



**Auswertung der Pestizidgehalte von Lebensmitteln
ökologischer und nichtökologischer Herkunft des
deutschen Marktes im Zeitraum 1994 – 2002**

Erstellt von:

KWALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH

Fuldaer Str. 21

36160 Dipperz

Tel.: +49 6657 6492, Fax: +49 6657 6592

Email: Kwalis@t-online.de

Internet: <http://www.kwalis.de/>

Gefördert vom Bundesministerium für
Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Dieses Dokument ist über <http://forschung.oekolandbau.de> verfügbar.



Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben 02 OE 677
Auswertung der Pestizidgehalte von Lebensmitteln
ökologischer und nichtökologischer Herkunft des deutschen Marktes
im Zeitraum 1994 – 2002

Dieses Dokument ist in der Wissenschaftsplattform des Zentralen Internetportals "Ökologischer Landbau" archiviert und kann unter <http://www.orgprints.org/5399> heruntergeladen werden.

Durchführung: KWALIS GmbH
Fuldaer Str. 21
36160 Dipperz

Bearbeiter: Dr. Peter Stolz, Annette Weber, Dr. Jürgen Strube

Projektlaufzeit 15.5.04 - 31.1.05

Inhaltsverzeichnis

1. Ziel und Aufgabenstellung des Projekts.....	4
1.1 Einleitung und Aufgabenstellung	4
1.2 Bezug des Vorhabens zum Bundesprogramm Ökologischer Landbau	4
1.3 Ziele	5
1.4 Planung und Ablauf des Projektes	5
1.5 Wissenschaftlicher Stand an den angeknüpft wurde.....	6
2. Material und Methoden	7
2.1 Vorliegende Daten	7
2.1.1 Belastbarkeit der Daten	8
2.1.2 Probennahme	9
2.1.3 Kriterien zur Datenauswahl.....	9
2.1.3.1 Herkunftsangabe und Einheitlichkeit	9
2.1.3.2 Überwachungsproben und Verdachtsproben.....	10
2.1.4 Erfasste Wirkstoffe.....	11
2.2 Datenerfassung.....	13
2.2.1 EDV-Verfahren	13
2.2.2 Datenübertragungssicherheit.....	13
2.2.3 Klassierung der Daten	14
2.3 Auswertung.....	15
2.3.1 Erfassung von Verdachtsproben.....	15
2.3.2 Ermittlung der Belastung in Hinblick auf Höchstmengen.....	15
2.3.3 Ermittlung der Mehrfachbelastung von Proben.....	16
2.3.4 Mittlere Probenbelastung.....	16
3. Ergebnisse	17
3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse	17
3.1.1 Ausgewähltes Datenmaterial	17
3.1.1.1 Rohdaten – Zufallsproben und Verdachtsproben	17
3.1.1.2 Bereinigte Daten ohne Verdachtsproben	18
3.1.1.3. Anteil der Verdachtsproben	18
3.1.2. Nachgewiesene Rückstände	19
3.1.2.1 Auswertung mit Verdachtsproben.....	19
3.1.2.2 Auswertung ohne Verdachtsproben.....	20
3.1.2.3 Obstproben aus ökologischer und nichtökologischer Herkunft.....	22
3.1.2.4 Obstproben aus ökologischer Herkunft	24
3.1.2.5 Obstproben aus nichtökologischer Herkunft	26
3.1.2.6 Gemüseproben aus ökologischer und nichtökologischer Herkunft	28
3.1.2.7 Gemüseproben aus ökologischer Herkunft.....	30
3.1.2.8 Gemüseproben aus nichtökologischer Herkunft.....	32
3.1.2.9 Zusammenfassung: Obst und Gemüse ökologischer und nichtökologischer Herkunft	34
3.1.3 Mehrfachbelastungen	38
3.1.4 Mittlere Belastung	38
3.1.5 Belastung einzelner Untergruppen	40
3.1.5.1 Äpfel.....	40
3.1.5.2 Erdbeeren.....	41
3.1.5.3 Orangen	42
3.1.5.4 Trauben.....	43
3.1.5.5 Paprika	44
3.1.5.6 Salat	45
3.1.5.7 Tomaten	46
3.2 Vergleich mit Literaturdaten.....	47
3.2.1 Vorbemerkung.....	47
3.2.2 Übersicht	47
3.2.3 Nachgewiesene Rückstände	50
3.2.4 Mehrfachbelastungen	56
3.2.5 Mittlere Belastung	57

3.2.6 Belastung ausgewählter Untergruppen.....	58
3.2.6.1. Äpfel.....	58
3.2.6.2 Beerenobst.....	59
3.2.6.3 Trauben.....	61
3.2.6.4 Salat.....	62
3.2.7 Fazit.....	64
3.3 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse.....	65
4. Zusammenfassung.....	66
5. Geplante und tatsächlich erreichte Ziele.....	68
6. Literaturverzeichnis.....	69
7. Veröffentlichungen zum Projekt im Berichtszeitraum.....	71

1. Ziel und Aufgabenstellung des Projekts

1.1 Einleitung und Aufgabenstellung

Im Rahmen des öffentlichen Lebensmittelmonitoringprogramms in Deutschland werden umfangreiche Untersuchungen von Lebensmitteln auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln vorgenommen. Bis 2002 wurden jedoch Proben aus ökologischer Herkunft nicht in größerem Umfang untersucht. Wegen des weitgehenden Verzichts auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel, sind bei der Erzeugung von Lebensmitteln aus ökologischem Landbau geringe Rückstände solcher Pflanzenschutzmittelwirkstoffe zu erwarten. Aus dem aktuellen deutschen Lebensmittelmonitoringprogramm des Bundes waren jedoch keine diesbezüglichen Daten der in den letzten Jahren in Deutschland gehandelten Lebensmittel aus ökologischem Anbau publiziert.

Die KWALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH arbeitet seit 1993 auf dem Gebiet der Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln zur Qualitätsdifferenzierung pflanzlicher Produkte aus unterschiedlichen Anbauverfahren. Seit 1994 wurden bei KWALIS im Auftrage von Handel und Produzenten mehrere tausend Proben sowohl ökologisch als auch konventionell erzeugter Lebensmittel auf Pestizidrückstände untersucht. Zur Publikation war eine entsprechende Auswertung der Einzeldaten erforderlich.

Ziel dieses Projektes war es, durch die Auswertung und Publikation der vorliegenden Untersuchungsergebnisse einen möglicherweise bestehenden Unterschied zwischen ökologisch und konventionell erzeugten Lebensmitteln darzustellen. Dies soll zur Information der Öffentlichkeit über den Qualitätsaspekt Rückstandsgehalt der am deutschen Markt in den letzten Jahren gehandelten Ökolebensmittel dienen.

1.2 Bezug des Vorhabens zum Bundesprogramm Ökologischer Landbau

Das Projekt dokumentiert den Status der Unterschiede in der Rückstandsbelastung der wichtigen pflanzlichen Produktgruppen Obst und Gemüse aus ökologischer Erzeugung gegenüber konventioneller Erzeugung des deutschen Marktes, nach dem Inkrafttreten der Verordnung (EWG) 2092/91 des Rates über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kenn-

zeichnung landwirtschaftlicher Erzeugnisse und Lebensmittel vom 24.6.1991 (EU-Öko-Verordnung 2092/91).

Das Projekt liefert einen Beitrag zur Entwicklung ökologischer Landwirtschaft, indem es zur Darstellung der Messbarkeit ökologischer Produktqualität beiträgt. Durch Verdeutlichung und Nachweis der besonderen Produktqualität wird zur Förderung der Vermarktung ökologischer Erzeugnisse beigetragen.

Außerdem liefert das Projekt Argumente für die Internationale Wettbewerbsfähigkeit: Die Ergebnisse können ermöglichen, dass im Rahmen der WTO ökologischer Anbau nicht als Protektionismus bewertet, sondern als wissenschaftlich begründeter Produktunterschied anerkannt werden muss, wenn entsprechende Daten öffentlich verfügbar sind.

1.3 Ziele

Die wissenschaftlichen Arbeitsziele des Projektes sind:

einen bis 2002 nicht vorliegenden systematischen Vergleich der Rückstandsbelastung von im deutschen Handel befindlichen Lebensmitteln ökologischer und konventioneller Erzeugung zu erarbeiten,

einen solchen Vergleich über mehrere Jahre zu ermöglichen,

den Vergleich der Daten des Zeitraumes 1994-2002 mit dem öffentlichen Monitoringprogramm ermöglichen, das für diesen Zeitraum nicht zwischen ökologischen und konventionellen Lebensmitteln unterschieden hat.

1.4 Planung und Ablauf des Projektes

Das Projekt war für einen Zeitraum von sechs Monaten geplant. Es war in zwei Arbeitsabschnitte gegliedert.

Im ersten Arbeitsabschnitt wurden die in den Jahren 1994 bis 2002 erhobenen Rückstandsdaten gesichtet und auf Auswertbarkeit geprüft. Es wurde ein für die vorgesehene Auswertung geeignetes EDV-Verfahren ausgewählt, installiert und erprobt. Nach Durchsicht der Vergleichsliteratur wurde ein für den vorgesehenen Zweck geeignetes Klassierungssystem erstellt und für die Dateneingabe vorbereitet. Danach erfolgte die Eingabe der Daten in das EDV-

System. Die Dateneingabe erfolgte mit begleitender stichprobenartiger Kontrolle durch die Projektleitung.

Nach Eingabe der Rohdaten wurde eine detaillierte Kontrolle sämtlicher eingegebenen Daten gegen die Originaldaten durch eine unabhängige zweite Person vorgenommen. Damit ist ein relativ hohes Maß an Qualität der Datenübertragung gesichert.

Im zweiten Arbeitsabschnitt erfolgte die statistische Auswertung und die Erstellung eines Berichtes mit Diskussion der Ergebnisse im Vergleich mit Daten öffentlicher Untersuchungsprogramme, sowie die Erstellung einer allgemeinverständlichen Kurzfassung.

Nach Durchführung des ersten Arbeitsabschnittes erfolgte ein Sachstandsbericht an die BLE.

1.5 Wissenschaftlicher Stand an den angeknüpft wurde

Im deutschen Lebensmittelmonitoringprogramm werden zahlreiche Untersuchungen von Lebensmitteln auf Pestizidrückstände vorgenommen (BVL 1999, BVL 2000, BVL 2001). Anders als z.B. in den USA (Baker et al. 2002) sind in der Vergangenheit jedoch nicht in größerem Umfang Proben aus ökologischer Herkunft untersucht worden. Wegen des weitgehenden Verzichts auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel bei der Erzeugung von Lebensmitteln aus ökologischem Landbau sind geringere Rückstandsgehalte zu erwarten. Konkrete Daten der in den letzten Jahren in Deutschland gehandelten Lebensmittel lagen 2002 nicht vor.

Seit dem Jahre 2002 wurden in Form kleinerer Untersuchungsprogramme der öffentlichen Lebensmittelüberwachung einzelner Bundesländer ausgewählte Probenarten auf ihre Rückstandsgehalte untersucht. Die aus diesen Programmen bis zum Abschluss des vorliegenden Berichtes verfügbaren Ergebnisse wurden in den Vergleich der Ergebnisse dieses Projekts mit den Daten anderer Untersuchungen einbezogen.

2. Material und Methoden

2.1 Vorliegende Daten

Die KWALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH untersucht seit 1994 für Lebensmittelhändler und -produzenten Lebensmittel auf Verkehrsfähigkeit gemäß Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetz (LMBG).

In diesem Zusammenhang wurde seit 1994 eine Vielzahl von sowohl ökologisch als auch konventionell erzeugten Lebensmitteln auf ihre Gehalte an Rückständen von Pflanzenschutzmitteln untersucht.

Die in die vorliegende Untersuchung einbezogenen Proben wurden zur Qualitätssicherung im Auftrag eines Lebensmittelhandelsunternehmens untersucht. Zur Prüfung und Sicherstellung der Qualität seiner Ware unterhält das Unternehmen ein eigenes Qualitätsmanagementsystem. Teil dieses QM-Systems ist die eigene intensive Kontrolle auf unerwünschte Stoffe wie Pestizidrückstände. Wegen des bereits Anfang der 90er Jahre umfangreichen Sortiments von Lebensmitteln auch aus ökologischen Anbau liegen Untersuchungsergebnisse von Pestizidrückständen auch für Bio-Lebensmittel in beträchtlichem Umfang vor. Die Untersuchungen erfolgten in Zusammenarbeit mit der QM-Abteilung des beauftragenden Handelunternehmens. Dadurch waren mehr Informationen über den Hintergrund der jeweiligen Untersuchung verfügbar als bei der üblichen Auftragsanalytik in einem Handelslabor.

Es wurden sowohl Proben aus konventioneller Herkunft wie auch aus ökologischer Herkunft mit der gleichen Methode auf dieselben Parameter untersucht. Daher ist eine direkte Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse gegeben. Zur Auswertung wurden in diesem Projekt die besonders relevanten Produktgruppen Obst und Gemüse ausgewählt, für welche die meisten Ergebnisse vorlagen.

Mit Beginn der Förderung durch das Bundesprogramm ökologischer Landbau und nach den erhöhten Nitrofenfunden im Jahre 2002 werden sowohl von Seiten der öffentlichen Lebensmittelüberwachung, z.B. CVUA Stuttgart, LGL Bayern, wie auch von Seiten des Handels (BNN-Programm) verstärkt speziell ökologische Lebensmittel auf Pestizidrückstände untersucht. Neben einigen älteren Untersuchungen aus den 80er Jahren mit z.T. widersprüchlichen Ergebnissen, sind insbesondere für die 90er Jahre keine Daten zur Rückstandsbelastung öko-

logischer Produkte publiziert. Die vorliegenden Daten der Jahre 1994 bis 2002 schließen daher eine Kenntnislücke zur Frage der Belastung ökologischer Lebensmittel.

Die Kennzeichnungsregeln der Verordnung EWG Nr. 2092/91 des Rates vom 24.6.1991 über den Ökologischen Landbau (EU-Ökoverordnung) gelten seit dem 1.1.1993. Die Möglichkeit des Vergleichs der Rückstandsbelastung von Proben des deutschen Marktes der Jahre nach 1993 bietet daher auch eine gewisse Prüfung zur Umsetzung der EU-Ökoverordnung.

2.1.1 Belastbarkeit der Daten

Bereits bei der Datengewinnung wurde ein hohes Maß an Sorgfalt darauf verwandt, dass die Untersuchungsergebnisse belastbar sind. Dies war erforderlich, da im Falle einer Zurückweisung bzw. des aus dem Verkehrnehmens einer Obst- oder Gemüsecharge, aufgrund einer Überschreitung der Rückstandshöchstmenge gemäß Rückstands-Höchstmengen-Verordnung (RHmV), wirtschaftliche Konsequenzen in beträchtlicher finanzieller Höhe auftreten können.

Die Rückstandsuntersuchungen wurden unter der Leitung einer staatl. geprüften Lebensmittelchemikerin durchgeführt, die öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Lebensmittelchemie, sowie amtlich zugelassene Sachverständige für die Untersuchung von Gegenproben ist und langjährige Erfahrung in der Rückstandsanalytik von Pestiziden in Lebensmitteln hat.

Das durchführende Labor verfügt über ein Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN 45000/ISO 17025, welches von der Staatlichen Akkreditierungsstelle Hannover akkreditiert ist.

Es wird davon ausgegangen, dass durch die genannten Maßnahmen eine Belastbarkeit der Untersuchungsergebnisse in ähnlicher Weise gegeben ist, wie bei Untersuchungsergebnissen der amtlichen Lebensmittelüberwachung.

Die genannten Gegebenheiten schafften die Grundlage für:

den belastbaren Vergleich von Proben aus ökologischer bzw. nichtökologischer Herkunft innerhalb des Projektes,

die Vergleichbarkeit der Daten des Projektes mit Daten der öffentlichen Lebensmittelüberwachung.

2.1.2 Probennahme

Die Probennahme wurde vom Auftraggeber durchgeführt, der über eine eigene Abteilung Qualitätsmanagement verfügt. Zur Sicherstellung der Qualität der Probennahme wurde die QM-Abteilung in die anzuwendenden Probennahmeverfahren eingewiesen. Dabei wurden die amtlichen Probennahmeverfahren gemäß §35 LMBG zugrunde gelegt. Dies war auch erforderlich, um im Gesamtverfahren effektiv und justiziabel zu arbeiten.

Da die Probennahme von Fachpersonal durchgeführt wurde, dass entsprechend den gültigen amtlichen Verfahren geschult ist, wird die Verlässlichkeit und Vollständigkeit der Definition der Proben als gesichert angesehen.

Die Proben wurden als frische Proben untersucht, so wie sie in den Handel kommen. Die Lagerung der Proben, sowie die Probenvorbereitung und die Durchführung der Untersuchung wurden entsprechend der einschlägigen Vorschriften des §35 LMBG durchgeführt, um eine gerichtsfeste Belastbarkeit der Analyseergebnisse auch im Falle von Beanstandungen zu sichern.

2.1.3 Kriterien zur Datenauswahl

2.1.3.1 Herkunftsangabe und Einheitlichkeit

Generell liegen Informationen zum Anbau (ökologische Herkunft/keine ökologische Herkunft) zur geographischen Herkunft (Land) und zum Umfang des Untersuchungsspektrums der Pestizidwirkstoffe sowie den Untersuchungsergebnissen vor.

Es wurden nur solche Untersuchungsergebnisse von Proben zur Auswertung zugelassen, bei denen zweifelsfrei zu ermitteln war, ob die Proben als aus ökologischer Herkunft gekennzeichnet waren oder nicht. Von den Ergebnissen der so ausgewählten Proben wurden nur diejenigen Ergebnisse in die Auswertung einbezogen, die im Rahmen von Routineuntersuchungen mit der § 35 LMBG-Methode L 00.00-34 (bzw. erweiterte DFG S19) erhalten wurden.

Ergebnisse von Untersuchungen, die über die unter Punkt 2.1.4 angegebenen Untersuchungsparameter hinausgehen, wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

Bei den Proben nichtökologischer Herkunft wurde für die Auswertung nicht zwischen konventionellem und integriertem Anbau unterschieden. Tatsächlich handelte es sich überwiegend um Produkte aus integriertem Anbau.

2.1.3.2 Überwachungsproben und Verdachtsproben

Bei Auswertung der Proben wurde unterschieden, ob diese im Rahmen der allgemeinen Überwachung oder gezielt als Nachuntersuchungen bei Verdachtsfällen bestimmter Probenarten bei bestimmten Herstellern untersucht wurden. Solche Verdachtsproben sind mit hoher Wahrscheinlichkeit erneut belastet und daher für eine Auswertung mit repräsentativem Anspruch nicht geeignet.

Entsprechend sind z.B. im Bericht zum Monitoring von Pestizidrückständen in Produkten pflanzlichen Ursprunges 2002 der Europäischen Kommission (European Commission 2004) die Proben nach den Kriterien Überwachungsproben („surveillance sampling“) und Verdachtsproben („follow up enforcement sampling“) unterteilt.

Die Europäische Kommission bezeichnet in dem o.a. Bericht als Überwachungsproben solche Proben, die ohne einen bestimmten („particular“) Verdacht gezogen werden. Solche Proben beinhalten auch zielgerichtete Untersuchungen, wie z.B. Methamidophos in Paprika oder Chlormequat in Birnen aus Ländern, wo vorher entsprechende Probleme aufgetreten waren.

Als Verdachtsproben werden solche Proben bezeichnet, die in Fällen gezogen wurden, in denen vorher Grenzwertüberschreitungen gefunden worden waren. Verdachtsproben richten sich dabei auf spezielle Produzenten oder Lieferchargen (consignments).

Proben die auf ein bestimmtes Problem gerichtet sind, nicht jedoch auf bestimmte Produzenten oder Lieferchargen, werden dabei unter Überwachungsproben eingeordnet.

Diese Kriterien wurden auch auf die hier zur Verfügung stehenden Probenuntersuchungsergebnisse angewendet.

Zur Kontrolle des Einflusses der genannten Klassifizierung wurde eine Übersichtsauswertung jeweils mit Verdachtsproben und ohne Verdachtsproben vorgenommen. Die ausführliche Ergebnisdarstellung erfolgt im Sinne eines möglichst repräsentativen Anspruchs ohne die Verdachtsproben.

2.1.4 Erfasste Wirkstoffe

Die Untersuchungsparameter wurden einheitlich nach einem über den Untersuchungszeitraum im wesentlichen gleichbleibenden Pestiziduntersuchungsprogramm ermittelt. Es wurden Untersuchungen auf ca. 150 verschiedene insektizide, fungizide und herbizide Wirkstoffe nach der modularen Multimethode DFG S 19 bzw. ASU § 35 L 00.00-34 durchgeführt.

Diejenigen Proben wurden in die Auswertung einbezogen, die im angegebenen Zeitraum nach der o.a. Untersuchungsmethode geprüft worden waren.

