

Bewertung der Ergebnisse des nationalen Rückstandskontrollplans 2007

Gesundheitliche Bewertung Nr. 035/2008 des BfR vom 6. August 2008

Der Nationale Rückstandskontrollplan ist ein Programm zur Untersuchung von Lebensmitteln tierischer Herkunft, das seit 1989 in der Europäischen Union (EU) nach einheitlichen Maßstäben durchgeführt wird. Die Untersuchung erfasst alle Produktionsstufen vom Stall über den Schlachthof bis zur ersten Verarbeitungsstufe.

Ziel ist es, die Anwendung verbotener Stoffe bzw. die missbräuchliche Anwendung von beschränkt zugelassenen Substanzen aufzudecken, die Einhaltung festgelegter Höchstmengen für Rückstände aus Tierarzneimitteln zu überprüfen und die Ursache von Rückstandsbelastungen aufzuklären. In Deutschland wird der Nationale Rückstandskontrollplan vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) koordiniert. Die Bundesländer organisieren die Probennahme, das BVL wertet die Untersuchungsergebnisse aus und leitet die Daten an die Europäische Kommission weiter. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) bewertet die Ergebnisse aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes.

Im Jahr 2007 wurden 50 506 Proben von Tieren oder tierischen Erzeugnissen untersucht. In 149 Fällen wurden Substanzen nachgewiesen, deren Gehalte die festgelegten Höchstmengen überschritten oder die nicht zugelassen waren. Aus Sicht des BfR ist jedoch für die Verbraucher bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr dieser Lebensmittel nicht mit einem gesundheitlichen Risiko zu rechnen.

1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat die Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplanes für Lebensmittel tierischer Herkunft 2007 aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes bewertet.

2 Ergebnis

Aufgrund der vorgelegten Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplanes 2007 ist bei einmaligem oder bei gelegentlichem Verzehr der Lebensmittel mit positiven Rückstandsbeurteilungen kein gesundheitliches Risiko für die Verbraucher zu erwarten.

3 Begründung

3.1 Einführung

Der Nationale Rückstandskontrollplan (NRKP) ist ein Programm zur Überwachung von Lebensmitteln tierischer Herkunft in verschiedenen Produktionsstufen auf Rückstände von unerwünschten Stoffen. Ziel des NRKP ist es, die illegale Anwendung verbotener Substanzen bzw. die missbräuchliche Anwendung von beschränkt zugelassenen Substanzen aufzudecken, die Einhaltung der festgelegten Höchstmengen für Tierarzneimittelrückstände zu überprüfen, sowie die Ursachen der Rückstandsbelastungen aufzuklären.

Die zuständigen Behörden der Bundesländer haben im Rahmen des Rückstandskontrollplanes 2007 über 149 Fälle berichtet (bei insgesamt 50 506 Untersuchungen, ohne Hemmstofftests), in denen Rückstände und Kontaminanten nachgewiesen wurden, bei denen die festgelegten Höchstmengen überschritten waren oder die Proben nicht zugelassene Substanzen enthalten haben (s. Tab. 1). Eine detaillierte Beschreibung der Substanzen, der Probennah-

men und der untersuchten Tierarten sind aus dem Bericht des BVL „Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplanes 2007“ zu entnehmen.

Tab. 1: Positive Rückstandsbefunde aufgeteilt nach Stoffgruppen (Auszug)

	Substanzgruppe	Zahl der Proben (gesamt)	Substanzklasse (Stoff)	Anzahl positiver Proben
Stoffgruppe A nach 96/23/EG: Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe	A 3: Steroide	2 500	Nortestosteron und Boldenon	28
	A 4: Resorcyssäure-Lactone	1 517	Zeranol und Taleranol	31
	A 6: Stoffe des Anhangs IV der VO 2377/90/EWG	13 997	Chloramphenicol	3
Stoffgruppe B nach 96/23/EG: Tierarzneimittel und Kontaminanten	B 1: antibakteriell wirksame Stoffe ohne Hemmstoffe	14 196	Tetracycline Benzylpenicillin Sulfonamide	6 3 2
	B 2: sonstige Tierarzneimittel	8 017		14
	B 3: andere Stoffe und Umweltkontaminanten	6 189	Cadmium Quecksilber Organochlorverbindungen Leuko-Malachitgrün	12 26 9 12

3.2 Allgemeine Bewertung

Im Vergleich zum Vorjahr 2006, in dem in 92 Fällen Rückstände und Kontaminanten nachgewiesen wurden (0,19 %), ist die Zahl der positiven Befunde mit 149 (0,30 %) gestiegen. Insgesamt befindet sie sich jedoch auf einem niedrigen Niveau.

3.3 Bewertung der einzelnen Stoffe

3.3.1 Stoffgruppe A: Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe

Insgesamt wurden 24.427 Proben auf die Rückstände der Gruppe A untersucht, davon wurden 62 positiv getestet. Die in 24 Fällen in nicht essbaren Untersuchungsmaterialien (Urin und Galle vom Rind) nachgewiesenen α - und β -**Boldenon** Rückstände können auch auf einen endogenen Ursprung zurückgeführt werden. Bei insgesamt 1.626 Untersuchungen wurden in 5 Urinproben Rückstände von **17 β -19-Nortestosteron** nachgewiesen. Die Matrices, in denen diese Rückstände nachgewiesen wurden, sind für den unmittelbaren gesundheitlichen Verbraucherschutz nicht relevant, können jedoch im Falle von Nortestosteron auf einen illegalen Einsatz hindeuten.

Die zur Gruppe der Resorcyssäure-Lactone gehörenden **Zeranol** und/oder **Taleranol** wurden 31mal im Urin diverser lebensmittelliefernder Tiere nachgewiesen. Ein mögliches Vorkommen in tierischen Produkten ist zwar nicht auszuschließen, eine direkte Gefährdung der Verbraucher - bedingt durch die geringe Konzentration und die Pharmakokinetik dieser Stoffe - ist unwahrscheinlich.

