

Schafleber kann stark mit Dioxinen und PCB belastet sein

Gesundheitliche Bewertung Nr. 013/2009 des BfR vom 7. April 2009

Obwohl seit vielen Jahren ein Rückgang der Belastungen festzustellen ist, stellen Dioxine und Polychlorierte Biphenyle (PCB) auch heutzutage für den Menschen noch ein generelles Problem dar, da diese Stoffe aufgrund ihrer Stabilität überall in der Umwelt vorkommen und sich im Fettgewebe anreichern. Dioxine sind unerwünschte Nebenprodukte, die bei bestimmten industriellen Verfahren und bei Verbrennungsprozessen zwangsläufig entstehen. PCB wurden als wichtige Industriechemikalien produziert. Tiere nehmen die verschiedenen Substanzen beider Stoffgruppen über das Futter auf, so dass vor allem Lebensmittel wie Fleisch, Milch oder Eier mit diesen Stoffen belastet sein können. Einige der rund 200 verschiedenen Dioxin- und PCB-Verbindungen stehen im Verdacht, krebserregend oder möglicherweise krebserregend zu sein. Ergebnisse aus Tierversuchen lassen sich nur eingeschränkt auf den Menschen übertragen, weil bei diesen Substanzen die Wirkungen je nach Spezies stark variieren. Es ist jedoch bekannt, dass sich diese Substanzen vor allem im Fettgewebe und der Leber anreichern.

Die Leber von Schafen ist eines der am stärksten mit Dioxinen belasteten Lebensmittel von an Land lebenden Tieren. Unter dem Sammelbegriff Schafleber werden Lamm-, Schaf- und Hammelleber gefasst. In Deutschland essen nur wenige Menschen Schafleber, Hauptverzehrer sind Menschen mit türkischer oder griechischer Herkunft. Dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) liegen 140 Messergebnisse über Schafleberproben aus 6 verschiedenen Bundesländern vor. Die Dioxin- und PCB-Gehalte waren in den meisten Proben sehr hoch und überstiegen mehrheitlich die in der EU gültigen Höchstgehalte. Regionale Unterschiede lassen sich bisher nicht ableiten, so dass zunächst von einer deutschlandweiten höheren Belastung auszugehen ist. Auf Grundlage dieser Daten hat das BfR eine gesundheitliche Risikobewertung von Schafleber erstellt und geprüft, ob eine Verzehrsempfehlung angemessen ist.

Aus den BfR-Modellrechnungen lässt sich kein unmittelbares gesundheitliches Risiko für Verbraucher ableiten: Schafleber, in der die von der EU festgesetzten Höchstmengen für Dioxine und PCB nicht überschritten werden, kann unbedenklich verzehrt werden. Es zeigte sich aber, dass bei Schafleber mit lebensmittelrechtlich unzulässigen Dioxin- und PCB-Gehalten, wie sie in sehr vielen der Proben nachgewiesen wurden, bereits bei einem einmaligen wöchentlichen Verzehr von 250 g (Vielverzehrer) die vom Europäischen Ausschuss für Lebensmittel festgelegte tolerierbare wöchentliche Aufnahme für einen lebenslangen Verzehr deutlich überschritten wurde. Allerdings ist der lebenslange, wöchentliche Verzehr von hoch belasteter Schafleber nicht wahrscheinlich.

Verbraucher sollten grundsätzlich so wenig Dioxine und PCB wie möglich aus der Nahrung aufnehmen. Da bereits eine dauerhafte Grundbelastung der Verbraucher mit Dioxinen und PCB aus den unterschiedlichsten Lebensmitteln besteht, muss das BfR aus Vorsorgegründen auf Grund der jetzigen Datenlage vom Verzehr eines so hoch belasteten Lebensmittels wie Schafleber abraten, zumal die Daten aus der Lebensmittelüberwachung bisher zeigen, dass Überschreitungen der Höchstgehalte häufig zu erwarten sind. Es ist unbedingt dafür zu sorgen, dass die Einhaltung der Höchstgehalte sicher gestellt ist.

Aussagen über die Belastung von importierter Schafleber sind derzeit nicht möglich, da dem BfR keine Daten vorliegen. Das Institut empfiehlt, diese zu erheben.

Anders als Schafleber kann Lamm- Schaf- oder Hammelfleisch insgesamt nach wie vor bedenkenlos gegessen werden. Im Muskelfleisch reichern sich Dioxine und PCB in wesentlich geringeren Mengen an.

1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat Untersuchungsergebnisse zu Dioxinen und PCB in Schafleber von Überwachungsbehörden der Bundesländer gesundheitlich bewertet und geprüft, ob eine überregionale Verzehrsempfehlung erforderlich ist.

2 Ergebnis

Dem BfR wurden für seine gesundheitliche Risikobewertung insgesamt 140 Untersuchungsergebnisse von Schaflebern aus den Bundesländern Bayern, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein zur Verfügung gestellt. Die ermittelten WHO-TEQ-Konzentrationen sind generell hoch und übersteigen mehrheitlich die zulässigen Höchstgehalte. Relativ geringe Abweichungen der jeweiligen mittleren WHO-TEQ-Konzentrationen in den Lebern aus den jeweiligen Bundesländern lassen vermuten, dass es sich nicht um eine spezifische regionale Belastung handelt.

Schafleber, die Konzentrationen an Dioxinen und PCB aufweist, welche die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalte nicht überschreitet, kann unbedenklich verzehrt werden.

Unter der Annahme, dass der Verbraucher (zusätzlich zur durchschnittlichen täglichen Aufnahme von ca. 1 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht und Tag) Schafleber mit lebensmittelrechtlich unzulässigen WHO-TEQ-Konzentrationen verzehrt, wäre schon bei einem einmaligen wöchentlichen Verzehr von 250 g Schafleber (Vielverzehrer) mit einem durchschnittlichen Gehalt an WHO-TEQ von 41 pg WHO-TEQ/g Leberfett die tolerierbare wöchentliche Aufnahme (TWI: 14 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht/Woche) erreicht.

