



**Lebensmittelchemische Gesellschaft**  
Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker  
Arbeitsgruppe Elemente und Elementspezies

**Positionspapier der Lebensmittelchemischen Gesellschaft zur  
Anwendung von Verarbeitungsfaktoren bei der rechtlichen Bewertung  
von Elementgehalten in verarbeiteten und/oder zusammengesetzten  
Lebensmitteln**

**AG Elemente und Elementspezies**

Die Arbeitsgruppe „Elemente und Elementspezies“ der Lebensmittelchemischen Gesellschaft der Gesellschaft Deutscher Chemiker sieht in der Sicherstellung der Qualität und Richtigkeit von Elementbestimmungen bei Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln, Bedarfsgegenständen und Futtermitteln eine ihrer vorrangigen Aufgaben. Dazu zählt auch die rechtliche Bewertung von Elementgehalten in verarbeiteten und/oder zusammengesetzten Lebensmitteln.

**Rechtlicher Hintergrund**

Für die Elemente Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Zinn sind in verschiedenen Verordnungen für Lebensmittel pflanzlicher und tierischer Herkunft Höchstgehalte festgelegt, die sich außer für Zinn überwiegend auf unverarbeitete Lebensmittel beziehen. Die Höchstgehalte für diese Lebensmittel sind auch Grundlage für die Bewertung verarbeiteter Lebensmittel, wobei die prozessbedingten Änderungen der Elementgehalte durch die Verarbeitung zu berücksichtigen sind. Das Verhältnis des Elementgehaltes im verarbeiteten Lebensmittel zu dem Elementgehalt im unverarbeiteten Lebensmittel wird als Verarbeitungsfaktor bezeichnet. Dieser gibt an, ob das Element in dem entsprechenden Verarbeitungsprozess an- oder abgereichert wird. Mithilfe von Verarbeitungsfaktoren kann beurteilt werden, ob das Ausgangsprodukt eines verarbeiteten in den Verkehr gebrachten Lebensmittels den gesetzlichen Bestimmungen entsprochen hat.

In der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 [1] zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln sind im Anhang im Abschnitt 3 Höchstgehalte für Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber und Zinn in bestimmten Lebensmitteln festgelegt. Nach Artikel 2 Absatz 1 dieser Verordnung ist bei der Anwendung der im Anhang festgelegten Höchstgehalte auf getrocknete, verdünnte, verarbeitete oder aus mehr als einer Zutat bestehende Erzeugnisse Folgendes zu berücksichtigen:

- a) Veränderungen in der Konzentration des Kontaminanten durch das Trocknungs- oder Verdünnungsverfahren,
- b) Veränderungen in der Konzentration des Kontaminanten durch die Verarbeitung,
- c) die relativen Anteile der Zutaten im Erzeugnis,
- d) die analytische Bestimmungsgrenze.

Artikel 2 Absatz 2 dieser Verordnung besagt, dass die spezifischen Konzentrations- bzw. Verdünnungsfaktoren für die betreffenden Trocknungs-, Verdünnungs-, Verarbeitungs- und/oder Mischverfahren bzw. für die betreffenden getrockneten, verdünnten, verarbeiteten und/oder zusammengesetzten Lebensmittel vom Lebensmittelunternehmer mitzuteilen und zu begründen sind, wenn die zuständige Behörde eine amtliche Kontrolle durchführt. Teilt der Lebensmittelunternehmer den betreffenden Konzentrations- oder Verdünnungsfaktor nicht mit, oder erachtet die zuständige Behörde den Faktor angesichts der gegebenen Begründung als ungeeignet, so legt die Behörde diesen Faktor auf der Grundlage der verfügbaren Informationen und mit dem Ziel, den größtmöglichen Schutz der menschlichen Gesundheit zu erreichen, selbst fest.

