



Ökomonitoring



2003



Die Chemischen und
Veterinäruntersuchungsämter
in Baden-Württemberg



Herausgeber:

CVUA Stuttgart

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart

70702 Fellbach, Postfach 1206

Telefon: 0711/3426-1234

Telefax: 0711/588176

E-Mail: Poststelle@cvuas.bwl.de

Internet: www.cvua-stuttgart.de

Inhalt

1. Einführung und Überblick	5
2. Zusammenfassung	6
Gentechnisch veränderte Organismen (GVO)	6
Bestrahlung	6
Antibiotika in Honig	6
Nitrat in Tiefkühlspinat	7
Mykotoxine in Getreide	7
Organochlorverbindungen in Lebensmitteln tierischer Herkunft	8
Dioxine	8
Pflanzenschutzmittel	8
Kupfer und Ochratoxin A in Wein	8
3. Gentechnisch veränderte Pflanzen (GVP)	9
Öko-Monitoring bei Soja und Mais	9
4. Bestrahlung	10
5. Mykotoxine	11
Maismehl/Maisgrieß	11
Brot	13
Deoxynivalenol und Zearalenon in Weizen	14
Patulin in Birnensäften	14
6. Rückstände von Antibiotika in Honig	15
7. Nitrat in Tiefkühlspinat	17
8. Organische Kontaminanten in Lebensmittel tierischer Herkunft	17
Milchprodukte	18
Eier	20
Zusammenfassende Bewertung	22
9. Dioxine in Lebensmittel	23
Milch und Milchprodukte	23
Eier	24
Fleisch	25
Fisch	25
Pflanzliche Lebensmittel	25
10. Rückstände von Pflanzenschutzmitteln	26
Obst	27
Gemüse	34
Wachstumsregulator Chlormequat in Öko-Getreide	39

Pestizidrückstände in Öko-Säuglingsnahrung	41
Öko-Saft	41
Öko-Keltertrauben und Traubenmaische	42
Öko-Trockenobst	43
Abdrift – eine Fall-Studie	44
11. Kupfer und Ochratoxin A in Wein	46
Kupfer in Wein	46
Ochratoxin A in Wein	47
12. Anhang	48

1. Einführung und Überblick

Baden-Württemberg führt im Zusammenhang mit der vom Ministerrat des Landes im Juli 2001 beschlossenen Gesamtkonzeption zur Förderung des ökologischen Landbaus zusätzlich über fünf Jahre ein spezielles Untersuchungsprogramm für Lebensmittel aus ökologischem Landbau durch. Dieses Öko-Monitoring erfolgt im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Lebensmittel aus ökologischem Anbau sollen systematischer und häufiger als in der Vergangenheit auf Rückstände und Kontaminanten untersucht werden. Ziel des Monitorings ist es, in dem stark expandierenden Marktsegment Verbrauchertäuschungen besser zu erkennen und das Verbrauchervertrauen in die Qualität ökologisch erzeugter Lebensmittel zu stärken.

Das Untersuchungsprogramm erstreckte sich im Jahr 2003 auf ein breiteres Themenfeld als noch 2002 und umfasste unter anderem auch den Nachweis von gentechnisch veränderten Bestandteilen, von Bestrahlung, der Verunreinigung mit Mykotoxinen und der Belastung mit Umweltkontaminanten.

Ziele des Monitoring sind:

- ✓ Stuserhebung der Belastung ökologisch erzeugter Lebensmittel mit Rückständen und Kontaminanten,
- ✓ Vergleich von Öko-Lebensmitteln aus einheimischer Produktion mit Öko-Produkten anderer Herkunft,
- ✓ Feststellung irreführender Kennzeichnung beim Hinweis auf ein Erzeugnis nach der Öko-Verordnung und
- ✓ Vergleich von Öko-Lebensmitteln mit konventioneller Ware.

Das Öko-Monitoring-Programm ist ein Gemeinschaftsprojekt der vier Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter Baden-Württembergs (CVUA), wobei das CVUA Stuttgart die Koordination und den zusammenfassenden Bericht übernimmt.

Im Jahr 2003 wurden folgende Themen bearbeitet:

- ✓ Gentechnisch veränderte Pflanzen (Kap. 3),
- ✓ Bestrahlung (Kap. 4),
- ✓ Mykotoxine (Kap. 5),
- ✓ Antibiotika in Honig (Kap. 6),
- ✓ Nitrat in Tiefkühlspinat (Kap. 7),
- ✓ Organochlor- und Organobrom-Kontaminanten in Lebensmitteln tierischer Herkunft (Kap. 8),
- ✓ Dioxine (Kap. 9),
- ✓ Pflanzenschutzmittel in pflanzlichen Proben (Kap. 10),
- ✓ Ochratoxin A und Kupfer in Wein (Kap. 11).

2. Zusammenfassung

Gentechnisch veränderte Organismen (GVO)

Bei Maiserzeugnissen waren sowohl bei konventioneller Ware als auch bei Öko-Produkten nur geringfügige Verunreinigungen festzustellen. Auffälliger waren die Unterschiede bei Sojaprodukten, wo die „Belastung“ im Bio-Bereich verglichen mit konventionellen Produkten nochmals deutlich geringer war. Insgesamt wurden Verunreinigungen mit GMO über einem Prozent (%) weder bei Soja- noch bei Maisprodukten festgestellt, alle Befunde lagen bei 0,1 % oder darunter.

Bestrahlung

Bei zwei untersuchten Einzelproben der 48 gezielt untersuchten Erzeugnisse aus ökologischem Anbau wurde eine Bestrahlung nachgewiesen. Bei konventionellen Erzeugnissen konnte bei rund 3 % der Proben eine Bestrahlung nachgewiesen werden.

Antibiotika in Honig

Öko-Honig fiel durch Rückstände von Antibiotika besonders auf. Bei sechs (23 %) von 26 untersuchten Honigproben aus ökologischer Erzeugung wurden Rückstände von Antibiotika oder deren Metaboliten nachgewiesen. Diese sechs Honigproben stammten aus den Erzeugerländern Italien, Türkei, Indien und Mexiko. Bei konventionellem Honig waren in neun (7 %) von 138 Proben entsprechende Rückstände nachweisbar. Aufgrund der auffallend hohen Rückstandsquote in Honig mit Hinweis auf ökologische Erzeugung werden die Untersuchungen fortgeführt.

Nitrat in Tiefkühlspinat

Öko-Spinat wies tendenziell niedrigere Nitrat-Gehalte auf als konventionelle Ware. Allerdings ist diese Aussage durch die geringe Anzahl von nur fünf Öko-Proben bislang nur wenig belastbar. Die Untersuchungen werden fortgeführt.

Mykotoxine in Getreide

Die Bildung von Mykotoxinen ist entscheidend von den Witterungsbedingungen während der Blüte auf dem Feld (Fusarientoxine) sowie von den Lagerbedingungen nach der Ernte (Ochratoxin A, Aflatoxine) abhängig. Aufgrund der überwiegend günstigen Bedingungen während der Vegetationsperiode 2002/2003 waren Mykotoxine in allen Proben aus 2003 nur in geringen Mengen nachweisbar. Deshalb und aufgrund der relativ geringen Anzahl von Proben aus ökologischem Landbau lassen sich keine gesicherten Aussagen über Unterschiede zwischen konventionell und ökologisch erzeugten Lebensmitteln ableiten. Hier sind allenfalls Trends erkennbar. Sowohl konventionell als auch ökologisch erzeugte Lebensmittel sind gleichermaßen häufig mit Mykotoxinen belastet. Auch in ökologisch hergestellten Lebensmitteln treten vereinzelt überdurchschnittlich hohe Mykotoxingehalte auf.

Bei den **Fusarientoxinen** lag die Kontaminationsrate, unabhängig von der Anbauart, zwischen 50 und 100 %. Lediglich bei Zearalenon scheinen ökologisch produzierte Getreide weniger häufig kontaminiert. Insgesamt schien Ökogetreide im Falle der Fusarientoxine im Jahr 2003 vergleichsweise niedriger belastet zu sein. Bei konventionell erzeugten Lebensmitteln sind die mittleren Gehalte in der Regel höher, bei gleichzeitig höheren Maximalkonzentrationen. Dies wird insbesondere bei Zearalenon (ca. 7,5-fach), aber auch bei Deoxynivalenol (ca. 4-fach) und den Fumonisin (ca. 2-fach) deutlich (jeweils Werte der 90. Perzentile).

Dem gegenüber war **Ochratoxin A** – ein Toxin welches während der unzureichenden Lagerung von Getreide gebildet wird – nahezu ausschließlich in Maisprodukten aus ökologischem Anbau nachweisbar. Es stellt sich jedoch die Frage, ob hierfür wirklich die unterschiedlichen Anbaumethoden oder aber andere Ursachen, wie Lagerbedingungen, Vorbehandlung auf dem Feld, usw. verantwortlich zeichnen. Erst die Untersuchungen der nächsten Jahre, möglicherweise unter ungünstigeren Witterungsbedingungen, werden zeigen, ob das Ausmaß einer natürlichen Mykotoxin-kontamination durch die unterschiedlichen Anbauweisen maßgeblich beeinflusst werden kann.

Organochlorverbindungen in Lebensmitteln tierischer Herkunft

Wie die Auswertungen von Milchprodukten und Eiern aus dem Jahr 2003 zeigen, liegt die derzeitige Hintergrundbelastung für alle untersuchten chlor- und bromorganischen Wirkstoffe unter 0,01 mg/kg Fett. Deutlich höhere Gehalte wurden nur in Einzelfällen bei einem Öko-Milchprodukt mit 0,028 mg Gesamt-DDT pro kg Fett sowie in drei Eier-Proben aus zwei Ökobetrieben mit PCB-153-Gehalten von 0,058 bis 0,15 mg/kg Fett festgestellt.

Dioxine

Bislang wurden insgesamt 109 Proben von Milchprodukten, Eiern, Fleisch, Fisch und pflanzlichen Lebensmitteln auf Dioxine untersucht. Unterschiede zu konventionellen Lebensmitteln wurden nicht festgestellt. Allerdings ist die Datenbasis noch relativ klein. Die Untersuchungen werden fortgeführt.

Pflanzenschutzmittel

Die Rückstandsgehalte in Lebensmitteln aus ökologischem Landbau unterschieden sich von konventionell erzeugten Lebensmitteln signifikant. So lag die mittlere Pestizidbelastung von Öko-Obst und -Gemüse bei 0,006 mg/kg, wenn alle als ökologisch bezeichneten Proben in die Berechnung einfließen. Wenn die Berechnung unter Ausschluss der beanstandeten Proben erfolgte, bei denen der Verdacht bestand, dass es sich um konventionelle Ware oder um einen Verschnitt mit konventioneller Ware handelte lag die mittlere Pestizidbelastung mit 0,002 mg/kg sogar noch niedriger. Konventionelles Obst und Gemüse enthielt dagegen im Mittel 0,3 mg Pestizidrückstand pro Kilogramm. Bei der Berechnung wurden jeweils Bromid und Oberflächenkonservierungsstoffe nicht mit einbezogen.

Die von verschiedenen Seiten immer wieder vertretene Auffassung, dass sich Lebensmittel aus ökologischem Landbau und aus konventioneller Produktion wegen der allgemeinen Umweltkontamination und auf Grund von Abdrift kaum unterscheiden, ist zumindest für den Bereich Pestizidrückstände in pflanzlichen Lebensmitteln nicht zutreffend.

Die Untersuchungen zeigen erneut, dass eine allgemeine Höchstmenge von 0,01 mg/kg für Pestizide in Lebensmitteln aus ökologischen Anbau wünschenswert und realistisch wäre und erheblich zur Stärkung des Verbrauchervertrauens in ökologische Lebensmittel beitragen könnte.

Kupfer und Ochratoxin A in Wein

In keinem der untersuchten Weine konnte Kupfer über 1,0 mg/l oder Ochratoxin festgestellt werden. Da beide Parameter von der Witterung abhängig sind, sollten weitere Untersuchungen in den nächsten Jahren durchgeführt werden.

3. Gentechnisch veränderte Pflanzen (GVP)

Autor: Hans-Ulrich Waiblinger, CVUA Freiburg

✉ Poststelle@cvafr.bwl.de

Öko-Monitoring bei Soja und Mais

Produkte aus ökologischem Landbau unterliegen auch künftig strengeren Anforderungen als sonstige Lebensmittel: So dürfen bei der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft keine Futtermittel mit GVP-Bestandteilen, zum Beispiel aus Soja, Mais oder Raps verwendet werden. Auch das Verwendungsverbot von GVP bei Saatgut und zur Herstellung von Öko-Lebensmitteln wird derzeit sehr streng interpretiert. Noch gibt es keine Schwellenwerte für zufällige, technisch unvermeidbare Verunreinigungen, wie dies bei konventionellen Lebensmitteln der Fall ist.

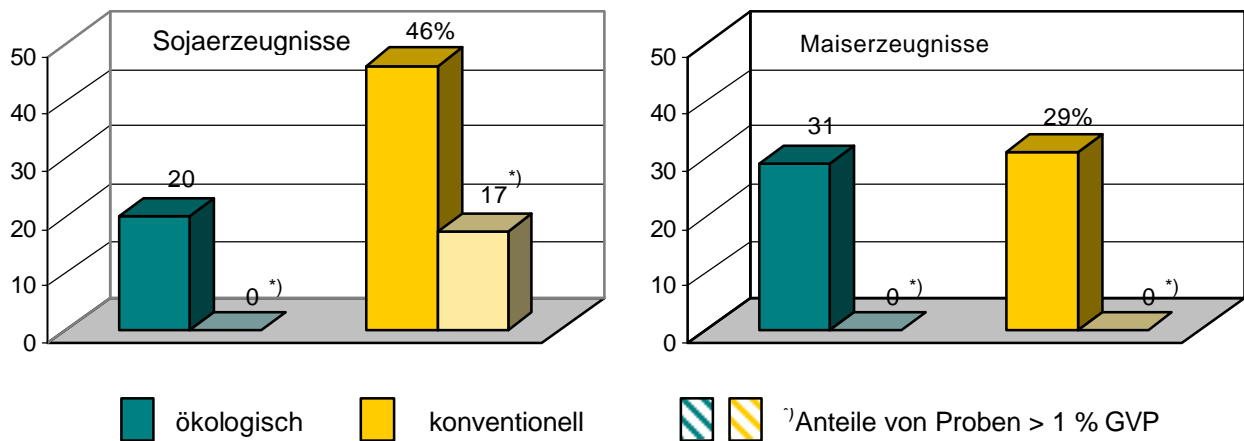


Abbildung 1: Anteile GVP-positiver Proben: ökologisch – konventionell

Im Jahr 2003 wurden im Rahmen des baden-württembergischen Öko-Monitoring-Programms konventionelle und ökologische Soja- und Maisprodukte gezielt miteinander verglichen (Abbildung 1). Bei Maiserzeugnissen waren sowohl bei konventioneller Ware als auch bei Öko-Produkten nur geringfügige Verunreinigungen festzustellen. Auffälliger waren die Unterschiede bei Sojaprodukten, wo die „Belastung“ im Bio-Bereich verglichen mit konventionellen Produkten nochmals deutlich geringer war. Insgesamt wurden GVP-Verunreinigungen über 1 % weder bei Soja- noch bei Maisprodukten festgestellt. Alle Befunde lagen bei 0,1 % oder darunter. Allerdings haben sich auch die Tendenzen aus den Vorjahren bestätigt, wonach man sowohl bei Soja als auch bei Mais nicht mehr von einer absoluten Abwesenheit gentechnischer Verunreinigungen in Bio-Produkten sprechen kann. Bei einem Fünftel (Soja) und knapp einem Drittel (Mais) der Proben wurden Spuren

von GVP festgestellt. Die Lebensmittelüberwachung in Deutschland toleriert in der Regel solche Verunreinigungen durch GVP bis zu 0,1 % auch bei Erzeugnissen des ökologischen Landbaus.

