

## Inhalt

<b>1. Einführung und Überblick</b> -----	<b>2</b>
<b>Die Anfänge, Entwicklungen und Erfolge des Ökomonitorings</b> .....	<b>2</b>
15 Jahre Ökomonitoring	3
<b>2. Gentechnisch veränderte Organismen</b> -----	<b>5</b>
<b>Sojaerzeugnisse</b> .....	<b>5</b>
<b>Maiserzeugnisse</b> .....	<b>6</b>
<b>Honig</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Herkunft und Echtheit</b> -----	<b>7</b>
<b>Überprüfung der Bio-Angabe bei Milch</b> .....	<b>7</b>
Analysenverfahren in Kürze	7
Untersuchungsergebnisse	8
<b>Überprüfung der Bio-Angabe bei Eiern</b> .....	<b>9</b>
Analysenverfahren in Kürze	9
Untersuchungsergebnisse	9
<b>4. Rückstände von Pestiziden und bestimmten Kontaminanten in</b> <b>pflanzlichen Ursprungs</b> -----	<b>11</b>
Frischware	11
Verarbeitete Ware	12
<b>Mittlere Pestizidrückstandsgehalte</b> .....	<b>13</b>
<b>Übersicht Beanstandungen</b> .....	<b>14</b>
<b>Übersicht nach Herkunft</b> .....	<b>15</b>
<b>Übersicht nach Warengruppen</b> .....	<b>16</b>
<b>Exkurs: Im Öko-Landbau 2016 zugelassene nachgewiesene Wirkstoffe</b> .....	<b>17</b>
<b>Spezielle Befunde</b> .....	<b>18</b>
Phosphonsäure/Phosponate/Fosetyl	18
Chlorat und Perchlorat	20
Rückstände und Kontaminanten in sogenannten Superfoods	23

## 1. Einführung und Überblick

### Die Anfänge, Entwicklungen und Erfolge des Ökomonitorings

Im Zusammenhang mit der am 16. Oktober 2001 vom Ministerrat beschlossenen Gesamtkonzeption zur Förderung und Beratung des ökologischen Landbaus in Baden-Württemberg wurde ein spezielles Untersuchungsprogramm im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung für Bio-Lebensmittel ins Leben gerufen. Dieses bis heute bundesweit einmalige Programm sollte vor allem als Instrument dienen, mögliche Verbrauchertäuschungen aufzudecken und so das Verbrauchervertrauen in die Qualität ökologisch erzeugter Lebensmittel zu stärken. Mittlerweile wird das Untersuchungsprogramm, das als Gemeinschaftsprojekt der vier Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter Baden-Württembergs in enger Kooperation mit der Öko-Kontrollbehörde im Regierungspräsidium Karlsruhe durchgeführt wird, seit 15 Jahren vom Land Baden-Württemberg unterstützt und führte sowohl in den Medien als auch bei zahlreichen Fachkreisen und Verbraucherschutzorganisationen zu großer Resonanz.

Zielsetzungen waren und sind:

- Statuserhebung der Belastung ökologisch erzeugter Lebensmittel mit Rückständen und Kontaminanten
- Vergleich von Öko-Lebensmitteln aus einheimischer Produktion mit Öko-Produkten anderer Herkunft, insbesondere Drittländern
- Feststellung von Verbrauchertäuschungen aufgrund falscher Bio-Kennzeichnung: „Ist Bio drin, wo Bio draufsteht?“
- Vergleiche von ökologisch erzeugter Ware mit konventioneller Ware und
- Stärkung des Verbrauchervertrauens in die Qualität ökologisch erzeugter Lebensmittel durch eine effiziente und glaubwürdige Kontrolle sowie Transparenz der Ergebnisse

Die Koordination und Organisation liegt beim CVUA Stuttgart. Das Ökomonitoring ergänzt die Prozesskontrolle, deren Regeln in den Rechtsvorschriften der EU für den Öko-Landbau festgelegt sind und die den Kern der Ökokontrollen bilden.

Während sich im Jahr 2002 die Untersuchungen nur auf Pflanzenschutzmittelrückstände, gentechnisch veränderte Organismen und Bestrahlung in unverarbeiteten pflanzlichen Lebensmitteln beschränkten, wurde bis ins Jahr 2016 hinein das Untersuchungsspektrum Jahr für Jahr stetig erweitert, neue Schwerpunkte gesetzt, neue Themen aufgegriffen und Ursachenforschung angestoßen. Es wurden zunehmend auch tierische und verarbeitete Produkte, Nahrungsergänzungsmittel sowie Produkte aus dem Non-Food-Bereich, wie z. B. Naturkosmetika und Textilien/Bekleidungsartikel, in das Überwachungsprogramm aufgenommen. Insgesamt wurden in den letzten 15 Jahren rund 13.000 Öko-Lebensmittel, Naturkosmetika und Öko-Textilien untersucht und mit denen aus konventioneller Erzeugung verglichen. Neben der Statuserhebung der Belastung von Öko-Lebensmitteln mit beispielsweise Rückständen an Pflanzenschutzmitteln und Kontaminanten (z. B. Dioxinen, PCB, Perchlorat, Bioziden,...) hat das Ökomonitoring auch einen wichtigen Beitrag zur Aufklärung möglicher Ursachen einer Kontamination, wie z. B. beim Anbau (Abdrift, Kultursubstrat) und der Verarbeitung (Kreuzkontamination), von ökologischen Lebensmitteln sowie zur Feststellung von Verbrauchertäuschungen aufgrund falschdeklarerter Bio-Produkte geleistet. Des Weiteren rückte im Laufe der Jahre auch die Aufklärung von Eintragungswegen und -pfaden außerhalb einer bewussten Anwendung oder eines natürlichen Vorkommens immer mehr in den Fokus.

## 15 Jahre Ökomonitoring

1993	VO (EG) Nr. 2092/91 für ökologischen Landbau tritt in Kraft	
1999	Festlegung von Standards für die ökologische Tierhaltung	
2001	Einführung eines nationalen Bio-Siegels	
2002	Einführung des Bio-Zeichens mit Herkunftshinweis Baden-Württemberg	
<b>Start des Ökomonitorings in Baden-Württemberg</b>		
	Nachweis der Behandlung von Bio-Tees mit ionisierender Bestrahlung	
2003	23 % der Bio-Honige mit Antibiotika	
2004	Modellversuch in einer Getreidemühle zur Verschleppung von Pflanzenschutzmitteln	
2005	Chlormequat (Halmverkürzer) aus Stroh in Zuchtpilzen gefunden	
2006	Chlorpropham in Bio-Kartoffeln: Kontamination bei der Verarbeitung als Ursache entdeckt	
2007	Tierische Bio-Lebensmittel das 4. Jahr in Folge ohne Medikamentenrückstände	
2008	Der unerlaubten Anwendung von mineralischem Stickstoffdünger auf der Spur Acrylamid: Schlechtere Noten für Bio-Chips! Keine Beanstandungen mehr aufgrund von Pestiziden in italienischen Bio-Karotten	
2009	Die neue EU-Öko-Verordnung tritt in Kraft Naturkosmetika im Visier: nur eine Probe mit erhöhtem Keimgehalt Bio-Leinsamen von Gentechnik verschont!	
2010	Einführung des EU-Bio-Siegels Alle 24 Bio-Süßwaren ohne synthetische Farbstoffe!	
2011	Bio-Brühwürste auch ohne Nitritpökelsalz mikrobiologisch stabil Filtrationsversuch am Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg – der Kontamination von Bio-Weinen auf der Spur	
2012	Erhöhte Beanstandungsquote bei Bio-Bananen wegen biozidem Wirkstoff DDAC Sonderprogramm Bio-Tomaten – Auffälligkeiten hinsichtlich Einsatz mineralischer Dünger	
2013	Neues Themenfeld: Bio-Textilien bzw. Textilien aus Bio-Baumwolle Phosphonsäure, Chlorat und Perchlorat – Die Suche nach Eintragungswegen in frisches Obst und Gemüse	
2014	Gentechnische Veränderungen bei Öko-Lebensmitteln insgesamt äußerst selten Analytische Differenzierung von ökologisch und konventionell erzeugter Milch möglich	
2015	Neu im Fokus: Tropanalkaloide in Getreideprodukten und Pyrrolizidinalkaloide in Tee FVO-Audit am CVUA Stuttgart zur Bewertung der Kontrollen von Pestizidrückständen in der ökologischen/biologischen Produktion - erfolgreich bestanden!	
2016	„Super-Food“ <i>Moringa oleifera</i> im Fokus: Hohe Beanstandungsquote wegen irreführender Kennzeichnung und Überschreitungen der Höchstgehalte an Pestiziden Änderung des Bio-Zeichens mit Herkunftshinweis Baden-Württemberg	 

Im Jahr 2016 wurden folgende Themenfelder bearbeitet:

- Gentechnisch veränderte (GV-) Pflanzen:  
Untersuchung von Mais- und Sojaerzeugnissen sowie Honig (Kapitel 2)
- Rückstände von Pestiziden und bestimmten Kontaminanten  
in Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs (Kapitel 3)
- Echtheitsüberprüfung bei Eiern und Milch,  
basierend auf der Futtergrundlage der Legehennen und des Milchviehs (Kapitel 4)

Alle Ergebnisse werden jährlich in einem speziellen Ökomonitoring-Bericht für Baden-Württemberg veröffentlicht.

2016 erscheint der Bericht erstmals zweigeteilt – in einer gedruckten Kurzfassung und in dieser ausschließlich im Internet verfügbaren Langfassung.



The screenshot shows the homepage of the Ökomonitoring Baden-Württemberg website. At the top left is the logo of the Baden-Württemberg state government, followed by the text 'Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg'. To the right of this text are two small icons: a square with a magnifying glass and the text 'Homepage des Ministeriums', and another square with a magnifying glass and the text 'Landesportal'. The main heading is 'Ökomonitoring Baden-Württemberg'. Below the heading is a large image of a red apple with water droplets. Underneath the image is a navigation menu with the following items: '» Startseite', '» Aktuelles', '» Berichte', '» Kontakt', and '» English'. Below the navigation menu is a section titled 'Wo BIO draufsteht, muss auch BIO drin sein'. The text in this section reads: 'Das Land Baden-Württemberg führt seit dem Jahr 2002 ein spezielles Überwachungsprogramm im Bereich der ökologisch erzeugten Lebensmittel durch. Das Ökomonitoring-Programm steht im Zusammenhang mit der vom Ministerrat des Landes beschlossenen Gesamtkonzeption zur Förderung des ökologischen Landbaus und erfolgt im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Lebensmittel aus ökologischem Anbau werden hier systematisch auf Rückstände und Kontaminanten sowie auf weitere Fragestellungen untersucht.'