Chloramphenicol wurde in drei Fällen nachgewiesen, die höchste nachgewiesene Konzentration liegt bei 5,3 Mikrogramm pro Kilogramm ($\mu\text{g}/\text{kg}$) in Muskulatur von Karpfen. Chloramphenicol im unteren $\mu\text{g}/\text{kg}$ -Konzentrationsbereich stellt kein quantifizierbares Risiko für den Konsumenten dar (Stellungnahme des BgVV vom 10. Juni 2002).

Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse für die Stoffe der Gruppe A

Aufgrund der positiven Ergebnisse – hauptsächlich in für den menschlichen Verzehr nicht geeigneten Proben (z.B. Urin) – lässt sich eine akute Gefährdung der Verbraucher nicht ableiten.

3.3.2 Stoffgruppe B: Tierarzneimittel und Kontaminanten

3.3.2.1 Gruppe B 1: Antibakteriell wirksame Stoffe ohne Hemmstoffe

Bei einer Kuh wurde in der Niere eine Höchstmengen-Überschreitung für den zur Gruppe der Aminoglykoside gehörenden Stoff **Gentamicin** festgestellt (4.071 µg/kg). Der ADI-Wert (Acceptable Daily Intake, akzeptable tägliche Aufnahmemenge) für Gentamicin beträgt 240 µg/Person. Aufgrund des gemessenen Wertes würde man beim Verzehr einer Portion Niere (50 g) den ADI-Wert von Gentamicin nicht überschreiten.

Benzylpenicillin und **Amoxicillin** wurden in drei Fällen in erhöhter Konzentration in diversen essbaren Geweben und in Milch nachgewiesen. Mit Blick auf die geringe Resorption nach oraler Gabe und der damit verbundenen geringen Exposition am Wirkort ist eine akute gesundheitliche Gefährdung für den Menschen auszuschließen.

In der Muskulatur von einem Mastschwein sowie im Bienenhonig wurden erhöhte Konzentrationen diverser **Sulfonamide** in zwei Fällen gemessen. Die nachgewiesene Konzentration liegt bei 402 µg/kg in der Muskulatur und bei 101 µg/kg im Honig.

Die Höchstmenge für die Sulfonamid-Rückstände wurde auf 100 µg/kg in essbaren Geweben festgelegt. Unter Berücksichtigung der relativ großen therapeutischen Breite dieser Substanzen - wie sie aus der Anwendung beim Menschen bekannt ist - und den nachgewiesenen Rückstandsmengen, ist nach Verzehr dieser Lebensmittel keine akute Gefährdung für den Menschen zu erwarten. Ebenfalls ist eine Gefährdung der Verbraucher bei einem Befund von 72 µg/kg **Trimethoprim** in Schweineniere unwahrscheinlich, da der (mikrobiologische) ADI-Wert von 252 µg/Person nicht überschritten wird.

In Niere und Muskulatur von Mastkalb, Mastschwein und Truthahn gab es sechs positive Rückstandsbefunde für **Tetracyclin, Chlortetracyclin und Doxycyclin**. Die Höchstmenge für Nieren beträgt 600 µg/kg, für Muskulatur 100 µg/kg. Die Befunde liegen über dieser Grenze (bis zu 1 740 µg/kg in Niere). Der ADI-Wert liegt bei 180 µg/Person. Beim Verzehr von 50 g Niere würde man diesen Wert nicht überschreiten. Da diese Antibiotika im Darm nur mäßig resorbiert werden, ist eine antimikrobielle Wirkung nach Verzehr solcher Art belasteter Lebensmittel nicht wahrscheinlich.

In einem Fall wurden Rückstände von zur Gruppe der Chinolone gehörenden **Enrofloxacin** (bzw. Summe von Enrofloxacin und Ciprofloxacin) über der Höchstmenge (200 µg/kg in Leber von Geflügel) nachgewiesen. Der Befund beträgt 313 µg/kg. Bei normalen Verzehrgewohnheiten wird der ADI-Wert von Enrofloxacin (120 µg/Person) nicht überschritten.

Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse für die Stoffe der Gruppe B 1

Aus den Ergebnissen lässt sich eine akute Gefährdung für den Menschen nicht ableiten. Bei wiederholter Exposition besteht aber das Risiko der Ausbildung von Antibiotika-Resistenzen.

3.3.2.2 Gruppe B 2: Sonstige Tierarzneimittel

Kokzidiostatika: Diclazuril, Lasalocid und Nicarbazin

Rückstände des für Masthühner, Masttruthühner und Junghennen zugelassenen Kokzidiostatikum Diclazuril wurden in einem Fall in Muskulatur (3 µg/kg) und Leber (12 µg/kg) eines Truthuhns nachgewiesen. Der "acceptable daily intake" (ADI) von 30 µg/kg Körpergewicht und Tag (CVMP, 1996; JECFA, 1999), entsprechend 1 800 µg für einen Menschen mit 60 kg Körpergewicht, wird beim Verzehr des in der Verordnung (EG) Nr. 429/2008 genannten theoretischen täglichen Verzehrs (300 g Muskel und 100 g Leber) nur zu 0,05 % (Muskel) bzw. 0,07 % ausgeschöpft. Außerdem hält das Gremium für „Zusatzstoffe, Erzeugnisse und Stoffe in der Tierernährung“ in seinem Gutachten vom 16.04.2008 (EFSA, 2008) die Verbrauchersicherheit selbst bei Rückstandsmengen von 1 500 µg Diclazuril/kg Frischgewebe Leber und 500 µg Diclazuril/kg Frischgewebe Muskel für gewährleistet.

Rückstände von Lasalocid-Natrium wurden in Lebern von Rindern und in Eiern von Legehennen nachgewiesen. Für beide Tierarten ist der Futterzusatzstoff nicht zugelassen.

Es ist verboten, vom Tier gewonnene Lebensmittel gewerbsmäßig in Verkehr zu bringen, wenn in oder auf ihnen Stoffe mit pharmakologischer Wirkung oder deren Umwandlungsprodukte vorhanden sind, die nicht als Futtermittelzusatzstoffe für das Tier, von dem die Lebensmittel stammen, zugelassen sind. Es gilt das Prinzip der Nulltoleranz.