Die Untersuchungen zeigen, dass bei Öko-Produkten aus Mais und Soja zur Zeit GVP-Anteile von über 0,1 % technisch vermeidbar sind.

4. Bestrahlung

Autorin: Irene Straub, CVUA Karlsruhe

✉ Poststelle@cvuaka.bwl.de

Insgesamt wurden 48 Lebensmittelproben aus ökologischem Anbau auf Bestrahlung untersucht. Die Auswahl der Proben richtete sich gezielt auf solche Erzeugnisse, die nach den Erfahrungen des CVUA Karlsruhe als konventionelle Ware zur Entkeimung bestrahlt werden (Tabelle 1).

Insbesondere ayurvedische Tees, die getrocknete Kräuter und Gewürze enthalten, wurden einer Prüfung unterzogen. Bereits Ende des 2002 konnte das CVUA Karlsruhe bei zwei derartigen Proben eine Bestrahlung nachweisen. Anfang 2003 konnte bei zwei weiteren ayurvedischen Tees eine Behandlung mit ionisierenden Strahlen durch Thermolumineszenz-Untersuchungen aufgedeckt werden. Überprüfungen von reinen Kräutertees aus ökologischem und konventionellem Anbau ergaben keine positiven Befunde.

Auch die Untersuchung von Öko-Gewürzen wie Pfeffer, Kümmel u.a. sowie sogenannten Gewürzsalzen ergaben keinen Hinweis auf eine erfolgte Bestrahlung. Kräuter und Gewürze sind die Lebensmittel, die weltweit am häufigsten bestrahlt werden. Das Verfahren wird zur Keimreduktion eingesetzt. In Deutschland ist lediglich die Bestrahlung von getrockneten, aromatischen Kräutern und Gewürzen aus konventionellem Anbau zulässig.

Tabelle 1: Übersicht Ergebnisse der Untersuchung auf Bestrahlung bei Öko-Produkten

Probenart	Anzahl der untersuchten Proben	davon (teil-)bestrahlte Proben
Kräuter- und Gewürztees	24	2
Gewürze, Gewürzsalze	14	-
Nahrungsergänzungsmittel	4	-
Aloe Vera Pflanzensaft	1	-
Exotisches, frisches Obst	3	-
Getrocknetes Obst	2	-

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass lediglich bei zwei (4 %) der 48 untersuchten Erzeugnisse aus ökologischem Anbau eine Bestrahlung nachgewiesen werden konnte. Der Anteil der untersuchten Öko-Produkte betrug 12 % der insgesamt untersuchten Anzahl von Lebensmittelproben.

Bei den konventionellen Erzeugnissen, die auf Bestrahlung untersucht wurden, konnte bei rund 3 % eine Bestrahlung nachgewiesen werden. Hierbei handelte es sich um Proben von Froschschenkeln, getrocknetem Fisch und Instant-Nudelgerichte mit asiatischer Herkunft, Frischkäse mit Kräutern aus Frankreich sowie eine Gewürzprobe eines in Baden-Württemberg ansässigen Verarbeitungsbetriebs. Mehr Informationen zum Thema Lebensmittelbestrahlung finden sich unter <http://www.untersuchungsaeemter-bw.de/seiten/fachgebiete.html>.

5. Mykotoxine

Autoren: Dr. Gerhard Thielert, Brigitte Gutmacher, CVUA Sigmaringen, Dr. Uwe Lauber, CVUA Stuttgart

✉ Poststelle@cvuasig.bwl.de, Poststelle@cvuas.bwl.de

Maismehl/Maisgrieß

Zur Zeit gibt es noch keine große Zahl von Anbietern von kontrolliert biologisch erzeugtem Maismehl/Maisgrieß, weshalb die Probenzahl verhältnismäßig gering ausfiel. Die Proben wurden von September 2002 bis Oktober 2003 erhoben. Da teilweise eine erhebliche Belastung mit Fumonisinen vorlag, werden die Untersuchungen auch im Jahr 2004 fortgeführt.

Tabelle 2: Mykotoxine in Mais

Anbauart	Probenzahl	Positive Proben	Positive Proben in %	Mittelwert	Median	Bereich	90. Perzentil
Gehalte in µg/kg							
Fumonisine (Summe FB1, FB2, FB3)							
ökologisch	13	7	54	316	20	NG – 1350	1118
konventionell	30	13	43	733	<NG	NG – 4877	2229
Deoxynivalenol (DON)							
ökologisch	11	9	82	72	78	NG – 180	125
konventionell	27	20	74	225	130	84 – 690	526
Zearalenon (ZEA)							
ökologisch	10	5	50	3,1	2,2	NG – 7	6,1
konventionell	25	22	88	22	16	NG – 67	46
Ochratoxin A							
ökologisch	10	4	40	0,39	<NG	NG – 2,0	1,46
konventionell	21	1	5	-	-	0,05	-

NG = Nachweisgrenze

Aflatoxine waren nur in einer von neun Proben (11 %) aus ökologischem Anbau nachweisbar. Diese Probe wies allerdings einen Aflatoxin B1-Gehalt von 5,6 µg/kg auf und wurde beanstandet. In konventionell erzeugten Produkten konnten Aflatoxine nur in zwei Proben mit Gehalten knapp über der Nachweisgrenze bestimmt werden. Durch die relativ geringe Anzahl der Proben aus ökologischem Landbau lassen sich keine gesicherten Aussagen treffen. Allerdings sind gewisse Trends zu erkennen. Sowohl konventionell als auch ökologisch erzeugte Lebensmittel sind ähnlich häufig

mit Mykotoxinen belastet. Auch ökologisch erzeugte Lebensmittel können erhebliche Gehalte an Mykotoxinen aufweisen.

Bei den Fusariantoxinen (Fumonisine, DON, Zearalenon) liegt eine sehr hohe Kontaminationsrate der Lebensmittel vor (> 50 - 88 %). Dies trifft für jede Anbauart zu. Bei den Mykotoxinen lässt sich kein signifikanter Unterschied aus der Höhe der Kontaminationsrate zwischen konventioneller und ökologischer Produktionsweise erkennen. Nur beim Zearalenon scheinen Proben aus ökologischer Erzeugung eine geringe Kontaminationsrate aufzuweisen.

Ochratoxin A, ein Toxin, das von Schimmelpilzen gebildet wird, die zur Lagerflora bei Getreide gehören, wurde in Maisprodukten aus konventionellem Anbau nicht nachgewiesen. Bei einer Probe aus der ökologischer Landwirtschaft waren geringe Mengen nachweisbar, was auf ein Defizit bei der Lagerhaltung hinweist. Allerdings lässt sich eine Tendenz erkennen, dass bei ökologisch erzeugten Lebensmitteln bei ähnlicher Kontaminationsrate eine vergleichsweise niedrigere Belastung mit einzelnen Mykotoxinen auftritt. Bei konventionell erzeugten Lebensmitteln sind die Gehalte in der Regel höher bei gleichzeitig höheren Maximalkonzentrationen. Dies wird bei Zearalenon (ca. 7,5-fach), Deoxynivalenol (DON, ca. 4-fach) und Fumonisin (ca. 2-fach) deutlich (jeweils Werte der 90. Perzentile). Es muss aber festgehalten werden, dass auch Öko-Lebensmittel teilweise erhebliche Belastungen durch bestimmte Mykotoxine aufweisen können, genauso wie konventionell angebaute Lebensmittel nur geringe Gehalte an Mykotoxinen enthalten können.

Seit der Ernte 2002 fällt italienischer Mais mit einer relativ hohen Belastung durch Mykotoxine, insbesondere mit Fumonisin, auf. Spitzenreiter waren zwei Maismehle mit Fumonisin-Gehalten von ca. 3 000 µg/kg bzw. 2 150 µg/kg, DON-Gehalten von ca. 600 µg/kg bzw. 500 µg/kg und Zearalenon-Gehalten von 40 µg/kg bzw. 57 µg/kg.

An den Produkten aus Mais wird besonders deutlich, dass die Festlegung von Höchstmengen für Fusariantoxine, wie sie in der Änderung der Mykotoxin-Höchstmengen-Verordnung vom 12. Februar 2004 verabschiedet wurden, notwendig sind, damit Belastungsspitzen des Verbrauchers mit Fusariantoxinen vermieden werden. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Brot

Da deutlich weniger ökologisch erzeugte Brote zur Untersuchung eingegangen sind als Brote aus konventionell erzeugten Rohstoffen, ist eine Fortführung der Untersuchungen auch im Jahr 2004 und gegebenenfalls 2005 sinnvoll, um eine repräsentative Anzahl von Proben (30 konventionell – 30 kontrolliert biologisch erzeugte Produkte) in die Auswertung einbeziehen zu können.

Tabelle 3: Mykotoxine in Brot

Anbauart	Probenzahl	Positive Proben	Positive Proben in %	Mittelwert	Median	Bereich	90. Perzentil
Gehalte in µg/kg							
Deoxynivalenol (DON)							
ökologisch	12	4	33	26	<NG	NG – 112	71
konventionell	23	19	83	80	64	NG – 217	183
Zearalenon (ZEA)							
ökologisch	12	6	50	<NG	<NG	NG – 1,8	1,8
konventionell	23	15	65	3,7	2,3	NG – 23	8,6

NG = Nachweisgrenze

Brot ist insgesamt relativ gering mit Fusarientoxinen belastet. Allerdings darf dies nicht darüber hinweg täuschen, dass Brot wegen der relativ großen Verzehrsmenge eine bedeutende Rolle bei der Aufnahme dieser Toxine, insbesondere bei DON, durch den Verbraucher spielt.

Bei einer empfohlenen Verzehrsmenge von 200-300 g Brot (6-7 Scheiben) pro Tag wird die vorläufige tolerierbare tägliche Aufnahmemenge von DON, die von der Europäischen Kommission auf 1 µg/kg Körpergewicht und Tag festgelegt wurde, bei einer Belastung von 183 µg/kg (Gehalt DON 90. Perzentil, konventioneller Anbau) bereits zu 52 % bzw. 78 % ausgeschöpft (Erwachsener, 70 kg). Diese Untersuchungen bestätigen die Auswertungen des SCOOP-Berichtes der Europäischen Kommission vom Sommer 2003. Die Belastung mit DON scheint tendenziell bei ökologisch produziertem Brot niedriger zu liegen, sowohl bei der Kontaminationsrate als auch bei der Höhe der Belastung. Dies lässt sich prinzipiell darauf zurückführen, dass bei kontrolliert biologischer Produktionsweise grundsätzlich auf eine systematische Fruchtfolge ohne die Vorfrucht Mais bei Weizen und eine konsequente Bodenbearbeitung durch Pflügen zurückgegriffen wird. Diese beiden Faktoren könnten entscheidenden Einfluss auf die Höhe der Belastung mit DON ausüben.

Zearalenon spielt bei der Aufnahme des Menschen durch Brot eine etwas geringere Rolle. Bei einer empfohlenen Aufnahmemenge von 200-300 g Brot (6-7 Scheiben) pro Tag wird die vorläufige tolerierbare tägliche Aufnahmemenge von Zearalenon, die von der Europäischen Kommission auf 0,2 µg/kg Körpergewicht und Tag festgelegt wurde, bei einer Belastung von 8,6 µg/kg (Gehalt ZEA 90. Perzentil, konventioneller Anbau) nur zu ca. 12 % bzw. 18 % ausgeschöpft (Erwachsener, 70 kg).

Deoxynivalenol und Zearalenon in Weizen

Aus ökologischem Anbau wurden 34 Weizenproben auf ihre Gehalte an den Mykotoxinen Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) untersucht (Tabelle 5). Insgesamt war Zearalenon nur vereinzelt in geringen Mengen nachweisbar. Ähnliches gilt auch für Deoxynivalenol, das zwar in allen untersuchten Proben enthalten war, die Gehalte lagen jedoch weit unterhalb des Grenzwertes von 500 µg/kg. Die Bildung von Fusarientoxinen ist in entscheidendem Maße von der Witterung zum Zeitpunkt der Blüte abhängig. Diese war offensichtlich in der Vegetationsperiode 2002 (Proben 2003) vergleichsweise trocken, so dass sich die Fusarienpilze nicht entsprechend entwickeln konnten.

Tabelle 4: DON und ZEA in Weizen

Anbauart	Probenzahl	Positive Proben	Positive Proben in %	Mittelwert	Median	Bereich	90. Perzentil
Gehalte in µg/kg							
Deoxynivalenol (DON)							
ökologisch	34	34	100	67	47	15 – 252	148
konventionell	4	4	*	105	*	40 – 267	*
Zearalenon							
ökologisch	34	2	6	*	*	6 – 8	*
konventionell	4	2	*	*	*	7 – 13	*

NG = Nachweisgrenze

* zu geringe Datenmenge

Patulin in Birnensäften

In Birnensäften wurde neben den Wachstumsregulatoren Chlormequat und Mepiquat (Tabelle 47) noch der Gehalt an Patulin überprüft (Tabelle 4). Bei Patulin handelt es sich um ein Mykotoxin, welches überwiegend in faulem Kernobst gebildet wird. Patulingehalte > 50 µg/kg weisen somit darauf hin, dass erhöhte Anteile fauliger Früchte zur Verarbeitung gelangten. In neun der untersuchten Proben wurden geringe Gehalte an Patulin festgestellt, die jedoch alle deutlich unter dem EU-Grenzwert lagen.

Tabelle 5: Patulin in Öko-Birnensaft

Probenzahl	25
Patulin nachweisbar	9
Mittelwert positive Proben	4,3 µg/kg
Maximaler Wert	10,1 µg/kg
Grenzwert (EU) Säfte	50 µg/kg
Babynahrung	10 µg/kg

Ein Unterschied zwischen ökologischer und konventioneller Ware war 2003 nicht feststellbar. Wegen der Abhängigkeit der Toxinbildung von der Witterung sollen die Untersuchungen in den nächsten Jahren fortgeführt werden.

6. Rückstände von Antibiotika in Honig

Autorin: Ulrike Kocher, CVUA Sigmaringen

✉ Poststelle@cvuasig.bwl.de

Antibiotika sind in Deutschland zur Behandlung von Bienen nicht zugelassen. Demzufolge dürfen in Honig keine Rückstände vorhanden sein. Lediglich für Streptomycin, das sowohl als Tierarzneimittel als auch als Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden kann, wurde eine Höchstmenge festgelegt. Bis zum 1. Juni 2000 durften Honige mit einem Streptomycingehalt von bis 200 µg/kg in den Verkehr gebracht werden. Seit Ablauf der Übergangsfrist beträgt die Höchstmenge 20 µg/kg (analytischer Nullwert).

