

Dioxine und Polychlorierte Biphenyle – Aktuelle Bestandsaufnahme zum Vorkommen in Fleisch, Fleischerzeugnissen und Eiern in der Bundesrepublik Deutschland

Dioxins and PCBs – A current status survey on their occurrence in meat, meat products
and eggs of the Federal Republic of Germany

K.-H. SCHWIND UND W. JIRA

Zusammenfassung

Im Rahmen des mehrjährigen Forschungsvorhabens „Statusbestimmung zu Dioxinen und PCB in Futter- und Lebensmitteln“ wurden am MRI-Standort Kulmbach nach dem Projektabschnitt „Futtermittel“ im sich anschließenden Projektabschnitt „Fleisch und Fleischerzeugnisse“ etwa 300 Proben mit hohem Repräsentativitätsgrad beprobt und auf die unerwünschten Stoffe PCDD/F und PCB untersucht. Schweine- und Geflügelfleisch wiesen ähnlich niedrige WHO-TEQ-Gehalte auf, Rindfleisch beinhaltete etwas höhere, die aber dennoch deutlich unter dem Höchstgehalt lagen. Die Aufnahme des Verbrauchers in der Bundesrepublik über Fleisch und Fleischerzeugnisse beträgt etwa 3 % der lebenslang duldbaren wöchentlichen TEQ-Aufnahme des Scientific Committee on Food der EU. Die in Eiern festgestellten WHO-TEQ-Gehalte zeigten nur geringe Unterschiede in Abhängigkeit von der jeweiligen Haltungform der Hühnerherden. Die WHO-TEQ-Gehalte in der Freilandhaltung lassen die größte Streubreite erkennen und scheinen von der Bestandsgröße abzuhängen. Um aus Gründen des vorbeugenden Verbraucherschutzes – besonders auch im Blick auf PCB – einen Rückgang wie bei den Dioxinen dokumentieren zu können, ist es unerlässlich, in etwa einer Dekade erneut eine Statusbestimmung durchzuführen.

Summary

Within the research project “Status Survey of Dioxins and PCBs in Feed and Food” about 300 highly representative samples of meat and meat products were analyzed for dioxins, dioxinlike PCBs and marker PCBs at MRI Location Kulmbach after the determination of these components in animal feeding stuffs. Meat samples of pork and poultry showed similar low WHO-TEQ levels, meat of cattle had levels slightly higher but clearly below the maximum residue levels of the EU. The dioxin intake of the German consumer resulting from meat and meat products only contributes about 3 % of the tolerable weekly intake (TWI) of the Scientific Committee on Food of the EU. The levels of these undesirable substances in eggs only showed small varieties depending on the conditions of animal husbandry of the hens. WHO-TEQ contents of free-range eggs from chickens kept outside showed the largest variations. This seems to be an effect of the existing flock size. With regard to consumer protection and in order to show a decrease of these undesirable substances (e.g. dl-PCBs and marker PCBs) it is essential to carry out another complete status survey study in about one decade.

Schlüsselwörter	Dioxin (PCDD/F) – dioxinähnliche PCB (DL-PCB) – Indikator PCB – Fleisch – Fleischerzeugnisse – Eier – Deutschland
Key Words	dioxins (PCDD/Fs) – dioxinlike PCBs (dl-PCBs) – marker PCBs – meat – meat products – eggs – Germany

Einleitung

Schlagzeilen wie „Müllkrise bringt Büffel-Mozzarella in Verruf“ (www.welt.de/wirtschaft/article1839940/Muellkrise_bringt_Bueffel-Mozzarella_in_Verruf.html) oder „Behörden knöpfen sich Italiens Mozzarella-Macher vor“ (www.spiegel.de/panorama/0,1518,544255,00.html) sorgen in der Lebensmittelindustrie, aber auch beim Verbraucher für erhebliche Verunsicherung. Anlass für diese oder ähnliche Überschriften war in jüngerer Zeit das Auffinden von erhöhten Gehalten an „Dioxin“ in der italienischen Käsespezialität „Büffel-Mozzarella“. Rückstände von Dioxinen erregen seit Jahren in der Öffentlichkeit viel Aufsehen und Besorgnis. Seit dem Unglücksfall von Seveso im Jahr 1976 werden wir mit dem Begriff „Dioxin“ immer wieder konfrontiert. Was verbirgt sich – chemisch betrachtet – dahinter?

Stoffklassen und Analytik der Zielverbindungen

Der Begriff „Dioxin“ umschließt und vereint insgesamt 3 Stoffklassen von Organochlorverbindungen mit unterschiedlichen Molekülgrundgerüsten (Polychlorierte Dibenzo-*p*-dioxine oder PCDD, Polychlorierte Dibenzofurane oder PCDF, Polychlorierte Biphenyle oder PCB) und insgesamt 419 Einzelverbindungen, die auch Kongenere genannt werden (Abb. 1). Entscheidend ist, dass solche PCDD/F-Kongenere, die Chloratome an den Positionen 2,3,7 und 8 des Molekülgrundgerüsts tragen oder bei den PCB an den Positionen 2,3,4 und/oder 2',3',4' chloresubstituiert sind, toxische Eigenschaften aufweisen. In der Gruppe der PCDD gibt es insgesamt 7 Kongenere mit diesen unerwünschten Eigenschaften, bei den PCDF sind es 10 Einzelverbindungen. Die Gruppe der PCB enthält 12 Kongenere, die deswegen oft auch mit dem Begriff „dioxinähnliche PCB“ (dl-PCB) bezeichnet werden.

Aufgabe der Analytik ist es, aus den insgesamt 419 Einzelverbindungen diejenigen 29 Kongenere mit für den Menschen toxischem Wirkpotential herauszufiltern und ihre Gehalte jeweils quantitativ zu bestimmen.

Die Analytik zur Bestimmung von Dioxinen und dioxinähnlichen PCB in Fleisch, Fleischerzeugnissen und Eiern wurde in Anlehnung an die EU-Richtlinie zur Bestimmung dieser Stoffe in Lebensmitteln (02/69/EG und 04/44/EG) durchgeführt.

