

Mitteilung 025/2026

28. April 2026

Wie viel Schimmelpilzgift aus dem Kuhfutter gelangt in die Milch? Neues BfR-Modell liefert zuverlässige Vorhersagen

Milchkühe mit hoher Milchleistung geben deutlich mehr des Schimmelpilzgifts Aflatoxin M1 (AFM1) in ihre Milch ab als Kühe mit geringerer Milchleistung. Dieser Zusammenhang ist seit längerer Zeit bekannt, genau berechnen und vorhersagen ließ er sich allerdings bisher nicht. Forschende vom Futtermittelzentrum am Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) haben nun ein mathematisches Modell entwickelt, mit dem sich die Beziehung zwischen der Milchleistung und dem Transfer von Aflatoxin in die Milch ermitteln lässt.

Das neue Modell ist in erster Linie ein Werkzeug für das Risikomanagement und für Branchenakteure. Es hilft abzuschätzen, ob der bestehende Höchstgehalt für AFM1 in der Milch bei einer bekannten Aflatoxin B1 (AFB1) Konzentration im Futter eingehalten werden kann. Dies ist umso wichtiger, da im Zuge des Klimawandels Aflatoxinkontaminationen von Futterpflanzen in Regionen auftreten können, in denen sie bisher weniger relevant sind. Das mathematische Modell wurde bereits in das öffentlich zugängliche Computertool „ConTrans“ des BfR integriert.

Schimmelpilzgifte (Mykotoxine) gehören zu den natürlichen Toxinen, deren Vorkommen in Lebens- und Futtermitteln zwar unerwünscht, jedoch nicht komplett vermeidbar ist. Für AFM1 in Rohmilch, wärmebehandelter Milch und Werkmilch gilt ein Höchstgehalt in Höhe von 0,05 Mikrogramm pro Kilogramm ($\mu\text{g}/\text{kg}$) gemäß Verordnung (EU) 2023/915. Die Ergebnisse der amtlichen Lebensmittelüberwachung in Deutschland zeigen, dass die große Mehrheit der auf dem Markt befindlichen Kuhmilchproben den Höchstgehalt einhält.

Die Studie wurde in der Fachzeitschrift „Archives of Toxicology“ als Fast-Track-Artikel veröffentlicht, um die Ergebnisse Forschenden, Gesundheitsbehörden und anderen Stakeholdern rasch zugänglich zu machen.

Aflatoxine werden von bestimmten Schimmelpilzen (*Aspergillus*-Arten) gebildet, die Pflanzen wie Mais und anderes Getreide befallen, insbesondere wenn auf heiße und trockene Wachstumsbedingungen eine feuchte Lagerung folgt. Fressen Milchkühe kontaminiertes Futter, wird das darin enthaltene Aflatoxin B1 (AFB1) aufgenommen, in der Leber in Aflatoxin M1 (AFM1) umgewandelt und gelangt anschließend u.a. in die Milch. Da AFM1 von der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) als möglicherweise krebserregend für den Menschen eingestuft wird, gelten in der EU strenge Höchstgehalte: Im Mischfutter für Milchvieh dürfen maximal 5 Mikrogramm (μg) AFB1 pro Kilogramm vorhanden sein, in einem Kilogramm Milch maximal 0,05 μg AFM1.

Bekannt ist, dass der Anteil des AFM1, der in die Milch gelangt – die Transfer-Rate – von der täglichen Milchleistung der Kuh abhängt. So gibt eine Kuh, die täglich 50 Liter Milch produziert, etwa siebenmal mehr AFM1 in die Milch ab als eine Kuh, die nur 5 Liter pro Tag produziert. Man weiß, dass AFM1 in erster Linie nicht mit der Milch, sondern über Galle und Urin aus dem Körper der Kuh ausgeschieden wird. Mit steigender Milchleistung scheint der Ausscheidungsweg über die Milch an Bedeutung zu gewinnen.

