



# Freisetzung von Quecksilber in Permafrost

## Signal Report

ADURA ID No. F-2019-126

- Im Permafrostboden befindet sich die grösste auf der Erde vorkommende Quecksilberreserve, die jedoch durch die Klimaerwärmung nach und nach in die Umwelt freigesetzt wird.
- Fische und Schalentiere des Polarkreises werden als erste von dieser Kontamination mit Quecksilber aus dem Permafrostboden betroffen sein. Die Kontamination wird sich danach über die gesamte Nahrungskette ausbreiten.
- Die aktuelle Situation der Quecksilberkontamination von importiertem Fisch stellt kein unmittelbares Risiko für die Schweizer Bevölkerung dar.
- Die zukünftigen Auswirkungen des freigesetzten Quecksilbers auf die menschliche Gesundheit sind noch unklar.
- Es ist nicht notwendig, dass die Schweiz eigene chemische Analysen der Quecksilberkontamination von importiertem Fisch durchführt.
- Es wird empfohlen, die von den nordischen Ländern jährlich aktualisierten Daten für die Indikatorfische *Gadus morhua* und *Bereogadus saida* zu überprüfen, um die allfällige Tendenz einer zunehmenden Quecksilberkontamination zu erkennen.

## Einleitung

Permafrost bezeichnet einen Untergrund, dessen Temperatur in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Jahren unter 0° C bleibt und der hauptsächlich in den hohen Breitengraden vorkommt. Neue Studien zeigen, dass Permafrost die grösste natürliche Quelle für Quecksilber (Hg) auf der Erde ist, mit Hg-Werten, die doppelt so hoch sind wie die aller anderen Böden, Ozeane und der Atmosphäre zusammen [1]. Die globale Erwärmung droht diesen Permafrostboden aufzutauen und Hg nach und nach in die Umwelt freizusetzen, was zunächst die FAO-Fanggebiete 18 (Arktischer Ozean), 21 (Nordwestatlantik), 27 (Nordostatlantik) und 67 (Nordostpazifik) betreffen wird [2].

Die potenzielle Freisetzung einer solchen Menge Hg ist besorgniserregend, weil sich das Metall in Methylquecksilber (MeHg) umwandeln kann, ein bioakkumulierendes, bioamplifizierendes Neurotoxin, das sich über die gesamte Nahrungskette hinweg anreichert [3]. Ein hoher Verzehr von mit MeHg belasteten Lebensmitteln, wie z. B. Fisch aus Gewässern, die durch das Schmelzen von Permafrostböden kontaminiert sind, kann zu Schädigungen des zentralen Nervensystems und zu angeborenen Missbildungen beim Menschen, insbesondere bei Föten, führen [4]. Bei indigenen Völkern der Arktis mit einer fischreichen Ernährung wurden bereits Auswirkungen auf die Gesundheit festgestellt [5]. Die EFSA hat eine tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge von 1,3 µg/kg Körpergewicht für MeHg festgelegt [4]. Um vor der Toxizität von MeHg zu schützen und die Vorteile des Fischkonsums

während der Schwangerschaft zu erhalten, empfiehlt die EFSA, 1 bis 4 Portionen Fisch pro Woche, wobei Fischarten/Meeresfrüchte mit hohem Hg-Gehalt in geringerem Mass verzehrt werden sollten [6]. In der Schweiz liegt der Fischkonsum mit 2 Portionen pro Woche nicht über den Empfehlungen der EFSA: 2015 lag der gewichtete durchschnittliche tägliche Verzehr von Fisch/Meeresfrüchten in der deutschsprachigen, französischsprachigen und italienischsprachigen Schweiz bei 18 g resp. 29 g und 34 g [7].

Das BLV legt den maximalen Hg-Gehalt von Fischereierzeugnissen und Muskelfleisch von Fischen auf 0,5 mg/kg allgemein und 1 mg/kg für bestimmte Fische fest [8]. Der Grenztierärztliche Dienst (GVD) untersucht Fischimporte aus dem Europäischen Wirtschaftsraum. Dabei handelt es sich allerdings um Stichproben, nicht um risikobasierte Kontrollen. Abgesehen von diesen Werten gibt es weder öffentliche Daten noch ein Überwachungssystem für die Hg-Kontamination von importiertem Fisch.

## Problemstellung

Das Problem der Hg-Belastung von Fisch ist bekannt. Vor dem Hintergrund der globalen Erwärmung stellen sich jedoch gewisse Fragen: Ist die Hg-Belastung von in der Schweiz konsumiertem Fisch eine Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung? Welche Massnahmen müssten mittel- und langfristig ergriffen werden, um die Konsumentinnen und Konsumenten zu schützen?



## Bewertung der Früherkennung

Der Bewertungsausschuss Seismo des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) empfiehlt, die Verbreitung der Daten des Schwerpunktprogramms abzuwarten und mit deren Auswertung zu beginnen, bevor neue Laboranalysen eingeleitet werden. Je nach Ergebnis rät er dazu, die Kommunikation über die Risiken des Fischkonsums für gefährdete Bevölkerungsgruppen anzupassen oder zu präzisieren.

Der externe Beirat ACE ergänzte, dass es sinnvoll wäre, Schwermetall-Überwachungsprogramme in den nordischen Ländern zu recherchieren und die Entwicklung der zur Verfügung gestellten Daten zu verfolgen.

## Aktivitäten

- 1) Analyse der Daten des vom GTD geleiteten Schwerpunktprogramms.
- 2) Eine Überprüfung der wissenschaftlichen Literatur zum Thema «*Impact of mercury released from permafrost on food safety in Switzerland*» durchführen, um die Thematik zu vertiefen.

