

AöL-Mitgliederinformation

Fassung vom 13.08.2021

MOSH / MOAH – Rückstände

AöL-Information zu Mineralölkohlenwasserstoff-Rückständen

in Bio-Lebensmitteln

1) Problemstellung/Ausgangssituation

Seit einigen Jahren sind Rückstände von Mineralölkohlenwasserstoffen in Lebensmitteln ein Thema, das die Öffentlichkeit beschäftigt. Auch NGOs wie Stiftung Warentest und Ökotest untersuchen regelmäßig und werden immer wieder fündig.

Mineralölkohlenwasserstoffe MOH (Mineral Oil Hydrocarbons) bestehen aus zwei verschiedenen Fraktionen: Den gesättigten Kohlenwasserstoffen MOSH (Mineral Oil Saturated Hydrocarbons) und den aromatischen Kohlenwasserstoffen MOAH (Mineral Oil Aromatic Hydrocarbons). Die MOSH-Fraktion beinhaltet vor allem paraffinartige, offenkettige und meist verzweigte Verbindungen, wohingegen die MOAH-Fraktion aus meist alkylierten mono- bzw. polyaromatischen Substanzen besteht. Klassische Mineralöle umfassen vor allem Stoffgruppen fossilen Ursprungs, analytisch nicht immer unterscheidbar sind bestimmte MOSH-Analoga. Als Beispiel wären hier gesättigte Kohlenwasserstoffe zu nennen, die aus Kunststoffen migrieren und auch in der MOSH-Fraktion auftreten. Hier spricht man von POSH (Polyolefinic Oligomeric Saturated Hydrocarbons).

Ursprünglich wurde die Ursache für die Kontamination von Lebensmitteln mit Mineralölkohlenwasserstoffen in Papierrecyclingverpackungen gesehen. Da beispielsweise bei Tageszeitungen mineralölkohlhaltige Druckfarben eingesetzt werden, gelangen diese über das recycelte Papier in die Lebensmittelverpackung und können von dort in das Lebensmittel migrieren. Nach und nach zeigte sich jedoch, dass die Eintragswege sehr viel komplexer und verschiedenartiger sind, was eine Ursachenforschung erschwert.

2) Toxikologie

Nach Ansicht der europäischen Sicherheitsbehörde EFSA und des deutschen Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) besitzen MOSH und MOAH ein unterschiedliches toxikologisches Potential [1,2].

MOSH können vom Körper leicht aufgenommen werden und sich im Fettgewebe anreichern. Bei Versuchen mit Ratten führten diese in bestimmten Organen zu Schäden. Es werden jedoch nur MOSH mit einer Kettenlänge größer C16 angereichert. [1] Die folgenden Richtwerte wurden vom BfR für einen tolerierbaren Übergang aus Papier, Karton oder Pappe auf Lebensmittel festgelegt [2]:

12 mg/kg für die Kettenlänge C10 – C16

4 mg/kg für die Kettenlänge C17 – C20

Diese Werte stammen ursprünglich aus der BfR-Empfehlung „XXXVI. Papiere, Kartons und Pappen für den Lebensmittelkontakt“, da bestimmte Formulierungshilfsmittel paraffinische und naphthenische Kohlenwasserstoff-Lösemittel enthalten können [3].

Die Aufnahme von MOAH sollte generell vermieden werden, da „ein mögliches krebserzeugendes Potenzial [...] nicht ausgeschlossen werden kann“ [2]. Da zusätzlich bisher auch keine toxikologischen Daten zur Bewertung vorliegen, wurde bisher keine tolerierbare Aufnahmemenge abgeleitet [2].

Eine abschließende Risikobewertung von Seiten der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) wird für Dezember 2022 erwartet, steht derzeit also noch aus. Es wurde von der EU-Kommission im Januar 2017 eine Empfehlung für ein Monitoring von „Mineralölkohlenwasserstoffen in Lebensmitteln und Materialien und Gegenständen, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen“ beschlossen. Die daraus erhaltenen Daten sollen anschließend der EFSA für eine Bewertung zur Verfügung gestellt werden [4].

