



Bundesamt für
Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit



Nationale Berichterstattung „Pflanzenschutz- mittelrückstände in Lebensmitteln“

Zusammenfassung der Ergebnisse des Jahres 2021 aus der Bun-
desrepublik Deutschland



Hintergrund

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse der in Deutschland im Jahr 2021 an Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs einschließlich Säuglings- und Kleinkindernahrung durchgeführten Untersuchungen auf Pflanzenschutzmittelrückstände zusammen. Pflanzenschutzmittel gehören wie Biozide zu der Obergruppe der Pestizide. Sie schützen Kulturpflanzen und ihre Erzeugnisse vor verschiedenen Schadorganismen, wie blatt- oder fruchtschädigenden Insekten (Insektizide), unerwünschten Ackerbegleitkräutern (Herbizide) oder Schadpilzen (Fungizide) und werden vor allem in der Landwirtschaft aber auch im Garten eingesetzt. Biozide bekämpfen ebenfalls schädliche Organismen, sollen aber überwiegend die Gesundheit und die Produkte des Menschen schützen. Beispiele sind Desinfektionsmittel, Rattengift, Holzschutzmittel und Abwehrmittel.

Der Bericht beinhaltet zudem die Ergebnisse des auf die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 gestützten mehrjährigen koordinierten Kontrollprogramms der Europäischen Union, welches der Überprüfung der Einhaltung der Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs sowie der Bewertung der Verbraucherexposition mit Pestizidrückständen über die Nahrung dient. Die im Rahmen dieses Programms im Jahr 2021 zu untersuchenden Lebensmittel und Wirkstoffe wurden in der Durchführungsverordnung (EU) 2020/585 der Kommission vom 27. April 2020 bekanntgegeben.

Dementsprechend wurden im vorliegenden Bericht alle Daten von Erzeugnissen mit einer Probenahme vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 2021 berücksichtigt, die dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) von den Untersuchungseinrichtungen der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung der 16 Länder und vom Bundesministerium der Verteidigung gemeldet wurden. Insgesamt beteiligten sich 18 Untersuchungsämter, welche alle nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert sind und ihre Leistungsfähigkeit durch regelmäßige Teilnahme an nationalen und/oder internationalen Ringversuchen nachweisen.

Die detaillierten Tabellen zu den hier beschriebenen Auswertungen finden sich unter dem Link in Kapitel 9 am Ende dieses Berichtes.

Inhaltsverzeichnis

1	Daten- und Probenumfang	4
2	Erläuterungen zu Rückstandshöchstgehalten	5
3	Erweiterung des Umfangs berücksichtigter Parameter	6
4	Lebensmittelbezogene Betrachtung der Ergebnisse	7
4.1	Betrachtung nach Lebensmittelgruppen.....	7
4.2	Erzeugnissen aus ökologischem Anbau	14
5	Ergebnisse der „follow-up enforcement“-Proben	17
6	Herkunftsbezogene Betrachtung	18
7	Wirkstoffbezogene Betrachtung der Ergebnisse	19
7.1	Auftreten von Mehrfachrückständen	27
8	Substanzen, die nachweislich (vorwiegend) nicht aus Pflanzenschutzmittelanwendungen stammen	29
8.1	Ergebnisse der Untersuchungen zu Chlorat	29
8.2	Ergebnisse der Untersuchungen zu DDAC, BAC	32
9	Link zu den Tabellen	33

1 Daten- und Probenumfang

Im Jahr 2021 wurden in der Bundesrepublik Deutschland durch die amtliche Lebensmittelüberwachung der Länder insgesamt 20.603 Lebensmittelproben auf das Vorkommen von Pflanzenschutzmittelrückständen untersucht und an das BVL übermittelt.

Von diesen 20.603 Proben wurden 5.351 Proben im Rahmen des Monitorings¹ und 15.252 Proben risikoorientiert zur Überprüfung der Einhaltung von Rechtsvorschriften untersucht. Die Kontrolle der Einhaltung der Rechtsvorschriften erfolgt in der Zuständigkeit der Bundesländer nach deren Probeplänen.

Im Monitoring erfolgt dagegen die Auswahl der Proben zufällig und repräsentativ mit dem Ziel, die Verbraucherexposition zu ermitteln. Auch die Monitoringproben werden durch die amtlichen Labore der Länder untersucht; die Planung der Proben wird allerdings bundesweit koordiniert.

Im Rahmen des Monitorings werden das nationale Monitoringkonzept sowie das mehrjährige koordinierte Kontrollprogramm der Europäischen Union (EU) umgesetzt. Das mehrjährige koordinierte Kontrollprogramm der EU zielt auf die Erhebung von statistisch repräsentativen Daten zu Rückständen für die EU ab. Die statistischen Grundlagen und die Zielsetzung des EU Monitoring Programms wurden von der EFSA veröffentlicht ([Link zur Internetseite der EFSA zum EU Monitoring Programm](#)). Die im Rahmen des EU-Kontrollprogramms im Jahr 2021 zu untersuchenden Lebensmittel und Wirkstoffe wurden in der Durchführungsverordnung (EU) 2020/585 der Kommission vom 27. April 2020 bekanntgegeben.

Für die Berichterstattung an die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) und die Europäische Kommission werden die Proben in anderer Weise, nämlich in "surveillance samples" und "follow-up enforcement samples" unterteilt. Als "surveillance"-Proben bezeichnet man dabei die Plan- und die Monitoring-Proben, während Verdachts-, Beschwerde- und Verfolgspalten unter der Bezeichnung "follow-up enforcement"-Proben zusammengefasst werden.

Von den 20.603 Proben des Berichtsjahres fallen insgesamt 20.022 Proben in die Kategorie "surveillance" und 581 Proben in die Kategorie „follow-up enforcement“. Die Kategorie „surveillance“ umfasst u. a. die Monitoringproben und die Untersuchungen von Lebensmitteln im Rahmen des mehrjährigen koordinierten Kontrollprogramms der EU. Im Jahr 2021 wurden 1.782 Proben im Rahmen des mehrjährigen koordinierten Kontrollprogramms der Union untersucht.

Die an die EFSA übermittelten Daten und Berichte der einzelnen Mitgliedstaaten werden von der EFSA ausgewertet und zu einem europäischen Gesamtbericht zusammengefasst. Der zuletzt veröffentlichte Bericht „The 2020 European Union Report on Pesticide Residues in Food“ (EFSA Journal 2022;20(3): 7215) ist unter folgendem Link abrufbar: [Link zum EFSA-Report über Pestizidrückstände in Lebensmitteln im Jahr 2020](#).

Bei der Betrachtung der folgenden Auswertungen muss berücksichtigt werden, dass sie – wie oben dargestellt – größtenteils auf risikoorientiert gezogenen Proben basieren. D. h., Lebensmittel, die in der Vergangenheit auffällig waren, werden häufiger und mit höheren Probenzahlen untersucht als solche, bei denen man aus Erfahrung keine erhöhte Rückstandsbelastung erwartet.

¹ Monitoring gemäß §§ 50-52 Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch

Aus diesem Grund erlauben die in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse keinen Rückschluss auf die Belastung der Gesamtheit der auf dem Markt befindlichen Lebensmittel.

2 Erläuterungen zu Rückstandshöchstgehalten

Der „Rückstandshöchstgehalt“ (RHG) ist die höchste zulässige Menge eines Pestizidrückstands in oder auf Lebens- oder Futtermitteln und wird für jede Kombination aus Erzeugnis und Wirkstoff einzeln festgelegt. Innerhalb der EU erfolgt die Festsetzung von Rückstandshöchstgehalten in einem Gemeinschaftsverfahren. Bei der Festsetzung werden sowohl Daten zur Toxikologie und zur Verzehrsmenge als auch Daten zur guten landwirtschaftlichen Praxis berücksichtigt. Im Vorfeld der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels werden im Rahmen von Rückstandsversuchen die Gehalte an Rückständen im Erntegut abgeleitet, welche bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung des Pflanzenschutzmittels im Erntegut verbleiben. Nur wenn ein akutes und chronisches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher durch die Aufnahme der entsprechenden Rückstände auszuschließen ist, wird ein Rückstandshöchstgehalt für die Festsetzung in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 vorgeschlagen. Diese Rückstandshöchstgehalte liegen häufig weit unter den toxikologischen Grenzwerten. Dementsprechend stellen Rückstandshöchstgehalte meistens keine toxikologisch begründeten, gesundheitlich relevanten Grenzwerte dar, sondern Werte zur Regelung der Verkehrsfähigkeit eines Erzeugnisses. D. h., dass Lebensmittel, deren Rückstandsgehalte über dem gesetzlichen Rückstandshöchstgehalt liegen, nicht verkehrsfähig sind und folglich nicht im Handel angeboten werden dürfen. Dies ist aber in den meisten Fällen nicht mit einer Gefährdung der menschlichen Gesundheit gleichzusetzen. Für Wirkstoff-Erzeugnis-Kombinationen, für die keine spezifischen Rückstandshöchstgehalte festgelegt wurden, weil z. B. keine Anwendungen in der Kultur zugelassen sind, gilt gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 ein allgemeiner Standardwert von 0,01 mg/kg, so dass keine Regelungslücke entsteht.

Die Anforderungen an Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Säuglingsanfangs- und Folgenahrung sind in der Verordnung (EU) 2016/127 geregelt. Gemäß Artikel 4 Absatz 2 der Verordnung dürfen die Rückstände den Standardwert von 0,01 mg/kg je Wirkstoff im verzehrfähigen Erzeugnis nicht überschreiten. Darüber hinaus gelten strengere Grenzwerte für eine geringe Zahl an Wirkstoffen bzw. deren Metaboliten. Für Beikost müssen die Vorgaben der Diätverordnung eingehalten werden. Auch hier ist im allgemeinen ein Rückstandshöchstgehalt von 0,01 mg/kg für Rückstände im verzehrfähigen Erzeugnis festgelegt, wobei für bestimmte Wirkstoffe bzw. deren Metaboliten noch niedrigere Höchstgehalte gelten.

Im folgenden Bericht wird zwischen der Anzahl der Proben mit einer numerischen Rückstandshöchstgehaltsüberschreitung und der Anzahl der beanstandeten Proben mit gesicherten Rückstandshöchstgehaltsüberschreitungen unterschieden. Der Unterschied besteht darin, dass eine numerische Überschreitung aus dem rein numerischen Vergleich des Messwertes mit dem Höchstgehalt resultiert, eine Beanstandung einer Probe aber einen Rechtsakt darstellt, bei dem auch andere Aspekte wie z. B. die analytischen Messunsicherheiten berücksichtigt werden müssen. Deshalb erfolgt eine Beanstandung der Proben mit numerischen Höchstgehaltsüberschreitungen in der Regel erst, wenn auch nach Abzug einer sogenannten "erweiterten Ergebnisunsicherheit" der Wert noch über dem entsprechenden Rückstandshöchstgehalt liegt, und damit eine gerichtsfeste Bewertung vorliegt. Diese

Ergebnisunsicherheit beträgt in der Regel 50 % gemäß dem Leitfaden der Kommission (SANTE/11312/2021 „Analytical quality control and method validation procedures for pesticides residues analysis in food and feed“, [Link zum Report der Europäischen Kommission zu Anforderungen für die Analyse von Pestizidrückständen](#)).

Wird bei einem Erzeugnis eine Rückstandshöchstgehaltsüberschreitung festgestellt, schätzt die zuständige Überwachungsbehörde das für den Verbraucher resultierende toxikologische Risiko ab. Konkret wird im Fall von Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln geprüft, ob die gefundenen Gehalte über der akuten Referenzdosis (ARfD) oder der duldbaren täglichen Aufnahmemenge (ADI = Acceptable Daily Intake) liegen.

Die akute Referenzdosis (ARfD) ist definiert als diejenige Substanzmenge, die über die Nahrung innerhalb eines Tages oder mit einer Mahlzeit ohne erkennbares gesundheitliches Risiko für den Menschen aufgenommen werden kann. Der ADI gibt die Menge eines Stoffes an, die ein Mensch täglich lebenslang ohne erkennbares gesundheitliches Risiko aufnehmen kann.

Wenn im Falle einer Überschreitung der ARfD bzw. des ADI eine Gefährdung des Verbrauchers nicht ausgeschlossen werden kann, so wird eine Meldung an das Europäische Schnellwarnsystem für Lebensmittel und Futtermittel (RASFF) übermittelt. Hierzu sind alle Mitgliedstaaten der EU gemäß Artikel 50 Abs. 2 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 verpflichtet.

Im Jahr 2021 wurden von Deutschland insgesamt 760 Meldungen (306 Warnmeldungen, 268 Informationsmeldungen und 186 Meldungen zu Grenzzurückweisungen) zu Lebens- und Futtermitteln an das Schnellwarnsystem übermittelt. 215 Meldungen waren auf Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln zurückzuführen, darunter 119 Warnmeldungen (Rapid Alert Notification). Der im Vergleich zu den Vorjahren besonders starke Anstieg von Meldungen bzw. Warnmeldungen zu Pflanzenschutzmittelrückständen ist auf die vermehrte Anzahl von Untersuchungen und Nachweisen zu Rückständen von dem in der EU nicht genehmigten Wirkstoff Ethylenoxid in Lebensmitteln, vor allem in Johannisbrotkernmehl und Guarkernmehl, zurückzuführen.

Weitere Informationen zu Rückständen und Rückstandshöchstgehalten sind auch auf der folgenden BVL-Seite zu finden: [Link zur Internetseite des BVL zu Rückständen und Rückstandshöchstgehalten von Pflanzenschutzmitteln](#).

3 Erweiterung des Umfangs berücksichtigter Parameter

Das BVL erfasst, pflegt und verwertet die Daten aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung der Bundesländer. Der Algorithmus zur Abfrage der Rückstandsdaten aus der Datenbank des BVL wird jährlich aktualisiert und auf den neuesten Stand gebracht. Beispiele hierfür sind die Aufnahme von neuen Substanzen und die Berücksichtigung rechtlicher Änderungen bei den Rückstandsdefinitionen.

