

AöL-Mitgliederinformation

Fassung vom 30.01.2025

AöL-Information zu Phosphonat und Fosetyl-Al-Rückständen in Bio-Lebensmitteln

1) Problemstellung/Ausgangssituation

Bei verschiedensten Biolebensmitteln aus unterschiedlichen Herkunftsländern werden immer wieder Gehalte von Phosphonsäure festgestellt. Bis zum 28.04.2025 werden diese als Summe aus Fosetyl und Phosphonsäure ausgedrückt. Mit der Verordnung (EU) 2024/2619 wurde diese Rückstandsdefinition in „Phosphonsäure und ihre Salze, ausgedrückt als Phosphonsäure“ ab 29.4.2025 geändert [13]. Rückstände werden u.a. in Obst, Gemüse, Nüssen, Reis, Pseudocerealien, Körnerleguminosen wie Linsen oder Bohnen, Mais und Kartoffeln gefunden. Fosetyl-Al und Phosphonsäure und ihre Salze sind in der EU zugelassene fungizide Wirkstoffe, die unter den Anwendungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 fallen. Beide Wirkstoffe dürfen im ökologischen Landbau nicht eingesetzt werden. Nach Kenntnis der AöL wurde in Italien am 10. Juli 2020 ein Dekret [2] zum vorübergehenden Umgang mit Befunden von Phosphonsäure ohne den gleichzeitigen Nachweis von Fosetyl erlassen (mehr dazu unter 5, rechtliche Aspekte).

Phosphonatrückstände können von einer nicht zulässigen Anwendung eines Natrium-/Kaliumphosphonat oder Fosetyl-Al enthaltenden Pflanzenschutzmittels stammen. Nach der Studie des BIOFOSF-Projektes, Italien 2020 [5] können in für den ökologischen Landbau zugelassenen Cu-haltigen Pflanzenschutz- und Düngemitteln unzulässigerweise Phosphonate enthalten sein. Denkbar ist auch ein unzulässiger Eintrag durch die Anwendung von Düngemitteln (z.B. Blattdünger), die Phosphonate enthalten. Erhöhte Phosphonsäuregehalte können bei mehrjährigen Pflanzen aufgrund ihrer längeren Verweildauer aus einer früheren, schon länger zurückliegenden Anwendung stammen.

Nader, Zahn und Jaschik werteten über 10 Jahre Datensätze von konventionellen und ökologischen Lebensmitteln auf Phosphonat-Rückstände aus [12]. Dabei stellten sie eine relativ hohe Häufigkeit von Phosphonat-Befunden fest und begaben sich auf die Suche nach wissenschaftlicher Literatur über natürliche Bildungswege von Phosphonat.

2) Toxikologie

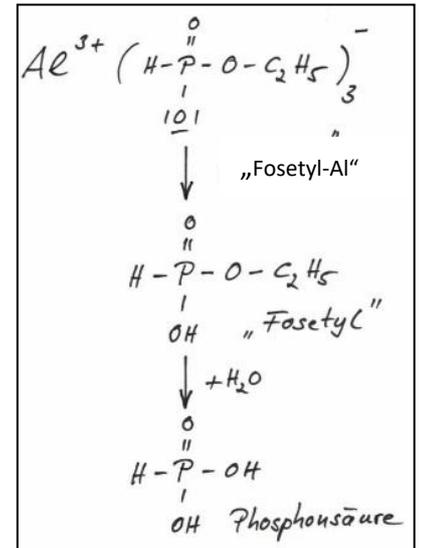
Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA setzte bereits vor längerer Zeit für Phosphonsäure eine akzeptable Tagesdosis (ADI) von 2,25 mg/kg Körpergewicht und Tag fest. Die Festlegung eines Wertes für die akute Referenzdosis (ARfD) ist laut

EFSA nicht erforderlich [3]. Grundsätzlich sieht die EFSA auch auf Basis von aktuellen Expositionsdaten kein gesundheitliches Risiko für Verbraucher durch die Aufnahme von Phosphonat-Rückständen in Lebensmitteln [7].

