

# Dioxine und polychlorierte Biphenyle in Lebensmitteln und Futtermitteln – Untersuchungsergebnisse 2021

Dioxine und polychlorierte Biphenyle (PCB) sind chlororganische Verbindungen mit humantoxischer Wirkung, die in der Umwelt ubiquitär vorkommen. Aufgrund ihrer lipophilen Eigenschaften und ihrer Persistenz reichern sie sich in der Umwelt, wie z.B. in Böden und Sedimenten an. So gelangen Dioxine und PCB auch in Futter- und Lebensmittel, worüber sie letztlich vom Menschen aufgenommen werden. Außerdem akkumulieren Dioxine und PCB 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 Dibenz-p-dioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) zusammengefasst. Von insgesamt 210 Einzelverbindungen (Kongeneren) sind 17 aufgrund der Anreicherung im menschlichen Körper sowie ihrer toxischen Wirkung für die amtliche Lebensmittel- und Futtermittel-Überwachung relevant.

Bei den polychlorierten Biphenylen wird zwischen dioxinähnlichen PCB (dioxin-like PCB, dl-PCB), die aufgrund ihrer Struktur dioxinähnliche Eigenschaften aufweisen und nicht dioxinähnlichen PCB (non-dioxin-like 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 wurden EU-weit geltende Höchstgehalte für Dioxine, die Summe aus Dioxinen und dl-PCB, sowie 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](http://www.ua-bw.de) zu finden.

Autoren: Dr. Katharina Rund und Dr. Marco Müller, CVUA Freiburg

## Ergebnisse in der Übersicht

Im Jahr 2021 wurden im Rahmen der amtlichen Lebensmittel- und Futtermittelüberwachung insgesamt 524 Lebensmittel- und 112 Futtermittelplanproben auf Dioxine untersucht. Bei allen Lebensmittel- und Futtermittelproben wurden zusätzlich auch die Gehalte an dl-PCB und ndl-PCB bestimmt. Darüber hinaus wurden 8 Proben Hühnereier im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP) auf Dioxine und PCB untersucht.

Des Weiteren wurden am CVUA Freiburg 6 Fisch- und 2 Muschelproben, die Teil eines Messprogramms der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) waren, in Amtshilfe auf Dioxine und PCB analysiert.

## 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 = 30), die in Zusammenhang mit erhöhten Gehalten in den Erstproben untersucht wurden. Ebenfalls nicht berücksichtigt sind 37 Fleisch- und Milchprodukt-Proben, die weniger als 2% Fett enthielten und somit nicht als repräsentativ für das jeweilige Tier bzw. Ausgangserzeugnis zu beurteilen waren. Folglich ist auch ein Vergleich mit den übrigen Proben der entsprechenden Matrix nicht sinnvoll.

Die nachfolgenden Erläuterungen zu einzelnen Lebensmittelgruppen bezüglich den Probenzahlen, Untersuchungsprogrammen und Gehalten beziehen sich auf die Angaben aus Tabelle 1.

### Milch und Milchprodukte

2021 wurden sowohl Milch und Milchprodukte von Kühen (n = 82), als auch von Ziegen und Schafen (n = 32) untersucht. Die Gehalte der untersuchten Kuhmilchproben (n = 20) sowie Kuhmilchprodukte einschließlich Butter und Käse (n = 62) lagen mit einem mittleren Gehalt von 0,5 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett in einem ähnlichen Bereich wie vergleichbare Produkte von Ziegen und Schafen (Ziegenmilch: n = 10, Ziegen/Schafmilchprodukte: n = 22). Alle Gehalte lagen deutlich unterhalb der geltenden Höchstgehalte.

**Tabelle 1:** Übersicht der Untersuchungsergebnisse der Lebensmittel-Planproben aus 2021 im Vergleich zu rechtlich festgesetzten Höchstgehalten und Auslösewerten. Dargestellt sind die Summengehalte (Summe aus Dioxinen und dl-(dioxin-like)-PCB) und die Gehalte an Dioxinen und an dl-PCB (WHO-TEQ) sowie die Gehalte der ndl (non-dioxin-like)-PCB in den untersuchten Lebensmittel-Planproben verschiedener Warengruppen aus dem Jahr 2021 (n=469).

