

## Ursachen erhöhter Gehalte von dl-PCB von Rindfleisch aus extensiver Haltung

**Weber R<sup>1</sup>, Ballschmiter K<sup>2</sup>, Kamphues J<sup>3</sup>, Hollert H<sup>4</sup>, Moch K<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> POPs Environmental Consulting, Lindenfirststr. 23, 73527 Schwäbisch Gmünd

<sup>2</sup> ehemaliger Leiter des Instituts für Analytische Chemie und Umweltchemie der Universität Ulm

<sup>3</sup> Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover

<sup>4</sup> RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Biologie 5), Worringerweg 1, 52074 Aachen

<sup>5</sup> Öko-Institut e.V., Merzhauser Straße 173, 79100 Freiburg

Fachgespräch „Eintragspfade von PCB in Rindfleisch – Stand des Wissens und Schlussfolgerungen“ Bonn, 03. Juni 2014

## Emissionsquellen die über Luftpfad PCB in Aufwuchs/Boden eintragen



Bild: Michael Bührket/pixelio.de



Bild: Jakob Ehrhardt/pixelio.de



Bild: Petra Dirscherl/Pixelio

• Exposition über Futter

## Punktquellen mit direkter Exposition



Bild: Lunar Horse Media



Bild: Jochen Zellner /abfallbild.de

## PCB-Exposition



Bild: Thomas Max Müller/pixelio.de

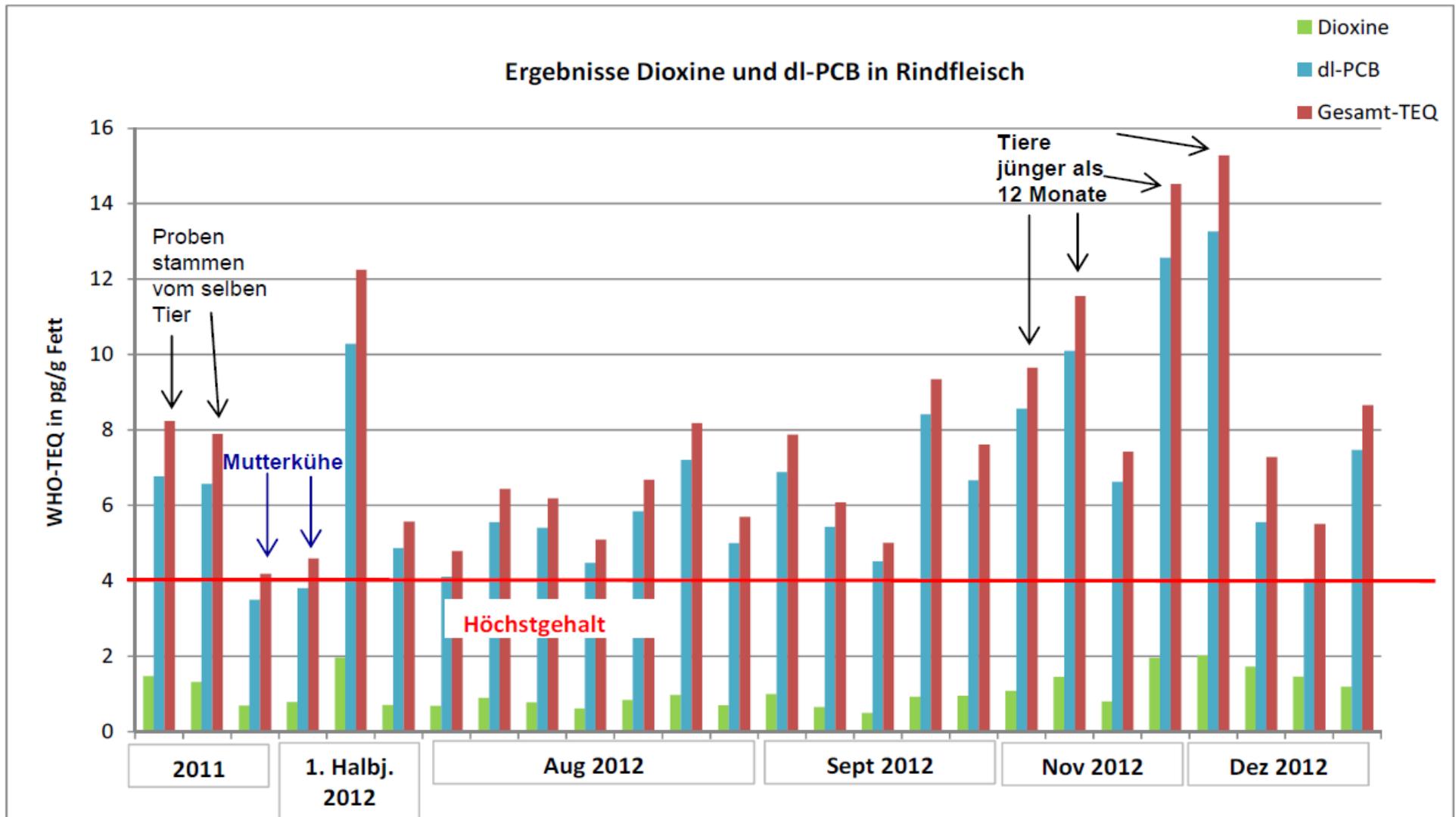


Bild: Susanne Schmich/Pixelio

• Exposition über Boden

# DI-PCB Belastungen innerhalb einer Herde

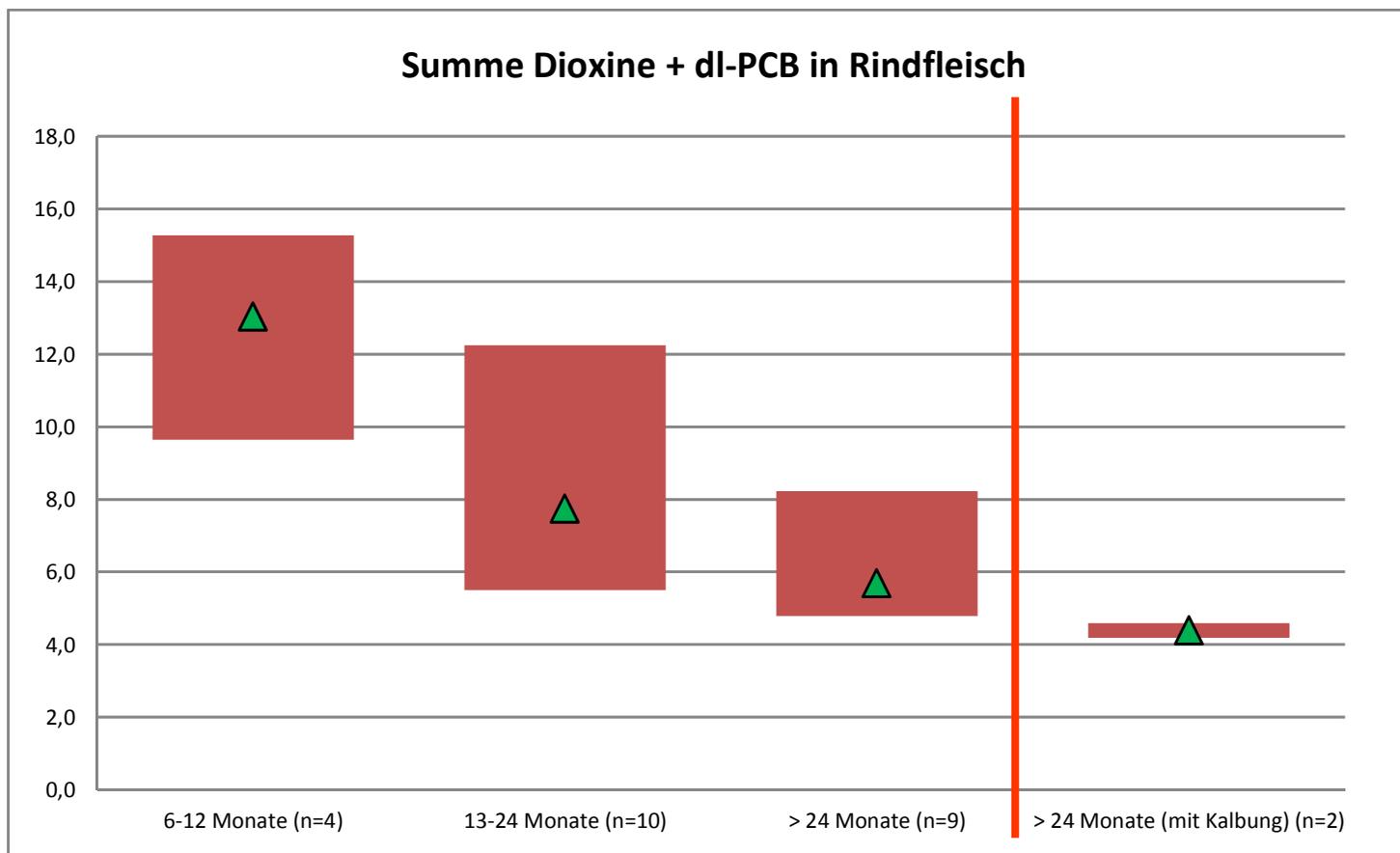
- Die dl-PCB- (und Dioxin-) Gehalte in Rindfleisch zeigen bei den Kälbern/ Fleischrindern einer Herde eine Schwankung von einem Faktor von ca. 3.



