

PCB in der Tierhaltung, Ursachen und Massnahmen

Der Einsatz von polychlorierten Biphenylen (PCB) wurde durch ein Totalverbot im Jahre 1986 gestoppt. Nichtsdestotrotz beschäftigen uns PCB wegen ihrer schlechten Abbaubarkeit und Toxizität noch heute. Gerade in der Landwirtschaft ist das Thema sehr bedeutend, da sich PCB in tierischen Produkten anreichern können. Massnahmen können helfen, den Eintrag in die Nahrungsmittelkette zu reduzieren.



Augmented Reality

Kernaussagen

- PCB weisen eine hohe chronische Toxizität auf und reichern sich im Körper von Mensch und Tier an.
- PCB gelangen durch Punkt- (z. B. alte Siloanstriche) und diffuse Quellen (z. B. mit Erde verschmutztes Grundfutter) in die Landwirtschaft und können von dort in die Nahrungsmittelkette gelangen. Sie wurden früher in verschiedenen Bauteilen eingesetzt und bei verschiedenen Prozessen freigesetzt.
- Das Totalverbot zum Einsatz von PCB erfolgte im Jahre 1986. Aus noch vorhandenen Gebäudebauteilen kann PCB jedoch weiterhin freigesetzt werden.
- Die Halbwertszeit (Zeitspanne, in der die Hälfte des anfänglichen PCB-Gehalts abgebaut wird) von PCB beträgt hierbei einige Jahre bis Jahrzehnte im Boden.
- Es können Böden betroffen sein, welche sich nicht in unmittelbarer Nähe zu PCB-Quellen befinden.
- Landwirte/innen sind verantwortlich, dass die produzierten Nahrungsmittel sicher sind und die Höchstwerte eingehalten werden.
- Bis zu 95 % der im menschlichen Körper vorkommenden PCB werden über die Nahrung aufgenommen.
→ Beinahe zwei Drittel dieser Aufnahme erfolgt über den Verzehr von Milch- und Fleischprodukten.
- Die aktuelle Aufnahme an PCB durch den Menschen übersteigt heute den toxikologischen Referenzwert deutlich, was durch eine Kumulierung im Körper auf Zeit gefährlich werden kann.
- Bei diffusen PCB-Quellen ist die gute landwirtschaftliche Praxis unerlässlich, damit der Eintrag von PCB in Nahrungsmittel gesenkt werden kann.

KOLAS | COSAC
Konferenz der Landwirtschaftsämter der Schweiz
Conférence suisse des services de l'agriculture cantonaux
Conferenza svizzera delle sezioni dell'agricoltura cantonali

VSKT
ASVC
Vereinigung der Schweizer Kantonsveterinärinnen
und Kantonsveterinäre
Association Suisse des Vétérinaires Cantonaux
Associazione Svizzera dei Veterinari Cantionali

 Empa
Materials Science and Technology

 Verband der Kantonschemiker der Schweiz
Association des chimistes cantonaux de Suisse
Associazione dei chimici cantonali svizzeri

 agridea

 KVU CCE CCA

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und
Veterinärwesen BLV
Bundesamt für Umwelt BAFU
Agroscope

Ausgangslage

Polychlorierte Biphenyle (PCB) wurden im Zeitraum von 1930 bis ca. 1986 als Industriechemikalien in grosser Menge hergestellt und in einer breiten Palette von Produkten aufgrund ihrer Eigenschaften verwendet. PCB wurden sowohl in geschlossenen Systemen wie Transformatoren, Kondensatoren etc., wie auch in offenen Systemen wie Wandfarben, Fugendichtungen, Schmiermitteln etc. eingesetzt.