**Informationen zum Ökomonitoring und die Berichte sind auf der Homepage der CVUAs unter <http://www.ua.bw.de> oder direkt unter <http://oekomonitoring.cvuas.de> abrufbar.**

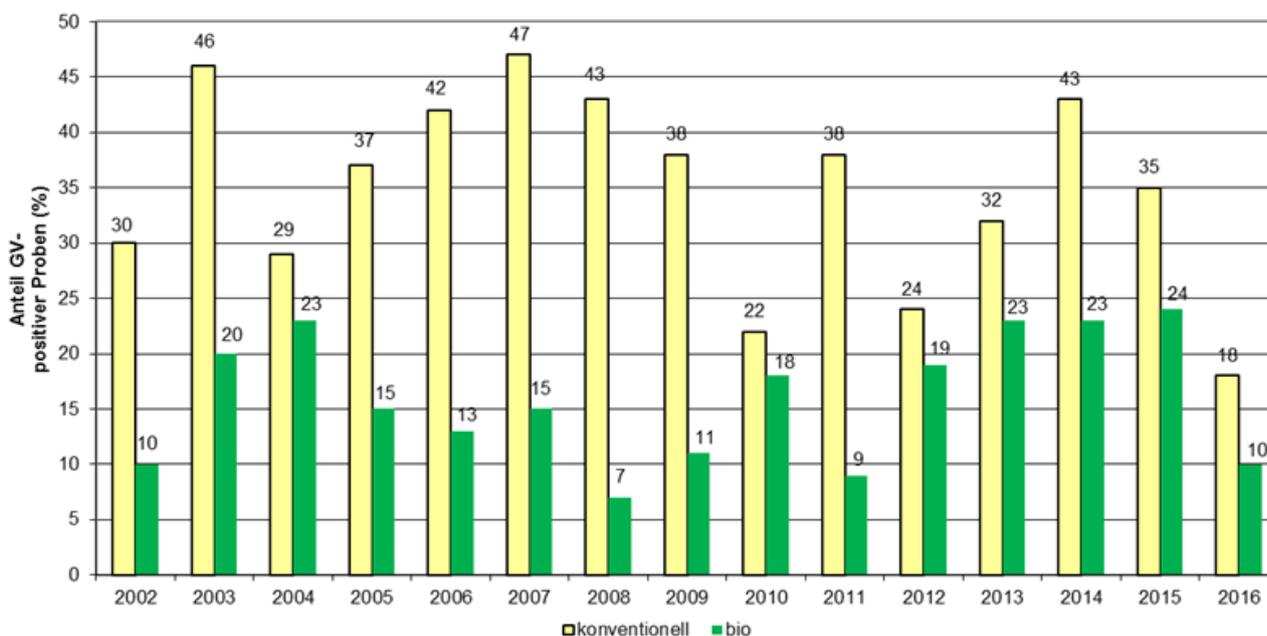
## 2. Gentechnisch veränderte Organismen

Für Bio-Produkte gilt ein generelles Verwendungsverbot für Gentechnisch veränderte (GV) Pflanzen und daraus hergestellte Produkte. Allerdings sind wie bei konventionellen Lebensmitteln Verunreinigungen durch Bestandteile aus zugelassenen GV-Pflanzen bis zu 0,9 % erlaubt, sofern sie „technisch unvermeidbar“ oder „zufällig“ sind. Bei den Untersuchungen von Bio-Produkten in den vergangenen 15 Jahren wurden niemals GV-Anteile über 0,1 % festgestellt. Höhere Anteile sind somit als „technisch vermeidbar“ anzusehen.



### Sojaerzeugnisse

Wie auch in den Jahren zuvor waren bei Sojaprodukten Unterschiede zwischen Bio und konventionell festzustellen, wenn auch jeweils auf einem sehr geringen Verunreinigungsniveau: Zwar wurde bei konventionellen Lebensmitteln auf Sojabasis ein deutlicher Rückgang von positiven Proben verzeichnet (18 % gegenüber 35 % im Vorjahr; insgesamt wurden 80 Proben untersucht). Der Anteil positiver Befunde bei Bio-Ware hat sich gegenüber dem Vorjahr sogar mehr als halbiert (10 % gegenüber 24 % im Vorjahr; 79 Proben). Er bleibt damit bei Bio-Sojaprodukten weiterhin niedriger als bei konventioneller Ware. Wie in den Vorjahren wurden nur bei konventionellen Soja-Erzeugnissen Anteile über 0,1 % festgestellt: 4 % der konventionellen Soja-Proben (3 von 80 Proben) enthielten GV Soja in Anteilen zwischen 0,1 und 0,9 %.



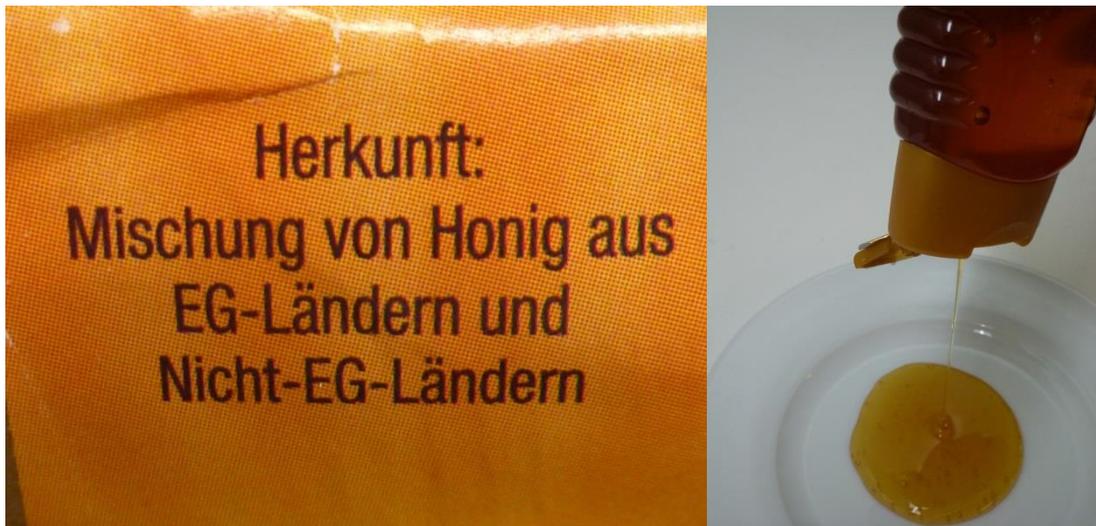
### Gentechnische Veränderungen in Soja und Sojaerzeugnissen. Anteile (in %) positiver Proben im Verlauf von 2002 - 2016

Im Mittel der letzten 15 Jahre waren 16 % der Bio-Soja-Proben und 35 % konventioneller Ware positiv (siehe obige Grafik). Auch gab es bei Bio-Soja seit Bestehen des Öko-Monitorings niemals Anteile von mehr als 0,1 % GV-Soja, während dies bei konventioneller Soja regelmäßig der Fall war.

## Maiserzeugnisse

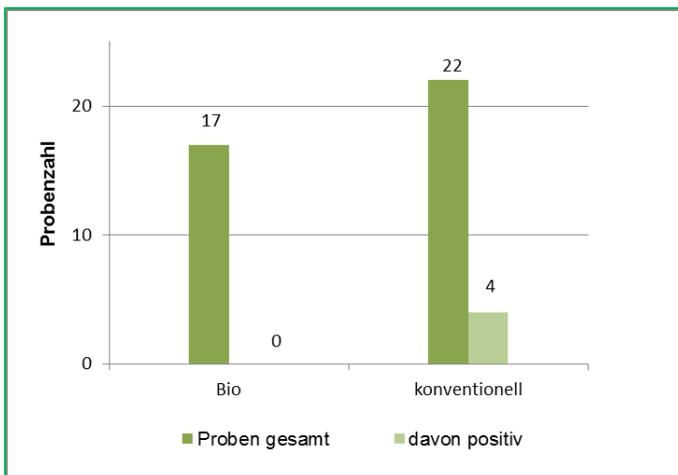
Bereits in den vergangenen Jahren wurden bei Lebensmitteln auf Maisbasis wie Popcornmais oder Taco-Chips generell nur sehr selten gentechnische Veränderungen nachgewiesen. Wenn dies der Fall war, dann nur bei konventioneller Ware. 2016 war in keiner der 70 Proben von konventionellen Mais-Produkten sowie 13 Proben von Bio-Erzeugnissen GV-Mais enthalten.

## Honig



Lediglich geringe Spuren an zugelassener Roundup Ready Soja Event GTS40-3-2 waren in 4 von insgesamt 39 Honigen nachweisbar. Bei diesen 4 Proben handelte es sich jeweils um konventionelle Blütenhonige, die als Mischung von Honig aus EG- und Nicht-EG-Ländern deklariert waren (4 von 22 konventionellen Honigen). Häufig enthalten solche Honige Importware aus Ländern Latein- und Südamerikas (Mexiko, Argentinien, Chile), in denen auch GV-Soja angebaut wird. Ein Eintrag von Pollen aus GV Pflanzen ist besonders bei Herkunftsländern mit GVO Anbau möglich.

In Bio-Honigen (17 Proben), ob einheimisch oder Importware, waren dagegen gentechnische Veränderungen auch in Spuren nicht nachweisbar (siehe nachfolgende Grafik).



### **Gentechnische Veränderungen in Honigen 2016**

### 3. Herkunft und Echtheit

*Bio-Eier und Bio-Milch stehen beim Verbraucher weiter hoch im Kurs. Für Bio-Produkte ist er auch bereit, einen höheren Preis zu bezahlen, welcher dem erhöhten Aufwand bei der Erzeugung geschuldet ist. Die Überprüfung, ob es sich tatsächlich um „Bio“-Produkte handelt, dient einerseits dem Schutz des Verbrauchers vor Täuschung, andererseits dem Schutz der redlichen Erzeuger. Die Lebensmittelüberwachung sieht sich hier besonders in der Pflicht, valide Analyseverfahren zu etablieren.*



© Shutterstock

#### Überprüfung der Bio-Angabe bei Milch

##### **Analysenverfahren in Kürze**

**Stabilisotopenanalytik und Fettsäureanalytik:** Die unterschiedliche Futtergrundlage des Milchviehs bietet eine Möglichkeit zur Differenzierung zwischen konventionell und ökologisch erzeugter Milch. Konventionell gehaltenes Milchvieh erhält als Futter typischerweise Maissilage und Kraftfutter zur Steigerung des Milchleistungsniveaus, wohingegen Bio-Milchkühe aufgrund der Weidehaltung einen hohen Anteil an Grünfutter erhalten während der Mais bzw. Kraftfutteranteil reduziert ist. Diese unterschiedliche Fütterung resultiert in charakteristisch unterschiedlichen Kohlenstoff-Stabilisotopenverhältnissen ( $\delta^{13}\text{C}$ -Werte) und  $\alpha$ -Linolensäuregehalten im Milchfett. Anhand dieser Parameter lässt sich die Futtergrundlage des Milchviehs überprüfen und Rückschlüsse auf die Haltungsform können gezogen werden.