	Anzahl	Summe aus Dioxinen und dl-PCB				Dioxine				dl-PCB			Summe aus 6 ndl-PCB (Indikator-PCB)			
		Median	Wertebereich		Höchst- gehalt <sup>#</sup>	Median	Wertebereich		Höchst- gehalt <sup>#</sup>	Auslöse- wert*	Median	Wertebereich		Auslöse- wert*	Median	Wertebereich
		[pg WHO-TEQ/g Fett]				[pg WHO-TEQ/g Fett]				pg WHO-TEQ/g Fett]			[ng/g Fett]			
Milch, Milchprodukte, Butter (Kuhmilch)	82	0,5	0,3 - 1,6	5,5	0,13	0,03 - 0,58	2,5	1,75	0,35	0,15 - 1,43	2,00	2	0,5 - 14	40		
Ziegen-/Schafsmilch, Ziegen/Schafsmilchprodukte	32	0,5	0,1 - 1,7	5,5	0,12	0,06 - 0,46	2,5	1,75	0,36	0,08 - 1,34	2,00	1	0,3 - 5	40		
Hühnereier	75	0,6	0,1 - 14,1	5,0	0,24	0,02 - 5,57	2,5	1,75	0,33	0,04 - 13,80	1,75	2	0,2 - 52	40		
Rindfleisch	45	0,7	0,1 - 5,3	4,0	0,18	0,03 - 0,76	2,5	1,75	0,58	0,05 - 4,57	1,75	3	0,1 - 39	40		
Lamm/Schaffleisch	16	0,2	0,1 - 2,4	4,0	0,10	0,02 - 1,74	2,5	1,75	0,11	0,07 - 1,12	1,75	0,6	0,08 - 9	40		
Schweinefleisch	12	0,15	0,06 - 0,52	1,25	0,08	0,02 - 0,38	1,0	0,75	0,08	0,02 - 0,29	0,50	1	0,3 - 4	40		
Geflügelfleisch	29	0,1	0,07 - 2,0	3,0	0,07	0,03 - 0,97	1,75	1,25	0,07	0,03 - 0,99	0,75	0,6	0,1 - 5	40		
Wildschweinefleisch	12	1,8	0,4 - 61,5	-	0,8	0,2 - 12,5	-	-	1,0	0,2 - 49,1	-	29	6 - 249	-		
pflanzliche Fette und Öle	8	0,09	0,07 - 0,13	1,25	0,04	0,03 - 0,10	0,75	-	0,04	0,01 - 0,10	-	0,1	0,03 - 2	40		
		[pg WHO-TEQ/g Frischgewicht]				[pg WHO-TEQ/g Frischgewicht]				[pg WHO-TEQ/g Frischgewicht]			[ng/g Frischgewicht]			
Schweineleber	12	0,04	0,01 - 0,5	0,5	0,04	0,01 - 0,39	0,30	-	0,01	0,001 - 0,20	-	0,05	0,01 - 0,1	3,0		
Fische	65	0,05	0,002 - 0,8	6,5	0,01	0,0005 - 0,35	3,5	-1,50**	0,02	0,0004 - 0,60	-2,50**	0,2	0,005 - 17	75/125##		
Dorschleber	9	8,1	4,1 - 21,7	20,0	1,6	0,9 - 5,4	-	-	6,5	3,2 - 16,3	-	60	24 - 133	200		
Lebensmittel für Kleinkinder (Milchbrei)	7	0,002	0,001 - 0,003	0,2	0,001	0,0005 - 0,001	0,1	-	0,001	0,0003 - 0,002	-	0,005	0,001 - 0,03	1,0		
Sonnenblumenkerne	10	0,02	0,01 - 0,12	-	0,02	0,01 - 0,02	-	0,50	0,004	0,0005 - 0,10	0,35	0,01	0,003 - 0,05	-		
Kakaopulver	8	0,01	0,007 - 0,03	-	0,01	0,003 - 0,01	-	-	0,01	0,002 - 0,02	-	0,03	0,008 - 0,08	-		
Zucchini	15	0,01	0,003 - 0,14	-	0,01	0,003 - 0,12	-	0,30	0,01	0,0003 - 0,07	0,10	0,08	0,03 - 1,3	-		
Pfifferlinge	10	0,005	0,002 - 0,01	-	0,003	0,002 - 0,01	-	0,30	0,002	0,0002 - 0,004	0,10	0,05	0,02 - 0,8	-		
Oregano	14	0,01	0,01 - 0,05	-	0,01	0,001 - 0,04	-	0,30	0,01	0,003 - 0,01	0,10	0,02	0,01 - 0,3	-		
Johannisbrotkernmehl/Guarkernmehl	8	0,02	0,002 - 0,12	-	0,01	0,0001 - 0,1	-	-	0,003	0,001 - 0,01	-	0,03	0,01 - 0,2	-		

