

Bodenbelastungen mit Dioxinen und dioxinähnlichen PCB in Hessen

Untersuchungsprogramme 2009 - 2012



Einleitung – Dioxinskandale als Lebensmittelskandale

HESSEN



Dienstag, 17. April 2012 | 68. Jahrgang | Nr. 90 | R/S | Frankfurter Rundschau

Frankfurter Rundschau, 17.4.2012 WIL

Dioxine sind allgegenwärtig

Giftfunde in Eiern könnten Folge von Altlasten sein. Flächen im Freien stärker belastet

Von Stephan Börnecke

Der Fund von Gifteiern in Nordrhein-Westfalen und nun auch in Niedersachsen verunsichert die Kunden. Die Mengen des in den Eiern gefundenen Dioxins und des dioxinähnlichen Stoffes PCB stellen nach Behördenangaben zwar keine akute Gesundheitsgefahr dar. Allerdings reichern sich die Stoffe im Körper an und können auf Dauer die Gesundheit schädigen.

Woher stammt die Belastung mit Dioxinen und PCBs?

Bei früheren Fällen stammten die meisten Kontaminationen aus dem Futter, wie auch der Dioxin-Eier-Skandal zum Jahreswechsel 2010/2011 erneut zeigte. Doch diesmal scheint es anders zu sein: Nicht fremde Futtermittel, sondern mit hoher Wahrscheinlichkeit punktuelle Kontaminationsquellen kommen als Ursache in Betracht. Bodenproben sollen diesen Punkt nun klären.

Können die Funde ihre Ursache in der industriellen Vergangenheit bestimmter Regionen haben?

Ja, es könnte sich um Folgen von Altlasten handeln. Durch den in früheren Jahrzehnten sorglo-

das – je nach Herkunft – deren innere Organe zu hohe Dioxin-Konzentrationen aufweisen können.

Kann man Dioxine nicht verbieten?

Dioxine werden nicht hergestellt, sondern entstehen unter bestimmten Bedingungen als Nebenprodukt bei vielen Verbrennungsvorgängen. Auch bei chemischen Produktionsverfahren mit Chlor kann Dioxin entstehen. Von den 210 Einzelstoffen werden 17 in der Umwelt nur sehr langsam abgebaut. Da sie sich als unerwünschte und oft unvermeidbare Nebenprodukte bei vielen Industrietätigkeiten bilden, sind sie überall anzutreffen. Ähnlich bei den PCBs: Diese für industrielle Zwecke hergestellten Verbindungen sind seit den 80er-Jahren tabu und verschwinden allmählich aus der Umwelt. Die Umweltbelastung, aber auch die Belastung der meisten Lebensmittel und des Menschen durch Dioxine sind hierzulande in den letzten 20 Jahren deutlich zurückgegangen.

Wie kommt es zu der ungewöhnlichen Häufung der Dioxin-Funde?

Dahinter steckt letztlich der Dioxin-Skandal von Januar 2011. Damals hatten Futterhersteller es zugelassen, dass verseuchte tech-

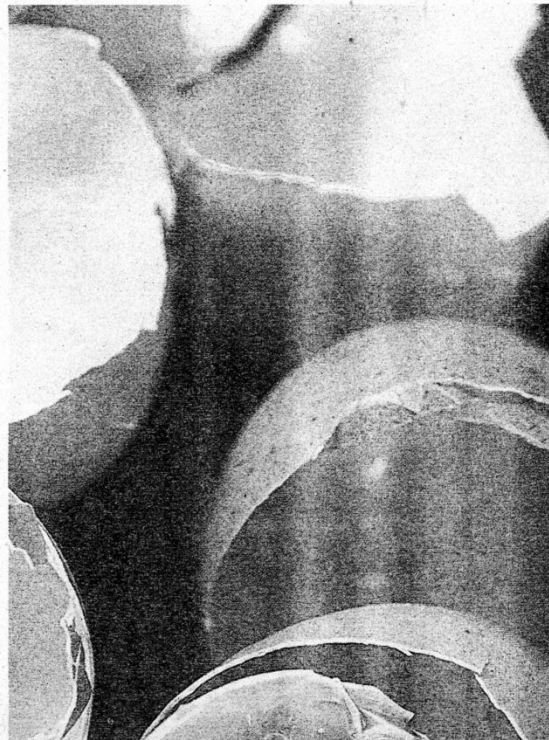


Foto: HLUG



Manfred Dehler



Foto: HLUG

Grundlagen – Eigenschaften und Quellen

PCDD/F:

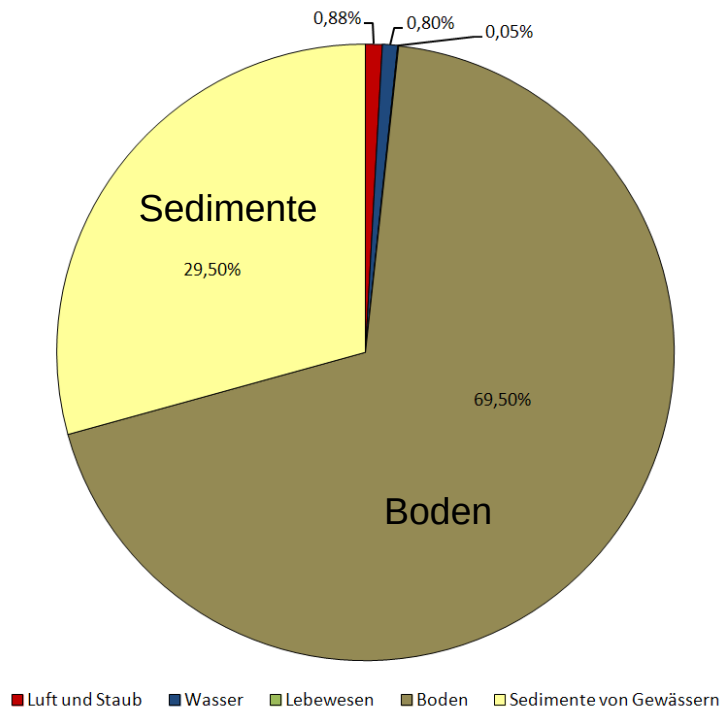
- ▶ 210 Kongenere - 75 polychlorierte Dibenzop-dioxine (PCDD) und 135 polychlorierte Dibenzofurane (PCDF)
- ▶ ungewollte Nebenprodukte thermischer und chemisch-industrieller Prozesse
- ▶ geogene PCDD-Gehalte in tertiären Tonen

dl-PCB (dioxinlike-PCB):

- ▶ Untergruppe von 12 polychlorierten Biphenylen (PCB) mit dioxinähnlicher Wirkung
- ▶ weltweit in großem Maßstab als technische Produkte hergestellt (Verbot BRD 1989), Verwendung in Transformatoren, elektrischen Kondensatoren, als Weichmacher in Lacken, in Dichtungsmassen etc.
- ▶ **persistent, hydrophob und lipophil, toxisch und ubiquitär verbreitet**
- ▶ 17 PCDD/F-Kongenere und 12 dl-PCB toxikologisch besonders relevant
- ▶ Bewertung als Toxizitätsäquivalent (TEQ) mittels verschiedener Toxizitätsäquivalent-Faktoren (TEF) für die einzelnen Kongenere

Grundlagen – der Boden als Senke und Quelle

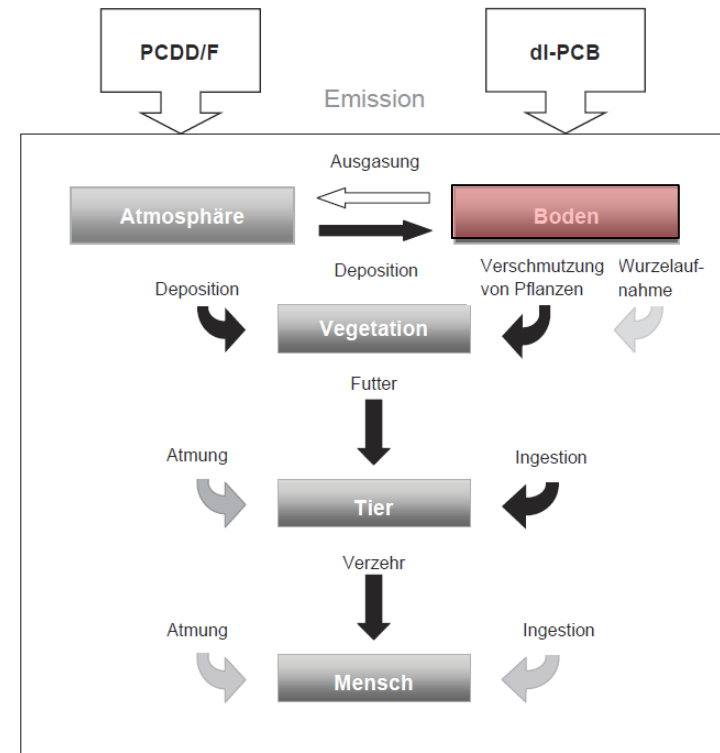
Vorkommen von Dioxinen in der Umwelt



Quelle: Kaune und Fiedler (1991)

Transferpfade Umwelt – Mensch (ohne Gewässer)

Abbildung 1: Transfer Umwelt – Mensch von PCDD/F und dl-PCB.
Farbschattierung von hell nach dunkel – zunehmende Relevanz. Quelle: nach Hennecke et al. 2010.



