dieser Maßnahme kaum Aussagen getroffen, was für die Diskussion des gesetzlichen Rahmens jedoch durchaus wünschenswert gewesen wäre. Die Durchführung der Interviews hat ebenso aufgezeigt, dass bestimmte Fragen hätten konkretisiert werden sollen, da teils unbrauchbare Antworten resultierten. So wurden bspw. keine aktuellen Abschätzungen von der Verbraucherzentrale zum

durchschnittlichen Zimtverzehr wiedergegeben, sondern Daten aus 2006 angegeben. Potenzielle aktuelle Verzehrsdaten hätten eher zum Diskurs über den Nutzen von weiteren Verbraucherschutzmaßnahmen beitragen können.

4.3 Mögliche Handlungsoptionen im Verbraucherschutz

Aus den vorliegenden Informationen lässt sich schließen, dass das aktuelle regulatorische System bezüglich Cumarin in Zimt für Durchschnittsverbraucher*innen ausreichend ist, jedoch eine potenzielle Schutzlücke für Vielverzehrer*innen und Cumarin-empfindliche Personen besteht.

Die Risikobewertungen zeigten keine Risikominderung durch die vom BfR vorgeschlagenen Höchstmengen im Vergleich zum durchschnittlichen Cumarinegehalt von Cassia-Zimt (vgl. Kapitel 4.1.1). Allerdings lässt sich ableiten, dass der TDI von Vielverzehrer*innen, teils in Verbindung mit weiteren Cumarin-Quellen, überschritten werden kann (vgl. Kapitel 1.2.2; Kapitel 1.2.3; Kapitel 4.1.1). Es lässt sich daher folgern, dass Höchstmengen das Risiko einer übermäßigen Cumarinaufnahme bei Vielverzehrer*innen von Zimt, darunter auch Personen, die aufgrund besonderer Verzehrsgewohnheiten eher zum Vielverzehr von Zimt tendieren könnten, wie z.B. Kleinkinder, senken könnten, da extreme Gehalte wie in Szenario 3 vermieden werden könnten.

Aus den Ergebnissen des Interviews lässt sich schließen, dass die Angaben der jeweiligen Zimtsorte, des Cumarinegehalts, sowie einer empfohlenen Verzehrsmenge die Risikokommunikation an die Verbraucher*innen verbessern und Transparenz bieten könnten (vgl. Kapitel 4.1.2). Es lässt sich ableiten, dass die laut BfR „notwenige“ Reduzierung der Gesamtcumarinexposition (vgl. Kapitel 1.2.5; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2007b, S. 9) durch solche Maßnahmen unterstützt werden könnte, da Verbraucher*innen übermäßigen Verzehr von Cassia-Zimtpulver vermeiden oder Ceylon-Zimt besser erkennen und entsprechend wählen könnten. Die Wirkung solcher Maßnahmen könnte auch anhand der Risikobewertungen abgeschätzt werden: die Entdeckungswahrscheinlichkeit (Faktor E) würde sinken, da die Verbraucher*innen eher die Möglichkeit haben, das potenzielle Risiko durch Cumarin vor dem Verzehr zu erkennen und einer übermäßigen Aufnahme aktiv vorbeugen können. Folglich würde sich ebenfalls eine niedrigere RPZ ergeben, wodurch eine Risikominderung zu erkennen wäre.

Aus der Literatur, den Risikobewertungen und den Expert*inneninterviews lassen sich folgende mögliche Verbraucherschutzmaßnahmen vereinen: Gesetzliche Höchstmengen für Cumarin in Zimt als Gewürz, sowie eine verpflichtende Sortenkennzeichnung. Diese Maßnahmen können auf Basis der vorliegenden Ergebnisse zur Vermeidung einer übermäßigen Cumarinaufnahme beitragen. Zusätzlich wären Angaben zum Cumarinegehalt, sowie Hinweisen zu einem maßvollen Zimtgebrauch- und -verzehr auf dem Produkt wünschenswert.

Langfristig gesehen besteht weiterer Forschungsbedarf hinsichtlich der Sensibilität der Subgruppe als auch zu aktuellen realistischen Verzehr- bzw. Aufnahmemengen. Auf Basis dieser Daten kann das Risiko und die Zugehörigkeit von Personen zur Cumarin-empfindlichen Subgruppe präziser eingeschätzt werden.

5 Fazit

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das Risiko von Cassia-Zimtpulver im Hinblick auf die enthaltenen Cumarinmengen zu bewerten und potenzielle regulatorische Lücken im Verbraucherschutz kritisch zu beleuchten, sowie mögliche Maßnahmen zur Erschließung dieser potenziellen Lücken zu erarbeiten. Im Zuge dessen wurden zwei methodische Ansätze kombiniert: Risikobewertungen nach dem FMEA-Schema, sowie Expert*inneninterviews aus zwei verschiedenen Perspektiven.

