

Acrylamid in Lebensmitteln

- ▶ Was ist Acrylamid? Warum findet es sich in Lebensmitteln?
- ▶ Die EFSA-Risikobewertung im Überblick: Welche Risiken bestehen für Verbraucher durch Acrylamid in Lebensmitteln?
- ▶ Was geschieht mit Acrylamid im Körper?
- ▶ Gibt es eine „tolerierbare Dosis“ für Acrylamid?
- ▶ Was ist der „Margin of Exposure“?
- ▶ Welche Lebensmittel tragen zur Acrylamid-Exposition bei?
- ▶ Lässt sich die Exposition gegenüber Acrylamid in Lebensmitteln verringern?
- ▶ Sind Lebensmittel die einzige Expositionsquelle für Acrylamid?
- ▶ Was ist neu an der Risikobewertung der EFSA? Warum wurde sie durchgeführt?
- ▶ Was geschieht als nächstes?

Was ist Acrylamid? Warum findet es sich in Lebensmitteln?

Acrylamid ist ein chemischer Stoff, der sich natürlicherweise in stärkehaltigen Lebensmitteln während der tagtäglichen Zubereitung bei hohen Temperaturen bildet (beim Braten, Backen und Rösten sowie der industriellen Verarbeitung bei über 120°C und geringer Feuchtigkeit). Es bildet sich überwiegend

aus Zuckern und Aminosäuren (vor allem Asparagin), die in zahlreichen Lebensmitteln natürlich vorkommen. Der chemische Prozess, der dies bewirkt, wird als **Maillard-Reaktion** bezeichnet; diese führt zur „Bräunung“ von Lebensmitteln und wirkt sich auch auf deren Geschmack aus.

Die EFSA-Risikobewertung im Überblick: Welche Risiken bestehen für Verbraucher durch Acrylamid in Lebensmitteln?

Im Juni 2015 veröffentlichte die EFSA, nach eingehender Bewertung der von Acrylamid in Lebensmitteln ausgehenden Risiken für die öffentliche Gesundheit, ein wissenschaftliches Gutachten, worin die Behörde zu folgenden Ergebnissen kommt:

- ▶ Auf Grundlage von Tierstudien bestätigt die EFSA frühere Einschätzungen, dass Acrylamid in Lebensmitteln das Krebsrisiko für Verbraucher aller Altersgruppen potenziell erhöht.
- ▶ Da Acrylamid in einer Vielzahl alltäglicher Lebensmittel zu finden ist, betrifft dieses Problem alle Verbraucher, wobei Kinder (bezogen auf ihr Körpergewicht) die exponierteste Altersgruppe sind.
- ▶ Mögliche schädliche Auswirkungen von Acrylamid auf das Nervensystem, die prä- und postnatale Entwicklung sowie die männliche Fortpflanzung wurden, ausgehend von der aktuellen ernährungsbedingten Exposition, als unbedenklich erachtet.
- ▶ Die wichtigsten zur Acrylamid-Exposition beitragenden Lebensmittelgruppen sind gebratene oder frittierte Kartoffelerzeugnisse, Kaffee, Kekse, Kracker und Knäckebrot sowie Toastbrot.
- ▶ Zutaten, Lagerungs- und Verarbeitungsbedingungen (insbesondere die Temperatur) haben einen großen Einfluss auf die Bildung von Acrylamid in Lebensmitteln.
- ▶ Die Wahl und Art der häuslichen Zubereitung von Speisen kann einen wesentlichen Einfluss auf die Menge an Acrylamid haben, der Menschen über die Nahrung ausgesetzt sind.

Was geschieht mit Acrylamid im Körper?

Verzehrt Acrylamid wird aus dem Magen-Darm-Trakt aufgenommen, in alle Organe verteilt und stark verstoffwechselt.

Glycidamid ist dabei eines der Hauptstoffwechselprodukte.

