



Cyanobakterien-Toxine

Signal Report

ADURA ID No F-2019-115

- In den letzten Jahren wurden in der Schweiz mehrere Cyanobakterien-Blüten gemeldet. Durch den Klimawandel dürfte das Risiko für das Phänomen steigen.
- Es gibt eine grosse Vielfalt von Arten, die Toxine unterschiedlicher Struktur und Toxizität freisetzen können.
- Nur für wenige Toxine ist die Toxikologie geklärt.
- Die Schweiz verfügt noch nicht über die Analysekompetenz zur Messung von Cyanobakterien-Toxinen in den relevanten Lebensmittelmatrizen.
- Die heute verfügbaren Daten reichen nicht aus, um ein Risikoprofil zu erstellen, man kann das Risiko für die Konsumentinnen und Konsumenten weder bestätigen noch ausschliessen.

Einleitung

Mit 150 Gattungen und 4400 Arten sind Cyanobakterien äusserst vielfältige Mikroorganismen (ANSES 2023). Im Ökosystem kommen Cyanobakterien in zwei Formen vor:

- *Planktonische* Cyanobakterien kommen in Lebensräumen mit ruhigem, sich langsam erneuerndem Wasser (Seen, Teiche, Tümpel) und eutrophierten (phosphor- und stickstoffreichen) Lebensräumen vor. Sie wachsen in der Wassersäule, verleihen der Umgebung eine manchmal intensive Färbung und bilden an der Oberfläche Schaum, der sich in Ufernähe ansammelt;
- *Benthische* Cyanobakterien entwickeln sich auf Substraten (Kiesel, Schotter, Pflanzen am Gewässergrund) in eher nährstoffarmen Umgebungen wie flachen Fliessgewässern mit schwacher Strömung. Sie bilden Biofilme in Form von dunkelfarbigem Matten auf dem Grund. Diese können sich von ihrer Unterlage ablösen und aufschwimmen.

Cyanobakterien können Toxine freisetzen, von denen einige für den Menschen gefährlich sind. Die am besten erforschten Toxine sind:

- Microcystine (MC), Toxine aus Aminosäuren (Oligopeptide). Sie gehören zu den Cyanopeptiden;
- Cylindrospermopsine (CYN), neurotoxische Alkaloide;
- Saxitoxine (STX), neurotoxische Alkaloide;
- Anatoxine-a, bizyklische, von Alkaloiden abgeleitete sekundäre Amine.

Die wichtigsten dokumentierten Expositionsumstände und -wege für diese Toxine sind das Verschlucken von kontaminiertem Wasser sowie Haut-

kontakt bei Freizeitaktivitäten im Wasser (Schwimmen, Wassersport). Der Verzehr von Obst oder Gemüse, das mit kontaminiertem Wasser bewässert wurde (Micheline Kézia Cordeiro-Araújo 2016; Wannas H.R. Van Hassel 2025) oder der Verzehr von Fischen und Schalentieren aus betroffenen Gebieten können ebenfalls eine Expositionsquelle darstellen. Laut Testai (Testai et al. 2016) steht bei der Risikobewertung die orale Aufnahme im Vordergrund. Nach Meinung der ANSES (ANSES 2020) gibt es nur sehr wenige Studien über eine Exposition durch Einatmen oder Hautkontakt. Diese Expositionswege wurden daher nicht bewertet. Die ANSES ist der Ansicht, dass eine chronische Exposition durch Trinkwasser aufgrund der bestehenden Aufbereitungsmethoden unwahrscheinlich ist.

In der Schweiz wurden im Zeitraum von Januar 2020 bis Dezember 2024 in der Datenbank Tox Info Suisse (Jetter 2025) 136 Anfragen zu Vergiftungen oder Verdachtsfällen von Vergiftungen durch Blaualgen / Cyanobakterien beim Menschen registriert. Jungen unter 12 Jahren waren am stärksten betroffen, gefolgt von Mädchen der gleichen Altersgruppe. In fast allen Fällen war der Grund das Verschlucken von Wasser beim Baden oder Schwimmen im Monat August und (etwas weniger häufig) im Juli. Fast 85 % der Betroffenen hatten gastrointestinale Symptome, am häufigsten Erbrechen, gefolgt von Durchfall und Bauchschmerzen oder -krämpfen. Von den extraintestinalen Symptomen hatten fast 17 % der Betroffenen Fieber, seltener waren Kopfschmerzen, Hautsymptome und allgemeine Krankheitssymptome. In 26 der Tox Info Suisse gemeldeten Fälle war eine ärztliche Konsultation erforderlich. In einigen Fällen wurden leichte Symptome gemeldet, die aber auch auf andere Ursachen hätten zurückgeführt werden können, während in einem leichten und einem mittelschweren

Fall die Symptome auf den Kontakt mit Cyanobakterien zurückgeführt wurden. In diesen beiden Fällen waren die Symptome eine Mischung aus gastrointestinalen und extraintestinalen Krankheitszeichen. In einem Fall erforderte heftiges und anhaltendes Erbrechen einen Spitalaufenthalt und eine Symptombehandlung, was zu einer Einstufung als mittelschwerer Fall führte.