Die Ergebnisse der Risikobewertungen verdeutlichen, dass das Risiko maßgeblich vom jeweiligen Cumarinegehalt des Zimtpulvers und der individuellen Verzehrsmenge und -gewohnheit abhängig ist. Während unter der Annahme von durchschnittlichen Bedingungen keine TDI-Überschreitungen auftreten und das Risiko damit als unbedeutend einzuschätzen ist, zeigen Worst-Case Szenarien mit besonders hohen Cumarinegehalten ein erhöhtes Risiko auf (vgl. Kapitel 3.1). Daraus lässt sich zudem ein relevantes Risiko für Cumarin-empfindliche Personen, sowie Verbraucher*innen mit besonderen Verzehrsgewohnheiten, wie z.B. Kleinkinder, und daraus resultierendem Vielverzehr von Zimt, ableiten (vgl. Kapitel 4.1.1). Zusätzlich kann das Risiko laut BfR durch weitere Aufnahmequellen und einer damit einhergehend höheren Gesamtcumarinexposition in der Praxis erhöht werden (vgl. Kapitel 1.2.3; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2006a, S. 1, 9, 2012a, S. 1, 2012b, S. 10–11).

Die Interviews ergänzen diese Ergebnisse durch praxisorientierte Perspektiven. Dabei standen unterschiedliche Schwerpunkte in der Ableitung entsprechender Konsequenzen im Fokus: Während die Verbraucherzentrale Hamburg präventive Maßnahmen wie Sortenkennzeichnung fordert, hinterfragte der Vertrieb die Umsetzbarkeit und Alltagsrelevanz solcher potenziellen Maßnahmen kritisch (vgl. Kapitel 3.2).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das derzeitige regulatorische System für Durchschnittsverbraucher*innen ausreichend ist, jedoch Schutzlücken für Vielverzehrer*innen und empfindliche Personen bestehen können. Als mögliche Maßnahmen zur Risikominderung bieten sich eine verpflichtende Sortenkennzeichnung, Angaben zum Cumarinegehalt und empfohlenen Verzehrsmengen, sowie die Einführung von Höchstmengen von Cumarin in Cassia-Zimtpulver an. Warnhinweise erscheinen aufgrund potenzieller unerwünschter marktwirtschaftlicher Effekte weniger geeignet. Zur präziseren Risikoabschätzung könnten weiterführende Forschungen bezüglich der Sensibilität der Cumarin-empfindlichen Subgruppe und zu aktueller tatsächlicher Verzehrsmengen förderlich sein.

Literaturverzeichnis

- Abraham, K. (2007). Zimt und Cumarin: Eine Klarstellung aus wissenschaftlich-behördlicher Sicht. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau, Jahrgang 103*(Heft 10), S. 480–487.
https://www.bfr.bund.de/cm/343/zimt_und_cumarin_eine_klarstellung_aus_wissenschaftlich_berhoerdlicher_sicht.pdf
- Abraham, K., Wöhrlin, F., Lindtner, O., Heinemeyer, G., & Lampen, A. (2010). Toxicology and risk assessment of coumarin: Focus on human data. *Molecular Nutrition & Food Research*, 54(2), S. 228–239. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200900281>
- Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. (2022, Dezember 2). *Cumarin*. [lgl.bayern.de](https://www.lgl.bayern.de). Abgerufen 8. Juli 2025, von https://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/chemie/inhaltsstoffe/pflanzeninhaltsstoffe/cumarin_index.htm
- Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. (2024, Dezember 1). *Cumarin in Zimsternen: Kaum Überschreitung der zulässigen Höchstmenge*. [lgl.bayern.de](https://www.lgl.bayern.de). Abgerufen 17. September 2025, von <https://www.lgl.bayern.de/presse/pressemitteilungen/detailansicht.htm?ID=A+s3RgSTi2Rnh9836Uo0FQ>
- Belloc, C., Begout, M., Boissy, A., de Boyer Des Roches, A., Friant-Perrot, M., Grisot, L., Parois, S., Juin, H., Le Roy, P., Mormède, P., Meyer, G., Bailly, X., Bertagnoli, S., Boissy, A., Boullier, S., Boulouis, H., Cardinale, E., Courcoul, A., Dufour, B., ... Chiron, J. (2025). Opinion of the French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety (ANSES) on guidelines for the establishment of an animal welfare labelling reference framework. *Food Risk Assess Europe*, 3(3), S. 1–28.
<https://doi.org/10.2903/fr.efsa.2025.FR-0066>
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2023, November 29). *Zimt ist nicht gleich Zimt! Ceylon- oder Cassia-Zimt?* [ble.de](https://www.ble.de). Abgerufen 8. Juli 2025, von https://www.ble.de/Shared-Docs/Pressemitteilungen/DE/2023/231129_Zimt.html
- Bundesinstitut für Risikobewertung. (o. J.). *TDI (TWI, TMI)—Tolerable Daily Intake (tolerierbare tägliche Aufnahmemenge)*. [bfr.bund.de](https://www.bfr.bund.de). Abgerufen 2. September 2025, von <https://www.bfr.bund.de/glossarliste/begriff/tdi-tolerable-daily-intake/>
- Bundesinstitut für Risikobewertung. (2006a). *Hohe tägliche Aufnahmemengen von Zimt: Gesundheitsrisiko kann nicht ausgeschlossen werden* (Gesundheitliche Bewertung No. Nr. 044/2006; S. 1–16). Bundesinstitut für Risikobewertung.
https://www.bfr.bund.de/cm/343/hohe_taegliche_aufnahmemengen_von_zimt_gesundheitsrisiko_kann_nicht_ausgeschlossen_werden.pdf