Die Liste der geprüften Stoffe umfasste zu Beginn des betrachteten Zeitraums 145, am Ende des erfassten Zeitraumes 154 Einzelsubstanzen. Folgende Wirkstoffe waren im Programm enthalten:

Tabelle 1: Erfasste Wirkstoffe und Metaboliten			
Geprüfte Substanz	BG (mg/kg)	Geprüfte Substanz	BG (mg/kg)
Acephat	0,010	Fonofos	0,010
Aldrin	0,010	Formothion	0,010
Azinphos-ethyl	0,020	Genite	0,010
Azinphos-methyl	0,030	Heptachlor	0,010
Bifenox	0,010	Heptachlorepoxyd-cis	0,005
Bifenthrin	0,010	Heptachlorepoxyd-trans	0,005
Bromophos-ethyl	0,010	Heptenophos	0,010
Bromophos-methyl	0,010	Hexachlorbenzol	0,005
Brompropylat	0,010	Hexachlorcyclohexan (alpha-)	0,005
Captafol	0,010	Hexachlorcyclohexan (beta-)	0,005
Captan	0,010	Hexachlorcyclohexan (delta-)	0,005
Carbophenothion	0,010	Iprodion	0,010
Chlorbenzilat	0,010	Isodrin	0,005
Chlordan (-cis)	0,010	Isopropalin	0,010
Chlordan (-trans)	0,010	Jodfenphos	0,010
Chlorfenpropmethyl	0,010	Leptophos	0,010
Chlorfenson	0,010	Lindan (gamma-Hexachlorcyclohexan)	0,005
Chlorfenvinphos	0,010	Malaoxon	0,010
Chlormephos	0,010	Malathion	0,005
Chloroneb	0,010	Mecarbam	0,010
Chlorpyrifos-ethyl	0,010	Metazachlor	0,010
Chlorpyrifos-methyl	0,010	Methacriphos	0,010
Chlorthalonil	0,010	Methamidophos	0,010
Chlorthion	0,010	Methidathion	0,010
Chlorthiophos	0,010	Methoxychlor	0,010
Coumaphos	0,030	Metolachlor	0,010
Cyanofenphos	0,010	Metribuzin	0,010
Cyfluthrin	0,020	Mevinphos	0,010
Cyhalothrin (Lambda)	0,020	Mirex	0,010
Cypermethrin	0,020	Monocrotophos	0,020
DDD-op'	0,010	Nitrofen	0,010
DDD-pp'	0,010	Omethoat	0,030
DDE-op'	0,010	Oxadiazon	0,005
DDE-pp'	0,010	Paraoxon-ethyl	0,010
DDT-op'	0,010	Paraoxon-methyl	0,010
DDT-pp'	0,010	Parathion-ethyl	0,010
Deltamethrin	0,020	Parathion-methyl	0,010
Demeton-O	0,010	PCB 28	0,010
Demeton-S	0,010	PCB 52	0,010
Demeton-S-methyl	0,030	PCB 101	0,010
Demeton-S-methylsulfon	0,010	PCB 138	0,010
Demeton-S-methylsulfoxid	0,010	PCB 153	0,010

Diallat	0,010	PCB 180	0,010
Diazinon	0,010	Pendimethalin	0,005
Dichlobenil	0,010	Pentachloranilin	0,010
Dichlofenthion	0,010	Pentachloranisol	0,010
Dichlofluanid	0,010	Permethrin	0,020
Dichloran	0,010	Perthan	0,010
Dichlorbenzamid (2,6-)	0,010	Phenkapton	0,010
Dichlorvos	0,010	Phorat	0,010
Dicofol	0,010	Phosalon	0,010
Dieldrin	0,010	Phosphamidon	0,010
Dimethoat	0,010	Pirimiphos-ethyl	0,010
Dinobuton	0,010	Pirimiphos-methyl	0,010
Dinocap	0,010	Procymidon	0,005
Dioxathion	0,010	Profenophos	0,010
Disulfoton	0,010	Propachlor	0,005
Ditalimfos (Plondrel)	0,010	Propanil	0,005
Endosulfan (alpha-)	0,005	Propyzamid	0,010
Endosulfan (beta-)	0,005	Prothiophos	0,010
Endosulfansulfat	0,005	Pyrazophos	0,020
Endrin	0,008	Pyridaphenthion	0,010
Esfenvalerat	0,010	Quinalphos	0,010
Ethion	0,010	Quintozen	0,010
Ethoprophos	0,010	Sulfotepp	0,010
Ethrimphos	0,010	Sulprofos	0,010
Fenchlorphos	0,010	Tecnazen	0,005
Fenitrothion	0,005	Tetradifon	0,010
Fenpropathrin	0,010	Tetradifon	0,010
Fenson	0,010	Tetrasul	0,010
Fensulfothion	0,010	Tolclofos-methyl	0,010
Fenthion	0,010	Triadimefon	0,010
Fenthionsulfoxid	0,010	Triazophos	0,010
Fenvalerat	0,010	Trichlorfon	0,020
Fluchloralin	0,010	Trichloronat	0,010
Fluvalinat	0,010	Trifluralin	0,010
Folpet	0,010	Vinclozolin	0,005

Im laufenden Programm war die Liste um die 9 Stoffe Bifenox, Esfenvalerat, Fenpropathrin, Propyzamid, Demeton-S-methyl-sulfoxid, Ethoprophos, Fenthionsulfoxid, Quinalphos und Tetradifon ergänzt worden. Diese Erweiterung betraf in gleicher Weise ökologische und konventionelle Proben, daher wurden die mit der erweiterten Methode erhaltenen Ergebnisse in die Auswertung einbezogen.

Weitere, an einzelnen Proben über den oben angegebenen Untersuchungsumfang hinaus ermittelte Ergebnisse anderer Parameter wurden zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit nicht in die Auswertung aufgenommen.

2.2 Datenerfassung

2.2.1 EDV-Verfahren

Das Auswerteprogramm sollte alle erforderlichen Datenzusammenstellungen bzw. Auswertungen ermöglichen und dabei möglichst robust und bedienerfreundlich sein.

Die in einem geeigneten Datenformat eingegebenen Daten sollten sich in die ausgewählten Klassen sortieren lassen. Die Anzahl der Daten in jeder einzelnen Kategorie musste addiert werden können. Es musste sowohl die Anzahl der untersuchten Proben, als auch die Anzahl der erhaltenen Ergebnisse bearbeitet werden können. Die Anzahl der mehrfachbelasteten Proben musste ermittelt werden können.

Zur Bearbeitung der vorliegenden Aufgabenstellung wurde Microsoft Excel ausgewählt und entsprechend konfiguriert.

2.2.2 Datenübertragungssicherheit

Die in Papierform vorhandenen Daten wurden sorgfältig, wie oben beschrieben eingegeben. Dabei wurde bei der Person, welche die Daten eingab, auf volle Konzentrationsfähigkeit für die Tätigkeit geachtet. Während der Eingabe erfolgte mehrfache stichprobenartige Kontrolle durch die Projektleitung.

Nach abgeschlossener Eingabe erfolgte eine vollständige unabhängige Kontrolle durch eine zweite Person, welche die erste Eingabe nicht vorgenommen hatte. Auch für die Kontrolle der Dateneingabe wurde bei der Durchführung auf volle Konzentrationsfähigkeit für die Tätigkeit geachtet.

Nach dieser vollständigen Zweitprüfung wurden durch die Projektleitung weitere Kontrollen in Form von Stichproben vorgenommen. Sie führten in keinem Fall zu Beanstandungen.

Damit wird ein hohes Maß an Qualität der Datenübertragung als gegeben angesehen.

2.2.3 Klassierung der Daten

Es kamen mehrere Klassierungen zur Anwendung.

Bei der Beurteilung von Ergebnissen aus Untersuchungsprogrammen ist, wie bereits unter Punkt 2.1.3.2 angegeben, der jeweilige Anlass der Probenuntersuchung bei der Auswertung zu berücksichtigen. Von der Europäischen Kommission (European Commission 2004) werden die Proben nach den Kriterien Überwachungsproben („Surveillance sampling“) und Verdachtsproben („follow up enforcement sampling“) unterteilt.

Als erste Klassierung wurden nach diesen Kriterien die zur Verfügung stehenden Untersuchungsergebnisse in Überwachungsproben und Verdachtsproben gruppiert. Die Verdachtsproben wurden als solche gekennzeichnet.

Die zweite Klassierung der Daten erfolgte in die drei auch in der Vergleichsliteratur am häufigsten gebräuchlichen Gruppen:

- 1.: „keine Belastung nachgewiesen“ = nicht nachweisbar bzw. Resultate kleiner/gleich 0,01 mg/kg,
- 2.: „Belastung im gesetzlichen Rahmen nachgewiesen“ = Resultate größer 0,01 mg/kg bzw. kleiner/gleich Höchstmenge,
- 3.: „Belastung oberhalb des gesetzlichen Rahmens nachgewiesen“ = Resultate größer Höchstmenge.

Da die jeweils gültigen Höchstmengen einer zeitlichen Änderung unterliegen können, wird die jeweils zum Zeitpunkt der Untersuchung gültige Höchstmenge zugrundegelegt.

Außerdem wurde so klassiert, dass die Möglichkeit zur Erfassung von Mehrfachrückständen, sowie die Möglichkeit zur Summierung der Rückstandsgehalte vorgesehen wurde.

Die Klassierung der Daten erfolgte aufgrund der jeweils angegebenen Deklaration ökologischer bzw. nichtökologischer Herkunft. Eine Eliminierung von Daten aufgrund von erhöhten Rückstandsgehalten erfolgte nicht. Die Bezeichnung „konventionell“ wird im vorliegenden Bericht synonym mit der Bezeichnung „nichtökologisch“ verwendet.

2.3 Auswertung

2.3.1 Erfassung von Verdachtsproben

Die in den Jahren 1994 bis 2002 untersuchten Proben beinhalten eine Zahl von Fällen, bei denen aus derselben Charge oder von dem selben Lieferanten bzw. Hersteller gleiches Probenmaterial untersucht worden war. Nach den in 2.1.3.2 genannten Kriterien sollte daher eine Abtrennung der Verdachtsproben von den Überwachungsproben erfolgen. In Verdachtsproben treten typischerweise dieselben Wirkstoffrückstände, bzw. Kombinationen von Rückständen auf wie bei Proben, die bei diesem Lieferanten kurze Zeit vorher bereits gefunden worden waren. Die Daten von Verdachtsproben wurden als solche gekennzeichnet.

Es wurde jeweils eine Übersichtsauswertung der Rohdaten mit Verdachtsproben und der bereinigten Daten ohne Verdachtsproben vorgenommen. Die ausführliche Ergebnisdarstellung erfolgt am bereinigten Datensatz ohne Verdachtsproben.

Zur Darstellung von Umfang und Auswirkung der Datenbereinigung wird unter Punkt 3.1.2 eine Gegenüberstellung der Größe beider Datensätze gegeben.

2.3.2 Ermittlung der Belastung in Hinblick auf Höchstmengen

Als wesentliche, grundsätzliche Auswertekriterien wurden die im Untersuchungszeitraum lebensmittelrechtlich geltenden drei Kriterien ausgewählt:

- 1.: „keine Belastung oberhalb 0,01 mg/kg nachgewiesen“ = nicht nachweisbar bzw. Resultate kleiner/gleich 0,01 mg/kg,
- 2.: „Belastung im gesetzlichen Rahmen nachgewiesen“ = Resultate größer 0,01 mg/kg bzw. kleiner/gleich Höchstmenge,
- 3.: „Belastung oberhalb des gesetzlichen Rahmens nachgewiesen“ = Resultate größer Höchstmenge.

Da die jeweils gültigen Höchstmengen einer zeitlichen Änderung unterliegen können, wird die jeweils zum Zeitpunkt der Untersuchung gültige Höchstmenge zugrundegelegt.

Für das Kriterium 1 wurden Ergebnisse mit Befunden unterhalb und gleich 0,01 mg/kg mit denjenigen zusammengefasst, bei denen keine Belastung nachgewiesen werden konnte.

2.3.3 Ermittlung der Mehrfachbelastung von Proben

Als weiteres wesentliches, bisher im Lebensmittelrecht nicht verankertes, Auswertekriterium wurde die Anzahl der in einer Probe oberhalb 0,01 mg/kg nachgewiesenen Rückstände, die sogenannte Mehrfachbelastung berücksichtigt.

2.3.4 Mittlere Probenbelastung

Die mittlere Probenbelastung wurde berechnet, indem die Gesamtmenge aller nachgewiesenen Rückstände ohne Berücksichtigung der Art des Wirkstoffes oder Metaboliten aufsummiert und diese Summe durch die Anzahl der Proben dieses Probenkollektivs dividiert wurde.

3. Ergebnisse

3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

3.1.1 Ausgewähltes Datenmaterial

Wie unter Punkt 2.1.3.2 dargestellt, ist bei der Beurteilung von Ergebnissen aus Untersuchungsprogrammen der jeweilige Anlass der Probenuntersuchung zu berücksichtigen, d.h. es sind zufällig ausgewählte Proben von gezielten Verdachtsproben zu unterscheiden.

3.1.1.1 Rohdaten – Zufallsproben und Verdachtsproben

In Tabelle 2 ist die Anzahl sämtlicher in die Auswertung einbezogenen Proben (Rohdatensatz) d.h. Zufallsproben inklusive der nach den unter Punkt 2.1.3.2 genannten Kriterien als Verdachtsproben gekennzeichneten Proben angegeben. Insgesamt wurden 3540 Proben ausgewertet, 1266 Proben waren als ökologisch erzeugt deklariert, 2274 waren nicht als ökologisch erzeugt deklariert.

Tabelle 2: Anzahl der Proben inklusive Verdachtsproben			
	ökol.	konv.	Summe
Obst	489	828	1317
Gemüse	777	1446	2223
Summe	1266	2274	3540

Jeder Probe waren ein oder mehrere Ergebnisse zugeordnet. Wurde in einer Probe entweder keine nachweisbare Belastung oberhalb 0,01 mg/kg, oder lediglich ein einzelner Rückstand nachgewiesen, so ist dieser Probe ein Ergebnis (n.n. oder der ermittelte Wert) zugeordnet. Wurden zwei oder mehr Wirkstoffrückstände in einer Probe nachgewiesen, so wurde der Probe die entsprechende Anzahl Ergebnisse zugeordnet. Tabelle 3 zeigt die Anzahl der den Proben inklusive der Verdachtsproben (Rohdatensatz) zugeordneten Ergebnisse.

Tabelle 3: Anzahl der in den Proben (inklusive Verdachtsproben) vorliegenden Ergebnisse			
	ökol.	konv.	Summe
Obst	493	1081	1574
Gemüse	790	1679	2469
Summe	1283	2760	4043

Insgesamt waren den 3540 Proben 4043 Ergebnisse zugeordnet. Den 1266 Proben ökologischer Herkunft waren 1283 Ergebnisse, den 2274 Proben nichtökologischer Herkunft 2760 Ergebnisse zugeordnet.

3.1.1.2 Bereinigte Daten ohne Verdachtsproben

Im Sinne einer möglichst repräsentativen Aussage (siehe 2.1.3.2), wurden die Daten für eine zweite Auswertung um die Verdachtsproben bereinigt. Tabelle 4 zeigt die Anzahl der in der bereinigten Auswertung berücksichtigten Proben. Die Gesamtzahl der ohne Verdachtsproben ausgewerteten Proben beträgt 3521, davon waren 1255 Proben als ökologisch erzeugt deklariert, 2266 waren nicht als ökologisch erzeugt deklariert.

	ökol.	konv.	Summe
Obst	485	827	1312
Gemüse	770	1439	2209
Summe	1255	2266	3521

In Tabelle 5 ist die Anzahl der in der bereinigten Auswertung berücksichtigten Ergebnisse angegeben. Insgesamt waren den 3521 Proben 4013 Ergebnisse zugeordnet. Den 1255 Proben ökologischer Herkunft waren 1266 Ergebnisse, den 2266 Proben nichtökologischer Herkunft 2747 Ergebnisse zugeordnet.

	ökol.	konv.	Summe
Obst	487	1080	1567
Gemüse	779	1667	2446
Summe	1266	2747	4013

3.1.1.3. Anteil der Verdachtsproben

Die Anzahl der bei der bereinigten Auswertung nicht berücksichtigten Verdachtsproben sowie die diesen zugeordnete Anzahl Ergebnisse ist in Tabelle 6 angegeben. In den 3540 insgesamt erfassten Proben waren 19 Verdachtsproben (0,54 %) enthalten, diesen waren 30 Ergebnisse (0,74 %) zugeordnet.

	Proben	% Proben	Ergebnisse	% Ergebnisse
Gesamtzahl	3540		4043	
Überwachung	3521	99,46	4013	99,26
Verdacht	19	0,54	30	0,74

3.1.2. Nachgewiesene Rückstände

3.1.2.1 Auswertung mit Verdachtsproben

Von den in die Auswertung aufgenommenen Obst- und Gemüseproben stammten entsprechend deren Kennzeichnung 1266 aus ökologischem und 2274 aus nichtökologischem Anbau. Die 3540 Proben setzten sich aus 1317 Obst- und 2223 Gemüseproben zusammen.

Tabelle 7: Ergebnisübersicht der klassierten Daten inklusive Verdachtsproben				
	Gesamtprobenzahl	n.n. bzw <=/= 0,01mg/kg	> 0,01 mg/kg bzw. <=/= HM	> HM
Obst ökol.	489	465	24	0
Obst konv.	828	446	374	8
Gemüse ökol.	777	751	22	4
Gemüse konv.	1446	1027	393	26
Summe	3540	2689	813	38
Gemüse ökol.+konv.	2223	1778	415	30
Obst ökol.+konv	1317	911	398	8
Obst+Gemüse ökol.	1266	1216	46	4
Obst+Gemüse konv	2274	1473	767	34

Neben der jeweiligen Gesamtprobenzahl ist die Anzahl der Proben ohne nachweisbare Belastung oberhalb 0,01 mg/kg, der Proben mit nachgewiesener Belastung im Rahmen der gesetzlich zulässigen Höchstmengen nach RHmV, sowie oberhalb der Höchstmenge angegeben.

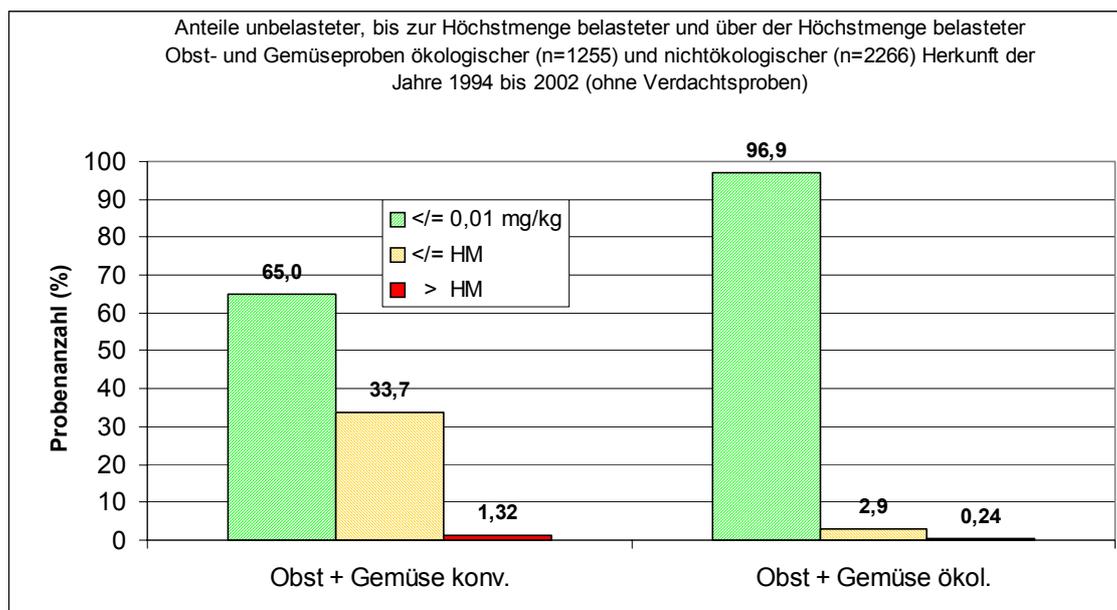


Abb.1: Darstellung der Belastung der Obst- und Gemüseproben der Jahre 1994-2002 mit Verdachtsproben

Abbildung 1 zeigt die prozentualen Probenanteile von ökologisch erzeugtem Obst und Gemüse im Vergleich zu nicht ökologisch erzeugtem Obst und Gemüse.

3.1.2.2 Auswertung ohne Verdachtsproben

Die ausführliche Auswertung der Daten erfolgte ohne Verdachtsproben entsprechend den unter Punkt 2.1.3.2 genannten Kriterien der europäischen Kommission zur Gewährleistung einer repräsentativen Probenauswahl.

In diese bereinigte Auswertung wurden 1312 Obst- und 2209 Gemüseproben, d.h. zusammen 3521 Proben mit 4013 Ergebnissen aufgenommen. Aus ökologischem Anbau stammten 1255 dieser Proben, aus nichtökologischem Anbau 2266 Proben. Tabelle 8 zeigt eine Übersicht

	Gesamtprobenzahl	n.n. bzw $\leq 0,01$ mg/kg	$> 0,01$ mg/kg bzw. \leq HM	$>$ HM
Obst ökol.	485	465	20	0
Obst konv.	827	446	373	8
Gemüse ökol.	770	751	16	3
Gemüse konv.	1439	1027	390	22
Summe	3521	2689	799	33
Gemüse ökol.+konv.	2209	1778	406	25
Obst ökol.+konv	1312	911	393	8
Obst+Gemüse ökol.	1255	1216	36	3
Obst+Gemüse konv	2266	1473	763	30

der Daten dieser bereinigten Auswertung. Die 485 erfassten Obstproben aus ökologischem Anbau enthielten keine Proben mit Höchstmengenüberschreitungen. Rückstände unterhalb der Höchstmengen der RHmV wiesen 20 Proben auf. Von den 827 erfassten Obstproben nichtökologischer Herkunft waren 8 Proben oberhalb der Höchstmenge belastet, Belastungen im gesetzlich zulässigen Bereich unterhalb der Höchstmenge wiesen 373 Proben auf.

Die 770 erfassten Gemüseproben aus ökologischem Anbau enthielten 3 Proben mit Höchstmengenüberschreitungen. Rückstände unterhalb der Höchstmengen der RHmV wiesen 16 Proben auf. Von den 1439 erfassten Gemüseproben nichtökologischer Herkunft waren 22 Proben oberhalb der Höchstmenge belastet, Belastungen im gesetzlich zulässigen Bereich unterhalb der Höchstmenge wiesen 390 Proben auf.

Fasst man die ökologisch erzeugten Obst- und Gemüseproben zusammen und vergleicht sie mit den nichtökologisch erzeugten Obst- und Gemüseproben, so ergeben sich bei den 1255

ökologisch erzeugten Proben 3 Proben mit Höchstmengenüberschreitungen nach RHmV, sowie 36 Proben mit Belastungen bis zur Höchstmenge nach RHmV. Bei den 2266 Proben nichtökologischer Erzeugung wiesen 30 Proben Höchstmengenüberschreitungen auf, bei 763 Proben war eine Belastung im gesetzlich zulässigen Bereich nachweisbar.

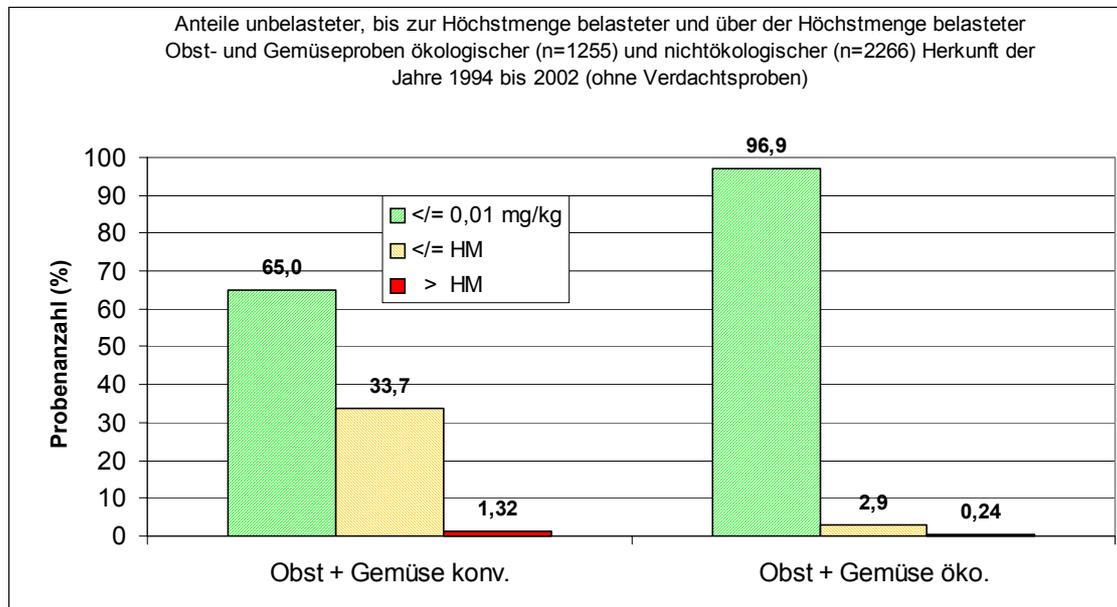


Abb.2: Darstellung der Belastung der Obst- und Gemüseproben der Jahre 1994-2002 ohne Verdachtsproben

Abbildung 2 zeigt die prozentuale Darstellung der Belastung der Obst- und Gemüseproben ökologischer Herkunft im Vergleich zu nichtökologischer Herkunft. Bei den Proben ökologischer Herkunft waren bei 96,9 % der Proben keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg nachweisbar. Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg, jedoch unterhalb der jeweils gültigen Höchstmenge nach RHmV wiesen 2,9 % der Proben auf. Höchstmengenüberschreitungen waren bei 0,24 % der als aus ökologischer Herkunft deklarierten Proben nachweisbar.