Versuchstiere, die Acrylamid oral ausgesetzt sind, haben eine erhöhte Wahrscheinlichkeit der Entwicklung von Genmutationen und Tumoren (so etwa bei Ratten – Brustdrüse, Hoden und Schilddrüse – und bei Mäusen – Brust- und Harnscheiden Drüsen, Lunge, Eierstöcke, Haut und Magen). Glycidamid ist die wahrscheinlichste Ursache für diese Art schädlicher Wirkungen bei Tieren. Die Acrylamid-Exposition kann auch zu nachteiligen Auswirkungen auf das Nervensystem (einschließlich Hinterbeinlähmung) sowie die prä- und postnatale Entwicklung führen und die männliche Fortpflanzung negativ beeinflussen.

Ergebnisse aus **Humanstudien** geben begrenzte und unschlüssige Hinweise auf ein erhöhtes Krebsrisiko (für Niere, Gebärmutter-schleimhaut und Eierstöcke) im Zusammenhang mit einer ernährungsbedingten Exposition gegenüber Acrylamid. Zwei Studien berichten über eine inverse Beziehung zwischen Acrylamid-Exposition und Geburtsgewicht sowie anderen Markern fetalen Wachstums. Die Sachverständigen der EFSA kamen zu dem Schluss, dass weitere Forschungen notwendig sind, um diese Ergebnisse aus Humanstudien zu bestätigen. Studien zur Acrylamid-Exposition am Arbeitsplatz ergaben für betroffene Beschäftigte ein erhöhtes Risiko von Störungen des Nervensystems.

Gibt es eine „tolerierbare Dosis“ für Acrylamid?

Acrylamid und sein Metabolit Glycidamid sind **genotoxisch und karzinogen**. Da die Exposition gegenüber einem genotoxischen Stoff potenziell in jeder Höhe die DNA schädigen bzw. Krebs erzeugen kann, kommen die Wissenschaftler der EFSA zu dem Schluss, dass sie für Acrylamid in Lebensmitteln keine tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (Tolerable Daily Intake – TDI) festlegen können.

Stattdessen haben die EFSA-Sachverständigen den Dosisbereich abgeschätzt, innerhalb dessen es wahrscheinlich ist, dass Acrylamid eine kleine, aber messbare Tumorzinzidenz (sogenannte „neoplastische“ Effekte) bewirkt oder sonstige mögliche nachteilige Auswirkungen (auf das Nervensystem, die prä- und postnatale Entwicklung bzw. die männliche Fortpflanzung) hat. Die untere Grenze dieses Bereichs bezeichnet man als **untere Vertrauensgrenze der Benchmark-Dosis** ($BMDL_{10}$).

- Für die Tumoren wählten die Sachverständigen eine $BMDL_{10}$ von 0,17 mg/kg KG/Tag.¹
- Bei den anderen Effekten wurden neurologische Veränderungen als am wichtigsten erachtet, mit einer $BMDL_{10}$ von 0,43 mg/kg KG/Tag.

Durch den Vergleich der $BMDL_{10}$ mit der ernährungsbedingten menschlichen Exposition gegenüber Acrylamid ist es Wissenschaftlern möglich, den „Grad der gesundheitlichen Bedenklichkeit“ anzugeben, der als „Margin of Exposure“ bezeichnet wird.

¹ mg/kg KG/Tag = Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag

Was ist der „Margin of Exposure“?

Der **Margin of Exposure** (MOE-Ansatz) gibt Hinweis auf den Grad der gesundheitlichen Bedenklichkeit bezüglich des Vorkommens eines Stoffs in einem Lebensmittel, ohne das Risiko zu quantifizieren. Die Anwendung des MOE-Ansatzes kann Risikomanagern helfen, mögliche Maßnahmen zu bestimmen, die erforderlich sind, um die Exposition gegenüber solchen Stoffen so gering wie möglich zu halten.

Nach Ansicht des Wissenschaftlichen Ausschusses der EFSA ist ein MOE von 10 000 oder darüber für Stoffe, die genotoxisch und karzinogen sind, gesundheitlich wenig bedenklich. Die MOEs für krebsbezogene Auswirkungen von Acrylamid bewegen sich in einem Bereich von 425 für Erwachsene mit durchschnittlicher Aufnahme bis 50 für Kleinkinder mit hoher Aufnahme (Tabelle

30, S. 210). Diese Bereiche weisen auf eine gesundheitliche Bedenklichkeit hin.