- Bundesinstitut für Risikobewertung. (2006b). *Verbraucher, die viel Zimt verzehren, sind derzeit zu hoch mit Cumarin belastet* (Gesundheitliche Bewertung No. Nr. 043/2006; S. 1–13). Bundesinstitut für Risikobewertung. https://www.bfr.bund.de/cm/343/verbraucher_die_viel_zimt_verzehren_sind_derzeit_zu_hoch_mit_cumarin_belastet.pdf
- Bundesinstitut für Risikobewertung. (2007a). *BfR schlägt Cumarin-Höchstwerte für Lebensmittel vor* (Stellungnahme No. Nr. 048/2007; S. 1–13). Bundesinstitut für Risikobewertung. https://www.bfr.bund.de/cm/343/bfr_schlaegt_cumarin_hoechstwerte_fuer_lebensmittel_vor.pdf
- Bundesinstitut für Risikobewertung. (2007b). *Kosmetika können wesentlich zur Gesamtaufnahme von Cumarin beitragen* (Stellungnahme No. Nr. 049/2007; S. 1–11). Bundesinstitut für Risikobewertung. https://www.bfr.bund.de/cm/343/kosmetika_koennen_wesentlich_zur_gesamtaufnahme_von_cumarin_beitragen.pdf
- Bundesinstitut für Risikobewertung. (2012a). *Fragen und Antworten zu Cumarin in Zimt und anderen Lebensmitteln* (S. 1–3). Bundesinstitut für Risikobewertung. <https://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zu-cumarin-in-zimt-und-anderen-lebensmitteln.pdf>
- Bundesinstitut für Risikobewertung. (2012b). *Neue Erkenntnisse zu Cumarin in Zimt* (Stellungnahme No. Nr. 036/2012; S. 1–15). Bundesinstitut für Risikobewertung. <https://www.bfr.bund.de/cm/343/neue-erkenntnisse-zu-cumarin-in-zimt.pdf>
- Bundesinstitut für Risikobewertung. (2012c, September 27). *Cassia-Zimt mit hohen Cumaringehalten nur maßvoll verzehren*. [bfr.bund.de](https://www.bfr.bund.de). Abgerufen 8. Juli 2025, von <https://www.bfr.bund.de/presseinformation/cassia-zimt-mit-hohen-cumaringehalten-nur-massvoll-verzehren/>
- Bundesministerium des Innern. (o. J.). *6.3.3 Fehlmöglichkeiten- und Einflussanalyse (FMEA)* [6.3.3 Fehlmöglichkeiten- und Einflussanalyse (FMEA)]. [orgahandbuch.de](https://www.orghandbuch.de). Abgerufen 26. Juli 2025, von https://www.orghandbuch.de/Webs/OHB/DE/Organisationshandbuch/6_MethodenTechniken/63_Analysetechniken/633_FehlermoeglichkeitUndEinflussanalyse/fehlermoeglichkeitundeinflussanalyse_inhalt.html
- Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit. (o. J.). *NOAEL*. [efsa.europa.eu](https://www.efsa.europa.eu). Abgerufen 12. September 2025, von <https://www.efsa.europa.eu/de/glossary/noael>
- Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit. (2004). *Opinion of the Scientific Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (AFC) related to Coumarin*. *EFSA Journal*, 104, S. 1–36. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2004.104>

- Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit. (2008). Coumarin in flavourings and other food ingredients with flavouring properties - Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food (AFC). *EFSA Journal*, 6(10), S. 1–15. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.793>
- Ghabril, M., Vuppalachhi, R., & Chalasani, N. (2025). Drug-Induced Liver Injury in Patients With Chronic Liver Disease. *Liver International*, 45(3), S. 1–13. <https://doi.org/10.1111/liv.70019>
- Ju, J., Santana De Oliveira, M., & Qiao, Y. (2023). *Cinnamon: A Medicinal Plant and A Functional Food Systems*. Springer International Publishing. Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-33505-1>
- Lake, B. G. (1999). Coumarin Metabolism, Toxicity and Carcinogenicity: Relevance for Human Risk Assessment. *Food and Chemical Toxicology*, 37(4), S. 423–453. [https://doi.org/10.1016/s0278-6915\(99\)00010-1](https://doi.org/10.1016/s0278-6915(99)00010-1)
- Lohs, K., Elstner, P., & Stephan, U. (2009). *Fachlexikon Toxikologie* (4. Aufl.). Springer Berlin Heidelberg. Berlin. <https://doi.org/10.1007/b138937>
- Lončar, M., Jakovljević, M., Šubarić, D., Pavlić, M., Buzjak Služek, V., Cindrić, I., & Molnar, M. (2020). Coumarins in Food and Methods of Their Determination. *Foods*, 9(5), S. 1–34. <https://doi.org/10.3390/foods9050645>
- Matissek, R., & Hahn, A. (2023). *Lebensmittelchemie* (10. Aufl.). Springer Berlin Heidelberg. Berlin. https://doi.org/10.1007/978-3-662-66925-9_21
- Pitaro, M., Croce, N., Gallo, V., Arienzo, A., Salvatore, G., & Antonini, G. (2022). Coumarin-Induced Hepatotoxicity: A Narrative Review. *Molecules*, 27(24), S. 1–19. <https://doi.org/10.3390/molecules27249063>
- Roy, S., Shah, Z., & Chakraborty, G. S. (2024). A brief overview of drug-induced liver damage. *The Egyptian Journal of Internal Medicine*, 36(1), S. 1–8. <https://doi.org/10.1186/s43162-024-00315-7>
- Toma, A. C., Stegmüller, S., & Richling, E. (2025). Coumarin contents of tonka (*Dipteryx odorata*) products. *European Food Research and Technology*, 251(4), S. 513–517. <https://doi.org/10.1007/s00217-024-04648-z>
- Verbraucherzentrale. (2025, August 28). *Cumarin in Nahrungsergänzungsmitteln*. verbraucherzentrale.de. Abgerufen 3. September 2025, von <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/nahrungsergaenzungsmittel/cumarin-in-nahrungsergaenzungsmitteln-13459>

Verbraucherzentrale Brandenburg e.V. (2021, Dezember 3). *Die ewige Frage: Cassia- oder Ceylon-Zimt?* verbraucherzentrale-brandenburg.de. Abgerufen 1. September 2025, von <https://www.verbraucherzentrale-brandenburg.de/pressemeldungen/lebensmittel/die-ewige-frage-cassia-oder-ceylonzimt-67750>

Verordnung (EG) Nr. 1334/2008, Amtsblatt der Europäischen Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1334-20201203>

Yamada, T., Katsutani, N., Maruyama, T., Kawamura, T., Yamazaki, H., Murayama, N., Tong, W., Yamazoe, Y., & Hirose, A. (2022). Combined Risk Assessment of Food-derived Coumarin with *in Silico* Approaches. *Food Safety*, 10(3), S. 73–82. <https://doi.org/10.14252/foodsafetyfscj.d-21-00015>

Anhang

Anhang A: Fragebogen inklusive Antworten zu Interview 1	A-2
Anhang B: Fragebogen inklusive Antworten zu Interview 2	A-5
Anhang C: Einverständniserklärung (Interviews)	A-8
Anhang D: Risikobewertung Szenario 1	A-9
Anhang E: Risikobewertung Szenario 2	A-10
Anhang F: Risikobewertung Szenario 3.....	A-11
Eidesstattliche Erklärung.....	A-12

Anhang A: Fragebogen inklusive Antworten zu Interview 1

Risiko durch Cumarin in Zimt

Cumarin ist in Zimt, dabei vor allem in hohen Mengen in der Sorte Cassia, enthalten und gilt als potenziell leberschädlich. Die Efsa hat 2004 einen TDI von 0,1 mg Cumarin pro kg Körpergewicht abgeleitet und erklärt eine regelmäßige Überschreitung des Wertes bis hin zu 2 Wochen als unbedenklich.