Landwirtschaftlich wurden in offenen Systemen vor allem PCB-haltige Anstriche für Stall- und Silowände sowie elastische PCB-haltige Fugendichtungen eingesetzt. Gesundheitlich und für die Umwelt sind PCB jedoch äusserst problematisch. So weisen sie eine **hohe chronische Toxizität** (langsam entwickelnde Giftigkeit) auf. Der kritische Effekt ist das verzögerte Einsetzen der Pubertät und die verzögerte Geschlechtsreife bei Jungen (EFSA, 2018). PCB sind zudem sehr schlecht abbaubar, verbreiten sich global, reichern sich in der Nahrungskette an und es besteht der begründete Verdacht eines krebserzeugenden Potentials. In der Schweiz erfolgte das Verbot für PCB in offenen Systemen 1972, das Totalverbot folgte dann 1986. Nichtsdestotrotz wird uns das Thema aufgrund der langen Halbwertszeit von PCB von einigen Jahren bis Jahrzehnten im Boden (Terzaghi et al. 2021) noch lange beschäftigen.

Warum sind PCB ein solch grosses Problem für die Landwirtschaft?

Der Mensch nimmt bis zu 95 Prozent der PCB über die Nahrung auf. Beinahe zwei Drittel dieser Aufnahme erfolgt im Durchschnitt in der Schweiz über den Verzehr von Milch- und Fleischprodukten. Nach neuesten Erkenntnissen der EFSA (2018) liegt hierbei die mittlere Gesamtaufnahme für Jugendliche, Erwachsene und ältere Personen bis zu 5-mal über dem von der EFSA neu hergeleiteten toxikologischen Referenzwert.

Aus diesem Grund muss weiter an der Absenkung des PCB-Gehaltes in Nahrungsmitteln gearbeitet und die PCB-Kontamination in der Umwelt verringert werden. Dies muss auf mehreren Ebenen passieren:

- 1.) Sukzessive Entfernung und fachgerechte Entsorgung noch verbleibender Quellen in der Schweiz.
- 2.) Identifikation und Eliminierung zusätzlicher Punktquellen.
- 3.) Vorhandene Lagerbestände sowie die davon ausgehende grenzüberschreitende Verbreitung über die Luft verringern.
- 4.) Zusätzlich müssen mittels **guter landwirtschaftlicher Praxis** die PCB-Gehalte bereits während der Produktion der tierischen Nahrungsmittel auf ein Minimum reduziert werden.

So sind Vorgaben zu PCB auch im Lebensmittel-, Landwirtschafts- sowie im Umweltrecht verankert. Das Lebensmittelrecht legt hierbei Höchstgehalte in verschiedenen Lebensmitteln fest. **Die Landwirtin / Der Landwirt als Hersteller / in von Lebensmitteln muss im Rahmen der Selbstkontrolle dafür sorgen, dass diese eingehalten werden.**

Im Landwirtschaftsrecht wurden Bestimmungen zur Minimierung der fütterungsbedingten Aufnahme von Erde festgelegt und PCB-Höchstwerte in Futtermitteln definiert, um deren Aufnahme zu reduzieren. So können bei 3 % Bodenanteil – was einer realistischen Aufnahme von Boden bei Wiederkäuern entspricht – ab 5 pg-TEQ/g TS Boden problematische Werte im säugenden Kalb erwartet werden. Ist der Anteil Boden an der Ration 6 %, so sind bereits 2,5 pg-TEQ/g TS Boden kritisch. Für die Einhaltung dieser Höchstwerte ist die Landwirtin / der Landwirt verantwortlich.

Ursachen von PCB-Kontaminationen in Lebensmitteln

Der Eintrag von PCB in landwirtschaftliche Erzeugnisse kann über unterschiedliche Quellen erfolgen. So wird zwischen **diffusen Quellen und Punktquellen** unterschieden (Abbildung 1). Im Folgenden wird auf die beiden Quellen getrennt voneinander eingegangen.