Für nicht-genotoxische Stoffe bedeutet ein MOE von 100 oder darüber in der Regel, dass keine Bedenken für die öffentliche Gesundheit bestehen. Die MOEs für neurologische Effekte reichen von 1 075 für Erwachsene mit durchschnittlicher Aufnahme bis zu 126 für Kleinkinder mit hoher Aufnahme. Die EFSA-Sachverständigen kamen zu dem Schluss, dass hinsichtlich dieser Effekte die derzeitige ernährungsbedingte Exposition keine gesundheitlichen Bedenken hervorruft, auch wenn für Kleinkinder und Kinder mit hoher ernährungsbedingter Exposition der MOE in Nähe der Werte liegt, die im Hinblick auf die genannten Effekte bedenklich sein könnten.

Welche Lebensmittel tragen zur Acrylamid-Exposition bei?

Die Hauptquellen der ernährungsbedingten Exposition variieren je nach Alter:

Erwachsene – auf gebratene bzw. frittierte Kartoffelerzeugnisse (einschließlich Pommes frites, Kroketten und Bratkartoffeln) entfallen bis zu 49% der durchschnittlichen Exposition bei Erwachsenen; Kaffee (34%) und Toastbrot (23%) sind weitere wichtige ernährungsbedingte Quellen für Erwachsene, gefolgt von den Kategorien „Kekse, Kräcker und Knäckebrötchen“ sowie „sonstige Erzeugnisse auf Kartoffelbasis“.

Kinder (Kleinkinder, ältere Kinder und Jugendliche) – auf gebratene bzw. frittierte Kartoffelerzeugnisse (ausgenommen Kartoffelchips und Snacks) entfallen bis zu 51% der ernährungsbedingten Exposition. Toastbrot, Frühstückszerealien, Kekse und sonstige Erzeugnisse auf Basis von Getreide oder

Kartoffeln können bis zu 25% dazu beitragen. Getreidebeikost für Kleinkinder machte bis zu 14% der Exposition dieser Altersgruppe aus, Kuchen und Gebäck bis zu 15% für ältere Kinder und Jugendliche, und auf Kartoffelchips und Snacks entfielen 11% der Exposition bei Jugendlichen.

Säuglinge – „andere Babynahrung als Getreidebeikost“, „sonstige Erzeugnisse auf Kartoffelbasis“ und „Getreidebeikost für Säuglinge“ (hauptsächlich Zwieback und Kekse) leisten einen Beitrag von bis zu 60%, 48% bzw. 30%.

Obwohl einige Lebensmittelkategorien, wie „Kartoffelchips und Snacks“ oder „Kaffee-Ersatzmittel“ relativ hohe Mengen an Acrylamid enthalten, ist ihr Gesamtbeitrag zur lebensmittelbedingten Exposition, ausgehend von einer normalen bzw. abwechslungsreichen Ernährung, begrenzt.



Lässt sich die Exposition gegenüber Acrylamid in Lebensmitteln verringern?

Obwohl dies nicht der Schwerpunkt der Risikobewertung war, sichten die EFSA-Sachverständigen auch die verfügbare wissenschaftliche Literatur und Daten im Hinblick darauf, wie die Wahl der Zutaten, die Art der Lagerung und die Temperatur, bei der Lebensmittel zubereitet werden, sich auf die Menge an Acrylamid in verschiedenen Arten von Lebensmitteln auswirken. Ein Überblick hierzu findet sich in Abschnitt 4.4 („Impact of

raw material, storage and processing on acrylamide levels in food“, S. 52-57) des wissenschaftlichen EFSA-Gutachtens. Diese Informationen könnten zur Diskussion darüber beitragen, wie die auf industrielle Lebensmittelproduktion, Gastronomie und häusliche Speisenzubereitung zurückgehende Exposition gegenüber Acrylamid verringert werden kann.

Sind Lebensmittel die einzige Expositionsquelle für Acrylamid?