1. Wie wird bei Ihnen die Zimtsorte (Cassia vs. Ceylon) bei Produkten ausgewählt und berücksichtigt?

Antwort: Anhand einer Qualitätsforderung, die für jede der einzukaufenden Sorten Qualitätskriterien mit entsprechenden Minimal- und Maximal-Anforderungen (dort wo keine offiziellen Grenzwerte mit Bandbreiten für das Qualitätskriterium) vorgibt.

Welche Parameter spielen dabei für Sie eine Rolle?

Antwort: Gehalte an Cumarin, etherischem Öl, Sulfit, säureunlöslicher Asche ("Sand"), Restfeuchte, Pestizide, Ethylenoxid, sowie sensorische Bewertung (Ausschluss zu starker Fehlnoten z. B. durch Styrol (Abbauprodukt von Zimtaldehyd) verursacht

Bisherige Maßnahmen

Aktuell existieren nur Höchstmengen für Cumarin in bestimmten zimthaltigen Lebensmitteln, nicht jedoch für Zimtpulver selbst. Eine Kennzeichnung der Zimtsorte ist ebenfalls nicht verpflichtend.

2. Welche Maßnahmen ergreifen Sie, um sicherzustellen, dass Ihre Produkte den gesetzlichen Vorgaben zu Cumarin entsprechen?

Antwort: Wie Sie schon richtig erwähnten, bestehen keine gesetzlichen Vorgaben für den Cumarin-gehalt in Zimt. Deswegen gibt es unseres Erachtens keine "Maßnahmen" im eigentlichen Sinne, die eine Konformität unserer Produkte (Zimt und zimthaltige Gewürz- oder Würzmischungen) mit gesetzlichen Vorgaben sicherstellen würden. Unsere Produkte werden ausschließlich an gewerbliche Weiterverarbeiter verkauft und gehen nicht direkt in den Einzelhandel und von dort an den Endverbraucher. Um allerdings dem Weiterverarbeiter eine korrekte Anwendung im Blick auf die Einhaltung der in der VO 1334/2008 Anhang III Teil B genannten Höchstgehalte an Cumarin in bestimmten Lebensmitteln zu ermöglichen, geben wir zumindest beim von uns verkauften Zimt die zu erwartenden Cumaringehalte in der Spezifikation mit an.

3. Wie bewerten Sie die aktuellen gesetzlichen Vorgaben?

Antwort: Der in der VO 1334/2008 genannte Höchstgehalt für Cumarin von 50 mg/kg lässt unsere Einschätzung nach ausreichend Spielraum auch für die Verwendung von indonesischem Zimt ("Cassia", *cinnamomum burmanii*). Folgende Hinweise aus Stellungnahme Nr. 036/2012 des BfR vom 27. September 2012:

Die Einschätzung des Gefährdungspotenzials von Cumarin hat sich nicht geändert. Die tolerierbare Dosis (TDI-Wert) von 0,1 mg pro kg Körpergewicht, die ohne gesundheitliche Beeinträchtigung ein Leben lang täglich aufgenommen werden kann, ist weiterhin gültig. Auch wenn diese neuen EU-Höchstgehalte für Cumarin in Lebensmitteln ausgeschöpft werden, sind Überschreitungen des TDI-Werts nur möglich, wenn täglich große Mengen an zimthaltigen Lebensmitteln verzehrt werden. Bei Kleinkindern mit einem Körpergewicht von 15 kg wäre der TDI-Wert bei 30 g Zimsternen (ca. 6 kleine Zimtsterne) oder 100 g Lebkuchen täglich ausgeschöpft. Geht man von einem durchschnittlichen Cumarinegehalt in Cassia-Zimt von 3000 mg pro Kilogramm Zimt aus, kann der TDI-Wert bei Verbrauchern, die viel Cassia-Zimt essen, überschritten werden. Bei einem Erwachsenen mit einem Körpergewicht von 60 kg ist der TDI-Wert bei 2 g Cassia-Zimt täglich ausgeschöpft.

Wir halten das Risiko somit für sehr gering. Für Vielverzehrer oder höhere Zimteinsatzmengen ist immer noch der Einsatz von Ceylon-Zatuell himt (*cinnamomum ceylanicum*) möglich.

4. Welche Hürden (wirtschaftlich, technisch, kommunikativ, ...) bestehen aus Ihrer Sicht bei bisherigen Verbraucherschutzmaßnahmen?

Antwort: Für unser Geschäft ergeben sich im Blick auf Cumarin und Zimt aktuell hieraus keine Probleme.

Weitere Maßnahmen

5. Gibt es Überlegungen oder Pläne, freiwillige Verbraucherschutzmaßnahmen bezüglich Cumarin in Ihren Produkten einzuführen?

