

FAQ

31. Juli 2023

Fragen und Antworten zu Mineralölbestandteilen in Lebensmitteln

→ Redaktionelle Anpassung am 4. August 2023: Aktualisierung von externen Links sowie der max. Bestimmungsgrenze für Fette und Öle auf Seite 6

Mineralölbestandteile können auf verschiedenen Wegen in Lebensmittel gelangen. Zum einen gibt es erwartbare Übergänge in Lebensmittel z. B. durch zugelassene Lebensmittelzusatzstoffe, Additive zur Herstellung von Verpackungen oder während der Verarbeitung von Lebensmitteln. Zum anderen sind Einträge durch Umweltkontamination, landwirtschaftliche Maschinen, ungeeignete Transport- oder Verarbeitungsverfahren und Anreicherungen entlang der Nahrungskette möglich.

Das BfR weist in diesem Zusammenhang z. B. seit Jahren darauf hin, dass der Übergang von Mineralölbestandteilen aus recycelten Kartons auf Lebensmittel möglich und zu erwarten ist, da für die Herstellung unter anderem bedrucktes Altpapier verwendet wird, das Mineralölbestandteile aus Zeitungsdruckfarben enthalten kann. Der Übergang dieser Substanzen wurde bisher insbesondere bei trockenen Lebensmitteln mit großer Oberfläche, beispielsweise Reis oder Gries, nachgewiesen.

Vor diesem Hintergrund hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) eine Einschätzung vorgenommen, ob von Mineralölbestandteilen in Lebensmitteln ein gesundheitliches Risiko ausgehen kann.

Im Folgenden hat das BfR häufig gestellte Fragen und Antworten zu Mineralölbestandteilen, die aus Verpackungen in Lebensmittel übergehen können, zusammengefasst

Wie können Mineralölbestandteile in Lebensmittel gelangen?

Mineralölbestandteile können zum einen vorhersehbar in Lebensmittel gelangen. Bestimmte Wachse oder sogenannte Weißöle werden beispielsweise als Lebensmittelzusatzstoffe, zur Herstellung von Lebensmittelkontaktmaterialien oder bei der Verarbeitung von Lebensmitteln verwendet – unter anderem in Klebstoffen, in Kunststoffen, zur Herstellung von Metalldosen, zur Verhinderung von Mehlstäuben, als Käseüberzüge oder zum besseren Lösen von Teigrohlingen und anderen Formlingen aus den entsprechenden Formen. Bei den

eingesetzten Mineralölprodukten handelt es sich im Normalfall um Stoffe, die entsprechend der europäischen Gesetzgebung für die jeweiligen Anwendungen verwendet werden dürfen.

Zum anderen können Mineralöle in Lebensmitteln auch das Resultat von Verunreinigung während der Produktion der Lebensmittel sein, beispielsweise durch Umwelteinträge aus verunreinigten Böden, durch Landmaschinen oder falsche Lagerungsbedingungen, durch Verpackungsmaterialien oder durch Verschleppungen von Verunreinigungen insbesondere aus Tiernahrung über die Nahrungskette.

Bei Verpackungen kommen als Verunreinigungen vor allem so genannte „batching oils“ sowie Druckfarbenbestandteile in Betracht. Erstere werden häufig für die Herstellung von Jute- oder Sisalsäcken für den Transport und die Lagerung von Lebensmitteln verwendet. Letztere stammen aus Papierverpackungen mit Recyclinganteil. Für die Herstellung von Karton aus recyceltem Altpapier wird auch bedrucktes Zeitungspapier benutzt. In den meisten herkömmlich verwendeten Zeitungsdruckfarben sind Mineralöle enthalten. Diese können bisher im Recyclingprozess nicht ausreichend entfernt werden und gelangen so in die Lebensmittelverpackungen aus Recyclingkarton. Sowohl „batching oils“ als auch Mineralöle aus Druckfarben enthalten häufig vergleichsweise hohe Anteile an aromatischen Kohlenwasserstoffen. Durch die Auswahl geeigneter Qualitäten des Recyclingpapiers sowie die Verwendung so genannter funktioneller Barrieren (z. B. einer Trennschicht) zwischen der Papierverpackung und dem Lebensmittel konnte der Eintrag aus recyceltem Papier in Lebensmittel in den letzten Jahren allerdings deutlich gesenkt werden.

