

Dioxine und polychlorierte Biphenyle in Lebensmitteln und Futtermitteln – Untersuchungsergebnisse 2019

Dioxine und polychlorierte Biphenyle (PCB) sind chlororganische Verbindungen mit humantoxischer Wirkung, die in der Umwelt ubiquitär vorkommen. Aufgrund ihrer lipophilen Eigenschaften und Persistenz reichern sie sich in der Umwelt, wie z. B. in Böden und Sedimenten an. So gelangen sie auch in Futter- und Lebensmittel (FM und LM), worüber sie letztlich vom Menschen aufgenommen werden. Sie akkumulieren besonders im Fettgewebe und der Leber, weshalb vor allem bei langfristiger Aufnahme eine Belastung für den menschlichen Körper entsteht.

Ziel des gesundheitlichen Verbraucherschutzes ist es daher, die Exposition des Menschen langfristig so weit wie möglich zu reduzieren.

Unter dem Begriff „Dioxine“ werden die beiden Stoffgruppen polychlorierte Dibenzop-dioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) zusammengefasst. 17 von insgesamt 210 Einzelverbindungen (Kongeneren) sind aufgrund der Anreicherung im menschlichen Körper sowie ihrer toxischen Wirkung für die LM-/FM-Überwachung relevant.

Bei den polychlorierten Biphenylen wird zwischen dioxinähnlichen PCB (dl-PCB), die aufgrund ihrer Struktur dioxinähnliche Eigenschaften aufweisen und nicht dioxinähnlichen PCB (ndl-PCB) unterschieden.

Sechs nicht-dioxinähnliche PCB (ndl-PCB) wurden als Indikator für den PCB-Eintrag in die Umwelt ausgewählt, da sie in Summe einen entscheidenden Anteil der absoluten Konzentration der ndl-PCB ausmachen. Aufgrund dessen werden sie repräsentativ für die Gesamt-PCB-Belastung analytisch bestimmt.

Zur Begrenzung der Dioxin- und PCB-Belastung sind EU-weit geltende Höchstgehalte für Dioxine, die Summe aus Dioxinen und dl-PCB und die Summe der sechs ndl-PCB festgesetzt. In Ergänzung dazu gibt es Auslösewerte, bei deren Überschreitung die Kontaminationsquelle ermittelt und Maßnahmen zur Eindämmung oder Beseitigung der Kontamination ergriffen werden sollen. Weitere Informationen zu Dioxinen und PCB sind unter www.ua-bw.de zu finden.

Untersuchungen in der Übersicht

Im Jahr 2019 hat das CVUA Freiburg im Rahmen der amtlichen Lebensmittel- und Futtermittelüberwachung insgesamt 594 Lebensmittel und 140 Futtermittel auf Dioxine untersucht. Bei 590 Lebensmittel- und 139 Futtermittelproben wurden zusätzlich auch die Gehalte an dl-PCB und ndl-PCB bestimmt. Darüber hinaus erfolgte eine Untersuchung von 8 Hühnereierproben im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP) auf Dioxine und PCB.

Als Referenzlabor der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und des United Nations Environment Programme (UNEP) haben die Experten für eine internationale WHO/UNEP-Studie 12 Humanmilchproben auf Dioxine, PCB und andere persistente organische Kontaminanten analysiert.

Des Weiteren hat das CVUA Freiburg in Amtshilfe 31 Fisch- und 2 Muschelproben, die Teil eines Messprogramms der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) waren, auf Dioxine und PCB untersucht - außerdem 11 Fischproben aus zwei Gewässern in Baden-Württemberg mit bekannter PCB-Belastung.

Ergebnisse Lebensmittel

Tabelle 1 stellt die Ergebnisse der untersuchten Lebensmittel-Planproben dar, wobei einzelne Proben, die nicht unter einer der Matrixgruppen subsumiert werden konnten, nicht aufgeführt sind. Die Auswertung beinhaltet keine NRKP-Proben sowie keine Verdachts- und Verfolgsproben (n = 12), die in Zusammenhang mit erhöhten Gehalten in der Erstprobe untersucht wurden. Ebenfalls nicht berücksichtigt sind 29 Fleischproben und eine Milchproduktprobe, die weniger als 2 % Fett enthielten und somit nicht repräsentativ für das jeweilige Tier bzw. Ausgangserzeugnis sind. Folglich ist auch ein Vergleich mit den übrigen Proben entsprechender Matrix nicht sinnvoll. Die nachfolgenden Erläuterungen zu einzelnen Lebensmittelgruppen bezüglich der Probenzahlen, Untersuchungsprogramme und Gehalte beziehen sich auf die Angaben aus Tabelle 1.