Antwort: Nein, über die von uns bereits vorgenommene Information unserer Industrie- und Handwerkskunden hinaus sind keine Verbraucherschutzmaßnahmen geplant. Hier wären insbesondere unsere Kunden gefragt, die ihrerseits die von uns gegebenen Informationen zu den von uns gelieferten Zimt-Qualitäten in Form einer umfassenderen Information auf dem Endprodukt an den Verbraucher weitergeben könnten.

6. Welche Hürden (wirtschaftlich, technisch, kommunikativ, ...) bestehen aus Ihrer Sicht bei bisher freiwilligen Maßnahmen wie Sortenkennzeichnung, die Angabe vom Cumarinegehalt, entsprechende Warnhinweise oder die Kennzeichnung einer empfohlenen Verzehrmenge bei Zimtpulvern?

Antwort: Die Sortenkennzeichnung (z. B. Unterscheidung zwischen den in den Leitsätzen genannten cumarinarmen Sorten "Ceylon-Zimt oder Canehl (auch: Kanehl, Kaneel)" und den cumarinreichen

Sorten "Cassia oder Cassia vera/ Kassie / Kassia / Kassia-Zimt " kann bereits heute vorgenommen werden. Fakt ist aber auch, dass entsprechend der Vorgaben in den Leitsätzen für Gewürze und würzende Zutaten auch die Bezeichnung "Zimt" bereits ausreichend ist und in der Regel kleine Zimtmengen sogar unter der Bezeichnung "Gewürze" zusammengefasst werden. Dies wird in der Regel aber nur dort gemacht, wo Zimt eben eher in kleiner Menge verarbeitet wird (z. B. in BBQ-Marinaden mit hohem Tomaten und Zuckeranteil).

7. Welche Unterstützung oder klarere Vorgaben seitens der Behörden wären aus Ihrer Sicht hilfreich?

Antwort: Wir sind der Meinung, dass mit der Regulierung von Obergrenzen für Cumarin in bestimmten stark zimtbetonten Lebensmitteln bereits eine sinnvolle Maßnahme getroffen ist. Diese Grenzwerte sollten natürlich an neuesten toxikologischen Daten immer wieder überprüft werden. Die letzte uns bekannte diesbezügliche Bewertung des BfR stammt aus dem Jahr 2012. Strengere Vorgaben in Form von Warnhinweisen würden sicherlich dazu führen, dass verstärkt Ceylon-Zimt (*Cinnamomum ceylanicum*) eingesetzt werden müsste. Diese Qualität macht unseres Wissens etwa nur 30 % des gesamten Zimt-Marktes aus, was zu noch höheren Preisen dieser Ware führen dürfte. Allerdings darf nicht übersehen werden, dass dieses Thema vor allem in Deutschland oder in Europa diskutiert werden dürfte und viele andere Zimt verarbeitende Länder die Cumarin-Diskussion nicht führen.

Anhang B: Fragebogen inklusive Antworten zu Interview 2

Risiko durch Cumarin in Zimt:

Cumarin ist in Zimt, dabei vor allem in hohen Mengen in der Sorte Cassia, enthalten und gilt als potenziell leberschädlich. Die Efsa hat 2004 einen TDI von 0,1 mg Cumarin pro kg Körpergewicht abgeleitet und erklärt eine regelmäßige Überschreitung des Wertes bis hin zu 2 Wochen als unbedenklich.

1. Wie schätzen Sie die durchschnittliche Verzehrmenge von Zimtpulver in deutschen Haushalten (insbesondere zu saisonalen Spitzen wie zur Weihnachtszeit) ein? Welche Daten oder Erfahrungswerte liegen Ihnen hierzu ggf. vor?

Antwort: Laut dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) liegt der durchschnittliche Verzehr des Zimtpulvers (in Form von Weihnachtsgebäck wie z.B. Lebkuchen) in deutschen Haushalten im Monat Dezember bei ca. 7,5 g pro Person (Stand: 2006)

2. Wie bewerten Sie aus Sicht des Verbraucherschutzes die derzeitige Einschätzung gesundheitlicher Risiken durch Cumarin in Zimtpulver?

Antwort: Bei besonders empfindlichen Personen kann Cumarin schon in relativ kleinen Mengen Leberschäden verursachen. Die Wirkung ist in der Regel reversibel.

Die direkte Einnahme von Cumarin kann in leichten Fällen zu erhöhten Leberenzymen im Blut führen. In schweren Fällen ist eine Entzündung der Leber (Gelbsucht) möglich.

