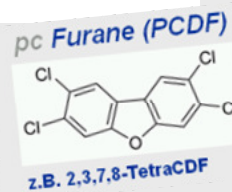


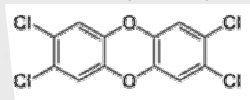
Bodenuntersuchungen auf PCDD/PCDF und dioxin- ähnliche PCB (dl-PCB) im Zusammenhang mit der Belastung von tierischen Lebensmitteln und Futterpflanzen in Schleswig-Holsteins



Dr. Andreas Zeddel, Dipl.- Geoökologe

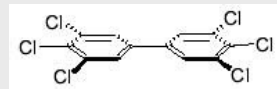


**polychlorierte (pc)
Dioxine (PCDD)**



z.B. 2,3,7,8-TetraCDD

***coplanare ,Dioxin-like‘
PCB (dl-PCB)***



z.B. non-ortho-HexaCB

Inhalt des Statements

- Landwirtschaftliche Betriebe
- 2 Jahresbeprobung auf Versuchsparzellen

Landwirtschaftliche Betriebe



Ziel:

Untersuchungen von Bodenmaterialproben von Grünland- und Ackerflächen auf elf landwirtschaftlichen Betrieben in Schleswig-Holstein im Zusammenhang mit Belastungen von Schlachtkörpern und Futterpflanzen mit diesen Stoffen

In acht dieser Betriebe waren Überschreitungen der Beurteilungsmaßstäbe/Grenzwerte für dl-PCB- und PCDD-/PCDF-Gehalte in von diesen stammenden Schlachtkörpern aufgetreten. Darüber hinaus wurden von einigen der vorgenannten Betriebe Futtermittelproben auf ihren Gehalt an Schadstoffen untersucht.

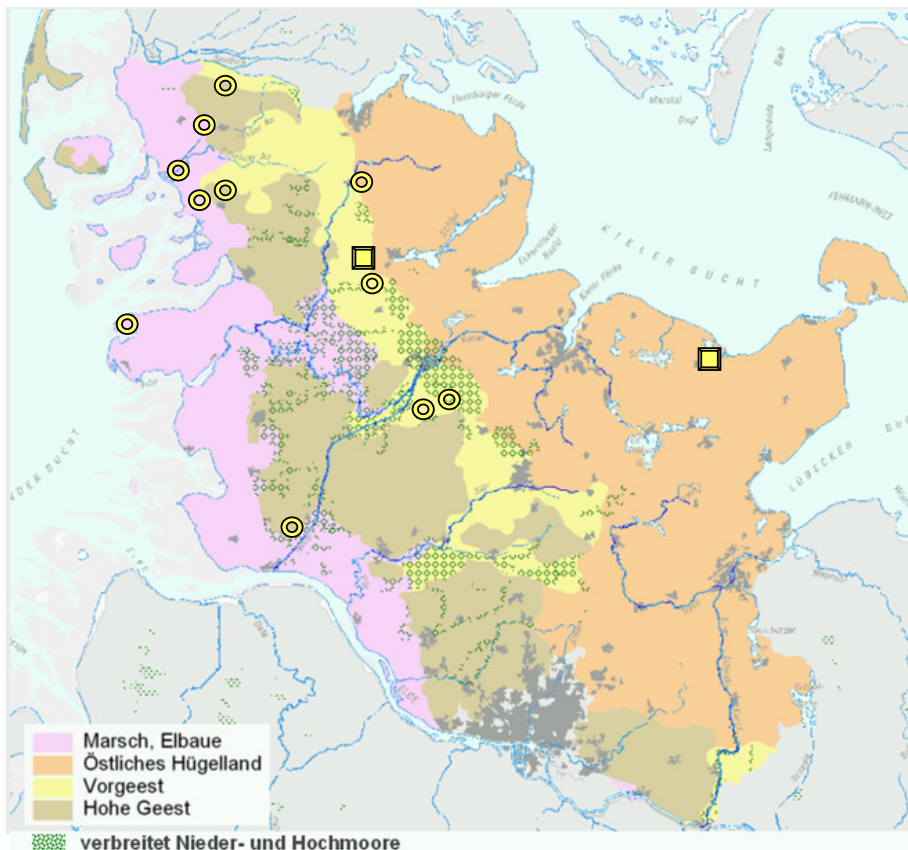
Beim Betrieb 10 lag der Verdacht eines Zusammenhanges erhöhter Dioxingehalte bei einem Lamm mit der Ausbringung von Aschen vor.

Bei zwei weiteren Betrieben (Betrieb 6 und Betrieb 7) handelt es sich um Referenzbetriebe ohne Auffälligkeiten in Schlachtkörpern.

Zudem wurden zwei Versuchsparzellen der Landwirtschaftskammer untersucht.

Standorte außerhalb von Belastungsgebieten

Landesamt für
Landwirtschaft, Umwelt
und ländliche Räume
Schleswig-Holstein



- landwirtschaftliche Betriebe
- Versuchspartzen der Landwirtschaftskammer

LLUR-SH, Abteilung 6: Geologie und Boden, Dezernat Altlasten, Dr. A. Zeddel

3

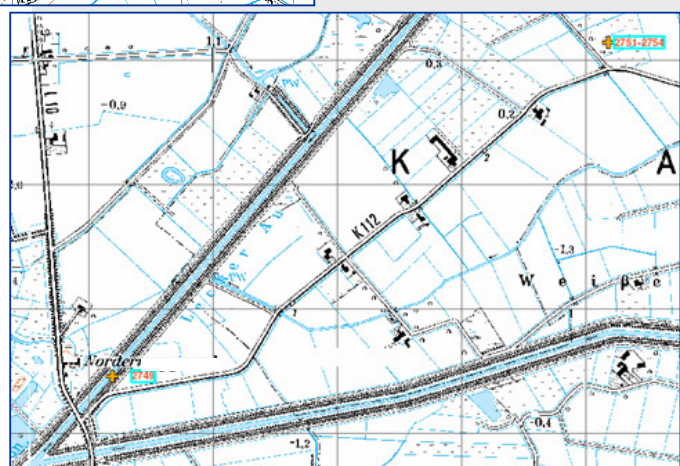
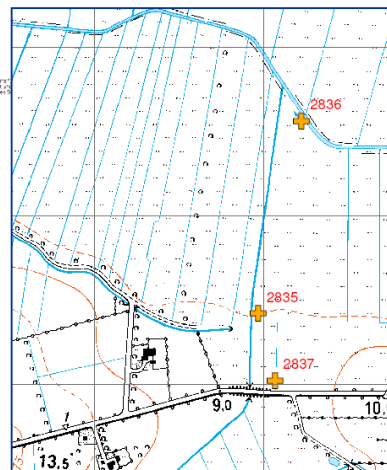
Standortesuche...