In der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 [2] über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs sind auch Höchstgehalte für Kupfer und Quecksilber in bestimmten Lebensmitteln festgelegt. Wenn in den Anhängen II oder III keine Rückstandshöchstgehalte für verarbeitete und/oder zusammengesetzte Lebensmittel festgelegt sind, gelten nach Artikel 20 Absatz 1 der Verordnung die Rückstandshöchstgehalte, die in Artikel 18 Absatz 1 für das unter Anhang I fallende entsprechende Erzeugnis festgelegt sind, wobei durch die Verarbeitung und/oder das Mischen bewirkte Veränderungen der Pestizidrückstandsgehalte zu berücksichtigen sind.

Darüber hinaus kann allgemein im Falle einer Kontamination mit Elementen eine Beurteilung des Lebensmittels nach Artikel 14 Absatz 1 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 [3] erfolgen.

Danach dürfen Lebensmittel, die nicht sicher sind, nicht in Verkehr gebracht werden. Nach Artikel 14 Absatz 2 b) dieser Verordnung gelten Lebensmittel als nicht sicher, wenn davon auszugehen ist, dass sie für den Verzehr durch den Menschen ungeeignet sind. Nach Artikel 14 Absatz 5 dieser Verordnung ist bei der Entscheidung der Frage, ob ein Lebensmittel für den Verzehr durch den Menschen ungeeignet ist, zu berücksichtigen, ob das Lebensmittel infolge einer durch Fremdstoffe oder auf andere Weise bewirkten Kontamination, durch Fäulnis, Verderb oder Zersetzung ausgehend von dem beabsichtigten Verwendungszweck nicht für den Verzehr durch den Menschen inakzeptabel geworden ist.

## **Können Verarbeitungsfaktoren für die Bewertung der Elementgehalte ermittelt werden?**

Unsere Ernährung besteht vorwiegend aus verarbeiteten Lebensmitteln, welche durch physikalische und chemische Verfahren behandelt werden, beispielsweise durch Waschen, Schälen, Schneiden, Mahlen, Pressen, Trocknen, Blanchieren, Kochen oder Konservieren. Je nach den Eigenschaften des Elementes, dem Verarbeitungsverfahren und den bei der Verarbeitung verwendeten Prozesshilfsmitteln und Kontaktmaterialien kann die Verarbeitung des Lebensmittels zu einer Erhöhung oder Verminderung des Elementgehaltes im Lebensmittel führen. Für Rückstände von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in Lebensmitteln bietet das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) seit 2007 eine Datensammlung von Verarbeitungsfaktoren [4] an, die auch die amtliche Lebensmittelüberwachung bei der Beurteilung unterstützt, ob das Ausgangsprodukt eines verarbeiteten Lebensmittels wahrscheinlich den gesetzlichen Bestimmungen entsprochen hat. Diese Datensammlung enthält einige Verarbeitungsfaktoren zu Kupfer, die aber stark differieren und nur auf wenigen Einzelergebnissen basieren. Weitere Zusammenstellungen von verschiedenen Institutionen [5–7] für den Bereich der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe enthalten keine spezifischen Verarbeitungsfaktoren zu Elementen. Diese veröffentlichten spezifischen Verarbeitungsfaktoren haben keinen rechtsverbindlichen Charakter.

Bei den Elementen Arsen, Blei, Cadmium, Zinn sowie Kupfer und Quecksilber handelt es sich um Kontaminanten in Lebensmitteln. Im Gegensatz zu Pestizidrückständen in Lebensmitteln sind die Elemente in der Regel keine Rückstände, da sie bei der Herstellung nicht absichtlich eingesetzt werden. Kupfer und im Ausnahmefall Quecksilber können z. B. auch infolge einer Pestizidanwendung in das Lebensmittel gelangen.