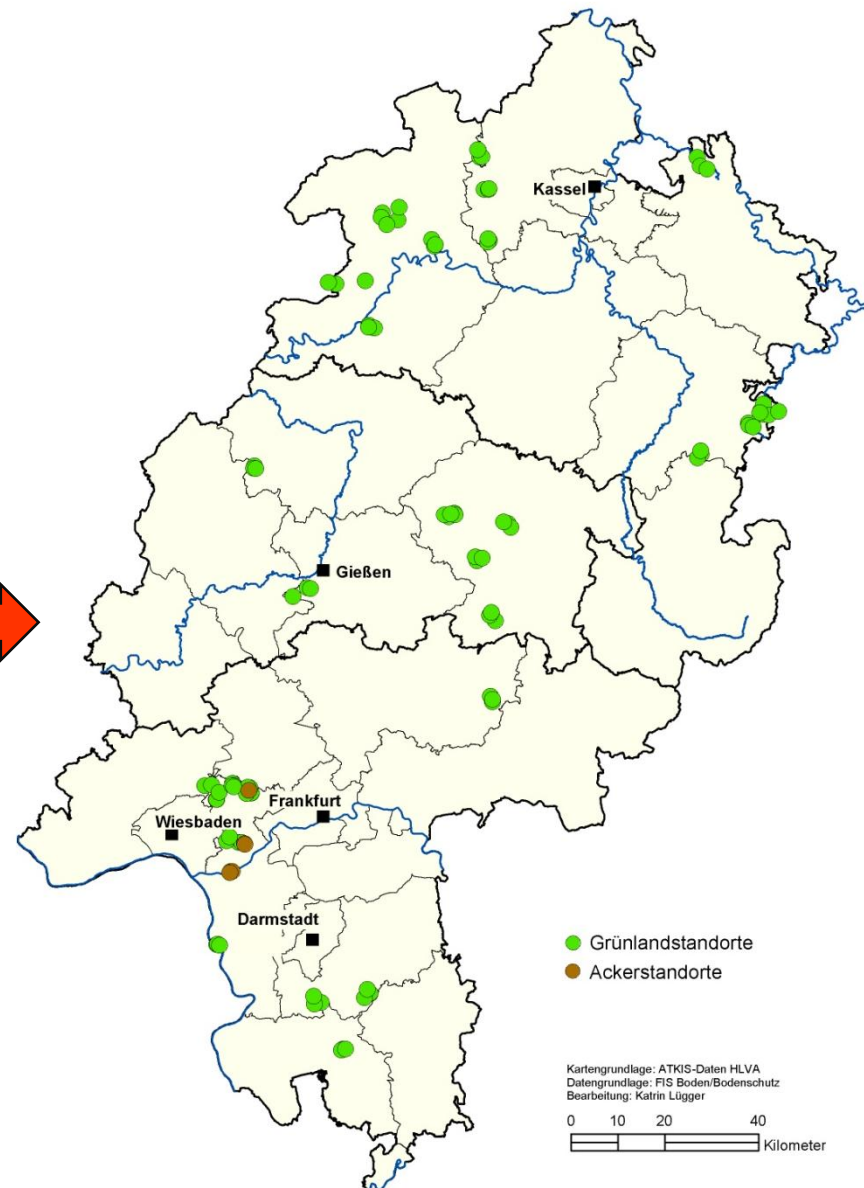