## Resultate

- 1) Im Rahmen des Probenahmeprogramms des GTD wurden in den letzten drei Jahren insgesamt 71 Sendungen von Fischereierzeugnissen auf Quecksilber untersucht. Alle 71 Proben waren zufriedenstellend.
- 2) Im Folgenden werden die Ergebnisse der Probendokumentation zusammengefasst:
  - Die aktuelle Situation stellt in der Schweiz kein unmittelbares Risiko für die öffentliche Gesundheit dar, da die Höchstwerte für Quecksilber nicht überschritten werden [8].
  - Die zukünftigen Auswirkungen des durch das Auftauen des Permafrostbodens freigesetzten Quecksilbers auf die menschliche Gesundheit sind noch unklar. Klimamodelle zeigen, dass der Permafrostboden bis 2100 um 30 % bis 90 % schmelzen wird. Zudem weist derzeit nichts darauf hin, dass Hg aus Permafrostböden methyliert wird.
  - Es ist nicht notwendig, dass die Schweiz eigene chemische Analysen der Hg-Kontamination von importiertem Fisch durchführt. Es wird hingegen empfohlen, die von den nordischen Ländern jährlich aktualisierten Daten ([Seafood data](#)) für die Indikatorfische<sup>1</sup> *Gadus morhua*<sup>2</sup> und *Boreogadus saida*<sup>3</sup> zu überprüfen, um die Tendenz einer zunehmenden Hg-Kontamination zu erkennen.

## Schlussfolgerungen

<sup>1</sup> Fische, die den folgenden Kriterien entsprechen: Herkunft: FAO-Zonen 18, 21, 27 und 67, Klassifizierung: Grundfisch; Merkmal: Schlüssel-Fischart im polaren Ökosystem ODER eine Fischart, die in der Schweiz häufig konsumiert wird.

Da Fische, insbesondere Meeresfische, in der Schweiz kein Hauptnahrungsmittel sind, stellt die Situation keine unmittelbare Gefahr für die öffentliche Gesundheit dar.

Dennoch wird die Quecksilberbelastung in den kommenden Jahren voraussichtlich entlang der gesamten Nahrungskette zunehmen. Im Polarkreis gefangene Fische werden als erste eine erhöhte Kontamination mit Hg aus dem auftauenden Permafrostboden aufweisen. Aufgrund des Hg-Kreislaufs wird sich die Kontamination auf die gesamte Tier- und Pflanzenwelt ausweiten. Nach den in der wissenschaftlichen Literatur verfügbaren Daten ist es noch nicht möglich, genau abzuschätzen, wie schnell dies geschehen wird.

Daher ist es für die Schweiz derzeit nicht zielführend, zusätzlich zu den bereits durchgeführten Kontrollen speziell Analysen auf Hg in Fisch durchzuführen, der aus den FAO-Gebieten 18, 21, 27 und 67 importiert wird. Aber die Entwicklung der Hg-Kontaminationen sowie neue wissenschaftliche Erkenntnisse, die von den nordischen Ländern und Fachleuten in den entsprechenden Bereichen zur Verfügung gestellt werden, müssen verfolgt werden.

## Mögliche Handlungsfelder

- Konsultieren der Datenbank [Seafood data](#), die jährlich aktualisiert wird, um die Entwicklung der Quecksilberbelastung der beiden Indikatorarten *Gadus morhua* und *Boreogadus saida* zu verfolgen.

## Entscheid des Gemeinsamen Fachausschusses

Die Abteilung für Risikobewertung (chemische Risiken) ist dafür zuständig, jährlich die Datenbank [Seafood data](#) zu konsultieren, um gegebenenfalls ein Schwerpunktprogramm an der Grenze einzuleiten.

## Nachweise

- [1] Schuster et al. "Permafrost Stores a Globally Significant Amount of Mercury," *Geophysical Research Letters*, vol.145, pp. 1463–1471, 20 June 2018. <https://doi.org/10.1002/2017GL075571>
- [2] FAO: [List of major fishing areas \(fao.org\)](#), 2022
- [3] Fahnestock M et al.: *Mercury reallocation in thawing subarctic peatlands, Geochemical Perspectives Letters*, vol. 11, pp. 33–38, 2019. <https://doi.org/10.7185/geochemlet.1922>
- [4] EFSA 2012 *Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food* | EFSA (europa.eu)

<sup>2</sup> *Gadus morhua* = Fisch, der in der Schweiz häufig konsumiert wird (repräsentativer für die Exposition des Menschen).

<sup>3</sup> *Boreogadus saida* = Fisch, der in den Tiefen der Arktis lebt und im Zentrum des polaren Ökosystems steht (repräsentativer für die Freisetzung von Quecksilber aus dem Permafrost).

- [5] Basu N et al.: *The impact of mercury contamination on human health in the Arctic: A state of the science review*, *Science of The Total Environment*, vol. 821, 2022.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154793>
- [6] EFSA (2015) *Statement on the benefits of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood* | EFSA (europa.eu)
- [7] Chatelan A et al.: *Major Differences in Diet across Three Linguistic Regions of Switzerland: Results from the First National Nutrition Survey menuCH*, *Nutrients*, vol. 9, 2017  
<https://doi.org/10.3390/nu9111163>
- [8] *Höchstwert für Quecksilber in Fischen in der CH: SR 817.022.15 - Verordnung des EDI über die Höchstgehalte für Kontaminanten (Kontaminantenverordnung, VHK)*

**KEIN  
ORIGINAL**