Generell sollte ein vergleichsweise hoch belastetes Lebensmittel nicht wesentlich zur unerwünschten Belastung des Menschen mit Dioxinen und PCB beitragen. Dies gilt selbstverständlich auch dann, wenn dieses Lebensmittel nur von einem kleinen Personenkreis verzehrt wird. Daher empfiehlt das BfR vorerst, den Verzehr von potentiell belasteter Schafleber vorsorglich zu meiden.

3 Begründung

3.1 Agens

3.1.1 Dioxine

Der Begriff „Dioxine“ bezieht sich auf zwei Klassen unterschiedlich chlorierter Verbindungen, die aus 75 polychlorierten Dibenzop-dioxinen (PCDD) und 135 polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) bestehen. Dioxine (PCDD/F) haben ähnliche chemische, physikalische und toxische Eigenschaften und sind lipophile Verbindungen, die sich im Fettgewebe von Tieren und Menschen anreichern. Als besonders toxisch und gleichzeitig persistent gelten 17 Kongenere, die in 2,3,7,8-Stellung chloriert sind. Das Kongener mit der höchsten Toxizität ist das 2,3,7,8-TCDD, das so genannte Seveso-Dioxin. In Relation zu diesem Kongener werden den anderen 2,3,7,8-substituierten Dioxinen Toxizitätsäquivalentfaktoren (TEF) zugeordnet. Die Konzentrationen der einzelnen Kongenere werden mit den von der Weltgesundheitsorgani-

sation (WHO) festgelegten TEF multipliziert und anschließend addiert. Daraus ergibt sich als Summe die Dioxin-Toxizitätsäquivalentkonzentration (WHO-PCDD/F-TEQ). Dioxine sind unerwünschte Nebenprodukte, die hauptsächlich bei bestimmten industriellen Prozessen sowie bei Verbrennungsprozessen (z.B. Verbrennung von Haus- und Sondermüll) zwangsläufig entstehen und freigesetzt werden können. Dioxine wurden und werden also nicht zweckbestimmt produziert (ausgenommen für wissenschaftliche Zwecke).

3.1.2 Dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind eine Gruppe von chlorierten Substanzen, die sich durch unterschiedliche Anzahl und Stellung der Chloratome am Biphenyl unterscheiden und aus 209 Kongeneren bestehen, von denen ca. 130 in produzierten Gemischen vorkommen. Im Gegensatz zu Dioxinen sind PCB für verschiedene Anwendungen zweckbestimmt hergestellt worden, in der Hauptsache als nicht brennende und den Strom nicht leitende zähe Flüssigkeiten in Transformatoren und in der Hydraulik (Bergbau). Wie Dioxine sind PCB lipophil und teilweise persistent. Sie reichern sich demzufolge im Fettgewebe von Mensch und Tier an.

Einige PCB zeigen aufgrund ihres Molekülaufbaus Ähnlichkeiten mit Dioxinen. Sie werden deshalb dioxinähnliche PCB (dl-PCB) genannt. Es überwiegen allerdings die so genannten nicht-dioxinähnlichen PCB. Den dioxinähnlichen PCB werden, ebenso wie den Dioxinen, Toxizitätsäquivalentfaktoren (TEF) zugeordnet, die diese PCB-Kongeneren gemäß ihrer Toxizität im Vergleich zum 2,3,7,8-TCDD einstufen. Wie bei den PCDD/F können die dioxinähnlichen PCB so als Dioxinäquivalente (WHO-PCB-TEQ) zusammengefasst werden. Die Summe von WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCB-TEQ wird als Gesamt-Dioxinäquivalent (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) bezeichnet und im folgenden Text auch mit WHO-TEQ abgekürzt. In der von der Europäischen Kommission am 19. Dezember 2006 erlassenen Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 sind im Anhang, Abschnitt 5, sowohl Höchstgehalte für WHO-PCDD/F-TEQ als auch für WHO-TEQ aufgeführt. Da die Höchstgehalte für WHO-PCDD/F-TEQ in den jeweiligen Lebensmitteln immer unterhalb des dazugehörigen Höchstgehaltes für WHO-TEQ liegen und zugleich deren Bestandteil sind, beschränkt sich die gesundheitliche Bewertung des BfR auf die WHO-TEQ.

3.2 Gefährdungspotenzial

Anders als bei vielen anderen toxischen Substanzen lassen sich bei Dioxinen Erkenntnisse aus Tierversuchen nur stark eingeschränkt auf den Menschen übertragen, weil die Wirkungen in hohem Grad von der Spezies abhängig sind.

Akute Wirkungen von hohen Dioxin- und dl-PCB-Dosen sind beim Menschen nur nach arbeitsplatz- oder unfallbedingter Aufnahme beschrieben. Am häufigsten treten lang anhaltende entzündliche Hautveränderungen auf, die als „Chlorakne“ bezeichnet werden. Veränderungen der klinisch-chemischen Parameter (vor allem Anstieg der Konzentrationen an Triglyceriden, Cholesterin und Transaminasen im Blut) weisen auch auf Leberschädigungen bzw. auf Veränderungen im Fettstoffwechsel hin.

Als chronische Wirkungen von Dioxinen und PCB wurden bei Tierversuchen Störungen der Reproduktionsfunktionen, des Immunsystems, des Nervensystems und des Hormonhaushalts beschrieben. Als empfindlichste Zielorgane gegenüber den Dioxin- und PCB-Expositionen wurden dabei die Leber und die Schilddrüse identifiziert. Verschiedene Dioxine und PCB gelten als Tumorpromotoren. In jüngster Zeit werden insbesondere Ergebnisse aus epidemiologischen Studien zur als reversibel eingeschätzten Beeinträchtigung der neuropsy-

chologischen Entwicklung von Kindern durch pränatale (über Plazenta) und postnatale (über Muttermilch) PCB-Exposition kontrovers diskutiert.