<sup>#</sup> Höchstgehalte gemäß VO (EG) 1881/2006

<sup>##</sup> Höchstgehalt Indikator-PCB: 75 ng/g Frischgewicht gilt für Fisch und Fischereierzeugnisse, 125 ng/g Frischgewicht für wild gefangenen Frischwasserfisch

\* Auslösewerte gemäß Empfehlung 2013/711/EU

\*\* Fische: die genannten Auslösewerte gelten nur für Zuchtfische und Zuchtfischereierzeugnisse

### Hühnereier

Die im Berichtszeitraum untersuchten Hühnereier (n = 75) zeigten einen mittleren Gehalt von 0,6 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett. Sieben der untersuchten Planproben fielen dabei durch erhöhte Dioxin- und/oder PCB-Gehalte auf, wobei bei drei dieser Proben der Auslösewert für dioxinähnliche PCB überschritten wurde. In einem dieser Fälle deutete die anschließende Untersuchung einer Materialprobe auf eine PCB-Kontamination einer Holzimprägnierung im Auslaufbereich der Tiere hin.



Bei den vier weiteren auffälligen Proben war der Höchstgehalt für die Summe an Dioxinen und dioxinähnlichen PCB überschritten. Dabei war die Höchstgehaltsüberschreitung in zwei von diesen Proben durch erhöhte PCB-Gehalte - deutlich oberhalb der geltenden Auslösewerte - bedingt. Im Rahmen der Ursachenermittlung wurden in einem der beiden Fälle PCB-haltige Lackabblätterung im Haltungsbereich der Hühner festgestellt. Im anderen Fall konnte bei der Untersuchung weiterer Eierproben eine abnehmende Belastung festgestellt und die Kontamination höchstwahrscheinlich auf PCB-haltigen Lack im Innenbereich eines alten Futtersilos zurückgeführt werden, das zum Zeitpunkt der Probennahme bereits entsorgt war. In einem weiteren Fall wurde die Überschreitung des Höchstgehalts für die Summe an Dioxinen und dioxinähnlichen PCB durch erhöhte Dioxingehalte bedingt. Im Rahmen der Ursachenermittlung wurden dabei neben verschiedenen Futtermittelproben Eier von Jungtieren und von älteren Hühnern untersucht, sowohl vom betroffenen Betrieb als auch von einem anderen Hof, der die Jungtiere vom selben Zulieferer-Betrieb bezieht. Eine Kontamination beim Zulieferer der Junghühner konnte als Ursache für die Belastung ausgeschlossen werden. Allerdings wurde bei diesen Untersuchungen auch eine Höchstgehaltsüberschreitung der Summe aus Dioxinen und dl-PCB der Eierproben des anderen Hofes festgestellt, die jedoch auf eine PCB-Belastung zurückzuführen war.

### Fleisch und Innereien

Im Jahr 2021 wurden insgesamt 114 Proben Rind-, Lamm-, Schaf-, Schweine-, Geflügel- und Wildschweinfleisch untersucht (Tab. 1). Daneben wurden jeweils zwei Proben Pferdefleisch und Rehfleisch untersucht. Weitere sieben Fleischproben wurden als Verdachtsproben bzw. Nachverfolgspalten erhoben.

Die untersuchten Rindfleischproben (n = 45) wurden teilweise (n = 33) im Rahmen eines bundesweiten Monitoringprogramms erhoben und wiesen mit einem mittleren Gehalt von 0,7 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett überwiegend Gehalte unterhalb der

geltenden Auslösewerte und Höchstgehalte auf. Lediglich eine Probe wurde aufgrund einer Überschreitung des Höchstgehalts für die Summe aus Dioxinen und dioxinähnlichen PCB (5,3 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett) beanstandet. In einer weiteren Rindfleischprobe lag der Gehalt an dioxinähnlichen PCB mit 2,95 pg WHO-PCB-TEQ/g Fett über dem Auslösewert.