Seit Beginn der Antibiotika-Untersuchungen in Honig im Jahr 1995 wurde das Untersuchungsspektrum ständig erweitert. Anfangs wurden aus der Stoffgruppe der Aminoglykoside nur Streptomycin und Dihydrostreptomycin erfasst. In den Folgejahren erfolgten die Untersuchungen auf Sulfonamide, Tetracycline und Makrolide. Im Jahr 2002 wurde erstmals über Chloramphenicol- und Trimethoprim-Rückstände in chinesischem Honig berichtet, so dass nach diesen Stoffen gezielt gesucht wurde. Nachdem im Jahr 2003 Informationen vorlagen, dass Honig ebenfalls mit Nitrofurranmetaboliten wie AOZ (= Amino-2-oxazolidon, einem Metabolit von Furazolidon) und SEM (= Semicarbazid, einem Metabolit von Nitrofurazon) belastet sein kann, wurde die Methode am CVUA Sigmaringen etabliert (Tabelle 6). Ab Mitte 2003 wurden fast alle Proben auch auf diese Nitrofurranmetaboliten untersucht. Seit dieser Zeit ist auch bekannt, dass SEM nicht nur als Metabolit von Nitrofurazon in tierischen Lebensmitteln enthalten sein kann, sondern dass SEM auch aus geschäumten Deckeldichtungen in Lebensmittel übergehen kann. Dementsprechend erfolgt bei Semicarbazid-Befunden lediglich ein Hinweis an den Hersteller.

Tabelle 6: Übersicht Untersuchungen nach verschiedenen Antibiotika in Honig

Honig	Aminoglykoside	Sulfonamide	Tetracycline	Makrolide	Chloramphenicol	Trimethoprim	Nitrofurranmetabolite
Anzahl der untersuchten Wirkstoffe je Stoffgruppe							
	2	9	4	7	1	1	4
Anzahl der untersuchten Wirkstoffe in den Honigproben							
konventionell	276	891	444	679	98	97	132
ökologisch	52	225	100	161	25	25	72
Summe	328	1116	544	840	123	122	204
Anteil Öko-Honig	16 %	20 %	18 %	19 %	20 %	20 %	35 %

Im Jahr 2003 lagen insgesamt 26 Honige zur Untersuchung vor, die Angaben zur ökologischen Erzeugung trugen (Tabelle 7). Darüber hinaus wurden 138 Honige konventioneller Erzeugung, die ohne spezifischen Untersuchungsauftrag zur Untersuchung eingesandt wurden (= Planproben),

auf Antibiotika-Rückstände untersucht. Somit stammten 16 % der untersuchten Planproben aus ökologischer Erzeugung.

Tabelle 7: Untersuchungsergebnisse zu Antibiotika in Honig

Honig	Probenzahl	Aminoglykoside	Sulfonamide	Tetracycline	Makrolide	Chloramphenicol	Trimethoprim	Nitrofuranmetabolite
Anzahl der untersuchten Proben bzw. durchgeführten Untersuchungen in diesen Proben								
konventionell	138	138	99	111	97	98	97	33
ökologisch	26	26	25	25	23	25	25	18
Anzahl der Proben mit Rückständen								
konventionell	9	7	1	-	-	-	-	1
ökologisch	6	-	-	1	2	-	-	5
Prozentualer Anteil der Proben mit Rückständen								
konventionell	7 %	5 %	-	-	-	-	-	3 %
ökologisch	23 %	-	-	4 %	9 %	-	-	28 %

Im Vergleich zu den Vorjahren wurden in konventionellen Erzeugnissen nur noch selten Antibiotika-Rückstände nachgewiesen, obwohl sich die Untersuchungszahlen nicht verringert haben. Lediglich in einer Probe wurde ein geringer Sulfathiazol-Rückstand festgestellt, eine weitere Probe enthielt AOZ. Sieben Honige enthielten Streptomycin-Rückstände, wobei lediglich bei zwei dieser sieben Honige eine Höchstmengenüberschreitung vorlag, die zur Beanstandung führte. Drei Proben mit Streptomycin-Rückständen stammten aus Baden-Württemberg, wo im Untersuchungsjahr die Anwendung von Plantomycin mit dem Wirkstoff Streptomycin zur Feuerbrandbekämpfung im Kernobstanbau zugelassen war.

In sechs Proben aus ökologischer Erzeugung wurden Rückstände nachgewiesen. Zwei Proben mit gleicher Kennzeichnung, jedoch unterschiedlicher Losnummer, enthielten sowohl Tylosin als auch SEM. Laut Etikett stammte der Honig aus Italien. Ein weiterer Honig aus Italien enthielt Tetracyclin. In zwei Blütenhonigen wurde AOZ nachgewiesen. Eine Probe stammte aus der Türkei, die andere Probe war zusammengesetzt aus Honigpartien indischer, türkischer und mexikanischer Herkunft.

Im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen der Vorjahre ist auffällig, dass die Beanstandungsquote bei den Stoffen, die in der Vergangenheit häufiger beanstandet wurden, vermutlich aufgrund der Überwachungsmaßnahmen und der durchgeführten Eigenkontrollen zurückgeht. Überraschend war die prozentual hohe Beanstandungsquote bei den ökologischen Erzeugnissen. Aus diesem Grund wird die Untersuchung dieser Erzeugnisse auch im Folgejahr fortgeführt. Darüber hinaus ist beabsichtigt, weitere aus der Literatur bekannte, mögliche Tierarzneimittel für Bienen in das Untersuchungsspektrum mit aufzunehmen.

7. Nitrat in Tiefkühlspinat

Autor: Dr. Helmut Reusch, CVUA Karlsruhe

✉ Poststelle@cvuaka.bwl.de

In insgesamt 66 Proben von Tiefkühlspinat, einschließlich Rahmspinat, wurde 2003 der Nitratgehalt bestimmt. Davon stammen jedoch nur fünf Proben aus dem Öko-Anbau. Derzeit wird relativ wenig Tiefkühlspinat als Öko-Ware in den Verkehr gebracht. Der Markt wird vorherrschend mit Ware aus konventionellem Anbau versorgt. Hinsichtlich des Nitratmittelwertes liegt die Öko-Ware mit 584 mg/kg in einer ersten Tendenz niedriger als konventionelle Ware (820 mg/kg). Auf Grund der geringen Probenzahl ist ein Vergleich mit konventioneller Ware noch nicht möglich. Deshalb muss zur weiteren Datensammlung Öko-Tiefkühlspinat verstärkt beprobt werden.

Tabelle 8: Nitrat in Tiefkühlspinat

	Öko-Ware	konventioneller Anbau
Probenzahl	5	61
Mittelwert in mg/kg	584	820
Maximaler Wert in mg/kg	1430	2195

8. Organische Kontaminanten in Lebensmittel tierischer Herkunft

Autoren: Dr. Karin Kypke und Dr. Walter Zachariae, CVUA Freiburg

✉ Poststelle@cvuafr.bwl.de

Insgesamt wurden 121 Proben aus ökologischer und zum Vergleich 93 Proben aus konventioneller Produktion auf Rückstände an chlor- und bromorganischen Kontaminanten und Pestiziden sowie Nitromoschusverbindungen untersucht. Da die Rückstandssituation in Lebensmitteln wie Butter, Käse, Milch und andere Milcherzeugnisse vergleichbar sind, wurden als Repräsentanten für diese Gruppe die zwei Lebensmittel Butter und Käse ausgewählt. In der Lebensmittelgruppe „Milchprodukte“ wurden 64 Proben aus ökologischer und 38 Proben aus konventioneller Produktion zusammengefasst. Zusätzlich wurden 57 Eierproben aus ökologischer und 56 Proben aus konventioneller Produktion untersucht.

In den nachfolgenden Tabelle und Grafiken sind aus Gründen der statistischen Genauigkeit die ermittelten Gehalte teilweise auch unter 0,001 mg/kg angegeben. Es ergeben sich bei den mittleren Gehalten verschiedener Kontaminanten zwar rechnerische Unterschiede zwischen Proben aus ökologischem Landbau und konventionellen Erzeugnissen. Diese sind jedoch praktisch nicht mehr relevant.

Milchprodukte

Als repräsentative und relevante Wirkstoffparameter wurden aus den Gruppen der Organochlor-Pestizide und Umweltkontaminanten sowie der Nitromoschusverbindungen die Stoffe Lindan, Gesamt-Endosulfan, HCB, Gesamt-DDT, Moschusxylyl und PCB 153 (Indikatorkongener) ausgewählt. Polybromierte Diphenylether (PBDE) wurden nur bei insgesamt sechs Proben im Spurenbereich nachgewiesen und daher nicht in die Auswertung aufgenommen (Tabellen 9 und 10).

Tabelle 9: Übersicht Milchprodukte aus ökologischer Erzeugung

Milchprodukte	Lindan	Gesamt-Endosulfan	HCB	Gesamt-DDT	Moschusxylyl	PCB 153
Gehalte in mg/kg Fett						
Anzahl Proben	64	64	64	64	64	64
min.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
max.	0,0050	0,0150	0,0090	0,0280	0,0030	0,0410
Mittelwert	0,0006	0,0014	0,0033	0,0025	n.n.	0,0028
Median	n.n.	0,0010	0,0030	0,0010	n.n.	0,0020

n.n. = nicht nachweisbar

Tabelle 10: Übersicht Milchprodukte aus konventioneller Erzeugung

Milchprodukte	Lindan	Gesamt-Endosulfan	HCB	Gesamt-DDT	Mochusxylyl	PCB 153
Gehalte in mg/kg Fett						
Anzahl Proben	38	38	38	38	38	38
min.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
max.	0,0010	0,0020	0,0040	0,0140	0,0050	0,0110
Mittelwert	0,0002	0,0011	0,0025	0,0027	0,0003	0,0023
Median	n.n.	0,0010	0,0030	0,0020	n.n.	0,0020

n.n. = nicht nachweisbar

Die mittleren Gehalte lagen für alle Wirkstoffparameter unter 0,005 mg/kg Fett sowohl für Öko- wie auch für konventionelle Milchprodukte und zeigen damit die derzeitige Hintergrundbelastung der persistenten Umweltkontaminanten an. Der Vergleich zwischen Öko- und konventionellen Erzeugnissen sowie die zusätzliche Differenzierung nach Inland/Ausland ergab keine relevanten Unterschiede (Abbildung 2 und Abbildung 3). Die höchsten Gehalte wurden für Lindan mit 0,005 mg/kg Fett, Gesamt-Endosulfan mit 0,015 mg/kg Fett, HCB mit 0,009 mg/kg Fett und für Gesamt-DDT mit 0,028 mg/kg Fett bei Öko-Inlandsproben nachgewiesen.

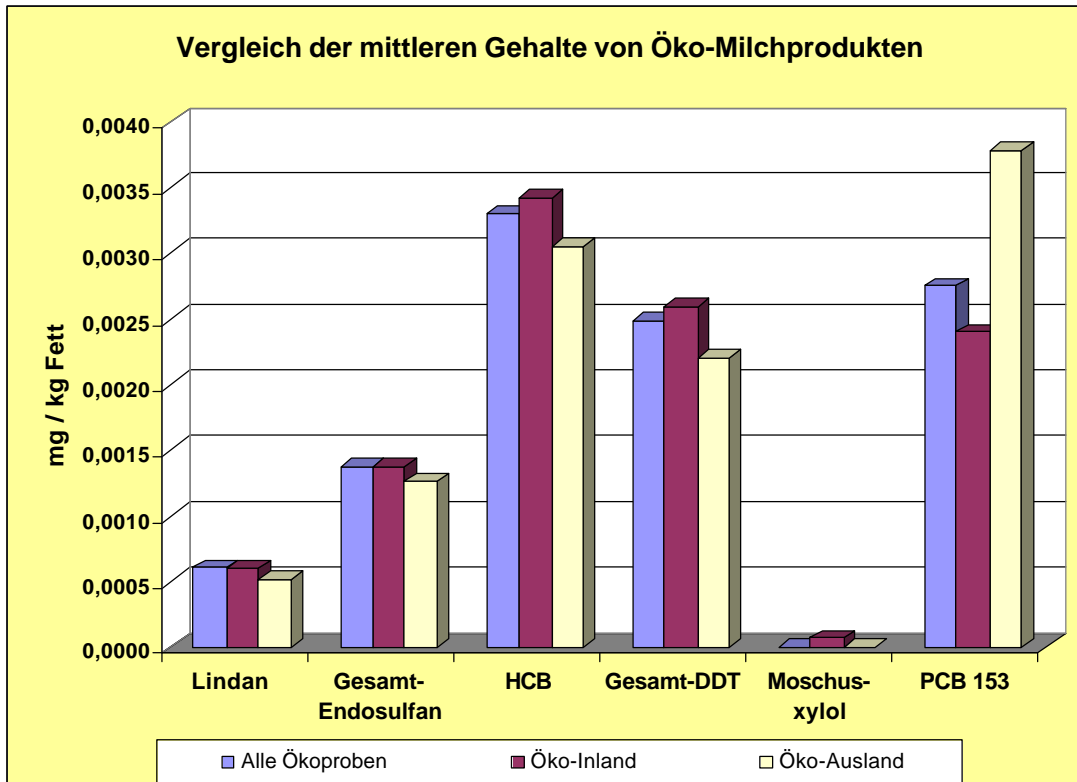


Abbildung 2: Vergleich zwischen inländischen und ausländischen Öko-Milchprodukten

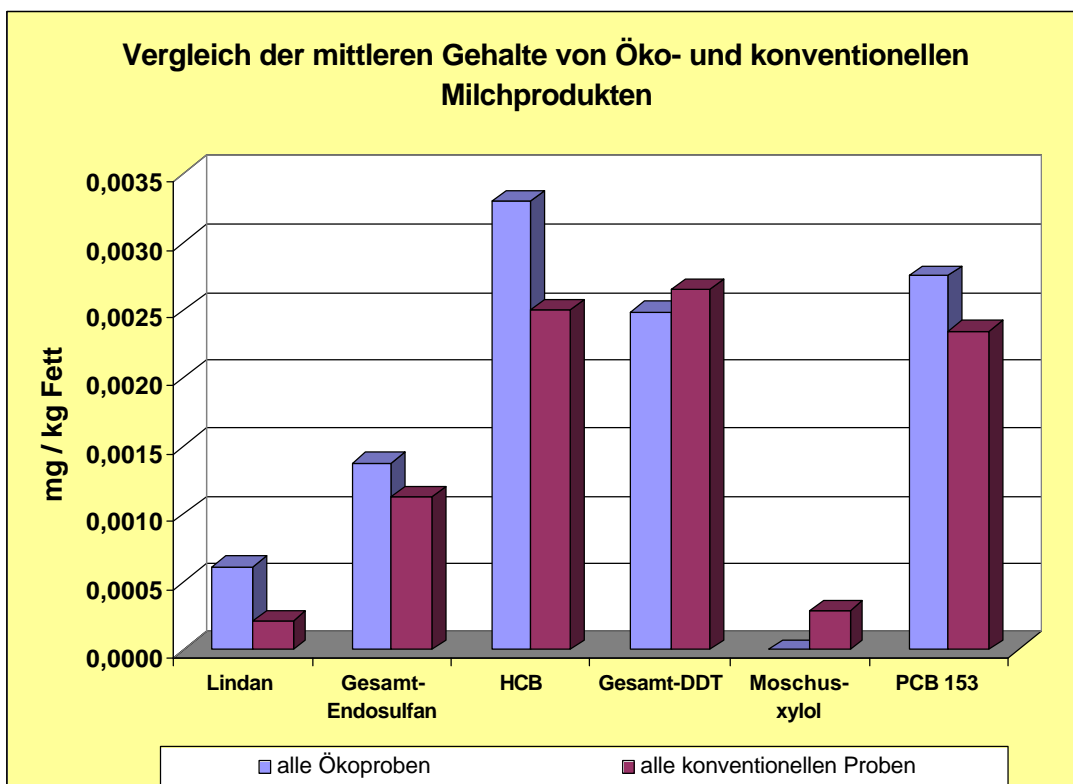


Abbildung 3: Vergleich ökologisch und konventionell erzeugter Milchprodukte

Der höchste PCB 153-Wert mit 0,041 mg/kg Fett wurde bei einer Probe aus dem Ausland gefunden, die mit dem Ökosiegel der Bundesregierung gekennzeichnet war. Üblicherweise werden die Gehalte mit Bezug auf Fett beurteilt. Liegt der Fettgehalt des Lebensmittels jedoch unter 10 % oder unter 2 % bei Milchprodukten, so wird der Rückstandsgehalt – entsprechend der Regelung nach der Rückstandshöchstmengen-Verordnung (RHmV) – auf Frischgewicht umgerechnet und auf dieser Basis beurteilt. Da der Fettgehalt dieser Probe unter einem Prozent lag, ergab sich ein PCB-Gehalt unter 0,001 mg/kg Frischgewicht, der als gering beurteilt wurde.