Vor der eigentlichen analytischen Probenaufarbeitung ist es vorteilhaft, in den Proben den Wasseranteil möglichst schonend zu entfernen. Dazu wird bei Fleisch die Gefriertrocknung eingesetzt. Da die Zielkomponenten stark lipophile Eigenschaften besitzen und sich ausschließlich im Fettanteil der Eier anreichern, wurden Eier im Rahmen der Probenaufarbeitung in Dotter und Eiklar getrennt und der Dotteranteil weiter analysiert. Danach werden die jeweiligen Proben zerkleinert und homogenisiert, um im Anschluss die zu bestimmenden Stoffe aus der jeweiligen Probenmatrix quantitativ extrahieren zu können. Am MRI in Kulmbach wird hierzu seit einiger Zeit erfolgreich die ASE-Technik (Accelerated Solvent Extraction) eingesetzt, bei der die Proben unter gleichzeitiger Anwendung hoher Drücke (bis zu 200 bar) und Temperaturen, die über dem jeweiligem Siedepunkt des verwendeten Extraktionsmittels bei Normaldruck liegen, extrahiert werden. In den sich daran anschließenden Clean-up-Schritten (Gelpermeationschromatographie, Chromatographie an Florisil, Chromatographie an Carbo-pack B) erfolgt die Abtrennung von Biopolymeren, Fett und weiteren störenden Matrixbestandteilen, sowie die Anreicherung von Dioxinen und PCB in den Probenextrakten. Mit einem weitgehend automatisierten Chromatographieschritt an Carbo-pack BTM – einer speziellen Aktivkohle – wird die Auftrennung der Dioxin- und PCB-Verbindungen in 3 Fraktionen (1. Fraktion: mono- und di-ortho-PCB, 2. Fraktion: non-ortho-PCB, 3. Fraktion: PCDD/F) erreicht. In diesen 3 Fraktionen werden Dioxine, dioxinähnliche PCB und die Indikator-PCB-Verbindungen mit Hilfe der Gaschromatographie getrennt und in Verbindung mit einem hochauflösenden Massenspektrometer (GC/HRMS-System) quantitativ bestimmt. (KLEINHENZ, JIRA, SCHWIND, 2006)

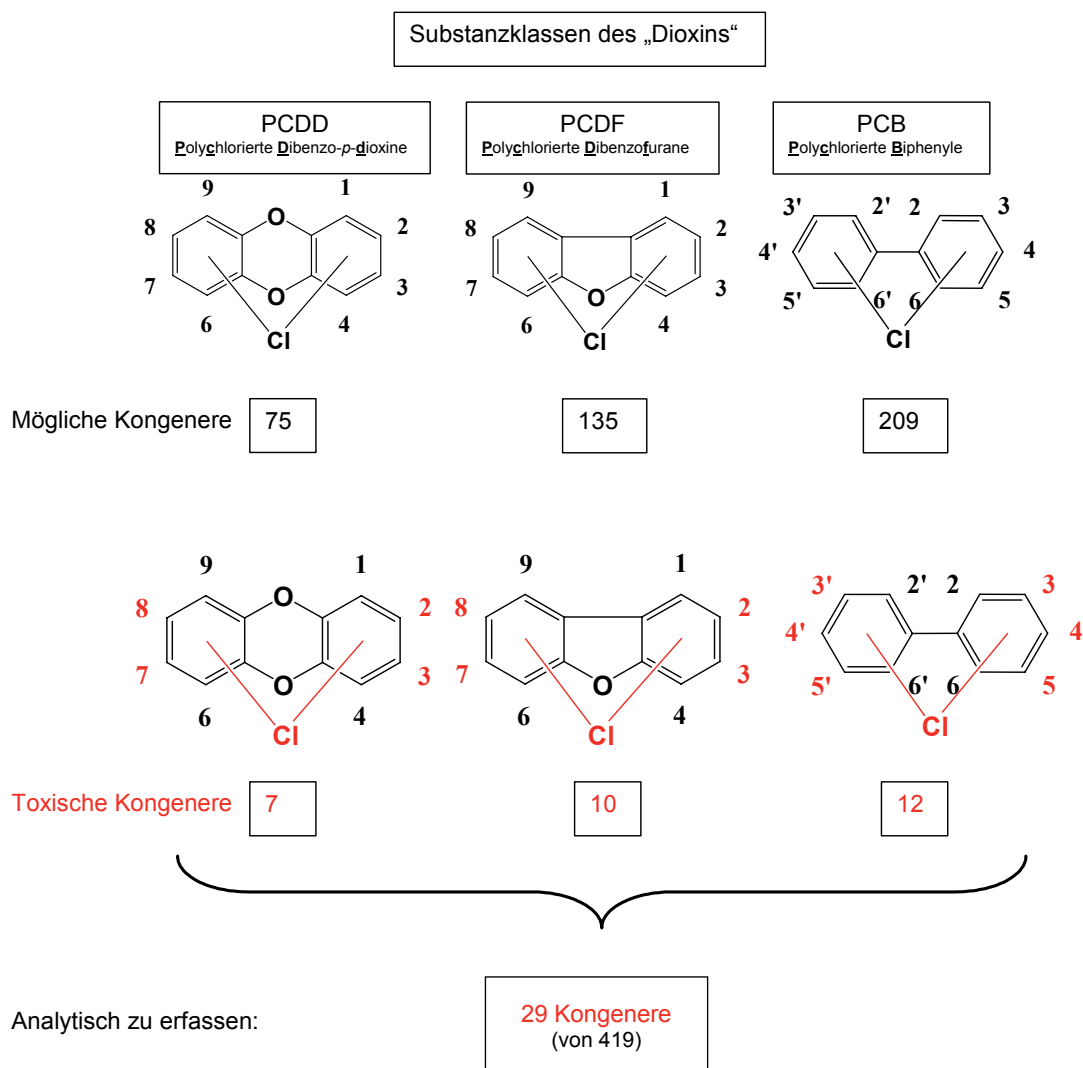


Abb. 1: Substanzklassen und toxische Einzelverbindungen (= Kongenere) des „Dioxins“

Das TEQ-Konzept zur Erfassung des toxischen Potentials von Dioxinen und dl-PCB

Dioxine und dioxinähnliche PCB kommen fast überall in der Umwelt vor und werden vom Menschen zu 90-95 % über die Nahrung aufgenommen. Da aus verständlichen Gründen nicht für jede toxische Einzelverbindung ein gesonderter Höchstgehalt festgesetzt werden kann, wurde unter Einbindung der WHO das Konzept der Toxizitätsäquivalente entwickelt und eingeführt. Dieses Konzept ermöglicht, das toxische Potential der 17 PCDD/F- und der 12 dl-PCB-Kongenere mit einem einzigen Zahlenwert zu erfassen. Dies ist deshalb möglich, weil die betreffenden 29 Einzelverbindungen sehr ähnliche toxikologische Wirkmechanismen besitzen und

eine relative Toxizitätsskala zu dem Kongener mit der größten Toxizität (dem 2,3,7,8-TCDD – besser bekannt auch unter dem Namen „Seveso-Dioxin“ –) hergestellt werden kann, dem ein Toxizitätsäquivalentfaktor (TEF) von 1 zugewiesen wird. Der TEQ-Wert errechnet sich durch Multiplikation der jeweiligen Analytkonzentration mit dem zugehörigen von der WHO festgesetzten TEF und anschließender Addition aller vorliegender Produkte. Damit beinhaltet der TEQ die Gesamtoxizität einer Probe (Abb. 2).