Zusätzlich wurden 16 Lamm- und Schaf-fleischproben untersucht. Die Gehalte dieser Proben lagen dabei meist deutlich unterhalb der in der

Verordnung (EG) 1881/2006 festgelegten Höchstgehalte.

Auch die untersuchten Geflügelfleisch-Proben (n = 29) waren mit einem mittleren Gehalt von 0,15 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett überwiegend unauffällig. Nur in einer Probe lag der Gehalt an dioxinähnlichen PCB mit 0,99 pg WHO-PCB-TEQ/g Fett über dem festgelegten Auslösewert von 0,75 pg WHO-PCB-TEQ/g Fett.

Nach Maßgabe des bundesweiten Projekt-Monitoringprogramms wurden im Jahr 2021 außerdem Schweinefleisch und Schweineleber (jeweils n = 12) vom selben Tier aus Freilandhaltung untersucht. Dabei wurde bei einer Schweineleber ein Gehalt an Dioxinen (0,39 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Frischgewicht) über dem festgelegten Höchstgehalt nachgewiesen. Außerdem wurden sowohl in einer Schweinefleisch- als auch in einer Schweineleberprobe desselben Tieres ungewöhnlich hohe Gehalte des Dioxin-Kongeners Octachlordibenzodioxin (OCDD) nachgewiesen, das auf eine Kontamination mit Pentachlorphenol hindeuten kann. Tatsächlich konnte in einer nachfolgenden Untersuchung Pentachlorphenol in beiden Proben nachgewiesen werden. In den zu diesem Fall erhobenen Nachproben (von einem anderen Tier aus dem gleichen Betrieb) konnten die Befunde der beiden initialen Proben jedoch nicht bestätigt werden.

Für Wildschweinfleisch sind in der Verordnung (EG) 1881/2006 keine Höchstgehalte festgelegt. Dennoch wurden im Jahr 2021 insgesamt 12 Proben untersucht und die Gehalte mit den Höchstgehalten für Rinder und Schafe sowie mit am CVUA Freiburg in den vergangenen Jahren ermittelten Werten verglichen. Bei zwei Wildschweinfleischproben wurden Gehalte für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) ermittelt, die die für Wildschweine übliche mittlere Hintergrundbelastung übersteigen. Bereits der Verzehr von deutlich weniger als einer üblichen Portion (< 50 g) genügt bei einer dieser Proben, um die wöchentlich duldbare Aufnahmemenge von Dioxinen und PCB auszuschöpfen. In einer weiteren Probe wurde ein ungewöhnlich hoher Gehalt an Indikator-PCB

(ca. 250 ng/g Fett) bestimmt. Dieser Wert liegt ebenfalls deutlich über den in den vergangenen Jahren üblicherweise in Wildschweinfleisch bestimmten Werten und kann daher auf eine mögliche Kontamination im Lebensraum des Tieres hindeuten. In allen drei Fällen wurde durch die Erhebung von Nachproben eine Ursachenforschung eingeleitet, die jedoch aufgrund des großen Lebensraums der Wildtiere derzeit noch andauert.

Untersuchungen von weiteren Fleischproben, für die derzeit keine Höchstgehalte festgelegt sind (Pferdefleisch, n = 2 und Damwildfleisch, n = 2), ergaben unauffällige Befunde an Dioxinen, dioxinähnlichen PCB und Indikator-PCB.

### Fische und Dorschleber

Im Jahr 2021 wurden Dioxine und PCB in unterschiedlichen Fischarten wie Forellen (n = 9), Karpfen (n = 18), Scholle (n = 2), Tilapia (n = 9), Viktoriaseebarsch (n = 8) und Zander (n = 19) analysiert. Die Karpfen- und Zanderproben



wurden dabei im Rahmen eines bundesweiten Überwachungsprogramms untersucht. In allen untersuchten Proben lagen die ermittelten Werte für Dioxine, dioxinähnliche PCB und Indikator-PCB unterhalb der festgelegten Höchstgehalte und Auslösewerte.