Eier

Bei Eiern wurden die gleichen Wirkstoffparameter wie bei den Milchprodukten, jedoch einschließlich der PBDE, ausgewertet (Tabelle 11 und Tabelle 12).

Tabelle 11: Übersicht Eier aus ökologischer Erzeugung

	Lindan	Endo- sulfan	HCB	Gesamt- DDT	Moschus- xylol	PCB 153	Summe PBDE
Gehalte in mg/kg Fett							
Anzahl Proben	57	57	57	57	57	57	57
min.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
max.	0,0040	0,0020	0,0050	0,0270	0,0020	0,1500	0,0050
Mittelwert	0,0005	0,0004	0,0016	0,0048	0,0005	0,0072	0,0007
Median	n.n.	n.n.	0,0010	0,0030	n.n.	0,0010	n.n.

n.n. = nicht nachweisbar

Tabelle 12: Übersicht Eier aus konventioneller Erzeugung

	Lindan	Endo- sulfan	HCB	Gesamt- DDT	Moschus- xylol	PCB 153	Summe PBDE
Gehalte in mg/kg Fett							
Anzahl Proben	55	55	55	55	55	55	55
min.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
max.	0,0020	0,0030	0,0450	0,0250	0,0020	0,0140	0,0050
Mittelwert	0,0009	0,0007	0,0022	0,0037	0,0007	0,0037	0,0006
Median	0,0010	n.n.	0,0010	0,0030	0,0010	0,0030	n.n.

n.n. = nicht nachweisbar

Da in 40 % der Ökoprobe und in 27 % der konventionellen Eierproben PBDE nachgewiesen werden konnte, sind in der Abbildung 4 die Gehalte gegenübergestellt. Die Produktionsformen Freiland-, Boden- und Käfighaltung unterschieden sich nicht (Abbildung 5).

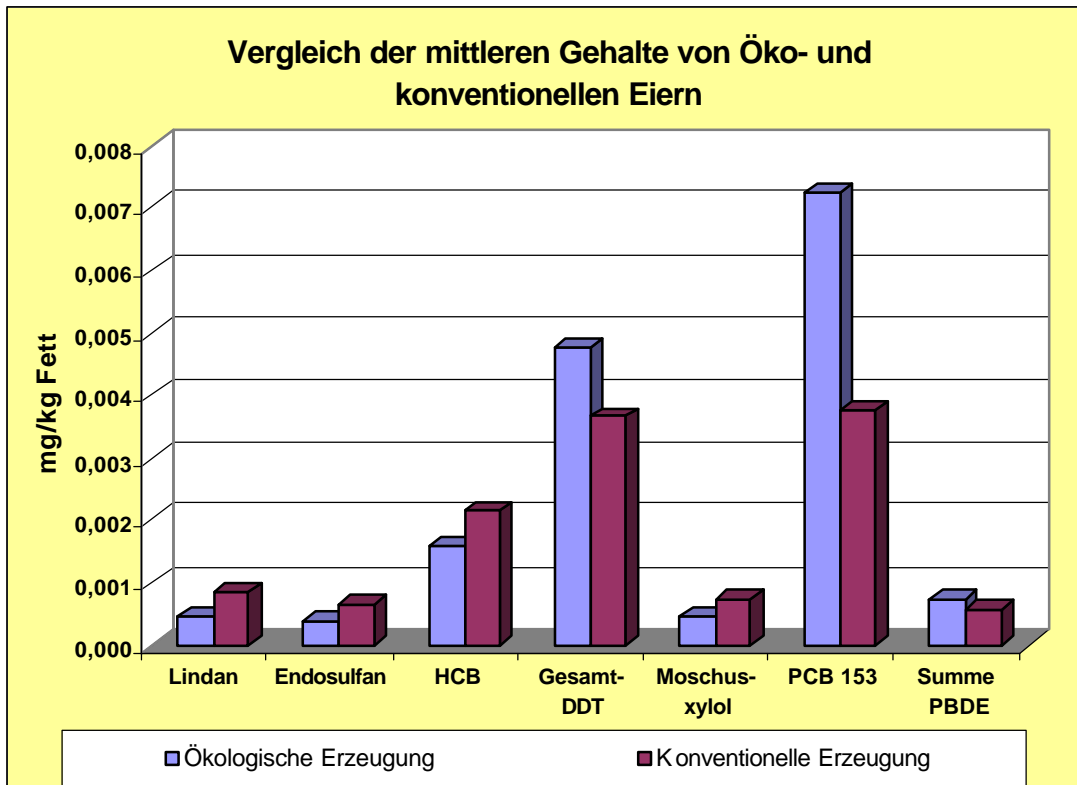


Abbildung 4: Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugten Eiern

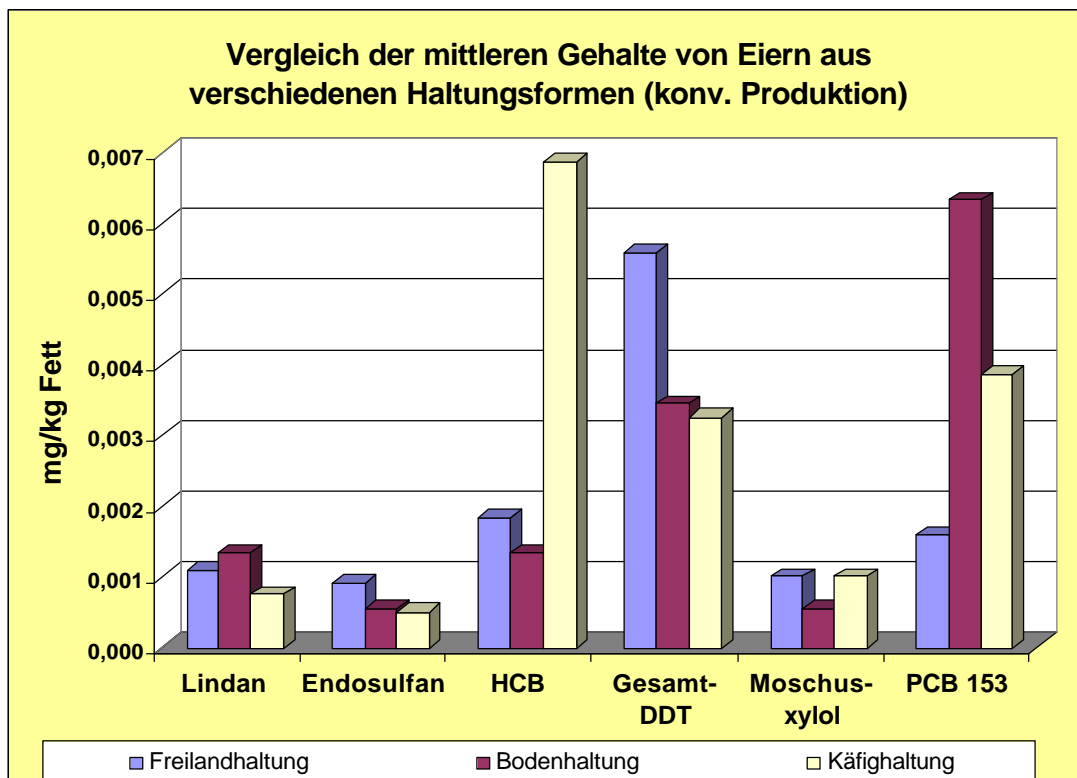


Abbildung 5: Vergleich der Haltungsformen bei konventionell erzeugten Eiern

Die mittleren Gehalte lagen für alle Wirkstoffe unter 0,010 mg/kg Fett sowohl für ökologisch als auch für konventionell erzeugte Eier. Allerdings waren die Gehalte an Gesamt-DDT und PCB 153 deutlich höher als die der anderen Wirkstoffe. Hier zeigten sich bei den Eiern aus ökologischer Produktion in fünf Proben DDT-Gehalte über 0,010 mg/kg Fett (0,014 – 0,027 mg/kg Fett) und in drei Proben PCB 153-Gehalte von 0,058 bis 0,15 mg/kg Fett. Die konventionell erzeugten Eier wiesen dagegen lediglich in zwei Proben DDT-Gehalte von 0,013 und 0,025 mg/kg Fett und in drei Proben PCB 153-Gehalte von 0,011 bis 0,014 mg/kg Fett auf. Die erhöhten PCB-Gehalte bei den Öko-Eiern konzentrierten sich auf zwei Betriebe. In einer konventionellen Eierprobe wurde eine Höchstmengenüberschreitung bei DDT festgestellt. Da dieser hohe Gehalt den Mittelwert stark beeinflussen würde, wurde dieser Ausreißerwert nicht in die Statistik aufgenommen.

Eine Gegenüberstellung der verschiedenen Haltungsformen (Freiland-, Boden- und Käfighaltung) bei der konventionellen Erzeugung zeigt auf den ersten Blick einen erhöhten mittleren HCB-Gehalt bei der Käfighaltung. Dieser Wert relativiert sich jedoch dadurch, dass der Mittelwert durch einen Maximalwert von 0,045 mg/kg Fett stark beeinflusst wird. Ansonsten liegen die Gehalte bei 0,001 und 0,002 mg/kg Fett und entsprechen den HCB-Gehalten bei Freiland- und Bodenhaltung.

Die Auswertung lässt ferner eine Tendenz zu höheren Gesamt-DDT-Gehalten bei Freiland- und höheren PCB-Gehalten bei Bodenhaltung erkennen. In den Freiland-Mittelwert gehen zwei DDT-Gehalte von 0,013 und 0,025 mg/kg Fett ein, die den erhöhten Mittelwert verursachen. Entfernt man diese beiden Werte aus der Statistik, ist kein Unterschied zur Boden- und Käfighaltung zu erkennen. Lediglich bei der Bodenhaltung bestätigt sich auch über den Median eine Tendenz zu etwas erhöhten PCB-Gehalten gegenüber den anderen Haltungsformen. Ein Vergleich der Öko-proben mit und ohne Ökosiegel zeigt eine Auffälligkeit bei PCB, wobei der mittlere Gehalt bei den Proben ohne Ökosiegel stark gegenüber dem Wert der Proben mit Ökosiegel erhöht ist. In den Mittelwert ohne Ökosiegel gehen die drei oben genannten belasteten Proben mit PCB 153-Gehalten von 0,058 bis 0,15 mg/kg Fett ein, die den Mittelwert damit stark erhöhen. Ein Vergleich der Mediane zeigt dagegen keinen Unterschied.

Zusammenfassende Bewertung

Persistente chlor- und bromorganische Verbindungen reichern sich über die Nahrungskette im Fettgewebe von Tieren an und werden daher vom Verbraucher hauptsächlich mit Lebensmitteln tierischer Herkunft aufgenommen. Da es keine Stoffe sind, die zur Produktion von Lebensmitteln eingesetzt werden, sondern durch Verunreinigungen der Luft, des Wassers, des Bodens oder durch Tierfuttermittel eingeschleppt werden, sind ökologisch erzeugte Lebensmittel in der Regel im selben Ausmaß betroffen wie konventionelle Produkte.

Wie die Auswertungen von Milchprodukten und Eiern aus dem Jahr 2003 zeigen, liegt die derzeitige Hintergrundbelastung für alle untersuchten chlor- und bromorganischen Wirkstoffe unter 0,010 mg/kg Fett. In Einzelfällen wurden deutlich höhere Gehalte festgestellt: in einem Öko-Milchprodukt mit 0,028 mg Gesamt-DDT pro kg Fett sowie in drei Eier-Proben aus zwei Ökobetrieben mit PCB 153-Gehalten von 0,058 bis 0,15 mg/kg Fett.

In einem Fall wurden in einem Geflügelhof Bodenproben an verschiedenen Stellen der Ausläufe erhoben. In einem Auslauf wurden auffällige PCB-Gehalte im Boden festgestellt, die den Maßnahmewert für Grünland gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und den Vorsorgewert für Böden um ein Vielfaches überschritten.

An ökologisch erzeugte Lebensmittel werden von Seiten des Verbrauchers besondere Anforderungen gestellt. Die Verbrauchererwartung wird so beurteilt, dass ein ökologisch erzeugtes Lebensmittel keine höheren Gehalte einer Umweltkontaminanten enthält als ein entsprechendes Produkt aus einem konventionellen Betrieb. Zur Ursachenforschung wurden die nach der Verordnung (EWG) 2092/91 über den ökologischen Landbau (Öko-V) notwendigen weiteren Überprüfungen und Maßnahmen in den Betrieben eingeleitet.

9. Dioxine in Lebensmittel

Autor: Dr. Rainer Malisch, CVUA Freiburg

✉ Poststelle@cvuafr.bwl.de

Im Jahr 2003 wurden insgesamt 109 Proben im Rahmen des Öko-Monitorings auf Dioxine untersucht. Unterschiede zu konventionellen Lebensmitteln wurden bislang nicht festgestellt, allerdings ist die Datenbasis noch relativ klein. Die Untersuchungen sollen fortgeführt werden. Die einzelnen Produktgruppen werden im folgenden dargestellt.

Milch und Milchprodukte

Alle 29 Proben von Milch und Milchprodukten wiesen im Mittel 0,35 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett (Bereich 0,21–0,63) auf. Diese Dioxingehalte sind derzeit in Deutschland üblich. Sie liegen deutlich unterhalb der zulässigen Höchstmenge (3 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett) und unterhalb des Auslösewertes (2 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett).

Tabelle 13: Dioxine in Milch und Milchprodukten

	Milch	Milchprodukte	Käse	Butter	Summe
Anzahl Proben	8	7	6	8	29
pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett					
Mittelwert	0,35	0,33	0,35	0,36	0,35
Median	0,36	0,34	0,33	0,35	0,35
Minimum	0,27	0,27	0,21	0,22	0,21
Maximum	0,52	0,40	0,63	0,57	0,63

Eier

Die 44 untersuchten Eiprobe wiesen Dioxingehalte von durchschnittlich 0,45 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett (Bereich 0,13-2,20) auf (Tabelle 14). Bei der Diskussion über die Höhe dieser Dioxinrückstände ist zu berücksichtigen, dass Legehennen in Boden- oder Freilandhaltung zusätzlich zur Dioxinaufnahme über Futtermittel auch Dioxine aus dem Boden aufnehmen können. Daher müssen bei Vergleichen folgende Gruppen unterschieden werden: Eier aus Käfighaltung und Eier aus Boden- oder Freilandhaltung.