Für Rückstände von Kokzidiostatika in Eiern gilt auch in denjenigen Fällen das Prinzip der Nulltoleranz, in denen das potenzielle gesundheitliche Risiko für die Verbraucher dahingehend bewertet wurde, dass die in den Eiern gemessenen Konzentration (z.B. an Lasalocid-Na) kein Gesundheitsrisiko für die Verbraucher darstellen.

Vom Gremium für „Zusatzstoffe, Erzeugnisse und Stoffe in der Tierernährung“ der EFSA wurde für Lasalocid ein ADI-Wert von 5 µg/kg Körpergewicht/Tag vorgeschlagen (EFSA, 2004). Zu Lasalocid in Eiern von Legehennen liegen die Ergebnisse von vier Proben vor. Die gemessenen Konzentrationen im Ei wurden mit 1,2 µg bis 15 µg pro kg Eimasse angegeben. Die positive Leberprobe beim Mastrind wies 2,5 µg Lasalocid pro kg Frischgewicht auf.

Lasalocid wurde auch vom „Committee for Veterinary Medicinal Products (CVMP, 2006) bewertet. Im Zuge dieses Bewertungsverfahrens wurden Rückstandshöchstmengen für tierisches Gewebe festgesetzt und ein ADI-Wert von 2,5 µg/kg Körpergewicht/Tag vorgeschlagen, entsprechend 150 µg/Tag für eine Person mit 60 kg Körpergewicht. Für Eier wurde vom CVMP ein vorläufiger Rückstandshöchstwert von 150 µg/kg Ei festgelegt. Dieser Wert hat, mit in Kraft treten der Verordnung (EG) Nr. 1055/2006, ab 11. September 2006 rechtliche Gültigkeit. Bei einem angenommenen Verzehr von 150 g Ei, die mit dem höchsten gemessenen Gehalt von 15 µg Lasalocid pro kg Ei belastet sind, würden mit 2,3 µg nur etwa 2 % des ADI-Wertes aufgenommen.

Das Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA, 1998) hat auf seinem 50. Treffen 1998 für Nicarbazin einen ADI von 400 µg/kg Körpergewicht und Tag auf Basis des NOEL (No Observed Effect Level) von 200 mg/kg Körpergewicht einer Studie an Ratten mit einem Sicherheitsfaktor von 500 aufgrund beschränkter Datenlage empfohlen. Aufgrund der gemessenen geringen Belastung bei einem Ei mit Nicarbazin, 33 µg/kg, wird eine akute Gefährdung für den Menschen ausgeschlossen.

Das aus der Gruppe der nicht-steroidalen Antiphlogistika stammende **Phenylbutazon** (und sein Metabolit Oxyphenbutazon) wurde im Plasma von einem Mastrind und in Milch einer Kuh nachgewiesen. Dieser Wirkstoff darf bei Tieren, die der Lebensmittelgewinnung dienen, nicht eingesetzt werden. Die Ergebnisse weisen deshalb auf den illegalen Einsatz dieser Verbindungen und ein mögliches Vorkommen in verzehrsfähigen Geweben und tierischen Produkten der untersuchten Tiere hin. Im Fall der Exposition mit Phenylbutazon besteht bei Menschen mit eingeschränkter Leber- und Nierenfunktion ein gewisses Risiko der Verschlechterung der Organfunktionen. Aufgrund der Matrix sind die nachgewiesenen Rückstände für den gesundheitlichen Verbraucherschutz jedoch nicht unmittelbar relevant. Durch die in der Milch nachgewiesenen Phenylbutazon-Rückstände – bedingt durch die niedrige Konzentration (1 µg/kg) – besteht bei einmaligem Verzehr kein quantifizierbares Risiko.

Als ein weiterer nicht-steroidaler Entzündungshemmer wurde **Flunixin-Meglumin** in einer Rinderleber nachgewiesen (610 µg/kg). Da der ADI-Wert in Rinderleber 360 µg/Person beträgt, besteht bei einmaligem Verzehr eines belasteten Stücks Leber kein Gesundheitsrisiko für den Menschen.

In einer von 825 Proben wurde das zur Gruppe der Glukokortikoide gehörende **Dexamethason** in der Muskulatur eines Mastrindes (10,65 µg/kg) identifiziert. Der ADI-Wert beträgt 0,9 µg/Person, d.h. beim Verzehr von 300 g Fleisch eines belasteten Tieres wäre der ADI-Wert ca. vierfach überschritten. Der Befund ist bedenklich, aber beim einmaligen Verzehr der belasteten Lebensmittel ist nicht mit einer akuten Gefährdung zu rechnen. Aufgrund des einzigen positiven Befundes an der Gesamtzahl der untersuchten Proben erscheint ein chronisches Verbraucherrisiko für Dexamethason unwahrscheinlich.

Bei einer von 851 untersuchten Schweineproben (Niere) wurden Rückstände von **Azaperon**, einem Beruhigungsmittel, knapp oberhalb der Höchstmenge (100 µg/kg) analysiert. Der ADI-Wert von 48 µg/Person wird bei einem angenommenen Verzehr von 50 g Niere (tägliche mittlere Verzehrsmenge), die mit 5,2 µg Azaperon belastet ist, nur zu etwa 11 % ausgeschöpft. Ein Verbraucherrisiko für Azaperon wird ausgeschlossen.

Das ebenfalls aus der Gruppe der Beruhigungsmittel stammende **Acepromazin** wurde in der Niere eines Schweins (bei 869 untersuchten Proben) nachgewiesen. Dieser Wirkstoff darf bei Tieren, die der Lebensmittelgewinnung dienen, nicht eingesetzt werden. Bedingt durch die niedrige Konzentration (5,75 µg/kg) besteht bei einmaligem Verzehr kein quantifizierbares Risiko.

Der zur Gruppe der Anthelminthika gehörende Stoff **Doramectin** wurde unzulässigerweise in einer Milchprobe nachgewiesen (bei 1 344 Probennahmen). Durch die geringe Konzentration (1,72 µg/kg) und bei einmaligem Verzehr besteht kein unmittelbares Gesundheitsrisiko.

Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse für die Stoffe der Gruppe B 2

Aus den Ergebnissen des Nationalen Rückstandskontrollplanes 2007 - betreffend die Gruppe B 2 in Lebensmitteln tierischer Herkunft - besteht keine unmittelbare Gesundheitsgefährdung für Verbraucher.