Statuserhebung und ihre Zielsetzung

Ziel der durchgeführten Statuserhebung war es, eine flächendeckende, repräsentative Beurteilung der Dioxin- und PCB-Belastung durch die vom Tier stammen-

$$\text{TEQ} = \sum (\text{TEF})_i \cdot C_i$$

TEQ = Toxizitätsäquivalentkonzentration (z. B. in ng/kg)

TEF = Toxizitätsäquivalentfaktor des Kongeners i

C_i = Konzentration des Kongeners i

→ Alle 29 Kongenerengehalte werden mit ihrem **TEF** multipliziert und die Gesamtoxizität durch Addition aller Produkte bestimmt.

Abb. 2: Die Berechnung der Toxizitätsäquivalentkonzentration (TEQ)

den Lebensmittel Milch, Fleisch, Fisch und Eier in der Bundesrepublik Deutschland zu erhalten, welche den weitaus größten Eintrag für diese unerwünschten Stoffe in die Nahrungskette zum Menschen hin ausmachen. Die Untersuchungen wurden vom MRI an den Standorten in Kiel, Hamburg und Kulmbach durchgeführt und von Kulmbach aus koordiniert. Als die Untersuchungen vor etwa 4 Jahren anliefen, gab es in der Fachliteratur zwar Datenmaterial zu diesen unerwünschten Stoffen im Lebensmittelbereich, sehr oft trat aber das Problem auf, dass Dioxin-, dl-PCB- und Indikator-PCB-Gehalte nicht in der gleichen Lebensmittelprobe gemessen worden waren und untersuchte Proben oft genug auch mit dem Attribut „Verdachtsproben“ versehen werden mussten. Für eine korrekte und zuverlässige Beschreibung der Belastungssituation der vom Tier stammenden Lebensmittel ist es aber unerlässlich, auf möglichst repräsentatives Probenmaterial zurückgreifen zu können. Daher wurde in der Statuserhebung sowohl bei Futter- als auch bei Lebensmitteln hoher Wert auf die Repräsentativität des jeweiligen Probenmaterials gelegt.

Dioxine und PCB in Fleisch und Fleischerzeugnissen

Im Projektabschnitt „Fleisch und Fleischerzeugnisse“ wurde Fleisch in Metzgereien beprobt, um Kontaminationen auf dem Weg vom Schlachthof über die diversen Verteilungsketten mit zu erfassen. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurde bei Fleisch immer das gleiche Teilstück und bei Fleischerzeugnissen immer das gleiche Produkt beprobt. Die Beprobung von Fleischerzeugnissen erfolgte bei DLG-Qualitätswettbewerben. Dazu wurden aus

anonymisierten Listen der eingesandten Fleischerzeugnisse entsprechende Repräsentanten für die Typen Brühwurst, Kochwurst, Rohwurst und Rohpökelfleisch ausgewählt. Als Vertreter für die Gruppe der Brühwürste wurde Lyoner herangezogen, Repräsentant für die Gruppe der Kochwürste war Leberwurst fein zerkleinert. Bei Rohwurst wurde auf geräucherte Salami zurückgegriffen und für Rohpökelfleisch wurde geräucherter Schinkenspeck ausgewählt. Die Probenahme der Fleischerzeugnisse erfolgte von Bediensteten der DLG, die entsprechende Proben nach der Prämierung nach Vorgabe entnehmen und an anwesende Prüfer vom MRI Kulmbach weitergaben, die diese schnellstmöglich an das Rückstandslabor weiterleiteten. Nach entsprechender Vorpräparation wurden die Proben bis zum Beginn der Analyse – zur Vermeidung von Analyt-Adsorptionen aus der Luft – in entsprechende Beutel aus Aluminium/Polyethylen-Verbundmaterial luftdicht verpackt und bei -20 °C bis zur Probenbearbeitung aufbewahrt. Die Probenauswahl erfolgte nach einem vorher festgelegten Beprobungsplan unter Berücksichtigung der Postleitzahlen der Einsender aus den entsprechenden Bundesländern.

Die Ergebnisbetrachtung der Dioxine in den untersuchten Frischfleischproben auf Basis des WHO-PCDD/F-TEQ zeigt für Schweinefleisch und Geflügelfleisch annähernd gleiche, auf niedrigem Niveau liegende Mediangehalte von 0,09 und 0,11 ng/kg Fett (Abb. 3). Der Median der WHO-TEQ-Gehalte im Schweinefleisch liegt etwa um das zehnfache unter dem Höchstgehalt, im Fleisch von Geflügel um mehr als das zwanzigfache. In Rindfleisch liegt der Wert mit 0,24 ng/kg Fett zwar um den Faktor 2,5 höher, aber immer noch klar