Az. LLUR 629 - 5812.1.1-014

Übersicht der entnommenen und untersuchten Proben

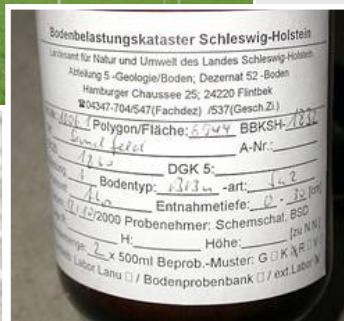
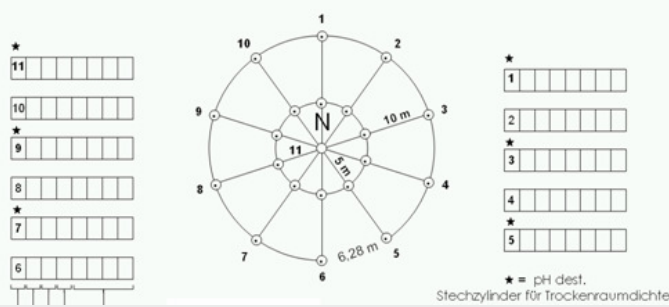
Probenbezeichnung	Betriebscode	Entnahmetiefe [cm]	Nutzung
BBKSH 2737	1	0-5	Weide
BBKSH 2740	2	0-5	Weide
BBKSH 2742	2	0-30	Acker, Hackfrüchte
BBKSH 2743	2	0-30	Acker, Hackfrüchte
BBKSH 2744	3	0-5	Weide
BBKSH 2746	3	0-5	Weide (Wasserloch)
BBKSH 2747	3	0-5	Weide
BBKSH 2749	4	0-5	Weide
BBKSH 2751	4	0-5	Weide
BBKSH 2753	4	0-5	Weide (Wasserloch)
BBKSH 2754	4	0-3	Weide (Futtertrog)
BBKSH 2755	5	0-5	Weide
BBKSH 2757	5	0-5	Weide
BBKSH 2759	6	0-5	Weide
BBKSH 2761	6	0-30	Acker, Hackfrüchte
BBKSH 2771	6	0-5	Weide
BBKSH 2773	6	0-30	Acker, Hackfrüchte
BBKSH 2762	7	0-5	Weide
BBKSH 2764	7	0-3	Weide (Wasserloch)
BBKSH 2765	7	0-5	Weide
BBKSH 2767	7	0-5	Weide
BBKSH 2769	7	0-5	Weide
BBKSH 2774	8	0-5	Weide
BBKSH 2776	8	0-5	Weide
BBKSH 2778	8	0-30	Acker, Hackfrüchte
BBKSH 2783	9	0-5	Weide
BBKSH 2785	9	0-5	Weide
BBKSH 2787	9	0-5	Weide
BBKSH 2789	10	0-5	Weide
BBKSH 2791	10	0-5	Weide
BBKSH 2835	11	0-5	Weide
BBKSH 2836	11	0-5	Weide
BBKSH 2837	11	0-5	Weide
BBKSH 2830	12	0-5	Grünland, Wechselwirtschaft
BBKSH 2831	12	0-5	Grünland, Wechselwirtschaft
BBKSH 2832	13	0-5	Grünland, Wechselwirtschaft
BBKSH 2833	13	0-5	Grünland, Wechselwirtschaft
BBKSH 2834	13	0-5	Grünland, Wechselwirtschaft

Es sind insgesamt 38 Bodenmaterialproben entnommen und analysiert worden.



4

Probungsmuster Bodenbelastungskataster SH



6: Geologie und Boden, Dezernat Altlasten, Dr. A. Zeddel

5

Beurteilungsmaßstäbe

In der BBodSchV sind Beurteilungsmaßstäbe für Dioxine und Furane nur für den Wirkungspfad Boden – Mensch enthalten.

Sie kommen hier nicht zur Anwendung.

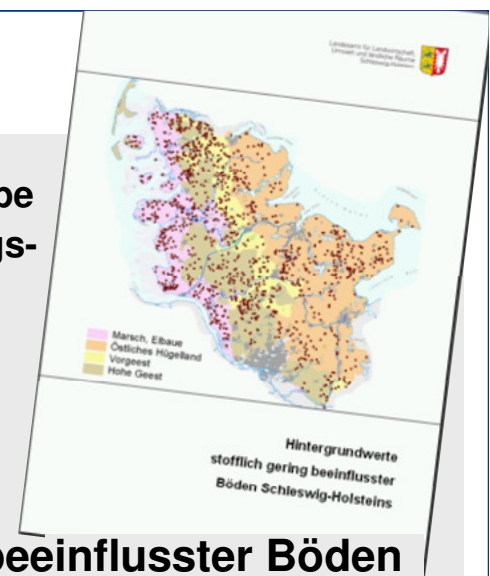
Es werden daher zur Beurteilung der Messwerte Vergleiche zu den diesbezüglich für Schleswig-Holstein ermittelten

Hintergrundwerten stofflich gering beeinflusster Böden (LABO Typ III) gezogen (Bericht 2011).

(s.a. Vortrag A. Zeddel in Loccum zur Veranstaltung - Untersuchungen auf Dioxine und dioxinähnliche PCB in den Boden, Sedimenten und Luft -

http://www.umwelt.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=2157&article_id=8865&psmand=10)

Vergleichbar wurden die in Schleswig-Holstein vorliegenden Informationen zu dl-PCB-Gehalten in Böden ausgewertet.