Bei den Proben nichtökologischer Herkunft waren bei 65 % keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg nachweisbar. Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg, jedoch unterhalb der jeweils gültigen Höchstmenge nach RHmV wiesen 33,7 % der Proben auf, Höchstmengenüberschreitungen waren bei 1,32 % der Proben nichtökologischer Herkunft nachweisbar.

3.1.2.3 Obstproben aus ökologischer und nichtökologischer Herkunft

Für die folgende Darstellung wurden die Proben aus ökologischer und nichtökologischer Herkunft zusammengefasst. Diese 1312 Obstproben wurden in Zitrusfrüchte (Clementinen, Grapefruit, Mandarinen, Orangen, Zitronen), Kernobst (Äpfel, Birnen), Steinobst (Aprikosen, Kirschen, Nektarinen, Pfirsiche, Pflaumen, Zwetschgen), Beeren/Kleinobst (Brombeeren, Erdbeeren, Heidelbeeren, Himbeeren, Johannisbeeren, Stachelbeeren, Trauben) und Sonstige (Ananas, Avocado, Banane, Feige, Kaktusfeige, Khaki, Kiwi, Kumquat, Litschi, Mango, Maronen, Papaya, Trockenfrüchte) gruppiert.

Tabelle 9 zeigt die Ergebnisübersicht der Obstproben ökologischer und nichtökologischer

Produktgruppe	Probenzahl	n.n. bzw. $\leq 0,01$		\leq HM		$>$ HM		Belastete Proben ($>0,01$ mg/kg) Anzahl positiver Ergebnisse je Probe							Gesamtzahl positiver Ergebnisse
		n	%	n	%	n	%	1	2	3	4	5	6	7	
Zitrusfrüchte	258	153	59,3	101	39,1	4	1,6	43	36	15	5	5		1	212
Kernobst	286	221	77,3	63	22,0	2	0,7	43	13	5	4				100
Steinobst	277	217	78,3	60	21,7	0	0,0	56	4						64
Beeren/Kleinobst	279	131	47,0	146	52,3	2	0,7	84	34	21	6	3			254
Sonstige	212	189	89,2	23	10,8	0	0,0	20	3						26
Gesamt	1312	911	69,4	393	30,0	8	0,6	246	90	41	15	8	0	1	656

Herkunft. Dargestellt ist die Probenzahl der jeweiligen Gruppe, die Anzahl der Proben ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg, die Anzahl der Proben mit Belastungen bis zur Höchstmenge, die Anzahl der Proben mit Höchstmengenüberschreitungen, sowie für die oberhalb 0,01 mg/kg belasteten Proben die Anzahl positiver Ergebnisse je Probe.

Insgesamt wurden 258 Zitrusfruchtproben ökologischer und nichtökologischer Herkunft erfasst. Davon waren 153 Proben (59,3 %) ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg. Belastungen unterhalb der Höchstmengen wiesen 101 Proben (39,1 %) auf. Höchstmengenüberschreitungen lagen bei 4 Proben (1,6 %) vor.

Von den 105 Proben mit Belastungen oberhalb 0,01 mg/kg wurden bei 43 Proben Rückstände von einem Pflanzenschutzmittelwirkstoff nachgewiesen. 36 Proben wiesen Rückstände von

zwei Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auf, 15 Proben Rückstände von drei Wirkstoffen. Bei 5 Proben wurden Rückstände von vier Wirkstoffen, bei 5 Proben Rückstände von fünf Wirkstoffen und bei einer Probe Rückstände von sieben Pflanzenschutzmittelwirkstoffen nachgewiesen. Sechs Rückstände oder acht und mehr Rückstände waren in keiner Probe gefunden worden.

Insgesamt wurden in den hier erfassten Zitrusfrüchten 212 positive Ergebnisse oberhalb 0,01 mg/kg gefunden.

Die Zitrusfrüchte wiesen mit 7 gleichzeitig nachgewiesenen Wirkstoffen innerhalb der erfassten Obstproben somit die größte Anzahl der in einer Probe gleichzeitig nachgewiesenen Wirkstoffe auf.

Abbildung 3 zeigt die prozentuale Ergebnisdarstellung der Obstproben (n=1312) ökologischer und nichtökologischer Herkunft. Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 69,4 % aller erfassten Obstproben, eine Belastung bis zur Höchstmenge wiesen 30,0 %, oberhalb der Höchstmenge 0,6 % der Proben auf. Mehrfachbelastungen wurden in 11,8 % der Proben nachgewiesen. Die Gruppe Beerenobst/Kleinobst wies mit 52,3 % Belastungen unterhalb und 0,7 % oberhalb der Höchstmenge den größten Anteil belasteter Proben auf. Die größte Anzahl mehrfachbelasteter Proben wurde bei den Zitrusfrüchten mit 24 %

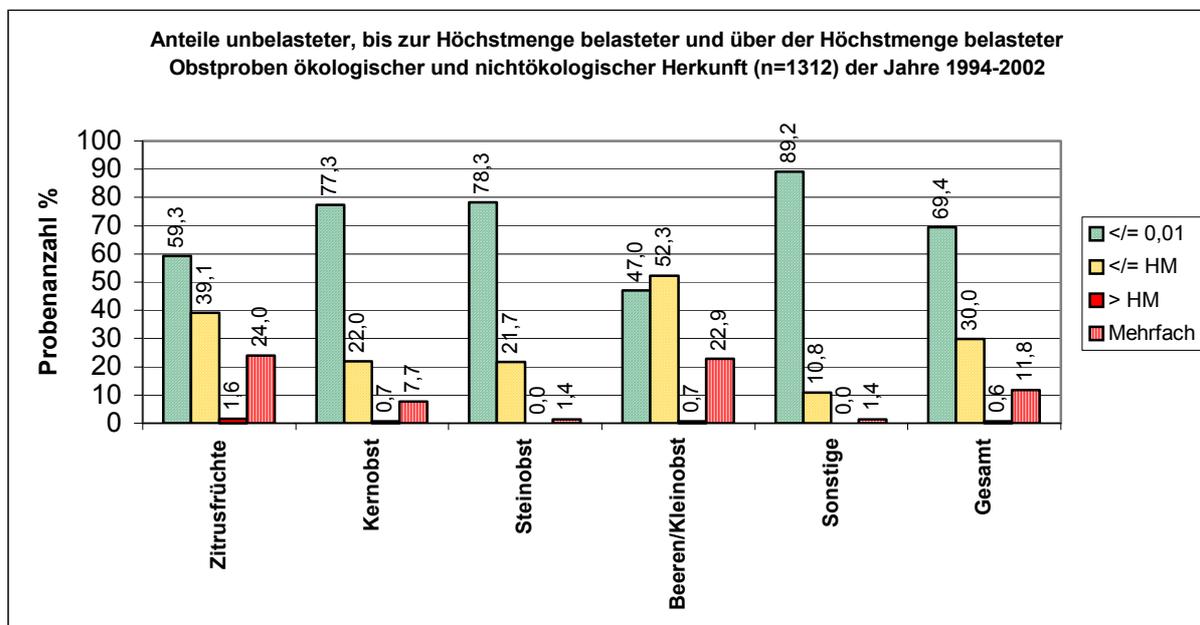


Abb.3: Darstellung der Belastung aller Obstproben der Jahre 1994-2002 ohne Verdachtsproben.

gefunden. Der geringste Anteil bis zur Höchstmenge belasteter Proben lag in der Gruppe Sonstige mit 10,8 % vor. Der geringste Anteil mehrfachbelasteter Proben wurde bei den Gruppen Steinobst und Sonstige mit einem Anteil von jeweils 1,4 % ermittelt.

3.1.2.4 Obstproben aus ökologischer Herkunft

Tabelle 10 zeigt die Ergebnisübersicht der Obstproben aus ökologischer Herkunft. Dargestellt ist die Probenzahl der jeweiligen Gruppe, die Anzahl der Proben ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg, die Anzahl der Proben mit Belastungen bis zur Höchstmenge, die Anzahl der Proben mit Höchstmengenüberschreitungen, sowie die Anzahl positiver Ergebnisse je Probe für die oberhalb 0,01 mg/kg belasteten Proben.

Es wurden 138 Zitrusfruchtproben ökologischer Herkunft erfasst. Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 130 der 138 erfassten Zitrusfruchtproben (94,2 %). Belastungen unterhalb der Höchstmengen wiesen 8 Proben (5,8 %) auf, Überschreitungen der Höchstmengen wurden nicht gefunden.

Von den 8 Proben mit Belastungen oberhalb von 0,01 mg/kg wurden bei 7 Proben Rückstände von einem Pflanzenschutzmittelwirkstoff nachgewiesen, bei 1 Probe Rückstände von zwei Pflanzenschutzmittelwirkstoffen. Drei und mehr Rückstände waren in keiner Probe gefunden worden.

In den hier erfassten Zitrusfrüchten wurden 9 positive Ergebnisse oberhalb 0,01 mg/kg gefunden.

Produktgruppe	Probenzahl	n.n. bzw. <= 0,01		<= HM		> HM		Belastete Proben (>0,01 mg/kg)							Gesamtzahl positiver Ergebnisse	
		n	%	n	%	n	%	Anzahl positiver Ergebnisse je Probe								
								1	2	3	4	5	6	7		
Zitrusfrüchte	138	130	94,2	8	5,8	0	0,0	7	1							9
Kernobst	129	126	97,7	3	2,3	0	0,0	3								3
Steinobst	54	52	96,3	2	3,7	0	0,0	2								2
Beeren/Kleinobst	47	45	95,7	2	4,3	0	0,0	2								2
Sonstige	117	112	95,7	5	4,3	0	0,0	4	1							6
Gesamt	485	465	95,9	20	4,1	0	0,0	18	2							22

In Tabelle 10 ist unter der Rubrik “Anzahl positiver Ergebnisse je Probe“ ersichtlich, dass lediglich bei der Gruppe Zitrusfrüchte und bei der Gruppe Sonstige jeweils eine mehrfachbe-

lastete Probe mit je 2 Rückständen vorkam. Daneben lagen bei den Obstproben ökologischer Herkunft noch 18 Proben mit je einem positiven Ergebnis vor.

Abbildung 4 zeigt die prozentuale Ergebnisdarstellung der Obstproben ökologischer Herkunft (n=485). Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 95,9 % der ökologischen Obstproben, eine Belastung bis zur Höchstmenge wiesen 4,1 % auf. Überschreitungen der Höchstmenge wurden nicht gefunden. Mehrfachbelastungen wurden in 0,4 % der Proben nachgewiesen. Die Gruppe Zitrusfrüchte wies bei Belastungen unterhalb der Höchstmenge mit 5,8 % der Proben den größten Anteil belasteter Proben auf. Der größte Anteil mehrfachbelasteter Proben (0,9%) wurde bei den sonstigen Früchten gefunden. Der geringste Anteil belasteter Proben wurde mit 2,3 % in der Gruppe Kernobst ermittelt.

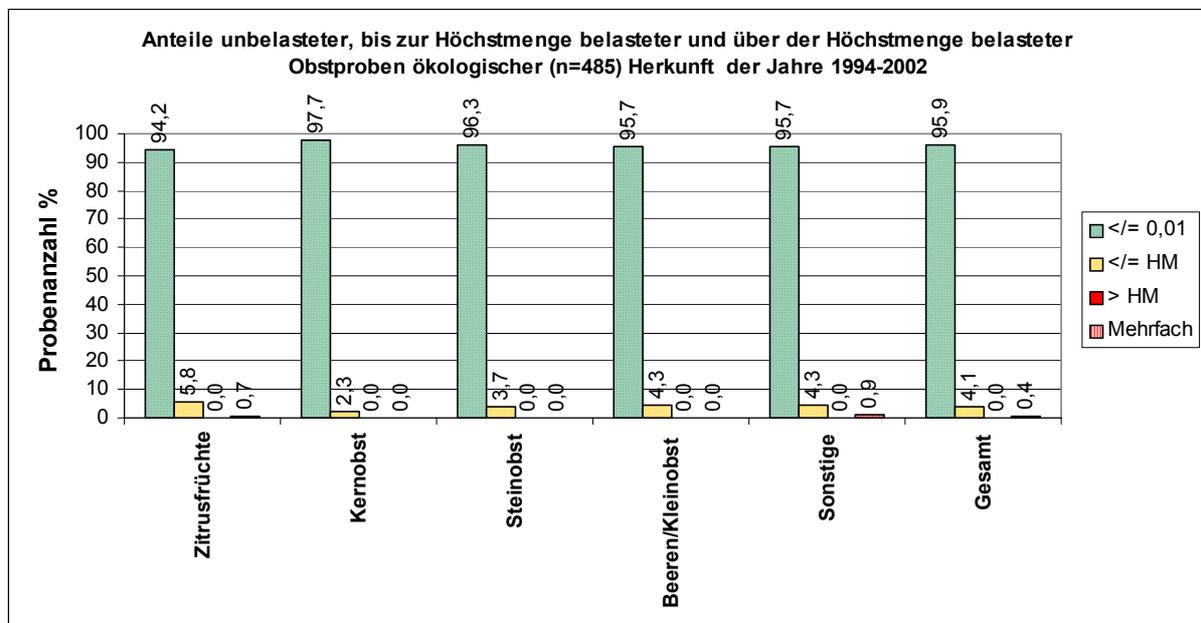


Abb.4: Darstellung der Belastung der ökologischen Obstproben der Jahre 1994-2002 ohne Verdachtsproben

3.1.2.5 Obstproben aus nichtökologischer Herkunft

Tabelle 11 zeigt die Ergebnisübersicht der Obstproben nichtökologischer Herkunft. Dargestellt ist die Probenzahl der jeweiligen Gruppe, die Anzahl der Proben ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg, die Anzahl der Proben mit Belastungen bis zur Höchstmenge, die Anzahl der Proben mit Höchstmengenüberschreitungen, sowie die Anzahl positiver Ergebnisse je Probe für die oberhalb 0,01 mg/kg belasteten Proben.

Es wurden 120 Zitrusfruchtproben nichtökologischer Herkunft erfasst. Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 23 der 120 erfassten Zitrusfruchtproben (19,2%). Belastungen unterhalb der Höchstmenge wiesen 93 Proben (77,5%) auf. Überschreitungen der Höchstmenge wurden bei 4 Proben (3,3%) gefunden.

Von den 97 Proben mit Belastungen oberhalb 0,01 mg/kg wurden bei 36 Proben Rückstände von einem Pflanzenschutzmittelwirkstoff nachgewiesen, bei 35 Proben Rückstände von zwei Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, bei 15 Proben Rückstände von drei Wirkstoffen, bei 5 Proben Rückstände von vier Wirkstoffen, bei 5 Proben Rückstände von fünf Wirkstoffen und bei einer Probe Rückstände von sieben Pflanzenschutzmittelwirkstoffen. Sechs Rückstände oder acht und mehr Rückstände waren in keiner Probe gefunden worden.

Produktgruppe	Probenzahl	n.n. bzw. <= 0,01		<= HM		> HM		Belastete Proben (>0,01 mg/kg) Anzahl positiver Ergebnisse je Probe							Gesamtzahl positiver Ergebnisse
		n	%	n	%	n	%	1	2	3	4	5	6	7	
		Zitrusfrüchte	120	23	19,2	93	77,5	4	3,3	36	35	15	5	5	
Kernobst	157	95	60,5	60	38,2	2	1,3	40	13	5	4				97
Steinobst	223	165	74,0	58	26,0	0	0,0	54	4						62
Beeren/Kleinobst	232	86	37,1	144	62,1	2	0,9	82	34	21	6	3			252
Sonstige	95	77	81,1	18	18,9	0	0,0	16	2						20
Gesamt	827	446	53,9	373	45,1	8	1,0	228	88	41	15	8	0	1	634

In den hier erfassten Zitrusfrüchten wurden 203 positive Ergebnisse oberhalb 0,01 mg/kg gefunden.

Die Zitrusfrüchte wiesen mit 7 gleichzeitig nachgewiesenen Wirkstoffen innerhalb einer Probe somit die größte Anzahl gleichzeitig gefundener Rückstände innerhalb der erfassten Obstproben auf. Dies war auch die größte Anzahl gleichzeitig in einer Probe nachgewiesenen Stoffe dieser Studie.

Abbildung 5 zeigt die prozentuale Ergebnisdarstellung der Obstproben nichtökologischer Herkunft (n= 827). Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 53,9 % der nichtökologischen Obstproben, eine Belastung bis zur Höchstmenge wiesen 45,1 % auf. Überschreitungen der Höchstmenge wiesen 1,0 % der Proben auf.

Mehrfachbelastungen wurden in 18,5 % der Obstproben nichtökologischer Herkunft nachgewiesen.

Die Gruppe Zitrusfrüchte wies mit 77,5 % Belastungen unterhalb und 3,3 % oberhalb der Höchstmenge den größten Anteil belasteter Proben auf.

Die größte Anzahl mehrfachbelasteter Proben wurde ebenfalls bei den Zitrusfrüchten mit 50,8 % gefunden.

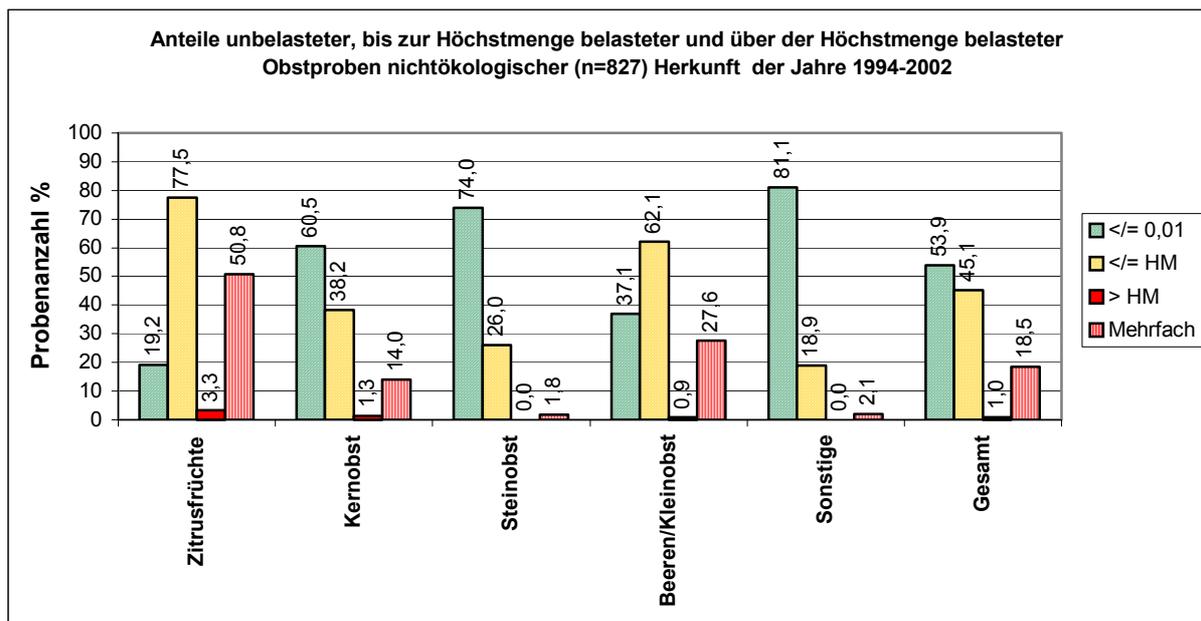


Abb.5: Darstellung der Belastung der nichtökologischen Obstproben der Jahre 1994-2002 ohne Verdachtsproben

Bei den Belastungen bis zur Höchstmenge wies die Gruppe Sonstige mit 18,9 % den geringsten Anteil belasteter Proben auf.

Bei der Gruppe Steinobst wurden mit 1,8 % der geringste Anteil Mehrfachbelastungen gefunden.

3.1.2.6 Gemüseproben aus ökologischer und nichtökologischer Herkunft

Für die folgende Darstellung wurden die Proben aus ökologischer und nichtökologischer Herkunft zusammengefasst. Diese 2209 Gemüseproben wurden in

Wurzel/Knollengemüse (Möhren, Radieschen, Rettich, Rote Beete, Sellerie, Steckrüben),
 Zwiebelgemüse (Knoblauch, Zwiebeln),
 Fruchtgemüse (Auberginen, Gurken, Kürbis, Melonen, Paprika, Tomaten, Zucchini, Zuckermais),
 Kohlgemüse (Blumenkohl, Broccoli, Chinakohl, Grünkohl, Kohlrabi, Rosenkohl, Rotkohl, Weißkohl, Wirsing),
 Blattgemüse (Chicoree, Mangold, Portulak, Salat, Spinat),
 Sprossengemüse (Artischocken, Fenchel, Porree, Rhabarber, Spargel),
 Kartoffeln und
 Sonstige (Pilze, Hülsenfrüchte, Trockenprodukte, Gemüsemischungen) gruppiert.

Tabelle 12 zeigt die Ergebnisübersicht der Gemüseproben ökologischer und nichtökologischer

Tabelle 12: Ergebnisübersicht Zusammenfassung Gemüseproben ökologischer und nichtökologischer Herkunft															
Produktgruppe	Probenzahl	n.n. bzw. <= 0,01		<= HM		> HM		Belastete Proben (>0,01 mg/kg) Anzahl positiver Ergebnisse je Probe							Gesamtzahl positiver Ergebnisse
		n	%	n	%	n	%	1	2	3	4	5	6	7	
Wurzel/Knolleng.	259	237	91,5	20	7,7	2	0,8	18	4						26
Zwiebelgemüse	136	135	99,3	1	0,7	0	0,0	1							1
Fruchtgemüse	560	367	65,5	182	32,5	11	2,0	102	59	18	7	5	2		339
Kohlgemüse	368	325	88,3	39	10,6	4	1,1	37	4	2					51
Blattgemüse	465	312	67,1	145	31,2	8	1,7	98	38	14	3				228
Sprossengem.	136	131	96,3	5	3,7	0	0,0	4	1						6
Kartoffeln	202	198	98,0	4	2,0	0	0,0	4							4
Sonstige	83	73	88,0	10	12,0	0	0,0	8	1	1					13
Gesamt	2209	1778	80,5	406	18,4	25	1,1	272	107	35	10	5	2	0	668

Herkunft. Dargestellt ist die Probenzahl der jeweiligen Gruppe, die Anzahl der Proben ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg, die Anzahl der Proben mit Belastungen bis zur Höchstmenge, die Anzahl der Proben mit Höchstmengenüberschreitungen, sowie für die oberhalb 0,01 mg/kg belasteten Proben die Anzahl positiver Ergebnisse je Probe.