Das BfR hat eine tolerierbare tägliche Aufnahme (0,1 mg/kg Körpergewicht/ pro Tag) abgeleitet -> wird diese nicht überschritten besteht kein gesundheitliches Risiko. Wird der Wert kurzzeitig (1 bis 2 Wochen) überschritten liegt ebenfalls keine Gefahr vor.

Bisherige Maßnahmen

Aktuell existieren nur Höchstmengen für Cumarin in bestimmten zimthaltigen Lebensmitteln, nicht jedoch für Zimtpulver selbst. Eine Kennzeichnung der Zimtsorte ist ebenfalls nicht verpflichtend.

3. Halten Sie die derzeitigen gesetzlichen Regelungen für ausreichend?

Antwort: Ein wichtiger Ansatz, der bereits existiert: Die in der EU geltende Höchstgehalte für Cumarin in verzehrfertigen Lebensmitteln (seit 2011; EU-Aromenverordnung – VO (EU) Nr. 1334/2008)

Traditionelle und/oder saisonale Backwaren, bei denen Zimt in der Kennzeichnung angegeben ist -> 50 mg/kg

Frühstücksgetreideerzeugnisse einschließlich Müsli -> 20 mg/kg

Feine Backwaren außer traditionelle und/oder saisonale Backwaren, bei denen Zimt in der Kennzeichnung angegeben ist -> 15 mg/kg

Dessertspeisen -> 5 mg/kg

Weitere verpflichtende gesetzliche Regelungen zur Kennzeichnung der Zimtsorte sind wünschenswert.

*4. Wie bewerten Sie die bisherige Aufklärung der Verbraucher*innen über Cumarin in Zimt?*

Antwort: Leider ist die bisherige Aufklärung der Verbraucher:innen über Cumarin in Zimt nicht ausreichend genug. Viele kennen die Unterschiede der Zimtsorten nicht. Es gilt auch die Lebensmittelindustrie in die Pflicht zu nehmen und gesetzlich verpflichtende Regelungen zu

etablieren, damit bei verpackten Lebensmitteln und Gewürzen zwingend die Sorte angegeben werden muss.

*5. Welche Herausforderungen oder Hindernisse sehen Sie aktuell beim Schutz der Verbraucher*innen in Bezug auf Cumarin in Zimt?*

Antwort: Es gibt keine verpflichtende Angabe zur Sortenkennzeichnung beim Kauf des Zimtpulvers oder zimthaltige Lebensmittel -> Für die Verbraucher:innen ist eine Unterscheidung von z.B. Ceylon-Zimt und Cassia-Zimt nicht leicht. Vielen Verbraucher:innen ist nicht bewusst, dass ein Risiko bestehen könnte.

Weitere Maßnahmen

6. Wie sinnvoll wäre eine verpflichtende Sortenkennzeichnung, die Angabe vom Cumarinegehalt, entsprechende Warnhinweise oder die Kennzeichnung einer empfohlenen Verzehrmenge bei Zimtpulvern?

Antwort: Eine verpflichtende Sortenkennzeichnung wäre mehr als wünschenswert, um dem/der Verbraucher:in mehr Transparenz zu bieten, genau wie die Kennzeichnung der empfohlenen Verzehrsmenge bei Zimtpulver.

Die Angabe des Cumarinegehalts wäre ebenfalls gut.

Auch ein Warnhinweis könnte helfen, besser ist aus unserer Sicht jedoch die transparente Kennzeichnung mit der Sorte und der empfohlenen Verzehrsmenge.

7. Welche Maßnahmen zur Minimierung eines gesundheitlichen Risikos durch Cumarin wären Ihrer Meinung nach zusätzlich sinnvoll?

Antwort: Umsetzung der oben genannten Maßnahmen.

8. *Welche Personengruppen schätzen Sie als besonders risikobehaftet ein, und wie könnten diese gezielter geschützt werden?*

Antwort: Zu den gefährdeten Personengruppen zählen Kleinkinder und Personen mit einer Lebererkrankungen, die empfindlicher auf das Cumarin im Zimt reagieren.

Kleinkinder erreichen aufgrund ihres geringen Körpergewichtes schneller die empfohlenen Mengen.

Vorerkrankte Personen mit einer schwachen Leber sind schneller anfällig für Risiken in Zusammenhang mit Cumarin.

Empfehlung an die Verbraucher: innen: eine maßvolle Nutzung von Zimt im privaten Haushalt. Verbraucher, die das Gewürz häufig und in größeren Mengen nutzen, sollten cumarinarmen Ceylon-Zimt verwenden.