Was versteht man im Zusammenhang mit Lebensmitteln unter dem Begriff „Mineralöl“?

Die nachgewiesenen Mineralölgemische in Lebensmitteln bestehen aus jeweils komplexen Mischungen an gesättigten Kohlenwasserstoffen (Mineral Oil Saturated Hydrocarbons, MOSH) sowie aus aromatischen Kohlenwasserstoffen (Mineral Oil Aromatic Hydrocarbons, MOAH). Meist enthalten die Verbindungen zwischen 10 und 50 Kohlenstoffatome.

Chemisch betrachtet handelt es sich bei den MOSH um verzweigte oder unverzweigte kettenförmige oder (teilweise) ringförmige Moleküle, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen und keine Doppelbindungen enthalten (gesättigte Verbindungen).

MOAH sind Verbindungen, die ein aromatisches Ringsystem aus einem oder mehreren Ringen aufweisen und zusätzlich zu Kohlenstoff und Wasserstoff manchmal auch Schwefel enthalten. Die aromatischen Ringe weisen zudem in der Regel eine oder mehrere kurze oder lange Seitenkette(n) aus gesättigten Kohlenwasserstoffen auf.

In welche Lebensmittel können Mineralölbestandteile aus Verpackungen übergehen?

Das BfR geht davon aus, dass besonders bei trockenen Lebensmitteln mit einer großen Oberfläche wie z.B. Mehl, Gries, Reis, Semmelbrösel oder Frühstückscerealien ein Übergang der Mineralöle aus der Verpackung auf das Lebensmittel zu erwarten ist.

Wann hat das BfR auf das Problem des Übergangs von Mineralölbestandteilen aus Verpackungen auf Lebensmittel aufmerksam gemacht?

Im Jahr 2009 hat das BfR – basierend auf Untersuchungsergebnissen des schweizerischen Kantonalen Labors Zürich – auf das Problem des Übergangs von Mineralölbestandteilen in Lebensmittel aufmerksam gemacht.

Das Labor hatte in Reis, der in einer Faltschachtel 8 Monate gelagert war, ein Mineralölgemisch nachgewiesen. Es ist davon auszugehen, dass der gemessene Übergang zu einem wesentlichen Anteil durch das Ausgasen der Mineralöle aus dem Karton erfolgte.

Welche Gesundheitsrisiken durch Mineralöl sind bekannt?

Gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH) eines bestimmten Kettenlängenbereichs (ca. zwischen 10 und 45 Kohlenstoffatome) werden vom Körper aufgenommen und können auch beim Menschen in einigen Organen wie Leber, Milz, Fettgewebe oder bestimmten Lymphknoten nachgewiesen werden. Aus tierexperimentellen Studien ist bekannt, dass Mineralölgemische, die bestimmte MOSH enthalten (unverzweigte Ketten mit ca. 25-35 Kohlenstoffatomen), zu Ablagerungen und entzündlichen Effekten in der Leber in einem bestimmten Rattenstamm (so genannte F 344 Ratten) führen können. In einer vorläufigen Stellungnahme vom März 2023

(<https://connect.efsa.europa.eu/RM/s/publicconsultation2/a0l09000006qqHf/pc0400>)

kommt die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) auf der Grundlage neuer Daten aus Human- und Tierstudien zu dem Schluss, dass dieser tierexperimentelle Befund für den Menschen keine Relevanz besitzt. Zum einen reichert sich die oben beschriebene MOSH-Fraktion im Gegensatz zu den F 344 Ratten in der menschlichen Leber und Milz nicht an, zum anderen wurden auch die beschriebenen toxikologischen Effekte in humanen Gewebeproben nicht beobachtet. Von sehr hohen Dosen abgesehen hat die EFSA keine schädigenden Wirkungen von MOSH auf den Menschen festgestellt. Allerdings ist die Datenlage unvollständig, insbesondere Langzeitstudien im Tier sowie weitere Daten zu MOSH-Gehalten in menschlichen Organen nach (lebens)langer Aufnahme von Mineralöl fehlen. Die EFSA hat ihre gesundheitliche Risikobewertung entsprechend auf den Effekt der Anreicherung von MOSH in Organen und Geweben basiert, da eine Anreicherung körperfremder Stoffe grundsätzlich unerwünscht ist und mögliche (bisher unbekannt) toxikologische Effekte am ehesten durch die sich anreichernden MOSH zu erwarten sind.