Die Untersuchungsergebnisse zu den Stoffen Chlorat, Dialkyldimethylammoniumchlorid (DDAC) und Benzalkoniumchlorid (BAC) werden analog zu den Berichten der Vorjahre in einem gesonderten Kapitel 8 „Substanzen, die nachweislich (vorwiegend) nicht aus Pflanzenschutzmittelanwendungen stammen“ berichtet.

Diese Daten wurden nicht in die allgemeine Auswertung der folgenden Kapitel 4-7 einbezogen.

4 Lebensmittelbezogene Betrachtung der Ergebnisse

Die für das Berichtsjahr 2021 von den Bundesländern übermittelten Daten verteilen sich auf insgesamt 284 verschiedene Lebensmittel, wobei die Anzahl der Proben pro Lebensmittel stark variiert. So reicht die Spanne von nur einer bis zu 605 Proben. Die Verteilung der Probenzahlen ist in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Verteilung der Anzahl untersuchter Proben pro Lebensmittel im Jahr 2021

Anzahl der Proben	Anzahl der Lebensmittel
≥ 500	6
100 – 499	56
50 – 99	26
30 – 49	22
10 – 29	48
1 – 9	126

Die am häufigsten untersuchten Lebensmittel mit 500 und mehr Proben waren Erdbeeren (605 Proben), Tees (schwarz und grün; 594 Proben), Äpfel (584 Proben), Kartoffeln (565 Proben), Paprika/Chilis (536 Proben) sowie Milch und Milchprodukte von Rindern (528 Proben)

4.1 Betrachtung nach Lebensmittelgruppen („surveillance sampling“-Proben)

Die Tabelle 2 enthält eine Übersicht über die „surveillance sampling“-Proben des Jahres 2021, ausgewertet nach Lebensmittelgruppen.

Tabelle 2: Gesamtübersicht über die Ergebnisse des Jahres 2021 („surveillance sampling“-Proben)

Lebensmittelgruppen	Probenzahl gesamt	Proben ohne quantifizierbare Rückstände	Proben mit Rückständen	Proben mit Rückständen > RHG	Proben mit Rückständen > RHG beanstandet
Getreide	771	268 (34,8 %)	503 (65,2 %)	13 (1,7 %)	3 (0,4 %)
Lebensmittel tierischen Ursprungs	1.946	1.295 (66,5 %)	651 (33,5 %)	13 (0,7 %)	2 (0,1 %)
Obst, Gemüse und andere pflanzliche Lebensmittel	14.374	4.833 (33,6 %)	9.541 (66,4 %)	475 (3,3 %)	248 (1,7 %)
Verarbeitete Lebensmittel	2.124	717 (33,8 %)	1.407 (66,2 %)	174 (8,2 %)	137 (6,5 %)
Säuglings- und Kleinkindernahrungen	510	322 (63,1 %)	188 (36,9 %)	10 (2,0 %)	1 (0,2 %)
Gesamt	19.725	7.435 (37,7 %)	12.290 (62,3 %)	685 (3,5 %)	391 (2,0 %)

In Abbildung 1 sind die Anteile an Proben ohne quantifizierbare Rückstände, mit Rückständen und mit Rückständen über dem Rückstandshöchstgehalt (RHG) sowie an beanstandeten Proben in Prozent dargestellt.

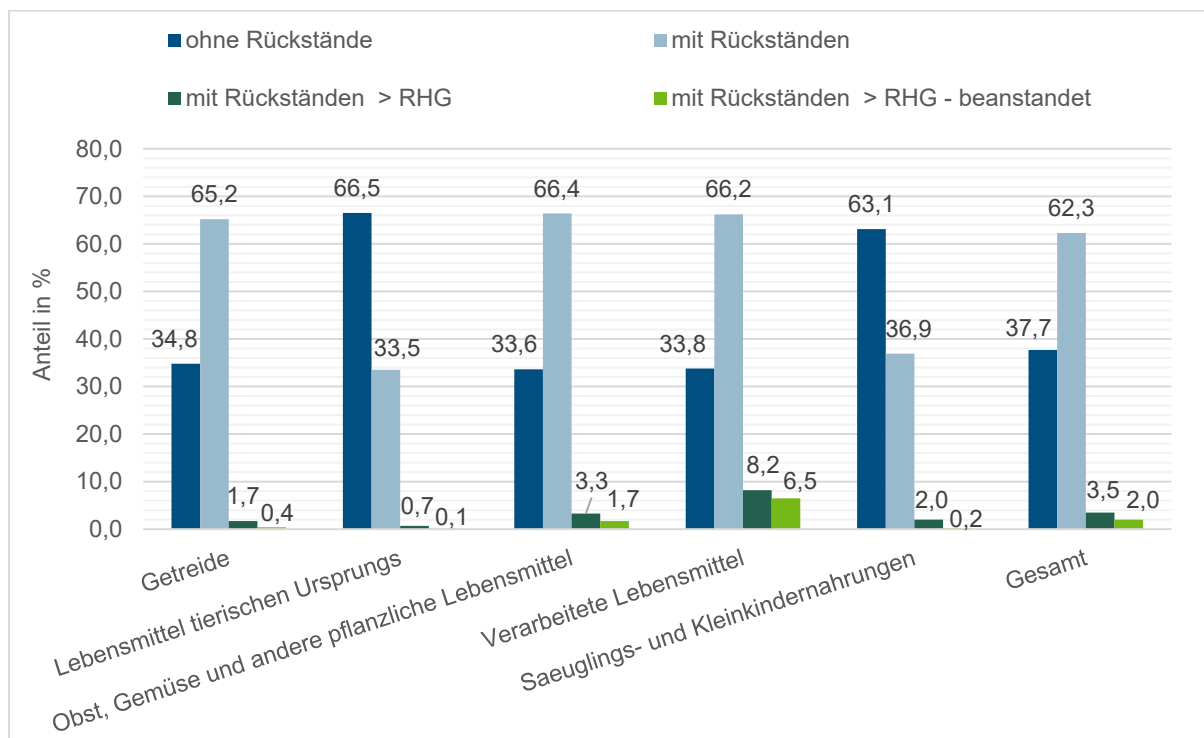


Abbildung 1: Gesamtübersicht Probenzahlen Pflanzenschutzmittelrückstände nach Lebensmittelgruppen im Jahr 2021

Bei **Getreide** wiesen 34,8 % der Proben keine quantifizierbaren Rückstände auf. Der Anteil der Proben mit Rückständen liegt damit bei 65,2 % (2020: 69,2 %). 13 Proben (1,7 %; 2020: 2,0 %) wiesen Rückstände über dem Rückstandshöchstgehalt auf, wovon drei Proben (0,4 %; 2020: 0,5 %) beanstandet wurden. Zwei Beanstandungen betrafen Reisproben, bei denen erhöhte Gehalte der Rückstände des Pflanzenschutzmittels Tricyclazol die Ursache waren. Für Reis wurde mit der Verordnung (EU) 2017/983 der Rückstandshöchstgehalt für Tricyclazol auf die Bestimmungsgrenze von 0,01* mg/kg abgesenkt. Die dritte Beanstandung erfolgte aufgrund der Überschreitung des Rückstandshöchstgehaltes von Chlorpyrifos in Quinoakörnern.

In 66,5 % der **Lebensmittel tierischen Ursprungs** wurden keine quantifizierbaren Rückstände identifiziert (2020: 66,7 %). 13 Proben (0,7 %; 2020: 1,7 %) wiesen Rückstände über dem Rückstandshöchstgehalt auf, wovon zwei Proben (0,1 %; 2020: 0,2 %) Honig beanstandet wurden wegen Überschreitung des Rückstandshöchstgehaltes von Thiacloprid bzw. Dimoxystrobin (je eine Probe).

Bei Hühnereiern wurden bei sieben Proben aus Deutschland (371 von 391 Proben kamen aus Deutschland) Überschreitungen festgestellt, die alle auf einen erhöhten Gehalt an Bromid zurückzuführen sind.

Bromid-Befunde resultieren häufig daraus, dass Bromid in Pflanzen und im Erntegut natürlicherweise vorkommt und auch aus Düngemittelanwendungen stammen kann.

Insbesondere bei tierischen Lebensmitteln gestaltet sich die Bewertung von Bromid schwierig, da keine spezifischen Rückstandshöchstgehalte oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze von 0,05* mg/kg in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegt sind und tierische Produkte wie Hühnereier auch natürlicherweise Bromid (z. B. über die Futteraufnahme) enthalten können (siehe auch Kapitel 4.2).

Weitere Rückstandshöchstgehaltsüberschreitungen wurden bei Geflügelfleisch (eine Proben mit erhöhtem Kupfergehalt) und Wildschweinfleisch (eine Probe mit erhöhtem Gehalt an Hexachlorcylohexan (HCH)) nachgewiesen. Dabei ist zu beachten, dass neben Pflanzenschutzmittelrückständen und Verunreinigungen von Luft, Wasser und Boden, ein Eintrag von Kupfer auch über die Aufnahme von kupferhaltigen Futtermitteln erfolgen kann, da Kupfer regulär als ernährungsphysiologischer Zusatzstoff zur Verwendung in Futtermitteln zugelassen ist. Die Herkunft des Kupfers kann aus dem ermittelten Kupfer-Gesamtgehalt im Lebensmittel allerdings nicht abgeleitet werden.

Bei der Gruppe der **verarbeiteten Lebensmittel** blieben im Jahr 2021 33,8 % (2020: 27,0 %) der Proben ohne Rückstände. Die Gruppe umfasst Wein, Frucht- und Gemüsesäfte, Mehle, Gries u. ä., pflanzliche Öle und Gewürze, getrocknete Lebensmittel wie Aprikosen, Feigen, Pilze und Rosinen aber auch verschiedene Obst- und Gemüsekonserven. 174 Proben (8,2 %; 2020: 3,1 %) wiesen Rückstände über dem Rückstandshöchstgehalt auf. Dies führte in 137 Fällen (6,5 %; 2020: 1,5 %) zu Beanstandungen.

Einige wenige Überschreitungen wurden in Ingwer Wurzelgewürz, getrockneten Wildpilzen, getrockneten Blattgewürzen, Algen/Prokaryonten, Paprika/Chilis Fruchtgewürz, getrockneten Datteln, getrockneten Feigen, getrockneter Ananas, getrocknetem Knoblauch, getrocknetem Spargel sowie Kakaopulver festgestellt. Deutlich häufiger wurden die Rückstandshöchstgehalte jedoch bei verarbeiteten Weinblättern überschritten. So wurden in 71,8 % der Proben von in Lake vor- und zubereiteten Weinblättern (89 von 124 Proben) und 69,0 % der Proben Weinblätterkonserven (20 von 29 Proben) Rückstände über den festgesetzten Höchstgehalten festgestellt. Bei in Lake vor- und zubereiteten

Weinblättern wurden 61,3 %, bei den Weinblätterkonserven 62,1 % der Proben beanstandet. 75 von 124 Proben (60,5 %) der in Lake vor- und zubereiteten Weinblättern stammten aus der Türkei, von denen 43 Proben (57,3 %) beanstandet wurden. Auch bei den Weinblätterkonserven wurde die Türkei als Herkunftsland mit der höchsten Beanstandungsquote (41,7 %; fünf von 12 untersuchten Proben) ermittelt. Hervorzuheben ist zudem, dass insbesondere bei verarbeiteten Weinblättern sehr häufig Proben aufgrund der Überschreitung der festgelegten Rückstandshöchstgehalte von mehreren Pflanzenschutzmitteln gleichzeitig (bis zu 32 verschiedene Pflanzenschutzmittel in einer Probe mit überhöhten Gehalten) beanstandet wurden.

Die verwendeten Weinblätter werden in der Regel nicht als eigenständige Kultur angebaut, sondern stellen vielmehr ein Nebenprodukt der Traubenerzeugung dar. Da bei der Kultivierung von Wein- bzw. Tafeltrauben üblicherweise Pflanzenschutzmittel angewendet werden, sind entsprechende Rückstände auch in Weinblättern zu erwarten. Die Ableitung von spezifischen Rückstandshöchstgehalten anhand von Untersuchungen erfolgte bisher fast ausschließlich für Trauben. Für Weinblätter wurden nur wenige spezielle Rückstandshöchstgehalte für Pflanzenschutzmittel beantragt. Folglich sind für Weinblätter überwiegend sehr niedrige, allgemeine Rückstandshöchstgehalte in Höhe der jeweiligen analytischen Bestimmungsgrenze festgesetzt. Eine Beeinträchtigung der Verbraucher durch die festgestellten Höchstgehaltsüberschreitungen in Weinblättern ist nicht zu erwarten. Unabhängig davon sind die bestehenden, rechtlich verbindlichen Höchstgehalte jedoch einzuhalten.

Da Paprika/Chili Fruchtgewürz und Weinblätter häufig durch überhöhte Pestizidrückstände aufgefallen sind, wurden Paprika/Chili aus diversen Herkunftsländern und Weinblätter aus der Türkei bereits in Anhang II der „Durchführungsverordnung (EU) 2019/1793 über die vorübergehende Verstärkung der amtlichen Kontrollen und über Sofortmaßnahmen beim Eingang bestimmter Waren aus bestimmten Drittländern in die Union“ aufgenommen. Waren mit Ursprung in Drittländern, die in einem der Anhänge gelistet sind, unterliegen (vorübergehend) verstärkten amtlichen Kontrollen und Sofortmaßnahmen bei der Einfuhr in die Union. Ziel der Durchführungsverordnung (EU) 2019/1793 ist es, die Verbraucher in der Union vor bekannten oder neu auftretenden Gesundheitsrisiken oder bei Hinweisen auf umfassende und schwere Verstöße gegen die Unionsvorschriften für die Lebensmittelkette zu schützen

Anzumerken ist, dass für Erzeugnisse der Gruppe „verarbeitete Lebensmittel“ in der Regel keine spezifischen Rückstandshöchstgehalte festgesetzt sind. Bei der Beurteilung der Analyseergebnisse muss dementsprechend von dem unverarbeiteten Lebensmittel ausgegangen und ein Verarbeitungsfaktor angewendet werden. Verarbeitungsfaktoren bezeichnen das Verhältnis des Rückstands im verarbeiteten Produkt zu dem im entsprechenden unverarbeiteten Erzeugnis. In Abhängigkeit von den konkreten Verarbeitungsbedingungen und den physikalisch-chemischen Eigenschaften eines (Wirk-)Stoffs kann die Verarbeitung zu einer Erhöhung oder zu einer Verminderung des Rückstands führen. Rechtsverbindlich festgelegte Verarbeitungsfaktoren gibt es nicht.