Es wurden 259 Proben Wurzel- und Knollengemüse ökologischer und nichtökologischer Herkunft erfasst. Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 237 der 259 erfass-

ten Proben (91,5%). Belastungen unterhalb der Höchstmenge wiesen 20 Proben (7,7%) auf, Überschreitungen der Höchstmenge wurden bei 2 Proben (0,8%) gefunden.

Von den 22 Proben mit Belastungen oberhalb 0,01 mg/kg wurden bei 18 Proben Rückstände von einem Pflanzenschutzmittelwirkstoff nachgewiesen, bei 4 Proben Rückstände von zwei Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, Rückstände von drei und mehr wurden in keiner Probe Wurzel/Knollengemüse gefunden.

Insgesamt wurden in den hier erfassten Wurzel- und Knollengemüseproben 26 positive Ergebnisse oberhalb 0,01 mg/kg gefunden.

Abbildung 6 zeigt die prozentuale Ergebnisdarstellung der Gemüseproben (n=2209) ökologischer und nichtökologischer Herkunft. Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 80,5 % aller erfassten Gemüseproben, eine Belastung bis zur Höchstmenge wiesen 18,4 % der Proben auf. Überschreitungen der Höchstmenge wurden bei 1,1 % der Proben gefunden. Mehrfachbelastungen wurden in 7,2 % der Proben nachgewiesen.

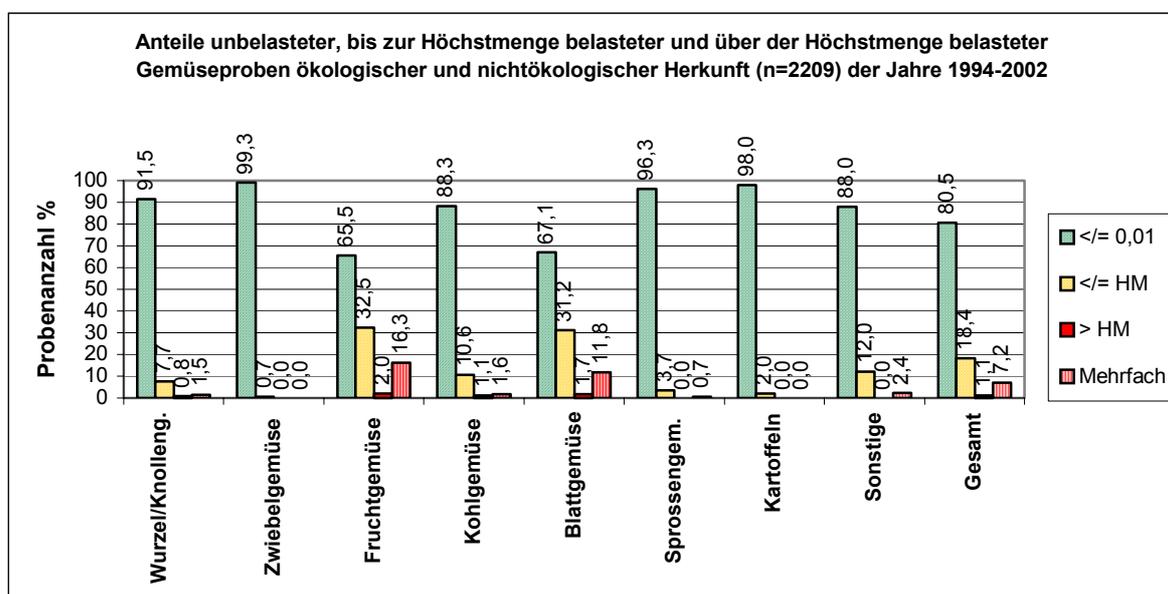


Abb.6: Darstellung der Belastung aller Gemüseproben der Jahre 1994-2002 ohne Verdachtsproben

Den größten Anteil belasteter Proben wies, bei Belastungen bis zur Höchstmenge mit einem Anteil von 32,5 % und bei Höchstmengenüberschreitungen mit einem Anteil von 2,0 %, die Gruppe Fruchtgemüse auf. Die größte Anzahl mehrfachbelasteter Proben wurde mit 16,3 % ebenfalls bei den Fruchtgemüseproben gefunden. Der geringste Anteil belasteter Proben wur-

de in der Gruppe Zwiebelgemüse mit 0,7 % Belastungen unterhalb der Höchstmenge gefunden. Es traten weder Höchstmengenüberschreitungen noch Mehrfachbelastungen auf.

3.1.2.7 Gemüseproben aus ökologischer Herkunft

Tabelle 13 zeigt die Ergebnisübersicht der Gemüseproben ökologischer Herkunft (n=770). Dargestellt ist die Probenzahl der jeweiligen Gruppe, die Anzahl der Proben ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg, die Anzahl der Proben mit Belastungen bis zur Höchstmenge, die Anzahl der Proben mit Höchstmengenüberschreitungen, sowie für die oberhalb 0,01 mg/kg belasteten Proben die Anzahl positiver Ergebnisse je Probe.

Es wurden 192 Proben Fruchtgemüse ökologischer Herkunft erfasst. Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 182 der 192 erfassten Proben Fruchtgemüse (94,8 %). Belastungen unterhalb der Höchstmenge wiesen 9 Proben (4,7 %) auf, Überschreitungen der Höchstmenge wurde bei 1 Probe (0,5 %) gefunden.

Von den 10 Proben Fruchtgemüse ökologischer Herkunft mit Belastungen oberhalb 0,01 mg/kg wurden bei 8 Proben Rückstände von einem Pflanzenschutzmittelwirkstoff nachgewiesen, bei 1 Probe Rückstände von vier Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und bei 1 Probe Rückstände von fünf Wirkstoffen. Rückstände von zwei und drei bzw. sechs und mehr Wirkstoffen waren in keiner Probe Fruchtgemüse gefunden worden.

In den hier erfassten Fruchtgemüseproben wurden 17 positive Ergebnisse oberhalb 0,01 mg/kg gefunden.

Produktgruppe	Probenzahl	n.n. bzw. <= 0,01		<= HM		> HM		Belastete Proben (>0,01 mg/kg) Anzahl positiver Ergebnisse je Probe							Gesamtzahl positiver Ergebnisse	
		n	%	n	%	n	%	1	2	3	4	5	6	7		
		Wurzel/Knolleng.	121	119	98,3	1	0,8	1	0,8	2						
Zwiebelgemüse	62	62	100,0	0	0,0	0	0,0	0								0
Fruchtgemüse	192	182	94,8	9	4,7	1	0,5	8			1	1				17
Kohlgemüse	78	76	97,4	2	2,6	0	0,0	2								2
Blattgemüse	104	100	96,2	3	2,9	1	1,0	2	2							6
Sprossengemüse	37	37	100,0	0	0,0	0	0,0	0								0
Kartoffeln	143	142	99,3	1	0,7	0	0,0	1								1
Sonstige	33	33	100,0	0	0,0	0	0,0	0								0
Gesamt	770	751	97,5	16	2,1	3	0,4	15	2	0	1	1	0	0		28

Abbildung 7 zeigt die prozentuale Ergebnisdarstellung der Gemüseproben ökologischer Herkunft (n=770). Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 97,5 % der ökologischen Gemüseproben, eine Belastung bis zur Höchstmenge wiesen 2,1 % auf. Überschreitungen der Höchstmenge wurden in 0,4 % der Proben gefunden.

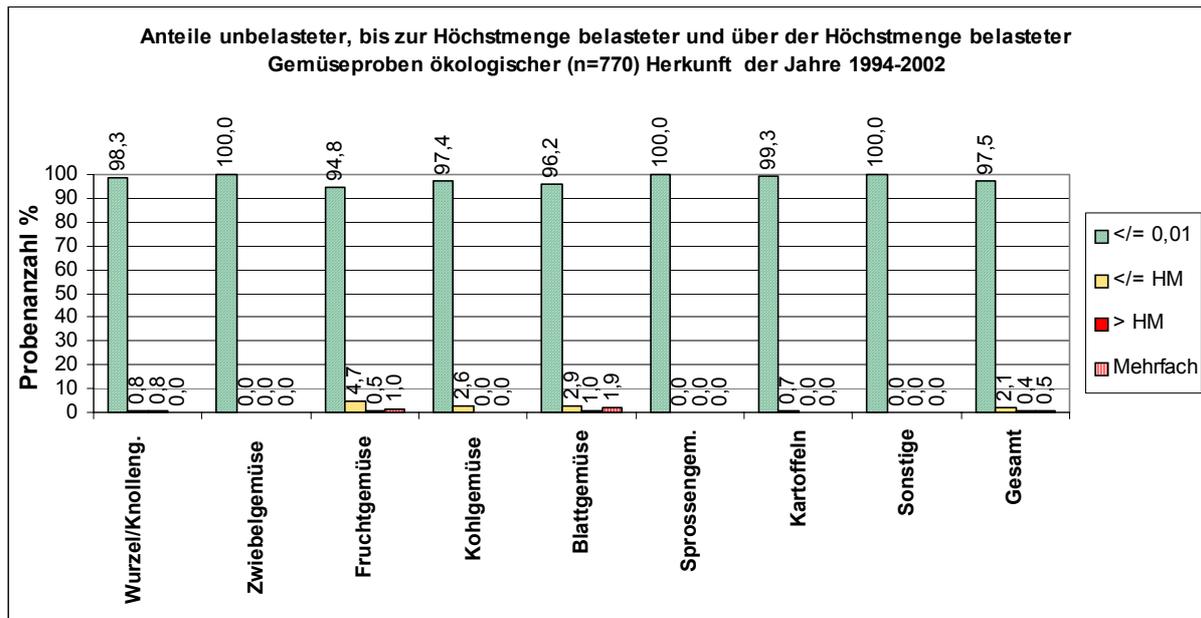


Abb.7: Darstellung der Belastung der ökologischen Gemüseproben der Jahre 1994-2002 ohne Verdachtsproben

Mehrfachbelastungen wurden in 0,5 % der Proben nachgewiesen.

Die Gruppe Fruchtgemüse wies bei Belastungen unterhalb der Höchstmenge mit 4,7 % der Proben den größten Anteil belasteter Proben auf.

Die Gruppe Blattgemüse wies bei Höchstmengensüberschreitungen mit 1,0 % Belastungen den größten Anteil auf. Der größte Anteil mehrfachbelasteter Proben wurde ebenfalls bei den Blattgemüseproben mit 1,9 % gefunden.

3.1.2.8 Gemüseproben aus nichtökologischer Herkunft

Tabelle 14 zeigt die Ergebnisübersicht der Gemüseproben nichtökologischer Herkunft (n=1439). Dargestellt ist die Probenzahl der jeweiligen Gruppe, die Anzahl der Proben ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg, die Anzahl der Proben mit Belastungen bis zur Höchstmenge, die Anzahl der Proben mit Höchstmengenüberschreitungen, sowie für die oberhalb 0,01 mg/kg belasteten Proben die Anzahl positiver Ergebnisse je Probe.

Es wurden 368 Proben Fruchtgemüse nichtökologischer Herkunft erfasst. Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 185 der 368 erfassten Proben Fruchtgemüse (50,3 %). Belastungen unterhalb der Höchstmenge wiesen 173 Proben (47 %) auf. Überschreitungen der Höchstmenge wurden bei 10 Proben (2,7 %) gefunden.

Produktgruppe	Probenzahl	n.n. bzw. <= 0,01		<= HM		> HM		Belastete Proben (>0,01 mg/kg) Anzahl positiver Ergebnisse je Probe							Gesamtzahl positiver Ergebnisse	
		n	%	n	%	n	%	1	2	3	4	5	6	7		
Wurzel/Knolleng.	138	118	85,5	19	13,8	1	0,7	16	4							24
Zwiebelgemüse	74	73	98,6	1	1,4	0	0,0	1								1
Fruchtgemüse	368	185	50,3	173	47,0	10	2,7	94	59	18	6	4	2			322
Kohlgemüse	290	249	85,9	37	12,8	4	1,4	35	4	2						49
Blattgemüse	361	212	58,7	142	39,3	7	1,9	96	36	14	3					222
Sprossengemüse	99	94	94,9	5	5,1	0	0,0	4	1							6
Kartoffeln	59	56	94,9	3	5,1	0	0,0	3								3
Sonstige	50	40	80,0	10	20,0	0	0,0	8	1	1						13
Gesamt	1439	1027	71,4	390	27,1	22	1,5	257	105	35	9	4	2	0		640

Von den 183 Proben Fruchtgemüse mit Belastungen oberhalb 0,01 mg/kg wurden bei 94 Proben Rückstände von einem Pflanzenschutzmittelwirkstoff nachgewiesen, bei 59 Proben Rückstände von zwei Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, bei 18 Proben Rückstände von drei Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, bei 6 Proben Rückstände von vier Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, bei 4 Proben Rückstände von fünf Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und bei 2 Proben Rückstände von sechs Pflanzenschutzmittelwirkstoffen. Rückstände von sieben und mehr Wirkstoffen wurden in keiner Probe Fruchtgemüse gefunden. In den hier erfassten Fruchtgemüseproben wurden 322 positive Ergebnisse oberhalb 0,01 mg/kg gefunden.

Abbildung 8 zeigt die prozentuale Darstellung der Gemüseproben nichtökologischer (n=1439) Herkunft. Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 71,4 % der nichtökologischen Gemüseproben, eine Belastung bis zur Höchstmenge wiesen 27,1 % auf. Überschreitungen der Höchstmenge wurden bei 1,5 % der Proben gefunden.

Mehrfachbelastungen wurden in 10,8 % der Gemüseproben nichtökologischer Herkunft nachgewiesen.

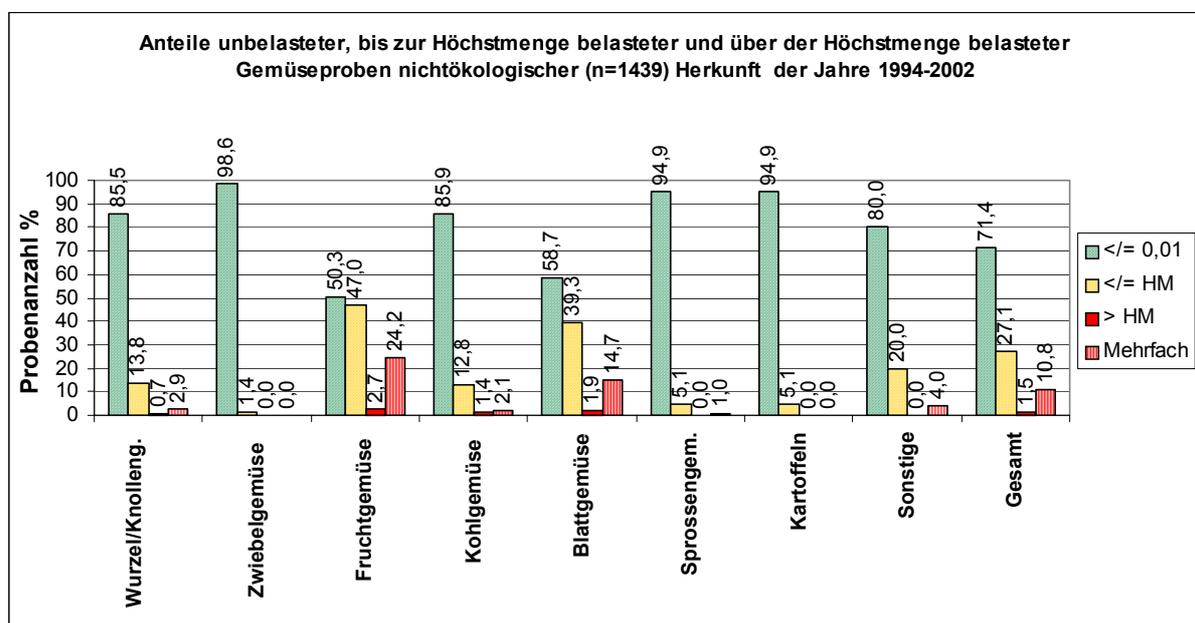


Abb.8: Darstellung der Belastung der nichtökologischen Gemüseproben der Jahre 1994-2002 ohne Verdachtsproben

Die Gruppe Fruchtgemüse wies sowohl bei Belastungen unterhalb der Höchstmenge mit 47 % Belastungen als auch bei Höchstmengenüberschreitungen mit 2,7 % den größten Anteil belasteter Proben auf.

Der größte Anteil mehrfachbelasteter Proben wurde mit 24,2 % ebenfalls bei den Fruchtgemüseproben gefunden.

3.1.2.9 Zusammenfassung: Obst und Gemüse ökologischer und nichtökologischer Herkunft

Eine Zusammenfassung aller Ergebnisse der Obst- und Gemüseproben ökologischer und nichtökologischer Herkunft ist in Tabelle 15 gezeigt. Dargestellt ist die Probenzahl der jeweiligen Gruppe, die Anzahl der Proben ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg, die Anzahl der Proben mit Belastungen bis zur Höchstmenge, die Anzahl der Proben mit Höchstmengenüberschreitungen, sowie für die oberhalb 0,01 mg/kg belasteten Proben die Anzahl positiver Ergebnisse je Probe.

Tabelle 15: Gesamtergebnisübersicht Obst-/Gemüseproben ökologischer/nichtökologischer Herkunft															
Produktgruppe	Probenzahl	n.n. bzw. $\leq 0,01$		\leq HM		> HM		Belastete Proben (>0,01 mg/kg) Anzahl positiver Ergebnisse je Probe							Gesamtzahl positiver Ergebnisse
		n	%	n	%	n	%	1	2	3	4	5	6	7	
Obst ökol.	485	465	95,9	20	4,1	0	0,0	18	2						22
Obst konv.	827	446	53,9	373	45,1	8	1,0	228	88	41	15	8		1	634
Gemüse ökol.	770	751	97,5	16	2,1	3	0,4	15	2		1	1			28
Gemüse konv.	1439	1027	71,4	390	27,1	22	1,5	257	105	35	9	4	2	0	640
Obst +Gem. ökol.	1255	1216	96,9	36	2,9	3	0,2	33	4		1	1			50
Obst +Gem. konv.	2266	1473	65,0	763	33,7	30	1,3	485	193	76	24	12	2	1	1274
Obst +Gem. ges.	3521	2689	76,4	799	22,7	33	0,9	518	197	76	25	13	2	1	1324

Es wurden 485 Obstproben ökologischer Herkunft erfasst. Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 465 Proben (95,9 %). Belastungen unterhalb der Höchstmenge wiesen 20 der ökologischen Obstproben (4,1 %) auf. Höchstmengenüberschreitungen wurden bei den Obstproben ökologischer Herkunft nicht gefunden. Von den 20 oberhalb 0,01 mg/kg belasteten Proben wurden bei 18 Proben Rückstände von einem Pflanzenschutzmittelwirkstoff nachgewiesen, bei 2 Proben Rückstände von zwei Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, Rückstände von drei und mehr wurden in keiner Probe Obst aus ökologischer Herkunft gefunden.

Im Zeitraum von 1994-2002 wurde eine Gesamtanzahl von 3521 Obst- und Gemüseproben erfasst. Überschreitungen der Höchstmenge nach Rückstands-Höchstmengen-Verordnung (RHmV) wurden bei 1,3 % der Obst- und Gemüseproben nichtökologischer Herkunft und bei 0,2 % der Obst- und Gemüseproben ökologischer Herkunft gefunden.

Gehalte bis zur Höchstmenge wiesen 33,7 % der Proben nichtökologischer Herkunft gegenüber 2,9 % der Proben ökologischer Herkunft auf. Ohne nachweisbare Rückstände oberhalb

0,01 mg/kg waren 96,9 % der Proben ökologischer Herkunft gegenüber 65,0 % der Proben nichtökologischer Herkunft.

Abbildung 9 zeigt eine Gegenüberstellung der prozentualen Belastung der Obstproben ökologischer und nichtökologischer Herkunft.

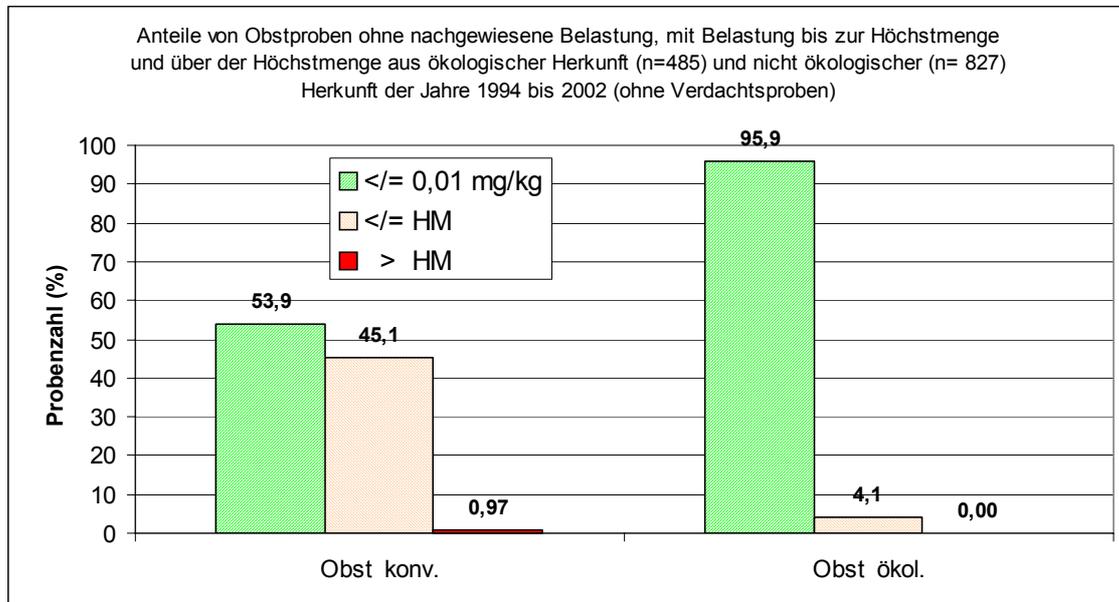


Abb.9: Darstellung der Belastung der Obstproben der Jahre 1994-2002 ohne Verdachtsproben

Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 95,9 % der ökologischen Obstproben gegenüber 53,9 % der Obstproben nichtökologischer Herkunft.