Quelle: Wahl et al., UBA Fachgespräch Eintragspfade von PCB in Rindfleisch; 05. Februar 2013, BMU Bonn.

# DI-PCB Belastungen innerhalb einer Herde - Abhängigkeit vom Zeitraum zwischen Absetzalter und Schlachtag

- Abhängigkeit der dl-PCB Gehalte vom Alter der Tiere und Kalbung.
- Die Akkumulation über die Muttermilch und die **Dauer zwischen Absetzen und Schlachten** spielt eine wichtige Rolle.



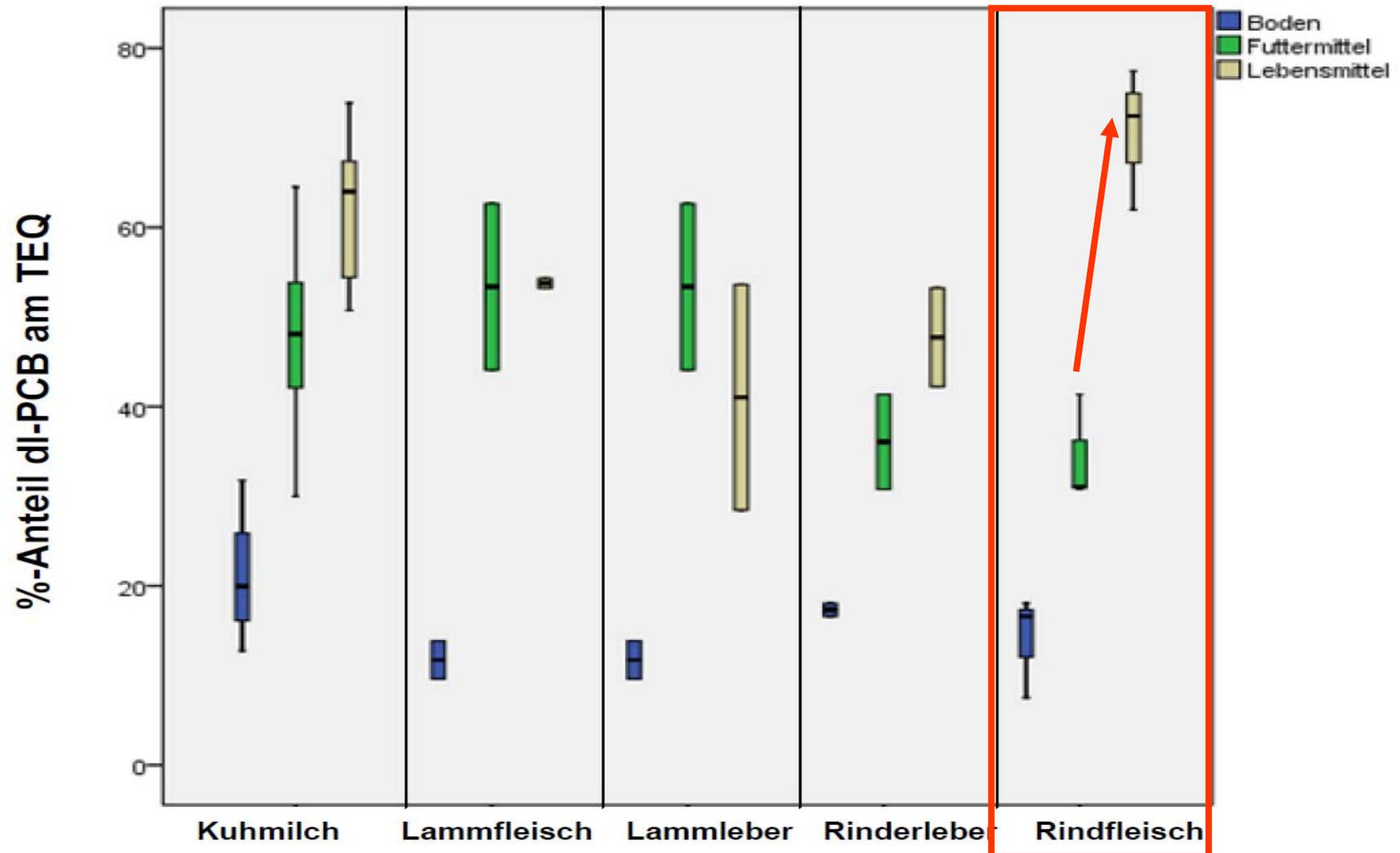
Grünes Dreieck: Median; rote Fläche: Bereich zwischen Minimum und Maximum

# Abhängigkeit vom Zeitraum zwischen Absetzalter und Schlachalter

- Mehrere Bundesländer (u.a. NRW, RP) haben mitgeteilt, dass die Gehalte im Rindfleisch bei einer zweiten Messung in einer belasteten BÜp Herde zurückgegangen sind und haben dies auf Management-Maßnahmen zurückgeführt. Dabei sollte genau untersucht werden, ob nicht bei den Herden durch das Altern die Gehalte sich reduziert haben (Information: Länge Säugezeit und Zeitraum zwischen Absetzalter und Schlachtung). Zusatzinformation in „Geburtsurkunde“ einer Rinderprobe: Säugezeit und Zeitraum zwischen Absetzalter und Schlachtung?.
- Es gibt Herden bei denen die WHO-PCDD-PCB-TEQ Gehalte im Fleisch auch nach langem Absetzen nicht unter den EU-Höchstgehalt für fallen.  
⇒ Es gibt dl-PCB (Dioxin) Gehalte im Boden und Aufwuchs, die für die gesamte Herde für die Fleischproduktion kritisch sind.

# DI-PCB Anteil Boden & Aufwuchs - Rindfleisch

- Bei Rindern werden die dl-PCB aus Boden und Aufwuchs im Vergleich zu Dioxinen stark im Fleisch angereichert.