Bei der Untersuchung von Dorschleber-Proben (n = 9) wurden die in Dorschleber üblicherweise hohen Gehalte an Dioxinen und PCB bestätigt. Eine Überschreitung der festgelegten Höchstgehalte konnte jedoch in keiner der untersuchten Proben festgestellt werden. Auch der höchste bestimmte Gehalt für Dioxine (21,7 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Frischgewicht) führte unter Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheit nicht zu einer formalen Beanstandung dieser Probe.

### Pflanzliche Lebensmittel

Im Jahr 2021 wurden verschiedene pflanzliche Lebensmittel auf Dioxine und PCB untersucht. Dabei lagen die ermittelten Gehalte in allen Proben von Sonnenblumenkernen (n = 10), Zucchini (n = 15), Pfifferlingen (n = 10) und Oregano (n = 14) meist deutlich unterhalb der für diese Lebensmittelgruppen festgelegten Auslösewerte.

Auch die Proben Kakaopulver (n = 8) sowie Guarkernmehl und Johannisbrotkernmehl (n = 8) wiesen mit mittleren Gehalten von ca. 0,01 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Frischgewicht bzw. 0,003 pg WHO-PCB-TEQ/g Frischgewicht sehr niedrige Gehalte an Dioxinen bzw. PCB auf.

Außerdem lagen die Gehalte an Dioxinen und PCB in allen untersuchten pflanzlichen Ölen (n = 8) mit einem mittleren Gehalt von 0,09 pg WHO-PCDD/F-PCB-

TEQ/g Fett deutlich unter den festgelegten Höchstgehalten.

## 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 wurden in der Richtlinie 2002/32/EG Aktionsgrenzwerte für Futtermittel festgesetzt, bei deren Überschreitung die zuständigen Behörden Untersuchungen zur Ermittlung der Kontaminationsquelle einleiten.*

Im Jahr 2021 wurden am CVUA Freiburg insgesamt 131 amtlich erhobene Futtermittelproben auf Dioxine (polychlorierte Dibenzo-*p*-dioxine und Dibenzofurane, PCDD/F), sowie dioxinähnliche PCB (dl-PCB) und nicht dioxinähnliche PCB (ndl-PCB) untersucht. Dabei handelte es sich bei 19 analysierten Proben um Verdachtsproben, wovon 13 Proben im Rahmen von Nachermittlungen auffälliger Lebensmittelproben und eine weitere Probe im Rahmen einer Betriebskontrolle erhoben wurden. Außerdem wurden in Folge eines Brandfalls 5 weitere Proben zur Prüfung der Kontamination der für den Futtermittelanbau genutzten landwirtschaftlichen Flächen erhoben (Tab. 3).

In den untersuchten Planproben wurden Dioxin-Gehalte zwischen 0,001 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg Produkt und 1,2 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg Produkt, bezogen auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 12 %, festgestellt.

Die Gehalte der dl-PCB lagen zwischen 0,001 ng WHO-PCB-TEQ/kg Produkt und 0,5 ng WHO-PCB-TEQ/kg Produkt, während die Gehalte der ndl-PCB zwischen 0,003 µg/kg Produkt und 10 µg/kg Produkt, jeweils bezogen auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 12 % lagen.

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:** Summengehalte (Summe aus Dioxinen und dl-(dioxin-like)-PCB) und Gehalte an Dioxinen sowie Gehalte an dl-PCB (in ng WHO-TEQ/kg Produkt [12% Feuchtigkeitsgehalt]) und ndl (non-dioxin-like)-PCB (in µg/kg Produkt [12% Feuchtigkeitsgehalt]) in den untersuchten Futtermittel-Planproben verschiedener Kategorien aus dem Jahr 2021 (n=112) (TM Trockenmasse)