Technologisch bedingte Verarbeitungsprozesse können zu einer Veränderung des Gehaltes von Elementen im Lebensmittel führen. Bei Erhitzungsprozessen können die Elementgehalte durch Verdampfen verringert werden, wie zum Beispiel bei Cadmium und Quecksilber. Bei der Verarbeitung von Lebensmitteln kann es aber auch zu Kontaminationen mit Elementen durch die verwendeten Bedarfsgegenstände und etwaige Prozesshilfsmittel kommen, die ggf. zuvor überhaupt nicht Bestandteil des unverarbeiteten Ausgangslebensmittels waren. Zum Beispiel können aus metallischen Kontaktmaterialien bei den Verarbeitungsprozessen (von der Gewinnung bis zur Lagerung) die Elemente in die Lebensmittel übergehen, die in den Gerätewerkstoffen und Verpackungsmaterialien enthalten sind, wie Chrom, Nickel, aber auch Blei, Eisen, Kupfer und Zink. Die Vielfältigkeit der Einflüsse auf die Elementgehalte bei der Verarbeitung von Lebensmitteln zeigt, dass Verarbeitungsfaktoren prozess- und produktspezifisch sind und demzufolge individuell von der konkreten Element-Lebensmittel-Kombination und dem jeweiligen Herstellungsverfahren abhängen. Die Ermittlung von allgemein gültigen Verarbeitungsfaktoren für bestimmte Element-Lebensmittel-Kombinationen ist daher nicht möglich. Dies bedeutet, dass die Elementgehalte in verarbeiteten Lebensmitteln für jede Probe gesondert bewertet werden müssen.

## Rechtliche Bewertung der Elementgehalte in verarbeiteten Lebensmitteln

- a) Für das Element ist ein Höchstgehalt für das verarbeitete Lebensmittel festgelegt.

→ *Beispiel: Zinn in Dosenkonserven*

Die Bewertung ist unproblematisch und erfolgt wie bei unverarbeiteten Lebensmitteln.

- b) Zusammengesetzte, ansonsten nicht verarbeitete Lebensmittel.

→ *Beispiel: Kupfer in Bio-Gemüse - verschiedene Gemüsearten in einer Packung*

Die Einzellebensmittel können getrennt untersucht und bewertet werden.

- c) Verarbeitete Lebensmittel, die nur eine Zutat enthalten.

→ *Beispiel: Blei in zweifach konzentriertem Tomatenmark*

Es kann ein Aufkonzentrationsfaktor von Tomate zu Tomatenmark berechnet werden. Ein im Tomatenmark festgestellter Bleigehalt kann damit auf frische Tomaten umgerechnet werden, für die ein Höchstgehalt festgelegt ist. Die durch die Entfernung von Kernen und Schalen beim Passieren der Tomaten prozessbedingte Abreicherung ist dabei vernachlässigbar. Für die Beurteilung der Probe muss aber noch berücksichtigt werden, dass das Blei eventuell bei der Herstellung oder aus dem Verpackungsmaterial in das Lebensmittel gelangt sein kann. Bei einer Konservendose mit Lötnaht wäre das nicht unwahrscheinlich.

Achtung: Zum Vergleich mit dem für das unverarbeitete Lebensmittel (hier: frische Tomaten) festgelegten Höchstgehalt muss der im verarbeiteten Lebensmittel (hier: Tomatenmark) festgestellte Elementgehalt auf das unverarbeitete Lebensmittel umgerechnet werden. Der Höchstgehalt darf nicht auf das verarbeitete Lebensmittel umgerechnet werden.

- d) Verarbeitete Lebensmittel, die mehrere Zutaten enthalten und für die vom Lebensmittelunternehmer keine geeigneten Konzentrations- oder Verdünnungsfaktoren vorliegen.

→ *Beispiel 1: Quecksilber in Thunfischsalat*

→ *Beispiel 2: Chrom und Nickel in Wein*

Die in der Probe festgestellten Elementgehalte sollten mit Daten aus Untersuchungen des gleichen Produkts von anderen Herstellern verglichen werden, die entweder selbst durchgeführt wurden oder zum Beispiel aus dem bundesweiten Lebensmittel-Monitoring oder von anderen Untersuchungseinrichtungen stammen.