3) Eintragswege

Im konventionellen Anbau wird der Wirkstoff Phosphonat (z.B. über Fosetyl-Al oder Kalium-/Natriumphosphonat) als Fungizid insbesondere in Sonderkulturen eingesetzt. Dabei kann es auch zur Verdriftung auf ökologisch bewirtschaftete Flächen kommen. Fosetyl-Al wird schnell zu Phosphonat hydrolysiert/abgebaut (siehe Abb. rechts).

Nach der Studie des BIOFOSF-Projektes, Italien 2020 [5] können in - für den ökologischen Landbau - zugelassenen kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln unzulässigerweise Phosphonate enthalten sein.



Phosphonate sind seit dem 01.10.2013 in der EU (VO(EU) Nr. 369/2013 vom 22. April 2013) nicht mehr im ökologischen Landbau zugelassen. Erhöhte Phosphonatwerte können auch bei mehrjährigen Pflanzen aus einer länger zurückliegenden Anwendung stammen [1, 6]. Sie können Phosphonsäure im Holz und in den Wurzeln speichern und geben sie erst im Laufe der Zeit über Blätter und Früchte ab. Phosphonatrückstände können von Düngemitteln (z.B. Blattdüngern) oder möglicherweise auch von den Pflanzen aus dem Boden, von Pflanzen- und Wurzelrückständen aus früheren Anwendungen aufgenommen werden.

Nader, Zahn und Jaschik werteten von 2017 - 2022 Datensätze von konventionellen und ökologischen Lebensmitteln auf Phosphonat-Rückstände aus. Bei einer Bestimmungsgrenze von 0,01 mg/kg wurde die Verbindung in 40,63 % aller Proben aus ökologischem und 43,42 % aus konventionellem Anbau sowie in über 90 % der Proben aus ökologischem Anbau von Kichererbsen, Linsen, Buchweizen, Erdnüssen und Wein nachgewiesen. Ebenso enthalten 97,3 % der Proben von Bio-Pilzen die Verbindung, deren Substrat aus Kompost von Rinder- u. Geflügelmist und Stroh besteht [12] (unter Ausschluss von Fungiziden). Daraus schlussfolgern die Autoren, dass auch andere Ursachen für Phosphonate in Lebensmittel in Betracht kommen könnten. Ein kausaler Zusammenhang zwischen einem der diskutierten Eintragswege und tatsächlichen Befunden in Lebensmitteln konnte bislang allerdings noch nicht hergestellt werden. Möglicherweise könnte zur Unterscheidung von technisch hergestelltem und dem aus natürlichen Quellen stammendem Phosphonat die Analyse des Verhältnisses der stabilen Sauerstoffisotope ^{18}O und ^{16}O dienen. Auch hier gibt es allerdings noch Bedarf für weitere Forschung.

Auch in organischem Dünger aus Mist von Kühen und Schafen wurden Phosphonatkonzentrationen von 0,2 mg/kg festgestellt, die mit hoher Wahrscheinlichkeit von Mikroorganismen in den Verdauungsorganen gebildet wurden [4]. Weitere unbeabsichtigte Eintragsquellen können auch für ökologische Produkte zugelassene Bodenverbesserer mit

Chelatbildnern aus Algen oder aus Weintrauben insbesondere von konventionellen Herkünften (z.B. Trester oder daraus hergestellte Komposte) sein.

4) Analytische Aspekte

Die Analytik hat sich für Phosphonate und Fosetyl in den vergangenen Jahren deutlich verfeinert. Beide Stoffe können in einem Analysengang mittels LC-MS/MS nach Probenvorbereitung entsprechend der QuPPE-Methode für polare Substanzen bestimmt werden. Heute liegt die Bestimmungsgrenze in Lebensmitteln je Komponente bei 0,01 mg/kg. Beide Wirkstoffe sind aufgrund ihrer wasserlöslichen Eigenschaft nicht in die QuEChERS-Multi-Methode für Pflanzenschutzmittel integrierbar.