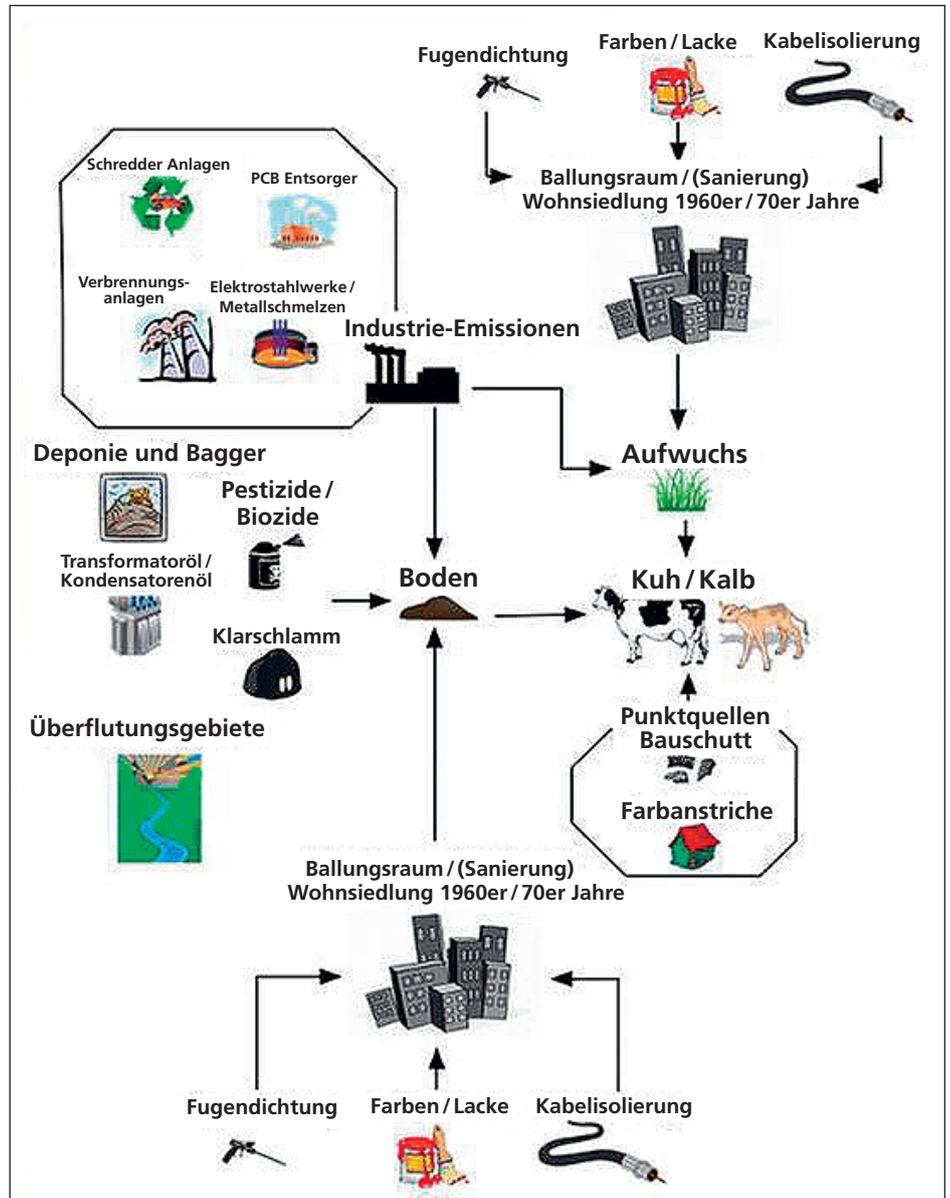


Abbildung 1: PCB-Quellen für die Kontamination von tierischen Lebensmitteln. (Umweltbundesamt 2015)

Allgemeine Umweltkontamination (diffuse Quellen)

Bei den diffusen Quellen werden die PCB aus verschiedenen Bauteilen bzw. bei verschiedenen Prozessen emittiert und **über die Luft** weltweit verteilt. Rund vier Fünftel der PCB-Fracht in der Schweizer Luft stammen hierbei aus dem Ausland. Nichtsdestotrotz gibt es aber auch in der Schweiz Emittenten von PCB, was zu regionalen Unterschieden führt. Deshalb macht es Sinn, auch in der Schweiz aktiv zu werden. Via Eintrag aus der Luft (Deposition) gelangt ein Teil davon in die Böden. Ein höherer Chlorierungsgrad der PCB, höhere Aerosolkonzentrationen, mehr Niederschlag oder tiefere Temperaturen führen zu einer grösseren Deposition (Glüge et al 2016). So findet sich in allen Schweizer Böden PCB, wobei sich die Konzentrationen durch unterschiedliche Einflussfaktoren und ggf. lokale Quellen unterscheiden können.