Nein, Acrylamid findet sich auch in Tabakrauch, der somit eine nicht-ernährungsbedingte Expositionsquelle für Raucher und Nichtraucher (durch Passivrauchen) darstellt. Für Raucher ist Tabakrauch eine wichtigere Quelle der Acrylamid-Exposition als

Lebensmittel. Außerdem wird Acrylamid auch zu einer Vielzahl industrieller Verwendungen im Non-Food-Bereich eingesetzt, weshalb es für einige Menschen zur Exposition am Arbeitsplatz durch Aufnahme über die Haut oder Einatmen kommen kann.



Was ist neu an der Risikobewertung der EFSA? Warum wurde sie durchgeführt?

Im September 2012 baten Behörden in Dänemark, Deutschland, Frankreich und Schweden die EFSA, sich mit neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen hinsichtlich der möglichen Karzinogenität von Acrylamid auseinanderzusetzen. Daraufhin akzeptierte die EFSA ein Ersuchen der Europäischen Kommission um die Erstellung eines wissenschaftlichen Gutachtens zu den möglichen Risiken für die menschliche Gesundheit durch Acrylamid in Lebensmitteln.

Bei diesem Gutachten handelt es sich um die erste vollständige Risikobewertung der EFSA zu Acrylamid in Lebensmitteln. Hierfür berücksichtigten die Sachverständigen der Behörde neue toxikologische Studien über Acrylamid und Glycidamid, die seit der Risikobewertung der Weltgesundheitsorganisation von

2005 verfügbar wurden, sowie neuere Studien zu Acrylamid und Krebs beim Menschen. Mit dem Gutachten aktualisiert die EFSA auch ihre vorige (zuletzt 2011 vorgenommene) Abschätzung der ernährungsbedingten Exposition gegenüber Acrylamid unter Verwendung neuer Daten zu Acrylamidgehalten in Lebensmitteln sowie aktuellerer Lebensmittelverzehrsdaten.

Im Juli 2014 führte die EFSA eine öffentliche Konsultation zum Entwurf ihres wissenschaftlichen Gutachtens durch. Dies ermöglichte es den EFSA-Sachverständigen, Aspekte ihrer Bewertung der ernährungsbedingten Exposition sowie von toxikologischen Studien am Menschen zu präzisieren. Dank der öffentlichen Konsultation konnten auch neue Studien (für den Zeitraum bis März 2015) bewertet werden.

Was geschieht als nächstes?

Derzeit überwachen die EU-Mitgliedstaaten Acrylamidgehalte in Lebensmitteln und übermitteln ihre Daten an die EFSA. Die Europäische Kommission empfiehlt den Mitgliedstaaten die Durchführung von Untersuchungen in Fällen, in denen die Acrylamidgehalte in Lebensmitteln die von der Kommission festgelegten sogenannten „Orientierungswerte“ überschreiten.

Entscheidungsträger auf europäischer und nationaler Ebene werden die wissenschaftliche Beratung der EFSA sowie weitere Erwägungen berücksichtigen, wenn sie über mögliche Maßnahmen befinden, um die Exposition der Verbraucher gegenüber Acrylamid in Lebensmitteln zu verringern.

Glossar:

Maillard-Reaktion – eine chemische Reaktion zwischen Aminosäuren und reduzierenden Zuckern, die Lebensmittel bräunt und deren Geschmack verbessert

Glycidamid – ein Stoffwechselprodukt (Metabolit) von Acrylamid, das sich nach dem Verzehr von Acrylamid-haltigen Lebensmitteln bildet

Genotoxisch – die DNA schädigend

Karzinogen – Krebs erzeugend

Neoplastische Effekte – gutartige wie bösartige Tumoren (d.h. Krebs)

Margin of exposure – Verhältnis zwischen der Dosis, bei der erstmals eine kleine, aber messbare schädliche Wirkung zu beobachten ist, und des Expositionsniveaus einer bestimmten Population

Untere Vertrauensgrenze der Benchmark-Dosis (BMDL₁₀) – der Mindestdosisbereich eines Stoffs, bei dem ein eindeutiges, geringes Gesundheitsrisiko besteht, in der Regel im Bereich einer Änderung von 1-10% in Bezug auf einen bestimmten toxischen Effekt wie etwa die Entstehung von Krebs.