# Tägliche Aufnahme an dl-PCB, die beim Rind zur Höchstgehaltsüberschreitung führt

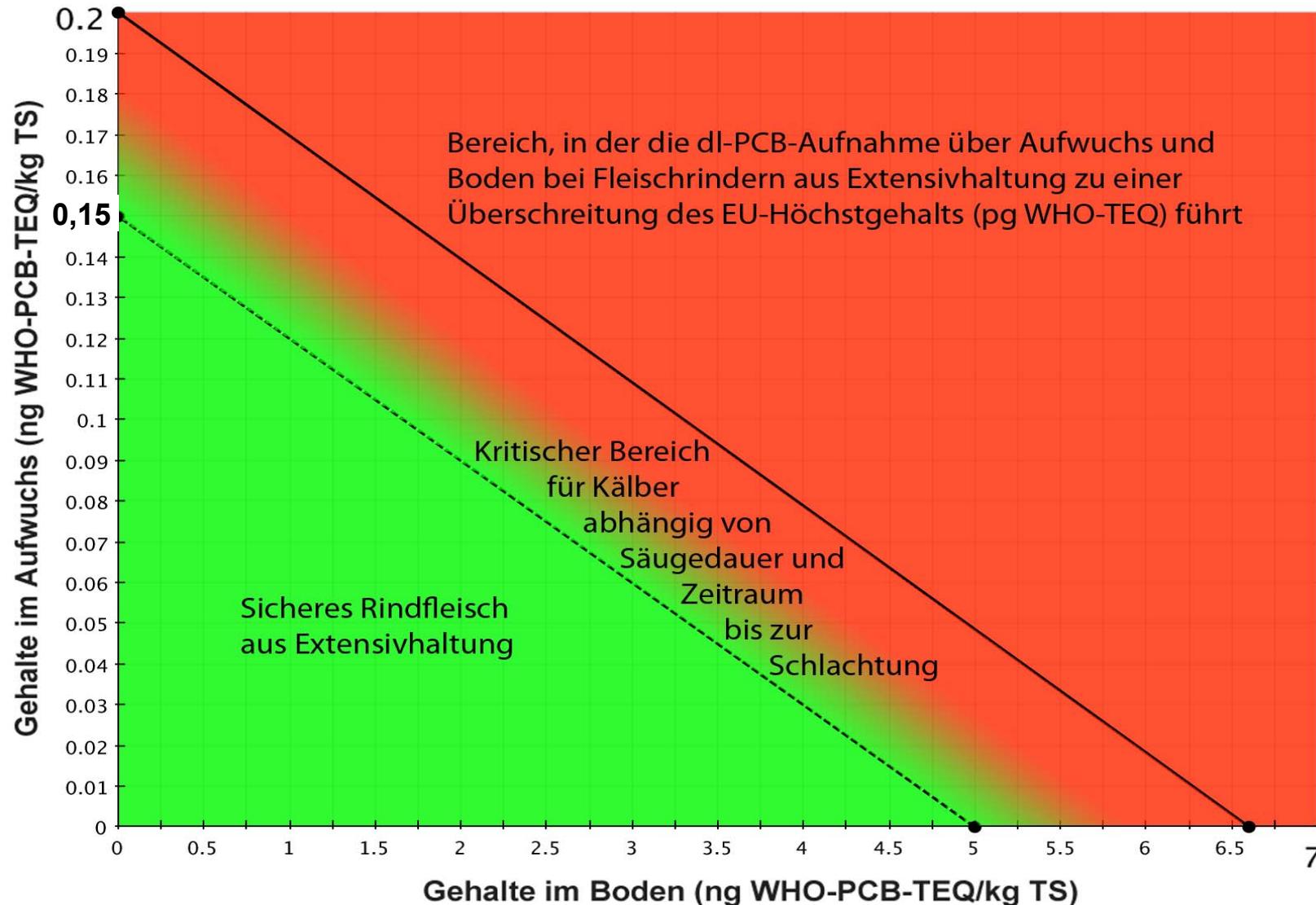
- Für die Abschätzung der Expositionsrelevanz einer Quelle braucht es die Bestimmung der kritischen dl-PCB Gesamtaufnahme, bei der der WHO-PCDD/F-PCB-TEQ Höchstgehalt für das Rind ausgeschöpft wird.
- Eine Abschätzung von Hoogenboom (FG1) zeigt, dass bei Rindern die Aufnahme von ca. 2 ng PCB-TEQ/Tag zu einer Überschreitung des Höchstgehalts von 4 pg TEQ/g Fett führt “TDI Rind“ (Hoogenboom 2013)\*.
- Diese Aufnahme setzt sich aus dl-PCB Aufnahme über Boden und Aufwuchs/Futter zusammen (und gegebenenfalls Eintrag aus spezifischer Punktquelle wie Farbe Wand/Boden).
- Bisher wurde in den real untersuchten Fällen diese Abschätzung der **kritischen durchschnittlichen Langzeit dl-PCB Gesamtaufnahme von 2 ng PCB-TEQ/Tag** bestätigt.

\* Hoogenboom (2013) UBA Fachgespräch Eintragspfade von PCB in Rindfleisch, 05.02.2013.

# DI-PCB-Exposition des Rindes über Aufwuchs & Boden

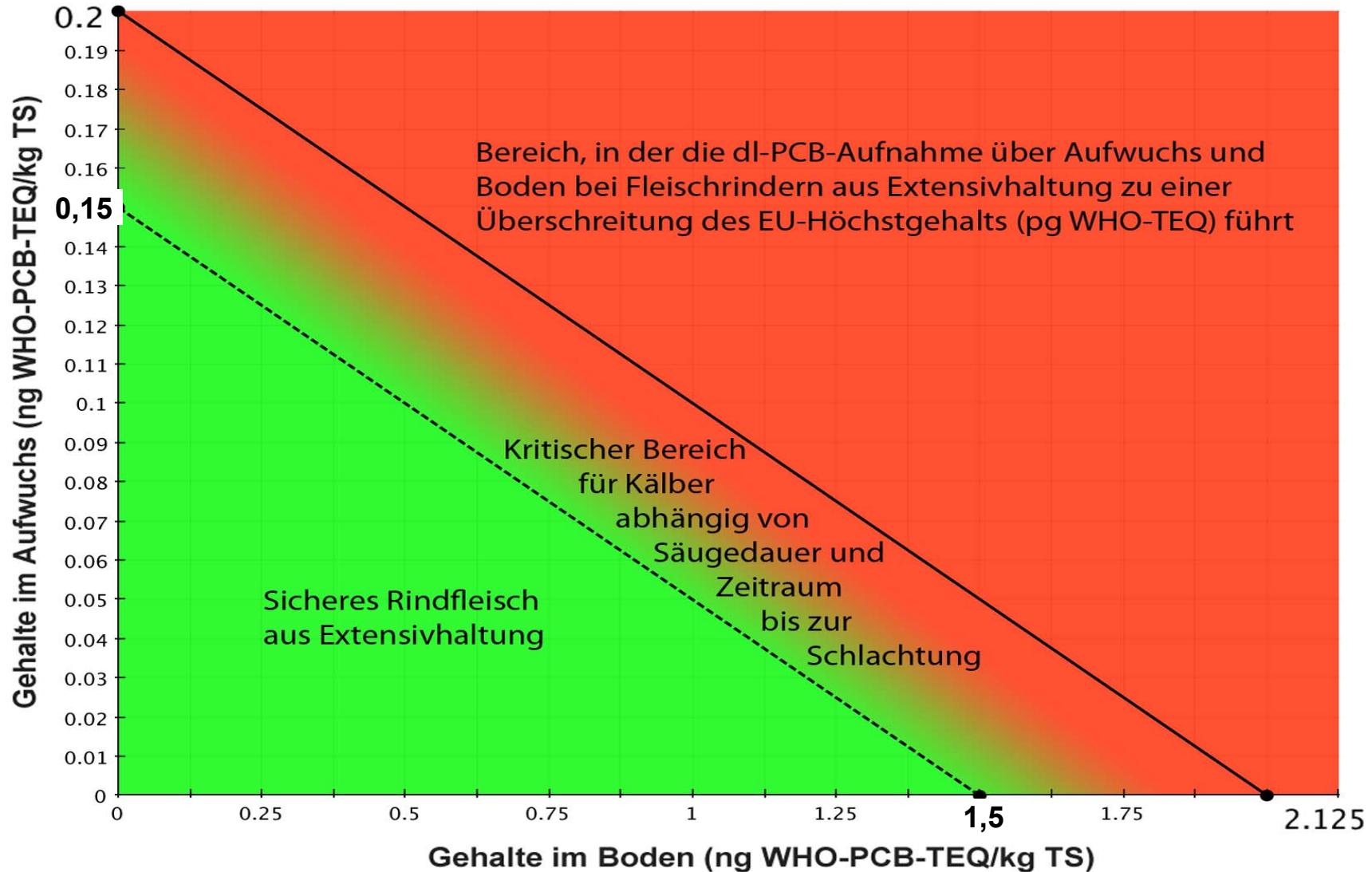
Kritische dl-PCB Gehalte im Aufwuchs (Aufnahme 10 kg/Tag) und Boden (bei unvermeidlichem Verschmutzungsgrad von 3% Boden im Aufwuchs).

(Experimentelle Verifizierung notwendig vor allem für Fütterung in Stallhaltung)