## Untersuchungsergebnisse

Im Jahr 2016 wurden anhand des Kohlenstoff-Stabilisotopenverhältnisses und des  $\alpha$ -Linolensäuregehalts insgesamt 40 Milchproben untersucht.

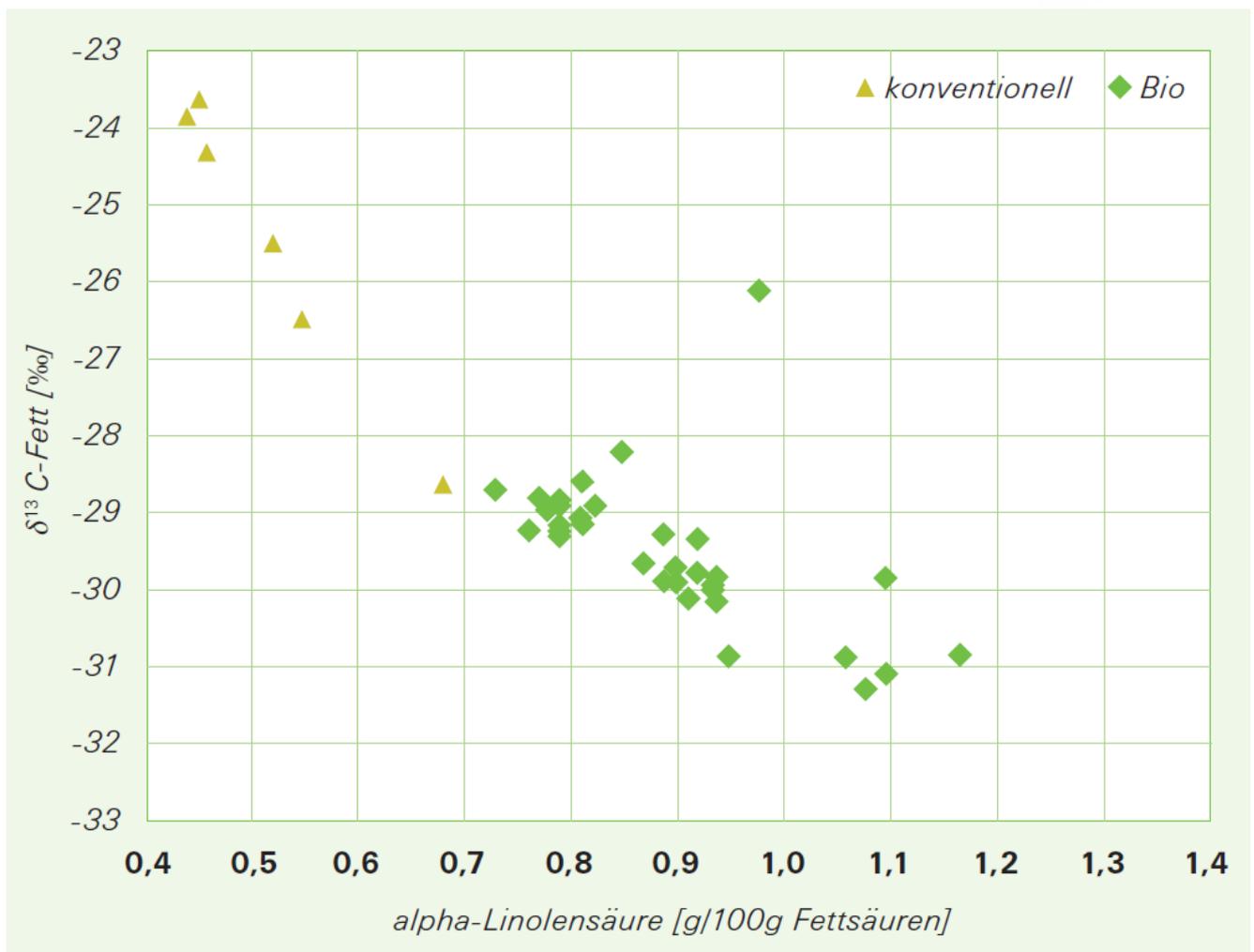
34 der Proben waren aus ökologischer und 6 Proben aus konventioneller Landwirtschaft. Anhand der angewandten Parameter ließen sich die Milchproben nach ihrer Erzeugungsart in bio und konventionell differenzieren (siehe Grafik).

Keine der untersuchten Bio-Milchproben zeigte auffällige Werte. Die Ergebnisse stehen damit im Einklang mit den Resultaten der Vorjahre.

Milch wird seit 2014 im Rahmen des Ökomonitorings mit dieser Untersuchungsmethode überprüft. Die Anwendung der Methode soll zukünftig auch auf Milchprodukte übertragen werden.



© Shutterstock

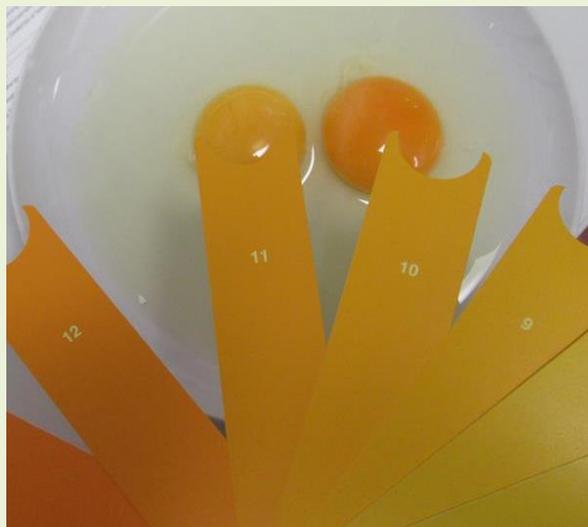


Differenzierung von Milchproben aus ökologischer und konventioneller Erzeugung nach den  $\delta^{13}\text{C}$ -Werten des Milchfettes und der  $\alpha$ -Linolensäuregehalte.

## Überprüfung der Bio-Angabe bei Eiern

### Analysenverfahren in Kürze

**Eidotterfarbe - Carotinoidanalytik:** Die Auswahl der Carotinoide im Futter ermöglichen es, die Dotterfarbe von hellgelb bis rot-orange zu „designen“. In Deutschland wünscht der Verbraucher einen kräftig orange gefärbten Eidotter, sodass bei der konventionellen Legehennenhaltung üblicherweise das rot-orangefarbene Carotinoid Canthaxanthin beigemischt wird. Dabei handelt es sich in der Regel um einen synthetischen Futtermittelzusatzstoff, welcher gemäß den Rechtsvorschriften der EU für ökologische Futtermittel nicht zulässig ist. Körnerfutter enthält natürlicherweise ausschließlich gelbe Carotinoide.



Die visuelle Beurteilung des Eidotters ermöglicht erste Rückschlüsse auf die Fütterung und damit die Haltungsart der Legehennen.

Des Weiteren wurde auf spezielle Carotinoide geprüft, die einen Rückschluss auf die Verwendung von synthetischen Futtermittelzusatzstoffen ermöglichen.

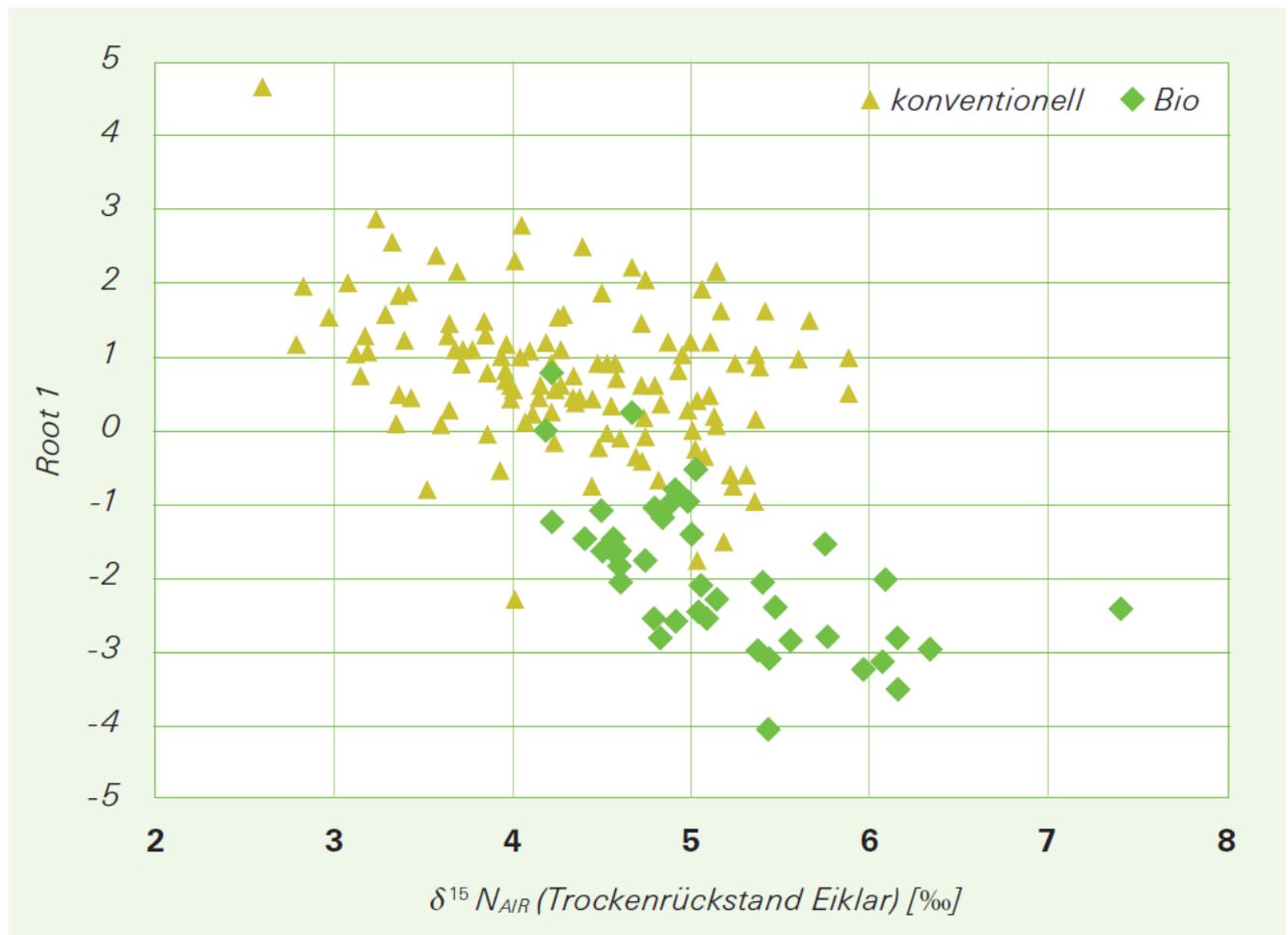
**Fettsäureanalytik:** Das Legehennenfutter beeinflusst das Fettsäurespektrum im Eidotter. Unterschiede in der Fütterung, die durch die Haltungsart bedingt sind, können sich daher im Fettsäurespektrum des Eifettes widerspiegeln.