Von den Dioxinen ist seit 1997 das 2,3,7,8-TCDD als humankanzerogen (Gruppe 1) eingestuft. Alle anderen Dioxine werden von der International Agency for Research on Cancer (IARC) in Gruppe 3 (Not classifiable as to carcinogenicity to humans) geführt (WHO 1997). Die PCB wurden von der IARC bereits 1978 in Gruppe 2A (Probably carcinogenic to humans) eingestuft (WHO 1978). Diese Einstufung wurde bei der Aktualisierung der IARC-Monographien 1987 beibehalten (WHO 1987).

Von der WHO wurde für die tolerierbare tägliche Aufnahme (TDI) ein Bereich von 1 bis 4 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht pro Tag festgelegt (WHO 2000). Dabei wird die obere Grenze der TDI von 4 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht als provisorische Basis der maximal tolerierbaren Aufnahme verstanden. Der untere Wert dokumentiert das Ziel der WHO, die Aufnahme von WHO-TEQ beim Menschen auf unter 1 pg/kg Körpergewicht zu reduzieren. Als Grundlage für den TDI-Bereich der WHO-TEQ hat die WHO die LOAELs (Lowest Observed Adverse Effect Level) herangezogen, die von verschiedenen Autoren für unterschiedliche Spezies und für verschiedene Endpunkte beschrieben sind.

Vom Scientific Committee on Food (SCF) in der EU wurde 2001 die tolerable wöchentliche Aufnahme (tolerable weekly intake, TWI) für die Gruppe der Dioxine und dl-PCB, ausgedrückt als Dioxinäquivalente (WHO-TEQ), mit 14 pg/kg Körpergewicht festgelegt. Als Grundlage für die Ableitung der TWI für die WHO-TEQ hat das SCF die LOAELs für die verminderte Spermienproduktion und das veränderte Sexualverhalten von männlichen Wistar-Ratten herangezogen, die von Faqi et al. (1998) beschrieben wurden.

3.3 Exposition

Bei der Aufnahme von Dioxinen und dl-PCB (als WHO-TEQ) über Lebensmittel in Deutschland kann derzeit von einer täglichen oralen Aufnahme von ca. 1 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht und Tag (was einer wöchentlichen Aufnahme von 7 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht entspricht) ausgegangen werden.

Als Hauptbelastungsquelle für die Bevölkerung sind fetthaltige tierische Lebensmittel hervorzuheben, zu denen Milch, Fleisch, Eier und Fisch sowie deren Produkte zählen.

3.3.1 Verzehr von Schafleber

Im folgenden werden die Begriffe Lammleber, Schafleber und Hammelleber als Synonym gehandhabt und unter dem Begriff Schafleber subsumiert, da eine eindeutige Differenzierung in den vorliegenden Daten zu Verzehr oder Verbrauch nicht möglich ist.

Für Verzehrsauswertungen stehen Daten der „Dietary History“-Interviews der Nationalen Verzehrstudie II (NVS II), die mit Hilfe des Programms „DISHES 05“ erhoben wurden, zur Verfügung. Die NVS II ist die zurzeit aktuelle repräsentative Studie zum Verzehr der erwachsenen deutschen Bevölkerung. Die Studie, bei der etwa 20.000 Personen im Alter von 14 bis 80 Jahren mittels drei verschiedener Erhebungsmethoden (Dietary History, 24h-Recall und Wiegeprotokoll) befragt wurden, fand zwischen 2005 und 2006 in ganz Deutschland statt. Mit der „Dietary History“-Methode wurden 15.371 Personen befragt und retrospektiv ihr üblicher Verzehr der letzten vier Wochen erfasst. Sie liefert gute Schätzungen für die langfristige Aufnahme von Stoffen, wenn Lebensmittel in Kategorien zusammengefasst werden oder

Lebensmittel betrachtet werden, die einem regelmäßigen Verzehr unterliegen. Daten aus anderen Erhebungsmethoden liegen dem BfR für Auswertungen derzeit noch nicht vor.

Nach Schätzungen basierend auf den „Dietary History“-Protokollen der NVS II (MRI, 2008) wird Schafleber von weniger als 1 Prozent (14 Verzehrer von 15.371 Befragten) der deutschen Bevölkerung 1-mal pro Monat oder häufiger verzehrt. Damit sind die „Dietary History“-Interviews nicht für eine zuverlässige Abschätzung der Verzehrsmengen von Durchschnitts- oder Vielverzehrer geeignet. Die Genauigkeit der „Dietary History“-Methode ist durch den Erhebungszeitraum von einem Monat sowie die Genauigkeit der erfragten Einzellebensmittel begrenzt. Es ist davon auszugehen, dass Schafleber von mehreren Befragten außerhalb des für die Befragung relevanten Monats verzehrt wird, so dass der Anteil Schafleberverzehrer auf ein oder mehrere Jahre bezogen höher liegen kann, als es mit einem Befragungszeitraum von einem Monat erfassbar ist. Das Vorliegen von 14 Nennungen Schafleber macht deutlich, dass die „Dietary History“-Methode jedoch prinzipiell in der Lage ist, auch selten verzehrte spezifische Lebensmittel zu erfassen. Jedoch ist die Erfassung von Lebensmitteln, die nicht zur täglichen Ernährung gehören, auf diesem Detailgrad nicht systematisch, so dass hierdurch von einer Unterschätzung für selten oder sporadisch verzehrte Lebensmittel auszugehen ist.

Bedingt durch die bestehenden Unsicherheiten bezüglich der Häufigkeit des Verzehrs wird in der Stellungnahme zusätzlich auf Informationen zu Einkauf und Produktion von Schaffleisch in Deutschland zurückgegriffen (ZMP, 2005). Hieraus können Informationen über den pro Kopf-Verbrauch und Trends im Verbrauch von Schaffleisch in Deutschland abgeleitet werden.