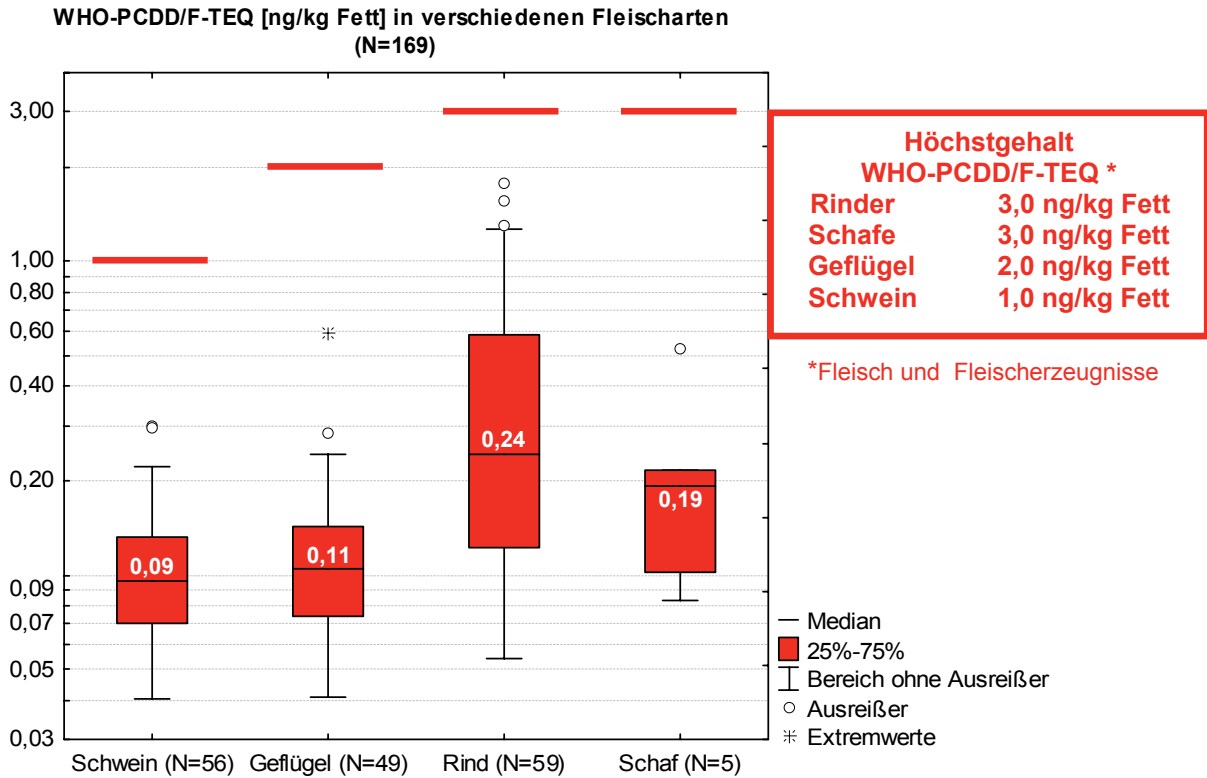


Abb. 3: WHO-PCDD/F-TEQ-Gehalte in den untersuchten Fleischarten

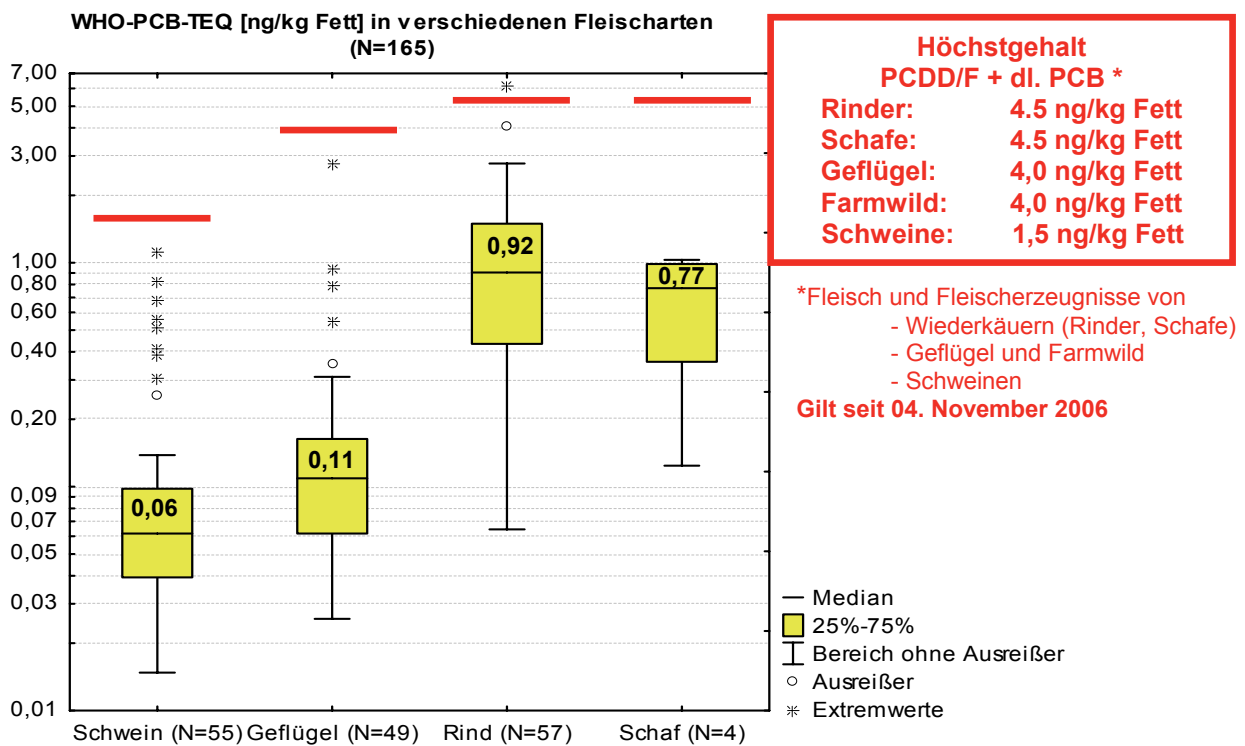


Abb. 4: WHO-PCB-TEQ-Gehalte in den untersuchten Fleischarten

unter dem Höchstgehalt von 3,0 ng/kg Fett. Ähnliches gilt für das Fleisch von Schafen.

Im Blick auf die Substanzklasse der dl-PCB ergibt sich ein Bild, das für Schweinefleisch und Geflügelfleisch große Ähnlichkeiten hinsichtlich der Mediangehalte zu den Dioxinen aufweist. Der WHO-PCB-TEQ-Wert (auf Medianbasis) für diese beiden Fleischarten liegt in einer ähnlichen Größenordnung, allerdings besitzen die Plots für diese Stoffklasse einen höheren Schwankungsbereich (Abb. 4). Die Mediangehalte im Fleisch der Wiederkäuer Rind und Schaf liegen auf ähnlichem Niveau. Die seit 4. November 2006 in Kraft getretene Höchstgehaltsregelung für dioxinähnliche PCBs in Fleisch sieht einen summarischen Höchstgehalt von WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCB-TEQ von 4,5 kg/kg Fett vor. Vor diesem Hintergrund wäre bei Rindfleisch also eine Höchstgehaltsüberschreitung festzustellen.

Die Summenkonzentration der Kongenere PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 in Schweine- und Geflügelfleisch liegt im Median mit 1,5 bzw. 1,6 µg/kg Fett auf etwa gleichem Niveau (Abb. 5). Der Plot für Rindfleisch zeigt einen um den Faktor 4 höheren Medianwert. Derzeit werden in der EU-Kommission – in Abhängigkeit von der Tierart – unterschiedliche Höchstgehalte zwischen 15 und 50 µg/kg Fett diskutiert (http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/non_dioxin_like_pcb.pdf). Es bleibt jedoch abzuwarten, ob diese Zahlen eine entsprechende rechtliche Umsetzung erfahren werden.

Auch die Fleischerzeugnisse zeigen hinsichtlich der untersuchten Stoffklassen keine überraschenden Ergebnisse. Die WHO-PCDD/F-TEQ-Gehalte der beprobten Brühwürste (Typ Lyoner) unterscheiden sich mit 0,09 ng/kg Fett statistisch nicht signifikant von den TEQ-Gehalten in der Rohware Schinkenspeck mit 0,11 ng/kg Fett. Etwas höher liegt der Median des PCDD/F-TEQ in den untersuchten Leberwürsten und in Salami. Das mag daran liegen, dass der PCDD/F-Gehalt in Schweinelebern generell etwas höher als im Muskelfleisch ist und, dass Salamis je

nach Produktionsprozess mehrfach und intensiver geräuchert werden als Schinkenspeck. Der WHO-PCB-TEQ in Fleischerzeugnissen liegt auf einem ähnlich niedrigen Niveau wie der WHO-PCDD/F-TEQ. Allerdings ist hier die Varianz oder Streubreite der gemessenen Konzentrationen größer als die für die PCDD/F. Die WHO-PCB-TEQ-Werte auf Medianbasis betragen für die Erzeugnisse Lyoner 0,07 ng/kg Fett, für Schinkenspeck 0,06 ng/kg Fett, für Leberwurst fein 0,08 ng/kg Fett und für Salami 0,13 ng/kg Fett. Diese Gehalte liegen beispielsweise für Schweinefleisch und Schweinefleischprodukte mehr als den Faktor 10 unter dem geltenden Höchstgehalt von 1,5 ng WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/kg Fett. Für Kochwurst und Rohwurst ist Ähnliches festzustellen. Auch der Summengehalt der sechs Indikator-PCB liegt in untersuchten Fleischerzeugnisproben mit Medianen von 1,3 bis 2,7 µg/kg Fett klar unter den in der EU-Kommission derzeit diskutierten Höchstgehalten von 15-50 µg/kg Fett.