3.3.2.3 Gruppe B 3: Andere Stoffe und Umweltkontaminanten

Pflanzenschutzmittelwirkstoffe: Organische Chlorverbindungen (Gruppe B 3 a)

Im Rahmen des nationalen Rückstandskontrollplanes wurden von einer Reihe untersuchter Pflanzenschutzmittelwirkstoffe nur in zwei Fällen Rückstände im Fett von Wildschweinen und in einer Probe von Hühnereiern nachgewiesen. Dabei handelte es sich um die chlorierten, unpolaren Kohlenwasserstoffe Hexachlorcyclohexan (HCH) und DDT. Für keinen dieser Stoffe gibt es in Deutschland Zulassungen in Pflanzenschutzmitteln. Die Bewertung der berichteten Rückstände durch das BfR basiert auf folgenden Angaben:

- in Anlage 2 des Schreibens des BVL genannte Rückstandsergebnisse
- vom BfR veröffentlichte toxikologische Grenzwerte (BfR, 2008)
- vom BfR veröffentlichtes Berechnungsmodell mit Verzehrdaten für 2- bis unter 5-jährige Kinder mit einem durchschnittlichen Körpergewicht von 16,15 kg (BfR, 2006).

Toxikologische Grenzwerte DDT

Die Bewertung des DDT erfolgte auf der Basis der von der WHO im Jahr 2000 festgesetzten toxikologischen Grenzwerte

- ADI: 0,01 mg/kg Körpergewicht und Tag (KG/d) (Summengrenzwert DDT, DDD und DDE)
- ARfD: nicht erforderlich (JMPR, 2002).

Toxikologische Grenzwerte HCH-Isomere

Für einzelne Isomere des Hexachlorcyclohexans (HCH) liegen dem BfR keine aktuellen toxikologischen Bewertungen vor. Die Verwendung von technischem HCH ist seit 1977 in der Bundesrepublik verboten, seit 2002 ist die Anwendung Lindan-haltiger Pflanzenschutzmittel in der Europäischen Union untersagt (Entscheidung 2000/801/EG). Belastbare toxikologische Daten neueren Datums zum α - und β -Isomer sind aus diesem Grund nicht vorhanden. Lediglich für das γ -Isomer (Lindan) gibt es eine neuere Bewertung der WHO (WHO, 2003) mit folgenden Grenzwerten:

- ADI: 0,005 mg/kg KG/d
- ARfD: 0,06 mg/kg KG

Für andere Isomere des HCH wird eine Bewertung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG, 1982) herangezogen, die als *Annehmbare Tagesdosis* (TDI) für den Menschen folgende Werte angibt:

- α -HCH: 0,005 mg/kg KG
- β -HCH: 0,001 mg/kg KG
- γ -HCH: 0,0125 mg/kg KG

Aus diesen Werten lässt sich ableiten, dass die *Annehmbare Tagesdosis* für α -HCH etwa um den Faktor 2 und die für β -HCH etwa um den Faktor 10 niedriger liegt als für γ -HCH (Lindan), wenn man den Stand der Kenntnisse von 1982 zugrunde legt. Die für γ -HCH (Lindan) abgeleitete *Annehmbare Tagesdosis* der DFG (1982) entspricht dem von der WHO, 1977 festgesetzten ADI-Wert von 0,01 mg/kg KG/d.

Die Bewertung neuerer Daten zu γ -HCH (Lindan) durch die WHO (JMPR, 2002) hat jedoch zu einer Reduktion des NOAEL bzw. des ADI um den Faktor 2 geführt, während zu α - und β -HCH keine neuen Daten vorgelegt wurden. Wenn man davon ausgeht, dass neue Studien zu α - und β -HCH ebenfalls entsprechend niedrigere NOAELs ergeben würden, dann wären folgende TDI-Werte abzuleiten:

- α -HCH: 0,0025 mg/kg KG
- β -HCH: 0,0005 mg/kg KG

In Bezug auf akut toxische Effekte der einzelnen HCH-Isomere ist davon auszugehen, dass γ -HCH (Lindan) eine höhere akute Toxizität aufweist als die anderen Isomere (DFG, 1982). Deshalb kann für die Bewertung des akuten Risikos von α - und β -HCH als "worst case"-Annahme die ARfD für Lindan (0,06 mg/kg Körpergewicht) übernommen werden.

Verzehrmengen und Risiken

Für Erwachsene liegen z. Z. keine repräsentativen Verzehrsmengen aus Deutschland vor, so dass auf die für Kinder verfügbaren Daten zurückgegriffen wird. Die folgenden Bewertungen der nachgewiesenen Rückstände basieren deshalb auf den vom BfR veröffentlichten Verzehrdaten (VELS Studie) für 2- bis unter 5-jährige Kinder mit einem durchschnittlichen Körpergewicht von 16,15 kg (BfR, 2006).

Aufnahmeabschätzung und Bewertung der DDT-Rückstände in Hühnerei:

Eier bestehen zu circa 10 % aus Fetten. Aus dem im Fettanteil der Eiprobe gemessenen Gesamtrückstand von DDT in Höhe von 0.066 mg/kg errechnet sich somit für das Vollei eine Konzentration von 0.0066 mg/kg. Unter der Annahme, dass alle Eier einen solchen Rückstand aufweisen errechnet sich durch den Verzehr von Eiern eine tägliche Aufnahme von DDT-Rückständen in Höhe von 7 ng/kg Körpergewicht. Für Kinder mit einem Körpergewicht von 16.15 kg (VELS, 2005) bedeutet dies, dass die duldbare tägliche Aufnahme (0.01 mg/kg KG) zu 0,1 % ausgeschöpft wird. Es ist davon auszugehen, dass, bezogen auf das Körpergewicht, die Aufnahme von Rückständen bei Kindern höher ist als die bei Erwachsenen und somit bei dieser Bevölkerungsgruppe das gesundheitliche Risiko noch geringer ist. Da DDT nicht akut toxisch ist, ist auch von keinem Kurzzeitrisko auszugehen.