Als mögliche Risikogruppen kommen beispielsweise Personen mit Migrationshintergrund in Frage. Deshalb wird ebenfalls auf eine Untersuchung zum Verzehrverhalten verschiedener Mitbürgerinnen/Migrantinnen in Deutschland zurückgegriffen (Schmid, 2003). In dieser wurde unter anderem die Häufigkeit des Verzehrs von Schaffleisch und Innereien (ohne Spezifizierung der Tierart) bei jeweils 100 in Deutschland lebenden Italienerinnen, Griechinnen und Türkinnen erfasst. Als Erhebungsinstrument wurde dabei unter anderem ein qualitativer Food-Frequency-Questionnaire (FFQ) mit den Antwortmöglichkeiten (häufig, manchmal, selten, nie) verwendet. Damit lassen sich keine Aufnahmemengen abschätzen, jedoch Anhaltspunkte für unterschiedliches Ernährungsverhalten gewinnen.

3.3.2 Verarbeitung von Schafleber zu Wurstwaren, Fleischzubereitungen

Es ist unklar, ob und wie viel Schafleber in Wurst oder anderen Fleischzubereitungen verarbeitet wird. Die Leitsätze für Fleisch und Fleischerzeugnisse verbieten den Einsatz von Schafleber in Wurst nicht, sodass dieser nicht prinzipiell ausgeschlossen werden kann. Rezepturen des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS) und sonstige Rezeptur-Recherchen geben jedoch keinen Hinweis auf eine breite (nicht deklarierte) Verwendung von Schafleber in Wurst; hier wird eher Schweine- und Kalbsleber verwendet. Vereinzelt werden Schaf-/Lammleber oder Wurstprodukte (Leberwurst, Salami) von auf Lamm- und Schaffleisch spezialisierten Betrieben angeboten. Die Produkte sind dann als solche deklariert und tragen den Charakter von Spezialitäten, so dass sie für den Durchschnittsverbraucher als nicht relevant betrachtet werden können.

3.3.3 Häufigkeit des Verzehrs

Trotz der vorliegenden Unsicherheiten, die eine genaue quantitative Schätzung der Verzehrsmenge nicht ermöglichen, kann geschlussfolgert werden, dass der Verzehr von Schafleber innerhalb der deutschen Bevölkerung gering ist.

Die Auswertungen der DISHES-Interviews (NVS II) ergaben eine Verzehrshäufigkeit von Schafleber von 1-mal bis maximal 2-mal pro Monat. Die mittlere Verzehrshäufigkeit der Verzehrer (14 Personen) liegt bei 1,2-mal. Da aus Rezepten keine Verwendung von Schafleber nachgewiesen wurde, beziehen sich diese Verzehrdaten allein auf Schafleber.

Lebern von Rind, Kalb, Schwein und Schaf insgesamt werden maximal bis zu 8-mal pro Monat verzehrt, im Durchschnitt jedoch auch nur 1,3-mal (n=886). Geflügellebern werden maximal bis zu 4-mal im Monat gegessen, aber auch hier liegt die durchschnittliche Verzehrshäufigkeit bei 1,3-mal (n=78) im Monat. Für die Auswertungen der DISHES-Interviews wurde der Verzehr von Leber aus Rezepten, die zu einem Großteil aus Leber bestehen, mit einbezogen. Diejenigen Mengen an Leber, die z.B. in Wurst oder Leberklößchen verarbeitet waren, flossen in die Auswertung nicht ein.

Auch Daten der Zentralen Markt- und Preisberichtsstelle für Erzeugnisse der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (ZMP) zeigen, dass sich der Pro-Kopf-Verbrauch an Schaf- und Ziegenfleisch im Jahr 2004 auf nur 0,7 kg (entsprechend 2 g pro Tag) belief. Im Vergleich dazu betrug im Jahr 2004 der Pro-Kopf-Verbrauch von Schweinefleisch 39,3 kg (entsprechend 110 g pro Tag). Des Weiteren lag der Pro-Kopf-Verbrauch an Innereien (nicht spezifiziert nach Tierarten) im Jahr 2004 bei nur 0,4 kg (entsprechend 1 g pro Tag). Die entsprechenden Verzehrsmengen sind seit 1999 um mehr als die Hälfte zurückgegangen. Bezogen auf den gesamten Einkauf deutscher Haushalte machte die Menge an Hammel-/Lammfleisch 2004 mit 15.000 t nur 1,5 % des Gesamtfrischfleischverzehrs aus.

Der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS II.3) weist als Standard-Portionsgröße für Schafleber (wie auch für Leberportionen anderer Tierarten) einen Wert von 125 g aus.

Die Auswertungen der DISHES-Interviews ergaben Portionsgrößen von Schafleber im Bereich von 80 bis 250 g, im Mittel 160 g. Auch hier beziehen sich die Auswertungen nicht auf den Verzehr von Schafleber aus Gerichten.

Bezieht man den Leberverzehr von Rind, Kalb und Schwein mit ein, wurden Portionen von bis zu 480 g verzehrt. Für Geflügelleber lag die maximal verzehrte Menge pro Portion bei 250 g, durchschnittlich aber bei 106 g.

3.3.4 Fettgehalte in Lebern

Der Fettgehalt für Schafleber liegt nach BLS II.3 (Klemm et al., 1999) sowie Angaben aus Nährwerttabellen (Souci-Fachmann-Kraut, 2008) bei ca. 4 %, für Lammleber bei 5 % (Tabelle 1).

Tabelle 1: Mittlere Fettgehalte von Lebern in Abhängigkeit von der Tierart

Tierart	Mittlerer Fettgehalt von Lebern (%)	
	BLS II.3 ^{*)}	Souci Fachmann Kraut (2008)
Schaf	4,0	3,9 - 4,0
Lamm	5,0	-
Rind	3,9	3,7
Kalb	4,4	1,2
Schwein	3,3	4,5

* Bundeslebensmittelschlüssel (BLS II.3)

3.3.5 Mögliche Vielverzehrer

Vielverzehrer von Schafleber (Fleisch) und damit Risikogruppen bezüglich einer erhöhten Dioxinbelastung können Mitbewohner sein, deren kultureller Hintergrund einen erhöhten Schaf- oder Lammverzehr verglichen mit den Verzehrsgewohnheiten der deutschen Bevölkerung mit sich bringt (z.B. Migranten türkischer oder griechischer Herkunft). Allerdings soll in diesem Zusammenhang auch auf die Tatsache verwiesen werden, dass auch in Ländern, die einen geringeren Migrantenanteil als Deutschland aufweisen, vergleichsweise große Mengen Schaffleisch/-innereien bzw. aus Schafteilen gefertigte Produkte/Gerichte gegessen werden (z.B. Schottland – Verzehr von Haggis, Neuseeland).