Die in Lebensmitteln nachgewiesene Fraktion an aromatischen Kohlenwasserstoffverbindungen (MOAH) kann aus unterschiedlichen Eintragsquellen stammen. MOAH sind Verbindungen, die ein aromatisches Ringsystem aus einem oder mehreren Ringen aufweisen und zusätzlich zu Kohlenstoff und Wasserstoff manchmal auch Schwefel enthalten. Die aromatischen Ringe weisen zudem häufig mehrere kurze oder lange Seitenketten aus gesättigten Kohlenwasserstoffen auf. Einige MOAH sind erbgutverändernd und krebserzeugend. Wegen der Vielzahl der einzelnen Stoffe liegen toxikologische Daten nur sehr eingeschränkt vor. Neue Daten, die auch in der oben erwähnten vorläufigen EFSA-Stellungnahme beschrieben sind, stützen allerdings die Hypothese früherer Bewertungen, dass erbgutverändernde und krebserzeugende Substanzen nahezu ausschließlich in der Gruppe der MOAH mit drei oder mehr aromatischen Ringen zu finden sind. Entsprechend hat die EFSA (2023) ihre Risikobewertung auf dem Vorhandensein dieser Gruppe in Lebensmitteln basiert.

Grundsätzlich sind solche Kontaminationen von Lebensmitteln unerwünscht. Aus Sicht des BfR sollten daher die Übergänge von Mineralöl – insbesondere von MOAH mit drei oder mehr aromatischen Ringen – aus Recyclingpapier und -pappe auf Lebensmittel sowie auch die Einträge aus anderen Quellen weiter minimiert werden.

Was war das Ergebnis der gesundheitlichen Risikobewertung durch die EFSA im Jahr 2023?

Für MOSH kommt die EFSA zu dem Ergebnis, dass die aktuelle Aufnahmemenge in der europäischen Bevölkerung über Lebensmittel keinen Grund zur Besorgnis darstellt. Dies ist auch ein Ergebnis der erfolgreichen Anstrengungen von Behörden und Industrie in den vergangenen Jahren, den Übergang von Mineralöl in Lebensmittel zu verringern. Die EFSA weist allerdings darauf hin, dass weitere Daten zu toxikologischen Effekten sowie zur Anreicherung von MOSH in menschlichen Organen und Geweben über einen langen Zeitraum benötigt werden.

Für die Bewertung der MOAH-Gehalte in Lebensmitteln ist die Fraktion mit drei oder mehr aromatischen Ringen besonders relevant, da in dieser Fraktion erbgutverändernde und krebserzeugende Stoffe enthalten sein können. Zum tatsächlichen Anteil dieser Fraktion an den MOAH, die in Lebensmitteln gefunden wurden, gibt es allerdings nur wenig Daten. Die EFSA hat entsprechend mit zwei Szenarien gearbeitet, die zum einen den realistischen „worst case“ und zum anderen den „best case“ repräsentieren sollen. Für das „worst case“-Szenario ergab sich für alle Bevölkerungsgruppen und für den „best case“ vor allem für die Gruppe der Vielverzehrer unter den Kleinkindern ein Grund zur Besorgnis. Die EFSA hat hier vor allem angemerkt, dass mehr Daten zum tatsächlichen Vorkommen von MOAH mit drei oder mehr aromatischen Ringen in Lebensmitteln gebraucht werden. Zudem fehlen Daten zur Toxikologie speziell der MOAH mit einem oder zwei aromatischen Ringen.

Sind MOSH und MOAH die einzigen Mineralöl-Kohlenwasserstoffe, die in Lebensmitteln auftreten können?