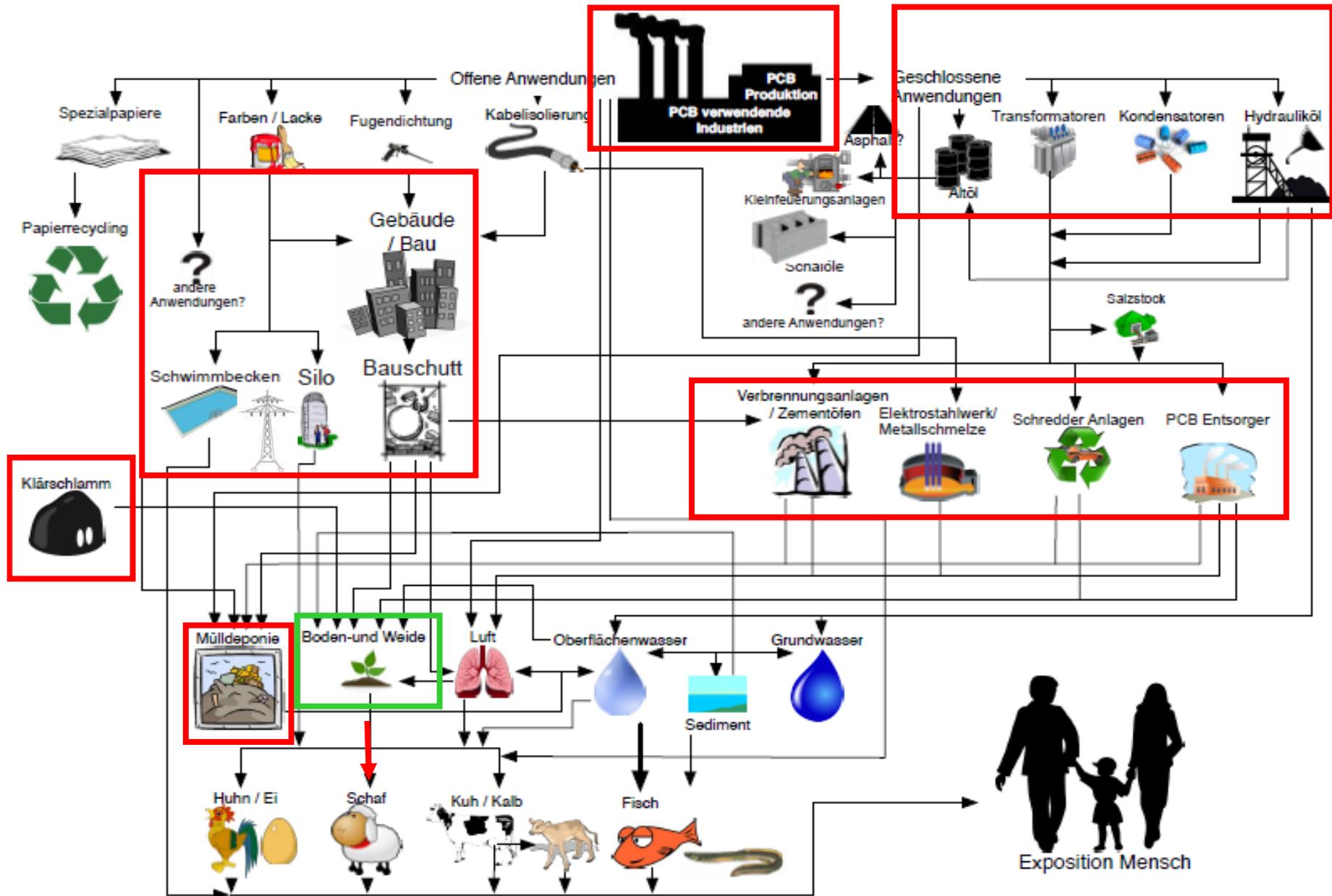


# DI-PCB-Exposition des Rindes über Aufwuchs & Boden

Kritische dl-PCB Gehalte im Aufwuchs (Aufnahme 10 kg/Tag) und Boden (Verschmutzungsgrad von 10% Boden im Aufwuchs). (Experimentelle Verifizierung notwendig vor allem für Fütterung in Stallhaltung).



# Offene/geschlossene PCB-Anwendungen, Entsorgung und Recycling der Produkte und Expositionspfade



# Ursache: Ein relevanter Teil der verwendeten PCB gelangt(e) in die Umwelt

## PCB in geschlossenen Anwendungen:

Der UBA F&E Berichtes „*Ermittlung von Emissionen und Minderungsmaßnahmen für persistente organische Schadstoffe in der Bundesrepublik Deutschland*“ (Detzel et al 1998)\* in dem Produktion, Verwendung und Verbleib von PCB beschrieben werden, gibt an, dass ein relevanter Teil (ca. 30 - 50%) der PCB aus geschlossenen Anwendungen nicht ordnungsgemäß entsorgt wurde und in die Umwelt oder in Deponien gelangte:

- Askarel-Transformatoren (ca. 23000 t) (wurden größtenteils BAT entsorgt; Kontamination bei Altölentsorgung und ehem. Recycling von Altölen).
- Kondensatoren (ca. 24000 t) (ca. 5000 t gelangten in Ost- und mehr als 5000 t in Westdeutschland in Umwelt oder Deponien und in Schredderanlagen/Sekundär-Metallindustrie und Umwelt).
- Hydrauliköle (ca. 12.500 t; primär Bergbau; zum Großteil freigesetzt).



\* Detzel et al. (1998), F&E-Bericht 360 12 008



Bilder: Michael Müller Enviro-Consultant

# Ursache: Ein relevanter Teil der verwendeten PCB gelangt(e) in die Umwelt

## PCB in offenen Anwendungen:

Ungefähr 24.000 Tonnen PCB kamen in Deutschland in einer Reihe von offenen Anwendungen zum Einsatz (Detzel et al. 1998)\*:

- 20.000 Tonnen PCB wurde in den 1960er und Anfang 1970er Jahren in Fugendichtungsmassen verbaut. Verwendung vor allem in öffentlichen Gebäuden (z.B. Kindergärten, Schulen, Universitäten, Verwaltung) doch auch in Industrie und Wohnungsbau.
- Verwendung der restlichen 4000 Tonnen PCB in offenen Anwendungen wie Farben, Lacken, Kunststoffen oder Papier. PCB-haltige Farben/Lacke (Elektromasten, Brücken, Freibäder, Wasserleitungen) haben aufgrund ihrer großen Oberfläche hohe Relevanz. \*Detzel et al. (1998), F&E- Bericht 360 12 008



Bilder: Christine Herold, Urs Wagner, Roland Weber

Rainer Sturm

Michael Bührke

Jakob Ehrhardt - alle pixelio.c

## Ursache: Emission aus Ballungsgebieten/Stadt durch die offene PCB Anwendung in Fugendichtung/Farben

- Abschätzung: von den 24.000 t PCB in offenen Anwendungen sind heute noch 50 bis 80% im Gebrauch. Die Ausdünstung von PCB aus offenen Anwendungen liegen bei ca. 0,06%/Jahr<sup>1,2</sup>. Was einer aktuellen Emission von ca. **7 bis 12 t PCB/Jahr** entspricht.
  - Aus der in Bayern gemessenen Deposition<sup>3</sup> (0,2 µg PCB/(m<sup>2</sup>\*d)) wäre für Westdeutschland die **Deposition ca. 50 t** und damit in der Größenordnung der abgeschätzten Emission aus offener Anwendung.
- ⇒ **Die wichtigsten aktuellen Quellen für atmosphärische Deposition sind offene Anwendungen wie Fugendichtungen und Farbanstriche.**
- Diese offene Anwendungen machen heute die Stadt zur Quelle: für Toronto<sup>4,5</sup> und Zürich<sup>6</sup> liegen die aktuellen PCB-Emissionen bei mehreren 100 kg/Jahr.
  - In UK wurde durch die Messung chiraler PCB gezeigt, dass die PCB in der Atmosphäre zum größten Teil aus Primäremission stammen und nicht aus Re-Emission aus Böden und Vegetation<sup>7</sup>.
  - Die Studie für Toronto schätzt Emission aus Primärquellen etwa 10 mal höher als die der Re-Emission aus Böden/Vegetation<sup>4,5</sup>.

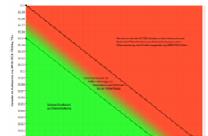
<sup>1</sup> Sundahl et al. (1999), J. Environ. Monit., <sup>2</sup> Abschätzung Weber für Uni Tübingen, <sup>3</sup> LfU Bayern (2006), <sup>4</sup> Csiszar (2012), PhD Thesis, <sup>5</sup> Csiszar et al. (2013), Environ. Sci. Technol., <sup>6</sup>Gasic et al. (2008), Environ. Sci. Technol., <sup>7</sup>Jamshidi et al. (2007). Environ. Sci. Technol..

## dl-PCB in Aufwuchsproben von Beobachtungsstationen in Baden-Württemberg

Aufwuchsproben	Dioxine (1996-2012)		dl-PCB (2005-2012)	
	Bereich	Median	Bereich	Median
	(ng WHO <sup>2005</sup> -PCDD/F-TEQ/kg 88 %TM)		(ng WHO <sup>2005</sup> -PCB-TEQ/kg 88 %TM)	
Ländliche Region 1	0,03 - 0,26	0,06	<b>0,05 - 0,18</b>	<b>0,07</b>
Ländliche Region 2	0,02 - 0,31	0,08	<b>0,04 - 0,21</b>	<b>0,06</b>
Verdichtungsansätze	0,03 - 0,33	0,09	<b>0,05 - 0,18</b>	<b>0,10</b>
große Verdichtungsräume	0,03 - 1,04	0,12	<b>0,07 - 0,47</b>	<b>0,13</b>
große Verdichtungsräume	0,02 - 0,42	0,11	<b>0,07 - 0,37</b>	<b>0,13</b>