Ungeeignete Bewirtschaftungsbedingungen und Beweidung bzw. Futterproduktion auf landwirtschaftlichen Flächen können eine Überschreitung der Höchstwerte im Fleisch bewirken. Besonders betroffen von diesem Problem sind Kälber von Rindern aus Mutterkuhhaltung, da diese zunächst über die Milch und anschliessend über die am Weidefutter anhaftende Erde diese Schadstoffe aufnehmen und im Fettgewebe einlagern. Erfahrungen bei solchen Fällen aus dem umliegenden Ausland und in der Schweiz haben gezeigt, dass Managementmassnahmen (Tabelle 1+2) zur Verbesserung der Situation beitragen

können. Die PCB-Konzentrationen auf Landwirtschaftsflächen fallen, basierend auf bisherigen Messungen, deutlich unter den Sanierungswert gemäss Altlastenverordnung oder den Prüfwert gemäss der Verordnung über Belastungen des Bodens.

Vorgehen bei allgemeiner Umweltkontamination (diffuse Quellen)

Im Fall einer Umweltkontamination ist die Umsetzung der guten landwirtschaftlichen Praxis besonders wichtig. Eine Reihe von **präventiven Massnahmen** betrifft die Verringerung der Aufnahme von Erde durch Nutztiere und ist generell allen Betrieben zu empfehlen. Die von den **Behörden im PCB-Bericht** erarbeitete Tabelle 1 umfasst zudem eine Reihe von Massnahmen, die dazu beitragen können, die Aufnahme von PCB durch Nutztiere zu vermindern und die Gehalte in Fleisch und Milch zu senken.

Die meisten Massnahmen können einzeln oder in Kombination umgesetzt werden. Keine der Massnahmen kann aber eine hundertprozentige Sicherheit gewährleisten. Einige dieser Massnahmen, welche durchgeführt werden müssen, wenn eine Kontamination vorliegt, sind kostenintensiv (Tabelle 2) oder mit den geltenden Labelanforderungen respektive Bestimmungen von freiwilligen Direktzahlungsprogrammen nicht vereinbar und führen dementsprechend zu wirtschaftlichen Einbussen. Längerfristig sollte deshalb eine Umstellung der Produktion erfolgen, die angepasst an die Möglichkeiten des Standortes ist.



Augmented Reality

Augmented Reality (erweiterte Realität) ist die computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung.

Laden Sie die App XTEND auf Ihrem Smartphone herunter und scannen Sie die Abbildung ein. Der Film wird auf Ihrem Display abgespielt.



Logo im XTEND-App

Tabelle 1: Vorsorgemassnahmen zur Verminderung der PCB-Kontaminationen für alle Betriebe