Die Definition von „Mineralöl-Kohlenwasserstoffen“ ist ein Stück weit willkürlich. Inbegriffen sind Kohlenwasserstoffe, die aus Mineralöl durch physikalische und chemische Prozesse wie Destillation, Cracken, Hydrierung, Extraktion und andere gewonnen werden. Dies schließt auch synthetische Stoffe aus Kohle, Erdgas und Biomasse mit ein. Andere Stoffe sind von der Definition ausgenommen, obwohl sie chemisch sehr ähnlich und analytisch nicht immer vollständig abtrennbar oder unterscheidbar sind. Dies betrifft zum Beispiel Kohlenwasserstoffe, die von Pflanzen gebildet werden (beispielsweise als Schutzschicht auf Äpfeln oder Birnen). Auch die aus Polyolefinen stammenden Oligomere, die so genannten POSH („polyolefin oligomeric saturated hydrocarbons“) oder kurzkettige synthetische Polyolefine, die so genannten PAO („poly alpha olefins“) können in Lebensmitteln enthalten sein. Sie können aus Behältern aus bestimmten Kunststoffen in Lebensmittel übergehen (POSH) oder werden z. B. als synthetische Schmieröle in der Verarbeitung von Lebensmitteln verwendet (PAO).

Was sind POSH und PAO?

Polyolefin oligomeric saturated hydrocarbons (POSH) sind gesättigte Kohlenwasserstoffe, welche als Oligomere in bestimmten Kunststoffen, den Polyolefinen (z. B. Polyethylen, Polypropylen) enthalten sind. Werden solche Materialien als Verpackung oder zur Aufbewahrung von Lebensmitteln verwendet, können POSH in geringen Mengen auf die Lebensmittel übergehen.

PAO („poly alpha olefins“) sind kurzkettige synthetische Olefine, die beispielsweise als Lösemittel oder Schmieröle bei der Verarbeitung von Lebensmitteln eingesetzt werden. Auch PAO können in geringen Mengen in Lebensmitteln enthalten sein.

POSH und PAO gehören per Definition nicht zu den Mineralöl-Kohlenwasserstoffen.

Welches gesundheitliche Risiko geht von POSH und PAO in Lebensmitteln aus?

Dem BfR liegen keine toxikologischen Daten zu POSH und PAO vor. Eine abschließende gesundheitliche Bewertung dieser Stoffe konnte daher bislang nicht vorgenommen werden. Basierend auf der chemischen Ähnlichkeit zu den MOSH ist allerdings nach aktueller Datenlage auch für POSH und PAO nicht von einem Gesundheitsrisiko auszugehen.

Welche Menge an Mineralölbestandteilen nehmen Verbraucher über Lebensmittel auf?

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat im Jahr 2023 abgeschätzt, dass erwachsene Verbraucher über Lebensmittel täglich zwischen 9 und 50 Mikrogramm (μg) pro Kilogramm (kg) Körpergewicht (KG) gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH) aufnehmen, sowie zwischen 0,4 und 13 μg pro kg KG aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH). Kinder nehmen etwa zwei- bis fünfmal so viel auf: 17 bis 212 μg pro kg KG und Tag für MOSH und 1 bis 59 μg pro kg KG und Tag für MOAH.

Die tägliche Aufnahmemenge sowohl für MOSH als auch für MOAH hat sich damit seit der letzten Stellungnahme der EFSA im Jahr 2012 für alle Bevölkerungsgruppen etwa halbiert.

Hauptaufnahmequelle für MOSH und MOAH bei Säuglingen und Kleinkindern sind Lebensmittel für die junge Bevölkerung (*Food products for young population*). Dazu gehören Säuglingsanfangs- und Folgenahrung, aber auch andere Produkte wie Fertiggerichte oder Kekse für Säuglinge und Kleinkinder. Bei Heranwachsenden und Erwachsenen tragen nahezu alle Lebensmittelgruppen zur MOSH-Aufnahme bei, insbesondere aber Getreideprodukte, Milchprodukte sowie Fette und Öle. Zur MOAH-Aufnahme von Heranwachsenden und Erwachsenen tragen insbesondere Getreideprodukte, Fette und Öle sowie Getränke wie Tee, Kakao und Kaffee bei.