Im November 2018 veröffentlichte die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) eine Datenbank zu Verarbeitungsfaktoren für Pflanzenschutzmittelrückstände. In dieser Datenbank waren alle Verarbeitungsfaktoren aufgeführt, die im Rahmen von EU-Wirkstoffprüfungen und/oder Rückstandshöchstgehaltsanpassungen bis Juli 2016 von der EFSA bewertet wurden. Seitdem wurden weitere Verarbeitungsstudien von der EFSA und vom BfR begutachtet und der Datenbank hinzugefügt.

Die aktualisierte Datenbank wurde von der EFSA am 13. September 2022 zur Verfügung gestellt ([Link zur Datenbank und zum Scientific Report mit Erläuterungen zur Datenbank](#)).

Die Datensammlung des BfR zu Verarbeitungsfaktoren für Pflanzenschutzmittelrückstände ist zudem auf der BfR-Webseite einzusehen ([Link zur Internetseite des BfR zu Verarbeitungsfaktoren](#)). In Folgeprojekten ist vorgesehen, die EU-Datenbank um weitere Verarbeitungsstudien und -faktoren fortlaufend zu erweitern.

Bei **Säuglings- und Kleinkindernahrung** wurden in 63,1 % der Proben keine quantifizierbaren Rückstände nachgewiesen (2020: 67,8 %). Der Anteil der Proben mit Rückständen liegt demnach bei 36,9 %. Zehn Proben (2,0 %), davon sieben Proben Getreidebeikost und drei Proben Gemüse- bzw. Obstzubereitung, wiesen Rückstände über dem Rückstandshöchstgehalt auf, wovon eine Probe (0,2 %) Getreidebeikost wegen Überschreitung des Rückstandshöchstgehalts für Fosetyl beanstandet wurde. Nachgewiesen wurde ein erhöhter Phosphonsäuregehalt. Die Rückstandsdefinition von Fosetyl umfasst die Stoffe Fosetyl, Phosphonsäure sowie deren Salze. (Weitere Details siehe unter Kapitel 7 „Wirkstoffbezogene Betrachtung der Ergebnisse“).

Bei **Obst, Gemüse und anderen pflanzlichen Lebensmitteln** blieb mit 33,6 % (2020: 34,2 %) der kleinste Anteil der Proben ohne quantifizierbare Rückstände. Gleichzeitig handelte es sich um die Lebensmittelgruppe mit den meisten Proben (14.374 „surveillance“-Proben). Bei 475 Proben (3,3 %; 2020: 3,3 %) wurden Rückstandshöchstgehaltsüberschreitungen festgestellt, die Beanstandungsquote lag bei 1,7 % (248 Proben; 2020: 1,8 %).

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher pflanzlicher Erzeugnisse ist die Spannbreite von Lebensmitteln, bei denen keine Rückstände quantifiziert wurden, bis hin zu Erzeugnissen, bei denen die Beanstandungsquote bei 30,0 % oder höher lag (52,4 % bei Gotukula, auch indischer Wassernabel genannt), 35,7 % bei Weinblättern und 30,8 % bei Guaven), groß. Allerdings betreffen die Lebensmittel mit solch hohen Beanstandungsquoten im Allgemeinen eher selten verzehrte exotische Obst- und Gemüsesorten. Zudem werden von diesen Erzeugnissen aufgrund der Risikoeinstufung und Gewichtung in der Probenplanung (wie z. B. Verzehrsmenge, Marktangebot bzw. Importmenge) zumeist nur relativ kleine Probenzahlen d. h. weniger als 100 Proben untersucht.

Erfreulicherweise traten aber gerade bei vielen Lebensmitteln, deren Verzehr besonders hoch ist, wie beispielsweise Äpfel, Karotten, Kartoffeln oder Tomaten, wie in den Vorjahren, keine oder nur geringe Rückstandshöchstgehaltsüberschreitungen bzw. Beanstandungen auf.

In Tabelle 3 sind die Erzeugnisse zusammengefasst, bei denen der Anteil der beanstandeten Proben bei maximal einem Prozent lag und von denen mindestens 100 Proben untersucht wurden.

Tabelle 3: Obst, Gemüse und andere pflanzliche Lebensmittel mit Beanstandungen von maximal einem Prozent im Jahr 2021 (Probenanzahl \geq 100 Proben)

Lebensmittel	Anzahl der untersuchten Proben	Proben mit Rückständen über dem Rückstandshöchstgehalt – beanstandet [%]
Erbsen, ohne Hülsen, tiefgefroren	201	0
Feldsalate	125	0
Grüne Salate	350	0
Heidelbeeren	228	0
Karotten	373	0
Kartoffeln	561	0
Kohlrabi	126	0
Rettiche/Radieschen	232	0
Rosenkohle/Kohlsprossen	140	0
Sonnenblumenkerne	122	0
Süßkartoffeln	129	0
Tomaten	465	0
Wildpilze	136	0
Äpfel	581	0,2
Aprikosen	238	0,4
Pflaumen	245	0,4
Erdbeeren	602	0,5
Kulturpilze	370	0,5
Kiwis	121	0,8
Brokkoli	262	0,8
Tafeltrauben	383	0,8
Zwiebeln	112	0,9
Birnen	310	1,0
Chinakohl	100	1,0
Pfirsiche	209	1,0

In anderen Produkten der Kategorie **Obst, Gemüse und andere pflanzliche Lebensmittel** wurden wesentlich mehr Rückstandshöchstgehaltsüberschreitungen beobachtet. Die Lebensmittel, die im Berichtsjahr 2021 eine Beanstandungsquote von über einem Prozent aufwiesen, sind in Tabelle 4 dargestellt. Auch hier wurden nur Erzeugnisse berücksichtigt, von denen mindestens 100 Proben untersucht wurden.

**Tabelle 4: Obst, Gemüse und andere pflanzliche Lebensmittel mit den meisten Beanstandungen im Jahr 2021
(Probenanzahl \geq 100 Proben)**

Lebensmittel	Anzahl der untersuchten Proben	Proben mit Rückständen über dem Rückstandshöchstgehalt – beanstandet [%]
Granatäpfel	106	17,9
Frische Kräuter	343	5,0
Sesamsamen	138	4,3
Bohnen, mit Hülsen	163	4,3
Grapefruits, Pomelos, Sweeties	340	4,1
Mandarinen	262	3,1
Auberginen/Eierfrüchte	225	2,7
Paprika/Chilis	515	2,5
Himbeeren	130	2,3
Mangos	134	2,2
Tee (schwarz und grün)	442	2,0
Kirschen	293	2,0
Spinat	190	1,6
Gurken, Salatgurken	204	1,5
Orangen	270	1,5
Johannisbeeren (schwarz, rot und weiß)	147	1,4
Salatrauken/Rucola	213	1,4
Bananen	314	1,3
Melonen	237	1,3
Knollensellerie	254	1,2
Spargel	273	1,1
Zucchini	178	1,1

Von den pflanzlichen Lebensmitteln, von denen 100 und mehr Proben untersucht wurden, wurden besonders häufig Granatäpfel mit einer Quote von 17,9 % (2020: 11,0 % von 118 untersuchten Proben), frische Kräuter mit einer Quote von 5,0 % (2020: 12,5 % von 120 untersuchten Proben), Sesamsamen mit einer Quote von 4,3 % (2020: 17,9 % von 39 untersuchten Proben), Bohnen mit Hülsen mit einer Quote von 4,3 % (2020: 6,0 % von 199 untersuchten Proben) sowie Grapefruits, Pomelos bzw. Sweeties mit einer Quote von 4,1 % (2020: 3,3 % von 150 untersuchten Proben) und aufgrund von Höchstgehaltsüberschreitungen beanstandet.

Die Beanstandungen bei Granatäpfeln waren vor allem auf Acetamiprid (zehn von 19 beanstandeten Proben) zurückzuführen. Die höchste Beanstandungsquote für Granatäpfel wurde mit 28,6 % (14 von 49 Proben) wie im Vorjahr für das Herkunftsland Türkei festgestellt. Granatäpfel aus der Türkei sind bereits in der Durchführungsverordnung (EU) 2019/1793 gelistet und unterliegen damit verstärkten Importkontrollen.

Bei frischen Kräutern, zu denen auch der indische Wassernabel gezählt wird, führten im Jahr 2021 vornehmlich Überschreitungen des Höchstgehaltes von Fipronil (sieben Proben) und Profenofos (vier Proben) bei elf von 21 Proben indischem Wassernabel aus Sri Lanka zu Beanstandungen. Darüber hinaus wurden vier Proben Petersilie und je eine Probe Schnittlauch, Koriander und tiefgefrorener Dill beanstandet.

Sesamsamen wurden überwiegend wegen überhöhter Werte von Ethylenoxid (fünf von sechs beanstandeten Proben) beanstandet. Hier fiel erneut das Herkunftsland Indien, einschließlich Sikkim und Goa, mit einer Beanstandungsquote von 11,4 % (vier von 35 Proben) auf. Mit Inkrafttreten der Durchführungsverordnung (EU) 2020/1540 am 26. Oktober 2020 zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/1793 sind verstärkte Importkontrollen für indische Sesamsamen auf Ethylenoxid durch die zuständigen Überwachungsbehörden vorgeschrieben.

Bei Bohnen mit Hülsen waren u. a. Gehalte an Chlorpyrifos und Fosetyl (je zwei Proben) Anlass zur Beanstandung. Als Herkunftsland von Bohnen mit Hülsen mit der höchsten Beanstandungsquote wurde im Jahr 2021 Marokko (6,0 %; drei von 50 Proben) ermittelt.

Die meisten untersuchten Grapefruits/Pomelo/Sweeties stammten aus dem Herkunftsland Spanien. Im Gegensatz zu anderen Herkunftsländern für diese Früchte, wie Südafrika (Beanstandungsquote 42,1 %) und China (Beanstandungsquote 4,9 %), wies Spanien, wie schon in den letzten Jahren, mit 0,7 % (eine von 146 Proben) hier eine niedrige Beanstandungsquote auf.

Schwarzer und grüner Tee zählt seit Jahren zu den am häufigsten beanstandeten Lebensmitteln. Die Beanstandungsquote für Tee zeigte in den Jahren 2017-2020 eine Schwankungsbreite von 2,3-7,4 %. Für das Jahr 2021 lag die Beanstandungsquote mit 2,0 % auf besonders niedrigem Niveau.

(Zu diesen Ausführungen siehe auch Kapitel 6 und 7.)

Ausführliche Darstellungen der Datenauswertung nach Lebensmitteln und Lebensmittelgruppen enthält die Tabelle „Lebensmittelbezogene Darstellung der Proben - surveillance sampling“ (aufzurufen über den Link am Ende des Berichtes).

4.2 Erzeugnisse aus ökologischem Anbau

Für Erzeugnisse aus ökologischem Anbau sind keine gesonderten Höchstgehalte für Pflanzenschutzmittelrückstände festgelegt. Allerdings dürfen entsprechend der Verordnung (EU) 2018/848 in Verbindung mit der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2164² nur wenige Pflanzenschutzmittel in der ökologischen Produktion verwendet werden. Werden in ökologischen Erzeugnissen Rückstände nachgewiesen, so wird in der Regel der Wert 0,01 mg/kg herangezogen, um zu entscheiden, ob Ware als ökologisch/biologisch vermarktet werden darf oder nicht. Ausgenommen davon sind die Stoffe gemäß Anhang II der Verordnung (EU) 2018/848, die für die ökologische/biologische Produktion zugelassen sind. An ökologische/biologische Produkte werden also de facto höhere Anforderungen gestellt als an konventionell erzeugte Produkte.

Die Auswertung der insgesamt 2.792 Proben („surveillance sampling“ und „follow-up enforcement“ Proben) aus ökologischem Anbau (13,8 % der Gesamtprobenzahl) wurde darüber hinaus auch gesondert durchgeführt. Die Belastung dieser Produkte ist verglichen mit der Probengesamtheit deutlich niedriger. So enthielten 1.930 Proben (69,1 %) aus ökologischem Anbau keine quantifizierbaren Rückstände (2020: 66,2 %). Bei 36 Proben (1,3 %) lagen die gefundenen Rückstände über den Rückstandshöchstgehalten (2020: 1,4 %), die in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegt sind. Beanstandet wurden davon 13 Proben (0,5 %; 2020: 0,4 %).

² Ab dem 01. Januar 2022 aufgehoben durch Durchführungsverordnung (EU) 2021/1165

Die meisten Beanstandungen bei Proben aus ökologischem Anbau wurden in der Lebensmittelgruppe **Verarbeitete Lebensmittel** (1,7 % der Proben dieser Kategorie) gemeldet. Diese basieren auf Höchstgehaltsüberschreitungen von Bromid in zwei Proben getrockneter Algen, von Haloxyfop in einer Probe getrockneter Ananas und von 2-Chlorethanol bzw. Ethylenoxid in drei Proben Ingwer Wurzelgewürz. Die Rückstandsdefinition für Ethylenoxid umfasst die Summe aus Ethylenoxid und seinem Abbauprodukt 2-Chlorethanol, ausgedrückt als Ethylenoxid, nachgewiesen wird überwiegend 2-Chlorethanol. Fünf weitere Beanstandungen erfolgten bei **Obst, Gemüse und anderen pflanzlichen Lebensmitteln** wegen Überschreitung der Höchstgehalte für das Trimethylsulfonium-Kation in grünem Tee (zwei Proben aus China, einschl. Tibet) sowie Überschreitungen von Höchstgehalten in je einer Probe Ingwer (Fosthiazat), Sojabohnen (2-Chlorethanol bzw. Ethylenoxid) und Nelken (Chlorpyrifos). Die übrigen zwei Beanstandungen betrafen je ein Probe **Getreide** (erhöhter Chlorpyrifosgehalt in Quinoakörnern) und **Säuglings- und Kleinkindernahrung** (erhöhter Phosphonsäuregehalt in Getreidebeikost für Säuglinge; vgl. unter 4.1 Säuglings- und Kleinkindernahrung) Proben von **Lebensmitteln tierischen Ursprungs** aus ökologischer Produktion wurden nicht beanstandet.