Aufnahmeabschätzung und Bewertung der in Wildschweinfleisch gemessenen γ -HCH-Rückstände:

Aus dem im Fett der Probe von Wildschweinfleisch gemessenen Gesamtrückstand an γ -HCH in Höhe von 0.22 mg/kg errechnet sich für das gesamte Fleisch bei einem angenommenen Fettanteil von 20 % eine Konzentration von 0.044 mg/kg. Bei einer mittleren täglichen Verzehrsmenge von Wildschweinfleisch in Höhe von 0,1 g/d (VELS), errechnet sich aus dieser Rückstandskonzentration eine tägliche Aufnahme von < 1 ng/kg Körpergewicht und eine damit verbundene Ausschöpfung der duldbaren täglichen Aufnahmemenge (ADI = 0,005 mg/kg KG/d) von < 0,1 %. Selbst in Folge eines einmaligen, maximalen Verzehrs von 17 g/d (VELS) ist kein akutes Risiko zu erwarten, da die Ausschöpfung der akuten Referenzdosis (ARfD = 0,06 mg/kg KG) bei circa 0,1 % liegt.

Da Kinder nur selten und wenn, dann nur in geringen Mengen Wildschweinfleisch verzehren, wurde die Abschätzung des Risikos ergänzend auf Basis der Verzehrdaten des VELS-Modells für Fleisch von Hausschweinen durchgeführt. Mit einer mittleren täglichen Verzehrsmenge von 7 g Schweinefleisch und unter der Annahme einer permanent darin enthal-

tenen Konzentration von 0.044 mg γ -HCH/kg würden täglich 19 ng/kg Körpergewicht (KG) aufgenommen, was einer Auslastung der ADI von 0,4 % entspräche. Bei einem einmaligen, maximalen Verzehr von 137 g Schweinefleisch würden 373 ng/kg KG aufgenommen und die ARfD des γ -HCH zu etwa 0,6 % ausgelastet.

Aufnahmeabschätzung und Bewertung der in Wildschweinefleisch gemessenen α -HCH-Rückstände:

Aus dem im Fett der Probe von Wildschweinefleisch gemessenen maximalen Rückstand an α -HCH in Höhe von 3,2 mg/kg errechnet sich für das gesamte Fleisch bei einem angenommenen Fettanteil von 20 % eine Konzentration von 0,64 mg/kg. Bei einem mittleren täglichen Verzehr von Wildschweinefleisch bei Kindern in Höhe von 0,1 g/d (VELS), ergibt sich aus dieser Rückstandskonzentration eine tägliche Aufnahme von 4 ng/kg KG und eine daraus resultierende Ausschöpfung des TDI (0,0025 mg/kg KG/d) von 0,2 %. Bei einem einmaligen, maximalen Verzehr von 17 g Wildschweinefleisch (VELS) ist mit einer Ausschöpfung der akuten Referenzdosis (ARfD = 0,06 mg/kg KG) von circa 0,8 % zu rechnen.

Über eine mittlere tägliche Verzehrsmenge von 7 g Schweinefleisch würden täglich 277 ng/kg Körpergewicht aufgenommen, was einer Auslastung der ADI von circa 11 % entspräche. Mit einem einmaligen, maximalen Verzehr von 137 g Schweinefleisch würden Rückstände von 5433 ng/kg KG aufgenommen und die ARfD des α -HCH von 0.06 mg/kg zu etwa 9 % ausgelastet.

Aufnahmeabschätzung und Bewertung der in Wildschweinefleisch gemessenen β -HCH-Rückstände:

Aus dem im Fett der Probe von Wildschweinefleisch gemessenen maximalen Rückstand an β -HCH in Höhe von 1,5 mg/kg errechnet sich für das gesamte Fleisch bei einem angenommenen Fettanteil von 20 % eine Konzentration von 0,3 mg/kg. Bei einem mittleren täglichen Verzehr von Wildschweinefleisch bei Kindern in Höhe von 0,1 g/d (VELS), ergibt sich aus dieser Rückstandskonzentration eine tägliche Aufnahme von 2 ng/kg KG und eine daraus resultierende Ausschöpfung der duldbaren täglichen Aufnahmemenge (ADI = 0,0005 mg/kg KG/d) von lediglich 0,4 %. Bei einem einmaligen, maximalen Verzehr von 17 g/d (VELS) ist mit einer Ausschöpfung der akuten Referenzdosis (ARfD = 0,06 mg/kg KG) von circa 0,5 % zu rechnen.

Über eine mittlere tägliche Verzehrsmenge von 7 g Schweinefleisch würden täglich 130 ng β -HCH pro kg Körpergewicht aufgenommen, was einer Auslastung der ADI von 26 % entspräche. Mit einem einmaligen, maximalen Verzehr von 137 g Schweinefleisch würden Rückstände von 2547 ng/kg KG aufgenommen und die ARfD des β -HCH von 0.06 mg/kg zu etwa 4,2 % ausgelastet.

Aufnahmeabschätzung und Bewertung in Wildschweinefleisch gemessenen α -HCH-Rückstände:

Aus dem im Fett der Probe von Wildschweinefleisch gemessenen maximalen Rückstand an α -HCH in Höhe von 3,2 mg/kg errechnet sich für das gesamte Fleisch bei einem angenommenen Fettanteil von 20 % eine Konzentration von 0,64 mg/kg. Bei einem mittleren täglichen Verzehr von Wildschweinefleisch bei Kindern in Höhe von 0,1 g/d (VELS), ergibt sich aus dieser Rückstandskonzentration eine tägliche Aufnahme von 4 ng/kg KG und eine Ausschöpfung des TDI (0,0025 mg/kg KG/d) von 0,2 %. Bei einem einmaligen, maximalen Verzehr

von 17 g Wildschweinfleisch (VELS) ist mit einer Ausschöpfung der akuten Referenzdosis (ARfD = 0,06 mg/kg KG) von circa 0,8 % zu rechnen.

Über eine mittlere tägliche Verzehrsmenge von 7 g Schweinefleisch würden täglich 277 ng α -HCH pro kg Körpergewicht aufgenommen, was einer Auslastung der ADI von circa 11 % entspräche. Mit einem einmaligen, maximalen Verzehr von 137 g Schweinefleisch würden Rückstände von 5 433 ng/kg KG aufgenommen und die ARfD des α -HCH von 0.06 mg/kg zu etwa 9 % ausgelastet.