Für Fleisch und Fleischerzeugnisse kann also festgestellt werden, dass die Gehalte an Dioxinen sich auf einem erfreulich niedrigen Niveau bewegen. Hinsichtlich der Gehalte der unerwünschten Stoffe in den untersuchten Fleischarten gilt, dass in Schweine- und Geflügelfleisch geringere Gehalte als im Rindfleisch zu finden sind.

Dioxine und PCB in Eiern

In Deutschland wurden im Jahr 2006 etwa 1,3 Mio. Eier erzeugt (ZMP 2007). Die Beprobung der Eier erfolgte in Lebensmittelgeschäften und regionalen Märkten in allen Bundesländern, wobei unterschieden wurde zwischen Eiern aus Käfighaltung, Bodenhaltung, sowie Eiern aus BIO- und Freilandhaltungen. Bislang sind noch nicht alle Proben ausgewertet, es zeichnet sich jedoch bei den bislang ermittelten Mediangehalten ab, dass sich die Dioxin- und PCB-Gehalte von Eiern aus verschiedenen Haltungsformen nicht gravierend unterscheiden.

Bezogen auf die Stoffklasse der Dioxine variieren die in den Eiern festgestellten Gehalte im Median zwischen 0,13 und

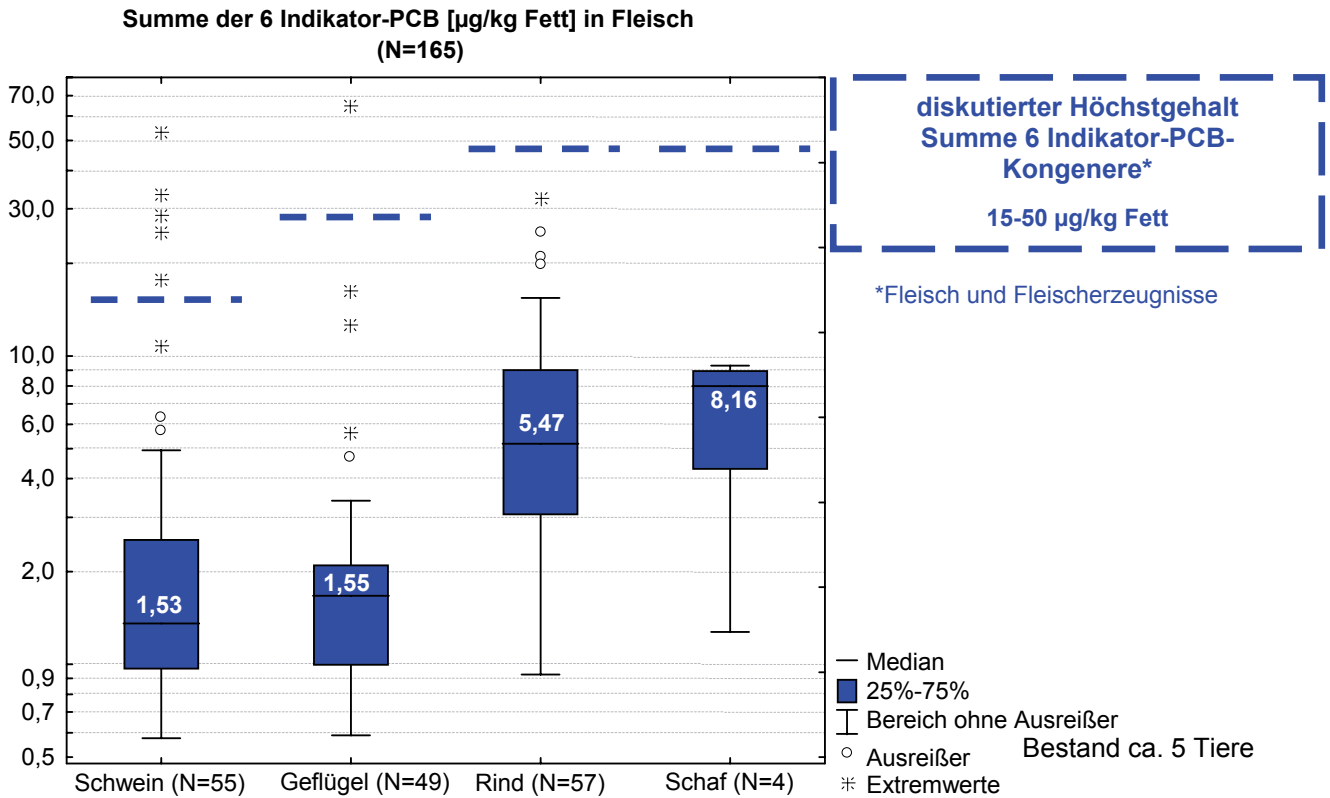


Abb. 5: Summengehalte der sechs Indikator-PCB-Verbindungen in den untersuchten Fleischarten