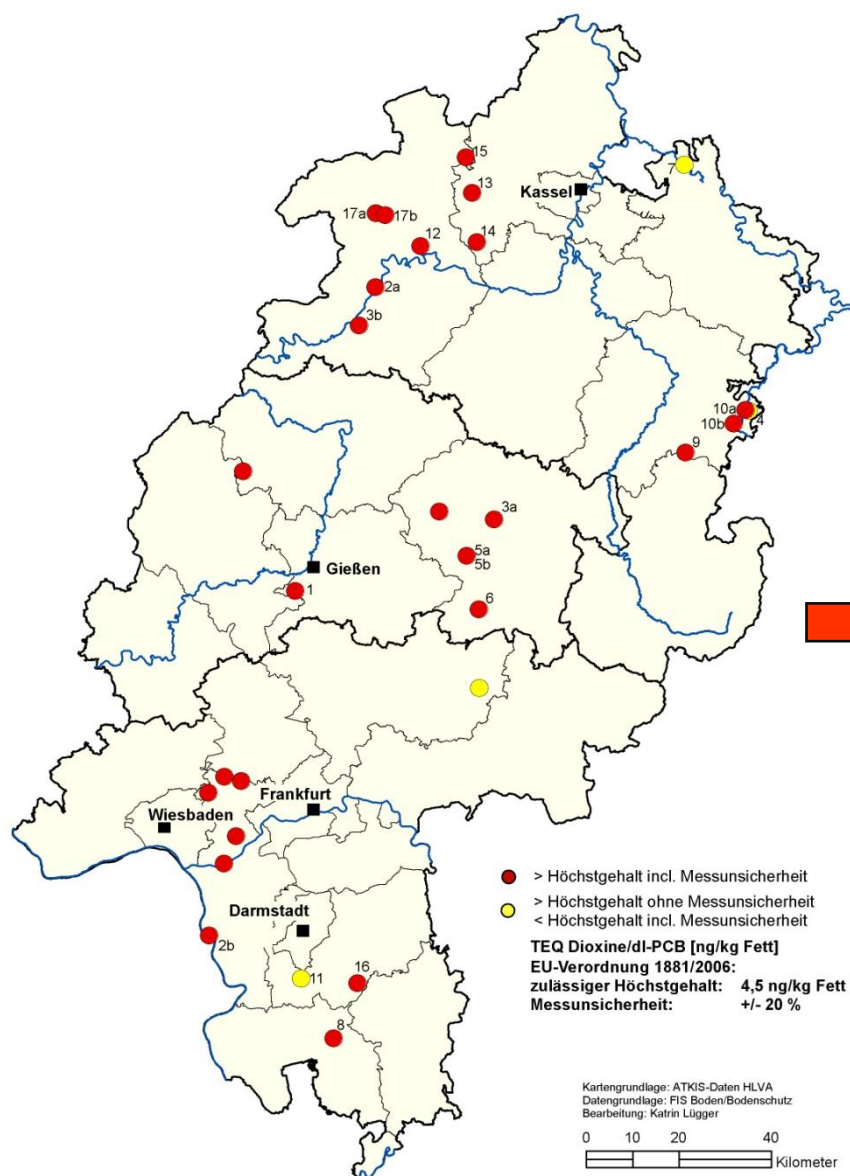
Quelle: UMID(2011)