Aus den Abbildungen 1 und 2 ist abzuleiten, dass ein vergleichsweise großer Anteil der Griechinnen und Türkinnen Schaf-/Lammfleisch und Innereien verzehren. Insbesondere Türkinnen weisen im Vergleich zu Mitbewohnern aus anderen Herkunftsländern – und vermutlich auch im Vergleich zur Durchschnittsbevölkerung in Deutschland – einen höheren Schaffleisch- und Innereienverzehr auf.

Abbildung 1: Häufigkeit des Verzehrs von Schaf- und Lammfleisch bei Mitbewohnern verschiedener Herkunft in Deutschland (nach Schmid, 2003)

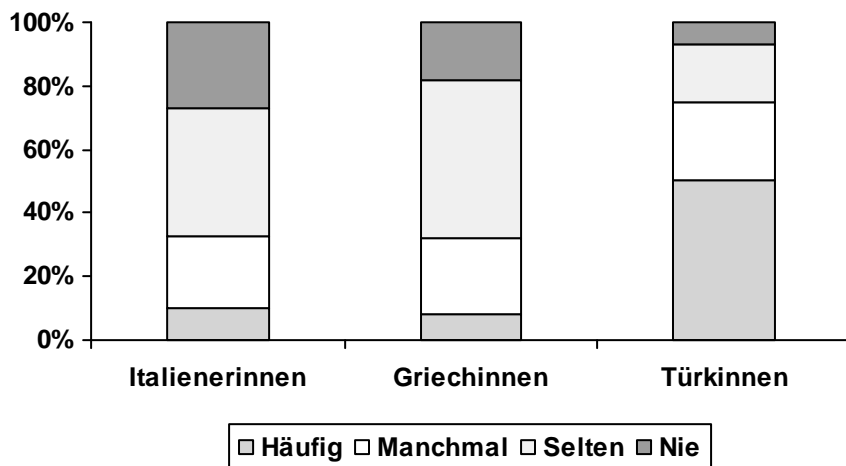
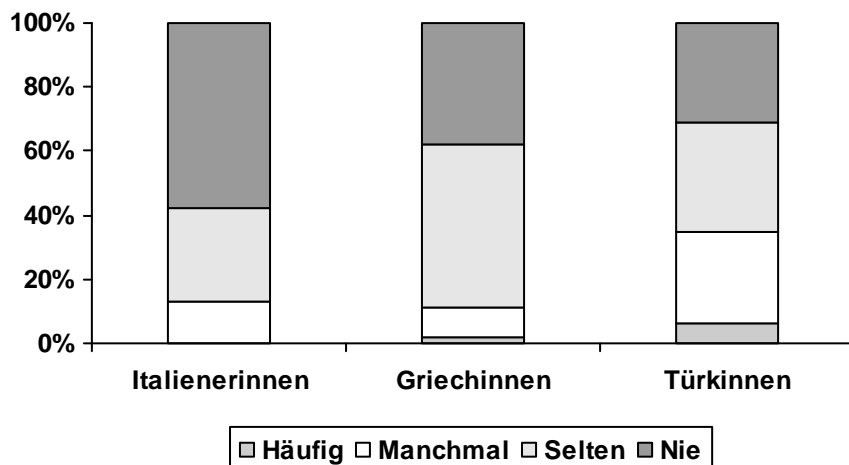


Abbildung 2: Häufigkeit des Verzehrs von Innereien (alle Tierarten) bei Mitbewohnern verschiedener Herkunft in Deutschland (nach Schmid, 2003)



Hinreichende Informationen über regionale Unterschiede im Schafleberverzehr in Deutschland liegen dem BfR nicht vor.

Die Mehrheit der Deutschen isst seltener als 1-mal im Monat Schafleber. Für die Verzehrer von Schafleber kann als ausreichend konservative Annahme für den langfristigen durchschnittlichen Verzehr in Deutschland ein einmaliger Verzehr von 160 g (mittlere Portion) Schafleber in einem Zeitraum von zwei Wochen bei einem mittleren Fettgehalt der Schafleber von 4 % angesehen werden.

Vielverzehrer werden mit einem 1-mal wöchentlichen Verzehr von 250 g (max. Portionsgröße) Schafleber ausreichend konservativ bewertet. Für die oben benannten Bevölkerungsgruppen müssen evtl. zusätzliche Verzehrsmengen an Schafleber oder Wurst (Pasteten etc.)

in Ansatz gebracht werden. Eine Quantifizierung dieser möglicherweise auch kulturell bedingten zusätzlichen Verzehrsmengen ist aufgrund fehlender Daten allerdings nicht möglich.

3.4 Risikocharakterisierung

3.4.1 Gesundheitliche Bewertung

Für die gesundheitliche Bewertung sind als Grundlage zwei Bezugsgrößen zu verwenden:

- die vom SCF festgelegte wöchentliche tolerierbare Aufnahmemenge (TWI: 14 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht und Woche) für PCDD/F und dl-PCB, die als Dioxin-äquivalente (WHO-TEQ) zwei Stoffgruppen mit dem gleichen toxikologischen Wirkungsprofil zusammenfassen (WHO-TEQ = WHO-PCDD/F-PCB-TEQ = WHO-PCDD/F-TEQ + WHO-PCB-TEQ), und
- der von der WHO festgelegte Bereich für die täglich tolerable Aufnahmemenge (TDI) von 1-4 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht pro Tag zu verwenden. Dabei wird die obere Grenze des TDI von 4 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht als provisorische Basis der maximal tolerierbaren Aufnahme verstanden. Um das eigentliche Ziel zu erreichen, nämlich die Aufnahme von WHO-TEQ beim Menschen zu reduzieren, wird ein Gehalt an WHO-TEQ von unter 1 pg/kg Körpergewicht genannt.