Bereich	Massnahme	Zweck	Wirksamkeit	Aufwand
Futterkonservierung	Grundsätzlich nur sauberes Futter ernten.	Aufnahme von Erde vermindern.	hoch	eher gering
Weidemanagement	Striegeln, walzen, Nach- oder Übersaaten	Bildung von dichter und geschlossener Grasnarbe mit standortangepassten Arten, um die Aufnahme von Erde zu vermindern. Auch wird weniger Erde bei Starkregen auf die Pflanzen gespült.	mittel	
	Bodenaufwerfungen durch Maulwürfe oder Mäuse entgegenwirken.	Verschmutzung des Futters und Aufnahme von Erde vermindern.	mittel	
	Besatz und Beweidungsdauer an Bestand anpassen, kurze Weidephasen, rascher Weideumtrieb.	Übermässige Beanspruchung und Verletzung der Grasnarbe sowie zu tiefen Verbiss verhindern, Aufnahme von Erde vermindern.	mittel	
	Genügend Weidereste einkalkulieren (ca. 20 % des Futteraufwuchses) und Verbisstiefe steuern (angestrebt sind ca. 3 bis 5 cm an der am tiefsten verbissenen Stelle).	Übermässige Beanspruchung und Verletzung der Grasnarbe sowie zu tiefen Verbiss verhindern, Aufnahme von Erde vermindern.	mittel	
	Keine fliessenden- oder offenen Gewässer als Tränke verwenden.	Aufnahme von Flusssedimenten reduzieren.	mittel	
Futterkonservierung	Mähgeräte, Schwader und Pickup sorgfältig einstellen und eine Schnitthöhe von 7 bis 8 cm anstreben.	Verschmutzung des Futters vermindern, Futterqualität erhöhen	mittel	
	Zu hohe mechanische Belastungen der Grasnarbe vermeiden, Boden nur bei ausreichender Tragfähigkeit befahren, um Verschmutzung des Grases mit Erde zu vermeiden.	Verletzung der Grasnarbe verhindern.	mittel	
Fütterung in Überschwemmungsgebiet	Keine Beweidung oder Futterkonservierung auf Überschwemmungsgebieten nach Hochwasser.	Aufnahme von Erde und Schlamm in Überschwemmungsgebieten reduzieren	mittel	

Tabelle 2: Massnahmen zur Verminderung bestehender kritischer PCB-Kontaminationen besonders für Betriebe mit graslandbasierter Fleischproduktion mit Mutterkühen und Schafen

Bereich	Massnahme	Zweck	Wirksamkeit	Aufwand
Verkauf von Mastremonten	Mastremonten mit 7 bis 9 Monaten (oder 200–300 kg Gewicht) verkaufen.	Tiere absetzen (nehmen keine Milch mehr auf) und auf einem anderen Betrieb mit nicht kontaminiertem Futter ausmästen.	hoch	hoch wegen finanziellen Einbussen
Umstellen der Fütterung	Maissilage verfüttern	Energiedichte der Ration erhöhen, Tiere wachsen schneller, weisen bessere Abdeckung auf und nehmen weniger PCB auf.	hoch (wirksamste aller empfohlenen Massnahmen)	hoch (Anbau oder Zukauf von Mais, möglicher Wegfall von Beiträgen und Labels)
Absetzen / Schlachten	Zeitraum zwischen Absetzen und Schlachten verlängern.	Die Tiere frühzeitig vor der Schlachtung absetzen.	mittel	hoch wegen Wegfall des Labels
Fütterung	Die Herde über den Sommer an einem anderen Standort halten.	Ein Teil der Mastdauer findet auf einem Betrieb mit nicht kontaminiertem Futter statt.	mittel	gering
	Ab einem gewissen Alter die Nutztiere auf einem anderen Betrieb halten.	Ein Teil der Mastdauer findet auf einem Betrieb mit nicht kontaminiertem Futter statt	mittel	gering bis mittel
Tierzucht	Kraftfutteranteil in der Ration erhöhen.	Energiedichte der Ration erhöhen, Tiere wachsen schneller, weisen bessere Abdeckung auf und nehmen weniger PCB auf.	mittel	mittel
Tierzucht	Frühreife Rassen (z.B. Angus) einkreuzen.	Frühreife Tiere setzen mehr und früher Fett an, dadurch verbessert sich die Abdeckung und die PCB-Gehalte im Fett vermindern sich.	mittel	mittel (Angus stellt höhere Ansprüche an Management als Limousin)

Punktquellen

Bei den Punktquellen handelt es sich um PCB-haltige Materialien, welche sich noch im Einsatz befinden. Aufgrund der häufigen Verwendung in der Vergangenheit ist es möglich, dass auch Ställe mit PCB-haltigen Materialien ausgestattet wurden. Somit sind folgende Ställe besonders betroffen:

- Baujahr bis 1986
 - Bauteile mit PCB-Anteilen in geschlossenen Systemen: z. B. Elektroanlagen und -geräte (Kondensatoren, Transformatoren, Elektrokabeln etc.)
- Baujahr bis 1972 zusätzlich
 - Farben und Lacke an Stallwänden und Innenbeschichtungen von Silos
 - Fugendichtungsmassen an Fenstern, Verbindung von Mauern und im Silo
 - Korrosionsschutzbeschichtungen
 - Behandeltes Holz z. B. bei Eisenbahnschwellen und Zaunpfählen

Nutztiere, die mit Punktquellen in Kontakt kommen (z. B. Ablecken von Wandfarbe), nehmen so PCB in ihren Kreislauf auf. Jungtiere können PCB zusätzlich über die Muttermilch aufnehmen, wodurch es zu einer verstärkten Einlagerung im Fettgewebe kommen kann.

Höchstwertüberschreitungen für PCB in Lebensmitteln aufgrund von Punktquellen sind grundsätzlich bei allen Produktionsformen möglich, sofern die Nutztiere der Quelle ausgesetzt sind.

Eine weitere Punktquelle kann kontaminiertes Futterfett darstellen. In diesem Fall werden in der Regel die gesetzlichen Anforderungen für Futtermittel nicht erfüllt.

Vorgehen bei Punktquellen

Im Falle des Verdachts auf eine Kontamination durch eine PCB-Punktquelle sollte dies durch eine Probenahme überprüft werden. Das BAFU stellt hierzu eine Liste an Laboratorien und Fachfirmen ([Link](#)) zur Verfügung. Wird eine PCB-Punktquelle festgestellt, so muss diese sachgerecht durch eine Fachfirma entfernt werden, damit künftig eine sichere Produktion von Lebensmitteln auf dem Betrieb gewährleistet werden kann.

Es besteht kein Rechtsanspruch der Betriebe auf finanzielle Unterstützung. Das Vorgehen und die Verpflichtungen sind vergleichbar mit der besser bekannten Asbest-Sanierung. Allerdings besteht im Landwirtschaftsrecht die Möglichkeit, Investitionshilfen für die bauliche Sanierung von landwirtschaftlichen Gebäuden zu beantragen.



Augmented Reality

Augmented Reality (erweiterte Realität) ist die computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung.

Laden Sie die App XTEND auf Ihrem Smartphone herunter und scannen Sie die Abbildung ein. Der Film wird auf Ihrem Display abgespielt.



Logo im XTEND-App



austauschen
verstehen
weiterkommen

Literaturverzeichnis

BLW, BLV, BAFU, KOLAS, KVU, VKCS, VSKT (2019).

PCB und Dioxine in Nahrungsmitteln von Nutztieren

EFSA (2018). Risk for animals and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food. *EFSA Journal*, 16(11)(5333). doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5333

J. Glüge, C. Bogdal, M. Scheringer, K. Hungerbühler (2016). What determines PCB concentrations in soils in rural and urban areas? Insights from a multi-media fate model for Switzerland as a case study. In: *Science of The Total Environment* 550, S. 1152, [doi:10.1016/j.scitotenv.2016.01.097](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.097)

E. Terzaghi, E. Alberti, G. Raspa, E. Zanardini, C. Morosini, S. Anelli, S. Armiraglio, A. Di Guardo (2021). A new dataset of PCB half-lives in soil: Effect of plant species and organic carbon addition on biodegradation rates in a weathered contaminated soil. In: *Science of The Total Environment* 750, 141411, [doi:10.1016/j.scitotenv.2020.141411](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141411)

Umweltbundesamt (2015). Umweltforschungsplan BMU. Analyse und Trendabschätzung der Belastung der Umwelt und von Lebensmitteln mit ausgewählten POPs und Erweiterung des Datenbestandes der POP-Dioxin-Datenbank des Bundes und der Länder mit dem Ziel pfadbezogener Ursachenaufklärung. [Analyse und Trendabschätzung \(Umweltbundesamt.de\)](https://www.umweltbundesamt.de)



PCB und Dioxine in Nahrungsmitteln von Nutztieren



*Analyse und Trendabschätzung
(Umweltbundesamt.de)*