Tabelle 1: Übersicht der Untersuchungsergebnisse von Lebensmittel-Planproben aus 2019 für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) und die Summe der 6 ndl-PCB

Lebensmittelgruppe	Anzahl (n)	Summe aus Dioxinen und dl-PCB			Summe der 6 ndl-PCB		
		Median	Wertebereich	Höchstgehalt *	Median	Wertebereich	Höchstgehalt *
		in pg WHO-TEQ/g Fett			in ng/g Fett		
Rind-/Kalbfleisch	61	0,5	0,08 – 2,8	4,0	2,6	0,2 – 12	40
Schweinefleisch	46	0,08	0,03 – 0,67	1,25	0,4	0,1 – 30	40
Schwein Innereien (Herz)	3	0,1	0,08 – 0,1	-	0,3	0,2 – 0,8	-
Fleisch sonstiger Tiere (Strauß, Wildschwein, Damwild, Reh, Hirsch)	11	0,9	0,5 – 4,6	-	4,4	1,8 – 50	-
Pferdefleisch	4	5,5	4,2 – 15	-	25	10 – 46	-
Milch	33	0,4	0,1 – 0,7	5,5	1,6	0,9 – 4	40
Milchprodukte, Butter, Käse	72	0,4	0,1 – 0,7	5,5	1,5	0,2 – 9	40
Hühnereier	85	0,4	0,08 – 8,4	5,0	1,0	0,2 – 67	40
Pflanzliches Fett (Sonnenblumenöl, Sesamöl)	19	0,05	0,04 – 0,12	1,25	0,007	0,001 – 0,1	40
		in pg WHO-TEQ/g Frischgewicht			in ng/g Frischgewicht		
Fisch (frisch)	81	0,2	0,004 – 5,9	6,5	1,5	0,02 – 60	75 / 125
Fisch (geräuchert)	11	0,5	0,4 – 1,1	6,5	4,3	3 – 9	75 / 125
Dorschleber	5	13,5	7,2 – 26,7	20,0	68	37 – 152	200
Leber (Rind, Schwein)	42	0,02	0,005 – 0,35	0,50	0,03	0,004 – 2,8	3,0
Lamm-/Schafleber	2	0,52	0,30 – 0,74	2,00	0,6	0,6 – 0,7	3,0
Niere (Schwein)	22	0,005	0,003 – 0,008	-	0,008	0,001 – 0,1	-
Säuglings- und Kleinkindernahrung	20	0,002	0,001 – 0,01	0,2	0,003	0,0004 – 0,02	1,0
getrocknete Kräuter	10	0,2	0,01 – 0,7	-	0,02	0,02 – 0,3	-
Kaffee	3	0,01	0,007 – 0,01	-	0,006	0,004 – 0,03	-

* Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 (Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird auf eine ergänzende Darstellung der zusätzlich in der Verordnung festgelegten Höchstgehalte für Dioxine verzichtet.)

Fleisch und Innereien

Keine der 2019 untersuchten Schweinefleischproben (n = 46) wies Gehalte oberhalb der geltenden Auslösewerte und Höchstgehalte auf.

Bei den untersuchten Rind- und Kalbfleischproben (n = 61) wurden bei zwei Proben dl-PCB-Gehalte oberhalb der gültigen Auslösewerte festgestellt. Auch



eine Rindfleischprobe, die als Verfolgsprobe im Zusammenhang mit einem Gutachten aus 2018 erhoben wurde, wies eine Überschreitung des Auslösewertes für dl-PCB auf.

Zur Ursachenermittlung wurden bei einer der Proben die eingesetzten Futtermittel untersucht; diese konnten jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit als Kontaminationsquellen ausgeschlossen werden.

Die Gehalte der untersuchten Innereien von Rind (Leber, n = 19) und Schwein (Herz, Leber, Niere, n = 48), sowie die zweier Schaflebern waren ebenfalls unauffällig.

Neben Rind- und Schweinefleisch hat das CVUA Freiburg im Jahr 2019 auch Wildschwein-, Reh-, Hirsch-, Damwild, Pferde- und Straußenfleisch auf Dioxine und PCB untersucht.

Das Fleisch dieser Tiere zeigt mit einem mittleren Gehalt von 0,9 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett (Strauß, Wildschwein, Damwild, Reh, Hirsch) bzw. 5,5 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett (Pferd) eine stärkere Belastung als das untersuchte Fleisch der Rinder und Schweine.

Die vergleichsweise höheren Gehalte können zum Beispiel auf ein höheres Lebensalter der Tiere zum Zeitpunkt der Schlachtung/des Erlegens sowie unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten und Lebensbedingungen zurückgeführt werden.