Derzeit ist in der EU ein Höchstgehalt von 12 pg WHO-TEQ/g Leberfett für Lebern von an Land lebenden Tieren (siehe Abschnitt 5 der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Februar 2006) gültig.

In Tabelle 2 sind die dem BfR übermittelten Ergebnisse der einzelnen Bundesländer zusammengefasst. Es ist zu erkennen, dass in 94 % der 140 Proben der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegte Höchstgehalt überschritten wird, unabhängig davon, aus welchem Bundesland die Proben stammen.

Tabelle 2: WHO-TEQ-Gehalte in Schafleber aus Deutschland

Bundesland	Probenzahl	Probenzahl>HM*)	Mittelwert pg WHO-TEQ/g Fett	Median pg WHO-TEQ/g Fett	Minimum pg WHO-TEQ/g Fett	Maximum pg WHO-TEQ/g Fett
NI	73	72	40,1	33	7,2	204
SH (Elbe)	20	19	32,2	29	1,9	65,9
SH (ausg. Elbe)	6	5	40,6	26,4	5,3	93,3
HE	5	4	17,2	14,9	8	32,7
MV	21	19	55,3	28,4	1,5	502
NW	11	10	42,7	31,1	8,8	99,3
BY	4	2	37,4	33,9	8	73,9
Gesamt	140	131	41		1,5	502

*) >HM: oberhalb der Höchstgehalte, ohne Abzug der Messunsicherheit

Die dem BfR für eine gesundheitliche Risikobewertung zur Verfügung gestellten Untersuchungsergebnisse stammen aus den Bundesländern Bayern (BY), Hessen (HE), Mecklenburg-Vorpommern (MV), Niedersachsen (NI), Nordrhein-Westfalen (NW) und Schleswig-Holstein (SH) (siehe Tabelle 2). Die in einem vergleichsweise geringen Bereich schwanken-

den Mittelwerte der WHO-TEQ-Konzentrationen lassen vermuten, dass es sich bei den kontaminierten Schaflebern nicht um eine spezielle regionale Belastung handelt. Vielmehr sind die WHO-TEQ-Konzentrationen generell als relativ hoch einzuordnen. Die dem BfR vorliegenden Daten erlauben allerdings keine hinreichenden Rückschlüsse auf die Herkunft der beprobten Schafleber. Dem BfR liegen unvollständige Angaben zum Alter der Tiere, zur Halterungsform oder zum jeweiligen Fütterungsregime der Schafe vor. Neben der extensiven Schafhaltung – einschließlich der Wanderschafhaltung – wird in der Bundesrepublik Deutschland Lammfleisch entweder über eine Wirtschaftsmast auf Basis überwiegender Weidehaltung oder in Form der Intensiv- oder Schnellmast (Stallhaltung, bei der in hohem Maße Kraftfutter wie Getreide und Sojaextraktionsschrot zum Einsatz kommt) produziert. Die Höhe der Belastung der jeweils verwendeten Futterressource mit Dioxinen und PCB spiegelt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit in der Belastung der Schaflebern wider. Es ist daher nicht auszuschließen, dass die vorliegenden Daten mit Höchstgehaltsüberschreitungen insbesondere von Tieren stammen, die vorwiegend extensiv gehalten wurden.

In Feldstudien zu den Auswirkungen einer Nutzung Dioxin-belasteter Grünlandflächen auf die Dioxingehalte in unterschiedlichen Körpergeweben beim Schaf und Rind (Taube et al., 2009; Schulz, 2005; Gude, 2008) zeigte sich, dass die Dioxingehalte in der Leber die Gehalte in dem Muskelgewebe immer übersteigen. Allerdings deuten die Ergebnisse der Untersuchungen auch daraufhin, dass vom Dioxingehalt in den Lebern nicht ohne weiteres auf die Gehalte an Dioxinen in anderen Körpergeweben geschlossen werden kann (Gude et al., 2009) und dass die Dioxingehalte in den Körpergeweben keine eindeutige Abhängigkeit vom Alter der Tiere bzw. von der Dauer der Aufnahme dioxin-belasteten Grundfutters aufweisen (Gude, 2008).

Unter der Annahme, dass die Verbraucher Dioxin- und PCB-belastete Schafleber verzehren, deren WHO-TEQ-Konzentrationen die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgeschriebenen Höchstgehalte **nicht** überschreiten, jedoch im Bereich der Höchstgehalte liegen, ergeben sich Aufnahmemengen, bei denen die vom SCF festgelegte tolerierbare wöchentliche Aufnahme (TWI) an WHO-TEQ nicht überschritten werden. Danach würde bei einem wöchentlichen Verzehr von ca. 4 Portionen Schafleber (Fettgehalt 4 %) und bei einer Portionsgröße von jeweils 250 g die vom SCF festgelegte tolerable wöchentliche Aufnahme an WHO-TEQ nicht überschritten werden. Bei diesem modellhaften Ansatz wurde unterstellt, dass die Aufnahme der übrigen verzehrten Lebensmittel in der Bundesrepublik Deutschland durchschnittlich ca. 1 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht pro Tag beträgt.

Wird hingegen von der Annahme ausgegangen, dass der Verbraucher Schafleber mit lebensmittelrechtlich unzulässigen WHO-TEQ-Konzentrationen verzehrt, so stellt sich das Ergebnis der modellhaften Bewertung auf Basis der in Tabelle 2 dargestellten Werte folgendermaßen dar: Die tolerierbare wöchentliche Aufnahme (TWI) würde in diesem Fall schon bei einem einmaligen wöchentlichen Verzehr von 250 g Schafleber (Beispiel: Vielverzehrer) mit einem durchschnittlichen Gehalt an WHO-TEQ von 41 pg WHO-TEQ/g Leberfett (siehe Tabelle 2) erreicht, wenn auch hier – in Analogie zur oben dargestellten Modellkalkulation – unterstellt wird, dass die Aufnahme der übrigen verzehrten Lebensmittel in der Bundesrepublik Deutschland durchschnittlich ca. 1 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht pro Tag beträgt.