Eine Belastung bis zur Höchstmenge wiesen 4,1 % der ökologischen Obstproben gegenüber 45,1 % der Obstproben nichtökologischer Herkunft auf.

Überschreitungen der Höchstmenge wurden bei 1,0 % der Obstproben nichtökologischer Herkunft nachgewiesen, während die Proben ökologischer Herkunft keine Höchstmengensüberschreitungen aufwiesen.

Es zeigt sich der deutlich geringere Anteil belasteter Proben aus ökologischer Herkunft gegenüber denen aus nichtökologischer Herkunft.

Abbildung 10 zeigt eine Gegenüberstellung der prozentualen Belastung der Gemüseproben ökologischer und nichtökologischer Herkunft.

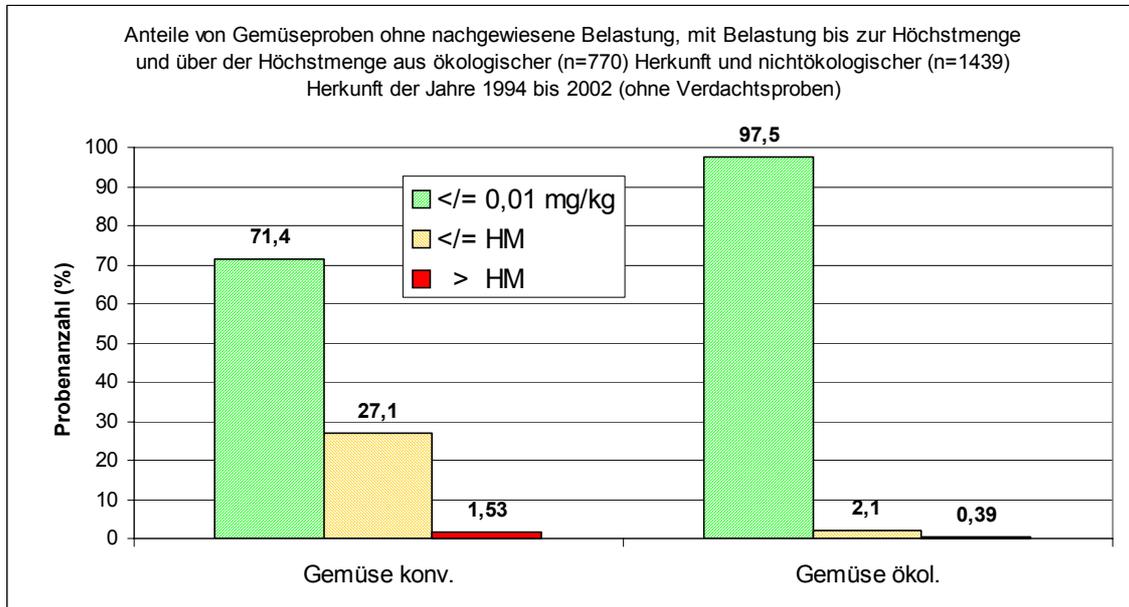


Abb.10: Darstellung der Belastung der Gemüseproben der Jahre 1994-2002 ohne Verdachtsproben

Ohne nachgewiesene Belastung oberhalb 0,01 mg/kg waren 97,5 % der ökologischen Gemüse gegenüber 71,4 % der Gemüseproben nichtökologischer Herkunft.

Eine Belastung bis zur Höchstmenge wiesen 2,1 % der ökologischen Gemüseproben gegenüber 27,1 % der Gemüseproben nichtökologischer Herkunft auf.

Überschreitungen der Höchstmenge wurden bei 1,5 % der Gemüse nichtökologischer Herkunft gegenüber 0,39 % der Proben ökologischer Herkunft nachgewiesen.

Auch hier zeigt sich der deutlich geringere Anteil belasteter Proben aus ökologischer Herkunft gegenüber nichtökologischer Herkunft.

Bei den ökologischen Gemüseproben wurden im Gegensatz zu den ökologischen Obstproben auch 0,39 % Höchstmengenüberschreitungen festgestellt. Dagegen lag der Anteil der Proben mit Belastungen bis zur Höchstmenge bei den Obstproben mit 4,1 % etwas höher als bei den Gemüseproben ökologischer Herkunft mit 2,1 %.

Abbildung 11 zeigt die prozentuale Darstellung aller Obst- und Gemüseproben (n=3521) ökologischer und nichtökologischer Herkunft. Bei den Belastungen bis zur Höchstmenge zeigen die Obstproben mit 4,1 % bei ökologischer und 45,1 % bei nichtökologischer Herkunft etwas höhere Anteile als die Gemüseproben mit 2,1 % bei ökologischer und 27,1 % bei nichtökologischer Herkunft. Die Anteile der Proben mit Höchstmengenüberschreitungen liegen bei den Gemüseproben mit 0,39 % bei ökologischer und 1,53 % bei nichtökologischer Herkunft etwas höher als bei den Obstproben mit 0 % bei ökologischer und 0,97 % bei nichtökologischer Herkunft.

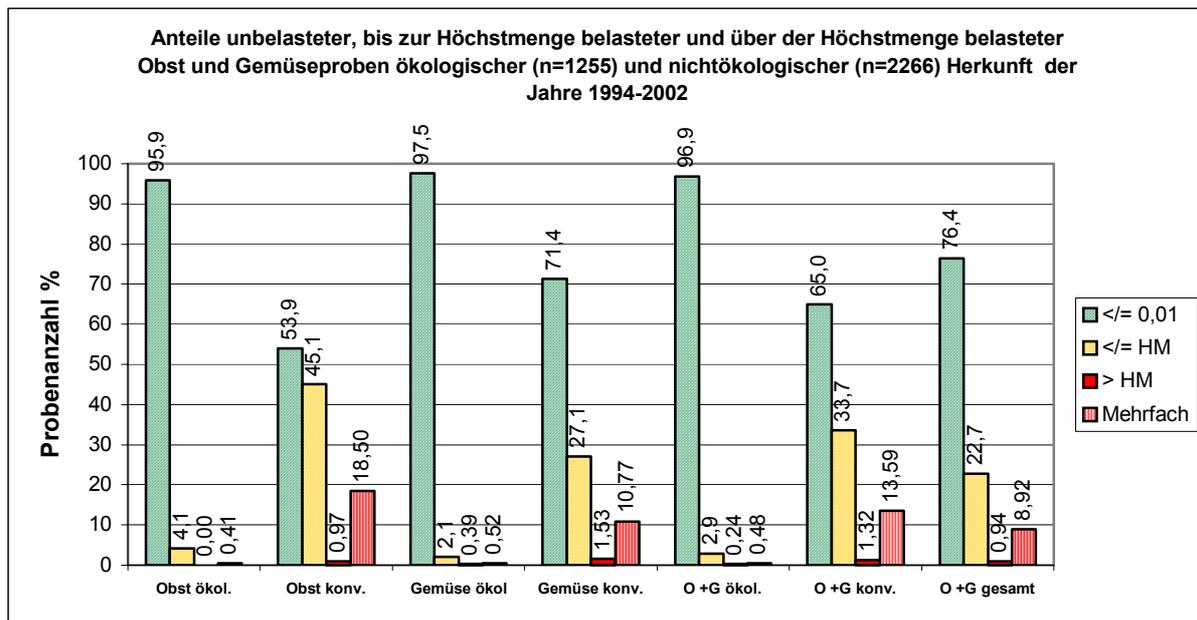


Abb.11: Gesamtdarstellung der Belastung aller Obst- und Gemüseproben der Jahre 1994-2002 ohne Verdachtsproben

Der Anteil der mehrfachbelasteten Proben nichtökologischem Herkunft liegt bei Obst mit 18,5% höher als bei Gemüse mit 10,77 %. Bei den Proben ökologischer Herkunft liegt der Anteil der mehrfachbelasteten Proben bei Obst mit 0,41 % etwas niedriger als bei Gemüse mit 0,52 %.

3.1.3 Mehrfachbelastungen

Neben den bereits dargestellten Unterschieden der prozentualen Anteile der Proben ohne Belastung über 0,01 mg/kg, bis zur Höchstmenge und oberhalb der Höchstmenge zeigen sich

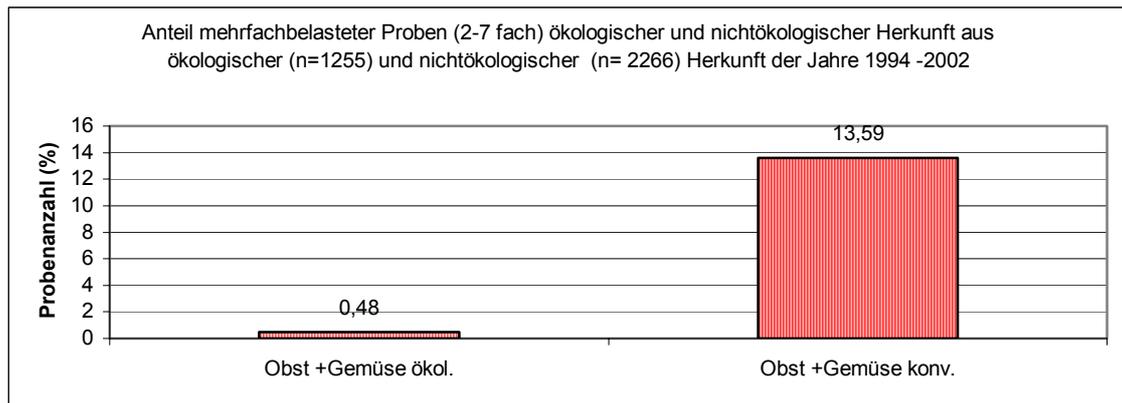


Abb.12: Darstellung der Mehrfachbelastung aller Obst- und Gemüseproben der Jahre 1994-2002 ohne Verdachtsproben weitere Unterschiede der Produkte ökologischer bzw. nichtökologischer Herkunft bei Betrachtung der Häufigkeit des Vorkommens von Mehrfachbelastungen.

Bei den Proben der Jahre 1994-2002 traten bei 0,48 % der ökologischen Proben Mehrfachbelastungen auf. Bei den Proben aus konventionellem Anbau waren dagegen 13,59 % der Proben mehrfach belastet.

3.1.4 Mittlere Belastung

Bei den 485 als aus ökologischer Herkunft deklarierten Obstproben wurde die mittlere Belastung zu 0,0024 mg/kg errechnet, bei den 827 nicht aus ökologischer Herkunft deklarierten Obstproben wurde die mittlere Belastung zu 0,0596 mg/kg errechnet.

Bei den 770 aus ökologischer Herkunft deklarierten Gemüseproben wurde die mittlere Belastung zu 0,0022 mg/kg errechnet, bei den 1439 nicht aus ökologischer Herkunft deklarierten Gemüseproben wurde die mittlere Belastung zu 0,0530 mg/kg errechnet.

Bei den 1255 als aus ökologischer Herkunft deklarierten Obst- und Gemüseproben wurde die mittlere Belastung zu 0,0023 mg/kg errechnet, bei den 2266 nicht aus ökologischer Herkunft deklarierten Obst- und Gemüseproben wurde die mittlere Belastung zu 0,0554 mg/kg errechnet.

Die mittlere Belastung der Proben aus nichtökologischer Herkunft lag somit um den Faktor von ca. 24 höher als die mittlere Belastung der Proben mit ökologischer Deklaration.

3.1.5 Belastung einzelner Untergruppen

Im Folgenden seien einzelne Untergruppen herausgegriffen und die Belastung der Proben aus ökologischer Herkunft mit denen nichtökologischer Herkunft verglichen.

3.1.5.1 Äpfel

Von 1994 bis 2002 waren insgesamt 201 Proben Äpfel untersucht worden. Davon stammten 96 Proben aus ökologischer und 105 Proben aus nichtökologischer Herkunft. In 93 der Proben (96,9 %) ökologischer Herkunft konnten keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg nachgewiesen werden. In 3 der Proben (3,1 %) wurden Rückstände unterhalb der Höchstmenge gefunden. Keine Apfelprobe ökologischer Herkunft war oberhalb der Höchstmenge belastet.

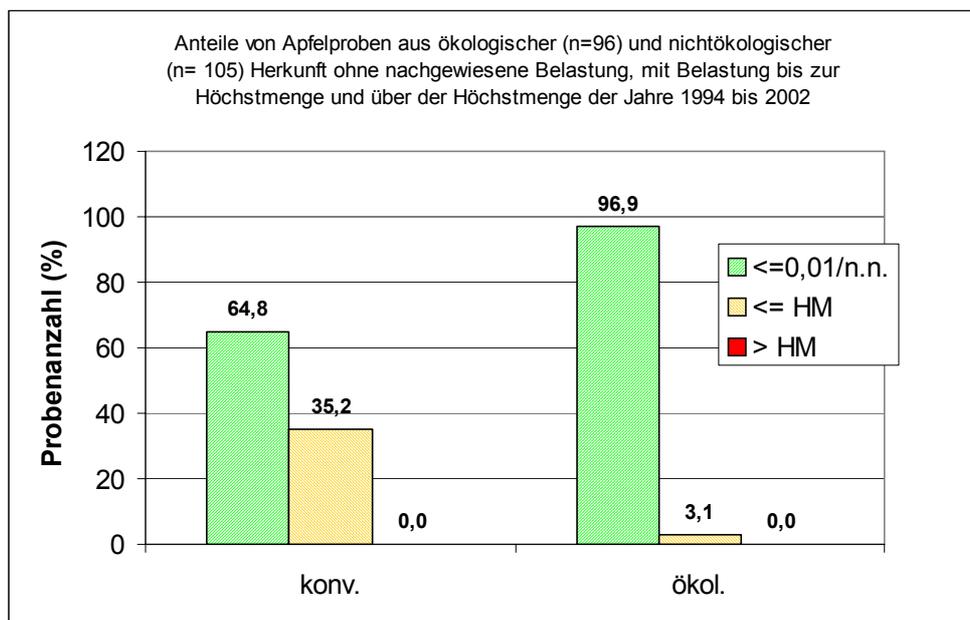


Abb.13: Darstellung der Belastung aller Apfelproben der Jahre 1994-2002

Von den 105 Proben nichtökologischer Herkunft wiesen 68 Proben (64,76 %) keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg auf. 37 Proben (35,24 %) wiesen Rückstände bis zur Höchstmenge und 0 Proben (0 %) Rückstände oberhalb der Höchstmenge auf.

3.1.5.2 Erdbeeren

Von 1994 bis 2002 waren insgesamt 94 Proben Erdbeeren untersucht worden. Davon stammten 19 Proben aus ökologischer und 75 Proben aus nichtökologischer Herkunft. In 18 der Proben (94,7 %) ökologischer Herkunft konnten keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg nachgewiesen werden. In einer Probe (5,3 %) wurden Rückstände unterhalb der Höchstmenge gefunden. Keine Erdbeerprobe ökologischer Herkunft war oberhalb der Höchstmenge belastet.

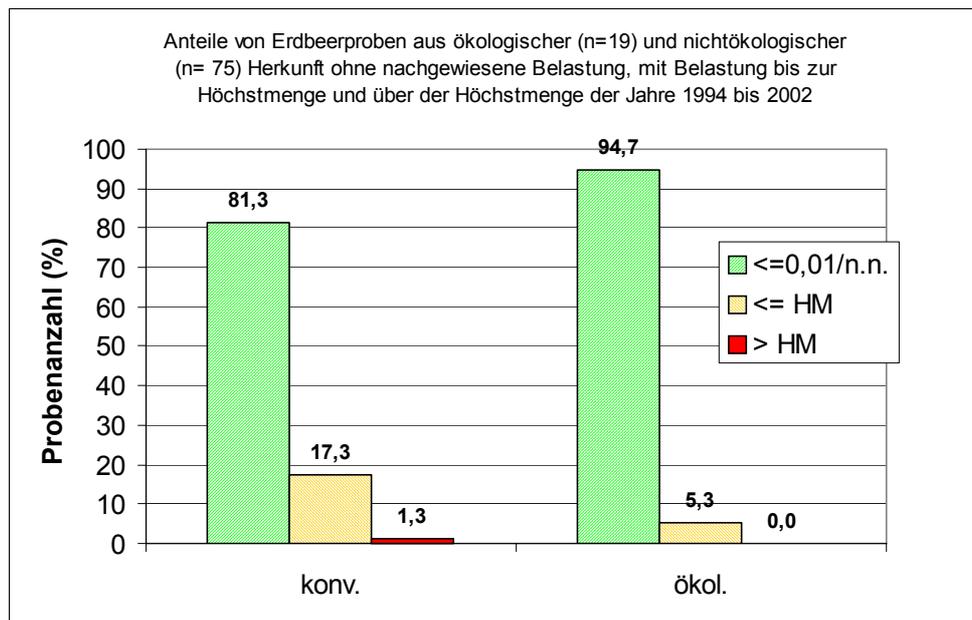


Abb.14: Darstellung der Belastung aller Erdbeerproben der Jahre 1994-2002

Von den 75 Proben nichtökologischer Herkunft wiesen 61 Proben (81,3 %) keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg auf. 13 Proben (17,3 %) wiesen Rückstände bis zur Höchstmenge und eine Probe (1,3 %) Rückstände oberhalb der Höchstmenge auf.

3.1.5.3 Orangen

Von 1994 bis 2002 waren insgesamt 82 Proben Orangen untersucht worden. Davon stammten 40 Proben aus ökologischer und 42 Proben aus nichtökologischer Herkunft. In keiner Probe ökologischer Herkunft konnten Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg nachgewiesen werden.

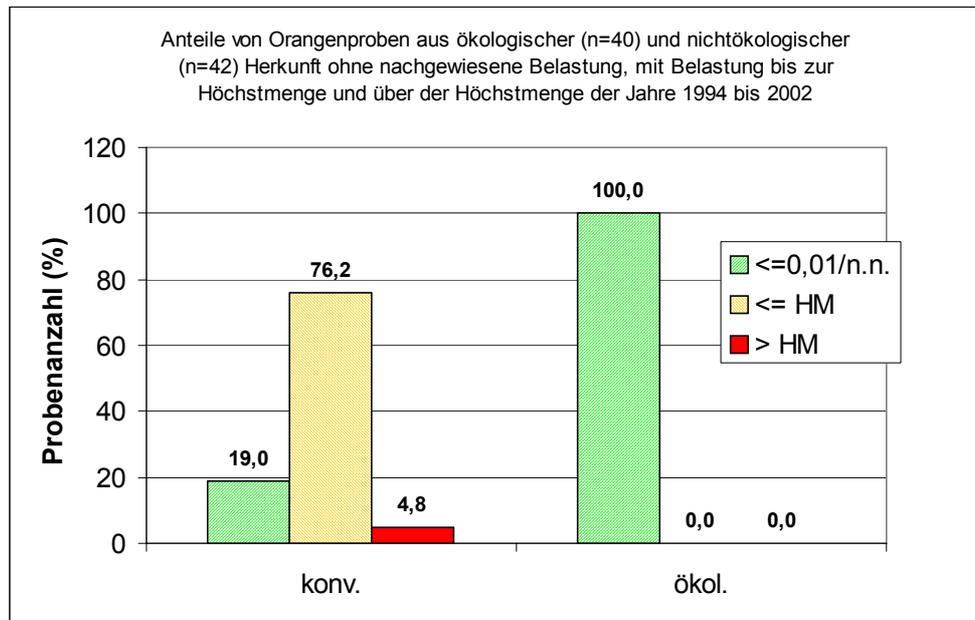


Abb.15: Darstellung der Belastung aller Orangenproben der Jahre 1994-2002

Von den 42 Proben nichtökologischer Herkunft wiesen 8 Proben (19,0 %) keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg auf. 32 Proben (76,2 %) wiesen Rückstände bis zur Höchstmenge und 2 Proben (4,8 %) Rückstände oberhalb der Höchstmenge auf.

3.1.5.4 Trauben

Von 1994 bis 2002 waren insgesamt 157 Proben Trauben untersucht worden. Davon stammten 19 Proben aus ökologischer und 138 Proben aus nichtökologischer Herkunft. In 18 der Proben (94,7 %) ökologischer Herkunft konnten keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg nachgewiesen werden. In einer Probe (5,3 %) wurden Rückstände unterhalb der Höchstmenge gefunden. Keine Traubenprobe ökologischer Herkunft war oberhalb der Höchstmenge belastet.

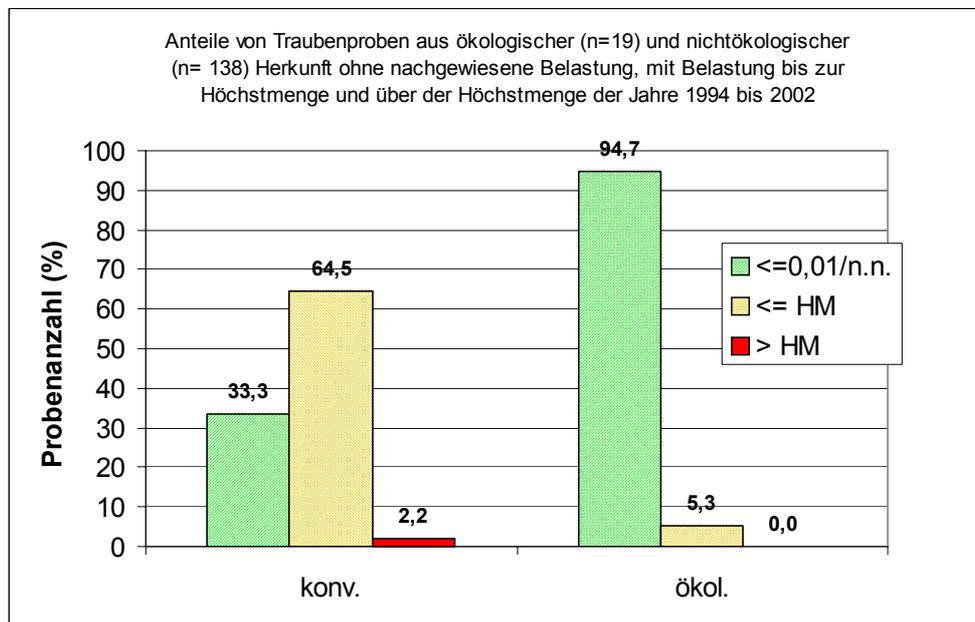


Abb.16: Darstellung der Belastung aller Traubenproben der Jahre 1994-2002

Von den 138 Proben nichtökologischer Herkunft wiesen 46 Proben (33,3 %) keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg auf. 89 Proben (64,5 %) wiesen Rückstände bis zur Höchstmenge und 3 Proben (2,17 %) Rückstände oberhalb der Höchstmenge auf.

3.1.5.5 Paprika

Von 1994 bis 2002 waren insgesamt 135 Proben Paprika untersucht worden. Davon stammten 36 Proben aus ökologischer und 99 Proben aus nichtökologischer Herkunft. In allen 36 Proben ökologischer Herkunft konnten keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg nachgewiesen werden.