Eine Übersicht über die einzelnen Lebensmittelgruppen gibt Abbildung 2.

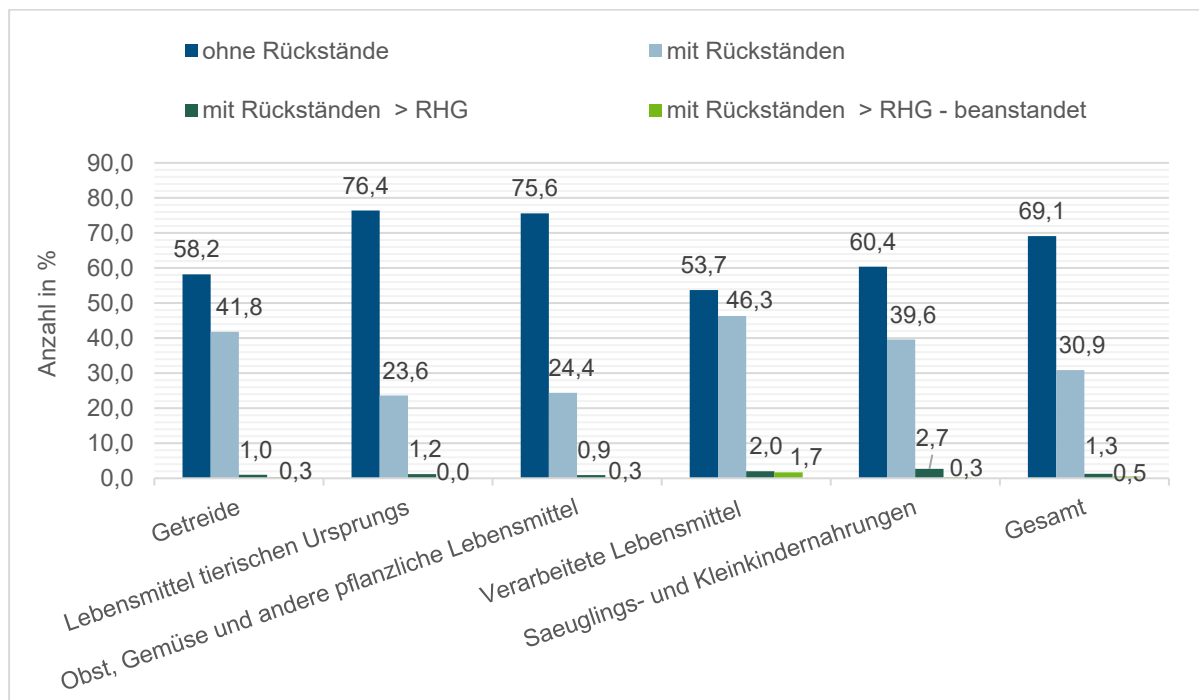


Abbildung 2: Gesamtübersicht Pflanzenschutzmittelrückstände bei Erzeugnissen aus ökologischem Anbau/Produktion nach Lebensmittelgruppen des Jahres 2021

Im Berichtsjahr 2021 wurden bei nahezu zwei Drittel der Proben (63,9 %) aus ökologischem Anbau mit quantifizierbaren Messwerten unterhalb der Rückstandshöchstgehalte Gehalte von Bromid, Fosetyl bzw. Phosphonsäure oder Kupfer festgestellt. Bei den Proben mit Rückständen oberhalb der festgelegten Rückstandshöchstgehalte sind gut ein Drittel der Proben (38,2 %) dieser Anbauart auf Bromid oder Fosetyl bzw. Phosphonsäure zurückzuführen.

Zu den Untersuchungsergebnissen für Fosetyl bzw. Phosphonsäure in ökologisch erzeugten Produkten sind detaillierte Informationen unter Kapitel 7 „Wirkstoffbezogene Betrachtung der Ergebnisse“ zu finden.

In nahezu der Hälfte der Proben (241 von 587; 41,1 %) mit Rückstandsgehalten unter dem zulässigen Höchstgehalt wurde Kupfer nachgewiesen. Der zulässige Rückstandshöchstgehalt wurde hier jedoch in keiner der Proben überschritten. Kupfer ist ein gängiges Pflanzenschutzmittel und darf auch als zulässiges Antipilzmittel im ökologischen Landbau eingesetzt werden. Aufgrund seiner langen Verwendungstradition von etwa 150 Jahren hat sich zudem Kupfer in Böden angereichert. Um diesen Trend entgegen zu wirken, wird ein von verschiedenen ökologischen Verbänden in 2015 in Zusammenarbeit mit dem Julius-Kühn-Institut (Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen) erarbeitetes, gemeinsames Strategiepapier zur Minimierung der Anwendung von Kupfer unter besonderer Berücksichtigung des Ökologischen Landbaus umgesetzt.

Hinsichtlich der persistenten, ubiquitär vorkommenden chlororganischen Insektizide DDT und HCB wurden im Vergleich zum Vorjahr nur wenig mehr Proben (DDT 0,54 %; im Vorjahr 0,46 % und HCB 0,47 %; im Vorjahr 0,38 %) mit Rückständen dieser Stoffe gefunden.

Die chlororganischen Insektizide DDT, HCB oder auch Lindan dürfen in Deutschland seit langem nicht mehr angewendet werden. Altlasten, vor allem im Boden, führen aber immer noch zu nachweisbaren Rückständen (im Spurenbereich) in Lebensmitteln. Es muss auch berücksichtigt werden, dass die Nachweisgrenzen für diese chlororganischen Verbindungen sehr niedrig liegen.

In 126 (4,5 %) von 2.792 Proben aus ökologischem Anbau ("surveillance sampling" und "follow-up enforcement sampling", ohne DDAC, BAC und Chlorat) des Jahres 2021 wurde mehr als ein Wirkstoffrückstand in quantifizierbarer Menge nachgewiesen. In Abbildung 3 ist die prozentuale Verteilung an Proben in Abhängigkeit der Anzahl quantifizierter Rückstände dargestellt.

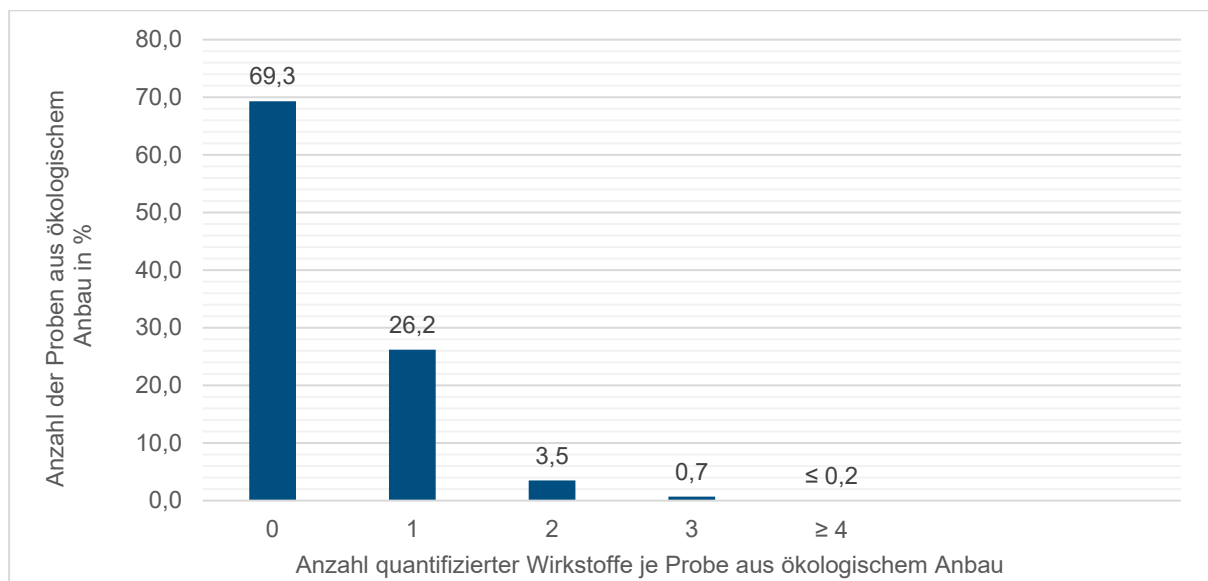


Abbildung 3: Anteile der Proben aus ökologischen Anbau ohne Rückstände bzw. mit Rückständen von einem Wirkstoff bis ≥ 4 unterschiedlichen Wirkstoffen (in Prozent)

Für einen direkten Vergleich der Belastung von Lebensmitteln aus ökologischem Anbau gegenüber Lebensmitteln aus konventionellem Anbau sind sowohl die Anzahl der Proben mit als auch ohne quantifizierbare Rückstände, die Anzahl der Proben mit nachgewiesenen Rückständen über dem Rückstandshöchstgehalt und die Anzahl der beanstandeten Proben in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Vergleich Probenanzahl aus ökologischem Anbau mit Proben aus konventionellem Anbau

Anbauart	Probenanzahl gesamt	Probenanzahl ohne quantifizierbare Rückstände	Probenanzahl mit Rückständen	Probenanzahl mit Rückständen > RHG	Probenanzahl mit Rückständen > RHG - beanstandet
konventionell	17.505	5.792 (33,1 %)	11.713 (66,9 %)	735 (4,2 %)	425 (2,4 %)
ökologisch	2.792	1.930 (69,1 %)	862 (30,9 %)	36 (1,3 %)	13 (0,5 %)

Ausführliche Darstellungen der Datenauswertung nach Lebensmitteln und Lebensmittelgruppen enthalten die Tabellen „Lebensmittelbezogene Darstellung der Proben - Bio-Proben“ (aufzurufen über den Link am Ende des Berichtes).

5 Ergebnisse der „follow-up enforcement“-Proben

Im Berichtsjahr 2021 wurden insgesamt 572 „follow-up enforcement“-Proben untersucht. Bei 285 Proben (49,8 %; 2020: 54,3 %) wurden Rückstände nachgewiesen. In 86 Proben (15,0 %; 2020: 19,4 %) wurden Rückstände oberhalb der geltenden Rückstandshöchstgehalte bestimmt. Davon wurden 47 Proben (8,2 %; 2020: 15,5 %) beanstandet.

Eine hohe Beanstandungsquote wiesen hier wie im Vorjahr Proben von in Lake vor- und zubereiteten Weinblättern auf. So wurden in 17 von 25 Proben Rückstände nachgewiesen, wovon 16 Proben (64,0 %) Rückstände über den Höchstgehalten z. T. mehrerer Wirkstoffe aufwiesen und davon neun Proben (36,0 %) beanstandet wurden. Die in Lake vor- und zubereiteten Weinblätter mit nachgewiesenen Höchstgehaltsüberschreitungen stammten bis auf eine Probe unbekannter Herkunft alle aus der Türkei (vergl. Kap. 4.1, S. 9, Erläuterungen zu verarbeiteten Lebensmittel).

Bei Untersuchungen mit Probenzahlen je Lebensmittel ≥ 10 wiesen darüber hinaus Reis (23,5 %), frische Kräuter (20,0 %), Paprika/Chilis (15,0 %) und Kurkuma (9,1 %) hohe Beanstandungsquoten auf. Weitere Beanstandungen erfolgten bei Sesamsamen (2,8 %) und schwarzem bzw. grünem Tee (1,3 %).

Ausführliche Darstellungen der Datenauswertung zu den „follow-up enforcement“-Proben enthält die Tabelle „Lebensmittelbezogene Darstellung der Proben - follow-up enforcement sampling“ (aufzurufen über den Link am Ende des Berichtes).

6 Herkunftsbezogene Betrachtung

Von den insgesamt 20.297 Proben („surveillance sampling“- und „follow-up enforcement sampling“) stammten 8.075 (2020: 8.615) aus Deutschland, 5.236 (2020: 4.514) aus anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU)³ und 4.004 (2020: 3.186) aus Drittländern. Für 2.982 (2020: 2.553) Proben ist die Herkunft nicht bekannt. Die Verteilung der Proben nach Herkunft ist in Abbildung 4 dargestellt.

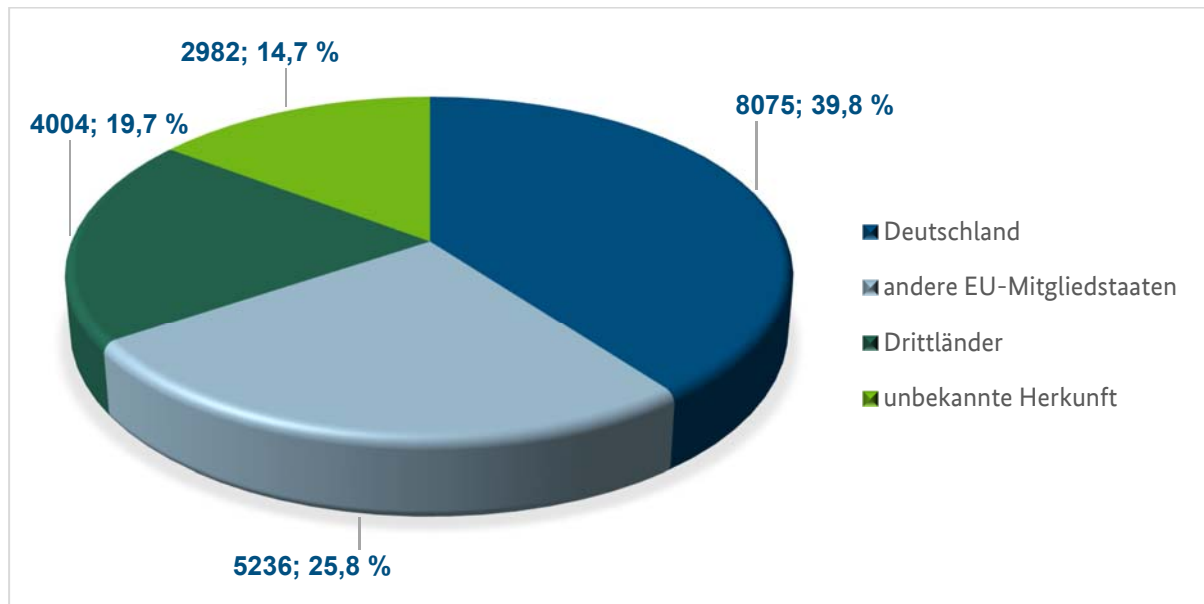


Abbildung 4: Anteile an surveillance und follow-up enforcement Proben unterschiedlicher Herkunft absolut und in Prozent im Jahr 2021

Die Erzeugnisse nicht deutscher Herkunft verteilten sich auf 101 Staaten. Hiervon stammten die meisten beprobten Erzeugnisse aus den drei EU-Ländern Spanien (2.241 Proben), Italien (1.036 Proben) und den Niederlanden (668 Proben). Diese stellen mit 32,3% einen Großteil der untersuchten Proben nicht deutscher Herkunft dar.