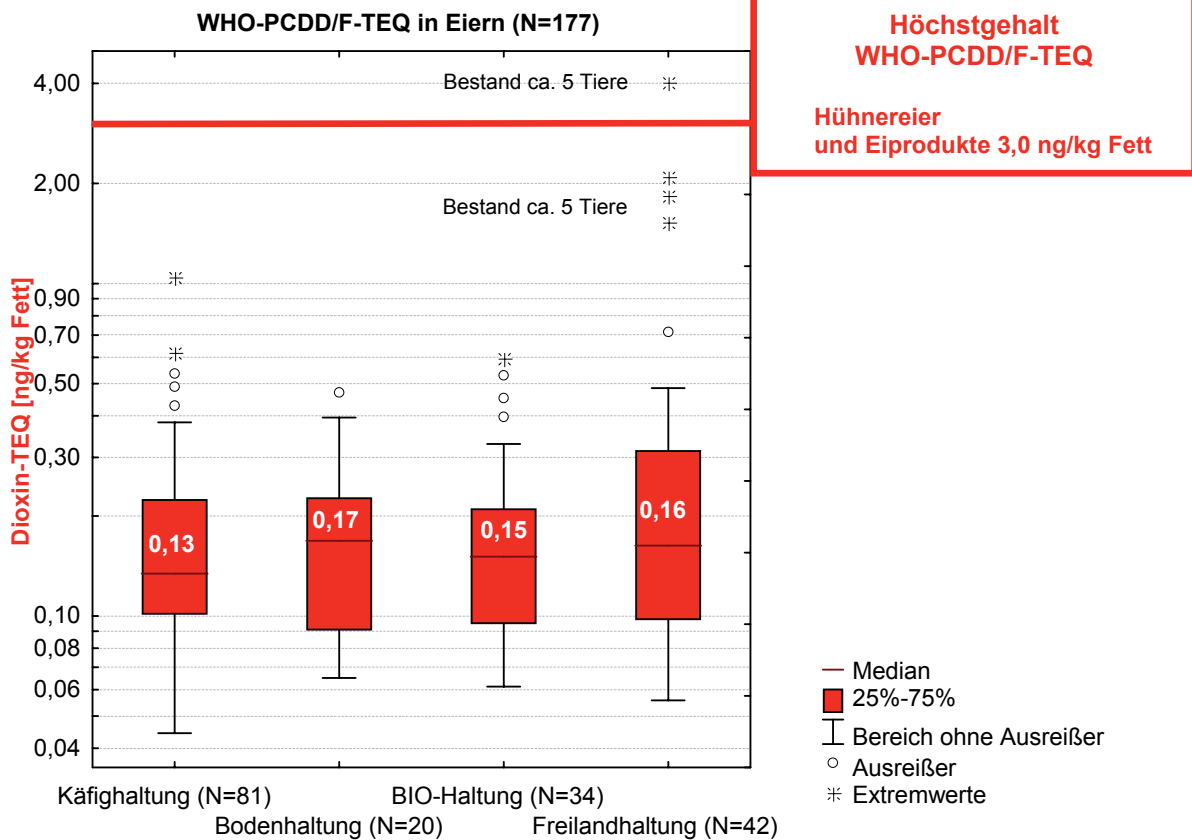


Abb. 6: WHO-PCDD/F-TEQ-Gehalte in den untersuchten Eiern aus verschiedenen Haltungssystemen

0,17 ng WHO-PCDD/F-TEQ (Abb. 6) und sind damit klar unter den entsprechenden Höchstgehalten, die in Hühnereiern und Eiprodukten 3,0 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg Fett nicht überschreiten dürfen. Eine sehr ähnliche Sachlage mit Mediangehalten zwischen 0,14 und 0,17 ng WHO-PCB-TEQ/kg Fett wurde für die Stoffgruppe der dl-PCB festgestellt (Abb. 7). Hier müssen die Gehalte jedoch der summarischen Bezugsgröße des WHO-PCDD/F-PCB-TEQ von 6,0 ng/kg Fett gegenübergestellt werden, da für die Stoffklasse der dl-PCB kein eigener Höchstwert festgelegt wurde. Aber auch hier zeigt eine Differenzrechnung, dass die festgestellten WHO-PCB-TEQ-Gehalte bezogen auf Medianbasis in aller Regel mindestens eine Größenordnung unter dem gültigen Summenhöchstgehalt liegen.

Allerdings ist festzustellen, dass die Streubreite der PCDD/F-, dl-PCB und Indikator PCB-Gehalte in der Halterungsart „Freilandhaltung“ am größten ist. Das wiederum legt einen Zusammenhang mit der jeweiligen Betriebsgröße nahe. Eier aus Freilandhühnerhaltungen mit kleinen Beständen (von <20 bis ca. 250 Tieren) können infolge lokaler Verunreinigungen auf dem Betriebsgelände höhere Gehalte an diesen unerwünschten Stoffen aufweisen. PCDD/F und dl-PCB können in Freilandhühnerhaltungen mit Bodenanteilen, Insekten oder Würmern von Hennen aufgenommen werden und gelangen so über das Tier und die dort ablaufenden Stoffwechselvorgänge aus dem Futter ins Ei. In einer niederländischen Studie wurden Eier untersucht, die aus Freilandhaltung mit sehr unterschiedlichen Tierzahlen stammten (KIJLSTRA *et al.*, 2007). Die beprobten Herdengrößen variierten in einem Bereich von weniger als 50 bis zu mehr als 10.000 Tieren. Viele unterschiedliche Parameter wurden einander gegenübergestellt (u. a. Abhängigkeiten der Dioxingehalte in Eiern von den Bodengehalten oder der Bewuchsstärke des Auslaufs, den unterschiedlichen Insektenarten, der Hühnerrasse sowie der Legeleistung der Hennen) und auf mögliche Korrelationen hin untersucht. Eine signifikante Korrelation ließ sich jedoch nur zwischen dem Gehalt der dl-PCB in den Eiern und der

Herdengröße feststellen. Dieser Fakt steht aller Wahrscheinlichkeit nach in unmittelbarem Zusammenhang mit der Zeit, welche die Hühner außerhalb des Stalls verbringen. Tiere großer Herden dürfen sich in der Regel nicht länger als 8 Stunden täglich im Freilandgehege aufhalten, erhalten Wasser und Futter im Stall und werden meist nicht mit zusätzlichen Gemüseblättern oder -abfällen gefüttert. Tiere aus kleinen und sehr kleinen Beständen haben in der Regel von Tagesanbruch bis zur Dämmerung ständig Zugang zum Freilandgehege und werden nur abends in den Stall verbracht. In den Niederlanden variiert die Tageslänge im Winter und Sommer zwischen 8 und 15 Stunden. In Betrieben, die niederländische Bio-Eier produzieren wurde beobachtet, dass in kleinen Hühnerherden, deren Dioxingehalte im Ei zunächst über dem Höchstgehalt lagen, eine Abnahme eintrat, wenn die Aufenthaltsdauer der Legehühner im Freilandgehege sich durch geeignete Maßnahmen einschränken ließ. Im Zusammenhang mit möglichen Quellen für Dioxine und PCB bei der Freilandhaltung von Hühnern ist anzunehmen, dass es sich hierbei um ein sehr komplexes Problemfeld handelt, bei dem die Aufnahme von Bodenanteilen im Freilandgehege sowie die Aufnahme von Würmern, Insekten und Blättern wesentliche Faktoren für die Höhe der Dioxingehalte in Eiern aus der Freilandhaltung darstellen.

Für die Stoffklasse der 6 Indikator-PCB-Verbindungen mit den Kongeneren PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 wird in der EU-Kommission derzeit die Festsetzung eines summarischen Höchstgehaltes diskutiert. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist hier ein Höchstgehalt von 75 µg/kg Fett für die Summe der Indikator-PCB angedacht (http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/non_dioxin_like_pcbs.pdf).