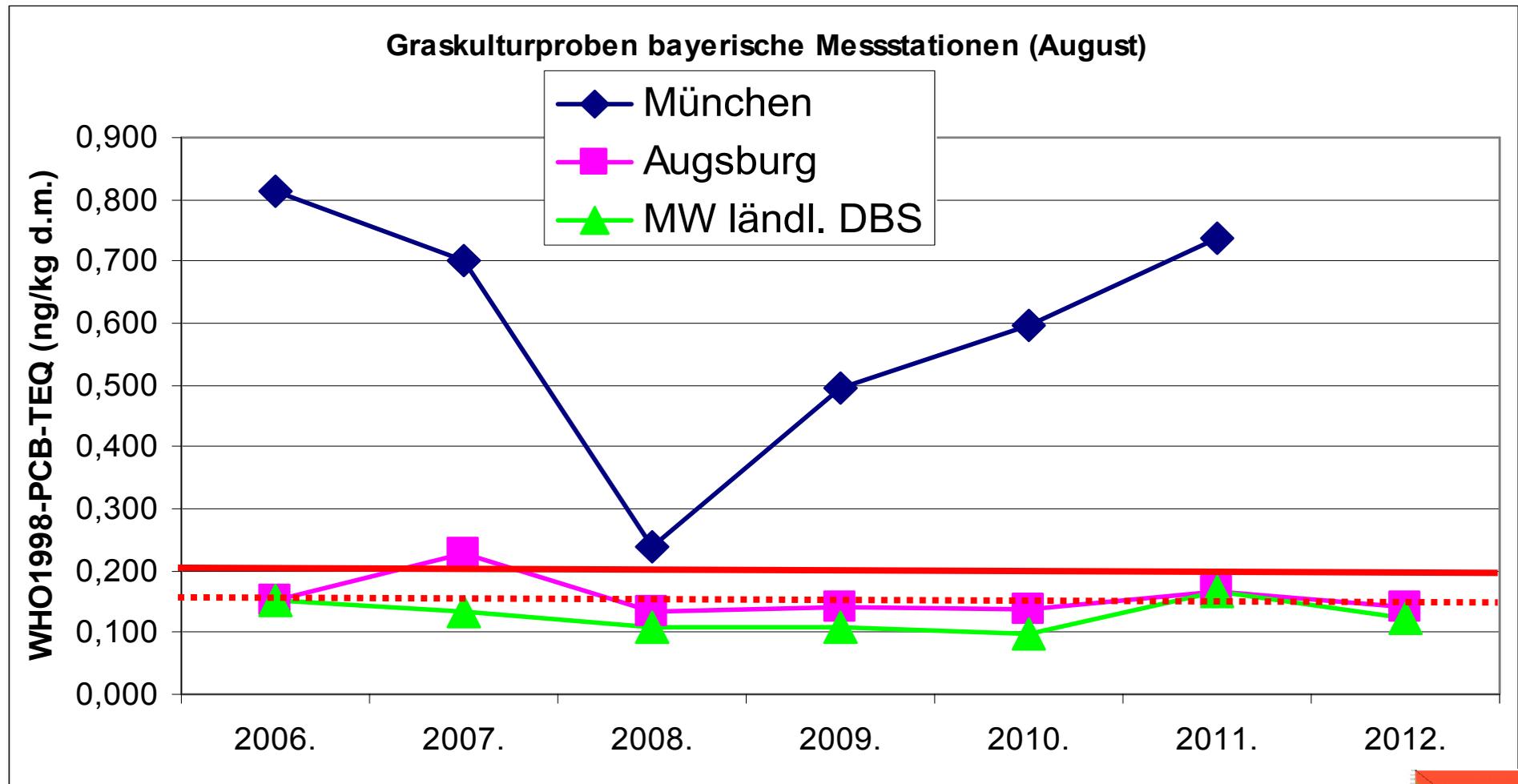
- Die PCB-Gehalte an den einzelnen Standorten zeigen starke Schwankungen. Jeweilige Höchstgehalte liegen über den kritische Gehalten für Rindfleisch.
- Mediangehalte aus Beobachtungsstationen in ländlichen Gebieten in BW haben dl-PCB Gehalte deutlich unter den kritischen Futtergehalten für Rind.
- Die PCB-Gehalte nehmen mit der Besiedlungsdichte zu. **Für Kälber wird die kritische PCB-Aufnahme in großen Verdichtungsräumen schon allein durch den Aufwuchs fast ausgeschöpft.**

Daten: CVUA Baden-Württemberg

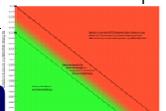


## dl-PCB in Grasproben von Beobachtungsstationen Bayerns

- München: dl-PCB Gehalte in Weidelgras weit über kritischen Gehalten.
- Augsburg: Gehalt vergleichbar mit Mittelwert der "ländlichen" Gebiete\*. Station liegt am Stadtrand mit Hauptwindrichtung aus ländlichem Gebiet.

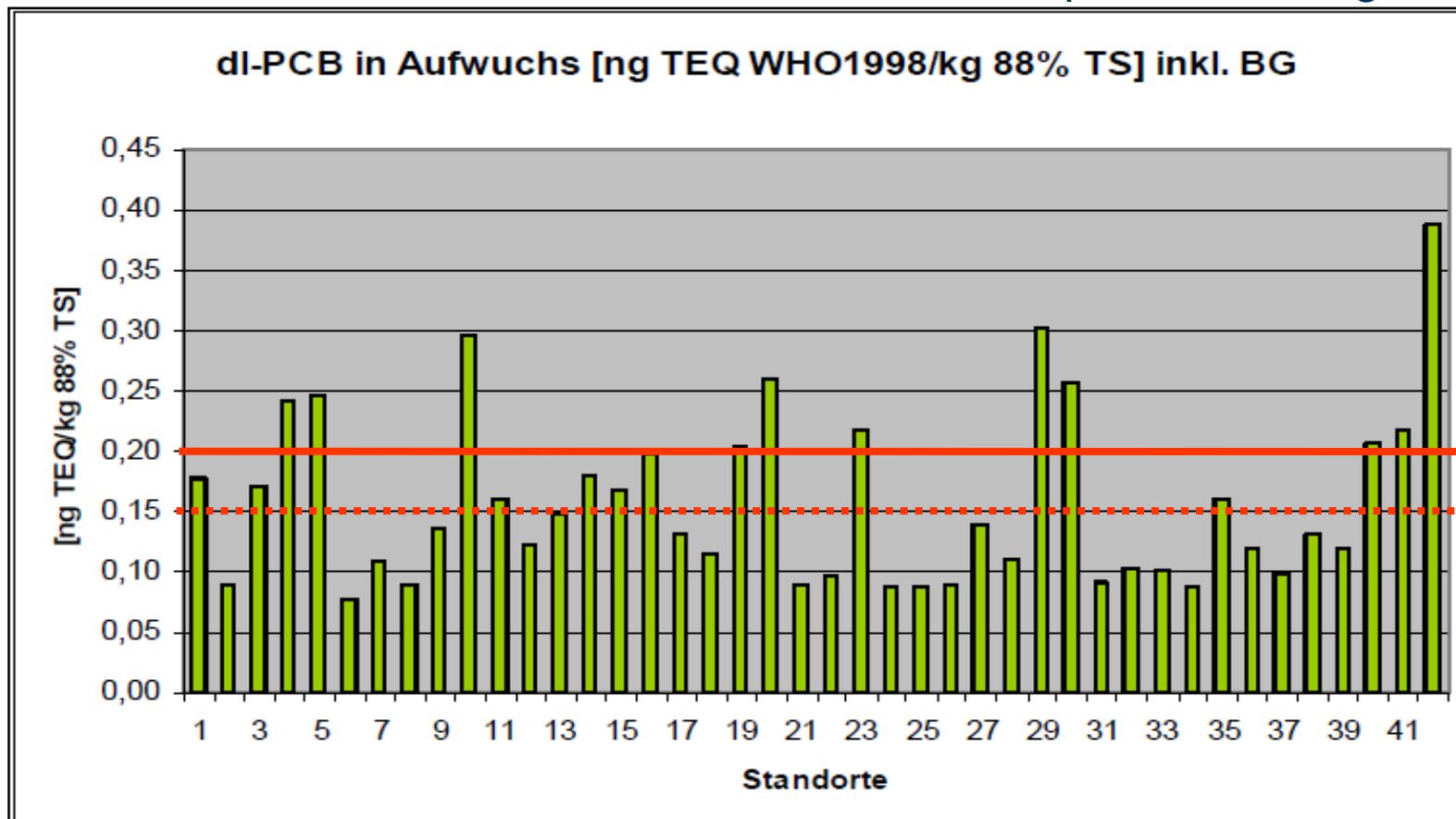


Daten LFU Bayern Referat 16 \*die „ländlichen“ Referenzstandorte sind stadtnah

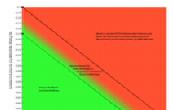


## dl-PCB in Aufwuchsproben Nordrhein-Westfalen

- In der Studie zu Belastung von Rind/Schaf in Überschwemmungsflächen von NRW hatte Aufwuchs im Mittel ca. 0,15 ng PCB-TEQ/kg TS und war damit nicht wesentlich über den Gehalten der Referenzstandorte von NRW.
- Für Kalbfleischproduktion in Mutterkuhhaltung wird hier der "TDI Rind" schon durch die PCB-TEQ Aufnahme mit dem Aufwuchs praktisch ausgeschöpft.