Nahezu zwei Drittel der untersuchten Proben (65,4 %) wurden im Jahre 2021 im Lebensmitteleinzelhandel gezogen. Zusätzlich stammten 3,3 % der Proben von Herstellern, die im Wesentlichen auf der Stufe des Einzelhandels verkaufen. Weniger als ein Fünftel (18,9 %) stammte von Großhändlern sowie Im- und Exporteuren. Die Probenahme erfolgte in 5,8 % der Fälle unmittelbar beim Erzeuger, während 4,3 % der Proben bei Herstellern und Abpackern und 1,0 % bei Dienstleistungsbetrieben genommen wurden. Bei 1,3 % der Proben lagen keine Angaben zur Art der Betriebe vor, bei denen die Proben gezogen wurden.

Die Belastung von Lebensmitteln mit Pflanzenschutzmittelrückständen kann in Abhängigkeit ihrer Herkunft stark variieren. So traten im Jahr 2021 bei insgesamt 1,1 % der beprobten Erzeugnisse (nur „surveillance sampling“) aus Deutschland (2020: 2,0 %) und bei 1,8 % der beprobten Erzeugnisse aus anderen EU-Mitgliedstaaten (2020: 1,3 %) Überschreitungen der geltenden Rückstandshöchstgehalte auf, während dies bei 10,9 % der Proben von Erzeugnissen mit Herkunft aus Drittländern (2020: 7,8 %) der Fall war. Dem entsprach auch die Situation hinsichtlich der Beanstandungen. So wurden im Berichtsjahr 0,3 % der untersuchten deutschen (2020: 0,8 %) und 0,8 % der europäischen Erzeugnisse

³ einschließlich weiterer Staaten des Europäischen Wirtschaftsraumes

(2020: 0,6 %) aufgrund von Höchstgehaltsüberschreitungen beanstandet. Bei Lebensmitteln aus Drittländern erfolgte hingegen bei 7,1 % der Proben eine Beanstandung (2020: 4,9 %). Somit ist im Jahr 2021 bei Proben aus den EU-Mitgliedstaaten ein leichter Anstieg, bei Proben anderer Herkunft ein deutlicher Anstieg der Beanstandungsquote im Vergleich zum Vorjahr zu beobachten. Bei Proben aus Deutschland ging die Beanstandungsquote nach einem leichten Anstieg im Jahr 2020 dagegen wieder auf den Stand von 2019 zurück.

Der Anteil an Proben ohne quantifizierbare Rückstände ist nach wie vor bei Lebensmitteln aus deutscher Erzeugung am höchsten. Im Berichtsjahr 2021 wurden bei Lebensmitteln aus Deutschland in 46,0 % der Proben keine Rückstände quantifiziert (2020: 41,5 %), während dies für 29,3 % der untersuchten Erzeugnisse aus anderen EU-Mitgliedstaaten (2020: 30,2 %) und 31,1 % der Erzeugnisse aus Drittländern (2020: 32,6 %) zutraf.

Bei einer Bewertung solcher Prozentzahlen sollten stets aber auch die klimatischen Bedingungen der jeweiligen Herkunftsländer und die Witterung der jeweiligen Jahre berücksichtigt werden, die ggf. einen entsprechend angepassten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erforderlich machen können.

Detaillierte Auswertungen der Rückstandsgehalte der einzelnen Lebensmittel nach Herkunftsstaaten ausschließlich für die surveillance-Proben finden sich in den Tabellen „Lebensmittel- und herkunftsbezogene Darstellung der Proben nach einzelnen Herkunftsstaaten“ bzw. „Lebensmittel- und herkunftsbezogene Darstellung der Proben nach Herkunft der Proben aus Deutschland/ der Europäischen Union/ Drittstaaten/ Unbekannt“ (siehe Links am Ende des Berichtes).

7 Wirkstoffbezogene Betrachtung der Ergebnisse

Zu den im Jahr 2021 untersuchten 20.297 Lebensmittelproben ("surveillance sampling" und "follow-up enforcement sampling", ohne BAC, DDAC und Chlorat) wurden insgesamt 8.239.198 einzelne Analysenergebnisse zu 1.049 verschiedenen Stoffen (inklusive von summierten Rückstandsdefinitionen (RD) und deren Einzelkomponenten wie Metaboliten und Isomeren) erhoben.

In den Jahren vor 2017 wurde die Anzahl der untersuchten Wirkstoffe auf Grundlage der geltenden Rückstandsdefinition berechnet. D.h. Wirkstoffe mit komplexer Rückstandsdefinition, die mehrere Stoffe wie die Muttersubstanz, Metabolite oder Isomere umfasst, wurden nur einmal, entsprechend der Summenregelung der Rückstandsdefinition, berücksichtigt. Im Jahr 2017 wurden erstmalig zusätzlich zu den summierten Rückstandsdefinitionen deren Einzelkomponenten (Wirkstoffe, Metabolite, Isomere) einbezogen. Im Jahr 2016 lag die Anzahl der untersuchten Wirkstoffe deshalb bei 830 Wirkstoffen (ausgenommen Metabolite und Isomere) und ist nicht unmittelbar mit der Anzahl an Stoffen in den darauffolgenden Jahren zu vergleichen. Insgesamt gibt es im Berichtsjahr 87 Wirkstoffe mit einer komplexen Rückstandsdefinition (Summe), bei denen in der Auswertung sowohl die Summen (entsprechend RD) als auch die einzelnen Stoffe berücksichtigt wurden. Durch diese geänderte Zählweise kommt es zu einer größeren Anzahl an Stoffen.

Diese Änderung war notwendig geworden, da aufgrund von immer mehr komplexen Rückstandsdefinitionen, die auch noch in Abhängigkeit des untersuchten Lebensmittels für einen Wirkstoff variieren,

die bisherige Zählweise nicht mehr angewendet werden konnte. Viele Ausnahmen bzw. Teilergebnisse wären unberücksichtigt geblieben und demzufolge Daten verloren gegangen.

Wie in den Vorjahren wurde keine Probe auf das gesamte Stoffspektrum untersucht. Während die Analyse auf manche Substanzen nur bei einzelnen oder wenigen Proben erfolgte, wurden 396 Wirkstoffe in mindestens 10.000 Proben untersucht. Bei 539 Wirkstoffen lag die Anzahl der auf ihr Vorkommen analysierten Proben zwischen 1.000 und 9.999. Bei 114 Wirkstoffen wurden weniger als 1.000 Proben untersucht. Der Durchschnitt lag im Jahr 2021 bei 8.031 Proben pro Stoff (Wirkstoffe, Metabolite, Isomere) bzw. bei 381 Stoffen pro Lebensmittelprobe.

Bei 604 von 1.049 Stoffen (57,6 %) wurden in keiner der untersuchten Proben quantifizierbare Gehalte gefunden bzw. dementsprechend 445 Stoffe (42,4 %) in mindestens einer Probe nachgewiesen. Insgesamt wurden bei 208 Wirkstoffen (19,8 %) Gehalte oberhalb der geltenden Rückstandshöchstgehalte festgestellt, die bei 163 Wirkstoffen (15,5 %) zur Beanstandung der jeweiligen Probe führten.

Abbildung 5 fasst diese Angaben unterteilt nach den einzelnen Lebensmittelgruppen zusammen.

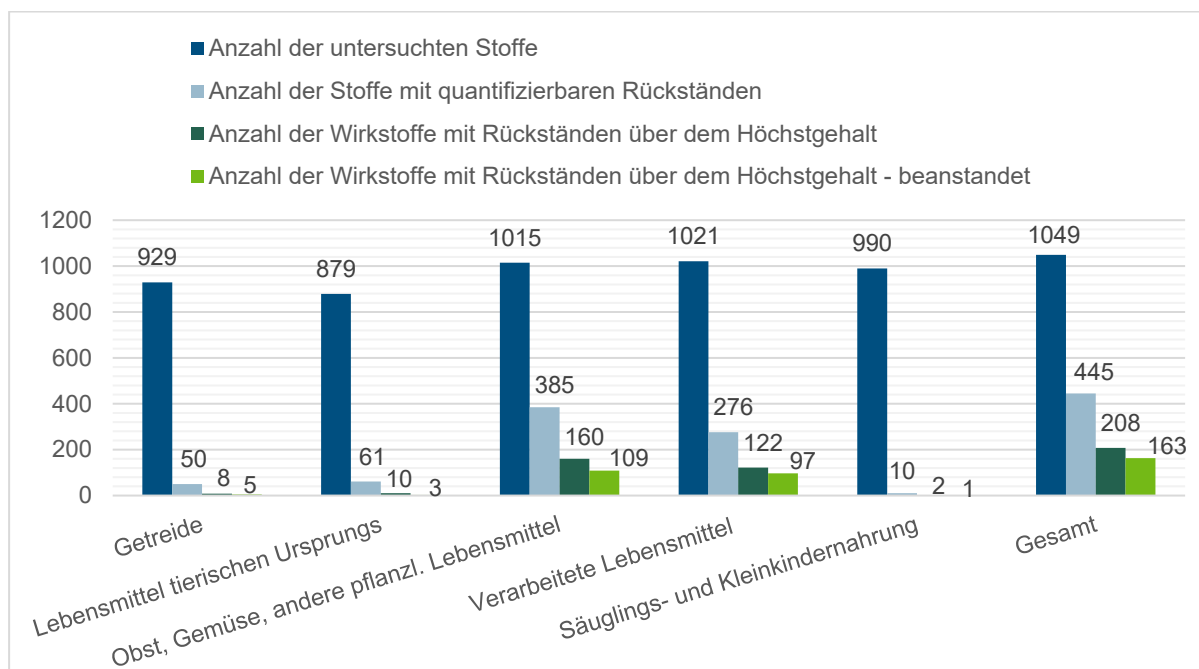


Abbildung 5: Übersicht über die im Jahr 2021 untersuchten Stoffe nach Lebensmittelgruppen

Insgesamt wurden im Berichtsjahr bei 771 Proben und 1668 Untersuchungen Rückstandshöchstgehaltsüberschreitungen festgestellt. Diese führten in 438 Fällen aufgrund von 1059 Untersuchungen zu Beanstandungen der betroffenen Lebensmittelproben.

Die unterschiedlichen Zahlen für die Anzahl an Proben und die Anzahl der Untersuchungen resultieren daraus, dass eine Probe mit verschiedenen Pflanzenschutzmittelrückständen belastet sein kann (vgl. auch Kapitel 7.1 zu Mehrfachrückständen).

Eine vollständige Aufstellung der im Jahr 2021 analysierten Wirkstoffe enthält die Tabelle „Zusammenfassende Übersicht über die Anzahl der Untersuchungen, der Rückstände, der Rückstandshöchstgehaltsüberschreitungen und der Beanstandungen für die einzelnen Wirkstoffe“ (inklusive Chlorat, BAC und DDAC, aufzurufen über den Link am Ende des Berichtes).

Die zehn Wirkstoffe mit den prozentual meisten Beanstandungen sind in Tabelle 6 dargestellt. Auf diese zehn Wirkstoffe entfielen 34,0 % (359 von 1056 Untersuchungen) aller Untersuchungen, die zu Beanstandungen führten. Es wurden nur Wirkstoffe berücksichtigt, für die mehr als 100 Untersuchungen durchgeführt wurden.

Tabelle 6: Wirkstoffe mit den höchsten Beanstandungsquoten im Jahr 2021

Wirkstoff	Anzahl der Untersuchungen/Proben ⁴	Untersuchungen/Proben mit Rückständen über dem Rückstandshöchstgehalt		Untersuchungen/Proben mit Rückständen über dem Rückstandshöchstgehalt - beanstandet	
		Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Dithiocarbamate berechnet als CS ₂	1.851	85	4,59	69	3,73
Ethylenoxid	739	23	3,11	15	2,03
Chlorpyrifos	16.647	107	0,64	64	0,38
Fosetyl	5.023	30	0,60	18	0,36
Lambda-Cyhalothrin	16.772	73	0,44	56	0,33
Metalaxyl	16.191	67	0,41	46	0,28
Acetamiprid	16.470	69	0,42	39	0,24
Trimethylsulfonium-Kation	3.667	22	0,60	8	0,22
Boscalid; Nicobifen	16.876	42	0,25	36	0,21
Nikotin	4.132	23	0,56	8	0,19

⁴ Die Anzahl an Untersuchungen entspricht hier auch der Anzahl an Proben, da jede Probe nur einmal auf einen Stoff untersucht wird.