Für Eier ohne Hinweise auf Boden- oder Freilandhaltung wurde eine zulässige Höchstmenge von 3 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett festgesetzt. Eier aus Boden- oder Freilandhaltung müssen diese Höchstmenge seit 1. Januar 2004 einhalten. Dabei wurde in jüngster Zeit von der Mehrheit der Mitgliedsstaaten einer Verlängerung der Übergangszeit bis zum 1. Januar 2005 zugestimmt. Allerdings lagen bereits alle jetzt festgestellten Gehalte unterhalb dieser zulässigen Höchstmenge. Lediglich eine Probe überschritt den Auslösewert (2 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett).

Tabelle 14: Dioxine in Eiern

Anzahl Proben	44
Einheit	pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett
Mittelwert	0,45
Median	0,24
Minimum	0,13
Maximum	2,20

Fleisch

Die 21 untersuchten Fleischproben wiesen Dioxingehalte von durchschnittlich 0,33 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett (Bereich 0,06–0,93) auf (Tabelle 15). Diese Gehalte lagen in dem für die verschiedenen Fleischsorten typischen Bereich und jeweils unterhalb der zulässigen Höchstmenge (3 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett für Fleisch von Wiederkäuern, 2 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett für Fleisch von Geflügel und 1 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett für Fleisch von Schweinen) sowie jeweils unterhalb der festgesetzten Auslöswerte (2 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett für Wiederkäuer, 1,5 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett für Geflügel und 0,6 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett für Schweine).

Tabelle 15: Dioxine in Fleisch

Anzahl Proben	31
Einheit	pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett
Mittelwert	0,33
Median	0,21
Minimum	0,06
Maximum	0,93

Fisch

Die vier untersuchten Fischproben wiesen Dioxingehalte von durchschnittlich 0,26 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Frischgewicht (Bereich 0,20–0,31) auf. Diese Gehalte lagen im unteren Bereich der üblicherweise bei Fischen festgestellten Gehalte und deutlich unterhalb der zulässigen Höchstmenge (4 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Frischgewicht) sowie unterhalb des festgesetzten Auslöswertes (3 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Frischgewicht).

Pflanzliche Lebensmittel

Im Mittel wiesen die elf untersuchten pflanzlichen Lebensmittel Dioxingehalte von 5,75 pg WHO-PCDD/F-TEQ/kg Frischgewicht (Bereich 1,19–19,5) auf (Tabelle 16). Diese Gehalte lagen im üblicherweise bei pflanzlichen Produkten festgestellten Bereich und unterhalb des festgesetzten Auslöswertes (0,4 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg Frischgewicht). Eine zulässige Höchstmenge ist für pflanzliche Lebensmittel bislang nicht festgelegt.

Tabelle 16: Dioxine in pflanzlichen Proben

Anzahl Proben	11
Einheit	pg WHO-PCDD/F-TEQ/kg FG
Mittelwert	5,75
Median	4,09
Minimum	1,19
Maximum	19,50

10. Rückstände von Pflanzenschutzmitteln

Autoren: Dr. Michelangelo Anastassiades, Dr. Eberhard Schüle, Nadja Looser, Carmen Wauschkuhn, Ellen Scherbaum, CVUA Stuttgart

✉ Poststelle@cvas.bwl.de

Im Jahr 2003 wurden insgesamt 360 Proben pflanzlicher Lebensmittel aus ökologischem Anbau auf Rückstände an Pflanzenschutzmitteln untersucht. Eine Übersicht ist in Tabelle 17 zusammengestellt.

Tabelle 17: Übersicht Pflanzenschutzmittel in ökologisch erzeugten Proben

Lebensmittel	Stoffspektrum	Anzahl Proben	Proben ohne Rückstände	Proben mit Rückständen > 0,01 mg/kg (außer Bromid)	beanstandete Proben	Proben mit Mehrfachrückständen
Landwirtschaftliche Urproduktion						
Trauben	Multi-Methode*	25	22	3	1	1
Beerenobst	Multi-Methode	17	14	-	-	-
Kernobst	Multi-Methode	21	20	1	-	-
Zitrusfrüchte	Multi-Methode	27	24	1	1	-
Anderes Obst	Multi-Methode	8	7	-	-	1
Tomate	Multi-Methode	42	35	-	3 x Bromid	1
Paprika	Multi-Methode	37	24	3	3	4
Salate	Multi-Methode	10	7	2	1	-
Andere Gemüse	Multi-Methode	14	13	-	-	-
Summe		201	166 (83 %)	10 (5 %)	9 (4,5 %)	7 (3,5 %)
Verarbeitete Produkte						
Trockenobst	Multi-Methode	28	9	10	3**	13
Säfte	Multi-Methode	40	32	2	0	5***
Säuglingsnahrung	Multi-Methode	24	18	2	-	-
Keltertrauben, Most	Multi-Methode	18	15	2	2	2
Sonstiges	Multi-Methode	7	7	-	-	-
Summe		117	81 (69 %)	16 (13,7 %)	5 (4,2 %)	20 (17 %)
Sonderproblematik Getreide (Chlormequat)						
Getreide/Getreideprodukte	Chlormequat Mepiquat	42	42	-	-	-

*Multimethode (nach Anastassiades et al.) = Screening auf ca. 350 Pestizide, für 250 Pestizide MS-SIM-Methoden mit sehr niedrigen Nachweisgrenzen

**nach Berücksichtigung der Aufkonzentrierung durch die Trocknung

***4 x Chlormequat/Mepiquat, 1 x Omethoat, Methamidophos

Wie bereits im Vorjahr schneiden ökologisches Obst und Gemüse deutlich besser ab als konventionell erzeugte Ware. Bei der überwiegenden Anzahl der Proben aus ökologischem Anbau waren keine Pestizidrückstände nachweisbar. Sofern Rückstände festgestellt wurden, handelte es sich meist nur um Rückstände einzelner Wirkstoffe im Spurenbereich < 0,01 mg/kg. Deren Konzentration

on lag somit deutlich unterhalb der Konzentration, die üblicherweise nach Anwendung entsprechender Wirkstoffe im Erntegut festgestellt werden kann. Als Anhaltspunkt für das Vorkommen von Pestiziden kann auch die Berechnung der mittleren Pestizid-Gehalte dienen. Die mittlere Pestizidbelastung von Öko-Obst und -Gemüse lag bei 0,006 mg/kg, wenn alle als ökologisch bezeichneten Proben in die Berechnung einfließen. Sie lag bei 0,002 mg/kg, wenn die Berechnung unter Ausschluss der beanstandeten Proben erfolgt, bei denen der Verdacht besteht, dass es sich um konventionelle Ware oder um einen Verschnitt mit konventioneller Ware handelt. Konventionelles Obst und Gemüse enthält dagegen im Mittel 0,3 mg Pestizide pro kg. Bei der Berechnung wurden jeweils Bromid und Oberflächenkonservierungsstoffe nicht mit einbezogen.

Neu in die Auswertung aufgenommen wurde eine Differenzierung zwischen Befunden oberhalb und unterhalb des Beurteilungswertes für Öko-Lebensmittel von 0,01 mg/kg auch für Lebensmittel aus konventionellem Anbau.

Im folgenden werden die Untersuchungsergebnisse im Einzelnen dargestellt.

Obst

Öko-Trauben

Von 25 untersuchten Trauben, davon 24 aus dem Ausland, wiesen lediglich drei Proben aus Italien erhöhte Rückstände (>0,01 mg/kg) auf (Tabelle 18). Bei einer Probe mit vier verschiedenen Pestizidrückständen wurde die Kennzeichnung „Öko“ als irreführend beanstandet (Tabelle 19).

Tabelle 18: Übersicht Trauben aus ökologischem Anbau

Herkunft	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	> Höchstmenge	Mit Mehrfachrückständen	Beanstandet
Deutschland	1	-	-	-	-	-
Frankreich	4	-	-	-	-	-
Griechenland	2	-	-	-	-	-
Italien	13	4 (31 %)	3	-	1 (8 %)	1
Ohne Angabe	2	-	-	-	-	-
Spanien	2	-	-	-	-	-
Südafrika	1	-	-	-	-	-
Summe	25	4 (16 %)	3 (12 %)	-	1 (4 %)	1 (4 %)

Tabelle 19: Einzelbefunde Trauben aus ökologischem Anbau mit Rückständen

Proben	Herkunft	Nachgewiesene Pestizide	Gehalt mg/kg	Beanstandet
Tafeltrauben	Italien	Procymidon	0,007	Nein
Tafeltrauben	Italien	Procymidon	0,02	Nein
Tafeltrauben	Italien	Fenazaquin Deltamethrin Fenhexamid Trifloxystrobin	0,007 0,04 0,08 0,007	Ja
Tafeltrauben	Italien	Metalaxyl	0,02	Nein

Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugten Tafeltrauben

2003 wurden insgesamt 137 Proben konventionell erzeugter Tafeltrauben auf Pestizidrückstände untersucht. Bei 130 Proben (95 %) wurden Pestizidrückstände festgestellt, wobei bis zu neun verschiedene Wirkstoffe je Probe nachgewiesen wurden. Bei 16 Proben (12 %) wurden Höchstmengenüberschreitungen festgestellt. Die Verteilung der Proben nach Herkunftsländern sowie die jeweilige Anzahl von Proben mit Höchstmengenüberschreitungen ist in Tabelle 20 dargestellt.

Tabelle 20: Übersicht konventionelle Trauben

Herkunftsland	Anzahl Proben	mit Rückständen	> Höchstmenge (HM)	Anzahl Stoffe > HM	Stoffe über der HM	Proben mit Mehrfachrückständen
Argentinien	15	14 (93 %)	-			13 (87 %)
Brasilien	1	1	-			-
Chile	14	14 (100 %)	-			12 (86 %)
Deutschland	3	3	-			2
Frankreich	4	4	-			4
Griechenland	15	15 (100 %)	3 (20 %)	4	Flufenoxuron, Flusilazol	14 (93 %)
Indien	1	1	1	1	Monocrotophos	1
Italien	28	27 (96 %)	4 (14 %)	6	Brompropylat, Tetraconazol, Dimethoat, Omethoat, Fenazaquin, Pyridaben	23 (82 %)
Ohne Angabe	3	3	-			3
Spanien	11	11 (100%)	5 (46 %)	5	Monocrotophos, Flu- fenoxuron, Flusilazol	10 (91 %)
Südafrika	34	29 (85 %)	-			24 (71 %)
Türkei	8	8 (100 %)	3 (38 %)	4	Imazalil, Flufenoxuron	8 (100 %)
Summe	137	130 (95 %)	16 (12 %)	20		114 (83 %)

Tabelle 21: Trauben im Vergleich: ökologisch - konventionell

Trauben	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	Höchstmengensüberschreitungen	Proben mit Mehrfachrückständen
ökologisch	25	4	3 (12 %)	-	1
konventionell	137	130	108 (79 %)	16 (20 Stoffe)	114

Öko-Kernobst

Bei Öko-Kernobst wurden elf Apfelproben und zehn Birnenproben (Tabelle 22) untersucht, wobei der Schwerpunkt auf einheimischen Erzeugnissen lag (15 Proben). Die Birnenproben wurden aus aktuellem Anlass auch auf die Wachstumsregulatoren Chlormequat/Mepiquat untersucht. Alle Apfelproben waren praktisch rückstandsfrei. Eine Probe argentinischer Birnen enthielt 0,05 mg/kg Chlormequat. Da sich Chlormequat allerdings über mehrere Jahre auch im Holz der Bäume anreichern kann, wurde die Probe nicht formal beanstandet.

Tabelle 22: Übersicht Kernobst aus ökologischem Anbau

Herkunft	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	> Höchstmengensüberschreitungen	Mit Mehrfachrückständen	Beanstandet
Äpfel						
Deutschland	9	-	-	-	-	-
Italien	2	-	-	-	-	-
Birnen						
Deutschland	6	-	-	-	-	-
Argentinien	1	1	1	-	-	-
Frankreich	2	-	-	-	-	-
Ohne Angaben	1	-	-	-	-	-
Summe	21	1	1 (5 %)	-	-	-

Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugtem Kernobst

Insgesamt wurden 44 Proben konventionell erzeugter Äpfel auf Rückstände von ca. 250 verschiedenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen untersucht. Es handelte sich hierbei um 19 Proben inländischer Erzeuger sowie 25 Proben ausländischer Herkunft. In 40 der 44 Proben waren Rückstände von Pflanzenschutzmitteln nachweisbar, jedoch wurden Überschreitungen zulässiger Höchstmengen nur bei einer französischen Probe mit Ethoxyquin festgestellt (Tabelle 23).

2003 wurden 65 Birnenproben aus 50 einheimischen Erzeugerbetrieben am CVUA Stuttgart auf Rückstände der im Kernobstanbau nicht zugelassenen Wachstumsregulatoren Chlormequat und Mepiquat untersucht. In 34 Proben (52 %) von 20 Betrieben wurden Rückstände von Chlormequat, in acht Proben (12 %) von drei Betrieben wurden Rückstände von Mepiquat festgestellt. Lediglich bei zwei Proben (3 %) von verschiedenen Betrieben traten Höchstmengenüberschreitungen auf. In

einer Probe wurde die Höchstmenge von Chlormequat (0,3 mg/kg Birne), in der anderen die Höchstmenge von Mepiquat (0,01 mg/kg Birne) überschritten. 55 Proben aus dem Handel wurden auf das gesamte Stoffspektrum geprüft. Hier wurden bei vier Proben Höchstmengenüberschreitungen festgestellt (Tabelle 23).

Tabelle 23: Übersicht Kernobst aus konventionellem Anbau

Obstart	Anzahl Proben	Mit Rückständen	Proben über der Höchstmenge (HM)	Anzahl Stoffe > HM	Stoffe über der HM	Proben mit Mehrfachrückständen
anderes Kernobst	1	1	-	-	-	1
Apfel	44	40 (91 %)	1 (2 %)	1	Ethoxyquin	27 (61 %)
Birne	120*	84 (70 %)	6 (5 %)	7	Chlormequat, Ome-thoat, Dimethoat, Methomyl, Mepiquat, Etofenprox	48 (40 %)
Summe	165	125 (76 %)	7 (4 %)	8	-	76 (46 %)

* davon 65 Proben einheimischer Erzeuger wegen der Chlormequat-Problematik nur auf Chlormequat und Mepiquat untersucht

Tabelle 24: Kernobst im Vergleich: ökologisch - konventionell

Produktionsart	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	Höchstmengen-Überschreitungen	Proben mit Mehrfachrückständen
ökologisch	21	1	1 (5 %)	-	-
konventionell	165	125	101 (61 %)	7 (8 Stoffe)	76*

* 65 Birnenproben nur auf Chlormequat, Mepiquat untersucht

Öko-Beerenobst

Von 17 untersuchten Beerenobstproben stammten laut Herkunftsangaben elf aus deutscher Produktion. Drei Proben enthielten Spuren von Pflanzenschutzmitteln mit weniger als 0,01 mg/kg. Keine Probe enthielt Rückstände über 0,01 mg/kg oder mehrere Wirkstoffe (Tabelle 25). Dieses Ergebnis bestätigt, wie bereits 2002 festgestellt, dass sich die Beerenobsterzeuger an die Vorschriften der Öko-Verordnung halten.