Quelle: Hembrock-Heger, UBA Fachgespräch Dioxine PCB 13/14. 10.2010 (mit Zusatz der kritischen Gehalte



# Quelle: Offene PCB Anwendung Fugendichtung/Farben - Einfluss im ländlichen Raum

- Offene PCB-Anwendungen kontaminier(t)en auch im ländlichen Raum.
- PCB-Farben wurden in Siloanstrichen, Gebäudefarben, Bodenanstriiche und als Farbimprägnierung für Eternit-Dächer verwendet, die auch in Landwirtschaftsbetrieben verwendet wurden.
- Farbanstriche von Strommasten, Stahlträgern, Brücken gibt es auch im ländlichen Raum. Das Abstrahlen einer Brücke in Norwegen setzte ca. 1650 kg PCB frei (Jartun et al. 2009)\*.

\* Jartun et al. (2009) *Environmental Pollution* 157, 295–302.



Bilder: C. Herold, Rainer Sturm/pixelio.de

Michael Bürke/pixelio.de

Jakob Ehrhardt/pixelio.de

Rudlpho Duba/pixelio.de

# Ursache Farbanstriche, Lacke und Flammschutz

Ursache Siloanstriche und Farbanstriche:

- Siloanstriche waren in den 1980er Jahren Hauptgrund für hohe PCB-Belastungen von Milch und waren für mindestens 2 Belastungen von Rindfleisch in der BÜp Studie 2011 verantwortlich.
- Farbanstriche in Höfen (Silo, Wand, Boden) sind Expositionspfade auch für Stallhaltungen (Ursache Niedersachsen, Bayern, Schweiz).
- PCB-Anstriche auf Eternitdächern 1960/70er sind Quellen (Huhn/Ei).

Ursache PCB in Gummi in Futterförderband:

- Gummiförderband (1980er Jahre !) in Futtertrog (0,2 mg/kg PCB): Gummi in Förderbändern werden mit Flammschutzmittel ausgerüstet. Studie in Japan hat gezeigt, dass hierbei heute Chlorparaffine verwendet werden. Die Chlorparaffine in der japanischen Studie enthielten PCB in 100 mg/kg Bereich (Takasuga et al 2012)\*.

\*Takasuga et al. (2012), Organohalogen Compounds 74, 1437-1440.

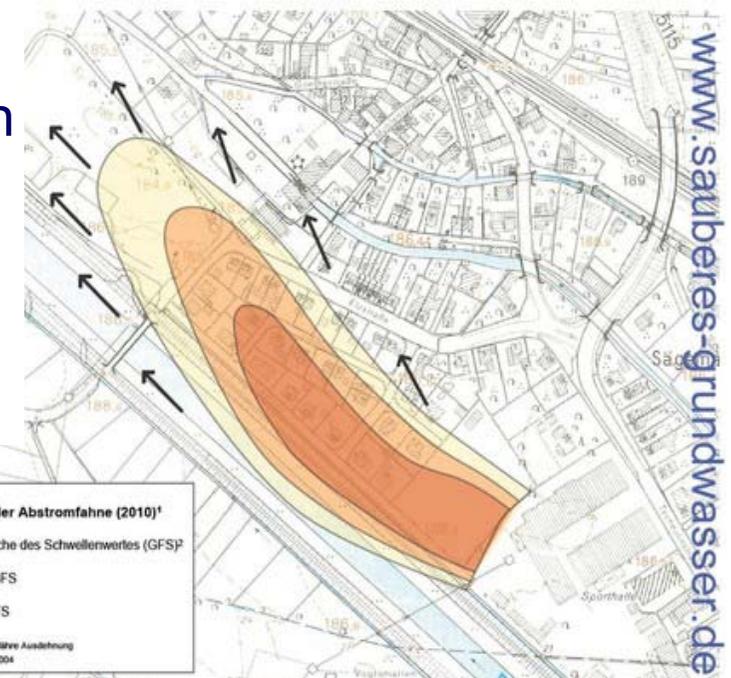


## Quelle/Ursache: PCB-Produzenten, -Anwender & -Entsorger

**Aktuelle Nutztierkontamination um ehemaligen Anwender:**

**PCB-Anwender: Süddt. Kondensatorenfabrik (Sanierung 1980er).**

- 2013: erste Fischuntersuchungen in Vorfluter des Werksgeländes der Kondensatorfabrik; Aal: 259 pg TEQ/g FG (davon 257 pg PCB-TEQ/g).
- 2014: Hühnereier (Mischprobe) aus zwei Hühnerhaltungen ca. 100 m von dem ehemaligen Fabrikstandort hatten jeweils 25 pg PCB-TEQ/g Fett\*.
- Die Ursache der PCB-Belastung (z. B. Bodenbelastung früherer Lufteintrag oder aktuelle Kontamination über Grundwassers) ist bisher nicht geklärt.
- Die kritischen Bodengehalte für Huhn/Ei und Nachkommen aus der Mutterkuhhaltung liegen beide unter 5 ng PCB-TEQ/kg.
- Zu klären wäre, welche Areale die kritischen PCB-Gehalte in Boden, Aufwuchs und Grundwasser für die Nutztierhaltung überschreiten.



\*Bürgerinitiative „Sauberes Grundwasser“ (2014)

<http://www.sauberes-grundwasser.de/dokumente/>

## Quelle/Ursache: PCB vom Müllmanagement and Recycling Schredderanlagen, Stahlwerke, Metallschmelzen

- PCB-kontaminierte Materialien werden zum Teil in (Sekundär)Metallindustrien eingebracht (Kleinkondensatoren, PCB-lackierte Metalle).
- PCB/Dioxin-Kontamination von Aufwuchs, Boden, Vieh und Muscheln um ein (nicht BAT) Stahlwerk in Italien mit (historisch) hoher Emission (Scorticini 2013)\*. Die **dl-PCB**/Dioxin Kontamination führte zur Tötung von 2271 Schafen/Ziegen in der Umgebung (Scorticini 2013)\*. Inzwischen gilt ein **Beweidungsverbot im Umkreis von 20 km**.
- Elektrostahlwerk Schweiz ist verantwortlich für PCB Kontamination (PCB-Lacke Metall) eines Flussabschnittes (Emission nun reduziert).

\*Scorticini (2013) Dioxin contamination of the food chain in the area of Taranto. 1st Bologna POP's Day Food and Human contamination, InterCIND Bologna, 3 May 2013

<http://www.intercind.eu/images/dati/rep201306.pdf>

# Quelle/Ursache: Müllmanagement und Recycling: Schredderanlagen, Stahlwerke, Metallschmelzen

Untersuchungen Aufwuchs und Boden um Schredderanlagen (Metall)

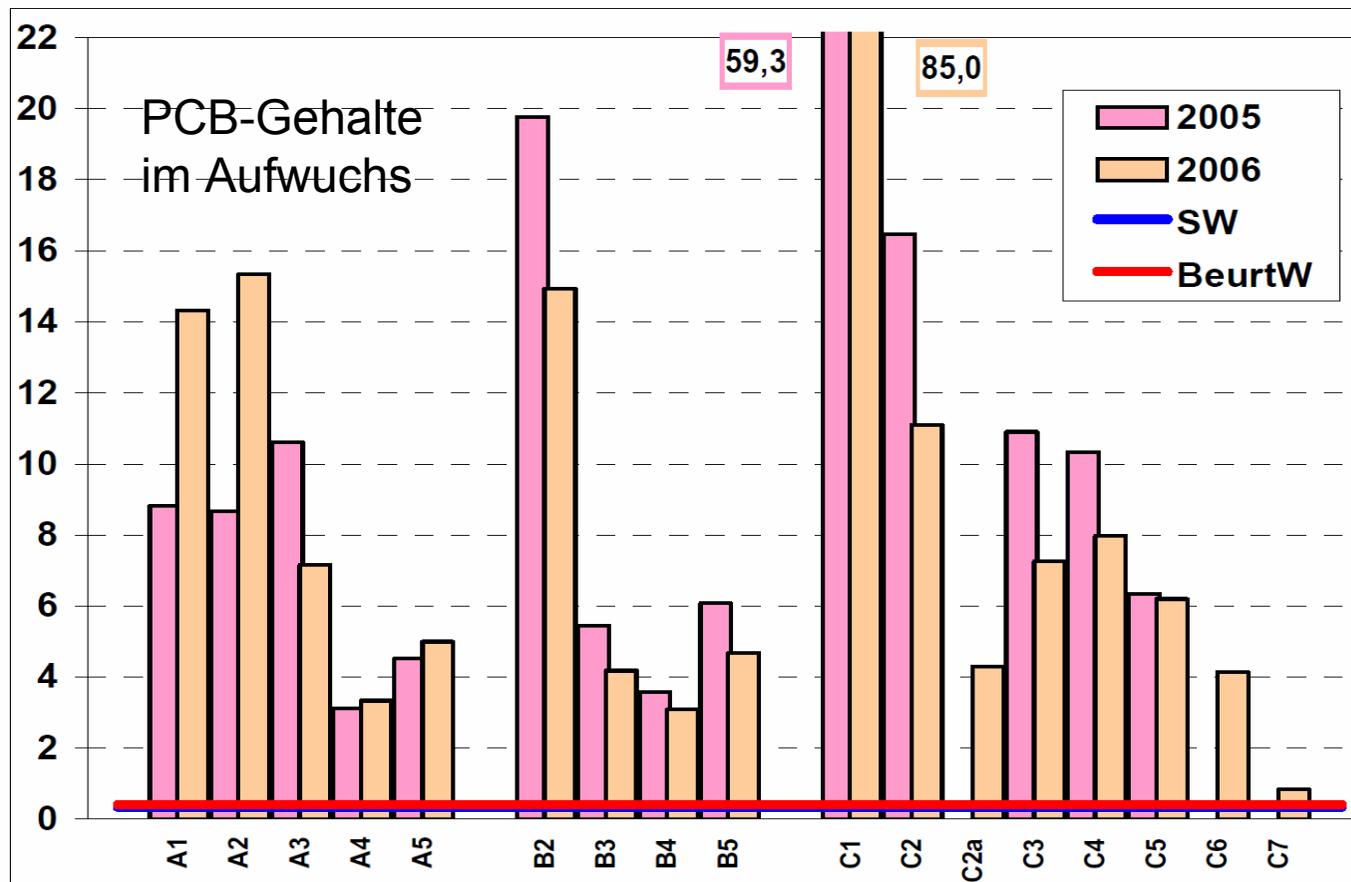
- Bayern: 3 Anlagen mit hohe dl-PCB Gehalte Aufwuchs (bis 85 ng TEQ/kg TS)
- Anlage anderes Bundesland: Bodenwerte bis 86 ng PCB-TEQ/kg TS.