Für Wild-, Pferde- und Straußenfleisch sind keine Höchstgehalte in der Verordnung (EG) Nr.1881/2006 festgelegt.

Bei je einer Wildschwein-, Damwild- und Straußenfleisch- sowie drei Pferdefleischproben wurden jedoch Gehalte für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB bestimmt, die zum Teil weit über den für Wiederkäuer und Schweine geltenden Höchstgehalten lagen; dies gilt insbesondere auch für die Belastung mit ndl-PCB. Für einzelne ndl-PCB-Kongenere sind für Fleisch dieser Tierarten Höchstgehalte in der nationalen Kontaminantenverordnung festgesetzt. Diese wurden bei keiner der vorgelegten Proben überschritten.

Neben den Planproben wurden im Jahr 2019 je drei Nachproben Wildschweinemuskelfleisch und Wildschweinleber, welche Teil eines Untersuchungsprojektes aus 2018 waren, vorgelegt. Hierbei wies eine

Fleischprobe Gehalte für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB auf, die oberhalb der Höchstgehalte für Rind- und Schweinefleisch lagen. Die national gültigen Höchstgehalte wurden nicht überschritten.

Die Leberproben, sowie die zwei weiteren Fleischproben waren unauffällig.

Milch und Milchprodukte

Die untersuchten Milchproben (n = 33) sowie Milchprodukte einschließlich Butter und Käse (n = 72) wiesen vergleichbare mittlere Gehalte von 0,4 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett auf; alle Gehalte lagen deutlich unterhalb der gültigen Höchstgehalte.

Hühnereier

Die im Berichtszeitraum untersuchten Hühnereier (n = 85) zeigten einen mittleren Gehalt von 0,4 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett. Bei einer dieser untersuchten Planproben von Eiern war der für die



Summe aus Dioxinen und dl-PCB gültige Höchstgehalt gesichert überschritten, wobei die dl-PCB den überwiegenden Beitrag leisteten. Bei dieser Probe wurde auch der Höchstgehalt für die Summe der 6 ndl-PCB überschritten. Bei einer weiteren Eierprobe lagen die Gehalte an Dioxinen gesichert oberhalb des Höchstgehaltes, bei drei zusätzlichen Proben wurde der Auslösewert für dl-PCB überschritten. Bei zwei der fünf Proben handelte es sich um Eier von Hühnern aus ökologischer Haltung, die übrigen drei Proben waren Eier aus konventioneller Haltung.

Neben den Planproben werden am CVUA Freiburg auch Verdachtsproben untersucht. Eine dieser Proben - Eier aus konventioneller Produktion - wurde aufgrund der Auslösewertüberschreitung einer Rindfleisch-Verfolgsprobe aus demselben landwirtschaftlichen Betrieb erhoben. Bei dieser Probe waren sowohl der Höchstgehalt für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB als auch der Auslösewert für die Summe aus Dioxinen und der Auslösewert für die dl-PCB überschritten. Der Gehalt an ndl-PCB lag knapp 9-fach oberhalb des geltenden Höchstgehalts.

Eine Ei-Probe wies eine Höchstgehaltsüberschreitung für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB auf. Im Nachgang zu diesem Befund hat die zuständige untere Verwaltungsbehörde zwei weitere Proben als Verdachtsproben in dem Stall erhoben, der bei der ursprünglichen Probe als Bezugsquelle angegeben war. Diese zwei Verdachtsproben zeigten allerdings keine auffälligen Gehalte. Weitere Untersuchungen des Stabilisotopenlabors des CVUA Freiburg, das Lebensmittel unter anderem auf ihre Herkunft untersucht, zeigten jedoch, dass die Erstprobe und die Verdachtsproben mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht

aus der gleichen Region stammen.

Die im Rahmen der Ursachenermittlung untersuchten Futtermittel- und Einstreuproben konnten ebenfalls in allen Fällen mit großer Wahrscheinlichkeit als Kontaminationsquellen ausgeschlossen werden. Auch Lackproben und Teile einer Kunststoff-Deko-Kuh konnten nicht eindeutig als Quelle der Dioxin- und PCB-Belastung identifiziert werden.

Fische, Fischöl und Dorschleber

Im Jahr 2019 hat das CVUA Freiburg 81 Proben frischer Fisch, 11 Proben geräucherter Fisch, sowie 5 Proben Dorschleber-in-Öl-Konserven untersucht.



Die Gehalte der Fischproben lagen alle unterhalb der geltenden Höchstgehalte für Dioxine und PCB.