Tab. 2: Gesundheitliches Risiko durch die Aufnahme von HCH-Rückständen in Wildschweinfleisch (und Schweinefleisch) durch Kinder im Alter von 2 bis 5 Jahren

	α -HCH		β -HCH		γ -HCH	
	ARfD: 0,06 mg/kg KG ADI: 0,0025 mg/kg KG/d	ARfD: 0,06 mg/kg KG ADI: 0,0005 mg/kg KG/d	ARfD: 0,06 mg/kg KG ADI: 0,0005 mg/kg KG/d	ARfD: 0,06 mg/kg KG ADI: 0,0005 mg/kg KG/d	ARfD: 0,06 mg/kg KG ADI: 0,005 mg/kg KG/d	ARfD: 0,06 mg/kg KG ADI: 0,005 mg/kg KG/d
	Kurzzeitrisiko	Langzeitrisiko	Kurzzeitrisiko	Langzeitrisiko	Kurzzeitrisiko	Langzeitrisiko
Wildschweinfleisch						
Verzehr durch 2 - <5-jährige Kinder (VELS)	17 g (einmaliger Verzehr)	0,1 g/d (gemittelte Verzehrsmenge)	17 g (einmaliger Verzehr)	0,1 g/d (gemittelte Verzehrsmenge)	17 g (einmaliger Verzehr)	0,1 g/d (gemittelte Verzehrsmenge)
Gesamtaufnahme an Rückständen	476 ng/kg KG	4 ng/kg KG/d	282 ng/kg KG	2 ng/kg KG/d	33 ng/kg KG	< 1 ng/kg KG/d
Ausschöpfung des ADI-Wertes	---	0,2 %	---	0,4 %	---	< 0,1 %
Ausschöpfung der ARfD	0,8 %	---	0,5 %	---	0,1 %	---
(Haus)Schweinefleisch						
Verzehr durch 2 -<5-jährige Kinder (VELS)	137 g (einmaliger Verzehr)	17 g/d (gemittelte Verzehrsmenge)	137 g (einmaliger Verzehr)	17 g/d (gemittelte Verzehrsmenge)	137 g (einmaliger Verzehr)	17 g/d (gemittelte Verzehrsmenge)
Gesamtaufnahme an Rückständen	5 433 ng/kg KG	277 ng/kg KG/d	2547 ng/kg KG	130 ng/kg KG/d	373 ng/kg KG	19 ng/kg KG/d
Ausschöpfung des ADI-Wertes	---	11,1 %	---	26 %	---	0,4 %
Ausschöpfung der ARfD	9,1 %	---	4,2 %	---	0,6 %	---

Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse für Pflanzenschutzmittelrückstände

Die Abschätzungen ergeben, dass weder die gemessenen Rückstände von α -, β - oder γ -

HCH im Fett von Wildschweinen, noch die in einer Probe von Hühnereiern nachgewiesenen Rückstände von DDT (Summe aus DDT, DDE und DDD) ein akutes oder chronisches Risiko für die Verbraucher beim Verzehr dieser Produkte darstellen. Selbst unter Verwendung der Verzehrdaten für Schweinefleisch an Stelle von Wildschweinfleisch wird weder die akute Referenzdosis (ARfD) noch die duldbare tägliche Aufnahmedosis (ADI) überschritten.

Farbstoffe (Gruppe B 3 e)

Rückstände von Malachitgrün bzw. dessen Metaboliten **Leuko-Malachitgrün** wurden in der Muskulatur von 12 aus 381 auf diese Verbindungen untersuchten Forellen- bzw. Karpfenproben nachgewiesen. Malachitgrün ist ein Farbstoff und Desinfektionsmittel, dessen Anwendung als Tierarzneimittel in Aquakulturen, die der Lebensmittelgewinnung dienen, nicht zulässig ist. Da der Wirkstoff Malachitgrün nicht in die Anhänge I bis III der Verordnung (EWG) Nr. 2377/90 aufgenommen ist, dürfen Rückstände dieses Wirkstoffs in Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs nicht vorkommen.

Die für die 12 positiven Befunde berichteten Gehalte an Malachitgrün- bzw. Leuko-Malachitgrün-Rückständen liegen im niedrigen bis mittleren $\mu\text{g}/\text{kg}$ -Bereich (maximal bei $160 \mu\text{g}/\text{kg}$). Der wissenschaftliche Ausschuss der EFSA empfiehlt den MOE-Ansatz („Margin of Exposure“) als harmonisierte Methode zur Risikobewertung von genotoxischen und kancerogenen Substanzen, die in Lebens- und Futtermitteln nachgewiesen werden können. Selbst bei einer „worst-case“-Berechnung mit einem angenommenen Verzehr von 300 g an Fisch- bzw. Fischprodukten liegt der errechnete Wert für den MOE für die höchsten berechneten Gehalte bei mehr als 10 000. Bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln, die mit Malachitgrün oder Leuko-Malachitgrün in Konzentrationen im niedrigen bis mittleren $\mu\text{g}/\text{kg}$ -Bereich kontaminiert sind, ist das Risiko einer gesundheitlichen Beeinträchtigung somit als sehr gering zu bewerten

Insektizide (Gruppe B 3 f)

In einer Honigprobe wurden Rückstände des Insektenabwehrmittels N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET) mit einem Gehalt von $0,1 \text{ mg}/\text{kg}$ nachgewiesen. Die Höchstmenge von $0,01 \text{ mg}/\text{kg}$ wurde überschritten. Beim Verzehr von 20 g Honig /Tag läge die Belastung der Verbraucher bei $2 \mu\text{g}/\text{Person}$, d.h. dass beim einmaligen Verzehr des belasteten Honigs das Gesundheitsrisiko als gering einzuschätzen ist.

Organische Chlorverbindungen einschließlich PCB

In den Untersuchungen auf **Dioxine** und **dioxinähnliche Polychlorierte Biphenyle** (PCB) in Lebensmitteln waren eine Fettprobe bei einem Mastrind sowie zwei Eiprobe (Dioxine) bzw. drei Eiprobe (dioxinähnliche Polychlorierte Biphenyle) von Legehennen positiv.