DL-PCB als WHO-TEQ

ng/kg TS

Jahresmittelwerte

Anlagen A-C



Quelle. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz LfU (2009)

[http://www.lfu.bayern.de/umweltqualitaet/umweltbeobachtung/schadstoffe\\_luft/projekte/doc/shredder\\_endbericht.pdf](http://www.lfu.bayern.de/umweltqualitaet/umweltbeobachtung/schadstoffe_luft/projekte/doc/shredder_endbericht.pdf)

# Quelle/Ursachen: Sanierung und Abriss von PCB-belasteten Gebäuden und Bauwerken

- Nicht erkannte/nicht entfernte PCB-haltige Materialien werden bei Sanierung und Abbruch von Bauwerken zum Teil in die Umwelt emittiert.
- Sanierung und Abriss sind wahrscheinlich der wichtigster Grund für die Schwankungen der PCB-Gehalte in den Dauerbeobachtungsstationen.
- Für zwei Höfe in Rheinland-Pfalz sind wahrscheinlich jahrelange Abbrucharbeiten auf einem Areal in der Umgebung Ursache der PCB-Belastung.
- Ein Teil der PCB-haltigen Materialien gelangt als “Recyclingbaustoff“ in die Umwelt zur Verfüllung oder als Wegematerial. Mehrere Fälle von PCB-belasteten Rindfleischproben in der BÜp Studie wurden auf (Recycling-) Materialien aus dem Baubereich zurückgeführt.



## (Über)Regionale Quellen von PCB – Straßen (?)

- Für eine belastete Herde in Sachsen wurde die angrenzende Straße als wahrscheinlichste Quelle für eine belastete Herde benannt (keine andere potentielle Quelle in der Nähe; ohne Boden oder Aufwuchs Messungen).
- Auch in nationalen Berichten und Interpretation von Beobachtungsstation werden Straßen als mögliche Quelle benannt.
- Dass Straßen PCB-Quellen sein können zeigt ein Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen in einer Nationalen Studie zur Kontamination zu Bankettproben (Kocher et al. 2008). Es wurden bei etwa 10 bis 15 % von Bankettproben hohe PCB-Gesamtgehalte im Bankettmaterial (1 - 20 mg/kg) gemessen (Kocher et al. 2008)\*.

### Ursachen/Quelle der PCB-Belastung:

- PCB kann nicht aus dem Verkehr kommen, da 85 bis 90% der Straßenränder kaum belastet sind (<0,005 mg Indikator-PCB/kg) und kaum mittlere Belastungen auftraten (<1 mg PCB-Gesamtgehalte).
- Mögliche Quelle A: Ehem. Verwendung von Altölen/Fluxölen im Asphalt.
- Mögliche Quelle B: Abbruchmaterial Gebäude/Bau in Straßenunterbau
- Mögliche Quelle C: Ehemalige Verwendung von PCB im Straßenbau.

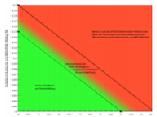
\*Kocher B (2008) Schadstoffgehalte von Bankettmaterial. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Heft V 167 <http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2011/132/pdf/V167.pdf>

## Quelle/Ursache: Historischer (Klär)schlammeintrag

- Fall 1: Klärschlamm beaufschlagtes Feld Bayern **bis 31 ng PCB-TEQ/kg TS** ursächlich für Nutztierbelastung (Körner et al. 2011).
- Fall 2: (Klär)Schlamm und Material Auftragung Hessen (**bis 26 ng PCB-TEQ/kg TS**): Bis in die neunziger Jahre mit Material aus kommunalen Klärgruben als auch „Steinschleifstaub“ eines ortsansässigen Betriebes beaufschlagt. (HLUG 2014)
- Fall 3: Sedimentauftragung aus Speicherkraftwerk auf Wiesen (Bodengehalten **3-6 ng PCB-TEQ/kg TS**).

### Gesamtkontext (Klär)schlamm:

- In der Vergangenheit wurden zum Teil hoch belastete (Klär)Schlämme auf landwirtschaftliche Nutzflächen ausgebracht (1960-80er Jahre).
- Klärschlämme aus kommunalen Kläranlagen führen auch zu einer gewissen Anreicherung von PCB/Dioxin im Boden.
- Dadurch sind insgesamt viele Flächen betroffen. Jedoch machen die höher kontaminierten Areale nur einen geringen Teil aus.



# Ursachen/Quellen - Deponien

PCB wurde vor allem in den 1960er bis 1980er Jahren in Deponien gebracht.

- Hausmülldeponien Bayern: PCB wird aus Deponiegas emittiert - primär niederchlorierte PCB gefunden (LfU Bayern 2008).
- dl-PCB Konzentrationen in Böden um Deponie Eyller Berg (2- 6.6 ng TEQ/kg) auf der u.a. Bauschutt und Abraum aus Bergbau deponiert worden sind.
- Klärungsbedarf: Welche Deponien sind betroffen?

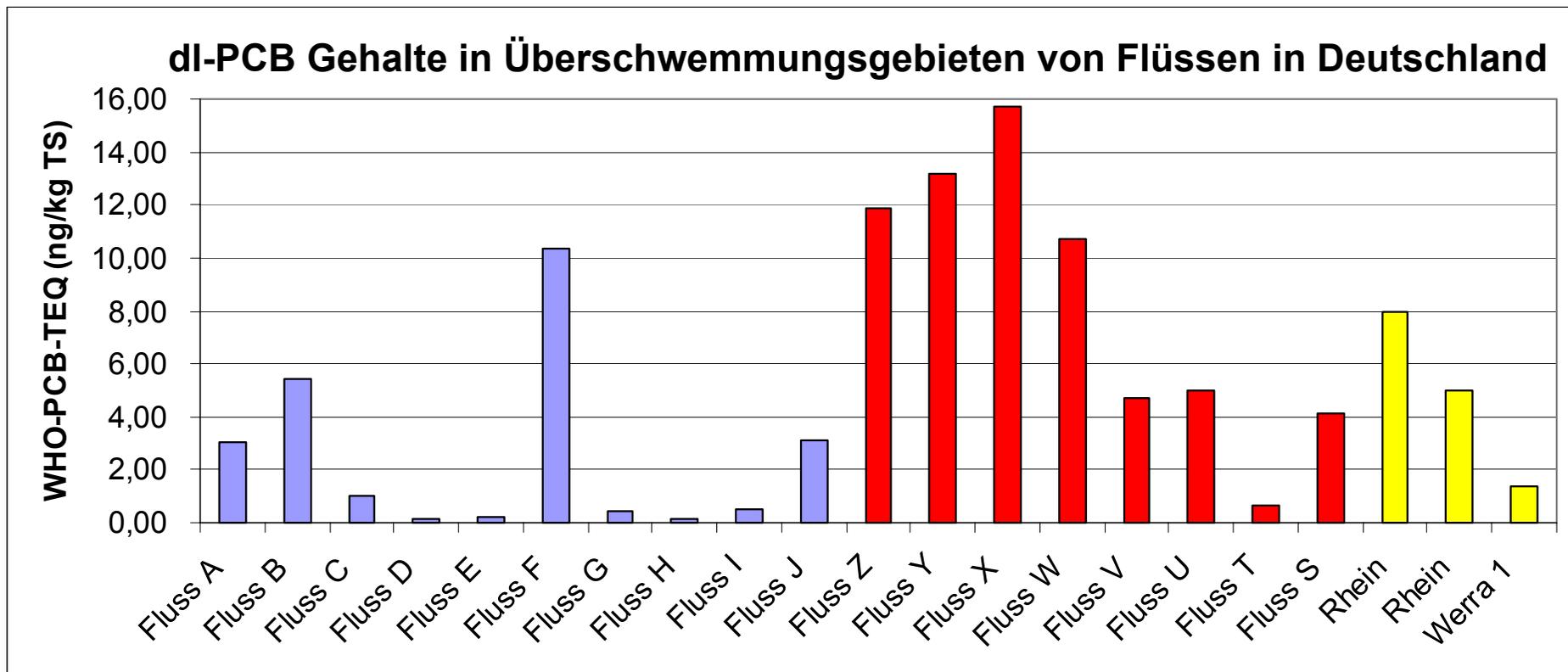
	Entn.-tiefe	PCDD/F ng /kg TE WHO 2005	dl-PCB ng /kg TE WHO 2005	PCB <sub>6</sub> µg/kg	PCB <sub>6+5</sub> µg/kg
Fläche 1	0 - 2 cm	0,80	3,34	3,3	17
	0 - 10 cm	0,88	3,28	3,9	20
Fläche 11	0 - 2 cm	1,45	6,08	7,1	35
	0 - 10 cm	0,96	6,57	5,4	27
Fläche 12	0 - 2 cm	0,91	3,08	4,0	20
	0 - 10 cm	0,66	3,41	3,5	17
Fläche 16	0 - 2 cm	0,98	3,83	9,3	47
	0 - 10 cm	0,83	3,20	9,2	46
Fläche 24	0 - 2 cm	0,65	3,45	3,4	17
	0 - 10 cm	0,68	5,23	5,1	26
Fläche 30	0 - 2 cm	1,00	2,53	7,5	37
	0 - 10 cm	1,01	2,00	6,0	30