**Stabilisotopenanalytik:** Die Stabilisotopenverhältnisse des Futters prägen auch die Stabilisotopenverhältnisse des Eies und werden daher als Differenzierungsparameter für die Haltungsart der Legehennen herangezogen.

**Kernresonanzspektroskopie (NMR):** Mit Hilfe der NMR werden alle spektralen Informationen kernspezifisch erfasst – ein „Fingerabdruck“, welcher die Klassifizierung, wie die Echtheitsbewertung von bestimmten Lebensmitteln, ermöglicht.

### Untersuchungsergebnisse

Die untersuchten Bio-Eier weisen überwiegend einen deutlich helleren Eidotter auf als die Eier aus konventioneller Haltung. Bei keinem der 2016 auf Carotinoide untersuchten Bio-Eier (n = 7) wurde das orange-rote Carotinoid Canthaxanthin nachgewiesen.



**Differenzierung von Eierproben aus ökologischer und konventioneller Erzeugung nach multivariater Datenanalyse (LDA)**

Um die Aussagesicherheit zu erhöhen, erfolgte die Auswertung der Stabilisotopenverhältnisse von Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff sowie der Fettsäuregehalte kombiniert mittels linearer Diskriminanzanalyse (LDA).

Für die Ergebnisdarstellung wurden neben den Proben der Lebensmittelüberwachung (96 Proben) auch zuverlässige Referenzproben der eigenen Datenbank einbezogen (siehe Grafik). Dadurch konnte die Differenzierung von bio und konventionell verbessert werden, auch wenn ein Überschneidungsbereich bestehen bleibt.

Aufgrund des bisher geringen Probenumfangs der mittels NMR analysierten Eier ist noch keine Aussage über eine Differenzierbarkeit mittels NMR möglich.

Im Berichtsjahr 2016 wurde keine der 32 Bio-Eierproben bezüglich der Haltungsart als auffällig beurteilt.

Die multivariate Datenauswertung soll 2017 um den Parameter „Carotinoide“ sowie die NMR-Daten erweitert werden.



## 4. Rückstände von Pestiziden und bestimmten Kontaminanten in Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs

Im Berichtsjahr 2016 wurden insgesamt 445 Proben pflanzliche Lebensmittel aus ökologischem Anbau auf Rückstände an Pflanzenschutzmitteln und bestimmten Kontaminanten untersucht.

### Frischware

Wie in den Vorjahren schnitten ökologisches frisches Obst und Gemüse auch im Jahr 2016 deutlich besser ab als konventionell erzeugte Ware. Bei knapp 65 % der Proben aus ökologischem Anbau waren keine Rückstände an Pestiziden nachweisbar (2015: knapp 60 %, 2014: 52 %; 2013 und früher: 60 bis 70 %). Der Anteil an Proben mit Mehrfachrückständen lag im Berichtsjahr mit 19 % auf dem Niveau des Jahres 2015 und knapp unter dem Anteil in 2014 (im Jahr 2015: 19 %, im Jahr 2014: 21 %; im Jahr 2013: 12 %; im Jahr 2012: 10 %).

### Infokasten

#### Ausweitung des Untersuchungsspektrums und Auswertung der Daten

In diesem Berichtsjahr wurden, wie bereits in den beiden Jahren zuvor, zusätzlich alle Proben routinemäßig mit der QuPPE-Methode (siehe auch <http://quppe.eu>) auf sehr polare Stoffe untersucht, die mit der QuEChERS-Multi-Methode nicht erfasst werden können. Zu den Vertretern dieser Gruppe gehören unter anderem Fosetyl und Phosphonsäure, Chlorat sowie Perchlorat.

Diese Ausweitung des Untersuchungsspektrums ist unter anderem verantwortlich für den Anstieg des Anteils an Proben mit Rückständen und Mehrfachrückständen in den letzten Jahren.

Um die Untersuchungsergebnisse der einzelnen Jahre zukünftig vergleichen zu können, wurden nur ausgewählte, in der Regel rein chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel, keine Kontaminanten, in die Auswertung mit einbezogen.

Gesondert aufgelistet wurden folgende Stoffe:

- im Öko-Landbau zugelassene Stoffe: Azadirachtin, Piperonylbutoxid, Pyrethrum, Rotenon, Spinosad (siehe Exkurs)
- Fosetyl/Phosphonsäure: in Düngemitteln oder Fungiziden enthalten; lange Verweildauer der Phosphonsäure in Pflanzen/Gehölzen (siehe Infokasten)
- Chlorat, Perchlorat: verschiedene Eintragswege möglich (siehe Infokasten)

Nicht berücksichtigt wurden folgende Stoffe:

- in Pflanzen natürlich vorkommende Stoffe: Gibberelinsäure und weitere Pflanzenhormone (Abscisinsäure, Jasmonsäure,...)
- Bromid: kann geogenen Ursprungs sein, Gehalte < 5 mg/kg werden als „natürliche“ Gehalte bewertet

Nachgewiesene Rückstände lagen überwiegend im Spurenbereich (< 0,01 mg/kg) und damit deutlich unterhalb der Konzentrationen, die üblicherweise nach Anwendung entsprechender Wirkstoffe im Erntegut festgestellt werden können. Insgesamt hat sich die Beanstandungsquote in den letzten Jahren bei allen frischen Öko-Erzeugnissen auf einem niedrigen Stand stabilisiert und ist im Laufe von 15 Jahren Ökomonitoring deutlich gesunken. Im Jahr 2016 musste bei keiner Probe Öko-Obst und lediglich bei drei Proben Öko-Gemüse (Dill, Blattpetersilie, Grünkohl, jeweils Herkunft Deutschland) die Bezeichnung „Öko“ wegen erhöhter Rückstände an Pflanzenschutzmitteln als irreführend beurteilt

werden. Die Beanstandungsquote lag damit im Berichtsjahr für Öko-Obst bei 0 % und für Öko-Gemüse bei 1,9 %. In den Vorjahren (2011 bis 2015) betrug die Beanstandungsquote bei Obst zwischen 1,2 und 5,0 %. Bei Gemüse lag diese Quote in genanntem Zeitraum bei 0 bis 3,1 %.

Insgesamt lagen die Beanstandungsquoten bei Frischware in den vergangenen Jahren immer deutlich unter 5 %: sie bewegten sich bei 1,1 % im Jahr 2016, in den Jahren 2010 bis 2015 zwischen 1,0 und 4,2 %. In den Jahren vor 2010 lagen diese Zahlen teils mit bis zu 8,5 % noch deutlich höher. Im Berichtsjahr war somit, wie bereits auch in den Vorjahren, keine Häufung von Beanstandungen bei Öko-Frischware oder sonstige Auffälligkeiten bei einzelnen Kulturen festzustellen. In den Jahren vor 2009 waren punktuell immer wieder Auffälligkeiten gefunden worden: Herbizide bei Brokkoli und Karotten aus Italien, der fungizide Wirkstoff Fosetyl in Gurken, Oberflächenbehandlungsmittel und Akarizide bei Zitrusfrüchten, Keimhemmungsmittel bei Kartoffeln.

## Verarbeitete Ware

Bei verarbeiteten Erzeugnissen lag die Beanstandungsquote in diesem Berichtsjahr mit 5,5 % knapp fünfmal so hoch wie bei den frischen Erzeugnissen (1,1 %). Diese Quote lag in den letzten 4 Jahren (2012 bis 2015) zwischen 2,6 und 3,5 % und damit insgesamt deutlich niedriger als noch im Jahr 2011 (8,1 %) bzw. den Jahren davor mit bis zu 9 %. Zu beachten ist hierbei allerdings, dass bei verarbeiteten Öko-Erzeugnissen von Jahr zu Jahr unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt und gezielte kurzfristige Projekte durchgeführt werden und diese Produktgruppe erst in den letzten Jahren immer stärker in den Fokus rückte. Die Beanstandungsquote ist somit zwischen den Berichtsjahren und auch insgesamt im Verlaufe des Ökomonitorings nur bedingt vergleichbar.

Auffälligkeiten bei den verarbeiteten Lebensmitteln zeigten sich im Jahr 2016 bei Nahrungsergänzungsmitteln. Bei 6 von 11 untersuchten Proben (55 %) Gerstengras-, Weizengras und Moringapulvern verschiedener Herkunft war die Bezeichnung „Öko“ wegen teils deutlich überhöhter Rückstände als irreführend zu beurteilen. Im Jahr zuvor waren ebenfalls bereits 2 Proben Moringa (aus Indien) auffällig gewesen. Bei der Beurteilung der Rückstandsgehalte der verarbeiteten Erzeugnisse müssen die gültigen Verarbeitungsfaktoren für die jeweiligen Wirkstoffe mit einbezogen werden, da es bei der Verarbeitung der eingesetzten Ursprungsprodukte zu einer Erhöhung oder Verminderung der Rückstände kommen kann (siehe Infokasten zu Verarbeitungsfaktoren).