Der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln festgesetzte Höchstgehalt von $4,5 \text{ pg}/\text{g}$ Fett für die Summe aus Dioxinen und dioxinähnlichen PCB (in WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) für Fett wurde mit $8,39 \text{ pg}/\text{g}$ Fett etwa um das Doppelte überschritten. Der für Hühnereier festgelegte Höchstwert von $6,0 \text{ pg}/\text{g}$ Fett wurde in drei Proben mit bis zu $9 \text{ pg}/\text{g}$ Fett etwa um ein Viertel übertroffen.

Der Höchstgehalt für die Summe aus Dioxinen (WHO-PCDD/F-TEQ) in Hühnereiern von $3,0 \text{ pg}/\text{g}$ Fett wurde bei zwei Proben mit bis zu $6,32 \text{ pg}/\text{g}$ Fett um mehr als das Doppelte

überschritten. Bei einmaligem Verzehr ist bei allen positiven Proben nicht mit einem akuten gesundheitlichen Risiko zu rechnen.

Chemische Elemente

Nach Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln ist für Nebenprodukte der Schlachtung wie Nieren, bei Rindern ein Höchstgehalt an **Blei** von 0,50 mg/kg Frischgewicht festgesetzt. Da der positive Befund einer Rinderniere mit 0,52 mg/kg nur geringfügig darüber liegt, ist bei einmaligem Verzehr nicht mit akuten gesundheitlichen Risiken zu rechnen. Der Höchstgehalt von Blei in Fleisch (Muskelgewebe) von Schafen ist nach dieser Verordnung auf 0,10 mg/kg Frischgewicht festgesetzt. Zwar überschreiten die zwei positiven Befunde von Blei in der Muskulatur von Schafen mit 0,124 - 0,164 mg/kg den Höchstgehalt um bis zu 50 %, jedoch ist auch hier bei einmaligem Verzehr nicht mit akuten gesundheitlichen Risiken zu rechnen.

Für **Cadmium** gelten nach Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 die nachfolgend genannten Höchstgehalte in Frischgewicht für Fleisch von Rindern, Schweinen, Schafen und Geflügel von 0,050 mg/kg; für Leber 0,50 mg/kg (einschließlich Pferdeleber) und für Niere 1,0 mg/kg (einschließlich Pferdeniere). Für Pferdefleisch ist ein Wert von 0,20 mg/kg Frischgewicht festgelegt.

Der positive Befund im **Fleisch** (Muskulatur) von einem Pferd liegt mit 0,21 mg/kg nur geringfügig über dem Höchstgehalt. Bei einmaligem Verzehr ist nicht mit akuten gesundheitlichen Risiken zu rechnen.

Der Wert für die provisorische tolerierbare wöchentliche Aufnahme (PTWI) von 7 µg Cadmium pro kg Körpergewicht wurde vom Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) im Jahr 2004 erneut bestätigt.

Einen positiven Befund in **Lebern** gab es beim Pferd. Mit 5,96 mg/kg liegt dieser Wert etwa um das 10fache über dem Höchstgehalt. Bei einem täglichen theoretischen Verzehr von einer Portion (100 g) Leber (s. Verordnung (EG) Nr. 429/2008) mit einem Cadmiumgehalt von 214,4 µg/kg über eine Woche, würden 150 µg Cadmium aufgenommen. Dies entspricht weniger als der Hälfte der provisorischen tolerierbaren wöchentlichen Aufnahme von 420 µg Cadmium für einen 60 kg schweren Menschen. Eine unmittelbare Gesundheitsgefährdung der Verbraucher ist daraus nicht abzuleiten.

Positive Befunde an Cadmium in **Nieren** liegen für Mastrinder (4 Befunde: 1,043-2,989 mg/kg), Schweine (2 Befunde: 1,37-1,67 mg/kg) und Pferde (1 Befund: 43,2 mg/kg) vor. Bei einem täglichen theoretischen Verzehr von einer Portion (50 g) dieser Rinder- oder Schweinenieren (s. Verordnung (EG) Nr. 429/2008) mit einem Cadmiumgehalt von bis zu 3 000 µg/kg über eine Woche, würden bis zu 1 050 µg Cadmium aufgenommen. Dies entspricht etwa dem Zweieinhalbfachen der provisorischen tolerierbaren wöchentlichen Aufnahme von 420 µg Cadmium für einen 60 kg schweren Menschen. Bei einmaligem Verzehr ist mit akuten gesundheitlichen Risiken nicht zu rechnen.

Der in der Pferdeniere gemessene hohe Cadmiumgehalt von 43,2 mg/kg Frischgewicht stammt vermutlich von einem alten Tier. Es ist bekannt, dass ältere Tiere Cadmium in der Leber und Niere akkumulieren. Ein Verzehr einer so belasteten Pferdeniere wird als nicht unbedenklich angesehen.

Positive Befunde an **Quecksilber** finden sich in den **Lebern** von Schweinen (1 Befund: 0,028 mg/kg) und Schafen (1 Befund: 0,0105 mg/kg), sowie den **Nieren** von Schweinen (23 Befunde: 0,011-0,099 mg/kg), Kühen (1 Befund: 0,012 mg/kg) und Schafen (1 Befund: 0,013 mg/kg).

Nach der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 beträgt der Höchstgehalt an Quecksilber (Summe der Quecksilberverbindungen, ausgedrückt als Quecksilber) in Fleisch und Fleischerzeugnissen 0,01 mg/kg.

Die provisorische tolerierbare wöchentliche Aufnahme (PTWI) für den Gesamtquecksilbergehalt liegt bei 5 µg/kg Körpergewicht, wobei es sich um nicht mehr als 1,6 µg/kg Körpergewicht Methylquecksilber handeln sollte. Bei der letzten Korrektur des PTWI für Methylquecksilber von 3,3 µg/kg Körpergewicht auf 1,6 µg/kg Körpergewicht empfiehlt das Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), den Wert für Gesamtquecksilber ebenfalls zu korrigieren (JECFA, 2003).