Wie schätzt das BfR das gesundheitliche Risiko von Mineralölbestandteilen in Schokolade aus Adventskalendern ein?

Anhand der im Jahr 2015 von Stiftung Warentest übermittelten Daten hat das BfR eine vorläufige Einschätzung des gesundheitlichen Risikos von Mineralölbestandteilen in Schokolade vorgenommen. Nimmt man den „worst case“ an und berechnet den Gehalt des einzelnen Schokoladenteilchens aus den Kalendern mit den höchsten Gehalten von ca. 7 Milligramm je Kilogramm Schokolade, so ergibt sich ein Gehalt von 0,022 Milligramm aromatischer Kohlenwasserstoffe je Schokoladenteilchen. Aus diesem Gehalt ergibt sich unter der Annahme des Verzehrs von einem Schokoladenteilchen pro Tag nur ein sehr geringer zusätzlicher Anteil zu der von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA 2012, 2023) abgeschätzten täglichen Aufnahme von aromatischen Mineralölkohlenwasserstoffen über die Nahrung. Dieser Anteil ist zwar gering, dennoch sind aromatische Kohlenwasserstoffe in Lebensmitteln unerwünscht, weil nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich darunter Substanzen mit einem erbgutverändernden und krebserregenden Potential befinden können.

Können Mineralölbestandteile auch auf Tiefkühlkost, die in Kartonverpackungen angeboten werden, übergehen?

Zum Übergang von Mineralölbestandteilen auf Tiefkühlkost liegen dem BfR bislang kaum Daten vor. Allerdings ist bei Tiefkühltemperaturen nicht mit einem entsprechenden

Übergang zu rechnen, weil die Mineralölbestandteile unter solchen Bedingungen nicht ausgasen.

Gibt es Grenzwerte für Mineralölbestandteile, in Lebensmitteln?

Derzeit gibt es keine gesetzlichen Grenzwerte, die die Gehalte an Mineralölbestandteilen in Lebensmitteln regulieren. Da jedoch unter den MOAH auch erbgutverändernde und krebserregende Verbindungen sein können, sollen MOAH in Lebensmitteln nicht nachweisbar sein. Das Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed (SC PAFF) der Europäischen Kommission hat im April 2022

(<https://ec.europa.eu/transparency/comitology-register/core/api/integration/ers/281161/081467/1/attachment>) und dann noch einmal im Oktober 2022 (<https://ec.europa.eu/transparency/comitology-register/core/api/integration/ers/299917/085826/1/attachment>) Vorgaben veröffentlicht, was konkret unter der Vorgabe „nicht nachweisbar“ zu verstehen, und wie mit Lebensmitteln, in denen MOAH gefunden wurden, umzugehen ist. Demnach sollen alle Lebensmittel vom Markt entfernt und ggf. zurückgerufen werden, wenn in ihnen MOAH oberhalb der folgenden maximalen Bestimmungsgrenzen gefunden wurden.

- 0,5 Milligramm pro Kilogramm trockenes Lebensmittel mit niedrigem Fett-/Ölanteil ($\leq 4\%$)
- 1 Milligramm pro Kilogramm Lebensmittel mit höherem Fett-/Ölanteil ($> 4\%$ und $\leq 50\%$)
- 2 Milligramm pro Kilogramm Fett/Öl oder Lebensmittel mit einem Fett-/Ölanteil $> 50\%$

Welche Grenzwerte für den Übergang aromatischer Kohlenwasserstoffe (MOAH) und gesättigter Kohlenwasserstoffe (MOSH) aus Verpackungen empfiehlt das BfR für Lebensmittel?