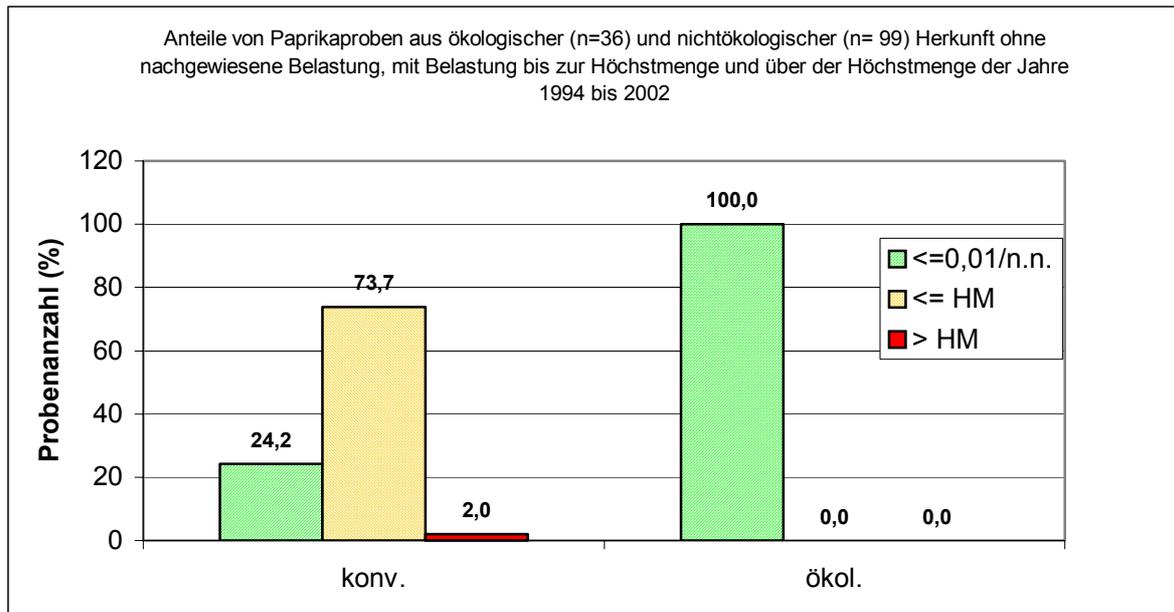


Abb.17: Darstellung der Belastung aller Paprikaprobe der Jahre 1994-2002

Von den 99 Proben nichtökologischer Herkunft wiesen 24 Proben (24,2 %) keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg auf. 73 Proben wiesen Rückstände bis zur Höchstmenge (73,7 %) und 2 Proben (2,0 %) Rückstände oberhalb der Höchstmenge auf.

3.1.5.6 Salat

Von 1994 bis 2002 waren insgesamt 432 Proben Salat untersucht worden. Davon stammten 91 Proben aus ökologischer und 341 Proben aus nichtökologischer Herkunft. In 87 Proben (95,6 %) ökologischer Herkunft konnten keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg nachgewiesen werden. In 3 Proben (3,3 %) wurden Rückstände unterhalb, in 1 Probe (1,1 %) Rückstände oberhalb der Höchstmenge gefunden.

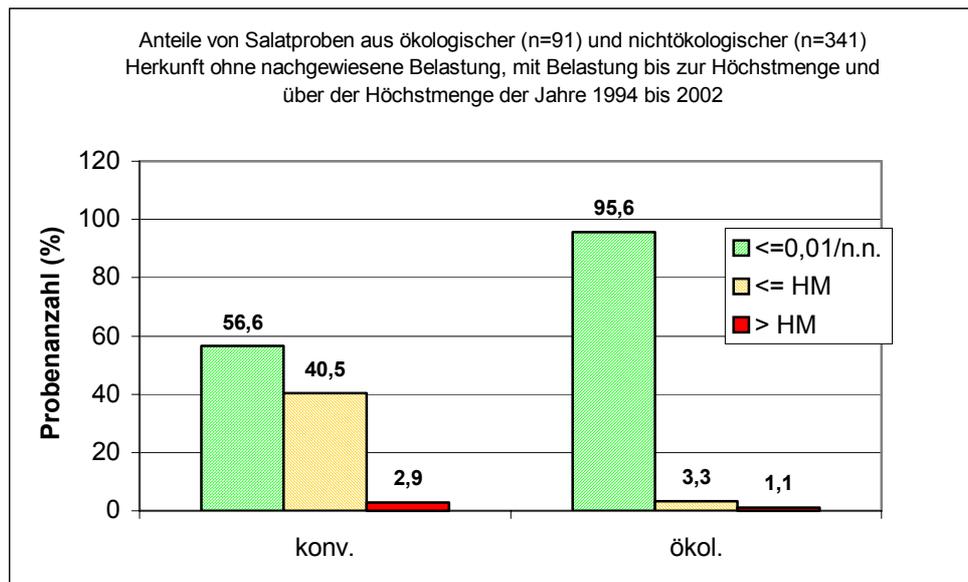


Abb.18: Darstellung der Belastung aller Salatproben der Jahre 1994-2002

Von den 341 Salatproben nichtökologischer Herkunft wiesen 193 Proben (56,6 %) keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg auf. 138 Proben (40,5 %) wiesen Rückstände bis zur Höchstmenge und 10 Proben (2,9 %) Rückstände oberhalb der Höchstmenge auf.

3.1.5.7 Tomaten

Von 1994 bis 2002 waren insgesamt 188 Proben Tomaten untersucht worden. Davon stammten 77 Proben aus ökologischer und 111 Proben aus nichtökologischer Herkunft. In 73 Proben (94,8 %) ökologischer Herkunft konnten keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg nachgewiesen werden. In 4 Proben (5,2 %) wurden Rückstände unterhalb der Höchstmenge gefunden. Höchstmengenüberschreitungen wurden bei den Tomaten ökologischer Herkunft nicht gefunden.

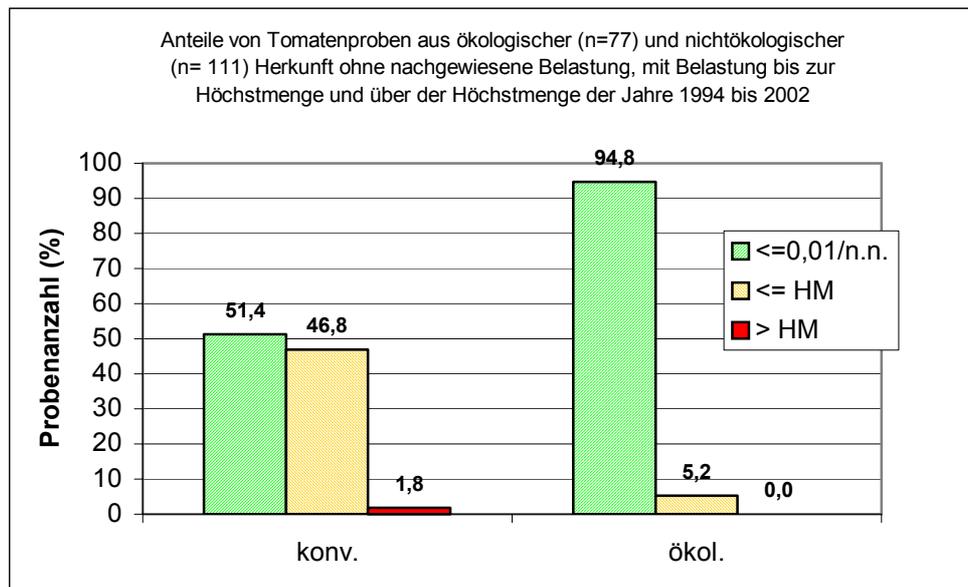


Abb.19: Darstellung der Belastung aller Tomatenproben der Jahre 1994-2002

Von den 111 Tomatenproben nichtökologischer Herkunft wiesen 57 Proben (51,4 %) keine Rückstände oberhalb 0,01 mg/kg auf. 52 Proben (46,8 %) wiesen Rückstände bis zur Höchstmenge und 2 Proben (1,8 %) Rückstände oberhalb der Höchstmenge auf.

3.2 Vergleich mit Literaturdaten

3.2.1 Vorbemerkung

Im Gegensatz zum öffentlichen nationalen Monitoringprogramm des BGVV bzw. BVL, in dem nur bestimmte Probenarten untersucht werden, diese aber mit jeweils vorgeschriebenen Probenzahlen, stammen die Ergebnisse der vorliegenden Studie aus laufenden Untersuchungen, die nicht auf die statistische Auswertung ausgerichtet waren. Demzufolge sind nur für bestimmte, wichtige und daher häufig untersuchte Probenarten ausreichende Mengen von Ergebnissen für eine sinnvolle Gegenüberstellung einzelner Probenarten vorhanden.

Den verschiedenen zum Vergleich herangezogenen Publikationen sind Angaben über die Art und Anzahl der untersuchten Pestizide, sowie die analytischen Bestimmungsgrenzen nur zum Teil zu entnehmen. Auf diesbezügliche Betrachtungen wurde daher verzichtet.

3.2.2 Übersicht

Zur Belastung von Lebensmitteln mit Pestizidrückständen liegen verschiedene Datensätze öffentlicher Monitoringprogramme bzw. Daten der öffentlichen Lebensmittelüberwachung vor. Innerhalb des deutschen, auf Bundesebene durchgeführten Lebensmittelmonitoringprogramms des BVL bzw. BGVV erfolgt keine getrennte Erfassung ökologisch erzeugter Lebensmittel, somit stehen daraus keine entsprechenden Daten zur Verfügung (z.B. BgVV 2000; BVL 2001). Dies gilt auch für die Programme der europäischen Lebensmittelüberwachung (z.B. Europäische Kommission 2004). Hier wird von konventioneller Herkunft der Proben ausgegangen.

Von Seiten der Naturkosthändler liegen Daten für ökologische Lebensmittel des deutschen Marktes der Jahre 2003 und 2004 vor, jedoch ohne Vergleichsdaten für konventionelle Lebensmittel (Niedzwezy 2004).

Direkte Vergleiche zwischen Produkten ökologischer und konventioneller Herkunft liegen für Proben des deutschen und schweizerischen Marktes für den Zeitraum von 1980-1985 vor (Schüpbach 1986; Reinhard/Wolff 1986). Für die Jahre 2002 und 2003 wurden von der Lebensmittelüberwachung des Landes Baden-Württemberg ebenfalls direkte Vergleichsuntersuchungen ökologischer und nichtökologischer Lebensmittel vorgelegt (CVUA Stuttgart 2003,

2004). Verschiedene Datensätze von Vergleichsdaten der Jahre 1994 bis 1999 des US-amerikanischen Marktes wurden von Baker et al. (2002) veröffentlicht.

In der Europäischen Union wurde eine rechtsverbindliche Definition ökologischer Lebensmittelherzeugung im Jahre 1991 (Umsetzung bis 1993) durch die EU-Ökoverordnung gegeben. Daher ist es sinnvoll, Studien zur Differenzierung in der Rückstandsbelastung konventionell und ökologisch erzeugter Lebensmittel vor und nach dieser Zeit zu unterscheiden.

Während die Untersuchungen vor 1991 z. T. widersprüchliche Ergebnisse zeigen, liegen bei den nach 1993 erhobenen Untersuchungsergebnissen jeweils deutlich geringere Rückstandsbelastungen bei ökologisch erzeugten Lebensmitteln gegenüber konventionell erzeugten vor.

Untersuchungen mit Relevanz für den deutschen Markt wurden teilweise an dem Wert von 0,01 mg/kg orientiert, der in der Diät-VO bzw. der Rückstands-Höchstmengen-Verordnung (RHmV) als sogenannte allgemeine Rückstands-Höchstmenge verankert ist (z.B. Reinhard/Wolff 1986; CVUA Stuttgart 2003). Andere Arbeiten ziehen zur Beurteilung der Höhe die prozentuale Ausschöpfung der jeweiligen Höchstmenge heran (z.B. Schüpbach 1986; Vetter et al. 1983). Die erhaltenen Messwerte werden aus praktischen Erwägungen meist in die folgenden drei Kategorien eingeteilt: 1. nicht nachweisbar (= ohne Belastung), 2. Werte bis zur jeweils gültigen Höchstmenge (mit nach RHmV zulässigem Rückstand) und 3. Werte oberhalb der Höchstmenge nach RHmV (nicht verkehrsfähige Proben).

Zum Vergleich des Grades der Belastung der untersuchten Proben wurden herangezogen:

- 1.: Das lebensmittelrechtliche Kriterium der Höchstmengenüberschreitung (z.B. RHmV, DiätVO, in der jeweils gültigen Fassung).
- 2.: Die Anzahl der Proben, bei denen eine Belastung nachgewiesen wurde.
- 3.: Die Anzahl von Proben, in denen mehr als ein Wirkstoff nachgewiesen wurde (die sog. Mehrfachbelastung).

Die folgende Tabelle enthält die Ergebnisse verschiedener Studien in zusammenfassender Darstellung mit Angabe der jeweiligen Datenquelle.

Tabelle 16: Literaturübersicht Rückstandsbelastung ökologischer/konventioneller Lebensmittel

Art des Lebensmittels	Lebensmittel ökologischer Herkunft				Lebensmittel konventioneller Herkunft				Quelle
	Probenanzahl	ohne Belastg.	ges. zul. Belastg. (< HM)	ges. unzul. Belastg. (> HM)	Probenanzahl	ohne Belastg.	ges. zul. Belastg. (< HM)	ges. unzul. Belastg. (> HM)	
Obst/Gemüse schweiz. Markt 1980-1983	173	97,1 %	2,9 %	0 %	856	60,9 %	32,9 %	6,2 %	Schüpbach 1986
Obst/Gemüse deutscher Markt 1983-1985	194	92,3 %	7,2 %	0,5 %	1323	48,8 %	48,4 %	2,8 %	Reinhard/Wolff 1986
Obst/Gemüse deutscher Markt 1994-2002	1255	96,9 %	2,9 %	0,2 %	2266	65,0 %	33,7 %	1,3 %	vorliegende Studie
Obst/Gemüse US-Markt (PDP) 1994-1999	127	87,4 %	12,6 % ¹	k. A. ¹	26571	29,4 %	70,6 % ¹	k. A. ¹	Baker et al. 2002
Lebensmittel US-Markt (DPR) 1989-1998	1097	93,5 %	6,5 % ¹	k. A. ¹	66057	69,1 %	30,9 % ¹	k. A. ¹	Baker et al. 2002
Obst/Gemüse US-Markt (CU) 1997	67	73,1 %	26,9 % ¹	k. A. ¹	68	20,6 %	79,4 % ¹	k. A. ¹	Baker et al. 2002
Obst/Gemüse ² CVUA Stuttgart deutscher Markt 2002	132	97,0 %	2,3 %	0,8%	371	12,1 %	74,1 %	14,0 %	Öko-Monitoring. 2002
Obst/Gemüse ³ CVUA Stuttgart deutscher Markt 2003	127	92,9%	6,3 %	0,8 %	780	21,0 %	62,1 %	17,0 %	Öko-Monitoring. 2003
Obst/Gemüse BNN 2003/2004	475	92,0 %	7,2 %	0,8 %	n.u. ⁴	n.u.	n.u.	n.u.	BNN-Monitoring. 2003/2004
Obst/Gemüse EU 2001	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	40375	58,4 %	37,6 %	3,9 %	European Commission 2003
Obst/Gemüse EU 2002	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	39686	55,7 %	38,9 %	5,5 %	European Commission 2004
Obst/Gemüse ⁵ deutscher Markt 1995	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	1637	49,1 %	46,2 %	4,6 %	BGVV 1995
Obst/Gemüse ⁶ deutscher Markt 1996	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	2015	44,3 %	53,5 %	2,2 %	BGVV 1996
Obst/Gemüse ⁷ deutscher Markt 1997	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	1680	32,4 %	60,4 %	7,2 %	BGVV 1997
Obst/Gemüse ⁸ deutscher Markt 1998	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	676	75,3 %	21,2 %	3,6 %	BGVV 1998
Obst/Gemüse ⁹ deutscher Markt 1999	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	1462	66,7 %	28,9 %	4,4 %	BGVV 1999
Obst/Gemüse ¹⁰ deutscher Markt 2000	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	637	38,5 %	56,0 %	5,5 %	BGVV 2000
Obst/Gemüse ¹¹ deutscher Markt 2001	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	1297	48,7 %	46,2 %	5,2 %	BVL 2001

1: k.A. = ohne Angabe ob Höchstmengeneüberschreitung oder nicht. 2: Summe der für Trauben, Äpfel, Beerenobst und Salat angegebenen Ergebnisse. 3: Summe der für Trauben, Äpfel, Beerenobst, Zitrusfrüchte, Paprika und Salat angegebenen Ergebnisse. 4: n.u.= nicht untersucht 5: Summe der für Salat, Grüne Bohnen, Gurken, und Trauben angegebenen Ergebnisse. 6: Summe der für Salat, Grüne Bohnen, Gurken, Kohlrabi, Erdbeeren, Johannisbeeren, Orangen, und Zitronen angegebenen Ergebnisse. 7: Summe der für Salat, Brokkoli, Zucchini, Trauben, Zitronen, Bananen und Kiwi angegebenen Ergebnisse. 8: Summe der für Kartoffeln, Möhren und Sellerie angegebenen Ergebnisse. 9: Summe der für Blumenkohl, Zwiebeln, Paprika, Melone, Champignons und Papaya angegebenen Ergebnisse. 10: Summe der für Salat, Grüne Bohnen, Gurken, und Trauben angegebenen Ergebnisse. 11: Summe der für Linsen, Kopfsalat, Porree, Tomaten, Trauben und Äpfel angegebenen Ergebnisse

3.2.3 Nachgewiesene Rückstände

Ein Datensatz von 1517 Proben der Lebensmittelüberwachung des Landes Baden-Württemberg der Jahre 1983-1985 wurde von Reinhard und Wolff (1986) publiziert. 194 alternativ erzeugte Proben wurden mit 1323 konventionell erzeugten Proben verglichen. 92,3 % der alternativ erzeugten Proben zeigten keine Belastung, die Anzahl der Proben mit Belastung bis zur

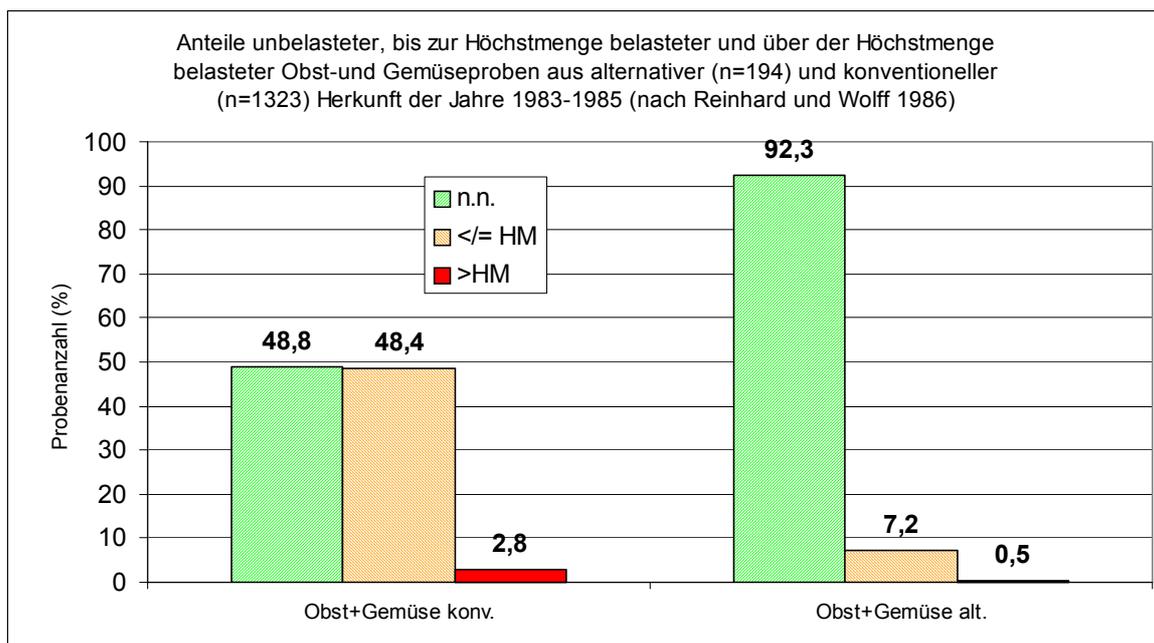


Abb. 20: Belastung von Obst- und Gemüseproben der Jahre 1983-1985 nach Reinhard und Wolff 1986

Höchstmenge lag bei den konventionellen Proben etwa siebenmal so hoch wie bei den alternativen. Die Anzahl der Höchstmengenüberschreitungen der alternativen Proben lag deutlich unterhalb derjenigen der konventionellen Proben.

Ähnliche Daten zum Vergleich von Obst und Gemüse biologischer und konventioneller Herkunft wurden von Schübach (1986) veröffentlicht. Die Daten entstammen der öffentlichen Lebensmittelüberwachung des Kantons Basel (Schweiz) aus den Jahren 1980 bis 1983. Der Gesamtumfang ist mit 1029 Proben geringer, im Verhältnis wurden weniger biologische Proben (173) gegenüber den konventionellen Proben (856) untersucht. Über 95 % der biologischen Proben wiesen keine Belastung auf, die Anzahl der Proben mit Belastung bis zur Höchstmenge lag bei den konventionellen Proben etwa zehnmals so hoch wie bei den

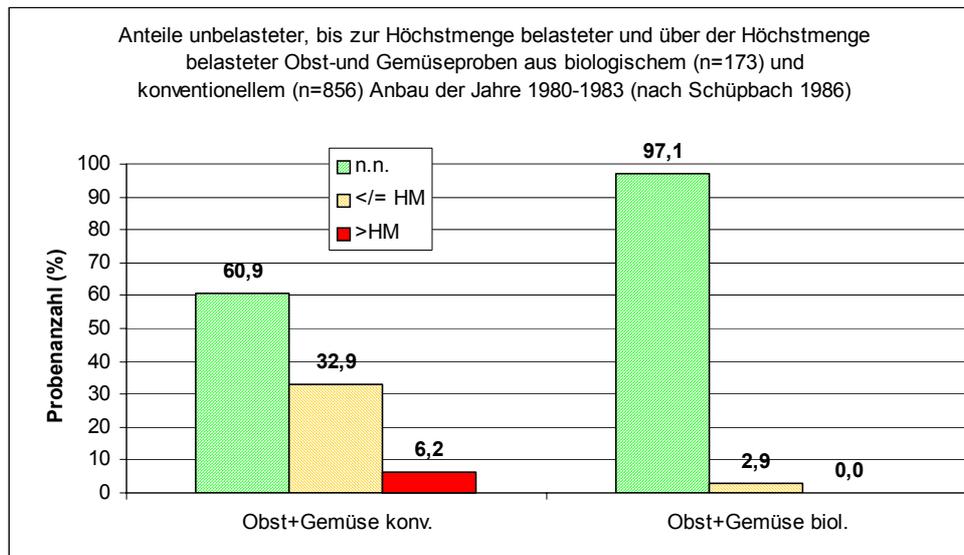


Abb. 21: Belastung von Obst- und Gemüseproben der Jahre 1980-1983 nach Schüpbach 1986

biologischen. Die Anzahl der Höchstmengenüberschreitungen der biologischen Proben lag deutlich unterhalb derjenigen der konventionellen Proben.