Wird vor dem Hintergrund der gleichen Rahmenbedingungen (auf Grundlage der TWI) angenommen, dass Schafleber mit den höchsten dem BfR zur Verfügung gestellten Konzentrationswerten verzehrt wird (siehe Tabelle 2: 502 pg WHO-TEQ/g Leberfett), dann dürfte rechnerisch nur ca. alle 3 Monate eine derart hoch belastete Schafleber verzehrt werden. Die entsprechenden Berechnungen in Bezug auf die obere Grenze der tolerierbaren täglichen Aufnahmemenge (im Bereich von 1 bis 4 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht pro Tag, TDI) füh-

ren zu einem maximal 3-maligen wöchentlichen Verzehr bei einer durchschnittlichen (41 pg WHO-TEQ/g Fett, Tabelle 2) und zu einem maximal einmaligen monatlichen Verzehr bei der höchsten Belastung in der Leber (502 pg WHO-TEQ/g Fett).

Bei allen Modellkalkulationen gilt es darauf hinzuweisen, dass eine tolerierbare Aufnahmemenge (tolerable weekly intake, TWI bzw. tolerable daily intake, TDI) *per definitionem* immer für eine lebenslange Aufnahme festgesetzt wurde.

3.4.2 Erfordernis einer Verzehrsempfehlung

Aus den modellhaften Kalkulationen zur Aufnahme an WHO-TEQ lassen sich insgesamt keine gesundheitlichen Risiken für den Verbraucher ableiten, zumal ein Verzehr von Schafleber mit den höchsten dem BfR zur Verfügung gestellten Konzentrationswerten (502 pg WHO-TEQ/g Fett) über einen langen Zeitraum unwahrscheinlich ist. Dennoch gilt, dass die PCDD/F- und PCB-Belastung aus Gründen der gesundheitlichen Vorsorge weiter gesenkt werden sollte. Anzustreben ist grundsätzlich ein größerer Abstand der durchschnittlichen Belastungswerte in der Bevölkerung von der tolerierbaren wöchentlichen Aufnahmemenge (TWI, SCF) bzw. sollte der untere Wert des Bereichs für die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (im Bereich von 1 bis 4 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht pro Tag, TDI) zu erreichen sein.

Schafleber, die Dioxin- und PCB-Konzentrationen unterhalb der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalte aufweist, kann unbedenklich verzehrt werden.

Unter der Annahme, dass der Verbraucher Schafleber mit lebensmittelrechtlich unzulässigen WHO-TEQ-Konzentrationen verzehrt, würde schon bei einem einmaligen wöchentlichen Verzehr von 250 g Schafleber (Vielverzehrer) mit einem durchschnittlichen Gehalt an WHO-TEQ von 41 pg WHO-TEQ/g Leberfett die tolerierbare wöchentliche Aufnahme (TWI: 14 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht/Woche) erreicht.

Generell sollte ein vergleichsweise hoch belastetes Lebensmittel (insbesondere wenn die festgelegten Höchstgehalte für WHO-TEQ überschritten werden) nicht wesentlich – und sei es auch nur für einen kleinen Personenkreis – zur unerwünschten Humanbelastung beitragen. Daher empfiehlt das BfR, zumindest bis zum Vorliegen repräsentativer Daten, auf Grundlage derer genauere Aussagen möglich sind, den Verzehr von potenziell belasteter Schafleber vorsorglich zu meiden. Die Empfehlung steht im Einklang mit Maßnahmen einiger Bundesländer (Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und von Nordrhein-Westfalen), die von dem Verzehr von Schafleber bereits abgeraten haben, zumal die dort beprobten Schaflebern fast ausschließlich Gehalte aufwiesen, die über den in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalten für Lebensmittel lagen. Schaflebern mit WHO-TEQ-Gehalten oberhalb der bestehenden Höchstgehalte sind nicht verkehrsfähig.

3.4.3 Verhältnis der Gehalte von Dioxinen und PCB in Schafleber und Schaffleisch

Schafleberproben weisen eine besonders hohe PCDD/F- und PCB-Belastung im Vergleich zum Schaffleisch auf. Daten aus Nordrhein-Westfalen (NW) und Schleswig-Holstein (SH) sowie zusätzliche Daten aus Niedersachsen (NI) über die Anreicherung in Leber belegen diesen Befund mit übereinstimmenden durchschnittlichen Anreicherungsfaktoren (Verhältnis der WHO-TEQ-Konzentrationen in Leberfett zu denen im Fleischfett) bei Schafen mit einem Wert von 14 (NW), 18 (SH) und 27 bzw. 16 (NI für 2 unterschiedliche Regionen). Das entsprechende Verhältnis der WHO-TEQ-Konzentrationen erreicht für Rinder Werte von 5 (SH)

und 3 (NI) und weist damit ein erheblich niedrigeres Niveau auf. (Bund-Länder-Fachgespräch vom 26. Februar 2009)

Ausgehend von einer jeweils ähnlichen Belastungssituation an WHO-TEQ beim Fleisch von Schaf und Rind sind die insgesamt auffälligen Befunde bei den Schaflebern im Vergleich zur Rinderleber schwer zu erklären. Wie bei Lebern von Rindern und Schweinen ist die Zusammensetzung der einzelnen Kongenere der PCDD/F und dl-PCB im Vergleich zum dazugehörigen Fleisch stark verändert. Die Anreicherungsfaktoren (Konzentrationen in Leberfett/Fleischfett) sind bei den PCDD/F deutlich höher als bei den dl-PCB (Daten aus NI, SH, NW). Daher ist der Beitrag der PCDD/F an den (Gesamt-)WHO-TEQ in der Leber höher als im Fleisch.