5) Rechtliche Aspekte

Die Höchstgehalte von Phosphonaten/Phosphonsäure als Rückstand in Obst und Gemüse werden bis zum 28.04.2025 definiert als „Fosetyl (Summe aus Fosetyl und Phosphonsäure und deren Salzen, ausgedrückt als Fosetyl)“ und sind in der Rückstandshöchstgehaltsverordnung (EU) Nr. 396/2005 geregelt. Ab dem 29.04.2025 werden Sie durch die Verordnung (EU) 2024/2619 der KOM zur Änderung der Anhänge II und III der VO (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Höchstgehalte an Rückständen von Fosetyl, Kaliumphosphonaten und Dinatriumphosphonat definiert als „Phosphonsäure und ihre Salze, ausgedrückt als Phosphonsäure“.

In der Fußnote im geänderten Anhang II heißt es „Festgestellte Fosetylrückstände sollen nicht berücksichtigt werden und der Standardwert von 0,01 mg/kg gemäß Artikel 18, Abs. 1 Buchstabe b der Verordnung (EG) 396/2005 findet keine Anwendung. Stattdessen gilt der RHG für den Metaboliten Phosphonsäure.“ [19] Dies bedeutet, dass ein Fosetyl-Nachweis im Laborprüfbericht zwar ausgewiesen, aber nicht mehr mit einem Höchstgehalt versehen wird.

Phosphonate sind im Öko-Landbau in der EU nicht zugelassen und dürfen nicht angewendet werden. Der Bundesverband Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW) setzt sich für eine Zulassung von Phosphonsäure für den Weinbau im Rahmen der EU-Öko-Verordnung ein. In Nicht-EU-Ländern, die als „gleichwertige Drittländer“ durch die EU anerkannt sind, können national möglicherweise Betriebsmittel mit Phosphonaten zugelassen bzw. nicht ausdrücklich verboten sein. Dieser Fall sollte gesondert geprüft werden.

Nach Kenntnis der AöL wurde in Italien am 10. Juli 2020 ein Dekret [2] zum vorübergehenden Umgang mit Befunden von Phosphonsäure ohne den gleichzeitigen Nachweis von Fosetyl erlassen. Mit dem Dekret vom 22. Dezember 2022 wurde die Frist bis zum 31.12.2025 verlängert [9]. Demnach sind alle Erzeugnisse erst ab einem Befund von größer als 0,05 mg/kg nicht mehr als Bio-Erzeugnisse vermarktbar. Für Umstellungsware und für Bio-Erzeugnisse gelten davon abweichend Werte von 1,0 mg/kg für mehrjährige (baumartige) Pflanzen und 0,5 mg/kg für Erzeugnisse aus einjährigen Pflanzen. Dabei kann der Umstellungszeitraum diesbezüglich auch um zwei Jahre verlängert werden.

Nach der Richtlinie, „Vorgehensweise im Falle des Vorhandenseins von Rückständen...“, Verfahrensanweisung des Kontrollausschusses gemäß § 5 EU-QuaDG, in Österreich muss seit 1.1.2023 bei Rückständen von Phosphonsäure $\geq 0,05$ mg/kg die Ursachenforschung beginnen. Bei Fosetylrückständen beginnt diese ab einem Wert ab 0,01 mg/kg [10]. Auch in Spanien ist ab dem 1.1.2023 eine Regelung (Gestion de Presencia de Productos Y Sustancias no autorizados en producción ecológica, Annex II, Fosetyl-Al, Phosphonate) in Kraft getreten. Demnach soll bei einem begründeten Verdacht auf Einsatz von Fosetyl Al oder von Phosphonsäure eine offizielle Untersuchung durchgeführt werden [11]. Ähnliche Regelungen in Deutschland oder anderen EU-Ländern sind nicht bekannt.