Tabelle 25: Übersicht ökologisch erzeugtes Beerenobst

Früchte	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	> Höchstmenge	Proben mit Mehrfachrückständen
Erdbeere	13	2	-	-	-
Heidelbeere	1	-	-	-	-
Himbeere	1	-	-	-	-
Johannisbeere	2	1	-	-	-
Summe	17	3	-	-	-

Vergleich von ökologischen und konventionellen Erdbeeren

In Erdbeeren wurden 2003 sehr häufig Pestizidrückstände festgestellt. Insgesamt wurden 150 Erdbeerproben aus konventionellem Anbau hinsichtlich Rückständen von Pestiziden untersucht. In 146 Proben (97 %) wurden Pestizidrückstände nachgewiesen. Bei 14 Proben (9 %) wurden Höchstmengenüberschreitungen festgestellt. In Erdbeerproben deutscher Herkunft wurden jedoch keine Überschreitungen der Höchstmengen festgestellt. Die Verteilung der Proben nach Herkunftsländern sowie die jeweilige Anzahl von Proben mit Höchstmengenüberschreitungen ist in Tabelle 26 dargestellt.

Tabelle 26: Übersicht konventionelle Erdbeeren

Herkunftsland	Probenzahl	Mit Rückständen	Proben über der Höchstmenge (HM)	Anzahl Stoffe > HM	Stoffe über der HM	Proben mit Mehrfachrückständen
Deutschland	64	62 (97 %)	-			56 (88 %)
Frankreich	1	1	-			1
Italien	10	9 (90 %)	4 (40 %)	6	Lufenuron; Acrinathrin; Pyrifenox	9 (90 %)
Marokko	6	6 (100 %)	2 (33 %)	2	Dicofol; Tetracozazol	5 (83 %)
Ohne Angaben	1	1	-			1
Spanien	68	67 (99 %)	8 (12 %)	9	Metalaxyl; Penco-nazol; Tebufenpyrad; Acrinathrin; Mepanipyrim; Cyprodinil	62 (91 %)
Summe	150	146 (97 %)	14 (9 %)	17		134 (89 %)

Die Beanstandungsquote wegen Höchstmengenüberschreitungen war 2003 bei Erdbeeren italienischer Herkunft am größten. Deren Probenzahl war jedoch entsprechend ihrem niedrigerem Marktanteil relativ niedrig. Bei Erdbeeren werden weiterhin häufig Mehrfachrückstände mit bis zu elf verschiedenen Pestiziden in einer Probe festgestellt.

Vergleich sonstiger ökologisch und konventionell erzeugter Beeren

Insgesamt wurden 78 Beerenproben untersucht, wovon 43 Proben von deutschen Erzeugern stammten (Tabelle 27). Von den insgesamt 78 untersuchten Proben wurden in 64 Fällen (82 %) Rückstände von bis zu sieben verschiedenen Pestizidwirkstoffen nachgewiesen.

Tabelle 27: Übersicht konventionelle Beeren außer Erdbeeren

Früchte	Anzahl Proben	Mit Rückständen	Proben über der Höchstmenge (HM)	Anzahl Stoffe > HM	Stoffe über der HM	Proben mit Mehrfachrückständen
Brombeere	3	3	-	-	-	2
Heidelbeere	10	4	-	-	-	2
Himbeere	13	11 (85 %)	-	-	-	8 (62 %)
Johannisbeere	45	39 (87 %)	4 (9 %)	6	Demeton-S-methylsulfon, Oxydemetonmethyl, Thiacloprid, Fludioxonil, Cyprodinil	30 (67 %)
Stachelbeere	7	7	1 (14 %)	1	Quinoxifen	6 (86 %)
Summe	78	64 (82 %)	5 (6 %)	7	-	48 (61 %)

Tabelle 28: Beerenobst im Vergleich: ökologisch – konventionell

Früchte/ Produktionsart	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	Höchstmengen-Überschreitungen	Proben mit Mehrfachrückständen
Öko-Beerenobst	17	3	-	-	-
Konventionelles Beerenobst					
Erdbeeren	150	146	135 (90 %)	14 (17 Stoffe)	134
Andere Beeren	78	64	57 (73 %)	5 (7 Stoffe)	48

Öko-Zitrusfrüchte

Insgesamt wurden 28 Zitrusfrüchte-Proben aus ökologischem Anbau auf Pestizidrückstände und Rückstände von Oberflächenbehandlungsmitteln untersucht. Lediglich eine Probe wies Rückstände über 0,01 mg/kg auf (3,5 %), (Tabelle 29 und Tabelle 30).

Tabelle 29: Übersicht Zitrusfrüchte aus ökologischem Anbau

Früchte	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	> Höchstmenge	Mit Mehrfachrückständen	Beanstandet
Clementinen	6	1	-	-	-	-
Grapefruit	4	-	-	-	-	-
Mandarinen	1	-	-	-	-	-
Orangen	3	1	1	-	-	1
Satsumas	2	-	-	-	-	-
Zitronen	11	1	-	-	-	-
Summe	27	3 (9 %)	1 (3,5 %)	-	-	1 (3,5 %)

Tabelle 30: Einzelbefunde Zitrusfrüchte aus ökologischem Anbau mit Rückständen

Früchte	Herkunft	Nachgewiesene Pestizide	Gehalt mg/kg	Beanstandet
Zitronen	Italien	Tetradifon	0,003	Nein
Orangen	Griechenland	Brompropylat	0,05	Ja
Clementinen	Griechenland	Chlorpyrifos	0,001	Nein

Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugten Zitrusfrüchten

Mit 17 % lag die Quote der Höchstmengenüberschreitungen bei konventionellen Zitrusfrüchten vergleichsweise hoch. Die meisten Beanstandungen betrafen hier den Wirkstoff Pyriproxifen, der in Spanien verbreitet eingesetzt wird (Tabelle 31).

Tabelle 31: Übersicht Zitrusfrüchte aus konventionellem Anbau

Früchte	Probenzahl	Mit Rückständen	Proben über der Höchstmenge (HM)	Anzahl Stoffe	Stoffe über der HM	Proben mit Mehrfachrückständen
Clementinen	17	17 (100 %)	2 (12 %)	2	Hexaflumuron, Pyriproxifen	16 (94 %)
Grapefruit	13	13 (100 %)	1 (8 %)	2	Chlorpyrifos, Pyriproxifen	9 (69 %)
Kumquat	2	2	1	1	Brompropylat	1
Limette	3	3	-			3
Mandarinen	3	3	1	1	Pyriproxifen	3
Mineola	1	1	-			1
Orangen	22	22 (100 %)	3 (14 %)	3	Pyraclostrobin, Pyriproxifen	18 (82 %)
Pomelo	2	2	2	2	Brompropylat Pyriproxifen	2
Satsumas	3	3	-			2
Zitronen	17	16 (94 %)	4 (24 %)	4	Prothiofos, Fenazaquin, Pyriproxifen	14 (82 %)
Summe	83	82 (99 %)	14 (17 %)	15		69 (83 %)

Tabelle 32: Zitrusfrüchte im Vergleich: ökologisch - konventionell

Produktionsart	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	Höchstmengen-Überschreitungen	Proben mit Mehrfachrückständen
ökologisch	27	3	1 (3,5 %)	-	1
konventionell	83	82	80 (96 %)	14 (15 Stoffe)	69

Gemüse

Öko-Salate

Nur stichprobenartig wurden zehn Proben verschiedener Salatarten auf Pestizidrückstände untersucht. Zwei der Proben enthielten Rückstände über 0,01 mg/kg, eine Probe wurde beanstandet (Tabelle 33 und Tabelle 34). Die Untersuchungen werden zu einem späteren Zeitpunkt fortgeführt.

Tabelle 33: Salatarten aus ökologischem Anbau

Salate	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	Proben über der Höchstmenge (HM)	Proben mit Mehrfachrückständen
Chicoree	1	-	-	-	-
Chinakohl	3	1	1	-	-
Eichblattsalat	2	-	-	-	-
Eisbergsalat	2	-	-	-	-
Feldsalat	1	1	-	-	-
Kopfsalat	1	1	1	-	-
Summe	10	3	2	-	-

Tabelle 34: Einzelbefunde Salate aus ökologischem Anbau mit Rückständen

Salate	Probenzahl	Nachgewiesene Pestizide	Gehalt mg/kg	Beanstandet
Feldsalat	Frankreich	Iprodion	0,006	Nein
Chinakohl	Österreich	Metalaxyl	0,03	Nein*
Kopfsalat	Deutschland	Fludioxonil	0,03	Ja

* Probenmenge zu klein

Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugten Salaten

2003 wurden 138 Salatproben untersucht. Die Untersuchungsergebnisse zeigt die folgende Tabelle in der Zusammenfassung. Die Anzahl Höchstmengenüberschreitungen war bei Salaten mit 20 % auffallend hoch. Sehr häufig wurden Mehrfachrückstände in konventionellen Salatarten mit bis zu 13 Wirkstoffen in einer Probe nachgewiesen.

Tabelle 35: Salatarten im Vergleich: ökologisch - konventionell

Salatarten	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	Höchstmengen-Überschreitungen	Proben mit Mehrfachrückständen
ökologisch	10	3	2 (20 %)	-	-
konventionell	138	111	90 (65 %)	28 (49 Stoffe)	79

Tabelle 36: Konventionell erzeugter Salat

Salate	Probenzahl	Mit Rückständen	> Höchstmenge (HM)	Anzahl Stoffe > HM	Stoffe über der HM	Proben mit Mehrfachrückständen
Bataviasalat	1	-	-	-	-	-
Chicoree	7	4 (57 %)	-	-	-	-
Chinakohl	-	-	-	-	-	-
Eichblattsalat	8	6 (75 %)	2	3	Chlorthalonil, S-Oxydemeton-methyl	5 (62,5 %)
Eisbergsalat	9	9 (100 %)	3	3	Thiamethoxam, Acetamiprid	9 (100 %)
Endivie	10	4 (40 %)	-	-	-	2 (20 %)
Feldsalat	32	25 (78 %)	4	6	Propamocarb, Difenconazol, Fludioxonil, Pyraclostrobin, Nicobifen, Mepronil	13 (41 %)
Kopfsalat	42	39 (93 %)	11 (26 %)	25	Acephat, Chlorfenvinphos, Methamidophos, S-Oxydemeton-methyl, Spinosad, Dimethomorph, Fludioxonil, Nicobifen, Mepronil, Cyprodinil	33 (79 %)
Kresse	1	-	-	-	-	-
Lollo	9	8 (89 %)	4	7	Indoxacarb, Methamidophos, S-Oxydemeton-methyl, Dimethomorph	7 (78 %)
Löwenzahn	1	1	-	-	-	-
Römischer Salat	1	-	-	-	-	-
Rucola	12	11 (92 %)	3	3	Indoxacarb, Dimethomorph, Cypermethrin	8 (67 %)
Schnittsalat	5	4 (92 %)	1	2	Omethoat, Dimethoat	2 (40 %)
Summe	138	111 (80 %)	28 (20 %)	40		79 (57 %)

Gemüsepaprika

Im Jahr 2003 wurden insgesamt 37 Paprikaproben aus ökologischem Anbau auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht. Nur etwa 8 % der Proben enthielten Pestizidrückstände über 0,01 mg/kg. Bei drei Proben wurde die Bezeichnung „aus ökologischem Anbau“ als irreführend beurteilt,

eine dieser Proben wies eine Höchstmengenüberschreitung (RHmV) für Hexaflumuron auf (siehe Tabelle 37 und Tabelle 38). Rückstände von Bromid mit mehr als 5 mg/kg deuten auf eine Begabung mit Methylbromid hin, können aber auch geogenen Ursprungs sein.

Tabelle 37: Übersicht Paprika aus ökologischem Anbau

Herkunft	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg*	> Höchstmenge	Mit Mehrfachrückständen
Deutschland	4	-	-	-	-
Israel	11	5	1	-	-
Italien	10	6	2	1	2
Marokko	1	-	-	-	-
Niederlande	3	-	-	-	-
Spanien	8	2	-	-	2
Summe	37	13	3 (8 %)	1 (3 %)	4

* außer Bromid und Piperonylbutoxid, Piperonylbutoxid wird als Synergist mit natürlichem Pyrethrumextrakt verwendet und ist nach Öko-Verordnung zugelassen, Bromid kann auch geogenen Ursprungs sein.

Tabelle 38: Einzelbefunde Paprika aus ökologischem Anbau mit Rückständen

Lebensmittel	Herkunft	Nachgewiesene Wirkstoffe	Gehalt mg/kg	Befund
Gemüsepaprika	Israel	Imidacloprid	0,01	-
Gemüsepaprika	Israel	Bromid	10	Hinweis
Gemüsepaprika	Italien	Pirimicarb	0,03	beanstandet
Gemüsepaprika	Israel	Piperonylbutoxid	0,13	-
Gemüsepaprika	Spanien	Tetradifon, Endosulfan	0,003 0,007	-
Gemüsepaprika	Israel	Triadimenol	0,42	beanstandet
Gemüsepaprika	Italien	Procymidon, Chlormequat, Bromid	0,001 0,0005 7,3	-
Gemüsepaprika	Israel	Tetradifon	0,001	-
Gemüsepaprika	Italien	Tebufenpyrad	0,002	-
Gemüsepaprika	Italien	Tau-Fluvalinat	0,007	-
Gemüsepaprika	Italien	Methiocarb, Hexaflumuron, Myclobutanil, Cyprodinil, Fludioxonil	0,03 0,03 0,004 0,01 0,03	beanstandet wg. Höchstmengen- überschreitung Hexaflumuron
Gemüsepaprika	Italien	Bromid	5,5	-
Gemüsepaprika	Spanien	Bromid, Imazalil	15 0,004	Hinweis

Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugten Gemüsepaprika

Gemüsepaprika war 2003 erneut durch eine relativ hohe Beanstandungsquote aufgrund von Höchstmengenüberschreitungen sowie eine hohe Anzahl an Mehrfachrückständen mit bis zu 15 Stoffen in einer Probe aufgefallen. In 54 (36 %) von 150 untersuchten Proben konnten Höchst-

mengenüberschreitungen von bis zu sieben verschiedenen Pestizidwirkstoffen festgestellt werden (Tabelle 40).

Tabelle 39: Paprika - im Vergleich: ökologisch - konventionell

Paprika	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	Höchstmengen-Überschreitungen	Proben mit Mehrfachrückständen
ökologisch	37	13	3 (8 %)	1	4
konventionell	150	117	106 (71 %)	54 (87 Stoffe)	109

Tabelle 40: Paprika aus konventionellem Anbau

Herkunftsland	Anzahl Proben	Mit Rückständen	Proben über der Höchstmenge (HM)	Anzahl Stoffe > HM	Stoffe über der HM	Proben mit Mehrfachrückständen
Deutschland	3	1	-	-	-	-
Israel	4	3	-	-	-	2
Niederlande	19	3	-	-	-	2
Spanien	66	66 (100 %)	25 (38 %)	40	Bromid, Monocrotophos, Chlorfenapyr, Thiamethoxam, Acetamiprid, Clothianidin, Methomyl, S-Methiocarb, Diethofencarb, Flufenoxuron, Lufenuron, Myclobutanil, Thiacloprid, Buprofezin, Fludioxonil, Acrinathrin, Pyriproxifen	65 (95 %)
Türkei	47	36 (77 %)	23 (49 %)	34	Chlormequat, Metaxyl, Methamidophos, Thiamethoxam, Acetamiprid, Carbendazim, Myclobutanil, Diniconazol, Fludioxonil, Flusilazol, Cyprodinil, Pyriproxifen, Fenhexamid	33 (70 %)
Unbekanntes Ausland	5	5	4	8	Thiamethoxam, Acetamiprid, S-Methiocarb, Lufenuron, Methamidophos	5
Ungarn	6	3	1	5	Acephat, Methamidophos, Fludioxonil, Cyprodinil, Fenhexamid	2
Summe	150	117 (78 %)	54 (36 %)	87		109 (73 %)

Tomaten

Auffallend ist, dass die relativ große Anzahl von Paprikaproben ohne nachweisbare Rückstände hauptsächlich aus den Niederlanden und – nach der Einführung einer Vorführpflicht – aus der Türkei stammten. Von 42 Tomatenproben aus ökologischem Anbau enthielten sieben Proben Rückstände. Vier Proben enthielten Bromid-Gehalte über 5 mg/kg. Keine Probe enthielt Rückstände anderer Pestizide über 0,01 mg/kg (Tabelle 41 und Tabelle 42). Erhöhte Bromid-Gehalte deuten auf den Einsatz des Begasungsmittels Methylbromid hin, könnten aber auch geogenen Ursprungs sein, vor allem in Meernähe aus dem Boden.