Der Plot für die Summengehalte der sechs Indikator-PCB in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Halterungsformen (Abb. 8) ähnelt sehr den Darstellungen für die Stoffklassen der PCDD/F und dl-PCB. Auch hier liegen die Medianwerte für die die Summenkonzentrationen der 6 Indikator-PCB in Abhängigkeit von der Halterungsform eng beieinander. Wiederum ist

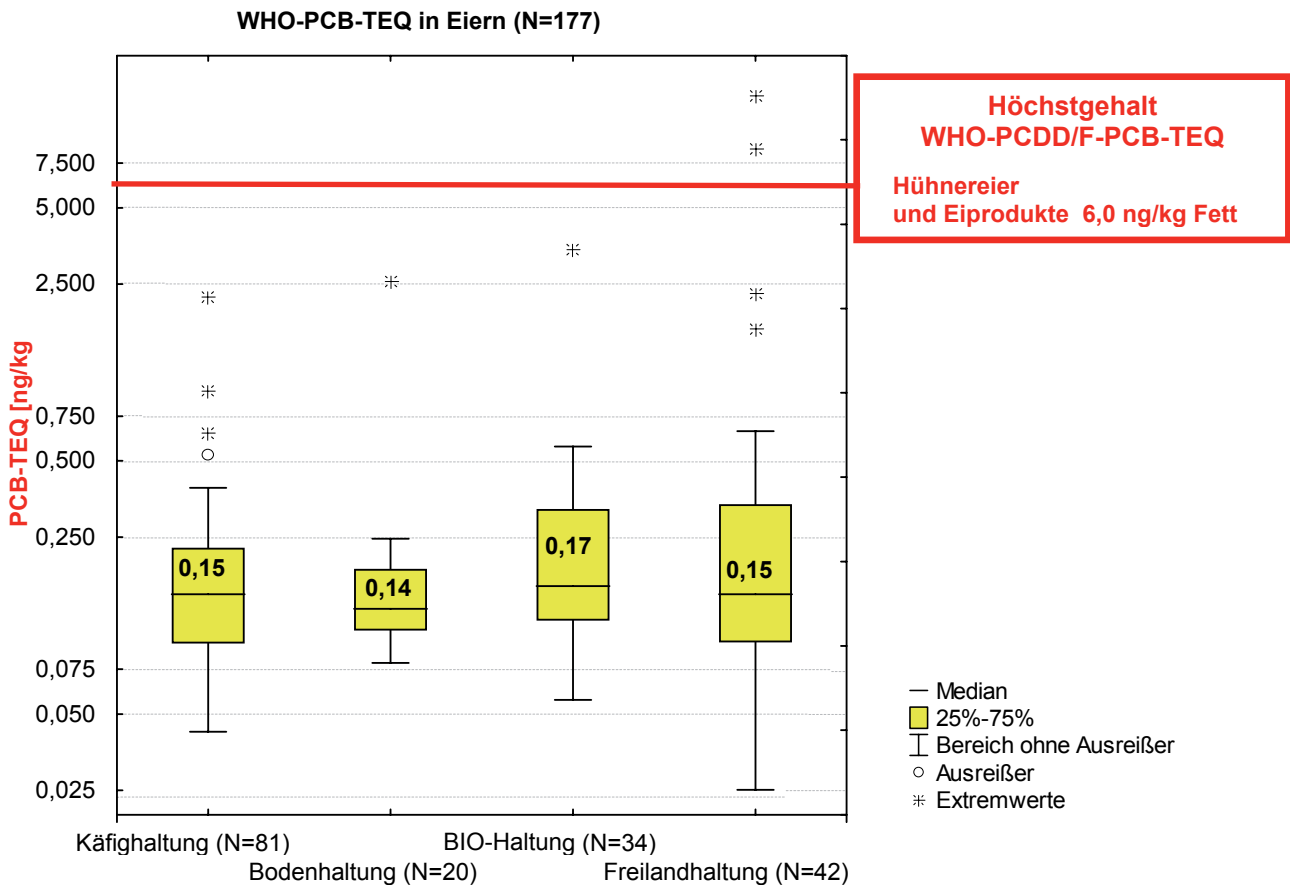


Abb. 7: WHO-PCB-TEQ-Gehalte in den untersuchten Eiern aus verschiedenen Haltungssystemen

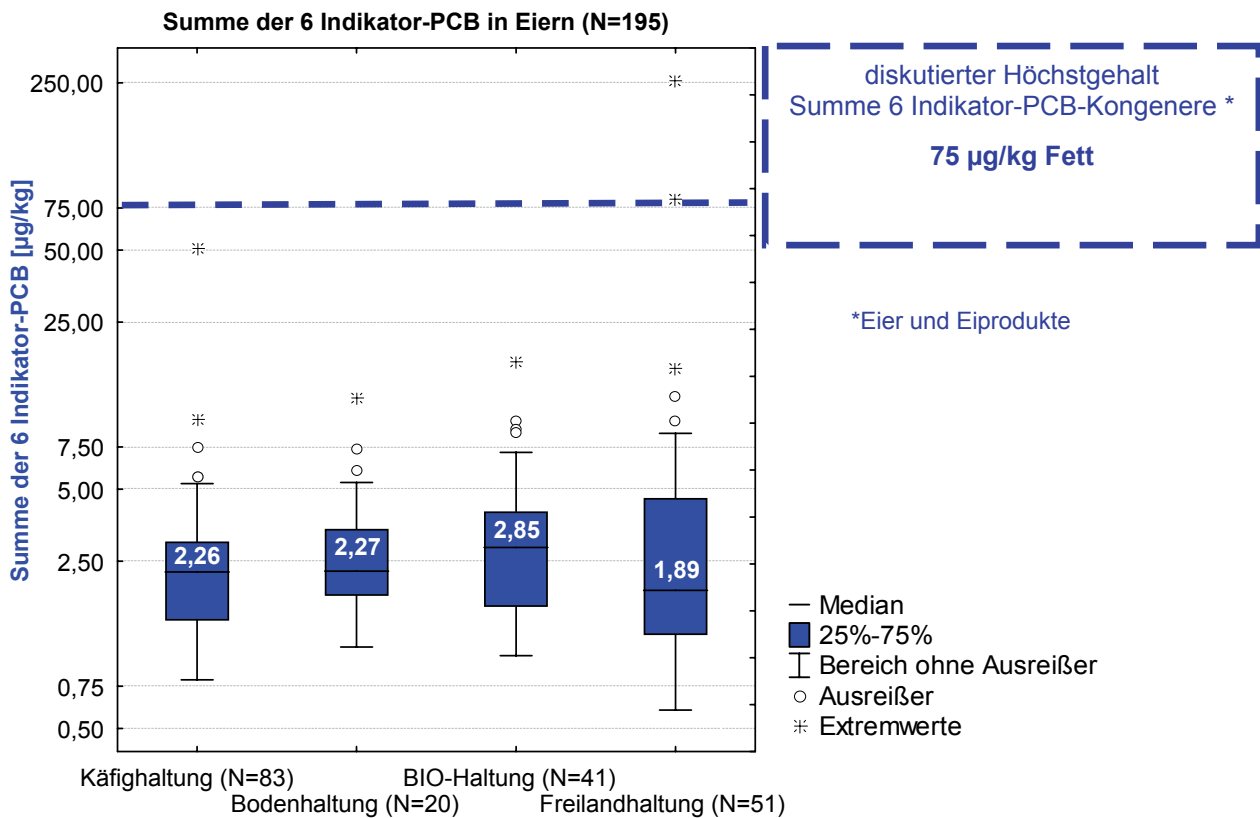


Abb. 8: Summengerhalte der sechs Indikator-PCB-Verbindungen in den untersuchten Eiern

die größte Streubreite bei Eiern aus der Freilandhaltung zu beobachten. Dennoch zeigen die Datensätze, dass die Mediangehalte mehr als eine Größenordnung unter dem derzeit diskutierten Summenhöchstgehalt von 75 µg/kg Fett liegen.