Juli 2018 wurde eine Studie des niederländischen National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) veröffentlicht, wofür neue toxikologische Daten seit der letzten EFSA-Opinion 2012 bewertet und mit Verzehrdaten verknüpft wurden. Das RIVM kam zu dem Schluss, dass von der Exposition mit MOSH über die Nahrung keine gesundheitlichen Effekte für die niederländische Bevölkerung ausgehen. Zusätzlich trage die Migration von MOSH aus Recyclingverpackungen in Nahrungsmittel nur zu einem geringen Teil zur diätetischen Gesamtexposition bei. Der Fokus solle auf der Exposition mit MOAH liegen, da in dieser Fraktion enthaltene Substanzen eine karzinogene Wirkung haben können. Das bedeute jedoch nicht, dass alle MOAH-enthaltenden Mineralöle auch karzinogen seien, es müsse vielmehr eine Unterscheidung der Quellen stattfinden. Solche, die potenziell karzinogene MOAH-Verbindungen enthalten, sind zu minimieren. Als Beispiel hierfür werden Rohöle und erhitzte Öle genannt. [5]

3) Eintragswege

Die Eintragswege für MOH sind vielfältig. So ist sowohl eine unbeabsichtigte Kontamination entlang der verschiedenen Gewinnungs- und Bearbeitungsketten, als auch ein gezielter Einsatz möglich. Je nach Branche und Produkt sind verschiedene Szenarien denkbar und im Hinblick auf Vermeidbarkeit und Relevanz zu analysieren. Zusätzlich sind auch native Vorkommen und ubiquitäre Belastungen zu berücksichtigen. Im Folgenden finden sich einige Beispiele für die verschiedenen Eintragswege. Einen detaillierteren Einblick bietet die Toolbox des BLL zur Vermeidung von Einträgen unerwünschter Mineralölkohlenwasserstoffe in Lebensmittel. [6]

Unbeabsichtigte Einträge:

- Recyclingverpackungen aus Altpapier
- Behandelte Rohstoffverpackungen wie Jutesäcke
- Schmieröle von Produktions-, Verarbeitungs- oder Erntemaschinen, auch lebensmitteltaugliche „Foodgrade“-Schmierstoffe

Gezielter Einsatz:

- Lebensmittelzusatzstoffe wie Trennmittel, Überzugsmittel, Glanzmittel
- Verarbeitungshilfsstoffe und Gleitmittel
- Kunststoffverpackungen und Klebstoffe
- Pflanzenschutzmittel wie Paraffin

Natürliches Vorkommen:

- Natürliche Wachse bei Obst
- Biogene Wachse, Terpene, n-Alkane, Olefine bei pflanzlichen Rohstoffen

Ubiquitäre Belastung:

- Grundbelastung in der Umwelt durch Abgase und Emissionen

4) Analytische Aspekte

Die Probenvorbereitung und Analytik von Mineralölkohlenwasserstoffen ist sehr komplex und anspruchsvoll, da die Quantifizierung nicht auf der Ebene von Einzelsubstanzen sondern in Form einer ganzen Stoffgruppe erfolgt. Deshalb ist es möglich, dass auch natürlich vorkommende Kohlenwasserstoffe, die eine hohe chemische Ähnlichkeit aufweisen, oder POSH aus Kunst- und Klebstoffen mit erfasst werden [7]. Die verwendete Methode besteht aus einem online gekoppelten HPLC-GC-FID und wurde vom Kantonalen Labor Zürich ursprünglich für die Analyse von Verpackungsmaterialien entwickelt. Mittlerweile existiert seit Juli 2017 ein europäischer Standard, der eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Labore gewährleistet, dieser gilt aber nur für „pflanzliche Öle und Lebensmittel auf Basis pflanzlicher Öle“ [6]. Der genannte Standard wird derzeit überarbeitet. Ein genormtes Verfahren für Lebensmittel allgemein steht nach wie vor nicht zur Verfügung, die Entwicklung unter Federführung der gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission (JRC) dauert weiter an. Für eine Charakterisierung der Substanzklassen ist eine weitere Analyse mittels zweidimensionaler Gaschromatografie-Massenspektrometrie (GCxGC-TOF-MS) notwendig.

Wichtig für die Interpretation der Ergebnisse ist es zu beachten, dass klassische Kohlenwasserstoffe aus Mineralöl ein Verhältnis von ca. 4:1 MOSH zu MOAH aufweisen [6]. Da bei mehreren Eintragsquellen der Effekt überlagert werden kann ist jedoch auch hier die Interpretation nicht ohne weiteres möglich.

5) Rechtliche Aspekte

Bisher existieren keine rechtlich definierten Grenzwerte für MOSH und MOAH in Lebensmitteln. Generell gelten die EU-Basis-Verordnung Nr. 178/2002 und die Rahmenverordnung (EU) Nr. 1935/2004. Erstere besagt, dass Lebensmittel, die nicht sicher sind, nicht in Verkehr gebracht werden dürfen und letztere, dass Lebensmittelkontaktmaterialien die menschliche Gesundheit weder gefährden, noch unvermeidbare Veränderungen der Zusammensetzung oder Beeinträchtigungen der sensorischen Eigenschaften von Lebensmitteln hervorrufen dürfen.