Tabelle 41: Übersicht Tomaten aus ökologischem Anbau

Herkunft	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg (außer Bromid)	Über der Höchstmenge (RHmV)	Mit Mehrfachrückständen
Deutschland	5	-	-	-	-
Frankreich	2	-	-	-	-
Israel	3	-	-	-	-
Italien	9	4 (3 x Bromid)	-	-	-
Marokko	1	-	-	-	-
Niederlande	7	-	-	-	-
ohne Angaben	1	-	-	-	-
Spanien	14	3 (1 x Bromid)	-	1 x Bromid	1
Summe	42	7	-	1 x Bromid	1

Tabelle 42: Einzelbefunde Tomaten aus ökologischem Anbau mit Rückständen

Lebensmittel	Herkunft	Nachgewiesene Wirkstoffe	Gehalt mg/kg	Befund
Tomate	Italien	Bromid	27	Hinweis
Tomate	Italien	Bromid	7,1	
Tomate	Spanien	Myclobutanil Tetraconazol	0,003 0,001	
Tomate	Spanien	Bromid	34	Hinweis
Tomate	Italien	Naphthoxyessigsäure	0,004	
Tomate	Spanien	Lufenuron	0,001	
Tomate	Italien	Bromid	29	Hinweis

Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugten Tomaten

Tomaten aus Spanien und Italien waren wegen der großen Probenzahl mit Rückständen und Mehrfachrückständen (etwa 80 % der Proben – in einem Fall 13 verschiedene Pestizide) auffällig. Besser ist die Rückstandssituation bei deutschen Tomaten: Hier wiesen nur 33 % der Proben Rückstände sowie 12 % Mehrfachrückstände auf. Höchstmengenüberschreitungen wurden bei 13

Proben aus Italien und Spanien festgestellt. Nur eine deutsche Probe enthielt den nicht zugelassenen Wirkstoff Oxydemeton-methyl über der Höchstmenge (Tabelle 44).

Tabelle 43: Tomaten: Vergleich Öko - Konventionell

Tomaten	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg (außer Bromid)	Höchstmengen-überschreitung	Proben mit Mehrfach-rückständen
ökologisch	42	7 (4 x Bromid)	-	1 x Bromid	1
konventionell	99	66	52 (53 %)	14 (17 Stoffe)	51

Tabelle 44: Tomaten aus konventionellem Anbau

Herkunftsland	Anzahl Proben	Mit Rückständen	Proben über der Höchstmenge (HM)	Anzahl Stoffe > HM	Stoffe über der HM	Proben mit Mehrfach-rückständen
Deutschland	33	11	1	1	Oxydemeton-methyl	4
Frankreich	1	1	-	-	-	-
Israel	1	1	-	-	-	-
Italien	14	12 (86 %)	6 (43 %)	7	Chlormequat, Bromid, Fludioxonil	11 (79 %)
Marokko	1	1	-	-	-	1
Niederlande	4	4	-	-	-	2
Österreich	1	-	-	-	-	-
Spanien	37	34 (92 %)	6 (16 %)	8	Bromid, Fludioxonil	30 (81 %)
Türkei	1	-	-	-	-	-
unbekannt	6	2	1	1	Nuarimol	2
Summe	99	66 (67 %)	14 (14 %)	17	-	51 (52 %)

Wachstumsregulator Chlormequat in Öko-Getreide

Bei Getreide und Getreideerzeugnisse (ohne Reis und Mais) wurden 42 Proben auf Rückstände der Wachstumsregulatoren Chlormequat und Mepiquat untersucht. Im Gegensatz zum Vorjahr (8 Proben enthielten 2002 Gehalte an Chlormequat zwischen 0,01 und 0,15 mg/kg) waren 2003 alle Proben ohne Befund. Konventionelles Getreide enthielt dagegen zu 76 % Rückstände von Chlormequat (Tabelle 45).

Tabelle 45: Chlormequat in Getreide: Vergleich ökologisch – konventionell

Getreide Chlormequat	Probenzahl	Mit Rückständen	Höchstmengen-Überschreitungen	Gehalte (mg/kg)
ökologisch	42	-	-	-
konventionell	29	22	-	0,002-0,77 im Mittel 0,1

Modellversuch Getreidemühle *

Nach der EG-Öko-Verordnung ist vorgeschrieben, dass in Aufbereitungseinheiten wie Mühlen, in denen auch Erzeugnisse konventioneller Herkunft verarbeitet werden, Bio-Produkte nur nach vorhergehender Reinigung verarbeitet werden dürfen. Der Erfolg der Reinigung ist zu überprüfen. Das Vermischen mit konventioneller Ware müsste somit ausgeschlossen werden können.

In einem Modellversuch sollte daher untersucht werden:

- ✓ ob eine Verschleppung des Wachstumsregulators Chlormequat bei unmittelbar aufeinanderfolgender Mahlung von konventionellem und biologisch erzeugtem Getreide ins Öko-Mahlgut erfolgt und
- ✓ wie groß ggf. eine Spülcharge sein muss, um eine Verschleppung auszuschließen.

In diesem Versuch wurde Weizen der Sorte „Monopol“, der unter Verwendung von Cycocel (Wirkstoff Chlormequat) angebaut wurde und einen Chlormequatgehalt von 0,1 mg/kg Weizen aufwies, in der Mühle vermahlen. Unmittelbar im Anschluss daran wurde ökologisch erzeugtes Getreide mit einer Partiegröße von 3,5 t vermahlen. Drei Fraktionen (Mehl Type 550, Grießkleie, Weizenkleie) des nachfolgend vermahlenden Biogetreides wurden in 100-kg-Schritten untersucht.

Chlormequat war in der ersten und zweiten 100 kg-Partie in allen drei Fraktionen, in der dritten 100-kg-Partie in zwei Fraktionen nachweisbar. Im Mehl der vierten 100 kg-Partie wurde Chlormequat nur noch in Spuren nachgewiesen (0,002 mg/kg). Die höchsten Gehalte lagen in der Grießkleie-Fraktion vor. Die Ergebnisse deuten somit darauf hin, dass Chlormequat in den äußeren Kornschichten angereichert vorliegt und dass die festgestellten Gehalte somit unter anderem auch vom Ausmahlungsgrad des Mehles beeinflusst werden. In dem untersuchten Bio-Mehl Type 550 der gesamten Partie – wobei die ersten 400 kg verworfen wurden – konnte kein Chlormequat nachgewiesen werden. Von den insgesamt 3 t wurden die ersten 400 kg als Ökogetreide verworfen.

Als Konsequenz ergibt sich, dass das Vorkommen von Chlormequat in Öko-Getreideprodukten in der Folge von Verschleppungen vermeidbar ist, wenn eine ausreichende Reinigung durchgeführt wird. Im vorliegenden Fall wurden von einer 3,5 t-Partie Bio-Getreide 400 kg als „Spülschritt“ verwendet. Weitere Untersuchungen zur Verschleppungsproblematik sollen im Rahmen des Öko-Monitorings durchgeführt werden.

* Für die Möglichkeit der Durchführung dieses Modellversuchs danken wir Herrn Unsöld von der Gültsteiner Mühle in Herrenberg-Gültstein ganz herzlich.

Pestizidrückstände in Öko-Säuglingsnahrung

Insgesamt wurden 24 Proben von Säuglings- und Kleinkindernahrung aus ökologischem Anbau untersucht. Sechs dieser Proben enthielten Rückstände eines Pestizids, wobei nur zwei Proben Gehalte über 0,01 mg/kg aufwiesen (Tabelle 46). Interessanterweise kamen beide Proben von dem selben Hersteller. Dieser wurde aufgefordert seine Wareneingangskontrolle zu überprüfen.

Tabelle 46: Einzelbefunde Säuglingsnahrung aus ökologischem Anbau mit Rückständen

Lebensmittel	Herkunft	Nachgewiesene Pestizide	Gehalt mg/kg	Beanstandet
Säuglingsnahrung, Birne	Deutschland	Chlormequat	0,006	Nein
Säuglingsnahrung, Birne	Deutschland	Tebufenpyrad	0,001	Nein
Säuglingsnahrung Birne mit Apfel und Haferflocken	Deutschland	Chlormequat	0,02	Nein
Säuglingsnahrung Apfel mit Naturreis	Deutschland	Thiacloprid	0,012	Nein
Säuglingsnahrung Birne mit Apfel und Haferflocken	Deutschland	Methamidophos	0,008	Nein
Säuglingsnahrung, Birne	Deutschland	Chlormequat	0,005	Nein

Im Vergleich dazu wurden 19 Proben von Säuglingsnahrung ohne einen Hinweis auf den ökologischen Landbau untersucht. Nach den Ergebnissen der Vorjahre enthielten auch diese Proben erwartungsgemäß keine Rückstände über 0,01 mg/kg (Grenzwert nach der Diät-Verordnung). Lediglich bei zwei Proben war jeweils ein Pestizid im Spurenbereich nachweisbar.

Öko-Saft

Insgesamt wurden 40 Proben von Säften aus ökologischer Erzeugung auf Pestizidrückstände untersucht. Dabei lag ein Schwerpunkt auf Birnensäften (25 Proben), um zu überprüfen, ob chlormequathaltige Birnen verarbeitet wurden. Acht Proben enthielten zumeist sehr geringe Rückstände. Nur zwei Proben wiesen Rückstandsgehalte über 0,01 mg/kg auf, wobei es sich bei einer Probe um Dicksaft handelte, bei dem die Aufkonzentrierung noch berücksichtigt werden muss. Eine Aufstellung der Einzelbefunde zeigt Tabelle 47.

Tabelle 47: Einzelbefunde von Fruchtsäften aus ökologischer Erzeugung mit Pestizid-Rückständen

Lebensmittel	Herkunft	Nachgewiesene Pestizide	Gehalt in mg/kg	Beanstandet
Birnensaft	Deutschland	Flusilazol	0,001	Nein
Birnensaft	Deutschland	Chlormequat Mepiquat	0,003 0,003	Nein
Birnensaft	Deutschland	Mepiquat Chlormequat	0,003 0,003	Nein
Birnensaft	Deutschland	Mepiquat Chlormequat	0,008 0,02	Nein
Birnensaft	Deutschland	Chlormequat Mepiquat	0,01 0,006	Nein
Apfelsaft	Deutschland	Pirimicarb	0,006	Nein
Birnensaft	Italien	Chlormequat	0,005	Nein
Birnendicksaft	Deutschland	Omethoat Methamidophos	0,002 0,08	Nein

Zum Vergleich wurden 32 Proben von konventionellem Fruchtsaft (Birnen- und Orangensaft und Johannisbeernektar) untersucht. Auch hier war die Beanstandungsquote niedrig. Ein Birnensaft enthielt Mepiquat über der Höchstmenge. Es wurden jedoch deutlich mehr Rückstände über 0,01 mg/kg festgestellt als bei den ökologischen Säften (Tabelle 48).

Tabelle 48: Fruchtsaft im Vergleich: ökologisch - konventionell

Fruchtsaft	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	Höchstmengen-Überschreitungen
ökologisch	40	8	1 (2,5 %)*	-
konventionell	32	11	9 (28 %)	1

* ohne Berücksichtigung des Birnendicksaftes

Öko-Keltertrauben und Traubenmaische

Der Weinbau in Baden-Württemberg wird oft in relativ kleinen Parzellen durchgeführt, wobei sich unter ungünstigen Umständen inmitten des Anbaugebietes Parzellen befinden, die ökologisch bewirtschaftet werden. Deshalb wird immer wieder die Sorge geäußert, dass es unter diesen Umständen zu abdriftbedingten Rückständen kommen könnte. Im Jahr 2003 wurden 18 Proben von Keltertrauben und Traubenmaische aus ökologischer Erzeugung untersucht. In 15 dieser Proben waren keine Rückstände nachweisbar, zwei Proben enthielten Rückstände über 0,01 mg/kg. Die positiven Proben sind in Tabelle 49 aufgeführt.

Tabelle 49: Einzelbefunde Traubenmaische aus ökologischem Anbau mit Rückständen

Lebensmittel	Herkunft	Nachgewiesene Pestizide	Gehalt in mg/kg	Beanstandet
Traubenmaische	Deutschland	Cyprodinil Pyrimethanil	0,001 0,02	Ja
Traubenmaische	Deutschland	Cyprodinil	0,005	Nein
Traubenmaische	Deutschland	Cyprodinil Fludioxonil Fenhexamid	0,005 0,02 1,4	Ja

Im Vergleich dazu wurden 68 Proben von Keltertrauben und Traubenmaische oder Traubenmost aus konventionellem Anbau untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 50 dargestellt.

Tabelle 50: Keltertrauben und Traubenmaische, Vergleich ökologisch - konventionell

Keltertrauben Traubenmaische	Probenzahl	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	Höchstmengen- Überschreitungen
ökologisch	18	3	2 (11 %)	0
konventionell	68	52	44 (65 %)	1 (1,5 %)

Auch im Weinbau unterscheiden sich ökologisch erzeugte Produkte deutlich von konventionellen Erzeugnissen. Der Abdriftproblematik scheint eine geringere Bedeutung zuzukommen als allgemein befürchtet.

Öko-Trockenobst

Insgesamt wurden 27 Proben Sultaninen oder Rosinen und eine Probe Trockenaprikosen aus ökologischem Anbau auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht. Im Unterschied zu 2002, als nur auf die Begasung mit Methylbromid untersucht wurde, wurde 2003 das gesamte Stoffspektrum geprüft.

Auffällig war, dass ein recht großer Prozentsatz der Proben Rückstände (70 %) von meist mehreren Pestiziden enthielt (48 %). Immerhin 37 % der Proben enthielten Rückstände über 0,01 mg/kg (Tabelle 51 und Tabelle 52). Da bei der Beurteilung jedoch berücksichtigt werden muss, dass die Früchte bei der Trocknung in erheblichem Umfang Wasser verlieren, also ein Konzentrationsprozess stattfindet, wurde nur bei drei Proben mit deutlichen Rückständen die Bezeichnung Öko als irreführend beurteilt.