Eine der untersuchten Dorschleber-Proben wies eine Überschreitung des Höchstgehaltes für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB auf.

Futtermittel

Ursächlich für die Belastung tierischer Lebensmittel mit Dioxinen und PCB können neben den Haltungsbedingungen (z. B. belastete Böden) vor allem Futtermittel sein.

Um die Kontamination von Lebensmitteln tierischen Ursprungs möglichst gering zu halten, werden die Gehalte an Dioxinen und PCB in Futtermitteln im Rahmen eines mehrjährigen ziel- und risikoorientierten Kontrollprogrammes bundesweit überwacht.

Die Richtlinie 2002/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Mai 2002 über unerwünschte Stoffe in der Tierernährung untersagt die Verwendung und das Inverkehrbringen von zur Tierernährung bestimmten Erzeugnissen, deren Gehalt an Dioxinen und PCB die in Anhang I der Richtlinie

festgelegten Höchstgehalte überschreitet. Als weitere Maßnahme zur Reduktion der Gehalte an Dioxinen und PCB in Lebensmitteln sind in der Richtlinie 2002/32/EG Aktionsgrenzwerte für Futtermittel festgesetzt, bei deren Überschreitung die zuständigen Behörden Untersuchungen zur Ermittlung der Kontaminationsquelle einleiten.

Im Jahr 2019 hat das CVUA Freiburg insgesamt 140 amtlich erhobene Futtermittelproben auf Dioxine sowie auf dioxinähnliche PCB (dl-PCB) und nicht dioxinähnliche PCB (ndl-PCB) untersucht. Bei 11 der untersuchten Proben handelte es sich um Verdachtsproben, die im Rahmen von Nachermittlungen auffälliger Lebensmittelproben und aufgrund eines abblätternen Siloanstrichs erhoben wurden.



Die untersuchten Planproben wiesen Dioxin-Gehalte zwischen 0,0001 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg Produkt und 0,38 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg Produkt auf, bezogen auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 12 %.

Die Gehalte der dl-PCB lagen zwischen 0,0001 ng WHO-PCB-TEQ/kg Produkt und 0,94 ng WHO-PCB-TEQ/kg Produkt, die Gehalte der ndl-PCB zwischen 0,0008 µg/kg Produkt und 12 µg/kg Produkt, jeweils bezogen auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 12 %.

In **Tabelle 2** sind die Untersuchungsergebnisse der Futtermittel-Planproben verschiedener Futtermittelkategorien den festgesetzten Höchstgehalten und Aktionsgrenzwerten gegenübergestellt. Bei allen Proben lagen die Gehalte an Dioxinen, dl-PCB und ndl-PCB deutlich unterhalb dieser Beurteilungswerte.

Tabelle 2: Gehalte an Dioxinen, dl-PCB, Summengehalt (Summe aus Dioxinen und dl-PCB) (in ng WHO-TEQ/kg Produkt [12 % Feuchtigkeitsgehalt]) und ndl-PCB (in µg/kg Produkt [12 % Feuchtigkeitsgehalt]) in Futtermittel-Planproben verschiedener Kategorien aus 2019

Futtermittelkategorie		Anzahl	Median (Wertebereich)	Höchstgehalt	Aktionsgrenzwert
Futtermittel-Ausgangserzeugnisse pflanzlichen Ursprungs	Dioxine	55	0,01 (0,0001-0,11)	0,75	0,5
	dl-PCB	55	0,008 (0,0001-0,07)	-	0,35
	Summengehalt	55	0,02 (0,003-0,17)	1,25	-
	ndl-PCB	55	0,05 (0,0008-0,71)	10	-
Pflanzliche Öle	Dioxine	23	0,03 (0,002-0,17)	0,75	0,5
	dl-PCB	23	0,005 (0,0006-0,07)	-	0,5
	Summengehalt	23	0,05 (0,004-0,18)	1,5	-
	ndl-PCB	23	0,03 (0,003-0,58)	10	-