Bereits in den letzten Jahren fielen die Wirkstoffe Dithiocarbamate, Ethylenoxid, Chlorpyrifos, Fosetyl, Lambda-Cyhalothrin, Acetamiprid, Trimethylsulfonium und Nikotin aufgrund von häufigen Beanstandungen wiederholt auf. Neu hinzugekommen sind im Jahr 2021 die Wirkstoffe Metalaxyl und Boscalid (vormals Nicobifen).

- Im Jahr 2021 wurden in 436 von 1.851 Proben Rückstände von **Dithiocarbamaten** nachgewiesen. Höchstgehaltsüberschreitungen führten in 69 von 85 Fällen zur Beanstandung. Beanstandet wurden in Lake vor- und zubereitete Weinblätter (59 Proben, davon 35 aus der Türkei), Weinblätterkonserven und unverarbeitete Weinblätter (je vier Proben) sowie Rucola und Maracuja (je eine Probe).

Dithiocarbamate werden vor allem als Fungizide eingesetzt. Die Bestimmung der Dithiocarbamate (Maneb, Mancozeb, Metiram, Propineb, Thiram, Ziram) erfolgt unspezifisch als Schwefelkohlenstoff (CS₂). Analytisch kann damit nicht nachvollzogen werden, welche Dithiocarbamate angewendet wurden. Hinzu kommt noch die Schwierigkeit, dass auch natürliche Quellen für CS₂ wie z. B. bestimmte Pflanzen mit natürlichen Schwefel- oder Schwefelkohlenstoff-Verbindungen (beispielsweise Brassicaceae wie Kohllarten oder Raps, Allium-Arten wie Zwiebeln, Knoblauch oder auch Papayas) die Analytik beeinflussen. Dies kann zu falsch positiven Ergebnissen führen und damit die Beurteilung erschweren. Inzwischen wird an Methoden gearbeitet, die sowohl eine sensitivere als auch selektivere analytische Bestimmung der einzelnen Dithiocarbamate ermöglichen sollen. Derzeit erfolgt eine allgemeine Überprüfung der Rückstandshöchstgehalte für Dithiocarbamate unter Berücksichtigung der natürlichen Hintergrundbelastung von CS₂. Maneb, Propineb und Thiram wurde bereits 2017 bzw. 2018 die Zulassung entzogen. Da Mancozeb im Jahr 2019 von der EFSA als reproduktionstoxisch (Missbildungen fördernd) und schädlich für das menschliche Hormonsystem eingestuft worden ist, wurde gemäß Durchführungsverordnung (EU) 2020/2087 vom 14.12.20 die Genehmigung hierfür ebenfalls nicht mehr erneuert. Demzufolge hat das BVL die Zulassungen für Pflanzenschutzmittel mit Mancozeb zum 04. Juli 2021 widerrufen, die Abverkaufs- und Ablauffrist endete am 4. Januar 2022.

- Zu **Ethylenoxid** wurden insgesamt 739 Datensätze übermittelt. In 23 Fällen (3,1 %) wurde der Rückstandshöchstgehalt für Ethylenoxid überschritten, 15 Proben (2,0 %) wurden beanstandet. Hierbei handelte es sich in fünf Fällen um Sesamsamen, dessen Herkunft in drei Fällen Indien war. Bei neun beanstandeten Proben handelte es sich um Gewürze, wie Ingwerwurzelgewürz (drei Proben), Kurkuma, Chilifruchtgewürz, Dillsamen, Kreuzkümmel und schwarzem Pfeffer (je eine Probe). Des Weiteren wurde eine Probe Drumsticks, den Früchten des Meerrettichbaumes (*Moringa oleifera*), beanstandet.

Die Anwendung von Ethylenoxid als Pflanzenschutzmittel ist in Deutschland seit 1981, in der EU seit 1991, verboten. Rückstandshöchstgehalte für Ethylenoxid sind in der VO (EG) Nr. 396/2005 geregelt. Die Rückstandsdefinition umfasst die Summe aus Ethylenoxid und seinem Abbauprodukt 2-Chlorethanol, ausgedrückt als Ethylenoxid. Ethylenoxid ist erbgutverändernd und krebserzeugend. Nach der Anwendung wird es rasch und weitgehend vollständig zu 2-Chlorethanol metabolisiert. Da die Datenlage für eine toxikologische Bewertung von 2-Chlorethanol hinsichtlich der kanzerogenen bzw. der genotoxischen Eigenschaften bisher nicht ausreichend ist, sollte die Risikobewertung von 2-Chlorethanol nach Auffassung des

Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) derzeit auf Basis der vorliegenden Daten zu Ethylenoxid erfolgen ([Link zur Risikobewertung des BfR zu 2-Chlorethanol](#)).

In den Jahren 2020 und 2021 waren hohe Funde von Ethylenoxid-Rückständen in Sesamsamen mit Ursprung Indien Gegenstand diverser Warnungen im Schnellwarnsystem RASFF. Es wird dabei von einer nicht zulässigen bioziden Anwendung von Ethylenoxid, d. h. der Begasung der Sesamsamen zum Schutz vor Salmonellen und anderen mikrobiologischen Belastungen, ausgegangen. Aufgrund der Ethylenoxid-Befunde sind seit Oktober 2020 nach Sesamsamen weitere pflanzliche Lebensmittel wie z. B. Okra oder Gewürze, aber auch Instantsuppen sowie Zusatzstoffe und Verdickungsmittel in die Anhänge I bzw. II der Durchführungsverordnung (EU) 2019/1793 über die vorübergehende Verstärkung der amtlichen Kontrollen und über Sofortmaßnahmen beim Eingang bestimmter Waren aus bestimmten Drittländern aufgenommen worden.

- In 232 Proben von 16.647 wurden Rückstände von **Chlorpyrifos** nachgewiesen. Davon überschritten 107 (0,6 %) Proben den Rückstandshöchstgehalt. 64 Proben (0,4 %) wurden beanstandet. Acht Beanstandungen betrafen Weinblätterkonserven, vier in Lake vor- und zubereitet Weinblätter. Von den übrigen Beanstandungen waren wie in den Vorjahren hauptsächlich Obst und Gemüse sowie Gewürze aus Drittländern betroffen, u. a. Dillblattgewürz (neun Proben), Kreuzkümmelsamen (sieben Proben), Sesamsamen (vier Proben) sowie Grapefruit, Pomelo, Oregano, Bohnen mit Hülsen und getrocknete Mu Err-Pilze (je zwei Proben). Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Chlorpyrifos sind EU-weit seit dem 17. Februar 2020 nicht mehr zugelassen. Die zwei letzten Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln mit Chlorpyrifos in Deutschland wurden bereits im Oktober bzw. November 2013 widerrufen, die Aufbrauchfrist endete am 02. April 2015 bzw. 06. Mai 2015. EU-weit endete die Aufbrauchfrist am 16. April 2020. Aufgrund des Verbotes wurden in der Folge mit der Verordnung (EU) 2020/1085, die am 13. November 2020 in Kraft trat, für alle Erzeugnisse die bis dahin noch spezifisch festgelegten Rückstandshöchstgehalte auf die analytische Bestimmungsgrenze von 0,01* mg/kg abgesenkt.
- Die Rückstandsdefinition zur Überwachung von **Fosetyl (-Aluminium)** umfasst die fungizid wirkenden Stoffe Fosetyl und Phosphonsäure sowie deren Salze. Beim Abbau von Fosetyl-Aluminium entsteht über das Zwischenprodukt Fosetyl die aktive Substanz Phosphonsäure. Proben werden daher zumeist sowohl auf Fosetyl als auch auf Phosphonsäure untersucht. Von den Ländern wurden 5.023 Untersuchungsergebnisse entsprechend der gültigen Rückstandsdefinition für das Fungizid Fosetyl (Summe) gemeldet. Davon wurde in 1.067 Proben (21,2 %) Fosetyl bzw. Phosphonsäure festgestellt. Bei 30 Proben wurde der Rückstandshöchstgehalt überschritten. 18 Proben (0,4 %) wurden aufgrund von Fosetyl (Summe) beanstandet, darunter sechs Proben Spargel aus Deutschland und fünf Proben Granatäpfel aus der Türkei. Überwiegend wurde Phosphonsäure nachgewiesen. Nur in ca. 2,5 % der Proben wurde tatsächlich auch Fosetyl nachgewiesen.
Die nachgewiesenen Rückstände an Phosphonsäure sind unspezifisch. Ein Rückschluss auf die Art der Anwendung bzw. den Eintragspfad ist nicht möglich. Sie können nicht nur aus Fosetyl, sondern auch aus den Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen Dinatriumphosphonat und Kaliumphosphonat resultieren. Phosphonsäure kann zudem aus einer Anwendung von Kaliumphosphonat in bislang noch zugelassenen EU-Düngemitteln resultieren. Es wird davon

ausgegangen, dass die häufigen Positivbefunde von Phosphonsäure zum großen Teil aus der bislang legalen Anwendung von Düngemitteln stammen. Mit der ab dem 16. Juli 2022 geltenden Verordnung (EU) 2019/1009 zur Bereitstellung von EU-Düngeprodukten dürfen Phosphonate einem Düngemittel nicht mehr absichtlich zugesetzt werden und unbeabsichtigt enthaltene Phosphonate dürfen einen Massenanteil von 0,5 % nicht überschreiten.

Bis zum 30. September 2013 war Phosphonsäure bzw. das Kaliumsalz als Pflanzenstärkungsmittel zugelassen und wurde daher auch im ökologischen Anbau verwendet. Mit der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 369/2013 wurde der Wirkstoff Kaliumphosphonat den Pflanzenschutzmitteln zugeordnet. Zulassungen im ökologischen Anbau als Pflanzenschutzmittel gibt es für Kaliumphosphonat oder Fosetyl nicht. Aufgrund gehäufte Positivbefunde von Phosphonsäure, die zum großen Teil aus der bislang legalen Anwendung von Düngemitteln stammten, änderte die EU-Kommission den Anhang III Teil A der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 und legte mit der Verordnung (EU) Nr. 991/2014 für Fosetyl zunächst vorläufige Rückstandshöchstgehalte fest, die nach mehreren Anpassungen in endgültige Höchstgehalte überführt wurden. Grundlage für die Bewertung von Fosetyl-Rückständen im Jahr 2021 war die Verordnung (EU) 2019/552 bzw. die Verordnung (EU) 2021/1807 nach deren Inkrafttreten.

- Von insgesamt 16.772 der in 2021 untersuchten Proben wurde **Lambda-Cyhalothrin**, einem Pyrethroid gegen saugende und beißende Insekten, das in der Land- und Forstwirtschaft sowie im Gemüsebau eingesetzt wird, in 574 Proben nachgewiesen. Überschreitungen der Rückstandshöchstgehalte wurden in 73 Proben (0,44 %) festgestellt. Beanstandet wurden insgesamt 56 Proben. Auffällig waren hierbei vor allem verarbeitete Weinblätter überwiegend aus der Türkei oder Ägypten (d. h. 36 Proben in Lake vor- und zubereitete Weinblätter und elf Proben Weinblätterkonserven) sowie u. a. drei Proben Grünkohl, davon zwei Proben aus Deutschland, und zwei Proben grüner Tee aus China. Mit der Verordnung (EU) 2018/960 wurden u. a. die Rückstandshöchstgehalte für Weinblätter, Grünkohl und Tee auf die analytische Bestimmungsgrenze von 0,01* mg/kg gesenkt (wirksam seit 26. Januar 2019). Die Rückstandsdefinition für Lambda-Cyhalothrin gilt für das racemische Gemisch (Racemat⁵) aus Lambda-Cyhalothrin und Gamma-Cyhalothrin einschließlich der Summe aller Isomere.
- Die Rückstandsdefinition gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 für **Metalaxyl** umfasst das Racemat der Enantiomere (R)-Metalaxyl (**Metalaxyl M**) und (S)-Metalaxyl sowie alle Gemische seiner Isomere. Entsprechend werden Proben auf Metalaxyl und Metalaxyl M untersucht und Rückstände anhand der Summendefinition bewertet. Metalaxyl und Metalaxyl M wurden in 314 Proben von insgesamt 16.191 untersuchten Proben nachgewiesen. Davon überschritten 67 Proben den Rückstandshöchstgehalt vor allem bei in Lake vor- und zubereiteten Weinblättern (51 Proben). Dies führte in 46 Fällen (38 Proben in Lake vor- und zubereitete Weinblätter, fünf Proben Weinblätterkonserve und je eine Probe Kürbis, Aubergine und tiefgefrorene Himbeeren) zur Beanstandung. Das BVL hat mit Wirkung ab 01. Juni 2021 das Ruhen der Zulassung für Metalaxyl-M angeordnet. Bei der Erneuerung der Genehmigung des Wirkstoffs hat die Europäische Kommission mit der Durchführungsverordnung (EU)

⁵ Als Racemat bezeichnet man ein Gemisch zweier chemischer Stoffe, die sich lediglich in ihrer dreidimensionalen Struktur unterscheiden. Diese verhalten sich zueinander wie Bild und Spiegelbild und können sehr unterschiedliche physiologische Eigenschaften haben. Sie werden als (R)- und (S)-Enantiomere bezeichnet.

2020/617 die Aussaat von Saatgut, welches mit Metalaxyl-M enthaltenden Pflanzenschutzmitteln behandelt wurde, eingeschränkt. Demnach darf ab dem 01. Juni 2021 behandeltes Saatgut nur noch im Gewächshaus ausgesät werden.