Tabelle 51: Übersicht Sultaninen aus ökologischem Anbau

Rosinen	Anzahl Proben	Mit Rückständen	Mit Rückständen > 0,01 mg/kg	Mit Mehrfachrückständen	Beanstandet*
Deutschland	4	4	-	3	-
Griechenland	2	-	-	-	-
Ohne Angaben	2	2	2	2	1
Türkei	17	13	8	8	2
USA	2	-	-	-	-
Summe	27	19 (70 %)	10 (37 %)	13 (48 %)	3 (11 %)

* unter Berücksichtigung der Aufkonzentrierung der Rückstände durch die Trocknung

Tabelle 52: Einzelproben Sultaninen aus ökologischem Anbau mit deutlichen Rückständen

Probe	Herkunft	Pestizid	mg/kg	Befund
Sultaninen	Türkei	Brompropylat Bromid Chlorpyrifos Procymidon	0,21 9 0,004 0,004	Beanst.
Sultaninen	unbekannt	Indoxacarb Lambda-Cyhalothrin Chlorpyrifos	0,09 0,04 0,02	Beanst.
Sultaninen	Türkei	Lambda-Cyhalothrin Procymidon Chlorpyrifos Brompropylat	0,004 0,40 0,12 0,13	Beanst.

Abdrift – eine Fall-Studie

Infolge der Anwendung der Pflanzenschutzmittel Tamaron (Wirkstoff Methamidophos) und Folicur (Wirkstoff Tebuconazol) auf dem benachbarten konventionell bewirtschafteten Kohlfeld – diese Anwendungen sind bei Kohl zugelassen – erfolgte eine augenscheinlich erkennbare abdriftbedingte Kontamination im Randbereich eines ökologisch angebauten Weizenfeldes. Die Untersuchungsergebnisse der sofort und nach vier Tagen entnommenen Proben sind in Tabelle 53 aufgeführt.

Tabelle 53: Rückstandsbefunde von Weizenpflanzen eines durch Abdrift kontaminierten ökologisch bewirtschafteten Weizenfeldes

Proben-Nr.	Wirkstoff	Ergebnis mg/kg	Bemerkungen
Probe 1	Methamidophos Tebuconazol	0,21 0,08	Probennahme unmittelbar nach der PSM-Behandlung des angrenzenden Feldes im Randbereich des Weizenfeldes
Probe 2	Methamidophos Tebuconazol	0,08 0,01	Probe wurde 4 Tage später nach 2x Regen mit 30 bzw. 10 L/qm im Randbereich des Weizenfeldes entnommen
Probe 3	Methamidophos Tebuconazol	0,02 n.n.	Probe wurde 4 Tage später nach 2x Regen mit 30 bzw. 10 L/qm in ca. 3 m Abstand vom Randbereich des Weizenfeldes entnommen

n.n. = nicht nachweisbar

Die Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen zeigen sehr deutlich, dass infolge der Anwendung der Pflanzenschutzmittel Taron und Folicur auf dem benachbarten Kohlfeld eine abdriftbedingte Kontamination mit den Pestizidwirkstoffen Methamidophos und Tebuconazol im Randbereich des ökologisch angebauten Weizenfeldes erfolgte. Es wird jedoch deutlich, dass bereits nach zwei Regentagen die nachgewiesenen Konzentrationen dieser Wirkstoffe auch bei den Weizenpflanzen im Randbereich deutlich geringer waren. In ca. 3 m Abstand vom Randbereich war vier Tage nach der Anwendung auf dem angrenzenden Feld und den dazwischen liegenden Regenereignissen nur noch eine geringe Konzentration an Methamidophos in Höhe von 0,02 mg/kg und kein Tebuconazol mehr nachweisbar. Die Proben wurden zudem weit vor dem Erntetermin erhoben. Zur weiteren Verfolgung der Rückstandssituation des durch Abdrift kontaminierten Weizenfeldes wurden zum Erntezeitpunkt weitere Proben gezogen. Im Gegensatz zu der ersten, unmittelbar und wenige Tage nach der PSM-Anwendung auf dem konventionell bewirtschafteten Nachbarfeld erfolgten Probenahme von noch unreifen Weizenpflanzen, konnte zum Zeitpunkt der Getreideernte nur in den direkt an der Grenze zum konventionell bewirtschafteten Nachbarfeld entnommenen Weizenähren (Probe 1) noch geringe Rückstände des Insektizids Methamidophos (Pflanzenschutzmittel Taron) nachgewiesen werden. Der Gehalt lag jedoch um den Faktor 10 unter dem Gehalt in den direkt nach der PSM-Anwendung auf dem Nachbarfeld an gleicher Stelle erhobenen Ähren. Da es sich um eine abdriftbedingte, oberflächliche Kontamination handelt, ist noch von einem wesentlich geringeren Rückstandsgehalt in den gedroschenen Weizenkörnern dieser Ähren auszugehen. In den in 3 bis 4 m Abstand von der Grenze des Weizenfeldes und dem angrenzenden, konventionell bewirtschafteten Feld als Probe entnommenen Weizen-Ähren (Probe 2) konnten keine Rückstände mehr nachgewiesen werden. Auch in den gedroschenen Weizenkörnern (Probe 3) die als Mischprobe des ganzen, ökologisch angebauten Weizenfeldes erhoben wurden, konnten keine Rückstände von Pflanzenschutzmitteln nachgewiesen werden (Tabelle 54).

Tabelle 54: Untersuchungsergebnisse eines durch Abdrift kontaminierten Öko-Weizenfeldes zum Erntezeitpunkt

Proben-Nr.	Wirkstoff	Ergebnis mg/kg	Bemerkungen
Probe 1	Methamidophos Tebuconazol	0,02 n.n.	Probenahme zur Ernte im Randbereich des Weizenfeldes
Probe 2	Methamidophos Tebuconazol	n.n. n.n.	Probenahme zur Ernte in ca. 3 m Abstand vom Randbereich des Weizenfeldes
Probe 3	Methamidophos Tebuconazol	n.n. n.n.	Mischprobe des gesamten Weizenfeldes zum Erntezeitpunkt

n.n. = nicht nachweisbar

Dieser Fall verdeutlicht, dass abdriftbedingte Kontaminationen von ökologisch bewirtschafteten Feldern aufgrund von benachbarten konventionell bewirtschafteten Feldern zwar zu nachweisbaren Rückständen in den unmittelbar angrenzenden Randbereichen der ökologisch angebauten Kulturen führen können, dass diese Kontamination zumindest bei Flächenkulturen wie dem Getrei-

deanbau aber auf einen geringen Randbereich begrenzt ist und üblicherweise nicht zu deutlichen Rückstandsgehalten in Mischproben des ganzen, ökologisch bewirtschafteten Feldes führt. Im vorliegenden Fall konnte das ökologisch angebaute Getreide trotz der nachgewiesenen abdriftbedingten Pflanzenschutzmitteleinträge im Randbereich aus dem angrenzenden Nachbarfeld uneingeschränkt als ökologisch angebautes Getreide in den Verkehr gebracht werden.

Dies unterstreicht auch, dass der üblicherweise als Beurteilungswert herangezogene maximale Konzentrationswert von 0,01 mg/kg für Pestizidrückstände in ökologisch erzeugten Lebensmitteln sachgemäß ist, insbesondere aufgrund der Tatsache, dass in der Regel Mischproben einer Charge zur Untersuchung kommen.

11. Kupfer und Ochratoxin A in Wein

Autor: Herrn Dr. Rolf Godelmann für CVUA Karlsruhe und Freiburg,

✉ Poststelle@cvuaka.bwl.de

Kupfer in Wein

2002/2003 wurden insgesamt 24 Weine überwiegend aus dem Jahrgang 2002 und acht Traubenmoste des Herbstes 2003 von denselben Erzeugern auf Kupfer untersucht. Die Proben stammten aus ökologischem Anbau von Betrieben des Anbaugesbietes Baden und Württemberg. Kupferpräparate sind sowohl im konventionellen als auch im ökologischen Weinbau zur Spritzung zugelassen. Der Höchstwert beträgt für Wein gemäß § 13 Abs. 1 Nr. 2 i.V. mit Anlage 7 2,0 mg/l. Diese Höchstmenge gilt nicht für Traubenmost und teilweise gegorenen Traubenmost.

Wird als önologisches Verfahren bei Wein eine Kupferschönung (Kupfersulfat) durchgeführt, so darf der Kupfergehalt in Wein 1,0 mg/l nicht übersteigen (Art. 5 i.V. mit Anhang IV der VO(EG) Nr. 1622/2000).

Der Jahrgang 2002 war aufgrund der feuchten Witterung im September relativ stark von Fäulnis betroffen. Trotzdem konnte in keinem der untersuchten Weine Kupfer über 1,0 mg/l festgestellt werden (höchster Gehalt 0,56 mg/l).

Die acht Moste des Herbstes 2003 wiesen durchschnittlich 1,46 mg/l (0,72–2,04 mg/l) Kupfer auf. Unter den reduktiven Bedingungen der Gärung sowie beim Ausbau der Weine ist mit einem Rückgang dieser Gehalte zu rechnen. Die Witterungsbedingungen des Jahrganges 2003 waren außerordentlich günstig mit hohen Temperaturen und wenig Niederschlägen, so dass das Lesegut kaum Fäulnisbefall aufwies und demzufolge weniger Kupfer zur Spritzung eingesetzt werden musste. Aufgrund der bei den Mosten des Jahrganges 2003 festgestellten Befunde wird von einer weiteren Beprobung der daraus ausgebauten Weine abgesehen, da diese keine zusätzliche Information

bringen würde. Eine Weiterfolgung der Untersuchungen auf Kupfer in folgenden Jahrgängen ist jedoch vorgesehen.

Ochratoxin A in Wein

Dieselben Weine des Jahrganges 2002 und Moste des Herbstes 2003 des Kupfer-Untersuchungsprogramms wurden auch auf das Mykotoxin Ochratoxin A untersucht. Trotz unterschiedlicher Witterungsbedingungen (feuchter Herbst mit teilweise starker Fäulnisbildung 2002 und einem trockenen Herbst 2003) konnte in keinem Wein Ochratoxin A nachgewiesen werden.

Es gibt derzeit für Wein keinen gesetzlich reglementierten Höchstgehalt für dieses Mykotoxin. Von der EU-Kommission wird ein Höchstgehalt von 2,0 µg/l vorgeschlagen. Auch das O.I.V (Office International de la Vigne et du Vin) hat sich zum Ziel gesetzt, den Höchstwert von derzeit 3,0 µg/l auf 2,0 µg/l ab 2005 zu senken.

Aufgrund der bei den Mosten festgestellten negativen Befunde im Herbst 2003 wird von einer weiteren Beprobung der daraus ausgebauten Weine abgesehen. Eine Weiterverfolgung der Untersuchungen auf Ochratoxin A weiterer Weinjahrgänge ist jedoch vorgesehen.

12. Anhang

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteile positiver Proben: ökologisch – konventionell

Abbildung 2: Vergleich zwischen inländischen und ausländischen Öko-Milchprodukten

Abbildung 3: Vergleich ökologisch und konventionell erzeugte Milchprodukte

Abbildung 4: Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugten Eiern

Abbildung 5: Vergleich der Haltungsformen bei konventionell erzeugten Eiern

Tabelle 1: Übersicht Ergebnisse der Untersuchung auf Bestrahlung bei Öko-Produkten

Tabelle 2: Mykotoxine in Mais

Tabelle 3: Mykotoxine in Brot

Tabelle 4: DON und ZEA in Weizen

Tabelle 5: Patulin in Öko-Birnensaft

Tabelle 6: Übersicht Untersuchungen nach verschiedenen Antibiotika in Honig

Tabelle 7: Untersuchungsergebnisse zu Antibiotika in Honig

Tabelle 8: Nitrat in Tiefkühlspinat

Tabelle 9: Übersicht Milchprodukte aus ökologischer Erzeugung

Tabelle 10: Übersicht Milchprodukte aus konventioneller Erzeugung

Tabelle 11: Übersicht Eier aus ökologischer Erzeugung

Tabelle 12: Übersicht Eier aus konventioneller Erzeugung

Tabelle 13: Dioxine in Milch und Milchprodukten

Tabelle 14: Dioxine in Eiern

Tabelle 15: Dioxine in Fleisch

Tabelle 16: Dioxine in pflanzlichen Proben

Tabelle 17: Übersicht Pflanzenschutzmittel in ökologisch erzeugten Proben

Tabelle 18: Übersicht Trauben aus ökologischem Anbau

Tabelle 19: Einzelbefunde Trauben aus ökologischem Anbau mit Rückständen

Tabelle 20: Übersicht konventionelle Trauben

Tabelle 21: Trauben im Vergleich: ökologisch - konventionell

Tabelle 22: Übersicht Kernobst aus ökologischem Anbau

Tabelle 23: Übersicht Kernobst aus konventionellem Anbau

Tabelle 24: Kernobst im Vergleich: ökologisch - konventionell

Tabelle 25: Übersicht ökologisch erzeugtes Beerenobst

Tabelle 26: Übersicht konventionelle Erdbeeren

Tabelle 27: Übersicht konventionelle Beeren außer Erdbeeren

Tabelle 28: Beerenobst im Vergleich: ökologisch – konventionell

- Tabelle 29: Übersicht Zitrusfrüchte aus ökologischem Anbau
- Tabelle 30: Einzelbefunde Zitrusfrüchte aus ökologischem Anbau mit Rückständen
- Tabelle 31: Übersicht Zitrusfrüchte aus konventionellem Anbau
- Tabelle 32: Zitrusfrüchte im Vergleich: ökologisch - konventionell
- Tabelle 33: Salatarten aus ökologischem Anbau
- Tabelle 34: Einzelbefunde Salate aus ökologischem Anbau mit Rückständen
- Tabelle 35: Salatarten im Vergleich: ökologisch - konventionell
- Tabelle 36: Konventionell erzeugter Salat
- Tabelle 37: Übersicht Paprika aus ökologischem Anbau
- Tabelle 38: Einzelbefunde Paprika aus ökologischem Anbau mit Rückständen
- Tabelle 39: Paprika - im Vergleich: ökologisch - konventionell
- Tabelle 40: Paprika aus konventionellem Anbau
- Tabelle 41: Übersicht Tomaten aus ökologischem Anbau
- Tabelle 42: Einzelbefunde Tomaten aus ökologischem Anbau mit Rückständen
- Tabelle 43: Tomaten: Vergleich Öko - Konventionell
- Tabelle 44: Tomaten aus konventionellem Anbau
- Tabelle 45: Chlormequat in Getreide: Vergleich ökologisch – konventionell
- Tabelle 46: Einzelbefunde Säuglingsnahrung aus ökologischem Anbau mit Rückständen
- Tabelle 47: Einzelbefunde von Fruchtsäften aus ökologischer Erzeugung mit Pestizid-Rückständen
- Tabelle 48: Fruchtsaft im Vergleich: ökologisch - konventionell
- Tabelle 49: Einzelbefunde Traubenmaische aus ökologischem Anbau mit Rückständen
- Tabelle 50: Keltertrauben und Traubenmaische, Vergleich ökologisch - konventionell
- Tabelle 51: Übersicht Sultaninen aus ökologischem Anbau
- Tabelle 52: Einzelproben Sultaninen aus ökologischem Anbau mit deutlichen Rückständen
- Tabelle 53: Rückstandsbefunde von Weizenpflanzen eines durch Abdrift kontaminierten ökologisch bewirtschafteten Weizenfeldes
- Tabelle 54: Untersuchungsergebnisse eines durch Abdrift kontaminierten Öko-Weizenfeldes zum Erntezeitpunkt

Der Bericht über das Öko-Monitoring des Vorjahres (2002) ist ebenfalls im Internet verfügbar:

<http://www.untersuchungsaeemter-bw.de/index2.html>? http://www.untersuchungsaeemter-bw.de/seiten/lm_pest_oekomonitoringbericht2002.html

und

http://www.mlr.baden-wuerttemberg.de/cgi/bitv/content.pl?ARTIKEL_ID=23230