Futtermittelkategorie		Anzahl	Median (Wertebereich)	Höchstgehalt	Aktionsgrenzwert
Futtermittel- Ausgangserzeugnisse mineralischen Ur- sprungs	Dioxine	5	0,01 (0,002-0,11)	0,75	0,5
	dl-PCB	5	0,0005 (0,0001-0,004)	-	0,35
	Summengehalt	5	0,01 (0,002-0,12)	1,0	-
	ndl-PCB	5	0,01 (0,003-0,04)	10	-
Sonstige Erzeugnisse von Landtieren ein- schließlich Milch, Eier und deren Erzeugnisse	Dioxine	1	0,034	0,75	0,5
	dl-PCB	1	0,046	-	0,35
	Summengehalt	1	0,080	1,25	-
	ndl-PCB	1	0,29	10	-
Fisch und sonstige Wassertiere sowie aus diesen gewonnene Erzeugnisse	Dioxine	4	0,32 (0,14-0,38)	1,25	0,75
	dl-PCB	4	0,38 (0,22-0,48)	-	2,0
	Summengehalt	4	0,71 (0,36-0,86)	4,0	-
	ndl-PCB	4	4,1 (2,2-4,7)	30	-
Zusatzstoffe der Funktionsgruppe Binde- und Trennmittel	Dioxine	1	0,020	0,75	0,5
	dl-PCB	1	0,0002	-	0,5
	Summengehalt	1	0,020	1,5	-
	ndl-PCB	1	0,008	10	-
Zusatzstoffe der Funktionsgruppe Spurenelemente	Dioxine	1	0,004	1,0	0,5
	dl-PCB	1	0,0006	-	0,35
	Summengehalt	1	0,004	1,5	-
	ndl-PCB	1	0,003	10	-
Vormischungen	Dioxine	4	0,005 (0,004-0,01)	1,0	0,5
	dl-PCB	3	0,0006 (0,0004-0,001)	-	0,35
	Summengehalt	3	0,006 (0,005-0,001)	1,5	-
	ndl-PCB	3	0,006 (0,005-0,001)	10	-
Mischfuttermittel	Dioxine	23	0,008 (0,003-0,07)	0,75	0,5
	dl-PCB	23	0,007 (0,003-0,04)	-	0,35
	Summengehalt	23	0,02 (0,006-0,10)	1,5	-
	ndl-PCB	23	0,06 (0,004-0,27)	10	-
Fischfutter/Heimtierfutter	Dioxine	7	0,04 (0,03-0,20)	1,75	1,25
	dl-PCB	7	0,06 (0,03-0,93)	-	2,5
	Summengehalt	7	0,09 (0,07-1,1)	5,5	-
	ndl-PCB	7	0,65 (0,23-12)	40	-
Sonstige (z. B. Vitamine, Aminosäuren)	Dioxine	5	0,006 (0,003-0,03)	-	-
	dl-PCB	5	0,0005 (0,0003-0,02)	-	-
	Summengehalt	5	0,007 (0,003-0,05)	-	-
	ndl-PCB	5	0,04 (0,003-0,06)	-	-

Untersuchung von Verdachtsproben

Im Jahr 2019 sind im Rahmen der Routineuntersuchungen von Lebensmittelproben bei zwei Eier-, einer Rindfleisch- sowie einer Straußenfleischprobe auffällige Dioxin- und PCB-Gehalte festgestellt worden. Zur Ursachenermittlung hat die amtliche Futtermittelüberwachung daraufhin insgesamt 10 Verdachts-Futtermittelproben erhoben. Eine weitere Verdachts-Futtermittelprobe wurde aufgrund von abblättrender Silofarbe erhoben. In Tabelle 3 sind die

Ergebnisse dieser Futtermittelproben zusammengestellt.

In den genannten Fällen konnten, zumindest anhand der erhobenen und untersuchten Proben, die Futtermittel als Kontaminationsquelle ausgeschlossen werden. Die Proben wiesen futtermittelrechtlich nicht zu beanstandende Gehalte an Dioxinen, dl-PCB und ndl-PCB auf.

Tabelle 3: Ergebnisse für Dioxine, dl-PCB und ndl-PCB in Futtermittel-Verdachtsproben (FM = Futtermittel)

Betrieb	Probenzahl	Futtermittel	Dioxine	dl-PCB	ndl-PCB
			[ng WHO-TEQ/kg Produkt (12 % Feuchtigkeitsgehalt)]		[µg/kg Produkt (12 % Feuchtigkeitsgehalt)]
1	4	Mischfuttermittel	0,003	0,0004	0,04
		Weizen	0,007	0,02	0,06
		Mischfuttermittel	0,004	0,002	0,02
		Mischfuttermittel	0,004	0,005	0,06
2	2	Gras	0,12	0,09	0,41
		Hofeigenes Heu	0,08	0,04	0,22
3	3	Mischfuttermittel	0,03	0,01	0,06
		Mischfuttermittel	0,01	0,008	0,07
		Biertreber	0,04	0,01	0,22
4	1	Mischfuttermittel	0,004	0,005	0,03
5	1	Mischfuttermittel	0,007	0,01	0,02

Autorinnen: Annika Maixner, Sandra Schill (CVUA Freiburg)