Aufnahme an Dioxinen und PCB über Fleisch und Fleischerzeugnisse

Im Zentrum eines vorbeugenden Verbraucherschutzes steht die Forderung Dioxine und dl-PCB in der Umwelt und dadurch auch in den Lebensmitteln so weit wie möglich zu minimieren. In der Bundesrepublik Deutschland gelten bereits seit 1988 Höchstgehalte für sechs Indikator-PCB-Einzelverbindungen (Schadstoff-Höchstmengenverordnung – SHmV, 2003) in Lebensmitteln. In den 1990er Jahren konnte durch Einführung entsprechender Maßnahmen und Regelungen des Gesetzgebers eine erhebliche Zahl von Dioxin- und PCB-Quellen „verstopft“ werden. Seit 2002 werden die nationalen Maßnahmen durch eine EU-weit geltende Höchstgehaltsregelung für PCDD/F und eine seit 04. November 2006 geltende Höchstgehaltsregelung für die Summe aus PCDD/F und dl-PCB in Futtermitteln und zahlreichen vom Tier stammenden Lebensmitteln unterstützt.

Zur Einschätzung der Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB über den Verzehr von Fleisch und Fleischerzeugnissen sind die Verzehrsgewohnheiten der Bundesbürger sowie die Verteilung der Anteile der einzelnen Fleisch- und Fleischerzeugnisarten am Verzehr in der Bundesrepublik Deutschland zu berücksichtigen. Der mittlere tägliche Verzehr des Bundesbürgers beträgt 58 g Fleisch und 57 g Fleischerzeugnisse pro Person und Tag. Der Verzehr von Fleisch verteilt sich im Wesentlichen auf Schweinefleisch mit 67 %, Geflügelfleisch mit 18 % sowie Rind- und Kalbfleisch mit 14 %. Im Bereich der verzehrten Fleischerzeugnisse wurden anteilig für Brühwurst 48 %, für Rohwaren 21 %, für Kochwurst 13 % und für Rohwurst 18 % ermittelt (DFV-Geschäfts-

bericht 2005/2006). Rechnet man diese Zahlen um auf die aus Fleisch und Fleischerzeugnissen stammende resultierende Fettaufnahme (HONIKEL 2004), ergibt sich pro Person ein täglicher Fettverzehr der zu 5,7 g aus Fleisch und zu 13,8 g aus Fleischerzeugnissen herrührt. Durch Multiplikation mit den aus der Staturerhebung ermittelten WHO-PCDD/F-PCB-TEQ-Gehalten ergibt sich im Median für Fleisch eine Aufnahme von 1,9 pg pro Person und Tag und 2,1 pg pro Person und Tag für Fleischerzeugnisse. In der Summe werden also durch Fleisch und Fleischerzeugnisse 4 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro Person und Tag aufgenommen. Der wissenschaftliche Ausschuss „Lebensmittel“ (Scientific Committee on Food, SCF) der EU setzte 2001 für Dioxine und dioxinähnlich PCB eine tolerable wöchentliche Aufnahme (TWI-Wert) von 14 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro kg Körpergewicht (KG) fest (Scientific Committee on Food [SCF], 2001). Dies entspricht rechnerisch einer lebenslang tolerablen täglichen Aufnahme an 2 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro kg KG (KG = Körpergewicht). Damit wird der TWI-Wert in der Bundesrepublik Deutschland von einer 70 kg schweren Person durch den Verzehr von Fleisch und Fleischerzeugnissen nur zu etwa 3 % ausgeschöpft.

Ausblick

Die durchgeführte Staturerhebung zur Aufnahme von Dioxinen und PCB aus den vom Tier stammenden Lebensmitteln hat für den Projektabschnitt „Fleisch und Fleischerzeugnisse“ klar gezeigt, dass die Gehalte an PCDD/F aufgrund der weitreichenden Maßnahmen des Gesetzgebers gegriffen haben und dadurch deutlich geringer geworden sind. Um auch für die unerwünschte Stoffgruppen der dl-PCB und der Indikator-PCB-Kongeneren diesen Trend belegen zu können, ist es jedoch unerlässlich, in etwa 10 Jahren erneut eine entsprechende Datenerhebung durchzuführen.

Danksagung

Wir danken der DLG – insbesondere Frau Karin Hillgärtner – für die Erlaubnis, auf die Proben bei DLG-Qualitätsprüfungen zurückgreifen zu dürfen, sowie allen DLG-Mitarbeitern, die bei der Probenahme behilflich waren.

Literatur

02/69/EG: 2002-07-26 Richtlinie 2002/69/EG der Kommission vom 26. Juli 2002 zur Festlegung der Probenahme- und Untersuchungsverfahren für die amtliche Kontrolle von Dioxinen sowie zur Bestimmung von dioxinähnlichen PCB in Lebensmitteln. ABI EG 2002, Nr. L 209, S. 5-14

04/44/EG: 2004-04-13 Richtlinie 2004/44/EG der Kommission vom 13. April 2004 zur Änderung der Richtlinie 2002/69/EG zur Festlegung der Probenahme- und Untersuchungsverfahren für die amtliche Kontrolle von Dioxinen sowie zur Bestimmung von dioxinähnlichen PCB in Lebensmitteln. ABI EG 2004, Nr. L 113, S. 17-18

Deutscher Fleischer-Verband (DFV) 2005/2006; Geschäftsbericht

Honikel, K.O., 2004; Forschungsreport 2/2004, 32-34

Kijlstra, Traag, Hoogenboom, 2007; Poultry Science 86, 2042-2048

Kleinhenz, Jira, Schwind, 2006; Mol. Nutr. Food Res. 50, 362-367

Scientific Committee on Food (SCF), 2001; Opinion of the Scientific Committee on Food on the risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in food, 30 May 2001. Update based on new scientific information available since the adoption of the SCF opinion of 22nd November 2000. European Commission CS/SNTM/DIOXIN/20 final.

Schadstoff-Höchstmengenverordnung – SHmV, 2003; Verordnung über Höchstmengen an Schadstoffen in Lebensmitteln (vom 19.12.2003). Bundesgesetzblatt Jahrgang 2003, Teil I Nr.63 ausgegeben am 23. Dezember 2003.

ZMP 2007; ZMP Marktbilanz Eier und Geflügel 2007, S. 53