Abb. 1 Das Bild zeigt eine Blaualgenblüte in einem Teich. Das Phänomen tritt in Süßwasser auf, wenn diese Mikroorganismen schnell wachsen und dem Wasser das Aussehen von Moos, Schaum oder Farbteppichen verleihen. Lorraine Backer ([CDC, 2007](#))

Problemstellung

Es stellt sich die Frage, welches die hauptsächlichsten Risikolebensmittel sind und wie hoch dieses Risiko ist.

Die Interpellation (Fivaz: [23.3393](#)), die eine Klärung der Gesundheitsrisiken von Cyanobakterien-Toxinen forderte, wurde im März 2025 abgeschlossen, da der Rat seine Prüfung nicht innerhalb von zwei Jahren abgeschlossen hatte. Die Interpellation (Weichelt: [23.3414](#)) desselben Jahres, die erledigt wurde, verlangte ebenfalls Antworten auf die zu treffenden Massnahmen.

Nach einem starken Algenbefall im September 2023 ersuchte ein Kanton das BLV um eine Risikobewertung für den Verzehr von Fisch aus dem betroffenen See. Diese Bewertung erwies sich als unmöglich, da die Analysekompetenzen für diese Toxine in Fischen fehlen.

Aktivitäten

Das Thema wurde im Rahmen der Früherkennung des BLV diskutiert und im wissenschaftlichen Beratungsgremium, das diesen unterstützt, behandelt.

Das Gremium hielt dieses Signal (Cyanobakterien-Toxine) für wichtig, aber nicht dringend. Es wurde angeregt, eine Literaturübersicht und eine Risikobewertung durchzuführen.

Das BLV verfolgt die entsprechende Fachliteratur.

Auf der Grundlage, der in ausländischen Studien genannten Konzentrationen und der Schweizer Verzehrsdaten wurde versucht, das Risiko für Schweizer Fischereiprodukte, Trinkwasser, mit kontaminiertem Wasser bewässerte landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Badewasser zu bewerten.

Die Arbeiten der wichtigsten internationalen und nationalen Bewertungsbehörden European Food Safety Agency (EFSA), der Weltgesundheitsorganisation (WHO), der französischen Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), und des deutschen Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR), werden weiterverfolgt.

Mit den anderen betroffenen Bundesämtern (BAFU und BAG) wurde Kontakt aufgenommen, um ihr Interesse zu klären und sich gegenseitig über die laufenden Arbeiten zu informieren.

Ein laufendes Projekt mit den kantonalen Behörden, dem Institut für Fisch- und Wildtiergesundheit (FiWi) und der Universität Konstanz (D) hat das Ziel, die Konzentrationen bestimmter Cyanobakterien-Toxine in kommerziellen Fisch- und Krebsarten in den von der Thematik betroffenen Schweizer Seen zu messen.

Stellungnahme der Risikobewertung

Die Risikobewertung für Cyanobakterien-Toxine zeigt, dass die Daten für die Identifizierung und die Charakterisierung der Gefahren unzureichend sind. Viele Publikationen konzentrieren sich auf niedermolekulare Toxine und die MC-LR¹, für die die Analytik besser entwickelt ist. Es fehlt ein Überblick über die relevanten Cyanobakterien-Toxine in Schweizer Seen und Flüssen. Aufgrund der hohen Anzahl möglicher Substanzen sollte ein Screening-Ansatz, wie der von Janssen vorgeschlagene, geprüft werden. Dieser stützt sich auf Indikatormetaboliten, die spezifisch sind für Cyanobakterienarten (Janssen 2019). Die Toxizität von gebundenen Formen und Metaboliten sollte besser geklärt werden.

Für Fische, Krebse, Trinkwasser, Badewasser und Algenpräparate kann das Risiko durch Microcystin aus planktonischen Cyanobakterien aufgrund der

¹ Microcystin-LR; das «L» und das «R» bezeichnen zwei besondere Aminosäuren, die in seiner Struktur vorkommen: **Leucin (L)** und **Arginin (R)**.

vorliegenden Daten weder bestätigt noch ausgeschlossen werden.