Wie bereits unter dem Punkt „Toxikologie“ beschrieben, hat das BfR Migrationswerte für den Übergang aus Papierverpackungen ins Lebensmittel vorgeschlagen, eine Bewertung von Seiten der EFSA steht aber aus. Zusätzlich hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) für Deutschland eine „Mineralölverordnung“, die ebenfalls nur Grenzwerte für den Übergang aus Lebensmittelbedarfsgegenständen aus Altpapier vorsieht, am 17.08.2020 bei der Europäischen Kommission notifiziert. Die Verordnung besagt, dass aus den entsprechenden Lebensmittelbedarfsgegenständen keine MOAH auf Lebensmittel übergehen dürfen. Dies soll im Wesentlichen durch den Einsatz von funktionellen Barrieren sichergestellt werden. Ein Übergang gilt als nicht erfolgt, wenn entweder die Nachweisgrenze von 0,5 Milligramm der Summe an MOAH je Kilogramm Lebensmittel nicht überschritten ist, oder die Nachweisgrenze von 0,15 Milligramm der Summe an MOAH je Kilogramm Lebensmittelsimulanz nicht überschritten ist [8].

Der Lebensmittelverband Deutschland e. V. und die Länderarbeitsgemeinschaft gesundheitlicher Verbraucherschutz (LAV) haben im April 2019 erstmals Orientierungswerte für MOH-Gehalte für bestimmte Lebensmittelgruppen veröffentlicht. [9]

| LAV und Lebensmittelverband: MOH-Orientierungswerte (Stand Juni 2020) | | | | |
|---|---|--|---|--|
| Nr. | Produktgruppe Lebensmittelkategorie (Endverbraucherprodukte) | MOSH und Analoga [mg/kg] C ₁₀ -C ₅₀ | MOAH [mg/kg] C ₁₀ -C ₅₀ | Hinweise zu Anwendung (Hinweise zu den erfassten Lebensmittelgruppen / zu nichterfassten Produkte und Abgrenzungen/ ggf. zu Begründungen, Datenbasis oder sonstige Besonderheiten) MOH-Orientierungswerte sind immer in Verbindung mit der beschriebenen Definition anzuwenden. |
| 1 | Pflanzliche Öle, (wie Rapsöl, Sonnenblumenöl, Leinöl, Olivenöl) (außer Öle/Fette tropischer Pflanzen und Sojaöl) | 13 | n.b. ² | diese Orientierungswerte sind nicht zur Anwendung für Öle/Fette, die aus tropischen Pflanzen gewonnen wurden (z. B. Kokosöl), vorgesehen, aufgrund ungenügender statistischer Datenbasis (im Dez. 2018) |
| 2 | Brot und Kleingebäck, Feine Backwaren, Getreideerzeugnisse und getreidebasierte Produkte, Cerealien, Reis, Teigwaren | 6 | n.b. ³ | nicht für Rohwaren oder Rohteige |
| 3 | Süßwaren (Zuckerwaren außer Kaugummi), Schokolade und kakaobasierte Süßwaren | 9 | n.b. ³ | |
| 4 | Nüsse, Schalenfrüchte, Ölsaaten, Kokosnuss, Erdnüsse und Trockenfrüchte sowie Mischungen daraus | 4 | n.b. ³ | |

n.b. - nicht bestimmbar, d.h. Gehalte < Bestimmungsgrenze (hier: LOQ_{max} in mg/kg gemäß der JRC Guidance on sampling, analysis and data reporting for monitoring of mineral oil hydrocarbons in food and food contact materials, Stand 2019)

Für Säuglingsmilchnahrung wurde 2020 durch die Experten auf EU-Ebene ein rechtsverbindlicher Aktionswert festgelegt. Dieser wurde auf die derzeit allgemein erreichbare Bestimmungsgrenze festgelegt, die 1,0 mg MOAH pro Fraktion pro Kilogramm Säuglingsmilchnahrung beträgt [10].

6) Empfehlung/Fazit

Die Analytik von Mineralölkohlenwasserstoffen ist sehr komplex, anspruchsvoll und noch fehlerbehaftet, insbesondere dann, wenn ganze Stoffgruppen untersucht werden. Deshalb ist es möglich, dass beispielsweise auch natürlich vorkommende Kohlenwasserstoffe, die eine hohe chemische Ähnlichkeit aufweisen, oder POSH aus Kunst- und Klebstoffen mit erfasst werden.