### Infokasten

#### Berücksichtigung von Verarbeitungsfaktoren

i

Die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 regelt die zulässigen Höchstgehalte an Pflanzenschutzmittelrückständen in der Regel **für unverarbeitete Lebensmittel**. Die Höhe der Rückstände von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in und auf unverarbeiteten Lebensmitteln kann sich unter dem Einfluss von Verarbeitungsprozessen verändern. Bei der rechtlichen Beurteilung der festgestellten Rückstandsgehalte an Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in verarbeiteten Lebensmitteln ist gemäß den Vorgaben der VO (EG) Nr. 396/2005 die durch die Verarbeitung bewirkte Veränderung der Pestizidrückstandsgehalte (z. B. die Veränderung durch die Herstellung von Trockenobst, Konserven, Wein oder Brot) in Form von **Verarbeitungsfaktoren** zu berücksichtigen. In einigen Fällen konnte **teilweise keine abschließende Beurteilung** erfolgen, da für bestimmte Wirkstoffe oder Matrices keine Verarbeitungsfaktoren bekannt sind oder vorliegen. Bei geringen Wirkstoffgehalten im Erzeugnis ergibt sich zudem eine größere rechnerische Unsicherheit.

### Mittlere Pestizidrückstandsgehalte

Ein Anhaltspunkt für das Vorkommen von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen können auch die mittleren Gehalte in den Proben sein, wie die nachfolgende Tabelle zeigt.

#### Mittlere Pestizidrückstandsgehalte pro Probe (mittlere summarische Gehalte der nachgewiesenen Pflanzenschutzmittelrückstände pro Probe in mg/kg)

Obst	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ökologisch erzeugte Proben	0,002	0,007	0,008	0,005	0,002	0,001
konventionell erzeugte Proben (ohne Oberflächenbehandlungsmittel bzw. Konservierungsstoffe sowie Phosphonsäure und Bromid)	0,34	0,52	0,32	0,42	0,35	0,43
Gemüse						
ökologisch erzeugte Proben	0,005	0,009	0,004	0,001	0,002	0,003
konventionell erzeugte Proben (ohne Phosphonsäure und Bromid)	0,22	0,40	0,38	0,32	0,49	0,46

Der mittlere Pestizidrückstandsgehalt aller untersuchten Öko-Obstproben und aller untersuchten Öko-Gemüseproben lag bei 0,001 bzw. 0,003 mg/kg, wenn alle als ökologisch bezeichneten Proben, auch solche mit irreführender Öko-Kennzeichnung, in die Berechnung einfließen. Diese mittleren summarischen Gehalte sind über die letzten Jahre konstant niedrig geblieben (siehe obige Tabelle). Konventionelles Obst enthielt dagegen im Mittel 0,43 mg/kg Pflanzenschutzmittelrückstände (ohne Oberflächenbehandlungsmittel, Phosphonsäure und Bromid), konventionelles Gemüse im Mittel 0,46 mg/kg Pflanzenschutzmittelrückstände (ohne Phosphonsäure und Bromid). Dieser höhere Gehalt an Pestiziden ist auf den im konventionellen Anbau zugelassenen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zurückzuführen. Denn nach der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sind Rückstände in den behandelten Kulturen häufig unvermeidbar. Ein dichtes Regelwerk sorgt aber dafür, dass diese Rückstände kein Risiko für Verbraucher darstellen, sofern die Höchstgehalte nicht überschritten sind.



## Übersicht Beanstandungen

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über alle im Jahr 2016 auf Rückstände an Pflanzenschutzmitteln untersuchten Ökoprobe und ihre Beanstandungsquoten, jeweils aufgeschlüsselt nach Warengruppen.

### Übersicht über die im Jahr 2016 untersuchten Ökoprobe

Probenart	Probenzahl	Proben mit Rückständen > 0,01 mg/kg (Anteil)	mittlerer Gehalt pro Probe in mg/kg	Proben über der HM <sup>3)</sup> (Anteil)	Stoffe über der HM <sup>3/4)</sup>
Gemüse	155	9 (5,8 %)	0,003	2 (1,3 %)	Prothioconazol, Nikotin
Obst	97	0 (0 %)	0,001	0 (0 %)	-
frische Pilze	5	1 (20 %)	0,004	0 (0 %)	-
Kartoffeln und -erzeugnisse	5	0 (0 %)	0,001	0 (0 %)	-
Obsterzeugnisse	9	1 (11 %) 1 (11 %) <sup>2)</sup>	0,003	1 (11 %)	DEET
Gemüseerzeugnisse	8	2 (25 %) 0 (0 %) <sup>2)</sup>	0,021	0 (0 %)	-
Hülsenfrüchte (getrocknet), Ölsaaten, Schalenobst, Sojaerzeugnisse	40	2 (5,0 %) 1 (2,5 %) <sup>2)</sup>	0,003	1 (2,5 %)	Diazinon
Getreide	24	0 (0 %)	< 0,001	0 (0 %)	-
Getreideerzeugnisse	12	0 (0 %)	0,001	0 (0 %)	-
Fette und Öle	22	0 (0 %)	0,001	0 (0 %)	-
Säuglings-/Kleinkindnahrung	3 <sup>1)</sup>	0	0	0	-
Wein und Weinerzeugnisse	15	0 (0 %)	0,002	0 (0 %)	-
alkoholfreie Getränke (Fruchtsäfte, Getränke auf Getreidebasis)	15	0 (0 %)	< 0,001	0 (0 %)	-
Brotaufstriche (auf Nussbasis)	9	1 (11 %) 1 (11 %) <sup>2)</sup>	0,005	0 (0 %)	-
Tee	3 <sup>1)</sup>	3 3 <sup>2)</sup>	0,21	3	Trimethylsulfonium (3x)
Nahrungsergänzungsmittel <sup>5)</sup> (Superfoods: <i>Moringa Oleifera</i> , Weizengras, Gerstengras, Gojibeeren, Chia-Samen)	18	12 (67 %) 11 (61 %) <sup>2)</sup>	1,1	10 (56 %)	Ametryn, DEET, Fluroxypyr, Iprobenfos, Isoproturon, Metamitron, Nikotin (2x), Paclbutrazol, Propamocarb (2x), Trimethylsulfonium (7x)
Sonstiges	5	1 (20 %) 0 (0 %) <sup>2)</sup>	0,010	0 (0 %)	-
<b>alle untersuchten Proben</b>	<b>445</b>	<b>32 (7,2 %)</b> <b>27 (6,1 %) <sup>2)</sup></b>	<b>0,050</b>	<b>17 (3,8 %)</b>	<b>25</b>

<sup>1)</sup> kein prozentualer Anteil für Probenzahlen < 5

<sup>2)</sup> nach Berücksichtigung von Verarbeitungsfaktoren bei den jeweiligen verarbeiteten Erzeugnissen

<sup>3)</sup> HM = Höchstmenge nach der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 bzw. der der Diät-Verordnung (bei Säuglingsnahrung)

<sup>4)</sup> einzelne Proben enthielten mehr als einen Wirkstoff über der Höchstmenge

<sup>5)</sup> auf die Daten und Ergebnisse dieser Warengruppe wird in einem eigenen Kapitel („Rückstände und Kontaminanten in sogenannten Superfoods“) gesondert eingegangen

Nachfolgende Tabelle zeigt die Beanstandungen bei frischem Gemüse (3x), Hülsenfrüchten (1x), Tee (3x) und Nahrungsergänzungsmitteln (6x). Bei allen aufgeführten Fällen handelte es sich um Beanstandungen wegen der irreführenden Angabe „Öko“ für Erzeugnisse, die deutliche Mengen an nicht im Öko-Landbau zugelassenen Pflanzenschutzmittelrückständen enthielten. In 9 Fällen (Blattpetersilie, Kichererbse, Grüntee, 6x Nahrungsergänzungsmittel) war zusätzlich die gültige Höchstmenge nach der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 für einen oder mehrere Wirkstoffe überschritten. Bei 14 Proben wurde die zuständige Öko-Kontrollstelle per Hinweisgutachten auf erhöhte Rückstandsgehalte hingewiesen. Es erfolgte keine formale Beanstandung, da der Orientierungswert für Öko-Lebensmittel von 0,01 mg/kg nicht gesichert überschritten war.

### Beanstandungsquoten bei Öko-Lebensmitteln im Jahr 2016

Probenart	Probenzahl	beanstandete Proben Anzahl (Anteil) <sup>1)</sup>	Proben	Proben Herkunftsland	Proben mit Hinweisgutachten Anzahl <sup>2)</sup>
Alle untersuchten Proben	445	13 (2,9 %)	Dill, Blattpetersilie, Grünkohl	jeweils Deutschland	14
			Kichererbsen	unbekannt	
			Grüntee (aromatisiert)	China	
			2x Schwarztee	unbekannt	
			2x <i>Moringa oleifera</i> -Blattpulver (Nahrungsergänzungsmittel)	Indien (Rohware)	
			<i>Moringa oleifera</i> -Blattpulver (Nahrungsergänzungsmittel)	Dominikanische Republik (Rohware)	
			Gerstengras-Pulver (Nahrungsergänzungsmittel)	China (Rohware)	
			Gerstengras-Pulver (Nahrungsergänzungsmittel)	Österreich (Rohware)	
			Weizengras-Pulver (Nahrungsergänzungsmittel)	Nicht-EU-Landwirtschaft (Rohware)	

<sup>1)</sup> formal beanstandete Proben wegen „Irreführung“; bei 9 dieser Proben zusätzlich auch gesicherte Überschreitung der gültigen Höchstmengen nach der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 für einen oder mehrere Wirkstoffe

<sup>2)</sup> im Gutachten wurde auf erhöhte Rückstandsgehalte hingewiesen, eine formale Beanstandung erfolgte nicht

### Übersicht nach Herkunft

Die Proben mit Rückständen über 0,01 mg/kg, aufgeschlüsselt nach Herkunftsgebiet Deutschland, andere EU-Staaten, Drittländer, unbekannt Herkunft, sind für das Berichtsjahr in der nachfolgenden Tabelle (siehe Folgeseite) dargestellt. Bei dieser Darstellung ist zu berücksichtigen, dass die Angabe des Herkunftslandes bei verarbeiteten Erzeugnissen nicht unbedingt dem Produktionsland der Rohware entspricht. Darüber hinaus ist bei vielen verarbeiteten Produkten das Herkunftsland nicht anzugeben. Dies erklärt die relativ hohe Anzahl an Proben mit unbekannter Herkunft, fast jede sechste Probe.

Von den 154 untersuchten Ökoprobe mit Herkunft Deutschland waren 5 Proben (3,2 %) zu beanstanden. Dabei handelte es um 4 Proben Frischgemüse und eine Probe Nahrungsergänzungsmittel (Gerstengras-Pulver).