Die Daten von Schüpbach und Reinhard/Wolff zeigen somit ähnliche Verhältnisse wie die vorliegende Auswertung der Jahre 1994 bis 2002: Bei den Proben ökologischer Herkunft lag der Anteil unbelasteter Proben jeweils über 90 %, der Anteil bis zur Höchstmenge belasteter Proben lag bei ca. 3 –7 % und der Anteil von Proben mit Höchstmengenüberschreitungen bei 0-0,5 %. Die Proben konventioneller Herkunft wiesen einen Anteil unbelasteter Proben von jeweils 50-65 % auf, der Anteil bis zur Höchstmenge belasteter Proben lag bei ca. 30-50 % und der Anteil von Proben mit Höchstmengenüberschreitungen bei 1,3-6,2 %.

Vetter et al. (1983) untersuchten in einem dreijährigen Vergleich insgesamt 720 Proben aus „modernem“ und „alternativem“ Angebot. Es wurden zwar teilweise Unterschiede gemessen, jedoch nicht so deutlich dargestellt wie bei Schüpbach und Reinhard/Wolff. Insgesamt wird in der Studie das Resümee gezogen, dass keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Angebotsformen bestehen.

Daten aus den USA wurden von Baker et al. (2002) publiziert. Es handelt sich um drei Datensätze. Der erste Datensatz ist in Abbildung 22 gezeigt, er entstammt dem Pesticide Data Pro-

gramm (PDP) des US Department of Agriculture und stellt u.a. Obst- und Gemüseproben aus organischem Anbau (n=127) gegenüber integriertem Anbau (n=195) und konventionellem

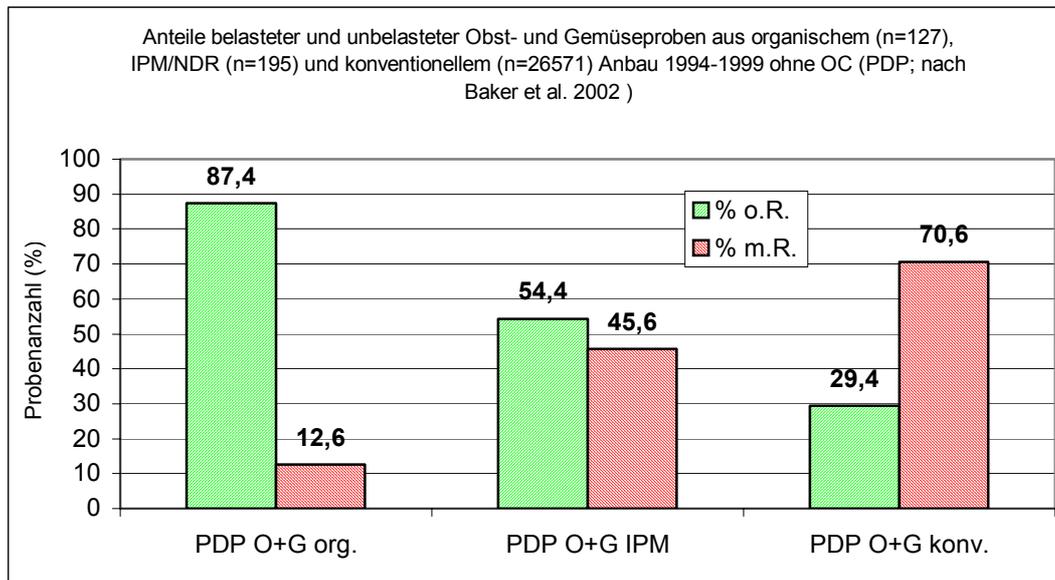


Abb. 22: Belastung von Obst- und Gemüseproben der Jahre 1994-1999 nach Baker et al. 2002

Anbau (n=26571) der Jahre 1994- 1999 dar. Bei der Darstellung wurden seit langem verbotene persistente Organochlorpestizide nicht berücksichtigt, um Altlasten aus dem Boden auszuschließen. Bei den organischen Proben waren knapp 90 % ohne Rückstände, bei den konventionellen lediglich knapp 30 %. Auch hier zeigten sich deutlich geringere Anteile belasteter Proben bei organischem Anbau gegenüber konventionellem Anbau. Der Anteil unbelasteter Proben ökologischer Herkunft von ca. 90 % lag hier somit in vergleichbarer Höhe wie in der vorliegenden Studie.

Der zweite Datensatz ist in Abbildung 23 dargestellt. Die Daten stammen vom California Department of Pesticide Regulation (DPR) und umfassen Lebensmittelproben aus organischem (n=1097) und konventionellem (n= 66057) Anbau der Jahre 1989-1998. 93,5 % der Proben aus organischem Anbau gegenüber 69,1 % der Proben aus konventionellem Anbau wiesen keine Rückstände auf. Bei 6,5 % der organischen Proben gegenüber 30,9 % der konventionellen Proben waren Rückstände nachweisbar.

Der Anteil unbelasteter Proben ökologischer Herkunft lag ebenfalls im Bereich von ca. 90 % und somit auch in vergleichbarer Höhe wie in der vorliegenden Studie.

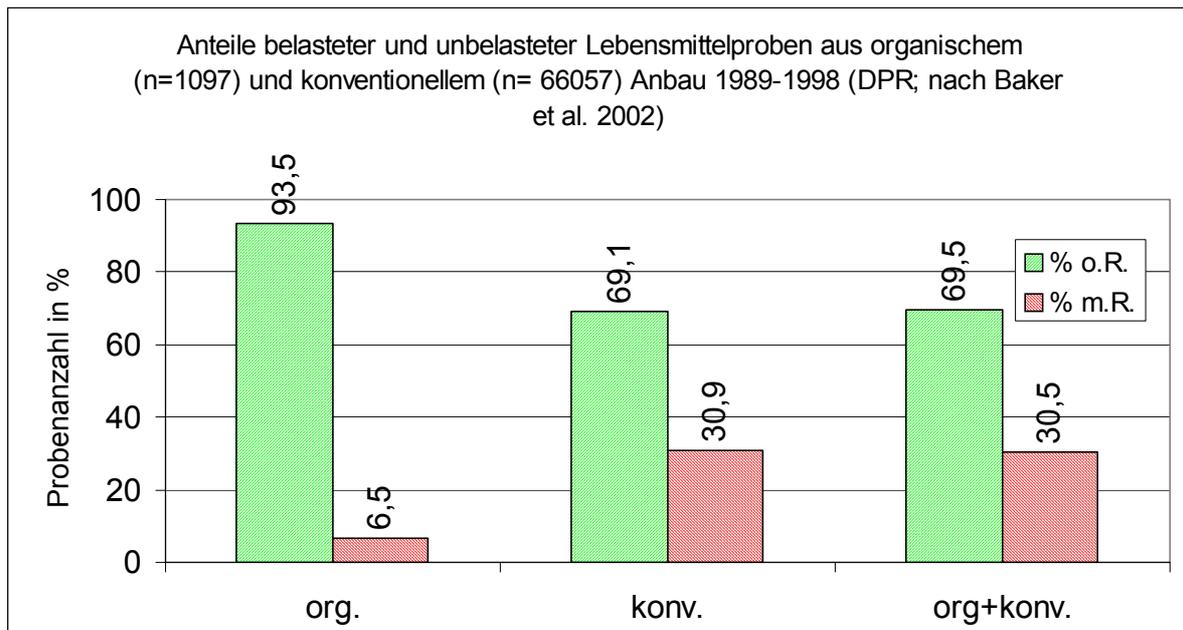


Abb. 23: Belastung von Obst- und Gemüseproben der Jahre 1989-1998 nach Baker et al. 2002

Der dritte Datensatz (Abb.: 24) stammt von der Consumer Union (CU), einer nichtstaatlichen Verbraucherorganisation und umfasst u.a. Obst- und Gemüseproben aus organischer (n=67)

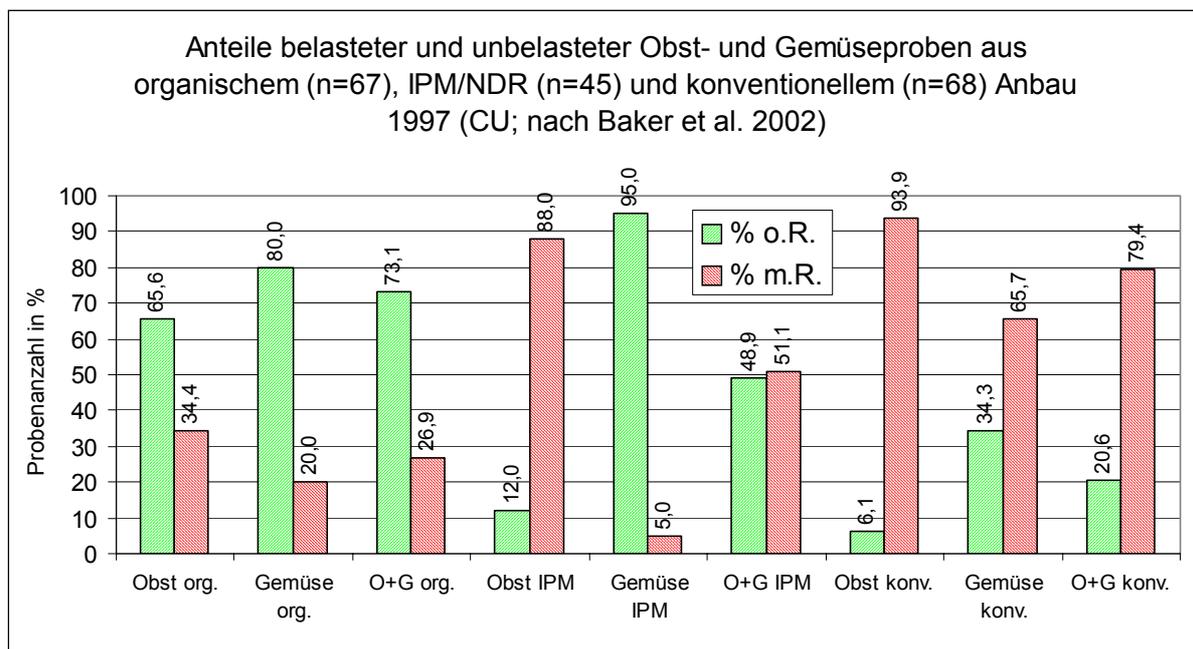


Abb. 24: Belastung von Obst- und Gemüseproben des Jahres 1997 nach Baker et al. 2002

und konventioneller (n= 68) Herkunft aus dem Jahr 1997. Bei den organischen Proben waren 73,1 % ohne Rückstände, bei den konventionellen lediglich 20,6 %.

Alle drei Datensätze zeigen jeweils deutlich höhere Anteile unbelasteter Proben bei den Produkten aus ökologischer Herkunft gegenüber denjenigen aus konventioneller Herkunft.

Die Datensätze des PDP (Abb. 22) und der CU (Abb. 24) zeigen jeweils auch Daten von Proben aus integrierter Produktion, insgesamt liegen diese für die Summen ausgewerteten Obst- und Gemüseproben zwischen den Werten der Probe aus ökologischer und konventioneller Herkunft. Bezüglich der absoluten Höhe weisen Baker et al. darauf hin, dass jeweils unterschiedliche Bestimmungsgrenzen verwendet worden seien. Die konkret verwendeten analytischen Parameter sind jedoch nicht angegeben.

Aus einem laufenden Projekt des BNN zum Pestizidmonitoring von Obst- und Gemüseproben der Jahre 2003 und 2004 aus ökologischem Anbau wurde von Niedzwetzky (2004) ein Datensatz veröffentlicht. Auch hier liegen die Anteile von Proben ohne Belastung über 0,01 mg/kg

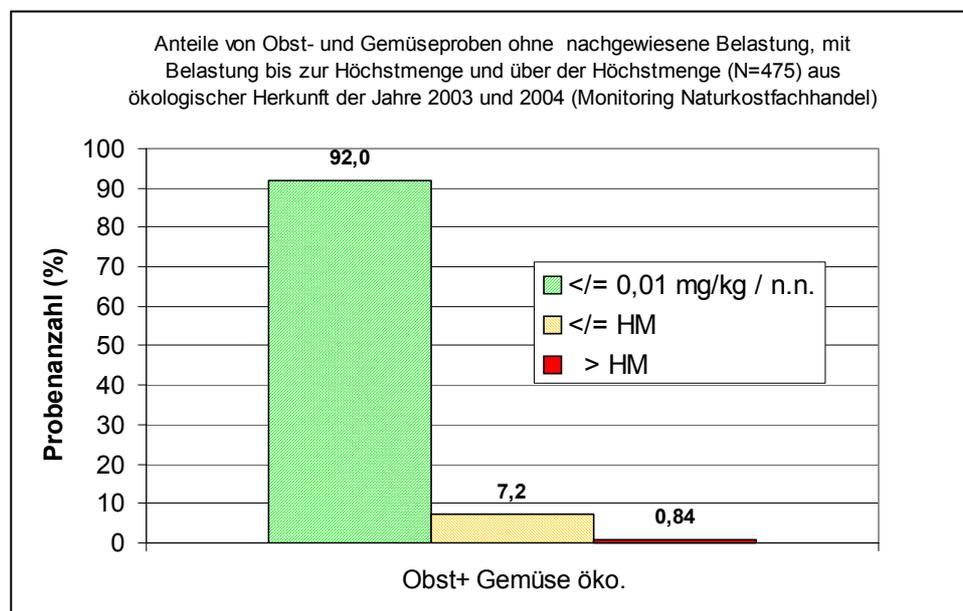


Abb. 25: Belastung von Obst- und Gemüseproben der Jahres 2003 und 2004 nach Niedzwetzky 2004

bei über 90 %. Die Proben mit Belastungen unter der Höchstmenge mit 7,2 % im einstelligen Prozentbereich und die Proben mit Höchstmengenüberschreitungen unter 1 %.

3.2.4 Mehrfachbelastungen

Eine weitere Möglichkeit zur Darstellung der Unterschiede in der Rückstandsbelastung von Proben aus ökologischer bzw. konventioneller Herkunft ist die Betrachtung der Häufigkeit des Vorkommens von Mehrfachbelastungen. Mehrfachbelastungen werden bislang im Lebensmittelrecht nicht berücksichtigt. Bei den in der vorliegenden Studie ausgewerteten Proben der Jahre 1994-2002 traten bei 0,48 % der als ökologisch deklarierten Proben Mehrfachbelastungen auf. Bei den Proben aus konventioneller Herkunft waren dagegen 13,59 % der Proben mehrfach belastet. Damit wurde bei den multiplen Rückständen wurde ein deutlicher Unterschied der beiden Anbauarten um das ca. 28-fache gefunden.

Der Vergleich mit den Daten von Baker et al. zeigt bei den PDP-Daten des US-Department of Agriculture Mehrfachbelastungen bei 7,1 % der organischen Proben gegenüber 45,5 % der konventionellen Proben. Die Daten des California Department of Pesticide Regulation (DPR) zeigen mit 1,3 % (org.) gegenüber 11,9 % (konv.), sowie die CU-Daten mit 6,0 % (org.) gegenüber 61,8 % (konv.) jeweils einen Faktor von ca. 7-10, um welchen Mehrfachbelastungen bei konventioneller Herkunft häufiger vorkommen als bei organischer Herkunft.

Das CVUA Stuttgart untersuchte im Jahre 2002 Proben von 364 ökologisch und 1604 konventionell erzeugten pflanzlichen Lebensmitteln. Von den Produktgruppen Trauben, Beerenobst und Tomaten/Paprika wurden insgesamt 64 Proben aus ökologischer Herkunft und 352 Proben konventioneller Herkunft untersucht. Von den 64 Proben ökologischer Herkunft wiesen 5 Proben (7,8 %), von den 352 Proben aus konventioneller Herkunft 308 Proben (87,5 %) Mehrfachbelastungen auf. Auch hier wurden Mehrfachbelastungen bei konventioneller Ware etwa 10-mal häufiger gefunden als bei ökologischer Ware.

3.2.5 Mittlere Belastung

Im Bericht zum Ökomonitoring 2003 wird vom CVUA Stuttgart als Anhaltspunkt für das Vorkommen von Pestiziden eine Berechnung der mittleren Gehalte angegeben. Danach lag die mittlere Pestizidbelastung von ökologischer erzeugtem Obst und Gemüse bei 0,006 mg/kg, wenn alle als ökologisch bezeichneten Proben in die Berechnung einfließen. Konventionelles Obst und Gemüse enthält dagegen im Mittel 0,3 mg/kg Pestizide. Bei der Berechnung wurden jeweils Bromid und Oberflächenkonservierungsstoffe nicht mit einbezogen.

Danach wies das vom CVUA Stuttgart im Jahre 2003 untersuchte ökologisch deklarierte Obst und Gemüse im Mittel um den Faktor 50 niedrigere Rückstandsgehalte auf, als das im gleichen Labor mit der gleichen Methode untersuchte konventionelle Obst und Gemüse.

Die mittlere Rückstandsbelastung der in der vorliegenden Studie ausgewerteten Obst- und Gemüseproben der Jahre 1994 bis 2002 lag für ökologisch deklarierte Produkte bei 0,0023 mg/kg, für konventionelle Produkte bei 0,0554 mg/kg. Danach liegt die mittlere Rückstandsbelastung der als ökologisch deklarierten Produkte um den Faktor von ca. 24 unterhalb derjenigen der entsprechenden konventionellen Produkte.

3.2.6 Belastung ausgewählter Untergruppen

Nachfolgend wird zum Vergleich mit Abschnitt 3.1.5. dieser Studie die Belastung ausgewählter Untergruppen aufgrund von Literaturdaten dargestellt.

3.2.6.1. Äpfel

Im Öko-Monitoring-Programm Baden-Württemberg wurden im Jahr 2002 66 Proben Äpfel aus konventioneller und 52 Proben Äpfel aus ökologischer Herkunft untersucht. Bei den konv-

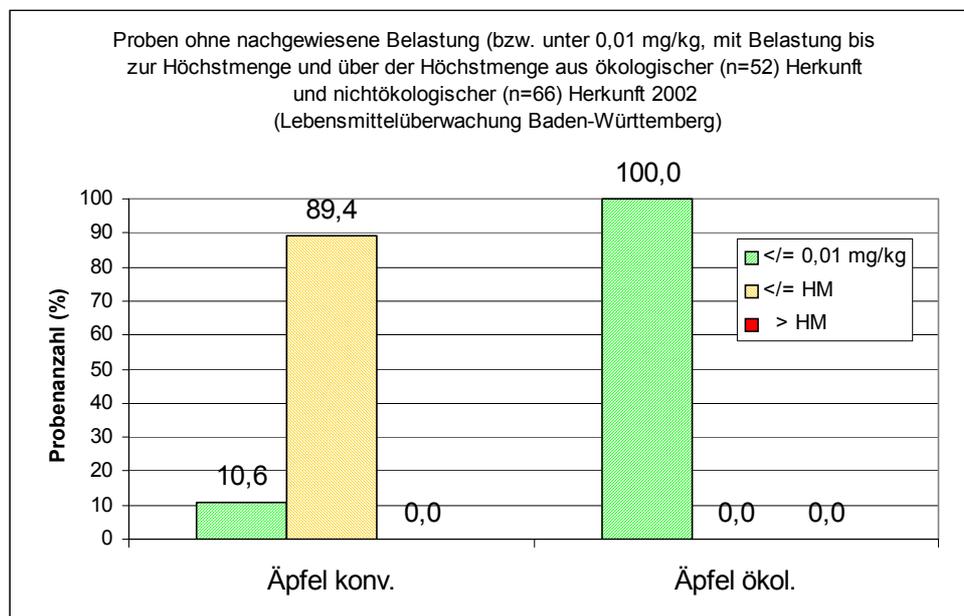


Abb. 26: Belastung von Äpfeln des Jahres 2002 nach CVUA Stuttgart 2003

ventionell erzeugten Äpfeln wiesen 89,4 % Rückstände zwischen 0,01 mg/kg und der Höchstmenge auf, bei den ökologischen Äpfeln waren kein Rückstände nachweisbar.

Im Jahr 2003 wurden im Öko-Monitoring-Programm Baden-Württemberg ebenfalls Äpfel untersucht. Wieder wiesen ca. 90 % der konventionell erzeugten Äpfel Rückstände auf. Im Gegensatz zum Vorjahr waren 2,3 % über der Höchstmenge belastet.

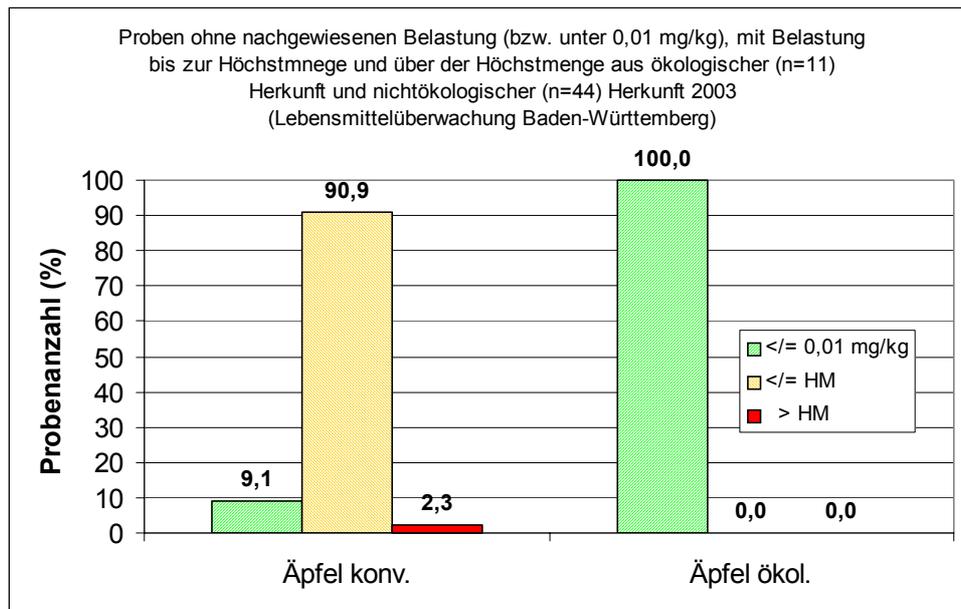


Abb. 27: Belastung von Äpfeln des Jahres 2003 nach CVUA Stuttgart 2004

3.2.6.2 Beerenobst

Im Öko-Monitoring-Programm Baden-Württemberg wurden im Jahr 2002 141 Proben Beerenobst aus konventioneller und 28 Proben Beerenobst aus ökologischer Herkunft untersucht.