Privatwirtschaftliche Orientierungswerte:

Nach dem aktuellen Faktenblatt des Bundesverbandes Naturkost Naturwaren (BNN) [8] wird nach Auswertung umfangreicher Analyseergebnisse folgende Vorgehensweise empfohlen: Bei einem Nachweis von Phosphonsäure sollten die Betriebsmittel auf jeden Fall überprüft werden: für ein- und zweijährige Kulturen ab einem Gehalt von 0,05 mg/kg, für mehrjährige Dauerkulturen ab einem Gehalt von 0,1 mg/kg. Auch Gehalte darunter sollten nach Möglichkeit weiter reduziert werden. Bis zum 31.12.2026 gilt der BNN-Orientierungswert in Bezug auf Phosphonsäure bzw. deren Salze als eingehalten: für ein- und zweijährige Kulturen ein Gehalt von maximal 0,05 mg/kg und für mehrjährige Dauerkulturen ein Gehalt von maximal 0,1 mg/kg. Eine erweiterte Messunsicherheit von 50 % (bezogen auf das Analyseergebnis) kann dabei berücksichtigt werden.

6) Empfehlung/Fazit

Eine Erhebung der Rückstandssituation von Phosphonsäure/Phosphonaten sollte routinemäßig durchgeführt werden. Nach Auffassung der AöL kann bei Unterschreitung von Werten unter 0,1 mg/kg davon ausgegangen werden, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit kein Einsatz von Phosphonsäure/Phosphonaten (z.B. Kaliumphosphonat) in der jeweiligen Kultur stattgefunden hat. Auf Fosetyl sollte weiterhin untersucht und das Ergebnis von den Laboren ausgewiesen werden. Wird Fosetyl nachgewiesen, liegt der Einsatz des Mittels nahe, oder es ist ggfs. von einer Verdriftung auszugehen. In einigen einjährigen Kulturen, wie getrockneten Hülsenfrüchten (z.B. Linsen, Bohnen, Kichererbsen) und Pseudocerealien werden häufig Werte oberhalb von 0,1 mg/kg festgestellt, obwohl die Anwendung von Phosphonsäurepräparaten ausgeschlossen werden kann. Hier wird ein dringender Forschungsbedarf gesehen.

Betriebsmittel für den Einsatz in Bio-Kulturen (Dünge- und Pflanzenschutzmittel) darf keine Phosphonsäure/Phosphonate zugegeben werden. Ggfs. können einzelne Chargen von Betriebsmitteln untersucht werden. In der FiBL- Betriebsmittelliste soll zukünftig darauf geachtet werden, dass Betriebsmittel frei von Phosphonaten sind. (www.betriebsmittelliste.de)

Es ist möglich, dass Phosphonate auch auf natürlichem Weg durch Mikroorganismen in Gewässern und Böden, in Leguminosenwurzeln und in Verdauungsorganen

von Geflügel, Wiederkäuern aus Organophosphaten gebildet werden können und dass sie in organischen Düngern enthalten sind. Bislang konnte allerdings kein konkreter Zusammenhang hergestellt werden.

Die Rückstandsproblematik (Anreicherung und Verminderung in der Pflanze) von Phosphonsäure/Phosphonaten bei mehrjährigen Kulturen sollte berücksichtigt werden.

Zu Phosphonat-Rückständen bei Bio-Erzeugnissen gibt es noch eine Reihe offener Fragen. Dieses Papier gibt den aktuellen Sachstand wieder. Sobald neue Erkenntnisse zum Umgang mit Phosphonatrückständen bekannt werden, überarbeiten wir dieses Papier zeitnah.