- 1.253 von 16.470 Proben wiesen Rückstände von **Acetamiprid** auf. Davon überschritten 69 den Rückstandshöchstgehalt. Diese Überschreitung führte in 39 Fällen zur Beanstandung. Bei diesen Proben handelte es sich u. a. um verarbeitete Weinblätter (15 Proben, darunter zehn aus Ägypten und vier aus der Türkei), Granatäpfel (zehn Proben, davon neun aus der Türkei), Kreuzkümmelsamen (vier Proben), Kakifrukt (drei Proben) und Grünkohl (zwei Proben). Der Rückstandshöchstgehalt für Weinblätter, Granatäpfel und für Kakifrüchte liegt mit 0,01* bzw. für Kreuzkümmelsamen mit 0,05* mg/kg auf der analytischen Bestimmungsgrenze. Mit Verordnung (EU) 2019/88 wurde der Rückstandshöchstgehalt für Grünkohl ebenfalls auf die analytische Bestimmungsgrenze von 0,01* mg/kg herabgesetzt. Acetamiprid ist ein in der EU zugelassener insektizider Wirkstoff.
- Das **Trimethylsulfonium-Kation (Trimesium)** wurde in insgesamt 3.367 Proben untersucht und davon in 81 Proben nachgewiesen. Bei 22 Proben wurde der Rückstandshöchstgehalt für das Trimethylsulfonium-Kation, das aus einer Glyphosatanwendung resultieren kann, überschritten und acht Proben (vier Proben schwarzer Tee, zwei Proben grüner Tee bzw. je eine Probe getrockneter Kräutertee und Dillblattgewürz) wurden beanstandet.
Das Trimethylsulfonium-Kation ist ein mögliches Gegenion des Wirkstoffs Glyphosat. Je nach Hersteller und Formulierung können aber auch z. B. Kalium oder auch Ammoniumsalzes als Gegenion verwendet werden. In der EU werden in Glyphosat derzeit Isopropylamin-, Ammonium- und Natriumsalze eingesetzt, nicht mehr jedoch das weiterhin in Drittstaaten eingesetzte Glyphosat-Trimesium. Glyphosat und Trimesium werden über spezielle Einzelmethoden für stark polare Substanzen nachgewiesen. Für das Trimethylsulfonium-Kation wurde in der Verordnung (EG) Nr. 149/2008 ein separater Rückstandshöchstgehalt festgelegt. Inzwischen liegen gesicherte Hinweise darauf vor, dass das Trimethylsulfonium-Kation auch bei der Trocknung entsteht und sich z. B. bei Tee und getrockneten Erzeugnissen als prozessbedingte Kontaminante durch Erhitzen bildet.
Glyphosat selbst wurde in 34 von 5.768 Proben nachgewiesen, wobei in vier Proben der Rückstandshöchstgehalt überschritten wurde. Eine Probe Sommerblütenhonig (0,02 %) wurde beanstandet
- Im Jahr 2021 konnte in 1.654 (9,8 %) von 16.876 Proben **Boscalid (vormals Nicobifen)** nachgewiesen werden. Überschreitungen der Rückstandshöchstgehalte (42 Proben) wurden auch hier fast ausschließlich bei verarbeiteten Weinblättern (29 Proben in Lake vor- und zubereitete Weinblätter und elf Proben Weinblätterkonserve) nachgewiesen. In 36 Fällen, davon 26 Proben in Lake vor- und zubereitete Weinblätter, neun Proben Weinblätterkonserve und eine Probe Granatapfel, wurde beanstandet. Mit Verordnung (EU) 2016/156 wurde der Rückstandshöchstgehalt für Boscalid in Weinblättern auf die analytische Bestimmungsgrenze von 0,01* mg/kg herabgesetzt.
- **Nikotin** wurde in 4.132 Proben untersucht und dabei in 64 Proben nachgewiesen. Bei 23 Proben wurde der Höchstgehalt überschritten und acht Proben davon beanstandet (je zwei Pro-

ben in Lake vor- und zubereitete Weinblätter und Spinat sowie je eine Probe Grünkohl, Austerseitling, getrockneter Steinpilz und Paprikapulver).

Nikotin ist wegen seiner hohen Giftigkeit in der EU bereits seit dem Jahr 2010 nicht mehr in Pflanzenschutzmitteln zugelassen. Dennoch werden immer wieder auffällige Nikotingehalte in Obst- und Gemüseprodukten sowie getrockneten Wildpilzen nachgewiesen. Als mögliche Ursachen für das Vorkommen von Nikotin in Proben aus Deutschland oder der EU werden natürliche Gehalte bei einigen Pflanzenarten (Nachtschattengewächse, wie z. B. Kartoffeln, Tomaten, Auberginen und Paprika/Chilis), Kontaminationen durch Tabakstäube von nahegelegenen Tabakfeldern oder Tabakverarbeitungsanlagen und der Kontakt von mit Nikotin kontaminierten Händen von Rauchern diskutiert. Mit der Verordnung (EU) 2017/978 wurden erneut vorläufige Höchstgehalte festgelegt, die bis zum 19. Oktober 2021 nach Vorlage und Bewertung neuer Daten zu überprüfen waren. Mit der Verordnung (EU) 2022/1290 wurde die Gültigkeit der bisherigen vorläufigen Höchstgehalte für Wildpilze (getrocknete Steinpilze und alle anderen getrockneten Wildpilze) noch einmal verlängert. Ein Verordnungsentwurf SANTE/10090/2022 zur Anpassung weiterer Höchstgehalte für Nikotin wurde im September 2022 im Ständigen Ausschuss Pflanzenschutzmittelrückstände angenommen. Die temporären Höchstgehalte sollen für weitere sieben Jahre gelten, bevor eine erneute Überprüfung der Höchstgehalte vorzunehmen ist. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse reichen jedoch weiterhin nicht als Nachweis dafür aus, dass Nikotin in der betroffenen Feldfrucht auf natürliche Weise vorkommt und wie es sich bildet. Die gesetzlich festgelegten Höchstgehalte für Nikotin in pflanzlichen Produkten liegen für die meisten Lebensmittel daher derzeit bei 0,01 mg/kg. Nur für einige wenige Produkte, wie z. B. schwarzem und grünem Tee, Kräuter- und Früchtetees, Pilzen, Gewürzen oder Kräutern und einigen Kleinobstarten sind sie höher angesetzt.

Eine Liste der untersuchten Lebensmittel-Wirkstoff-Kombinationen, bei denen in mindestens einer Probe quantifizierbare Rückstände gefunden wurden, befindet sich in der Tabelle „Darstellung der Lebensmittel-Wirkstoff-Kombinationen mit quantifizierten Rückständen“ (aufzurufen über den Link am Ende des Berichtes).

7.1 Auftreten von Mehrfachrückständen

In 7.278 (35,9 %) von 20.297 Proben ("surveillance sampling" und "follow-up enforcement sampling", ohne DDAC, BAC und Chlorat) des Jahres 2021 wurde mehr als ein Wirkstoffrückstand in quantifizierbarer Menge nachgewiesen. In Abbildung 6 ist die prozentuale Verteilung an Proben in Abhängigkeit der Anzahl quantifizierter Rückstände dargestellt.

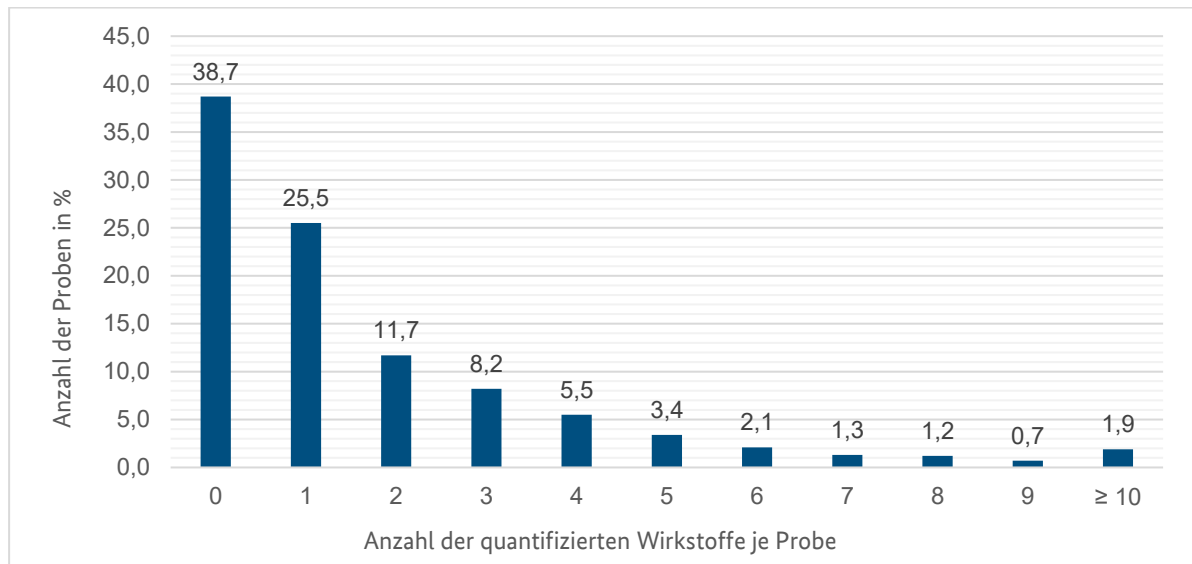


Abbildung 6: Anteil der Proben ohne Rückstände bzw. mit Rückständen von einem Wirkstoff bis ≥ 10 unterschiedlichen Wirkstoffen (in Prozent)

Für das Auftreten dieser Mehrfachrückstände ist eine Vielzahl von Ursachen denkbar. Neben der Anwendung unterschiedlicher Wirkstoffe während der Wachstumsphase zur Bekämpfung verschiedener Schadorganismen können sie auch auf die Anwendung von Kombinationspräparaten mit mehreren Wirkstoffen oder einen gezielten Wirkstoffwechsel zur Vermeidung der Entwicklung von Resistenzen bei Schaderregern zurückzuführen sein. Auch während der Lagerung und/oder beim Transport ist eine weitere Anwendung bzw. eine Übertragung von kontaminierten Transportbehältern oder Förderbändern möglich. Geringe Wirkstoffrückstände können von vorangegangenen Anwendungen oder durch Abdrift bei Pflanzenschutzmaßnahmen von benachbarten Feldern stammen. Des Weiteren setzen sich manche Proben aus Posten von verschiedenen Erzeugern zusammen, die unterschiedliche Wirkstoffe angewendet haben. Darüber hinaus kann auch eine nicht ausreichende Umsetzung der guten landwirtschaftlichen Praxis bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nicht immer ausgeschlossen werden.

Weitere Hintergrundinformationen zu Mehrfachrückständen und Kontaminationen von Lebensmitteln mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln sind auch unter folgenden Links zu finden:

[Link zur Internetseite des BVL: Informationen zu Mehrfachrückständen von Pflanzenschutzmitteln](#)

[Link zur Internetseite des BVL über Kontaminationen mit Pflanzenschutzmittelrückständen](#)

Auch im Jahr 2021 gab es bezüglich der Mehrfachrückstände Unterschiede zwischen den einzelnen Obst- und Gemüsesorten. Die Erzeugnisse, von denen mindestens 100 Proben untersucht wurden und bei denen in mindestens 50 % der Proben Mehrfachrückstände auftraten, finden sich in Tabelle 7 (nur „surveillance sampling“).

Tabelle 7: Obst/Gemüse mit den prozentual meisten Mehrfachrückständen im Jahr 2021 (Probenzahl ≥ 100)

Lebensmittel	Anzahl der untersuchten Proben	maximale Anzahl an verschiedenen Rückständen	Anteil der Proben mit Mehrfachrückständen [%]
Johannisbeeren (schwarz, rot und weiß)	147	11	85,6
Kirschen	293	12	80,2
Mandarinen	262	19	80,9
Tafeltrauben	383	27	79,4
Salatrauken/Rucola	213	15	77,5
Erdbeeren	602	25	76,9
Rosenkohle/Kohlsprossen	135	13	74,3
Orangen	270	12	74,1
Grapefruits, Pomelos, Sweeties	340	16	71,5
Pfirsiche	209	16	69,7
Birnen	310	23	68,7
Bananen	314	9	68,2
Aprikosen	238	12	66,0
Äpfel	581	13	64,7
Blattgewürze	479	25	64,7
Weinblätter, vor- und zubereitet in Lake	124	38	61,3
Granatäpfel	106	12	58,5
Himbeeren	130	13	58,5
Knollensellerie	254	13	54,7
Pflaumen	245	15	52,9
Paprika/Chilis	515	18	51,7
Heidelbeeren	207	11	50,4

Bereits im Vorjahr fielen Johannisbeeren, Kirschen, Mandarinen, Tafeltrauben, Erdbeeren, Rosenkohle/Kohlsprossen, Orangen, Grapefruits/Pomelos/Sweeties, Pfirsiche, Birnen, Äpfel, Granatäpfel, Pflaumen, Paprika/Chilis und Heidelbeeren durch einen hohen Anteil an Proben mit Mehrfachrückständen auf. (Wieder) neu hinzugekommen sind Salatrauken/Rucola, Bananen, Aprikosen, Blattgewürze, in Lake vor- und zubereitete Weinblätter, Himbeeren und Knollensellerie.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) überprüft bei der gesundheitlichen Bewertung von Pflanzenschutzmitteln stets auch das kumulative akute Risiko für Verbraucher und das kumulative Risiko für Anwender und berücksichtigt diese in seiner Entscheidung für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (Bekanntmachung des BVL (BVL 17/02/02) vom 08. Februar 2017, veröffentlicht am 21. Februar 2017, BANz AT 21.02.2017 B4). Bei der schrittweisen Etablierung der kumulativen Risikobewertung im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel kommt ein gestuftes Konzept gemäß der Veröffentlichung des BfR aus dem Jahr 2014 zur Anwendung, das in enger Abstimmung mit den anderen Mitgliedstaaten und der EFSA weiter fortentwickelt wird (Stein, B. et al. J. Verbr. Lebensm.

(2014) 9: 367. Human health risk assessment from combined exposure in the framework of plant protection products and biocidal products). Dieser neu entwickelte Ansatz zur kumulativen Risikobewertung gegenüber mehreren Pestiziden sieht vor, zur Abschätzungen der Verbrauchereexposition Pestizide in Gruppen zusammenzufassen, die in Organen oder biologischen Systemen ähnliche toxische Eigenschaften zeigen.

Detaillierte Angaben über die Mehrfachrückstände in den einzelnen Lebensmitteln beinhaltet die Tabelle „Anzahl der Rückstände und deren Häufigkeiten in den untersuchten Lebensmittelproben“ (aufzurufen über den Link am Ende des Berichtes).