	Anzahl	Summe aus Dioxinen und dl-PCB [ng WHO-TEQ/kg, 88% TM]				Dioxine [ng WHO-TEQ/kg, 88% TM]				dl-PCB [ng WHO-TEQ/kg, 88% TM]				Summe aus 6 ndl-PCB [µg/kg, 88% TM]			
		Median	Werte- bereich	Höchst- gehalt	Aktions- grenzwert	Median	Werte- bereich	Höchst- gehalt	Aktions- grenzwert	Median	Werte- bereich	Höchst- gehalt	Aktions- grenzwert	Median	Werte- bereich	Höchst- gehalt	Aktions- grenzwert
Futtermittel-Ausgangserzeugnisse pflanzlichen Ursprungs	59	0,02	0,002 - 0,20	1,25	-	0,01	0,001 - 0,11	0,75	0,5	0,01	0,001 - 0,14	-	0,35	0,09	0,01 - 0,5	10	-
Pflanzenöle und ihre Nebenprodukte	11	0,1	0,003 - 0,2	1,5	-	0,06	0,002 - 0,11	0,75	0,5	0,02	0,001 - 0,1	-	0,5	0,05	0,02 - 1	10	-
Sonstige Erzeugnisse von Landtieren einschließlich Milch und Milcherzeugnisse sowie Eier und Eierzeugnisse	3	0,02	0,01 - 0,03	1,25	-	0,01	0,004 - 0,01	0,75	0,5	0,02	0,003 - 0,02	-	0,35	0,02	0,01 - 0,02	10	-
Fisch, sonstige Wassertiere, ihre Erzeugnisse und Nebenerzeugnisse	3	0,4	0,4 - 0,6	4,0	-	0,17	0,17 - 0,22	1,25	0,75	0,3	0,2 - 0,4	-	2,0	3,2	2,3 - 3,3	30	-
Futtermittelzusatzstoffe der Funktionsgruppen Binde- und Trennmittel	1	0,02		1,5	-	0,01		0,75	0,5	0,01		-	0,5	0,02		10	-
Vormischungen	4	0,02	0,01 - 0,04	1,5	-	0,01	0,002 - 0,03	1,0	0,5	0,01	0,01 - 0,03	-	0,35	0,02	0,01 - 0,02	10	-
Mischfuttermittel	18	0,02	0,005 - 0,06	1,5	-	0,005	0,002 - 0,03	0,75	0,5	0,01	0,002 - 0,03	-	0,5	0,05	0,02 - 0,2	10	-
Mischfuttermittel für Heimtiere und Fische	8	0,2	0,06 - 0,8	5,5	-	0,07	0,01 - 0,33	1,75	1,25	0,1	0,06 - 0,5	-	2,5	1,2	0,4 - 10	40	-
Sonstige (Vitamine, Aminosäuren, Guar Gum)	5	0,01	0,01 - 1,3	-	-	0,002	0,002 - 1,2	-	-	0,01	0,003 - 0,06	-	-	0,01	0,003 - 0,1	-	-

## Untersuchung von Verdachtsproben

**Tabelle 3:** Ergebnisse für Dioxine, dl-(dioxin-like)-PCB und ndl-(non-dioxin-like)-PCB in Futtermittel-Verdachtsproben, die im Rahmen der Ursachenermittlung der Belastung auffälliger Lebensmittelproben oder im Rahmen der Nachermittlung eines Brandfalls erhoben wurden (TM Trockenmasse).

Fall	Grund für Probenahme der Futtermittel	Probenart	Futtermittelkategorie	Dioxine	dl-PCB	ndl-PCB
				[ng WHO-TEQ/kg, 88% TM]	[µg/kg, 88% TM]	[µg/kg, 88% TM]
1	Eier: Summe Dioxine und PCB > Höchstgehalt, Indikator-PCB > Höchstgehalt	Eigenmischung	Mischfuttermittel	<b>0,001</b>	<b>0,005</b>	<b>0,03</b>
2	Eier: Dioxine > Höchstgehalt	Weizen	FM-Ausgangserzeugnisse pflanzl.	<b>0,02</b>	<b>0,004</b>	<b>0,02</b>
		Hackschnitzel	Ursprungs	<b>0,19</b>	<b>0,05</b>	<b>0,22</b>
		Mais	FM-Ausgangserzeugnisse mineral.	<b>0,004</b>	<b>0,001</b>	<b>0,003</b>
		Sand	Ursprungs	<b>0,03</b>	<b>0,005</b>	<b>0,02</b>
		Oyta Shells Ergänzungsfutter (Legehennen)	Ursprungs	<b>0,006</b>	<b>0,003</b>	<b>0,02</b>
				<b>0,008</b>	<b>0,005</b>	<b>0,03</b>
3	Eier: PCB > Auslöswert	Geflügel Eigenmischung	Mischfuttermittel	<b>0,004</b>	<b>0,003</b>	<b>0,02</b>
4	Eier: PCB > Auslöswert	Muschelschalenschrot	FM-Ausgangserzeugnisse mineral.	<b>0,007</b>	<b>0,008</b>	<b>0,07</b>
		Sand	Ursprungs	<b>0,3</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,01</b>
		Alleinfutter (Legehennen)	Mischfuttermittel	<b>0,004</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,04</b>
5	Schweineleber: Summe Dioxine und PCB > Höchstgehalt	Eigenmischung Getreideschrot	FM-Ausgangserzeugnisse pflanzl. Ursprungs	<b>0,002</b>	<b>0,003</b>	<b>0,02</b>
6	Milch: keine Überschreitung, deutlich höher als übliche Belastung	Eigenmischung für Milchkühe	Mischfuttermittel	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,2</b>
7	Brand	Mais (ganze Pflanze)	FM-Ausgangserzeugnisse mineral. Ursprungs	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,1</b>
		Körnermais ab Feld		<b>0,004</b>	<b>0,0008</b>	<b>0,009</b>
		Gras / Klee		<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,3</b>
		Sojabohnen		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,01</b>
		Klee / Gras		<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,3</b>