Das vorliegende Datenmaterial lässt den Schluss zu, dass im Gegensatz zu Schafleber im Schaffleisch deutlich geringere Dioxin- und PCB-Gehalte zu erwarten sind, so dass Schaffleisch lebensmittelrechtlich überwiegend nicht zu beanstanden ist. Selbst sehr hohe Gehalte in Lebern, die weit über den Höchstgehalten liegen, müssen nicht zwangsläufig zu Höchstgehaltsüberschreitungen im Schaffleisch führen, obwohl insgesamt hohe Gehalte in der Leber mit höheren Gehalten im Fleisch einhergehen. Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit empfiehlt den für die Lebensmittelüberwachung zuständigen obersten Landesbehörden aufgrund neuer Ergebnisse, für Schafe, bei denen in der Leber überdurchschnittliche Konzentrationen (ca. 50 pg WHO-TEQ/g Leberfett) nachgewiesen wurden, auch das Fleisch zu untersuchen. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die Anreicherungsfaktoren (Konzentrationen in Leberfett/Fleischfett) für WHO-TEQ stark streuen: Bei zwanzig Anreicherungsfaktoren für WHO-TEQ in je 20 Proben Schafleber und dazugehörigem Schaffleisch aus Schleswig-Holstein liegt der mittlere Wert bei 18, der niedrigste bei 2 und der höchste bei 45. Bei derart starken Streuungen sind Rückschlüsse von der gemessenen Konzentration in der Leber auf das Schaffleisch in Hinblick auf vermutete Grenzwertüberschreitungen derzeit kaum möglich, da mehrere Parameter dieses Verhältnis offensichtlich beeinflussen. Diese Parameter genauer zu erfassen und zu bestimmen, wird als sehr aufwändig eingeschätzt. Eine Berücksichtigung dieser Thematik beim Lebensmittel-Monitoring sollte daher unter Beteiligung aller zuständigen Einrichtungen diskutiert werden. Die Datenlage über die Korrelation der Belastungen von Schafleber zur Muskulatur ist gegenwärtig unzureichend.

Die bisherigen Aussagen beziehen sich auf Schaflebern aus Deutschland. Untersuchungsergebnisse aus dem Vereinigten Königreich (UK) und Dänemark weisen ebenfalls auf höhere Belastungen an WHO-TEQ in Schaflebern hin. Inwieweit Importware (lebende Schafe) aus anderen Ländern in die Verzehrsempfehlungen für Schafleber einzubeziehen ist, kann derzeit nicht entschieden werden, da diesbezügliche Daten im BfR nicht bekannt sind. Als Maßnahme im Rahmen des Lebensmittelmanagements wäre ggf. die Untersuchung von Importware in der Lebensmittelüberwachung anzuraten, da aufgrund der hohen Anreicherung in der Schafleber mit höheren Gehalten in diesem Organ gerechnet werden muss.

4 Referenzen

Faqi, A.S.; Dalsenter, P.R.; Merker, H.J.; Chahoud, I. (1998): Reproductive toxicity and tissue concentrations of low doses of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin in male offspring rats exposed throughout pregnancy and lactation; *Toxicol Appl Pharmacol* 150(2): 383-392

- Gude, Katrin (2008): Untersuchungen zur Minimierung von Risiken für die Lebensmittelsicherheit bei Nutzung dioxinbelasteter Grünlandflächen für die Rind- und Schaffleischproduktion; Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades einer Doktorin der Veterinärmedizin; Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierernährung, 2008, 1-258
- Gude, Katrin; Taube, Venja; Bruns-Weller, Elke; Kamphues, J. (2009): Investigations to minimise dioxin contamination in lamb/mutton production when using exposed river banks by grazing sheep, *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology* 18 (2009): 65
- Klemm, C.; Mathis, G.; Christ, M.; Gebhardt, G.; Hamami, E.; Pathasart, B.; Wagner, U.; Dehne, L. (1999): Der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS II.3) Konzeption, Aufbau und Dokumentation der Datenbank blsdatt. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, BgVV-Hefte 08/1999, Berlin (1999)
- Max Rubner-Institut (2008), Nationale Verzehrsstudie II (NVS II), Ergebnisbericht Teil 1/2, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Karlsruhe
- Schmid B. (2003) Ernährung und Migration, Empirische Untersuchungen zum Ernährungsverhalten italienischer, griechischer und türkischer Migrantinnen in Deutschland; München, Herbert Utz
- Schulz, A.-J., Wiesmüller, T., Appuhn, H., Stehr, D., Severin, K., Landmann, D., Kamphues, J. (2005): Dioxin concentration in milk and tissues of cows and sheep related to feed and soil contamination, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 89 (2005): 72-78
- Schulz, Ann Johanna (2005): Auswirkungen originär Dioxin-belasteten Grundfutters auf die Dioxingehalte in Milch und Schlachtkörpern von Rindern und Schafen; Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades einer Doktorin der Veterinärmedizin; Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierernährung, 2005, 1-194
- Souci S.W., Fachmann W., Kraut H. (2008) Die Zusammensetzung der Lebensmittel, Nährwert-Tabellen; Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsanstalt
- Taube, Venja; Gude, Katrin; Bruns-Weller, Elke; Kamphues, J. (2009): Investigations in order to establish a concept for using dioxin exposed floodplains by beef cattle under food safety aspects; *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology* 18 (2009): 60
- Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 der Kommission vom 22. September 2003 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln; ABl. L 226 vom 18.10.2003, S. 1
- Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 der Kommission vom 22. September 2003 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln; ABl. L 226 vom 18.10.2003, S. 1
- Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 der Kommission vom 22. September 2003 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln; ABl. L 226 vom 18.10.2003, S. 1
- Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 der Kommission vom 22. September 2003 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln; ABl. L 226 vom 18.10.2003, S. 1
- World Health Organization [WHO] (1987): Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42, Supplement 7; <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/suppl7/suppl7.pdf> [17.3.2009].
- World Health Organization [WHO] (1997): International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Polychlorinated Dibenzo-para-dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans, Vol. 69; <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol69/volume69.pdf> [17.03.2009]
- World Health Organization [WHO] (2000): WHO European Centre for Environment and Health, Executive summary, 1998, Assessment of the health risk of dioxins: re-

evaluation of the Tolerable Daily Intake (TDI); Food Additive Contaminants 17, 223-240.

Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle für Erzeugnisse der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft GmbH in Liquidation (ZMP), Vieh und Fleisch, Marktbilanz 2005; Bonn