Tab. 4.4.1: Dioxine und Furane Hintergrundwerte nach Nutzung, Bodenarten/Torf und Klassen differenziert; ng I-TEQ/kg TM (lower bound)

Nutzung	Bodenarten / Torf (Bodenklasse BK)	Anzahl (n)	50er-Perz. Median	75er-Perz.	90er-Perz.	95er-Perz.	Maximalwert
Gesamtdatensatz							
Gesamtdaten		295	0,67	1,42	5,60	9,36	34,8
Gesamtdaten ohne Waldaufgaben		272	0,65	1,21	3,88	5,50	12,0

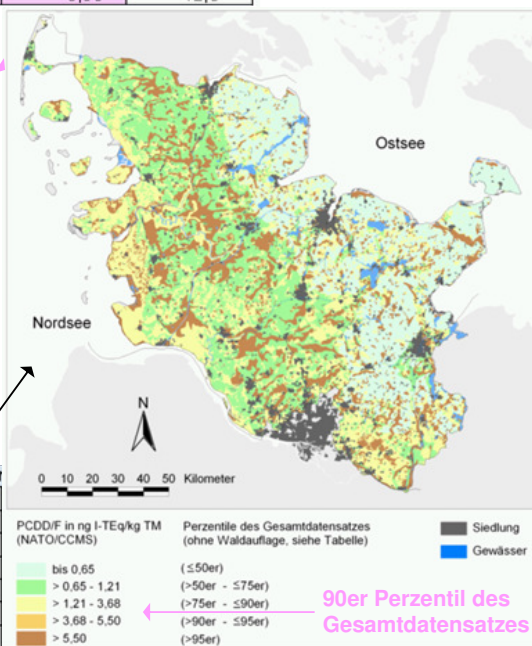
I-TEQ nach NATO/CCMS
 ≠ WHO-97-TEQ ! ... **ABER**
 Im Vergleich ist der Unterschied so gering, dass eine Differenzierung nicht nötig ist.

Für die Kartendarstellung werden die **90er-Perzentilwerte der Klassen (AK, grau hinterlegt)** als Hintergrundwerte auf eine Karte übertragen, auf der Bodeninformationen (BÜK 500) mit Nutzungsinformationen (CORINE) verschnitten sind.

Für die farbliche Abstufung der 90er-Perzentilwerte werden die **Perzentilwerte des Gesamtdatensatzes** verwendet: der 50er-, 75er-, 90er- und 95er-Perzentilwert (**rosa hinterlegt**). So lassen sich gegenüber einer für ganz Schleswig-Holstein über alle Nutzungen gültigen Verteilung gebietsbezogene Eigenheiten in ihrer Tendenz gut darstellen.

Klassen (AK)	1 – 13 *	Kollektive nach Nutzung und aggregierten Bodenformen der			
1- Acker	BK 1 (Östl. Hügel)	41	0,45	0,52	0,63
2- Acker	BK 2 (Hohe Geest)	28	0,56	0,90	1,21
3- Acker	BK 3 (Vorgeest)	26	0,59	0,84	1,00
4- Acker	BK 5 (Alle Marsch)	10	0,32	0,68	1,06
5- Acker	BK 6 (Jun. Marsch)	12	0,22	1,15	1,35
6- Grünland	BK 1 (Östl. Hügel)	(-2)	0,47	0,70	1,21
7- Grünland	BK 2 (Hohe Geest)	16	0,64	0,76	0,82
8- Grünland	BK 3 (Vorgeest)	30	0,60	0,81	0,99
9- Grünland	BK 4 (Anmoor/Torfe)	(-1)	3,21	4,88	6,42
10- Grünland	BK 5 (Alle Marsch)	(-1)	0,75	1,05	2,29
11- Grünland	BK 6 (Jun. Marsch)	18	0,99	1,95	6,29
12- Laubwald	Diverse	10	5,55	7,83	8,82
13- Nadelwald	Diverse	(-2)	0,68	1,21	1,36

* = Grundlegendes zur Klassenbildung siehe Kap. 1, Klassenerläuterungen siehe Tabelle 1.3.2 (S. 4), h = Humusgehalt, kursiv: n < 20
 (-2) = herausgenommene Zahl der extremen Ausreißer (Kap. 1.7) - = zu geringe Anzahl von auswertbaren Datensätzen



Durch die Wahl der 90er-Perzentile werden regional „noch“ als typisch einzuschätzenden Stoffgehalte als Hintergrundwerte dargestellt (höher als Mediane).

Statistische Auswertung des Kerndatensatzes

Neben dem Gesamtdatensatz wurden die drei Nutzungskategorien Acker, Grünland und Forst statistisch ausgewertet. Dabei wurden alle vorliegenden oben genannten Probenahmetiefen des Kerndatensatzes berücksichtigt.

Zur Vervollständigung sind die entsprechenden statistischen Daten der Auflagen beigelegt.

dl-PCB [ng TEQ/kg TM]	Gesamtdatensatz (ohne Auflagen)	Acker #	Grünland	Forst	Auflagen
gültige Fälle	336	97	145	71	84
10. Perzentil	0,000	0,000	0,000	0,000	0,13
25. Perzentil	0,009	0,004	0,009	0,018	0,30
Median	0,03	0,01	0,03	0,09	1,21
75. Perzentil	0,20	0,03	0,34	0,53	5,18
90. Perzentil	0,95	0,14	0,78	2,44	8,89
95. Perzentil	1,80	0,20	1,24	4,54	22,4
Maximum	8,17	0,72	4,33	8,17	43,5

Empfehlung für die Bewertung

→ vorläufig ←

Zusammenfassend wird empfohlen, folgende **vorläufige Abgrenzungswerte** (entspricht 90. Perzentil) für mit hoher Wahrscheinlichkeit für Schleswig-Holstein noch typische dl-PCB Toxizitätssummen (ohne BG) in Böden („unauffällig“) zu verwenden:

dl-PCB [ng TEQ/kg TM]	Acker #	Grünland	Forst
„unauffällig“ bei Böden mit Humus ≤ 8 %	< 0,15 *	< 0,4 *	< 2,0
„unauffällig“ bei Böden mit Humus > 8 %		< 1,0	< 5,0

* Um diese Abgrenzungswerte zu verwenden, muss die **Bestimmungsgrenze** der Kongeneren, insbesondere des **PCB 126 ≤ 1 ng/kg TM** sein. Bei höheren Bestimmungsgrenzen sind die Vergleichswerte entsprechend angepasst zu verwenden.