Untersuchungsprogramme in Hessen

- ▶ **Bodendauerbeobachtung (seit 1992):**
 - 67 BDF, ca. alle 5 Jahre Beprobung
 - Analytik auf eine Vielzahl anorganischer und organischer Spurenstoffe
- ▶ **Dioxin-Kontroll-Team Main-Taunus- und Vogelsbergkreis (2009):**
 - Höchstgehaltsüberschreitungen in Rindern
 - Beprobung von Boden und Aufwuchs auf 6 landwirtschaftlichen Betrieben, Entnahme von 28 Bodenproben
- ▶ **Bodenbelastungen mit persistenten organischen Schadstoffen in Hessen (2010 – 2012):**
 - 2009: Rindermonitoring des LHL, Screening von ca. 200 Proben auf ndl-PCB, Untersuchung belasteter Proben auf PCDD/F und dl-PCB, Höchstgehaltsüberschreitungen
 - Beprobung auf 23 landwirtschaftlichen Betrieben, Entnahme von 68 Bodenproben
- ▶ **Verantwortlich für die Höchstgehaltsüberschreitungen waren erhöhte dl-PCB-Gehalte**

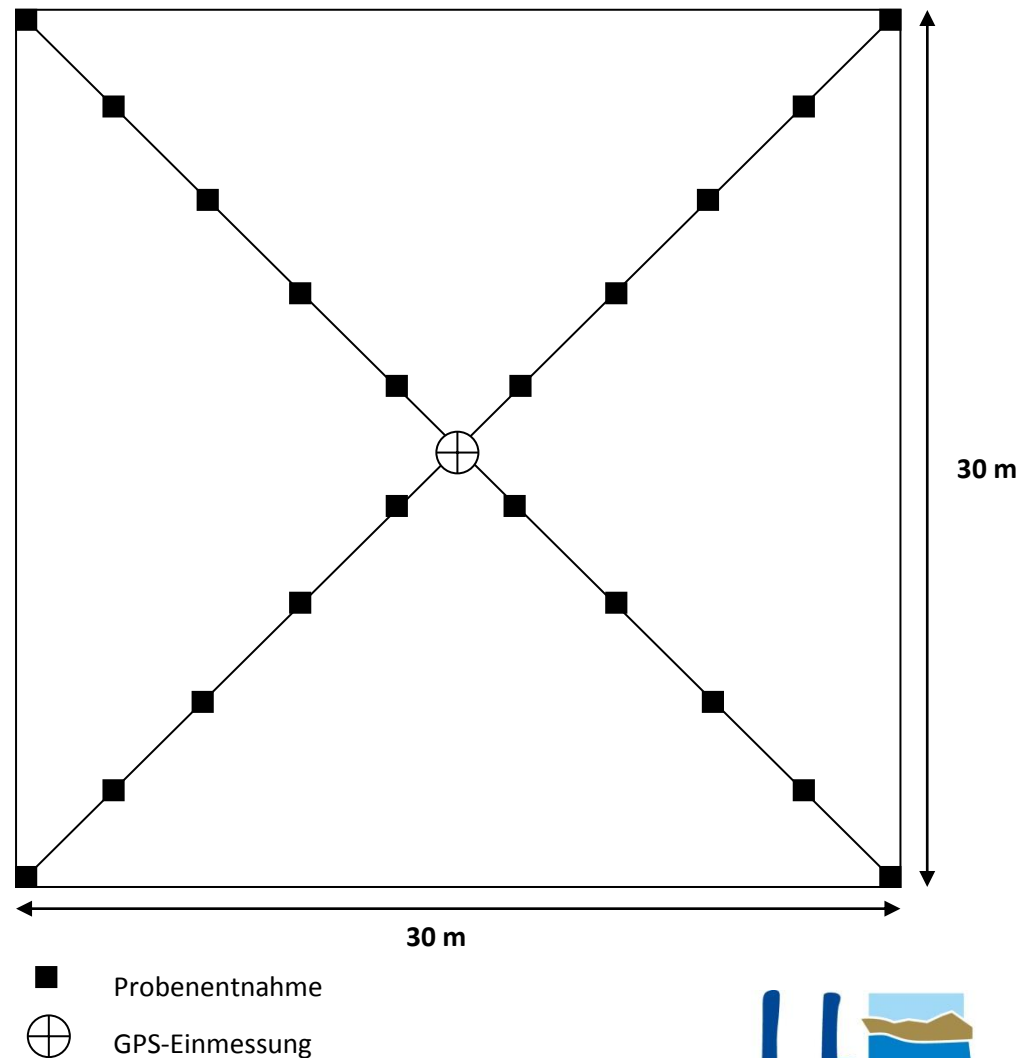


Standorte: Rindermonitoring - Bodenuntersuchungen



Probennahme

- ▶ Beprobung von drei repräsentativen Grünlandstandorten pro Betrieb
- ▶ Entnahme einer Flächenmischprobe
- ▶ Beprobungsfläche 30 x 30 m, 20 Einstiche über die Diagonalen
- ▶ horizontbezogene Beprobung des Oberbodens (0-5 bis max. 0-40 cm, i.d.R. 0-10 cm)
- ▶ Entnahme von 96 Bodenproben



Bewertungsgrundlagen (1)

- ▶ Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV):
Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch

Maßnahmenwerte direkter Kontakt [ng I-TEQ/kg TM]				
Stoff	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
PCDD/F	100	1.000	1.000	10.000

- ▶ Entwurf der Mantelverordnung (Stand 31.10.2012):
Prüfwert für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze für Grünland

Stoff	Prüfwert [ng WHO-TEQ/kg TM]	Maßnahmenwert [ng WHO-TEQ/kg TM]
PCDD/F + dl-PCB	30	-

- ▶ Bodenrichtwerte und Maßnahmen für PCDD/F nach BLAG Dioxine (1992)

Bodengehalte [ng I-TE/kg TS]	Maßnahmen
< 5	Uneingeschränkte landwirtschaftliche und gärtnerische Nutzung
5 – 40	Uneingeschränkte Nutzung für Nahrungsmittel- und Feldfutteranbau, Einschränkung der Beweidung bzw. Verzicht auf Freilandhaltung von Tieren für Selbstversorger
> 40	Ermittlung der Ursachen, folgende Nutzungen sollten unterbleiben: - Anbau bodennah wachsender Obst- und Gemüsearten - Anbau bodennah wachsender Feldfutterpflanzen - Bodengebundene Nutztierhaltung