Quelle: LANUV (2012) Abschlussbericht Untersuchung Böden Umgebung Deponie Eyller Berg

[www.lanuv.nrw.de/umwelt/schadensfaelle/andere/2012-05-08%20Bericht%20Boden%20KaLi\\_Eyller\\_Berg-2.pdf](http://www.lanuv.nrw.de/umwelt/schadensfaelle/andere/2012-05-08%20Bericht%20Boden%20KaLi_Eyller_Berg-2.pdf)

# Überregionale Quelle/Ursache : Flussauen/ Überschwemmungsgebiete Flüsse

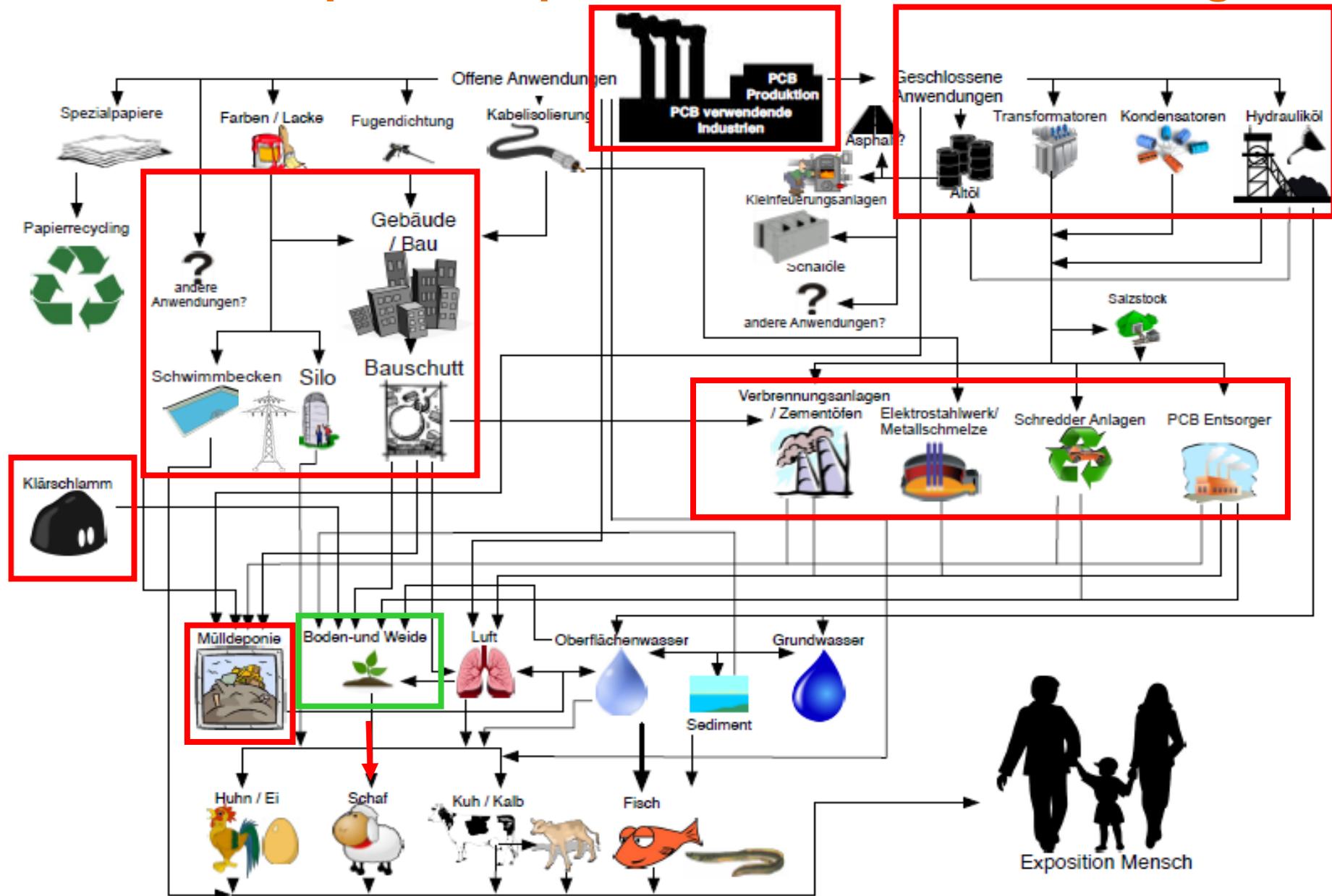
- Bundesland A: 60% von häufig überschwemmten Gebiete von 10 Flüssen weisen keine erhöhten dl-PCB-Gehalte auf.
- Bundesland B: An fast allen untersuchten Flüssen hohe dl-PCB Gehalte in Böden in Überschwemmungsgebieten.
- Bundesland C: Erhöhte dl-PCB-Gehalte am Rhein, leicht erhöht an Werra.



## Wichtige Erkenntnisse zu PCB-Belastung von Rindfleisch

- PCB wurden in Deutschland durch die Produktion, die Anwendung, das Recycling und die Entsorgung in relevanten Mengen in die Umwelt gebracht.
- Die Gehalte im Aufwuchs in unbelasteten Gebieten des ländlichen Raums und Hintergrundgehalte von Böden sind unterhalb der kritischen Gehalte.
- Aktuelle Emissionen aus offenen PCB-Anwendungen (speziell auch aus Städten) führen zu Belastung von Aufwuchs. Diese erreichen PCB-Gehalte, die für Kälber und junge Fleischrinder aus der Mutterkuhhaltung auf vielen Weideflächen zu einer Überschreitung des EU-Höchstgehalts führen können.
- Es sollte sichergestellt werden, dass Aufwuchs, der über kritischen dl-PCB-Gehalten liegt, nicht oder nur in beschränktem Maße eingesetzt wird. Die Langzeit Gesamt-TEQ Aufnahme muss im Durchschnitt unterschritten sein.
- Auch belastete Böden durch historische Deposition und Punktquellen (e.g. Farbanstriche) können Ursachen von Höchstgehaltsüberschreitungen sein.
- Das qualitative und (semi)quantitative Verständnis des (historischen) Material- und Substanzflusses (MFA/SFA) von PCB ist wichtig um Quellen und Ursachen der PCB-Kontamination der Umwelt und der Nahrungsmittel zu verstehen und einschätzen bzw. Verursachern zuordnen zu können.

# Materialfluss offener & geschlossener PCB-Anwendungen und Expositionspfade über die Nutztierhaltung



Dr. Roland Weber   
POPs Environmental Consulting

**RWTH**AACHEN  
UNIVERSITY

 **Öko-Institut e.V.**  
Institut für angewandte Ökologie  
Institute for Applied Ecology



**Danke für Ihre Aufmerksamkeit**

Fachgespräch „Eintragspfade von PCB in Rindfleisch – Stand des Wissens und  
Schlussfolgerungen“ Bonn, 03. Juni 2014