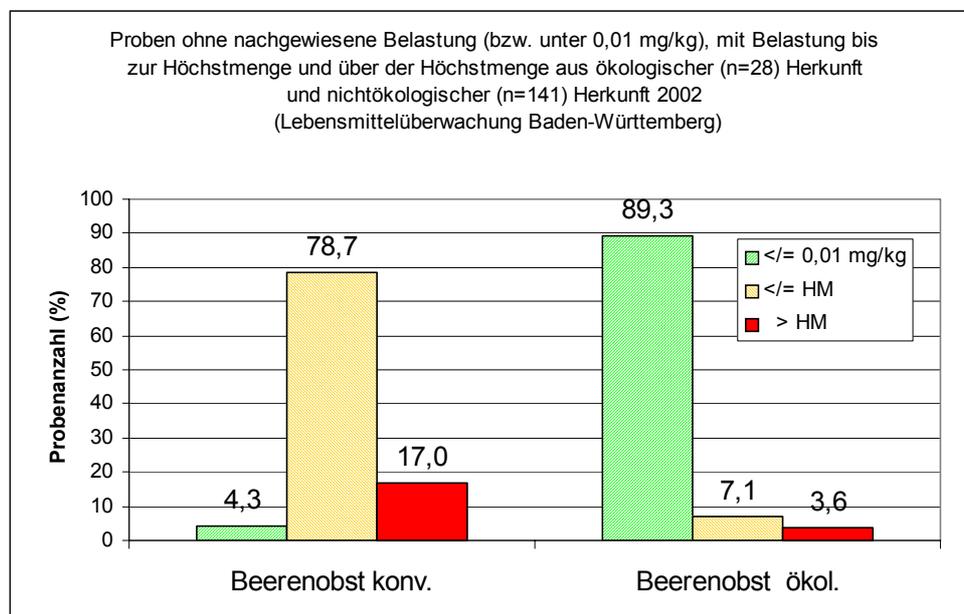


Abb. 28: Belastung von Beerenobst des Jahres 2002 nach CVUA Stuttgart 2003

Bei dem konventionell erzeugten Beerenobst wiesen 78,7 % Rückstände zwischen 0,01 mg/kg und der Höchstmenge und 17 % über der Höchstmenge auf, lediglich bei 4,3 % der Proben war keine Belastung nachweisbar. Bei dem ökologischen Beerenobst waren bei 89,3

% keine Rückstände nachweisbar, 7,1 % wiesen Rückstände bis zur Höchstmenge und 3,6 % über der Höchstmenge auf.

Im Bericht des Ökomonitoring 2003 des Landes Baden-Württemberg sind 13 Proben von Erdbeeren aus ökologischer Herkunft und 150 Proben aus nichtökologischer Herkunft gegenübergestellt.

In 84,6 % der Erdbeeren ökologischer Herkunft waren keine Rückstände nachweisbar, 15,4 % enthielten Rückstände unterhalb der Höchstmenge. Höchstmengenüberschreitungen wurden bei den Erdbeeren ökologischer Herkunft nicht gefunden.

Bei den konventionell erzeugten Erdbeeren wiesen 88,0 % Rückstände zwischen 0,01 mg/kg und der Höchstmenge und 9,3 % über der Höchstmenge auf, lediglich bei 2,7 % der Proben war keine Belastung nachweisbar.

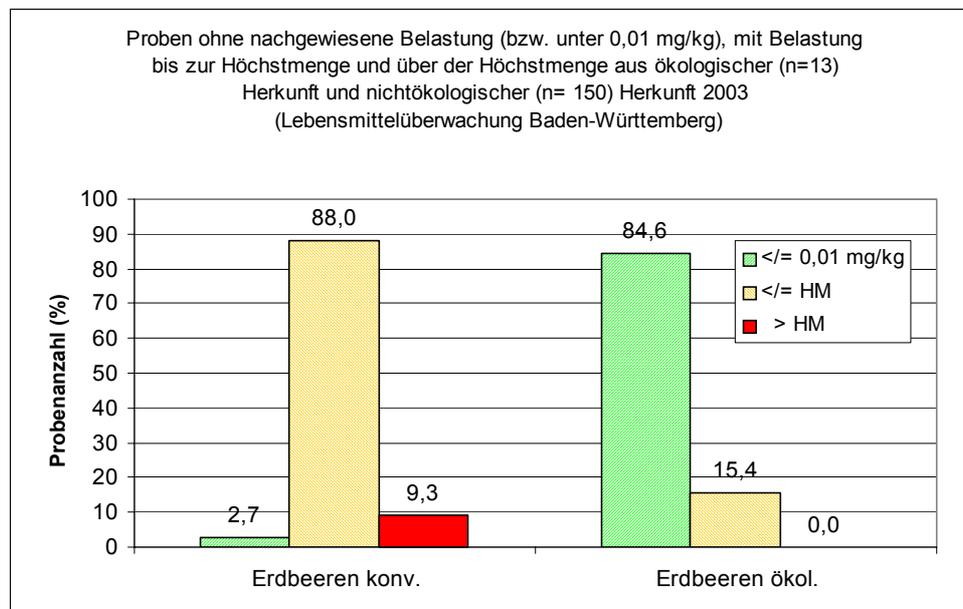


Abb. 29: Belastung von Erdbeeren des Jahres 2003 nach CVUA Stuttgart 2004

3.2.6.3 Trauben

Im Bericht des Ökomonitoring 2003 des Landes Baden-Württemberg sind 25 Proben von Tafelweinträumen aus ökologischer Herkunft und 137 Proben aus nichtökologischer Herkunft gegenübergestellt.

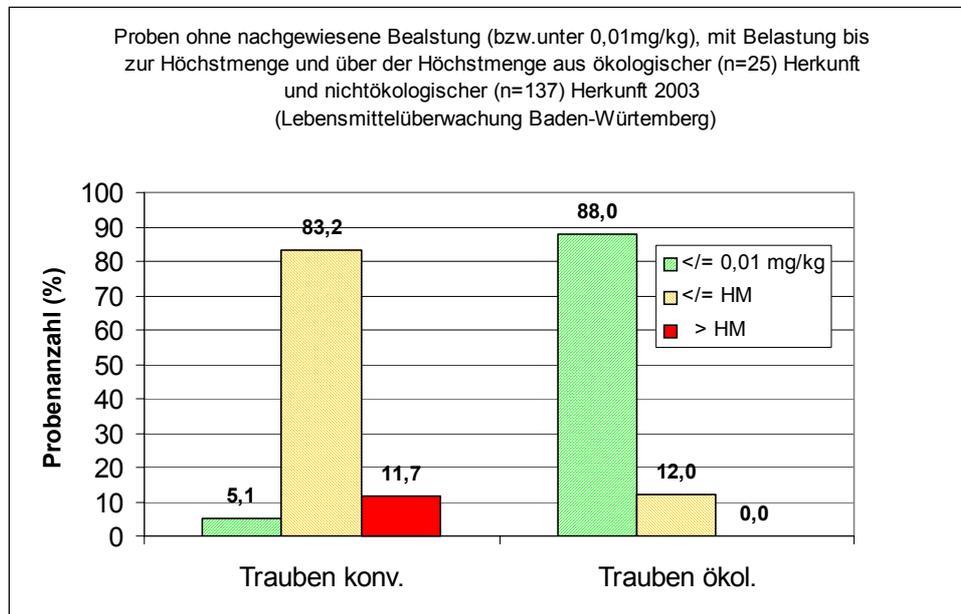


Abb. 30: Belastung von Trauben des Jahres 2003 nach CVUA Stuttgart 2004

Bei den konventionell erzeugten Trauben wiesen 83,2 % Rückstände zwischen 0,01 mg/kg und der Höchstmenge und 11,7 % über der Höchstmenge auf, lediglich bei 5,1 % der Proben war keine Belastung nachweisbar. Bei den ökologischen Trauben waren bei 88,0 % keine Rückstände nachweisbar und 12,0 % der Proben wiesen Rückstände bis zur Höchstmenge auf. Höchstmengenüberschreitungen wurden bei den Trauben ökologischer Herkunft nicht gefunden.

3.2.6.4 Salat

Im Bericht des Ökomonitoring 2002 des Landes Baden-Württemberg sind 26 Proben Salat aus ökologischer Herkunft und 107 Proben aus nichtökologischer Herkunft gegenübergestellt.

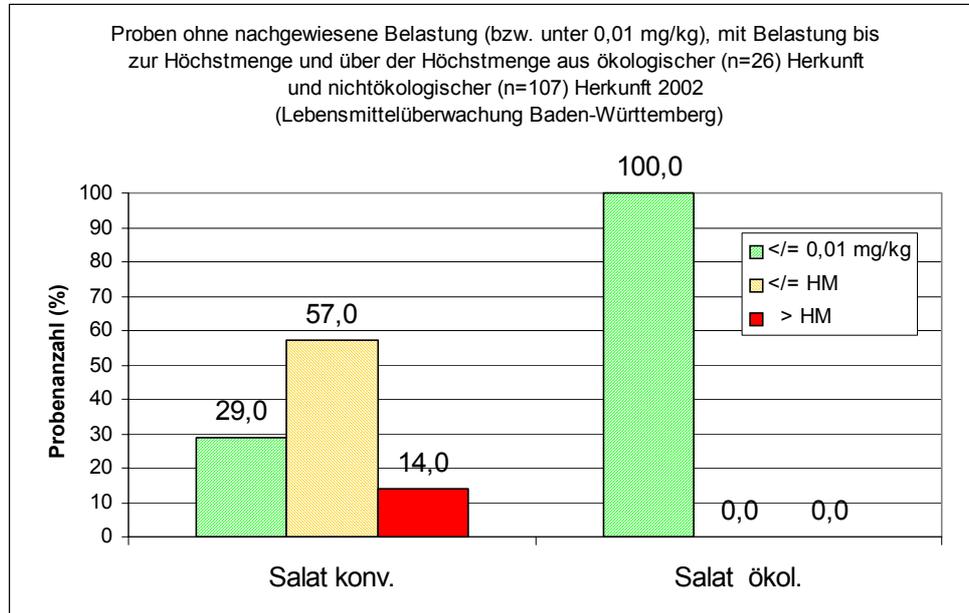


Abb. 31: Belastung von Salat des Jahres 2002 nach CVUA Stuttgart 2003

Bei dem konventionell erzeugten Salat wiesen 57,0 % Rückstände zwischen 0,01 mg/kg und der Höchstmenge und 14,0 % über der Höchstmenge auf, bei 29,0 % der Proben war keine Belastung nachweisbar. Bei den ökologischen Salatproben waren keine Rückstände nachweisbar.

Im Bericht des Ökomonitoring 2003 des Landes Baden-Württemberg sind 10 Proben Salat aus ökologischer Herkunft und 138 Proben aus nichtökologischer Herkunft gegenübergestellt.

In 80 % der Salatproben ökologischer Herkunft waren 2003 keine Rückstände nachweisbar, 20 % enthielten Rückstände unterhalb der Höchstmenge. Höchstmengenüberschreitungen wurden bei den Salaten ökologischer Herkunft nicht gefunden.

Bei konventionell erzeugtem Salat wies im Jahre 2003 ein Anteil von 57,9 % Rückstände zwischen 0,01 mg/kg und der Höchstmenge und 26,2 % über der Höchstmenge auf, bei 34,8 % der Proben war keine Belastung nachweisbar.

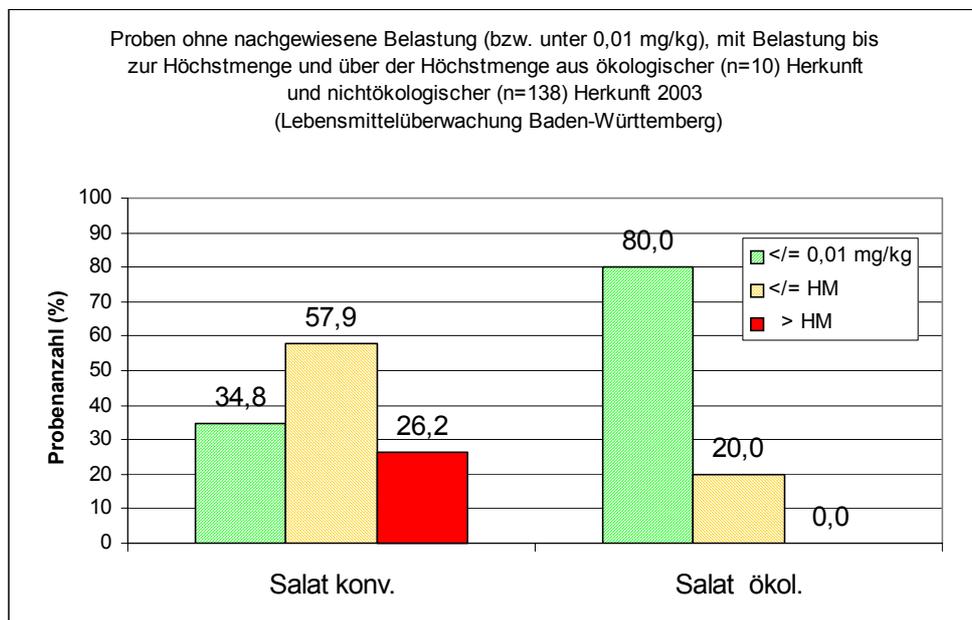


Abb. 32: Belastung von Salat des Jahres 2003 nach CVUA Stuttgart 2004

3.2.7 Fazit

Die unter Punkt 3.2 angeführten Literaturdaten zeigen - wie auch die Daten der vorliegenden Studie - einen deutlichen Unterschied in der Rückstandsbelastung mit Pestizidwirkstoffen.

Die einzelnen ausgewählten Untergruppen zeigen verschieden starke Anteile von bis zur Höchstmenge belasteten Proben und Höchstmengenüberschreitungen.

Fruchtgemüse und Blattgemüse sowie Beerenobst gehören jeweils zu den stärker belasteten Produktgruppen.

Die jeweiligen Produkte aus ökologischer Herkunft weisen in jedem Falle deutlich geringere Rückstandsbelastungen auf als die entsprechenden Produkte konventioneller Herkunft.

Die Auffassung, dass sich Lebensmittel aus ökologischem Landbau und aus konventioneller Produktion wegen der allgemeinen Umweltkontamination und aufgrund von Abdrift kaum unterscheiden, ist zumindest für den Bereich Pestizidrückstände in Obst und Gemüse nicht zutreffend.

3.3 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Das Projekt liefert einen Beitrag zur Entwicklung ökologischer Landwirtschaft, indem es zur Darstellung der Messbarkeit ökologischer Produktqualität beiträgt. Die Verdeutlichung und der Nachweis der besonderen Produktqualität kann zur Förderung der Vermarktung ökologischer Erzeugnisse beitragen.

Es ist geplant, die Ergebnisse in Fachzeitschriften sowie im Rahmen von Vorträgen zu publizieren.

4. Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden die Pestizidgehalte von Lebensmitteln ökologischer und konventioneller Herkunft des deutschen Marktes der Jahre 1994 bis 2002 ausgewertet. Die Proben waren im Auftrag des Lebensmittelhandels untersucht worden. In die Auswertung wurden 1317 Obst- und 2223 Gemüseproben, zusammen 3540 Proben mit 4043 Ergebnissen aufgenommen. Aus ökologischem Anbau stammten 1266 dieser Proben, aus nichtökologischem Anbau 2274 Proben.

Zur Gewährleistung einer repräsentativen Probenauswahl wurde nach einem auch von der europäischen Kommission angewandten Verfahren vorgegangen. Nach diesen Kriterien wurde eine Auswertung von 3521 Proben mit 4013 Ergebnissen durchgeführt. Die Daten wurden den drei Gruppen: 1. ohne nachweisbare Rückstände, 2. mit Rückständen bis zur Höchstmenge und 3. mit Rückständen oberhalb der Höchstmenge zugeordnet.

Der Wert von 0,01mg/kg galt während des Beurteilungszeitraumes als allgemeine Höchstmenge der Rückstands-Höchstmengen-Verordnung (RHmV). Befunde von verbotenen Wirkstoffen waren somit lebensmittelrechtlich nur oberhalb des Wertes von 0,01 mg/kg relevant. Daher wurden Spurenbefunde bis zu diesem Wert und darunter nicht getrennt geführt, sondern den Ergebnissen der Gruppe 1 ohne Rückstände zugeordnet, da sie während des Beurteilungszeitraumes in der lebensmittelrechtlichen Konsequenz diesen gleichzusetzen waren.

Von den erfassten 3521 Obst und Gemüseproben überschritten 1,3% nichtökologischer bzw. 0,2 % ökologischer Herkunft die jeweilige Höchstmenge nach RHmV. 33,7 % der Proben nichtökologischer Herkunft gegenüber 2,9 % der Proben ökologischer Herkunft wiesen Gehalte bis zur Höchstmenge auf. Ohne Rückstände waren 96,9 % der Proben ökologischer Herkunft gegenüber 65,0% der Proben nichtökologischer Herkunft.

Die mittlere Probenbelastung der Proben mit Deklaration aus ökologischer Herkunft betrug 0,0023 mg/kg, diejenige der Proben nichtökologischer Herkunft betrug 0,0554 mg/kg. Die

mittlere Rückstandsbelastung liegt damit bei Produkten ökologischer Herkunft um den Faktor von ca. 24 unterhalb derjenigen von Produkten aus konventioneller Herkunft.

Die angeführten Untersuchungen der amtlichen Lebensmittelüberwachung 2002 und 2003, sowie weitere Studien zeigen hinsichtlich der Unterschiede von Proben ökologischer bzw. konventioneller Herkunft vergleichbare Ergebnisse.

Die Belastung einer Probe mit mehreren Rückständen verschiedener Wirkstoffe, die sogenannte Mehrfachbelastung, wird bislang im Lebensmittelrecht nicht berücksichtigt. Die ausgewerteten Obst- und Gemüseproben zeigten auch hier deutliche Unterschiede. 0,48 % der als ökologisch deklarierten Proben, jedoch 13,59 % der nicht als ökologisch deklarierten Proben wiesen Mehrfachrückstände auf. Der Anteil mehrfachbelasteter Proben liegt somit bei Proben ökologischer Herkunft um den Faktor von ca. 28 unterhalb derjenigen aus konventioneller Herkunft.

Insgesamt zeigen sich bei denjenigen Proben der Jahre 1994 bis 2002, die als ökologisch deklariert waren, deutlich höhere Anteile unbelasteter Proben, deutlich geringere Anteile von Proben mit Rückständen unterhalb, sowie oberhalb der Höchstmenge. Bei den aus ökologischer Herkunft deklarierten Produkten wurde eine um den Faktor von ca. 24 geringere mittlere Belastung, sowie einen um den Faktor von ca. 28 geringeren Anteil an mehrfach belasteten Produkten gefunden.

Die Auffassung, dass sich Lebensmittel aus ökologischem Landbau und aus konventioneller Produktion wegen der allgemeinen Umweltkontamination und aufgrund von Abdrift kaum unterscheiden, ist zumindest für den Bereich Pestizidrückstände in Obst und Gemüse nicht zutreffend.

5. Geplante und tatsächlich erreichte Ziele

Die geplanten Ziele wurden erreicht.

Es wurden Prüfergebnisse von 3540 Proben in anonymisierter Form ausgewählt, in EDV eingegeben und hinsichtlich Ihrer Rückstandsbelastung in Abhängigkeit von der deklarierten Anbauform ausgewertet. Bei Auswertung der Proben wurde unterschieden, ob diese im Rahmen der allgemeinen Überwachung oder gezielt als Nachuntersuchungen bei Verdachtsfällen bestimmter Probenarten bei bestimmten Herstellern untersucht wurden.

Die Ergebnisse von 3521 Proben der allgemeinen Überwachung wurden detailliert dargestellt und mit den verfügbaren Literaturdaten verglichen.

Die Proben aus ökologischer Herkunft zeigten eine deutlich geringere Rückstandsbelastung.

Ein Bericht sowie eine Kurzfassung wurden erstellt.

6. Literaturverzeichnis

Baker, B. P., Benbrook, C. M., Groth, E. und K. Lutz Benbrook: Pesticide residue in conventional, integrated pest management (IPM)-grown and organic foods: insights from three US data sets. *Food Additives and Contaminants*, 19 (2002) S. 427-446.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Lebensmittel-Monitoring 2001; Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder; BVL Berlin.

Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin: Lebensmittel-Monitoring 2000; Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder; BgVV Berlin.

Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin: Lebensmittel-Monitoring 1999; Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder; BgVV Berlin.

Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin: Lebensmittel-Monitoring 1998; Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder; BgVV Berlin.

Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin: Lebensmittel-Monitoring 1997; Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder; BgVV Berlin.

Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin: Lebensmittel-Monitoring 1996; Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder; BgVV Berlin.

Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin: Lebensmittel-Monitoring 1995; Gemeinsamer Bericht des Bundes und der Länder; BgVV Berlin.

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart 2003: Lebensmittelüberwachung und Tierseuchendiagnostik; Jahresbericht 2002.

Die Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter in Baden-Württemberg 2004: Ökomonitoring 2003, Hrsg. CVUA Stuttgart 2004.

European Commission 2003: Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein, 2001 Report; SANCO/20/03 final; European Commission Health & Consumer Protection Directorate –General; Directorate F – Food and Veterinary Office, March 2003.

European Commission 2004: Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein, 2002 Report; SANCO/17/04 final; European Commission Health & Consumer Protection Directorate –General; Directorate F – Food and Veterinary Office, April 2004.

Lebensmittelüberwachung Baden-Württemberg 2003: Bericht über das Öko-Monitoring Programm Baden-Württemberg 2002, Hrsg. CVUA Stuttgart 2003.

Niedzwecky, K. 2004: Ein Jahr Monitoring-System für Obst und Gemüse im Naturkostfachhandel, BNN-Pressemitteilung vom 3.8.04.

Reinhard, C. und Wolff, I.: Rückstände an Pflanzenschutzmitteln bei alternativ und konventionell angebautem Obst und Gemüse, *Bioland 2*, (1986) S. 14-17.

Schüpbach, Martin R.: Spritzmittelrückstände in Obst und Gemüse; Ergebnisse von amtlichen Marktkontrollen auf dem Platze Basel in den Jahren 1980 –1983 Deutsche Lebensmittelrundschau 82, (1986) S. 76-80.

Tauscher et al.: Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren, Statusbericht 2003; vorgelegt von der Senatsarbeitsgruppe „Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion“; Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe 2003.

Vetter, H., Kampe, W., Ranft, K.: Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel. Ergebnisse dreijähriger Vergleichsuntersuchungen an Gemüse, Obst und Brot des modernen und alternativen Warenangebotes. VDLUFA-Schriftenreihe 7, Darmstadt 1983.

7. Veröffentlichungen zum Projekt im Berichtszeitraum

Projektbericht an BLE

Kurzfassung an BLE