Toxikologische Daten zur Bewertung und zur Ableitung von gesundheitlichen Richtwerten für MOAH stehen nicht zur Verfügung. Die Auffassung des BfR, dass die aus recyceltem Karton übergehenden aromatischen Kohlenwasserstofffraktionen möglicherweise erbgutverändernde und krebserzeugende Eigenschaften besitzen, wurde durch ein vorläufiges Gutachten der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit aus dem Jahr 2023 bestätigt (EFSA 2023). Entsprechend diesem Gutachten sind MOAH aus der Gruppe mit drei oder mehr aromatischen Ringen für die erbgutverändernde und krebserzeugende Wirkung verantwortlich. Der analytische Nachweis, ob und in welchem Maße es sich bei in Lebensmitteln gefundenen MOAH um Stoffe mit drei oder mehr aromatischen Ringen handelt, ist in der Routineanalytik aktuell noch nicht möglich. Deshalb sollte kein nachweisbarer Übergang von MOAH aus Verpackungen auf Lebensmittel entsprechend den Vorgaben des SC PAFF (siehe oben) stattfinden.

Das BfR hat für Lösemittel, die MOSH mit Kohlenstoffkettenlängen von C10 bis C16 sowie von C16 bis C20 enthalten, einen Richtwert für den Übergang auf Lebensmittel in Höhe von 12 Milligramm pro Kilogramm Lebensmittel bzw. 4 Milligramm pro Kilogramm Lebensmittel abgeleitet.

Die EFSA hat im Rahmen der Re-Evaluierung niedrigviskoser Wachse für die Herstellung von Lebensmittelkontaktmaterialien aus Kunststoff im Jahr 2022 (EFSA 2022,

<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2023.7761>) einen spezifischen Migrationsgrenzwert von 5 Milligramm pro Kilogramm Lebensmittel empfohlen. Das BfR war an der Bewertung beteiligt und unterstützt diesen Wert.

Was empfiehlt das BfR, um den Gehalt an Mineralölbestandteilen in Lebensmitteln weiter zu reduzieren?

Der Übergang von Mineralölbestandteilen aus Papier- und Kartonverpackungen in Lebensmittel wird nicht nur durch ihren Gehalt im Verpackungsmaterial, sondern auch durch die Lagerbedingungen und die Art des Lebensmittels beeinflusst. Er kann durch den Einsatz von Frischfaserkartons, die Verwendung von mineralölfreien Druckfarben bzw. durch die Einbeziehung von funktionellen Barrieren in den Verpackungsaufbau verhindert werden. Dabei muss nicht nur die direkte Lebensmittelverpackung betrachtet werden, sondern auch die Möglichkeit des Übergangs aus Umverpackungen.

Andere noch vorhandene Eintragsquellen in Lebensmittel, beispielsweise aus der landwirtschaftlichen Produktion, dem Transport und der Verarbeitung von Lebensmitteln sollten identifiziert und so weit wie möglich reduziert werden. Die in den letzten Jahren unternommenen Anstrengungen zur Minimierung, beispielsweise im Rahmen des Orientierungswertprojektes, sollten nach Ansicht des BfR fortgeführt werden.

Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Mineralöl-Bestandteile

Neue EFSA-Risikobewertung: Einige Mineralöl-Rückstände in Lebensmitteln bleiben gesundheitlich problematisch

<https://www.bfr.bund.de/cm/343/neue-efsa-risikobewertung-einige-mineraloel-rueckstaende-in-lebensmitteln-bleiben-gesundheitlich-problematisch.pdf>

Fragen und Antworten zu Mineralölbestandteilen in kosmetischen Mitteln:

https://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zu_mineraloel_in_kosmetischen_mitteln-194244.html

Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftlich unabhängige Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Es berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebensmittel-, Chemikalien- und Produktsicherheit. Das BfR betreibt eigene Forschung zu Themen, die in engem Zusammenhang mit seinen Bewertungsaufgaben stehen.

Impressum

Herausgeber:

Bundesinstitut für Risikobewertung

Max-Dohrn-Straße 8-10

10589 Berlin

T +49 30 18412-0

F +49 30 18412-99099

bfr@bfr.bund.de

bfr.bund.de

Anstalt des öffentlichen Rechts

Vertreten durch den Präsidenten Professor Dr. Dr. Andreas Hensel

Aufsichtsbehörde: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

USt-IdNr: DE 165 893 448

V.i.S.d.P: Dr. Suzan Fiack



BfR | Risiken erkennen –
Gesundheit schützen