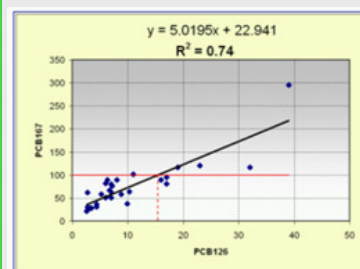
Landesamt für
Landwirtschaft, Umwelt
und ländliche Räume
Schleswig-Holstein



dl-PCB-Auswertung

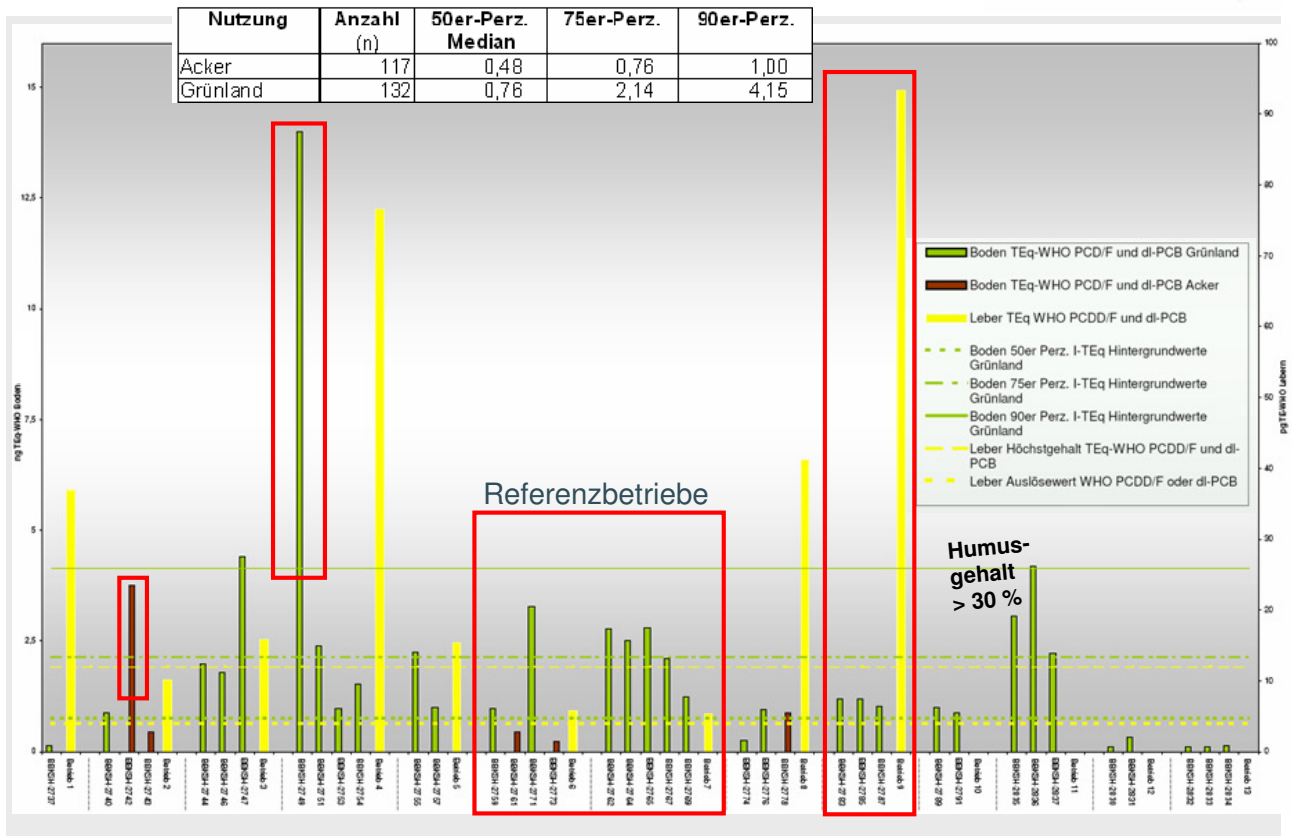
#: bei nur 9 Datensätzen mit PCB 126 > BG und 62 Datensätzen mit BG von 10 ng/kg (≈ 1 ng TEQ/kg TM) weist der Gesamtdatensatz beim 90. und 95. Perzentil einen weiten „Graubereich“ zwischen der TEQ-Summe ohne BG und einer mit BG auf.

Hinweis: 43 Datensätze mit PCB 126 < 10 ng/kg wurden bezügl. PCB 167 zwischen 10-30 ng/kg bestimmt ...



Vergleich der Schadstoffgehalte im Boden (linke Achse) mit den Gehalten in Schaf- und Rinderlebern (rechte Achse)