Von den 138 untersuchten Proben aus anderen EU-Staaten musste nur 1 Probe Gerstengras-Pulver aus Österreich (1,0 %) wegen erhöhter Rückstände mehrerer Wirkstoffe beanstandet werden, während dies bei den Proben, die aus Drittländern importiert wurden, 7 von 72 waren (9,7 %). Hierbei handelte es sich um 1 Probe Grüntee und 1 Probe getrocknete Gojibeeren, jeweils aus China, sowie 5 Proben Nahrungsergänzungsmittel mit Herkunft China, Indien (2x), Dominikanische Republik und Nicht-EU. Von den 81 untersuchten Proben mit unbekannter Herkunft waren 2x Schwarztee und 1x Kichererbsen zu beanstanden (3,7 % der Proben). Bei all diesen Proben wurde entweder die Bezeichnung „Öko“ als irreführend beanstandet und/ oder war die gesetzliche Höchstmenge nach der VO (EG) Nr. 396/2005 überschritten.

### Proben mit Rückständen über 0,01 mg/kg, differenziert nach Herkunftsgebiet

	Probenzahl	Proben mit Rückständen > 0,01 mg/kg	mittlerer Gehalt pro Probe	Proben über der HM	Beanstandete Proben <sup>1)</sup>	
Herkunftsland	Anzahl	Anzahl (Anteil)	in mg/kg	Anzahl (Anteil)	Anzahl (Anteil)	Art der Proben
Inland (Deutschland)	154	9 (5,8 %)	0,004	3 (1,9 %)	5 (3,2 %)	Dill, Blatt Petersilie, Grünkohl, Eichblattsalat, Gerstengras-Pulver
andere EU-Länder	138	5 (3,6 %)	0,008	2 (1,4 %)	1 (1,0 %)	Gerstengras-Pulver
Drittländer	72	10 (14 %)	0,28	8 (11 %)	7 (9,7 %)	Grüntee (aromatisiert), Goji-Beeren (getrocknet), Gerstengras-Pulver, Weizengras-Pulver, 3x <i>Moringa oleifera</i> -Blattpulver
unbekannte Herkunft	81	8 (9,9 %)	0,006	4 (4,9 %)	3 (3,7 %)	Kichererbse, 2x Schwarztee
<b>alle untersuchten Proben</b>	<b>445</b>	<b>32 (7,2 %)</b>	<b>0,050</b>	<b>17 (3,8 %)</b>	<b>16 (3,6 %)</b>	

<sup>1)</sup> hier handelt es sich um Proben, die entweder wegen einer gesicherten Höchstmengensüberschreitung oder einer Irreführung oder aus beiden Gründen formal beanstandet wurden

### Übersicht nach Warengruppen

Da die Verwendung von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln im ökologischen Landbau nicht zulässig ist, bringt dieser in der Regel auch nur Erzeugnisse hervor, die, wenn überhaupt, nur zu einem geringen Anteil Rückstände über 0,01 mg/kg aufweisen. Die Öko-Erzeugnisse unterscheiden sich daher hinsichtlich der Belastung mit Pflanzenschutzmittelrückständen signifikant von konventioneller Ware, wie die nachfolgende Tabelle darlegt, und wie es auch das Ökomonitoring-Programm seit mittlerweile 15 Jahren deutlich aufzeigt.

### Pflanzenschutzmittelrückstände in Frischware im Vergleich: ökologisch - konventionell

Anbauart	Anzahl Proben	mit Rückständen	mit Rückständen über 0,01 mg/kg	Proben über der HM <sup>1)</sup>	Stoffe über der HM <sup>2)</sup>	Proben mit Mehrfachrückständen
<b>Frischgemüse</b>						
ökologisch	155	34 (22 %)	9 (5,8 %)	2 (1,3 %)	2	10 (6,5 %)
konventionell	883	805 (91 %)	625 (71 %)	143 (16 %)	162	699 (79 %)
<b>Frischobst</b>						
ökologisch	97	20 (21 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0	9 (9,3 %)
konventionell	853	820 (96 %)	745 (87 %)	59 (6,9 %)	68	770 (90 %)

<sup>1)</sup> HM = Höchstmenge nach der Verordnung (EG) Nr. 396/2005

<sup>2)</sup> einzelne Proben enthielten mehr als nur einen Wirkstoff über der Höchstmenge

Eine ausführliche Darstellung der Rückstandssituation in konventionellen Erzeugnissen (getrennt nach Frischgemüse, Frischobst und sonstige Matrices) im Jahr 2016 findet sich in den aktuellen Internetbeiträgen des CVUA Stuttgart ([www.ua-bw.de](http://www.ua-bw.de) oder [www.cvuas.de](http://www.cvuas.de)).

### Exkurs: Im Öko-Landbau 2016 zugelassene nachgewiesene Wirkstoffe

Zu den Wirkstoffen, welche nach den europäischen Öko-Verordnungen (EG) Nr. 834/2007 und Nr. 889/2008 (Positivliste in Anhang II) im ökologischen Landbau zugelassen sind, auf die geprüft wird und welche regelmäßig nachgewiesen werden, gehören die Insektizide Azadirachtin A, Pyrethrum (Pyrethrine), Rotenon, Spinosad und der Synergist Piperonylbutoxid. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Befunde der im ökologischen Landbau zugelassenen Stoffe bei im Jahr 2016 untersuchten Proben:

#### Befunde an im Öko-Landbau zugelassenen Wirkstoffen im Berichtsjahr 2016

Wirkstoff	Häufigkeit	Produkt	Gehalt [mg/kg]
Azadirachtin A	11	Feldsalat	0,006
		Nektarine (3 Proben)	0,011-0,016
		Pfirsich	0,032
		Radieschen	0,017
		Sauerkirsche	0,007
		Süßkirsche	0,006
		Tafeltraube (2 Proben)	0,004-0,024
		Tomate	0,007
Pyrethrum (Pyrethrine)	4	Gemüsepaprika	0,011
		Nektarine	0,006
		Tomate	0,032
		Weizenmehl	0,045
Rotenon	0	-	-
Piperonylbutoxid (Synergist)	5	Dinkelmehl	0,003
		Sonnenblumenöl, kaltgepresst (3 Proben)	0,006-0,009
		Weizenmehl	0,002
Spinosad	24	Apfel (2 Proben)	0,002-0,007
		Birne	0,002
		Eichblattsalat	0,004
		Feldsalat	0,006
		Gemüsepaprika	0,001
		Heidelbeere	0,045
		Moosbeere	0,001
		Radieschen	0,006
		Sojaöl, kaltgepresst	0,004
		Tafeltraube (6 Proben)	0,001-0,010
		Tomate (7 Proben)	0,003-0,064
		Wein	0,001
		<b>Summe</b>	<b>44</b>

Bei insgesamt 445 untersuchten Proben ergibt sich eine Nachweishäufigkeit für diese Stoffe von 9,9 % (2015: 8,6 %, 2014: 10,4 %). Weitere im ökologischen Landbau zugelassene Stoffe wie natürliche Öle, Schwefel, Kupfer- oder Eisensalze wurden im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nicht erfasst.

Eine detaillierte Auflistung der Ergebnisse aller 2016 untersuchten Öko-Proben mit nachweisbaren Rückständen an Pflanzenschutzmittelwirkstoffen sind unter (<http://www.cvuas.de>), (<http://www.ua-bw.de>) oder direkt unter <http://oekomonitoring.cvuas.de> zu finden.

## Spezielle Befunde

Nachfolgend werden Rückstandsdaten und Ergebnisse zu speziellen Wirkstoffen beziehungsweise Projekten oder Warengruppen aufgeführt, welche in den bisherigen Betrachtungen ausgeklammert waren. Sie erfordern aufgrund ihrer Besonderheiten in Vorkommen, Anwendung, möglichen Eintragsquellen und Analytik oder weil es sich um neue oder gesonderte Problemstellungen handelt eine eigene Betrachtung.

### Phosphonsäure/Phosponate/Fosetyl

Im Berichtsjahr 2016 wurden von den insgesamt 445 Proben aus ökologischem Anbau 418 speziell auf Rückstände der fungiziden Wirkstoffe Fosetyl und Phosphonsäure untersucht. In der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 ist die Substanz als Summenparameter Fosetyl (Summe aus Fosetyl und Phosphonsäure und deren Salze, ausgedrückt als Fosetyl) erfasst. Zu beachten ist allerdings, dass Rückstände an Phosphonsäure verschiedene Ursachen haben können (siehe Infokasten zu Phosphonsäure und Fosetyl). Beide Wirkstoffe sind aufgrund ihrer Eigenschaften nicht in das Untersuchungsspektrum der QuEChERS Multi-Methode integrierbar, sondern benötigen eine eigene Aufarbeitungs- und Analysenmethode.

#### Infokasten

##### Phosphonsäure und Fosetyl

i

Sowohl Fosetyl als auch Phosphonsäure sind in der EU zugelassene fungizide Wirkstoffe, die unabhängig vom Eintragsweg unter den Anwendungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 fallen. Beide Wirkstoffe sind im ökologischen Landbau nicht für eine Anwendung zugelassen.

Nachgewiesene Gehalte an Phosphonsäure können aus der Anwendung eines Kaliumphosphonat oder Fosetyl-AI enthaltenden Pflanzenschutzmittels (Fungizid) resultieren. Ebenso ist ein Eintrag durch die Anwendung phosphonathaltiger Düngemittel möglich. Erhöhte Phosphonsäuregehalte könnten auch aufgrund der langen Verweildauer in den Pflanzen aus einer früheren Anwendung herrühren.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Proben mit nachweisbaren Rückständen, aufgeschlüsselt nach einzelnen Warengruppen beziehungsweise Matrices. Im Berichtsjahr waren in insgesamt 60 Proben (14 %) Rückstände nachweisbar, wobei hier über die letzten Jahre anhand der Zahlen eine abnehmende Tendenz zu erkennen ist (2015: 15 %, 2014: 19 %; 2013: 24 %).

Erwähnenswert ist, dass diese Rückstände in einer Vielzahl verschiedener Matrices aus diversen Herkunftsländern auftraten und somit nicht auf einzelne Probenarten beziehungsweise Herkünfte eingegrenzt sind. Die Spanne an nachweisbaren Gehalten an Phosphonsäure war hierbei sehr breit gefächert und reichte von Spuren kleiner 0,05 mg/kg bis zu Spitzenwerten von 2,5 mg/kg in einer Probe Kiwi, 2,9 mg/kg in einer Probe Sauerkirschen und 10,1 mg/kg in einer Wein-Probe.