8 Substanzen, die nachweislich (vorwiegend) nicht aus Pflanzenschutzmittelanwendungen stammen

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu Rückständen von solchen Stoffen dargestellt, die nachweislich (vorwiegend) nicht aus einer Pflanzenschutzmittelanwendung stammen. Diese gesonderte Auswertung trägt dem Umstand Rechnung, dass das Bild zu Rückständen aus Pflanzenschutzmittelanwendungen durch Stoffe aus anderen Anwendungen verzerrt würde.

Auch in diesem Jahr umfasst die gesonderte Auswertung die quartären Ammoniumverbindungen Dialkyldimethylammoniumchlorid (DDAC) und Benzalkoniumchlorid (BAC) sowie Chlorat.

Die quartären Ammoniumverbindungen (QAV) werden bereits seit dem Bericht für das Jahr 2012 separat ausgewertet. Im Bericht für das Jahr 2013 wurde Chlorat erstmals in die separate Auswertung aufgenommen.

Detaillierte Informationen zum Hintergrund für diese gesonderten Auswertungen sind den entsprechenden Berichten der Jahre 2012 und 2013 zu entnehmen.

8.1 Ergebnisse der Untersuchungen zu Chlorat

EU-weit gilt ein Anwendungsverbot für Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Chlorat seit 2010. Mögliche Kontaminationsquellen für Chlorat sind die Anwendung von chlorathaltigen Bioziden und die Entstehung von Chlorat als Nebenprodukt bei der Trinkwasser-/Brauchwasserdesinfektion mit Chlorgas, Hypochlorit oder Chlordioxid. Daneben kommen als Ursache auch umweltbedingte Kontaminationen (kontaminiertes Beregnungs- oder Bewässerungswasser, belastete Böden) in Betracht.

Im Jahr 2017 wurde durch die europäische Kommission ein interdisziplinärer Maßnahmenplan zur Reduzierung der Verbrauchereexposition und zur Lösung der systemisch bedingten Verstöße gegen den Rückstandshöchstgehalt von Chlorat vorgestellt ([Link zum Maßnahmenplan der Europäischen Kommission gegen Chloratrückstände](#)).

Bis zum 27. Juni 2020 galt der allgemeine Höchstgehalt von 0,01 mg/kg. Unabhängig davon konnte entsprechend einer Vereinbarung des Ständigen Ausschusses für Pflanzen, Tiere, Lebensmittel und

Futtermittel der Europäischen Kommission (SCoPAFF) vom September 2014 im Einzelfall eine Risikobewertung durchgeführt werden, ob ggf. ein nicht sicheres Lebensmittel nach Art. 14 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 vorliegt.

Auf Basis der von der EFSA von 2014 bis 2018 gesammelten Überwachungsdaten zur Präsenz von Chloratrückständen in Lebensmitteln und Trinkwasser und dem wissenschaftlichen Gutachten der EFSA zu den Risiken von Chlorat in Lebensmitteln für die Verbraucher wurden von der Europäischen Kommission neue vorläufige Rückstandshöchstgehalte festgesetzt. Seit dem 28. Juni 2020 gelten mit Inkrafttreten der Verordnung (EU) 2020/749 spezifische Rückstandshöchstgehalte für Chlorat. Die Höchstgehalte wurden jeweils für ganze Produktgruppen einheitlich festgelegt.

Im Jahr 2021 wurde Chlorat in 5.158 Proben untersucht. In 575 Proben (11,1 %; 2020⁶: 10,2 %) wurden Chloratrückstände nachgewiesen. In 39 Proben (0,8 %; 2020: 0,3 %) wurden die Höchstgehalte überschritten und 13 Proben (0,3 %; 2020: 0,1 %) führten zur Beanstandung durch die Überwachungsbehörden.

Überschreitungen der Rückstandshöchstgehalte wurden in 1,0 % der untersuchten **Getreideproben** (Quinoakörner aus ökologischem Anbau), in 4,1 % Proben von **Lebensmitteln tierischen Ursprungs** (insbesondere Wachteleiern), in 0,4 % der Proben aus der Lebensmittelgruppe **Obst, Gemüse und pflanzliche Lebensmittel**, in 0,8 % der **verarbeiteten Lebensmittel** (Orangensaft und Paprika/Chilis Fruchtgewürz) sowie in 3,1 % der Proben **Säuglings und Kleinkindernahrung** (überwiegend Getreidebeikost) nachgewiesen. Beanstandet wurden fünf Proben Wachteleier, drei Proben Okra und je eine Probe Erdbeeren, grüne Salate, Salatgurken, Paprika-/Chilifruchtgewürz und Gemüsezubereitung für Säuglinge und Kleinkinder.

In Tabelle 8 sind die Ergebnisse der Bewertungen nach Lebensmittelgruppen zusammengestellt.

⁶ Die Auswertung im Jahr 2020 erfolgte bereits für das gesamte Jahr anhand der neuen Rückstandshöchstgehalte, auch wenn dies die Rechtslage vor dem Inkrafttreten der Verordnung (EU) 2020/749 nicht berücksichtigte.

Tabelle 8: Gesamtübersicht der Ergebnisse des Jahres 2021 zu Chlorat
(„surveillance“- und „follow-up enforcement“-Proben)

Lebensmittel-Gruppen	Probenzahl gesamt	Proben ohne quantifizierbare Rückstände	Proben mit Rückständen	Proben mit Rückständen > RHG	Proben mit Rückständen > RHG beanstandet-
Getreide	196	191 (97,4 %)	5 (2,6 %)	2 (1,0 %)	0 (0 %)
Lebensmittel tierischen Ursprungs	270	255 (94,4 %)	15 (5,6 %)	11 (4,1 %)	5 (1,9 %)
Obst, Gemüse und andere pflanzliche Lebensmittel	4.074	3.578 (87,8 %)	496 (12,2 %)	16 (0,4 %)	6 (0,1 %)
Verarbeitete Lebensmittel	393	347 (88,3 %)	46 (11,7 %)	3 (0,8 %)	1 (0,3 %)
Säuglings- und Kleinkindernahrungen	225	212 (94,2 %)	13 (5,8 %)	7 (3,1 %)	1 (0,4 %)
Gesamt	5.158	4.583 (88,9 %)	575 (11,1 %)	39 (0,8 %)	13 (0,3 %)

Auch für **Erzeugnisse aus ökologischem/biologischem Anbau** wurde eine separate Auswertung der Daten zu Chloratrückständen vorgenommen. Insgesamt stammten 830 der 5.158 auf Chloratrückstände untersuchten Proben im Jahr 2021 aus ökologischer/biologischer Produktion. Dabei handelte es sich um 401 Proben Bio-Obst und –Gemüse, 120 Proben Bio-Getreide sowie 166 Proben Säuglings- und Kleinkindernahrung und 101 Proben verarbeitete Lebensmittel in Bioqualität. Von biologisch erzeugten Lebensmitteln tierischen Ursprungs wurden 42 Proben auf Chloratrückstände untersucht.

In 53 (6,4 %) der 830 untersuchten Proben, wurden Rückstände von Chlorat nachgewiesen. Die mit der Verordnung (EU) 2020/749 festgesetzten spezifischen Rückstandshöchstgehalte für Chlorat wurden bei sieben Proben (0,8 %) überschritten, wovon eine Probe (0,1 %) beanstandet wurde. Die Überschreitungen wurden bei den bereits genannten zwei Proben Quinoakörner sowie bei zwei Proben Sesamsamen festgestellt. Weitere Überschreitungen betrafen drei Proben Säuglings- und Kleinkindernahrung, d. h. zwei Proben Getreidebrei und eine Probe Gemüsezubereitung, letztere wurde beanstandet.

Eine ausführliche Darstellung der Datenauswertung für Chlorat nach Lebensmitteln und Lebensmittelgruppen enthalten die Tabellen „Lebensmittelbezogene Darstellung der Proben - surveillance sampling und follow-up enforcement sampling - Separate Auswertung Chlorat“ und „Lebensmittelbezogene Darstellung der Proben - Bio-Proben - Separate Auswertung Chlorat“ (aufzurufen über den Link am Ende des Berichtes).

8.2 Ergebnisse der Untersuchungen zu DDAC, BAC

BAC und DDAC gehören zu den quartären Ammoniumverbindungen (QAV). Beide Stoffe sind innerhalb der Europäischen Union nicht für den Einsatz in Pflanzenschutzmitteln zugelassen, sie werden jedoch als Biozide zur Desinfektion verwendet. Diese Verwendung kann zu nachweisbaren Rückständen in Lebensmitteln führen.

Mit der Verordnung (EU) Nr. 1119/2014 vom 16. Oktober 2014 wurden vorläufige Rückstandshöchstgehalte für BAC und DDAC im Anhang III der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegt. Für alle Erzeugnisse liegt der Rückstandshöchstgehalt sowohl für DDAC als auch für BAC bei 0,1 mg/kg. Für Säuglings- und Kleinkindernahrungen gilt der Standardwert von 0,01 mg/kg. Ein Verordnungsentwurf SANTE/10090/2022 zur Anpassung der Höchstgehalte für DDAC und BAC wurde im September 2022 im Ständigen Ausschuss Pflanzenschutzmittelrückstände angenommen. Die temporären Höchstgehalte sollen für weitere sieben Jahre gelten, bevor eine erneute Überprüfung der Höchstgehalte vorzunehmen ist.

Auf die quartären Ammoniumverbindungen DDAC und BAC wurden insgesamt 9.734 Proben analysiert. In 97,7 % (2020: 98,7 %) der Proben (9.507 Proben) wurden keine Rückstände nachgewiesen, dementsprechend enthielten 2,3 % (2020: 1,3 %) der Proben (227 Proben) Rückstände von DDAC und/oder BAC. In 57 Proben (0,6 %; 2020: 0,2 %) lagen die Rückstände über dem Rückstandshöchstgehalt, wovon 44 Proben (0,5 %; 2020: 0,1 %) beanstandet wurden (vergleiche Tabelle 9).

Tabelle 9: Gesamtübersicht der Ergebnisse des Jahres 2021 zu DDAC und BAC
(„surveillance“- und „follow-up enforcement“-Proben)

Lebensmittelgruppen	Proben gesamt	Proben ohne quantifizierbare Rückstände	Proben mit Rückständen	Proben mit Rückständen > RHG	Proben mit Rückständen > RHG beanstandet
Getreide	167	163 (97,6 %)	4 (2,4 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Lebensmittel tierischen Ursprungs	1.031	910 (88,3 %)	121 (11,7%)	49 (4,8 %)	42 (4,1 %)
Obst, Gemüse und andere pflanzliche Lebensmittel	7.380	7.289 (98,8 %)	91 (1,2 %)	6 (0,1 %)	2 (0,03 %)
Verarbeitete Lebensmittel	845	834 (98,7 %)	11 (1,3 %)	2 (0,2 %)	0 (0 %)
Säuglings- und Kleinkindernahrungen	311	311 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Gesamt	9.734	9.507 (97,7 %)	227 (2,3 %)	57 (0,6 %)	44 (0,5 %)

Von der größten Gruppe „**Obst, Gemüse und andere pflanzliche Lebensmittel**“ wurden 7.380 Proben untersucht. Bei den übrigen Lebensmittelgruppen liegen die Probenzahlen zwischen 167 und 1.031

Proben. Bei Obst und Gemüse wurden in 91 Proben (1,2 %) Rückstände an DDAC bzw. BAC nachgewiesen, wobei sechs Proben (0,1 %) über dem Rückstandshöchstgehalt lagen, wovon zwei (0,03 %) beanstandet wurden.

Bei **verarbeiteten Lebensmitteln** wurden in elf Proben (1,3 %) Rückstände an DDAC bzw. BAC festgestellt. Hier wurde bei zwei Proben (0,2 %) der Rückstandshöchstgehalt überschritten, ohne dass dies zur einer Beanstandung führte.

Prozentual gesehen wurden Rückstände von DDAC und/oder BAC in **Lebensmitteln tierischen Ursprungs** am häufigsten nachgewiesen. Dabei wiesen 121 Proben (11,7 %) von 1.031 Proben DDAC- bzw. BAC-Rückstände auf. Quartäre Ammoniumverbindungen werden unter anderem zur Desinfektion von Melkanlagen und Milchtanks verwendet und deshalb besonders in Milcherzeugnissen nachgewiesen. Analog zu den Vorjahren wurden daher überwiegend Rückstände in Milch und Milchprodukten von Rindern (103 von 517 Proben, d. h. 19,9 %), vor allem in Sahneerzeugnissen, quantifiziert. Insgesamt wurde bei 49 Proben (4,8 %) der Rückstandshöchstgehalt überschritten, 42 Proben (4,1 %) wurden beanstandet.

In den übrigen Lebensmittelgruppen **Getreide** und **Säuglings- und Kleinkindernahrung** wurden keine DDAC- bzw. BAC-Rückstände über dem Rückstandshöchstgehalt.

Bei den **Erzeugnissen aus ökologischem Anbau** ist die Rückstandssituation wiederum besser als bei den konventionellen Produkten. Von insgesamt 1.449 untersuchten Proben im Jahr 2021 wurden in 1.438 Proben (99,2 %) keine Rückstände von DDAC oder BAC nachgewiesen. Lediglich in elf Proben (0,8 %) wurden Rückstände bestimmt. Der Rückstandshöchstgehalt wurde von zwei Proben (0,1 %) verarbeiteter Lebensmittel (Arganöl) überschritten. Es wurde keine der Proben beanstandet.

Eine ausführliche Darstellung der Datenauswertung für DDAC, BAC und Chlorat nach Lebensmitteln und Lebensmittelgruppen enthalten die Tabellen „Lebensmittelbezogene Darstellung der Proben - surveillance sampling und follow-up enforcement sampling - Separate Auswertung DDAC/ BAC“ und „Lebensmittelbezogene Darstellung der Proben - Bio-Proben - Separate Auswertung DDAC/ BAC und Chlorat“ (aufzurufen über den Link am Ende des Berichtes).

9 Link

Die detaillierten Tabellen zu den beschriebenen Auswertungen finden Sie auf unserer Homepage unter dem Link:

www.bvl.bund.de/psmr_tabellen2021