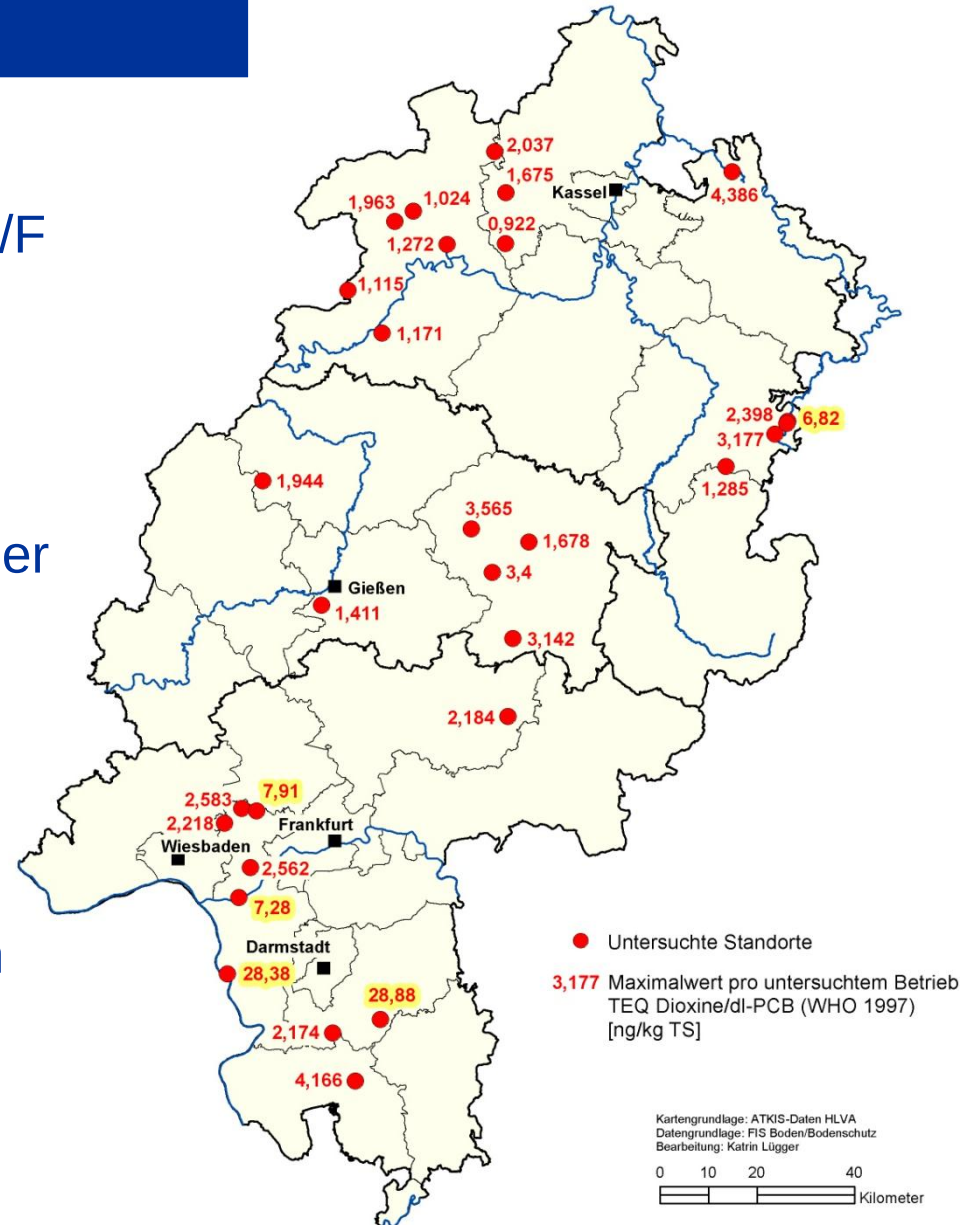
Bewertungsgrundlagen (2)

- Nutzungsdifferenzierte Hintergrundwerte für Oberböden in Hessen für PCDD/F und dl-PCB (Stand 2010)