Landesamt für
Landwirtschaft, Umwelt
und ländliche Räume
Schleswig-Holstein



LLUR-SH, Abteilung 6: Geologie und Boden, Dezernat Altlasten, Dr. A. Zeddel

9

„Verfolgungsproben“ – Betriebe mit und ohne Auffälligkeiten bei tierischen LM

Landesamt für
Landwirtschaft, Umwelt
und ländliche Räume
Schleswig-Holstein



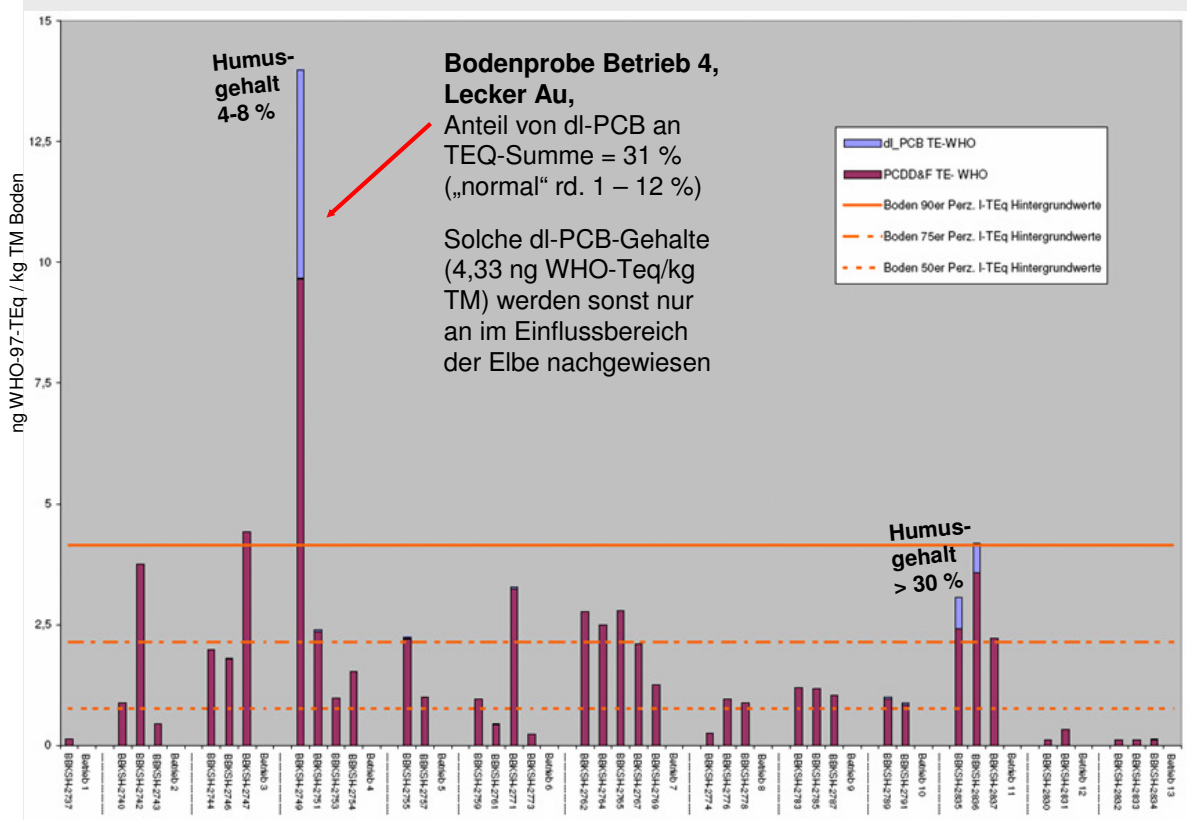
Fazit zum Einfluss des Bodens :

- Es besteht kein offensichtlicher systematischer Zusammenhang zwischen erhöhten Schadstoffgehalten in der Leber der Tiere und den untersuchten Bodenproben.
- Offensichtlich sind Bodenbelastungen nicht in einfacher Weise die Ursache der Auffälligkeiten bei den Tieren.
- Bei den Betrieben mit den höchsten Gehalten im Tier liegen unauffällige Bodengehalte vor.

LLUR-SH, Abteilung 6: Geologie und Boden, Dezernat Altlasten, Dr. A. Zeddel

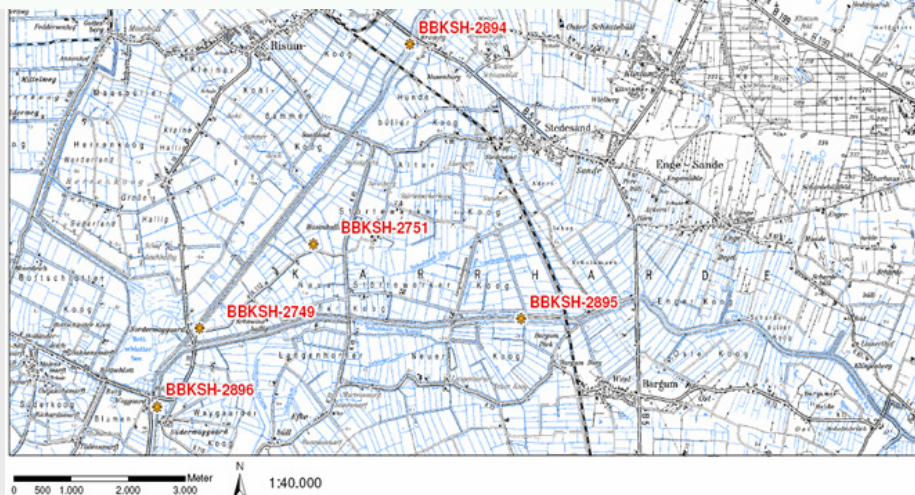
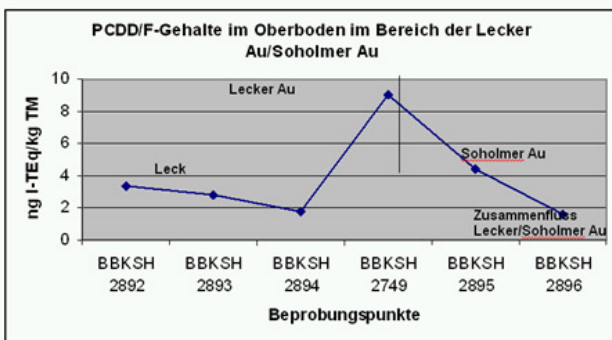
10

Verhältnis von PCDDF zu dl-PCB



LLUR-SH, Abteilung 6: Geologie und Boden, Dezernat Altlasten, Dr. A. Zeddel

11



Gehalte PCDD/PCDF: 1,6 – 4,4 ng (<< 9,1) ng I-TEQ/kg TM)
Gehalte dl-PCB: 0,32 – 1,93 (<< 4,3) ng WHO-TEQ/kg TM)