Bei einem theoretischen Verzehr von einer Portion (50 g) dieser **Nieren** (s. Verordnung (EG) Nr. 429/2008) mit einem Quecksilbergehalt von 0,099 mg/kg über eine Woche würde 35 µg Quecksilber aufgenommen. Dies entspricht etwa 12 % der provisorischen tolerierbaren wöchentlichen Aufnahme von 300 µg Quecksilber für einen 60 kg schweren Menschen. Eine unmittelbare Gesundheitsgefährdung der Verbraucher ist daraus nicht abzuleiten.

Bei einem theoretischen Verzehr von einer Portion (100g) **Leber** (s. Verordnung (EG) Nr. 429/2008) mit einem Quecksilbergehalt von 0,028 mg/kg über eine Woche, würde 20 µg Quecksilber aufgenommen. Dies entspricht etwa 7 % der provisorischen tolerierbaren wöchentlichen Aufnahme von 300 µg Quecksilber für einen 60 kg schweren Menschen. Eine unmittelbare Gesundheitsgefährdung der Verbraucher ist daraus nicht abzuleiten.

Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse für die Stoffe der Gruppe 3

Aus den Ergebnissen ist keine unmittelbare Gesundheitsgefährdung für Verbraucher abzuleiten.

4 Referenzen

BfR (2008): Grenzwerte für die gesundheitliche Bewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen (Aktualisierte Information Nr. 003/2008 des BfR vom 21.01.2008). <http://www.bfr.bund.de/cd/240>

BfR (2006): BfR-Berechnungsmodell (VELS-Modell) zur Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen (Tabellen zur Berechnung der Langzeit- und Kurzeitaufnahmemengen von Pflanzenschutzmittel-Rückständen durch Kinder vom 10.04.2006). <http://www.bfr.bund.de/cd/10196>

Committee for Veterinary Medicinal Products (CVMP), (1996): Diclazuril. Summary Report. EMEA/MRL/086/96-FINAL.. <http://www.emea.europa.eu/pdfs/vet/mrls/008696en.pdf> (Zugriff: 18.06.2008)

Committee for Medicinal Products for veterinary use (2006): Lasalocid Sodium (extension to eggs). SUMMARY REPORT. EMEA/CVMP/46049/2006-FINAL- corr.. <http://www.emea.europa.eu/pdfs/vet/mrls/4604906en.pdf> (Zugriff: 18.06.2008)

DFG (1982): Hexachlorcyclohexan-Kontamination – Ursachen, Situation und Bewertung. Kommission zur Prüfung von Rückständen in Lebensmitteln, Mitteilung IX, H. Boldt Verlag, Boppard.)

Entscheidung 2000/801/EG der Kommission vom 20. Dezember 2000 über die Nichtaufnahme des Wirkstoffs Lindan in Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG des Rates und die Aufhebung der Zulassungen für Pflanzenschutzmittel mit diesem Wirkstoff (ABl. L 324 vom 21.12.2000, S. 42)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:324:0042:0043:DE:PDF>

JMPR (2002): Pesticide residues in food – 2002. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues. Rome, Italy, 16 – 25 September 2002. FAO Plant Production and Protection Paper 172. FAO Rome December 2002.

http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/JMPR/Download/2002_rep/2002JMPRReport2.pdf

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), (1998): 50th meeting. TOXICOLOGICAL EVALUATION OF CERTAIN VETERINARY DRUG RESIDUES IN FOOD. WHO Food Additives Series 41..

<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v041je10.htm> (Zugriff: 18.06.2008)

JECFA (1999): Fiftieth report.

JECFA (2003): Methylmercury (addendum); WHO Food Additives Series 52.

<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v52je23.htm> (Zugriff: 20.06.2008)

JECFA (2005): Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives.

http://www.inchem.org/documents/jecfa/jeceval/jec_297.htm

Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA), (2008): Safety of 'Clinacox 0.5%' (diclazuril) used in rabbits for fattening and breeding. Updated Scientific Opinion of the Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (Question No EFSA-Q-2008-011) Adopted on 16 April 2008. The EFSA Journal. 697, 1-9.

http://www.efsa.europa.eu/EFSA/Scientific_Opinion/feedap_op_ej697_clinacox_rff_en,1.pdf (Zugriff: 18.06.2008)

EFSA (2004): Update of an opinion of the Scientific Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed on the reevaluation of coccidiostat Avatec in accordance with article 9G of Council Directive 70/524/EEC (EFSA-Q-2004-076) Adopted on 1 July 2004. The EFSA Journal. 77, 1-45.

http://www.efsa.europa.eu/EFSA/Scientific_Opinion/opinion_feedap21_ej77_up_avatec_en1,0.pdf (Zugriff: 18.06.2008)

Europäische Union (EU), (2006): Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Union. L 364/5. 20.12.2006.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:364:0005:0024:DE:PDF> (Zugriff: 19.06.2008)

EU (2008): Verordnung (EG) Nr. 429/2008 der Kommission vom 25. April 2008 mit Durchführungsbestimmungen zur Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Erstellung und Vorlage von Anträgen sowie der Bewertung und Zulassung von Futtermittelzusatzstoffen. Amtsblatt der Europäischen Union. L 133/1. 22.5.2008.

EU (2008): Verordnung (EG) Nr. 149/2008 der Kommission vom 29. Januar 2008 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung der Anhänge II, III und IV mit Rückstandshöchstgehalten für die unter Anhang I der genannten Verordnung fallenden Erzeugnisse <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:058:0001:0398:DE:PDF>

WHO (1977), Joint Meeting on Pesticide Residues (JMPR), (1977): Pesticide residues in food - 1977 evaluations; Lindane, 333-347. FAO Plant Production and Protection Paper 10 Sup., FAO, Rome, 1978.

WHO (2000), Joint Meeting on Pesticide Residues (JMPR), (2000): Pesticide residues in food – 2000 evaluations, Part II – Toxicological.

WHO (2003), Joint Meeting on Pesticide Residues (JMPR) (2002): Pesticide residues in food - 2002 evaluations, Part II - Toxicological; Lindane, 117-164. World Health Organization, Geneva, Switzerland, WHO/PCS/03.1, 2003.