Interessant ist auch die Tatsache, dass in allen untersuchten Proben, mit Ausnahme zweier Weine, nur Rückstände an Phosphonsäure auftraten, während keine Rückstände an Fosetyl nachweisbar waren, was möglicherweise auf einen Einsatz als Düngemittel hinweist.

**Rückstände an Phosphonsäure und/oder Fosetyl in Proben aus ökologischem Anbau (2016)**

Matrix/ Probenart	Gehalt an Phosphonsäure [mg/kg]	Gehalt an Fosetyl [mg/kg]	Summe Fosetyl [mg/kg] (Summe aus Fosetyl und Phosphonsäure, ausgedrückt als Fosetyl)
Buchweizen	0,14	-	0,19
Buchweizenmehl	0,23	-	0,31
Kichererbse	0,31	-	0,42
Chia-Samen (3x)	0,073 / 0,27 / 2,3	-	0,098 / 0,36 / 3,1
Sonnenblumenkerne	1,3	-	1,7
Edelkastanien	1,4	-	1,9
Mandeltrunk	0,94	-	1,3
Feldsalat	1,2	-	1,6
Gemüsepaprika (2x)	0,15 / 0,66	-	0,20 / 0,89
Gurke	0,51	-	0,68
Kohlrabi	0,064	-	0,086
Spargel	0,32	-	0,43
Zwiebel	1,9	-	2,6
Ingwer, frisch	0,14	-	0,19
Tomaten-Gemüsesaft	0,37	-	0,50
Kräuterseitling	0,20	-	0,27
Heidelbeere (3x)	0,046 / 0,077 / 0,094	-	0,062 / 0,10 / 0,13
Tafeltraube (4x)	0,086 - 0,33	-	0,12 - 0,44
Kiwi	2,5	-	3,4
Apfel	0,052	-	0,070
Birne (2x)	0,36 / 0,54	-	0,48 / 0,73
Aprikose	0,055	-	0,074
Sauerkirsche	2,9	-	3,9
Clementine	0,26	-	0,35
Grapefruit	0,18	-	0,24
Kumquat	0,27	-	0,36
Erdbeere, TK-Ware (2x)	0,36 / 1,1	-	0,48 / 1,5
Granatapfelsaft	0,56	-	0,75
Apfelsaft	0,075	-	0,10
Traubensaft (2x)	0,076 / 0,37	-	0,10 / 0,50
Wein (14x)	0,044 - 10,1	0,023/ 0,034	0,059 - 13,6
Traubenmost (2x)	0,30 / 0,36	-	0,40 / 0,48
Mandelmus (2x)	0,68 / 2,5	-	0,91 / 3,4
Säuglingsnahrung (Baby-Fruchtsaft)	0,15	-	0,20

Da die Quelle, aus welcher die Rückstände an Phosphonsäure stammten (siehe Infokasten zu Phosphonsäure und Fosetyl), im Labor nicht festgestellt werden kann, wurden für Proben mit Rückständen größer 0,1 mg/kg im Berichtsjahr insgesamt 43 Hinweisgutachten verfasst mit dem Ziel, die Hersteller auf die Problematik aufmerksam zu machen, damit diese eine entsprechende Ursachenforschung betreiben und mögliche Eintragungspfade identifizieren können. Bei 3 von 418 untersuchten Proben (0,7 %) war die gültige Summenhöchstmenge für Fosetyl (Summe aus Fosetyl und Phosphonsäure und deren Salze, ausgedrückt als Fosetyl) nach der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 bzw. der Diät-Verordnung überschritten. Hierbei handelte es sich um je eine Probe Sauerkirschen und Chia-Samen bzw. eine Probe Apfelfruchtsaft für Säuglinge und Kleinkinder.

Die Untersuchungen auf Rückstände an Phosphonsäure und Fosetyl werden auch im Jahr 2017 fortgesetzt werden und einen Schwerpunkt bilden.

## Chlorat und Perchlorat

Im Berichtsjahr wurden von den insgesamt 445 Proben aus ökologischem Anbau 418 auf Gehalte an Perchlorat und Chlorat untersucht (siehe jeweils Infokasten). Eine Übersicht über die untersuchten Proben mit nachweisbaren Gehalten, aufgeschlüsselt nach Warengruppen beziehungsweise Matrices, zeigt die folgende Tabelle.

### Gehalte an Chlorat und Perchlorat in Proben aus ökologischem Anbau (2016)

Matrix/ Probenart	Gehalt an Chlorat [mg/kg]	Gehalt an Perchlorat [mg/kg]
<b>Frischgemüse</b>		
Dill	0,007 / 0,014 (2 Proben)	0,027 / 0,062 (2 Proben)
Eichblattsalat	0,027 (1 Probe)	0,005 / 0,082 (2 Proben)
Feldsalat	0,008 (1 Probe)	0,007 / 0,034 (2 Proben)
Kopfsalat	0,008 (1 Probe)	0,007 (1 Probe)
Rucola	0,017 / 0,018 (2 Proben)	0,008 – 0,021 (4 Proben)
Spinat	0,007 (1 Probe)	0,014 / 0,058 (2 Proben)
Gemüsepaprika	0,009 (1 Probe)	0,010 / 0,012/ 0,027 (3 Proben)
Gurke	0,006 – 0,027 (4 Proben)	0,005 – 0,027 (5 Proben)
Tomate	0,005 / 0,014 (2 Proben)	-
Ingwer	0,007 (1 Probe)	-
Karotte	0,005 – 0,018 (5 Proben)	0,005 – 0,011 (5 Proben)
Radieschen	0,006 (1 Probe)	-
Rote Bete	0,016 (1 Probe)	0,009 (1 Probe)
Bataviasalat	-	0,009 (1 Probe)
Bohnenkraut	-	0,006 (1 Probe)
Endiviensalat	-	0,005 / 0,092 (2 Proben)
Grünkohl	-	0,030 (1 Probe)
Mangold	-	0,033 (1 Probe)
Blattpetersilie	-	0,007 – 0,098 (4 Proben)
Rotkohl	-	0,007 (1 Probe)
Grüne Bohne	-	0,016 (1 Probe)
Melone	-	0,017 (1 Probe)
Zucchini	-	0,005/ 0,010/ 0,011 (3 Proben)
Fenchel	-	0,005 (1 Probe)
Kohlrabi	-	0,005/ 0,018 (2 Proben)
Knollensellerie	-	0,020 (1 Probe)
Pastinake	-	0,006 (1 Probe)
<b>Gemüseerzeugnisse</b>		
Petersilie (TK-Ware)	0,016/ 0,024 (2 Proben)	0,023/ 0,030/ 0,056 (3 Proben)
Dill (TK-Ware)	-	0,008/ 0,011 (2 Proben)
<b>Frische Pilze und Kartoffeln</b>		
Kräuterseitling	0,006 (1 Probe)	-
Kartoffel	0,009 (1 Probe)	-
Süßkartoffel	0,053 (1 Probe)	-
<b>Frischobst</b>		
	0,006 (1 Probe)	-
	0,015 (1 Probe)	0,007 (1 Probe)

Matrix/ Probenart	Gehalt an Chlorat [mg/kg]	Gehalt an Perchlorat [mg/kg]
Erdbeere Banane Pfirsich Pflaume Orange Zitrone	0,005 (1 Probe) 0,015 (1 Probe) - -	- 0,007 (1 Probe) 0,007 (1 Probe) 0,008/ 0,037 (2 Proben)
<b>Obsterzeugnisse</b>		
Banane (getrocknet) Papaya (getrocknet) Gojibeere (getrocknet)	0,010 (1 Probe) 0,007 (1 Probe) 0,015 (1 Probe)	- - 0,26 (1 Probe)
<b>Sonstiges</b>		
Hirsekörner Hanfsaat Tee (Grüntee, Schwarztee) Apfelsaft Mandelmus Mandel-/ Soja-/ Reis-/ Hafertrunk	- 0,006 (1 Probe) 0,006 / 0,010 (2 Proben) 0,013 (1 Probe) 0,007 (1 Probe) 0,007 – 0,16 (6 Proben)	0,013 (1 Probe) - 0,023 (1 Probe) - - -
<b>Säuglings-/ Kleinkindnahrung</b>		
Fruchtsaft für Säuglinge/ Kleinkinder	0,005 (1 Probe)	-
<b>Nahrungsergänzungsmittel</b>		
<i>Moringa oleifera</i> -Blattpulver Gerstengras-Pulver Weizengras-Pulver	0,034 (1 Probe) 0,038 / 0,079 (2 Proben) 0,080 (1 Probe)	0,056 – 1,5 (7 Proben) 0,18 – 1,7 (3 Proben) 6,1 (1 Probe)

In 72 von 418 Proben (17 %; 2015: 20 %; 2014: 31%; 2013: 19 %) konnten Gehalte an Perchlorat und in 51 Proben (12 %; 2015: 16 %; 2014: 20 %; 2013: 26 %) Rückstände an Chlorat nachgewiesen werden. 20 dieser Proben (4,8 %; 2015: 6,2 %; 2014: 11 %) wiesen Gehalte beider Substanzen auf. Wie bereits bei der Phosphonsäure waren auch diese Befunde in einer breiten Anzahl verschiedener Matrices aus diversen Herkunftsländern festzustellen und können somit ebenfalls nicht auf einzelne Probenarten beziehungsweise Herkünfte hinsichtlich ihres Vorkommens reduziert werden.

Beide Stoffe sind, wie auch Fosetyl und Phosphonsäure, aufgrund ihrer Eigenschaften nicht in das Untersuchungsspektrum der QuEChERS Multi-Methode integrierbar, sondern benötigen eine eigene Aufarbeitungs- und Analysenmethode.

Das CVUA Stuttgart hat auf seiner Internetseite unter ([www.cvuas.de](http://www.cvuas.de) bzw. [www.ua-bw.de](http://www.ua-bw.de)) jeweils zeitnah Berichte und Updates mit Daten, Ergebnissen und Hintergrundinformationen zu beiden Themen und Problemstellungen veröffentlicht.

Die Untersuchungen auf Perchlorat und Chlorat werden auch im Jahr 2017 weiterhin einen Schwerpunkt darstellen und fortgesetzt werden.