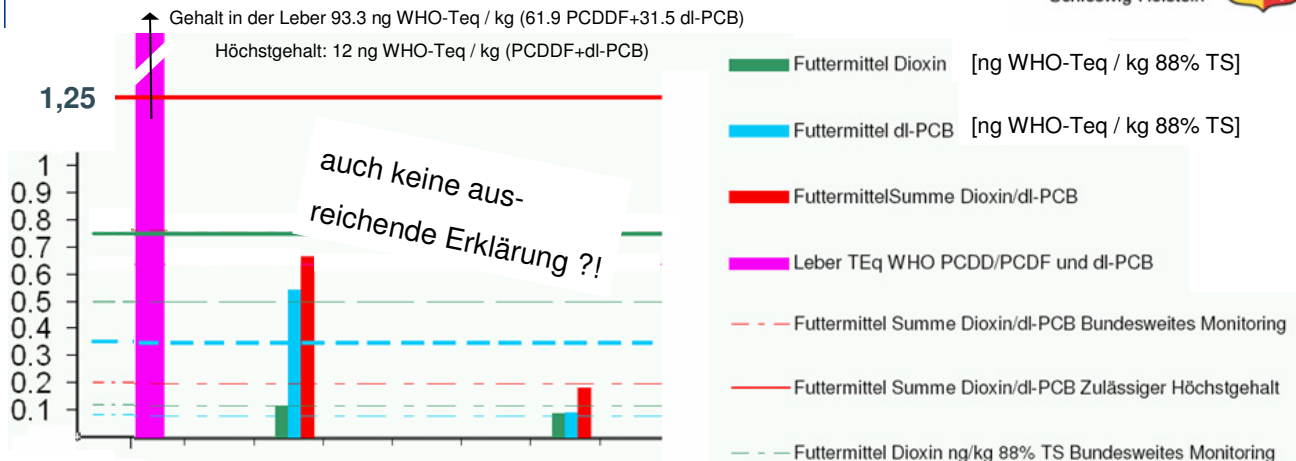


- 5 zusätzliche Bodenproben
- alle im Überflutungseinfluss der Lecker Au bzw. Soholmer Au
- organische und anorganische Schadstoffgehalte z. T. über Hintergrundgehalten für stofflich gering beeinflusste Böden in SH
- aber: Hohe Bodengehalte an PCDD/PCDF und dl-PCB aus 2009 (BBKS 2749) wurden nicht wieder gefunden

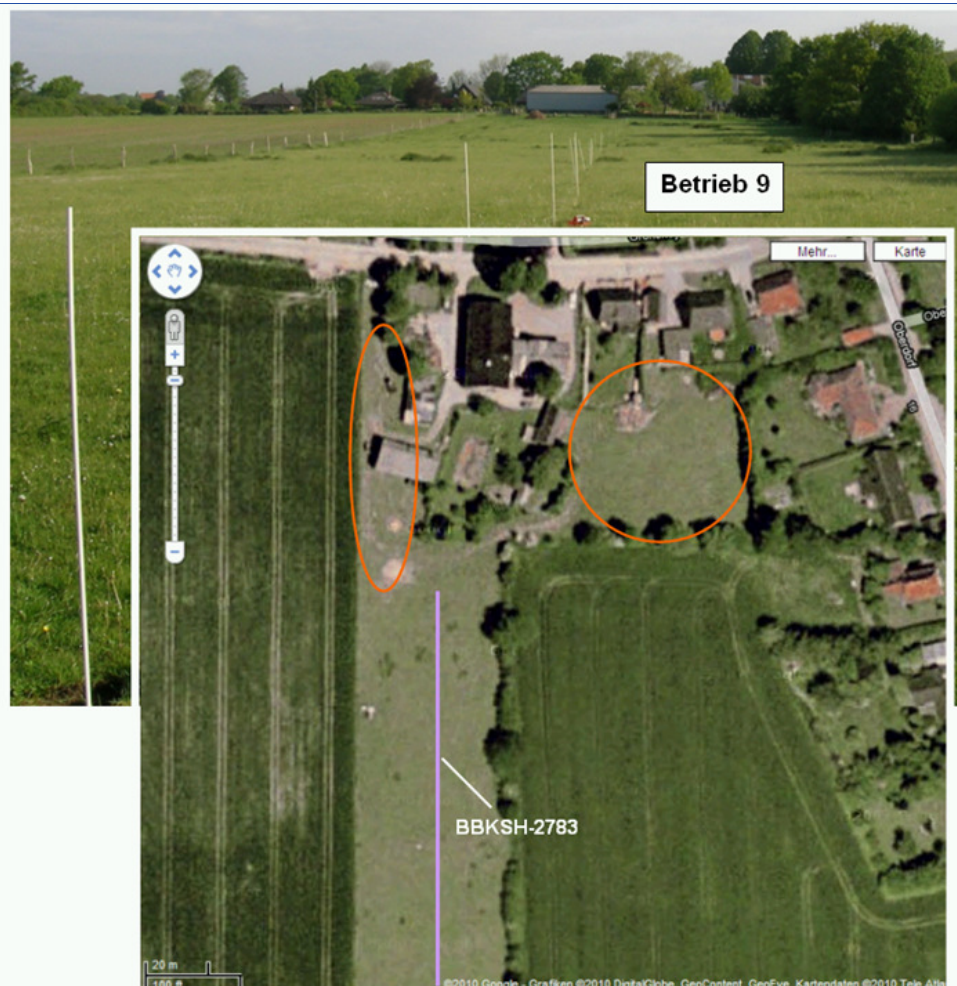
LLUR-SH, Abteilung 6: Geologie und Boden, Dezernat Altlasten, Dr. A. Zeddel

12

und die Futtermittel ... und andere Quellen ?



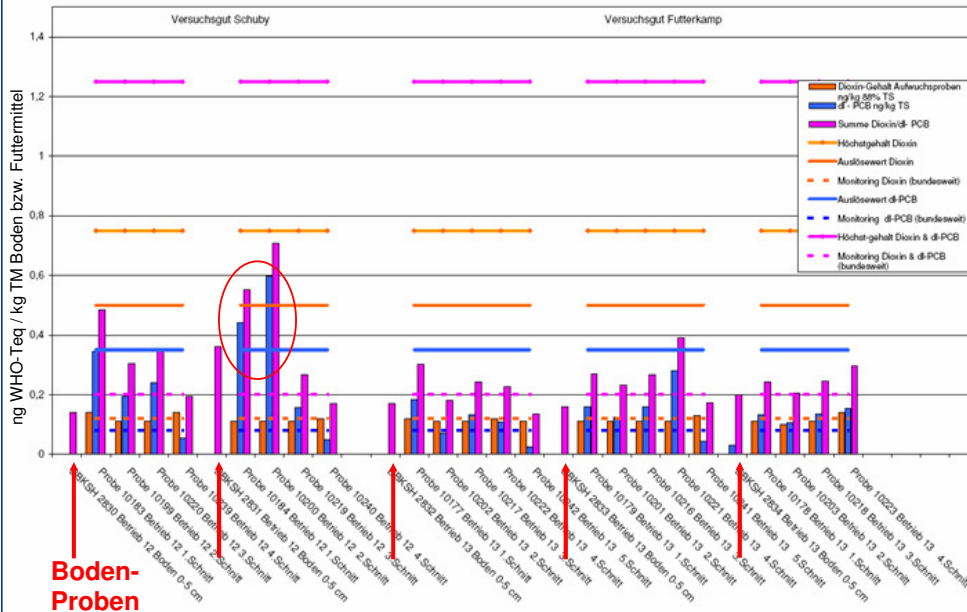
Offensichtlich sind Bodenbelastungen nicht (in einfacher Weise) die Ursache der Auffälligkeiten bei den Schlachtkörpern. Es ist nicht auszuschließen, dass (ggf. sehr) kleinräumige Bodenbelastungen Ursache der Auffälligkeiten sein können. Als Beispiel ist die Hofkoppel des **Betriebes 9** dargestellt, bei der BBKSH 2783 Bodenbelastungen der eigentlichen Koppel sicher gut erfasst, weitere Aufenthaltsbereiche der Lämmer (orange markiert) jedoch als ‚Quellbereiche‘ weiter möglich bleiben. Hierbei wäre neben dem Boden auch der Kontakt mit andersweitig kontaminierten Materialien, lagernden Maschinen, o. ä. möglich.