Einige Schweizer Flüsse und Seen sind auch von benthischen Cyanobakterien (*Microcoleus anatoxicus*, *Tychonema*) betroffen, die in oligotrophen Gewässern gedeihen und Anatoxin-a (ATX) produzieren, das tödliche Vergiftungen bei Hunden verursacht hat.² Die Daten über das Vorkommen dieses Toxins in den betreffenden Matrizen sind ebenfalls bruchstückhaft.

Schlussfolgerung

Es fehlen Expositionsdaten für die Schweiz und es fehlen auch toxikologische Referenzwerte (TDI) für einige Toxine. Zum Beispiel basiert der TDI-Wert für Microcystin-LR der ANSES auf einer anderen Studie als derjenige der WHO, der 40-mal höher ist.

Allgemein verbessert sich die Wasserqualität der Schweizer Seen und insbesondere ihr trophischer Zustand.^{3,4} In Zukunft ist jedoch mit mehr Hitzewellen und Trockenphasen im Sommer zu rechnen. Diese mit dem Klimawandel verbundenen Bedingungen können Episoden schädlicher Algenblüten begünstigen (Wells et al. 2020), insbesondere durch Veränderungen der Seeschichtung und der Hydrologie (Paerl et al. 2016). Einige mesotrophe oder eutrophe Seen sind bereits heute regelmässig von Ausblühungen betroffen, z. B. der Luganersee, TI, oder der Neuenburgersee.

Nachweise

- ANSES. 2023. 'Cyanobactéries en eau douce'. ANSES, Catherine Quiblier, Zouher Amzil, Estelle Baurès, Damien Banas, Ronel Biré, Valérie Fessard, Muriel Gugger, Emilie Lance, Christophe Laplace-Treyture, Delphine Latour et al. 2020. 'Évaluation des risques liés aux cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux douces'.
- Janssen, E. M.L. 2019. 'Cyanobacterial peptides beyond microcystins e A review on co-occurrence, toxicity, and challenges for risk assessment', *Water Research*, 151 11.
- Jetter, Prof. Dr. med. Alexander. 2025. 'Bericht über Vergiftungen und Vergiftungsverdacht bei Menschen durch Cyanobakterien-Toxin: Fälle in der Datenbank von Tox Info Suisse von 2020 bis 2024': 11.
- Micheline Kézia Cordeiro-Araújo, Mathias Ahii Chia, João Dias de Toledo Arruda-Neto, Valdemar Luiz Tornisielo, Franz Zirena Vilca, Maria do Carmo Bittencourt-Oliveira 2016. 'Microcystin-LR bioaccumulation and

depuration kinetics in lettuce and arugula: Human health risk assessment', *Science of The Total Environment*, 566-567: 1379-86.

- Paerl, H., Wayne Gardner, K. Havens, Alan Joyner, M. McCarthy, S. Newell, B. Qin, and J. Scott. 2016. 'Mitigating cyanobacterial harmful algal blooms in aquatic ecosystems impacted by climate change and anthropogenic nutrients', *Harmful Algae*, 54: 213-22.
- Testai et al. 2016. 'Review and analysis of occurrence, exposure and toxicity of cyanobacteria toxins in food', *EFSA supporting publication*: 309.
- Wannes H.R. Van Hassel, Elise Tardy, Bart Cottyn, Mirjana Andjelkovic, An Decombel, Jeroen Van Wichelen, Julien Masquelier, Andreja Rajkovic. 2025. 'Irrigation-dependent accumulation of microcystin in different crops under mid-scale greenhouse conditions', *Journal of Agriculture and Food Research*, 20.
- Wells, Mark L., Bengt Karlson, Angela Wulff, Raphael Kudela, Charles Trick, Valentina Asnaghi, Elisa Berdalet, William Cochlan, Keith Davidson, Maarten De Rijcke, Stephanie Dutkiewicz, Gustaaf Hallegraef, Kevin J. Flynn, Catherine Legrand, Hans Paerl, Joe Silke, Sanna Suikkanen, Peter Thompson, and Vera L. Trainer. 2020. 'Future HAB science: Directions and challenges in a changing climate', *Harmful Algae*, 91: 101632.

² Studying toxic benthic cyanobacteria in Switzerland, Präsentation P. Junier für das BAFU, September 2025.

³ [Wasserqualität der Seen](#)

⁴ [Bäche, Flüsse, Seen und Grundwasser unter der Lupe](#)