Die im Fertigprodukt festgestellten erhöhten Elementgehalte können zur Orientierung über die anteiligen Gewichte der Einzellebensmittel (QUID-Kennzeichnung auf der Verpackung oder andere Angaben zur Zusammensetzung) auf diese hochgerechnet werden, um abzuschätzen, ob evtl. Höchstgehaltüberschreitungen für einzelne Zutaten vorliegen könnten. Auch hier müssen mögliche Kontaminationen im Herstellungsverfahren und bei der Lagerung berücksichtigt werden.

Wird angenommen, dass eine Ausgangszutat ursächlich für die erhöhten Elementgehalte ist, so ist die Untersuchung der Ausgangszutaten sinnvoll.

Im *Beispiel 1* wurde angenommen, dass die Ausgangszutat Thunfisch für den erhöhten Quecksilbergehalt im Thunfischsalat verantwortlich ist, was im vorliegenden Fall bestätigt werden konnte.

Wird eine Kontamination im Herstellungsprozess oder bei der Lagerung angenommen, so sollten hierzu weitere Untersuchungen, z. B. auf unterschiedlichen Prozessstufen oder etwaig eingesetzter Prozesshilfsmittel, durchgeführt werden.

Im *Beispiel 2* konnte festgestellt werden, dass die Lagerung des Weins in Tanks aus einem für diesen Zweck ungeeigneten Edelstahl die Ursache für die erhöhten Chrom- und Nickelgehalte war.

Bei erhöhten Elementgehalten sollten im Gutachten zur Probe entsprechende Maßnahmen zur Aufklärung der Ursachen empfohlen werden.

## **Fazit**

Die Ermittlung von allgemein gültigen Verarbeitungsfaktoren für bestimmte Element-Lebensmittel-Kombinationen ist nicht möglich. Die Elementgehalte in verarbeiteten Lebensmitteln müssen für jede Probe speziell bewertet werden. Die Beispiele zeigen aber, dass es im Sinne des gesundheitlichen Verbraucherschutzes wichtig ist, auch verarbeitete und zusammengesetzte Lebensmittel zu untersuchen und zu bewerten, da alle Verarbeitungsprozesse zu Veränderungen der Elementgehalte führen können. Bei ausschließlicher Untersuchung und Bewertung der unverarbeiteten Ausgangslebensmittel würden diese Veränderungen, insbesondere der Eintrag von Prozess-Kontaminanten sowie die Erhöhungen der Elementgehalte durch Verarbeitungsschritte, überhaupt nicht erkannt werden.

## **Literatur**

[1] Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19.12.2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (ABl. L 364 S. 5)

[2] Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.02.2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates (ABl. L 70 S.1)

[3] Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28.01.2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit (ABl. L 31 S. 1)

[4] Bundesinstitut für Risikobewertung: [https://www.bfr.bund.de/de/a-z\\_index/verarbeitungsfaktoren-8400.html](https://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/verarbeitungsfaktoren-8400.html) (Aufruf am 09.03.2022)

[5] National Institute for Public Health and the Environment, Niederlande: (Aufruf am 09.03.2022)

- [6] Bundesverband Naturkost Naturwaren, Berlin: [https://www.n-bnn.de/sites/default/dateien/bilder/Downloads/Umrechnungsfaktoren\\_Januar2017.pdf](https://www.n-bnn.de/sites/default/dateien/bilder/Downloads/Umrechnungsfaktoren_Januar2017.pdf) (Aufruf am 09.03.2022)
- [7] Fachverband der Gewürzindustrie e.V., Bonn: <https://www.esa-spices.org/download/dehydrationfactorsjournalofconsumerrotectionandfoodsafety.pdf> (Aufruf am 09.03.2022)