2 Standorte mit Untersuchungen von Grasaufwüchsen wurden über den Vegetationsverlauf zu verschiedenen Schnittterminen beprobt

- Veranlassung: Ursachenanalyse, Schadstoffübergang Boden – Nutzpflanze



Fazit:

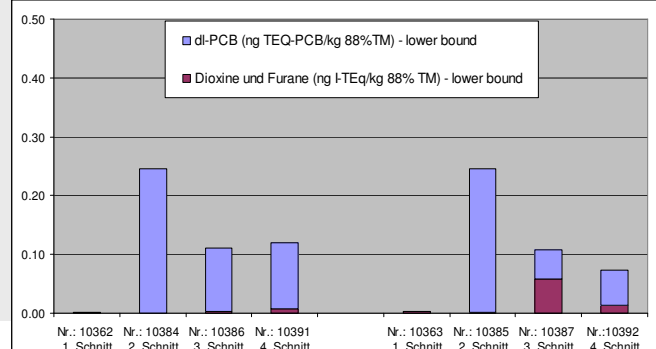
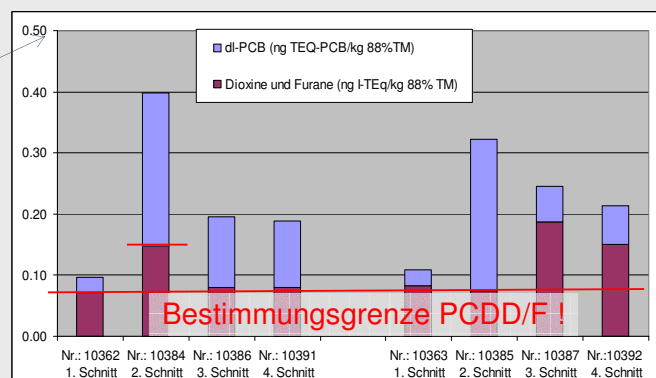
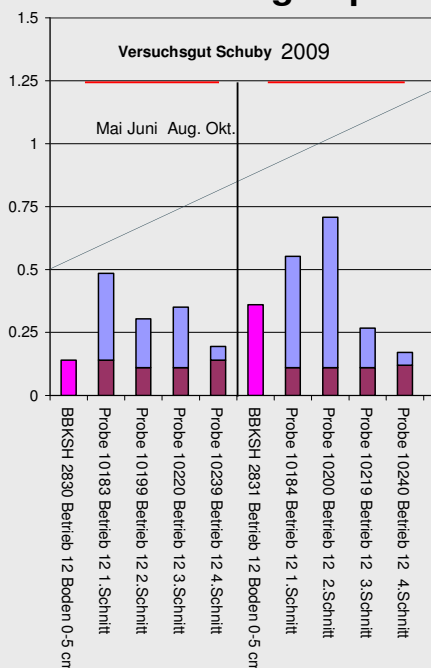
Ein Zusammenhang zwischen den Dioxin und insbesondere den dl-PCB-Gehalten in den Frischgrasproben mit entsprechenden Gehalten in Oberbodenproben ist nicht erkennbar.

Nachuntersuchungen 2010 & Vergleich



In den Bodenproben sind dl-PCB quasi nicht enthalten

In den Frischgrasproben sind PCDD/F kaum enthalten !