Anhang C: Einverständniserklärung (Interviews)

Abbildung A-C: Screenshot der digital ausfüllbaren Einverständniserklärung

Angabe personenbezogener Daten

Die Inhalte des Interviews erscheinen in der von mir erarbeiteten Bachelorarbeit zum Thema „Cumarinbelastung durch Cassia-Zimt: Risikobewertung und Verbraucherschutzrechtliche Implikationen“ in Form von direkten oder sinngemäßen Zitaten. Diese Arbeit wird anschließend über die HAW Bibliothek digital veröffentlicht.

Bitte kreuzen Sie an, welche Daten verwendet werden dürfen. Geben Sie diese bei Zustimmung bitte ebenfalls im Textfeld an:

☐ Name	
☐ Institution/Unternehmen/Gruppe	
☐ Abteilung/Fachbereich	
☐ Berufliche Position/Funktion	
☐ relevante Berufserfahrung	
☐ Thematischer Schwerpunkt im Beruf	
☐ Sonstiges	

Datum, Unterschrift

Anhang D: Risikobewertung Szenario 1

Tabelle A-D: Risikobewertung von Szenario 1

Szenario 1: 3000 mg/kg Cumarin in Cassia-Zimt													
Parameter				Tolerable daily intake			Risikobewertung						
Personengruppe	Körpergewicht (kg)	Verzehr Cassia-Zimt (g/Tag)	Cumaringehalt in Cassia-Zimtpulver (mg/kg)	Aufgenommene Cumarinmenge (mg/Tag)	TDI (mg/kg KG)	TDI spezifisch (mg)	TDI-Auslastung (%)	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (A)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)	RPZ (A×B×E)	Risikokategorie	Handlungsbedarf
Kind (1)	15	0,5	3000	1,5	0,1	1,5	100	1	1	4	4	akzeptabel	kein zwingender Handlungsbedarf
Erwachsener (2)	60	2	3000	6	0,1	6	100	1	1	4	4	akzeptabel	kein zwingender Handlungsbedarf
Cumarinempfindliche Person (3)	60	2	3000	6	0,1	6	100	1	1	4	4	akzeptabel	kein zwingender Handlungsbedarf
													Maßnahmen können for- muliert und umgesetzt werden

Anhang E: Risikobewertung Szenario 2

Tabelle A-E: Risikobewertung von Szenario 2

Szenario 2: 1800 mg/kg Cumarin in Cassia-Zimt														
Parameter					Tolerable daily intake			Risikobewertung						
Personengruppe	Körpergewicht (kg)	Verzehr Cassia-Zimt (g/Tag)	Cumaringehalt in Cassia-Zimtpulver (mg/kg)	Aufgenommene Cumarinmenge (mg/Tag)	TDI (mg/kg KG)	TDI spezifisch (mg)	TDI-Auslastung (%)	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (A)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)	RPZ (A×B×E)	Risiko-kategorie	Handlungsbedarf	Maßnahmen
Kind (1)	15	0,5	1800	0,9	0,1	1,5	60	1	1	4	4	akzeptabel	kein zwingender Handlungsbedarf	Maßnahmen können formuliert und umgesetzt werden
Erwachsener (2)	60	2	1800	3,6	0,1	6	60	1	1	4	4	akzeptabel	kein zwingender Handlungsbedarf	Maßnahmen können formuliert und umgesetzt werden
Cumarinempfindliche Person (3)	60	2	1800	3,6	0,1	6	60	1	1	4	4	akzeptabel	kein zwingender Handlungsbedarf	Maßnahmen können formuliert und umgesetzt werden

Anhang F: Risikobewertung Szenario 3

Tabelle A-F: Risikobewertung von Szenario 3

Szenario 3: 10000 mg/kg Cumarin in Cassia-Zimt													
Parameter				Tolerable daily intake			Risikobewertung						
Personengruppe	Körpergewicht (kg)	Verzehr Cassia-Zimt (g/Tag)	Cumaringehalt in Cassia-Zimtpulver (mg/kg)	Aufgenommene Cumarinmenge (mg/Tag)	TDI (mg/kg KG)	TDI spezifisch (mg)	TDI-Auslastung (%)	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (A)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)	RPZ (A×B×E)	Risiko-kategorie	Handlungsbedarf
Kind (1)	15	0,5	12200	6,1	0,1	1,5	407	2	3	4	24	akzeptabel	kein zwingender Handlungsbedarf
Erwachsener (2)	60	2	12200	24,4	0,1	6	407	2	3	4	24	akzeptabel	kein zwingender Handlungsbedarf
Cumarinempfindliche Person (3)	60	2	12200	24,4	0,1	6	407	3	4	4	48	mittel	Handlungsbedarf
				Maßnahmen sollten formuliert und umgesetzt werden									
				Maßnahmen können formuliert und umgesetzt werden									
				Maßnahmen können formuliert und umgesetzt werden									

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, 27.09.2025