### Perchlorat

Bei Ökoprobe mit erhöhten Gehalten an Perchlorat (> 0,1 mg/kg) wurden im Berichtsjahr jeweils Hinweisgutachten mit Bezug zur europäischen Kontaminantenverordnung (EWG) Nr. 315/93 angefertigt, um eine Ursachenforschung des festgestellten Gehaltes und Maßnahmen zur Minimierung der Gehalte zu ermöglichen. Im Jahr 2016 war dies bei 10 Proben (2,4 %; 2015: 2,0 %; 2014: 2,2 %) aus ökologischem Anbau der Fall. Es handelte sich dabei ausnahmslos um Nahrungsergänzungsmittel (6x Moringa-Blattpulver, 3x Gerstengras-Pulver, 1x Weizengras-Pulver). In 7 dieser Proben (4x Moringa, 2x Gerstengras und 1x Weizengras) überschritten die Gehalte zudem den festgelegten Referenzwert von 0,75 mg/kg.

## Infokasten

### Perchlorat

i

Perchlorate sind Salze der Perchlorsäure. Sie sind in Wasser meist leicht löslich und in der Umwelt persistent. Die industrielle Verwendung der Perchlorate ist umfangreich und sehr vielfältig: Sie werden in der metallverarbeitenden Industrie, in der Papierveredelung, als Entwässerungs- und Oxidationsmittel sowie als Spreng- und Treibstoffe eingesetzt. Dieser weitverbreitete industrielle Einsatz von Perchloraten könnte gemäß einem Bericht des Umweltbundesamtes ein Grund für die Kontamination von Lebensmitteln sein. Perchlorat gelangt beispielsweise durch belastete Klärschlämme, die in der Landwirtschaft Verwendung finden, oder über andere Komponenten aus solchen Prozessen in den Nahrungskreislauf. Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass diese Substanzen ubiquitär in geringen Konzentrationen in Niederschlagswasser und kontaminierten Umweltkompartimenten (Wasserkreislauf, Boden) zu finden sind. Des Weiteren sind Einträge durch Düngereinsatz und künstliche Bewässerung möglich und auch mittlerweile bekannt. Düngemittel auf Basis von Chilesalpeter zeigten in durchgeführten Untersuchungen mitunter hohe Gehalte an Perchlorat. Speziell in Glashauskultur führen offensichtlich bestimmte Düngemittel auch zu einer Anreicherung von Perchlorat im Boden.

Da es sich bei Perchlorat um eine Kontaminante handelt und nicht um einen Pflanzenschutzmittelwirkstoff, waren und sind bisher auch keine gesetzlichen Rückstandshöchst-mengen festgelegt. Der Ständige Ausschuss für Pflanzen, Tiere, Lebensmittel und Futtermittel (SC PAFF) hat auf Vorschlag der EU-Kommission im März und Juni 2015 vorübergehende Referenzwerte für Perchlorat in Lebensmitteln festgelegt (zwischen 0,02 und 1,0 mg/kg), um eine Verkehrsfähigkeit zu gewährleisten. Damit sind Lebensmittel mit Rückständen an Perchlorat unterhalb dieser Referenzwerte in allen Mitgliedsstaaten verkehrsfähig.

### Chlorat

Insgesamt 26 der 418 untersuchten Proben (6,2 %; 2015: 11 %; 2014: 16 %) wiesen Chlorat-Rückstände > 0,01 mg/kg auf, wobei mögliche Eintragspfade zwar bekannt sind, aber bei keiner Probe mit Sicherheit gesagt werden konnte, aus welcher Quelle diese Gehalte stammten (siehe Infokasten zu Chlorat).

Im Berichtsjahr 2016 wurden die Proben mit gesicherten Höchstmengenüberschreitungen (Chlorat-Werte > 0,02 mg/kg) formal beanstandet. Dies war bei 8 Proben (1,9 %; 2015: 3,3 %; 2014: 7,3 %) der Fall.

Im Jahr 2015 wurden durch die europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) neue toxikologische Bewertungen hinsichtlich Chloratrückständen in Lebensmitteln veröffentlicht (akute Referenzdosis von 0,036 mg/kg Körpergewicht und Tag). Unter Zugrundelegung dieser Bewertungen waren bei keiner der untersuchten Proben diese gesundheitlichen Referenzwerte überschritten, das heißt zu mehr als 100 %, ausgeschöpft, und somit auch keine chronische oder akute Gesundheits-schädlichkeit gegeben.

## Infokasten

### Chlorat

Bei Chlorat handelt es sich um einen herbiziden Pflanzenschutzmittelwirkstoff, der bis 1992 in Deutschland und bis zum Jahr 2008 (Aufbrauchfrist bis 2010) in der EU zugelassen war. Er fällt damit in den Anwendungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen, welche für diesen Wirkstoff eine allgemein gültige Höchstmenge von 0,01 mg/kg in allen Matrices festlegt.



Neben der mittlerweile unwahrscheinlichen, da seit 2010 nicht mehr zulässigen Anwendung als Pflanzenschutzmittel kann Chlorat zum Beispiel auch infolge einer Verunreinigung durch die Umwelt oder als Rückstand der Gewinnung, einschließlich der Behandlungsmethoden in Ackerbau, Fertigung, Verarbeitung, Zubereitung oder Behandlung in das Lebensmittel gelangen. Chlorate werden vielfältig verwendet, beispielsweise zur Herstellung von Explosiv- und Zündstoffen. Sie weisen auch biozide Eigenschaften auf. Die Anwendung von Bioziden, aus denen Chlorate entstehen können, stellt eine mögliche Kontaminationsquelle dar. Grundsätzlich kann Chlorat als Nebenprodukt bei der Trink-/Brauchwasserdesinfektion mit Chlorgas, Hypochlorit oder Chlordioxid entstehen. Ein Grenzwert für Chlorat in Trinkwasser ist gemäß den Vorgaben der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) jedoch nicht festgelegt. Daneben kommen als Ursache auch umweltbedingte Kontaminationen (kontaminiertes Beregnungs- oder Bewässerungswasser, belastete Böden), die verbotene Anwendung als Herbizid oder Desinfektionsmaßnahmen mit chlorhaltigen Prozesswässern/Waschwässern in Betracht.

## Rückstände und Kontaminanten in sogenannten Superfoods

In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse der im Berichtsjahr untersuchten 18 Proben sogenannter Superfoods aus der Warengruppe Nahrungsergänzungsmittel gesondert dargestellt. Diese Proben verteilten sich folgendermaßen: 7x *Moringa oleifera*-Blattpulver, 6x Chia-Samen, 3x Gerstengras-Pulver sowie je 1x Weizengras-Pulver und getrocknete Gojibeeren.

### Übersicht über die im Jahr 2016 untersuchten Proben „Superfoods“

Probenart	Anzahl Proben	mit Rückständen	Proben mit Rückständen > 0,01 mg/kg (Anteil)	Proben über der HM <sup>2)</sup>	Stoffe über der HM <sup>2)/3)</sup>
Nahrungsergänzungsmittel ( <b>Superfoods:</b> <i>Moringa oleifera</i> -Blattpulver, Weizengras- und Gerstengras-Pulver, getrocknete Gojibeeren, Chia-Samen)	18	14 (78 %)	12 (67 %) 11 <sup>1)</sup> (61 %)	11 (61 %)	Ametryn, DEET, Fluroxypyr, Iprobenfos, Isoproturon, Metamitron, Nikotin (2x), Paclobutrazol, Propamocarb (2x), Chlorat (4x), Trimethylsulfonium (7x)

<sup>1)</sup> nach Berücksichtigung von Verarbeitungsfaktoren bei den jeweiligen verarbeiteten Erzeugnissen

<sup>2)</sup> HM = Höchstmenge nach der Verordnung (EG) Nr. 396/2005

<sup>3)</sup> einzelne Proben enthielten mehr als einen Wirkstoff über der Höchstmenge

Auffällig ist bei dieser Produktgruppe der jeweils hohe Anteil an Proben mit

- Rückständen,
- Rückständen über 0,01 mg/kg und
- Überschreitung der gesetzlich festgelegten Höchstmenge(n) für einen oder mehrere Wirkstoffe.

Lediglich Chia-Samen stellen eine Ausnahme dar, denn von den 6 untersuchten Proben waren nur in 2 Proben überhaupt Spuren an Rückständen (< 0,01 mg/kg) zu verzeichnen.

Von den restlichen 12 Proben wiesen alle Rückstände  $> 0,01$  mg/kg auf, 11 Proben überschritten sogar die gesetzlich gültigen Höchstmengen für einen oder mehrere Wirkstoffe. Nach Berücksichtigung von Verarbeitungsfaktoren bei den jeweiligen verarbeiteten Erzeugnissen enthielten 11 Proben Rückstände  $> 0,01$  mg/kg.

Insgesamt 11 Proben enthielten Gehalte verschiedener Wirkstoffe (einschließlich Chlorat) über den gültigen Höchstmengen. Bei 9 dieser 11 Proben lagen die Gehalte auch unter Berücksichtigung der analytischen Messunsicherheit von 50 % gesichert über den gültigen Höchstmengen. Diese Proben wurden hinsichtlich dieser HM-Überschreitung auch formal beanstandet.

Bei 6 Proben (3x Moringa, 2x Gerstengras, 1x Weizengras) musste zudem die Auslobung „Öko“ wegen dieser teils deutlich überhöhten Rückstände **nach** Berücksichtigung von Verarbeitungsfaktoren als irreführend beurteilt werden.

In einer Probe Moringa-Blattpulver mit Herkunft Dominikanische Republik wurde der insektizide Wirkstoff Nikotin mit einem Gehalt von **16 mg/kg (!)** Probe nachgewiesen. Die toxikologischen Referenzwerte waren hier sehr deutlich überschritten (Akuten Referenzdosis: 438 %). Die Probe wurde deshalb als nicht sicher beurteilt. Ein hinzugezogener Toxikologe stufte diese Probe als gesundheitsschädlich ein.

In allen 11 Proben Moringa, Gerstengras und Weizengras wurden darüber hinaus Gehalte der Umweltkontaminante Perchlorat nachgewiesen (siehe Ausführungen unter „Rückstände an Chlorat und Perchlorat“).

Die Untersuchung von diesen sogenannten Superfoods wird als Projekt auch im Jahr 2017 einen Schwerpunkt darstellen und die Thematik weiterverfolgt werden.

Speziell zum Thema „Superfood Moringa“ und u.a. der Rückstandsituation in konventionell und ökologisch produzierter Ware sind zwei Internetbeiträge des CVUA Stuttgart (09.03.2016 und 16.02.2017) unter ([www.ua-bw.de](http://www.ua-bw.de) oder [www.cvuas.de](http://www.cvuas.de)) erschienen und verfügbar.



Autoren: Marc Wieland, Alexander Lemke, Ellen Scherbaum, CVUA Stuttgart

✉ [Poststelle@cvuas.bwl.de](mailto:Poststelle@cvuas.bwl.de)