Literaturverzeichnis

- [1] [Ökomonitoring Baden -Württemberg 2023](#) – Ergebnisse der Untersuchungen von Lebensmitteln aus ökologischem Landbau, Hrsg: Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg; Redakt. durch CVUA Stuttgart
- [2] [DECRETO del 10 luglio 2020](#) n. 7264 "Modifica del decreto del 13 gennaio 2011 recante "Contaminazioni accidentali e tecnicamente inevitabili di prodotti fitosanitari in agricoltura biologica".
- [3] EFSA (European Food Safety Authority), 2012b. [Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance potassium phosphonates](#).
- [4] Nader, W.F., Maier, M., Miebach, M. and Linder, G.: [Pesticide residue legislations challenge international trade of food and feed](#). Cereal Technology, 2: 84-99 (2020)
- [5] Assessing the Origin of Phosphonic Acid Residues in Organic Vegetable and Fruit Crops: [The Biofosf Project Multi-Actor Approach](#), Alessandra Trinchera Ital. 2020
- [6] Bögli S., Speiser B. (2019), ["Mögliche Rückstände von Phosphonaten auch nach der Umstellung auf Bioweinbau"](#), Agrarforschung Schweiz 10 (9): 344–345.
- [7] EFSA, (2020). [Modification of the existing maximum residue levels for fosetyl/phosphonic acid](#) in various crops. EFSA Journal 2020;18(1):5964, 33 pp.
- [8] Bundesverband Naturkost Naturwaren (BNN); [BNN-Factsheet Phosphonsäure, Version Dezember 2024](#)
- [9] [DECRETO 22 dicembre 2022](#), modifca del decreto 13 gennaio 2011, recante: „Contaminazioni acciddtali e tecnicamente invitabili di prodotti fitosanitari in agricoltura biologica“ (22AO738);
- [10] Kontrollausschuss gemäß § 5 EU-QuaDG, Koordination durch das Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz in Österreich, [„Publikationen betreffend „Biologische Produktion“, Nachweis von Rückständen \(RL_0006\) Version 6 \(gilt ab 1.1.2025\)“](#): S. 17

- [11] Ministerio de agricultura, Pesca y alimentación, Spain: GESTIÓN DE PRESENCIA DE PRODUCTOS Y SUSTANCIAS NO AUTORIZADOS EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA, Version 2, 26.09.2023: https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/produccion-eco/di-res-ecov2_tcm30-583858.pdf S. 20
- [12] Nader, W.F., Zahm, A., Jaschik, J., 2023 : [Phosphonic acid in plant-based food and feet products -Where does it come from?](#) ScienceDirect, Food Control (Vol. 150), 2023, 109701
- [13] [Verordnung \(EU\) 2024/2619](#) zur Änderung der Rückstandshöchstgehalte von Fosetyl, Kaliumphosphonaten und Dinatriumphosphonaten

Weiterführende Informationen

[Phosphonic acid in organic products: The way forward: Proposal bei the Anti Fraud Initiative \(AFI\)](#), 15.10.2020 from GFRS (Gesellschaft für Ressourcenschutz), Agro Eco Louis Bolk and FiBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau)

Bio Suisse, Dez. 2020 in Zusammenarbeit mit FiBL: [Informationen und Stellungnahme zu Rückständen von Phosphonat/Phosphonsäure](#)

AÖL Information

Die Assoziation ökologischer Lebensmittelhersteller e.V. (AÖL) repräsentiert die Interessen der verarbeitenden Lebensmittelindustrie im deutschsprachigen europäischen Raum. Das Aufgabengebiet der AÖL umfasst die politische Interessensvertretung sowie die Förderung von Austausch und Kooperation unter den Mitgliedern. Die über 120 AÖL-Unternehmen, von klein- und mittelständischen bis hin zu international tätigen Betrieben, erwirtschaften einen Umsatz von über 4 Milliarden Euro mit biologischen Lebensmitteln. Die AÖL ist in sämtlichen Belangen der ökologischen Lebensmittelverarbeitung Gesprächspartner für Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Medien.

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