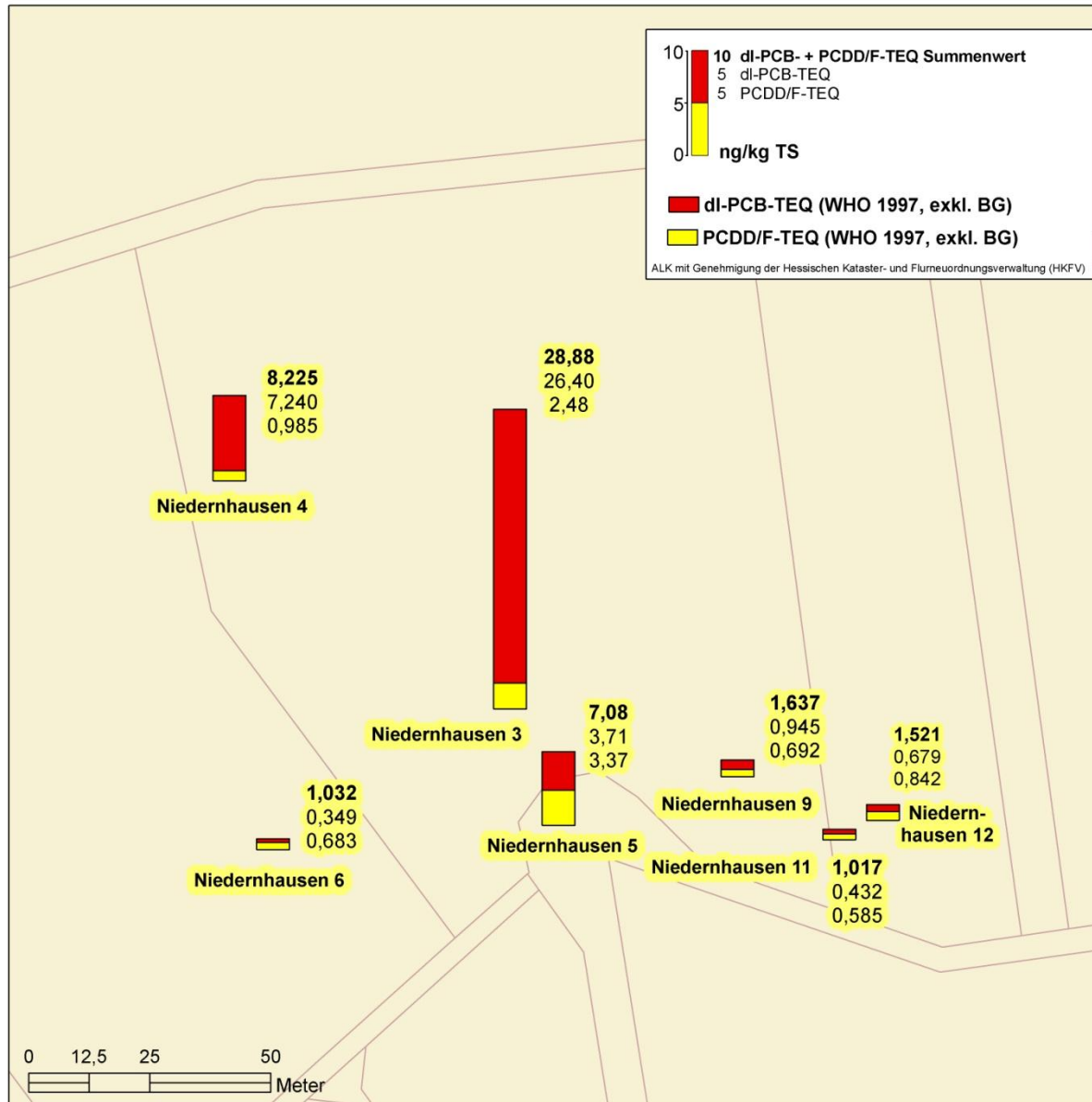
	PCDD/F [ng I-TE/kg TM]	dl-PCB [ng TE-WHO/kg TM]
Landwirtschaftliche Nutzung		
Anzahl	75	41
50.Perzentil	1,47	0,49
90.Perzentil	3,19	0,83
Grünland		
Anzahl	40	32
50.Perzentil	1,64	0,49
90.Perzentil	3,71	1,28
Acker		
Anzahl	35	-
50.Perzentil	1,06	-
90.Perzentil	2,24	-

Ergebnisse

- ▶ Darstellung des jeweiligen **Maximalwertes** (Summe PCDD/F + dl-PCB) der drei untersuchten Standorte eines Betriebes
- ▶ Großteil der Proben im Bereich der Hintergrundwerte
- ▶ Auffälligkeiten:
 - Auen
 - Verdichtungsgebiet Rhein-Main
 - Standort im Landkreis Darmstadt-Dieburg