Zur Toxikologie gibt es insbesondere im Hinblick auf MOSH unterschiedliche Auffassungen. Eine niederländische Studie aus dem Jahr 2018 geht von einer eher niedrigen toxikologischen Wirkung aus. Der Fokus sollte auf einer Exposition von MOAH liegen, da in dieser Fraktion enthaltene Substanzen eine kanzerogene Wirkung aufweisen können. Das heißt jedoch nicht, dass alle MOAH-enthaltenen Mineralöle auch kanzerogen sind. Hier müsse vielmehr eine Unterscheidung der Quellen stattfinden. Z.B. sollten potentiell karzinogene MOAH-Verbindungen, wie Rohöle oder erhitzte Öle minimiert werden. Zudem sollte auf Basis von toxikologischen Erkenntnissen eine zielgerichtete Analytik aufgebaut werden, um tatsächlich potenziell kanzerogene Substanzen bestimmen zu können. Dadurch könnte vermieden werden, dass auch andere, chemisch ähnliche Substanzen fälschlich als problematisch bewertet werden. Eine abschließende Bewertung durch die EFSA wird für Dezember 2022 erwartet.

In dem Forschungsprojekt des Forschungskreises der Ernährungsindustrie e.V. (FEI) „Minimierung von Mineralölbestandteilen in Speiseölen“ aus dem Jahr 2020 wird die ganze Produktionskette von Anbau, Logistik, Lagerung, Aufbereitung der Saaten und gepressten Öle berücksichtigt. [11]

Es sollte dringend erforscht werden, wie hoch die Grundbelastungen in der Umwelt durch Abgase und Emissionen bereits sind und wie hoch die Exposition z.B. durch die Atemluft beim Menschen ist. Da die Eintragswege sehr vielfältig sind und in allen Stufen der Lieferkette relevant sein können ist eine gemeinsame Anstrengung aller Akteure nötig um die Gehalte in Lebensmitteln so weit wie möglich zu reduzieren.

Literaturverzeichnis

- [1] [EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain \(CONTAM\)](#); Scientific Opinion on Mineral Oil Hydrocarbons in Food. EFSA Journal 2012; 10(6):2704.
- [2] [Bundesinstitut für Risikobewertung \(BfR\); Fragen und Antworten zu Mineralölbestandteilen in Lebensmitteln](#) - Aktualisierte FAQ des BfR vom 8. Dezember 2020.
- [3] [Bundesinstitut für Risikobewertung \(BfR\); Empfehlung XXXVI](#). Papiere, Kartons und Pappen für den Lebensmittelkontakt; 01.04.2021.
- [4] [EMPFEHLUNG \(EU\) 2017/84 DER KOMMISSION vom 16. Januar 2017 über die Überwachung von Mineralölkohlenwasserstoffen in Lebensmitteln und Materialien und Gegenständen, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.](#)
- [5] [National Institute for Public Health and the Environment](#); Mineral oils in food; a review of toxicological data and an assessment of the dietary exposure in the Netherlands; 2018
- [6] [Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V.; Toolbox](#) zur Vermeidung von Einträgen unerwünschter Mineralölkohlenwasserstoffe in Lebensmittel; 2017.
- [7] LCI Köln – Dr. Marion Raters, Prof. Dr. Reinhard Matissek; Mineralölrückstände in Lebensmitteln MOSH und MOAH; 22.08.2012.
- [8] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft; [Entwurf Zweiundzwanzigste Verordnung zur Änderung](#) der Bedarfsgegenständeverordnung; vom 14.08.2020.
- [9] Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz Arbeitsgruppe Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände, Wein und Kosmetika (ALB) und Lebensmittelverband Deutschland e.V.; [Orientierungswerte für Mineralölkohlenwasserstoffe \(MOH\) in Lebensmitteln](#); Juni 2020
- [10] [Diätverband - Pressemitteilung 06/2020 vom 05. August 2020](#); Neue Empfehlungen der EU zur Bewertung von gemessenen MOAH-Gehalten in Säuglingsmilchnahrung
- [11] Forschungsprojekt des Forschungskreises der Ernährungsindustrie e.V. (FEI) [„Minimierung von Mineralölbestandteilen in Speiseölen“](#) aus dem Jahr 2020

AöL Information

Die Assoziation ökologischer Lebensmittelhersteller ist ein Zusammenschluss von über 120 Unternehmen der Lebensmittelwirtschaft. Ihre europäischen Mitglieder erwirtschaften einen Bio-Umsatz von über 4 Milliarden Euro. Im Zentrum der Arbeit stehen die politische Interessenvertretung sowie die Förderung des Austauschs und der Kooperation der Mitglieder untereinander.

Diese Information wurde unter Mitwirkung des Wissenschaftlichen Ausschusses der AöL erstellt.

Kontakt:

Brunhard Kehl

Assoziation ökologischer Lebensmittelhersteller e.V.

Untere Badersgasse 8 | 97769 Bad Brückenau | Tel: 09741- 938 733 - 0

brunhard.kehl@aoel.org | www.aoel.org