Im Jahr 2021 wurden im Rahmen der Routineuntersuchung von Lebensmittelproben bei verschiedenen Hühnereierproben auffällige Gehalte für Dioxine und PCB festgestellt (Tab. 2). In einem Fall (Fall 1) wurde der Höchstgehalt für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB mit 7,4 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett aufgrund eines erhöhten dl-PCB-Gehaltes (7,0 pg WHO-PCB-TEQ/g Fett) überschritten, zudem war in dieser Probe auch der Höchstgehalt der Indikator-PCB (ndl-PCB) (52 ng/g Fett) überschritten. In einem weiteren Fall (Fall 2) wurde mit 4,3 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett der Höchstgehalt für Dioxine überschritten, der Gehalt an PCB und Indikator-PCB lag in dieser Probe unterhalb der entsprechenden Höchstgehalte und Auslöswerte. Bei zwei weiteren Proben lagen die Gehalte der dl-PCB mit 2,3 pg WHO-PCB-TEQ/g Fett (Fall 3) bzw. 4,5 pg WHO-PCB-TEQ/g Fett (Fall 4) oberhalb der Auslöswerte.

Zur Ursachenermittlung der Belastung wurden durch die amtliche Futtermittelüberwachung daraufhin verschiedene Futtermittel als Verdachtsproben erhoben, deren Ergebnisse in Tabelle 3 zusammengefasst sind. In allen genannten Fällen konnten Futtermittel jedoch, zumindest anhand der erhobenen und untersuchten Proben, als Kontaminationsquelle ausgeschlossen werden. Bei allen untersuchten Futtermittelproben lagen die bestimmten Gehalte an Dioxinen,

dl-PCB und ndl-PCB deutlich unterhalb der entsprechenden Höchstgehalte und Aktionsgrenzwerte.

Bei der Untersuchung einer Schweineleberprobe (Fall 5) lagen die ermittelten Ergebnisse für die Summe an Dioxinen und dl-PCB mit 1 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Frischgewicht aufgrund eines erhöhten Gehaltes an Dioxinen (0,9 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Frischgewicht) über dem dafür gültigen Höchstgehalt (0,5 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Frischgewicht). Die Ergebnisse der Analyse der im Rahmen der Nachermittlung erhobenen Futtermittelprobe waren unauffällig.

Bei der Analyse einer Milchprobe (Fall 6) wurden im Vergleich zu üblichen Gehalten von Milchproben erhöhte Gehalte an dl-PCB (1,4 pg WHO-PCB-TEQ/g Fett) festgestellt, die jedoch unterhalb der geltenden Höchstgehalte und Auslöswerte lagen. Die im Rahmen der Ursachenermittlung der Belastung erhobene Futtermittelprobe war auch hier unauffällig.

Im Zuge eines Brandfalls auf einem Bauernhof (Fall 7) wurden verschiedene Pflanzen von angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen, die für die Herstellung von Futtermitteln genutzt werden sollten, erhoben, um eine durch den Brand bedingte Kontamination zu prüfen und auszuschließen. Die Gehalte der Dioxine und PCB aller analysierten Futtermittelpflanzlichen Ursprungs waren unauffällig.