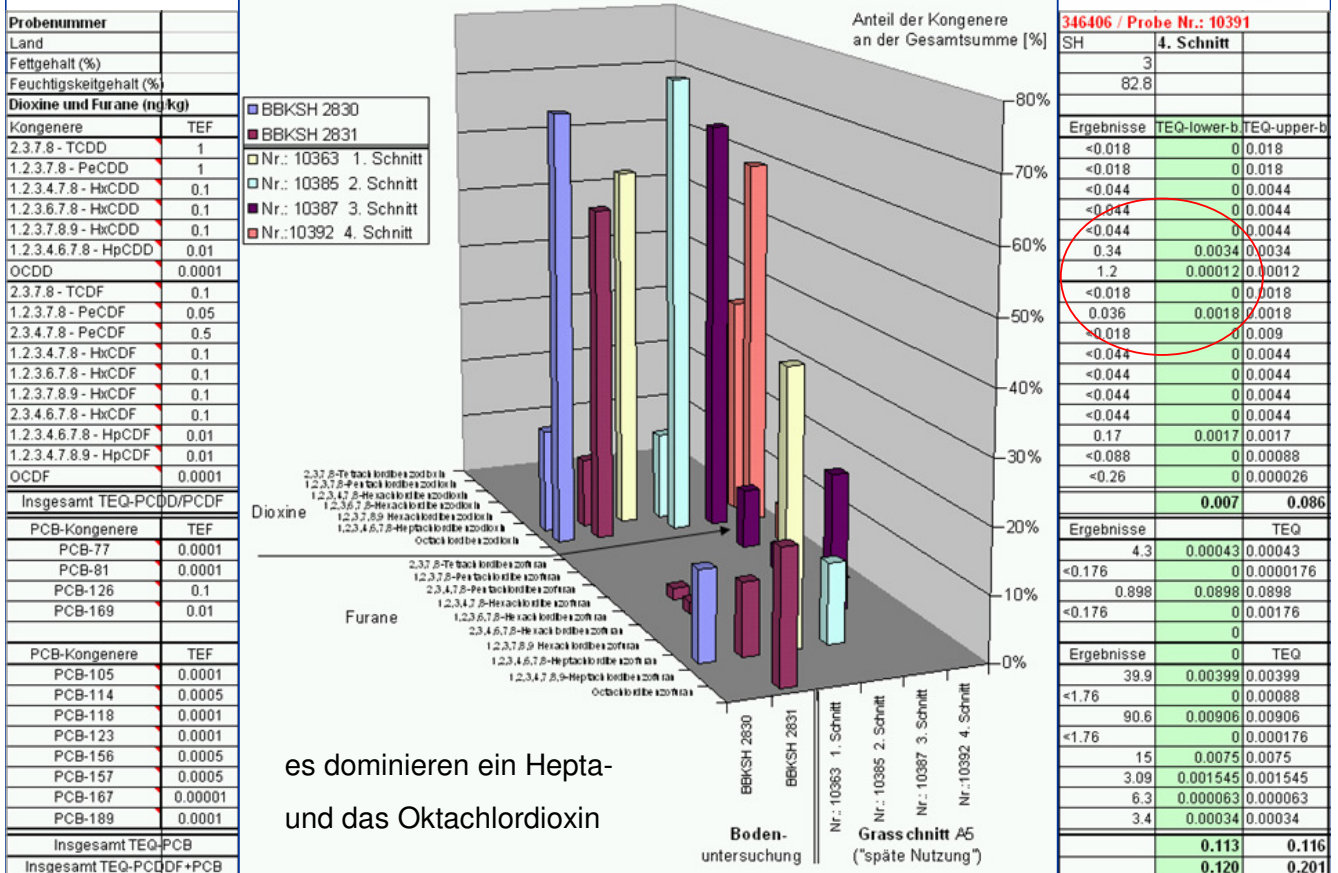




Vergleich mit Untersuchungen aus Bayern (2003):

- ✓ - Anteil der dl-PCB in Weidelgrasproben am Gesamt-TEq 40-70%
- ✓ - Starke Variation von Probe zu Probe
- ✗ - Über den Jahresverlauf je Standort gleichbleibend
- ✗ - Anteil der dl-PCB an der Gesamtsumme nimmt im Jahresverlauf ab
- ? Temperaturabhängigkeit (im Tagesgang?!)
- ? Depositionsabhängigkeit / meteorologische Faktoren

lower-bound / upper-bound



es dominieren ein Hepta-
und das Oktachlordioxin

„passen“ die Ergebnisse bundesweit ?

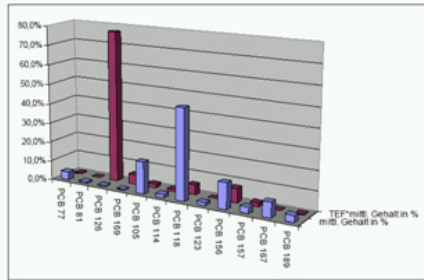


Dioxine und dl-PCB in der Umwelt

Umweltbundesamt, 02/2010

Dioxine und dl-PCB in der Umwelt

Umweltbundesamt, 02/2010



Es ist deutlich zu erkennen, dass bei der typischen Kongenerenverteilung und auf Grundlage der Toxizitätsäquivalentfaktoren PCB 126 mit ca. 80 % die Wirkung dominiert, gefolgt von PCB 156 mit 7 %, PCB 118 mit 5 %, PCB 169 mit 4 % und PCB 105 mit 2%.

PCB-Typ	IUPAC-Nr.	Struktur	Kongener	WHO-TEF 1998	TEF-Veröffentlichung
keine ortho-Substitution („non-ortho-substituierte“ PCB)	77	3,3',4,4'-TeCB		0,0001	van den Berg et al., 1998
	81	3,4,4',5'-TeCB		0,0001	
	126	3,3',4,4',5-PeCB		0,1	
eine ortho-Substitution („mono-ortho-substituierte“ PCB)	169	3,3',4,4',5,5'-HxCB		0,01	Quelle POP-CheeseDB.de
	105	2,3,3',4,4'-PeCB		0,0001	
	114	2,3,4,4',5-PeCB		0,0005	
	118	2,3,4,4',5-PeCB		0,0001	
	123	2,3,4,4',5-PeCB		0,0001	
	156	2,3,3',4,4',5-HxCB		0,0005	
	157	2,3,3',4,4',5-HxCB		0,0005	
	167	2,3,4,4',5,5'-HxCB		0,00001	
	189	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB		0,0001	

nicht zu erkennen →

nicht zu beurteilen
(BG wäre weiter zu senken) →

II Stellungnahme und Votum des UBA

II 1. Zusammenfassende Stellungnahme des UBA und Hinweise für die weitere Arbeit

Mit Blick auf diese Werte lässt sich folgende Modellrechnung am Beispiel des Wertes für den Höchstgehalt von 1,25 ng TEQ/kg anstellen. Bei einer typischen Kongenerenverteilung entspricht dieser Wert einem Gehalt von ca. 10 ng/kg PCB 126 und 640 ng/kg PCB 118. Als Summenwert dl-PCB ergibt sich ein Gehalt von ca. 1.380 ng/kg dl-PCB.

Bei einem 1:1 Transfer vom Boden in die Pflanze müssten sich in den Böden entsprechende Werte finden lassen. Dies ist nicht der Fall. Der Einfluss unterschiedlicher Transferfaktoren für die einzelnen Kongenere wird an folgender Beispielrechnung gezeigt. Würde man eine 10-fache Anreicherung von PCB 126 annehmen, so ergäbe das folgende Gehalte: ca. 1,2 ng/kg PCB 126 und 80 ng/kg PCB 118. Als Summe ergäbe sich ein Gehalt von 175 ng/kg dl-PCB. Aus dieser Rechnung folgt, dass eine Überschreitung des Höchstgehaltswertes erklärbar wäre

- entweder bei einem nahezu 1:1-Transfer Boden-Pflanze für alle relevanten Kongenere einhergehend mit nennenswerten Gehalten in den Böden (Summe Gehalte dl-PCB über 1.000 ng/kg),
- oder wenn eine Anreicherung des wirksamen PCB 126 beim Transfer Boden-Pflanze auf niedrigem Bodengehaltsniveau vorliegt,
- oder wenn andere Belastungspfade als der Boden-Pflanze-Transfer eine wesentliche Rolle spielen und so zu einer Überschreitung der Höchstgehaltswerte gemessen in Toxizitätsequivalenten führen.



**Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit !**