Um den Zusammenhang zwischen Milchleistung und Transferrate mathematisch zu beschreiben, verwendete das BfR Daten aus 19 kontrollierten Fütterungsversuchen, die über mehrere Jahrzehnte veröffentlicht wurden und ein breites Spektrum an Milchleistungen (6 bis 46 Liter pro Tag) sowie AFB1-Dosierungen im Futter abdeckten. Mithilfe einer statistischen Methode namens hierarchische Bayes'sche Inferenz, die es ermöglicht, Informationen und Unsicherheiten aus zahlreichen Studien zu kombinieren, erstellten die Wissenschaftler ein sogenanntes toxikokinetisches Zwei-Kompartiment-Modell. Es beschreibt, wie AFB1 aufgenommen, in AFM1 umgewandelt und schließlich über die Milch und andere Wege wie den Urin ausgeschieden wird.

Das Modell sagt voraus, dass die mittlere Transfer-Rate bei einer Milchleistung von 5 Litern pro Tag 0,41 % beträgt und bei 50 Litern pro Tag auf 3,05 % ansteigt. Entscheidend ist, dass das Modell auch 95 %-Glaubwürdigkeitsintervalle liefert, also statistische Unsicherheit abbildet. So könnte die Übertragungsrate bei 5 Litern pro Tag realistisch gesehen zwischen 0,13 % und 1,40 % liegen, bei 50 Litern pro Tag zwischen 1,07 % und 8,19 %. Diese weiten Intervalle spiegeln die tatsächliche biologische Variabilität zwischen Kühen und Studien wider und stellen die Unsicherheit realistisch dar, die bei der Anwendung des Computertools berücksichtigt werden muss.

Das Modell ist als offener Computercode und als interaktiver Online-Rechner im ConTrans-Tool verfügbar. Anwender können damit gezielte Fragen stellen: etwa, wie viel AFB1 im Futter höchstens vorhanden sein darf, um unter Berücksichtigung der Unsicherheit den EU-Höchstgehalt für Milch einzuhalten. Eine Registrierung für ConTrans ist unter folgendem Link möglich: <https://akademie.bfr.berlin/427925>

Publikation:

Jan-Louis Moenning, Jorge Numata: Quantifying milk yield-dependent Aflatoxin B1-to-M1 Transfer in dairy cows: A Bayesian consensus toxicokinetic model. Archives of Toxicology 2026, <https://doi.org/10.1007/s00204-026-04366-3>

Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Thema Futtermittelsicherheit und Schimmelpilzgifte

Schimmelpilze in Lebensmitteln – Gesundheitliche Risiken und wie sie sich vermeiden lassen

<https://www.bfr.bund.de/fragen-und-antworten/thema/schimmelpilze-in-lebensmitteln-gesundheitliche-risiken-und-wie-sie-sich-vermeiden-lassen/>

Fragen und Antworten zu Aflatoxinen in Lebensmitteln und Futtermitteln

<https://www.bfr.bund.de/fragen-und-antworten/thema/fragen-und-antworten-zu-aflatoxinen-in-lebensmitteln-und-futtermitteln/>

Futtermittelzentrum am BfR

<https://www.bfr.bund.de/ueber-uns/struktur/abteilung-lebens-und-futtermittelsicherheit-in-der-nahrungskette/futtermittelzentrum-futtermittelsicherheit-stofftransfer/>

Vom Trog auf den Teller – digital berechnet: Das BfR-Computerprogramm „ConTrans“

<https://www.bfr.bund.de/presseinformation/vom-trog-auf-den-teller-digital-berechnet/>

Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftlich unabhängige Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH). Es schützt die Gesundheit der Menschen präventiv in den Tätigkeitsbereichen Public Health und Veterinary Public Health. Das BfR berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebens- und Futtermittel-, Chemikalien- und Produkt-sicherheit. 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. Dr. h. c. Andreas Hensel

Aufsichtsbehörde: Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat

USt-IdNr: DE 165 893 448

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



gültig für Texte, die vom BfR erstellt wurden

Bilder/Fotos/Grafiken sind ausgenommen, wenn nicht anders gekennzeichnet

BfR | Risiken erkennen –
Gesundheit schützen