Punktuelle Belastung mit dl-PCB



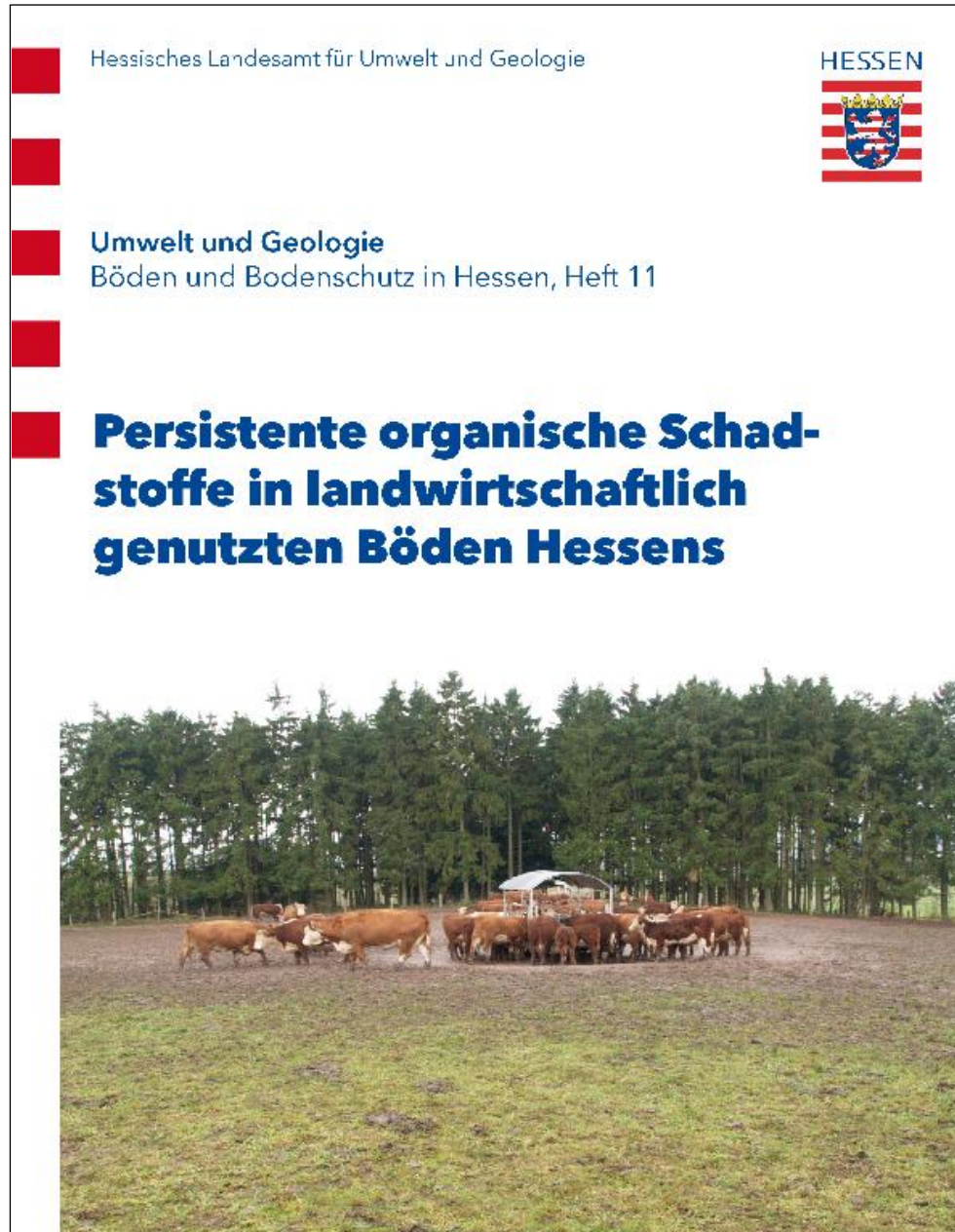
- ▶ **Hohe Belastung nicht repräsentativ für gesamte Weide**
- ▶ **Beaufschlagung mit „Fremdmaterialien“:**
 - Material kommunaler Klärgruben
 - Grabsteinschleifstaub

Zusammenfassung

- ▶ **Belastungsschwerpunkte Überschwemmungsgebiete:**
 - Maximale Belastungen in der Rheinaue
 - Erhöhte Gehalte auch in den Auen kleinerer Flüsse
 - Ergebnisse vergleichbar mit Gehalten anderer Bundesländer (Sonderstellung Elbe)
- ▶ **punktueller Belastung mit dl-PCB:**
 - lokaler Eintrag durch Beaufschlagung mit „Fremdmaterial“
- ▶ **leicht erhöhte Belastungen aufgrund industrieller und siedlungsbedingter Einflüsse im Verdichtungsraum Rhein-Main**

Schlussfolgerungen

- ▶ **Zusammenhang Gehalte im Boden – Gehalte Rinder**
 - Evident für Flächen mit erhöhten Bodenbelastungen (maximaler dl-PCB-Gehalt im Boden geht einher mit der höchsten Rinderbelastung)
 - Erhöhte Belastung von Rindern aber auch bei Bodengehalten im Bereich der Hintergrundwerte (in Übereinstimmung mit Ergebnissen aus anderen Bundesländern)
 - ? Mglw. Abhängigkeit von anderen Einflussfaktoren (Bewirtschaftungs- und Haltungsform, Besatzdichte, Grundfuttergewinnung, Fütterungsbedingungen etc.)
 - ▶ Maßnahmen zur Minderung des Verschmutzungsanteils bei Beweidung sowie Futtermittelgewinnung
 - ? Mglw. oft dl-PCB-Punktquellen für Rinderbelastung verantwortlich (UBA-Forschungsvorhaben, Weber et al. 2014)
- ▶ **Weiterhin Forschungsbedarf, Fortführung von Monitoring-Programmen**



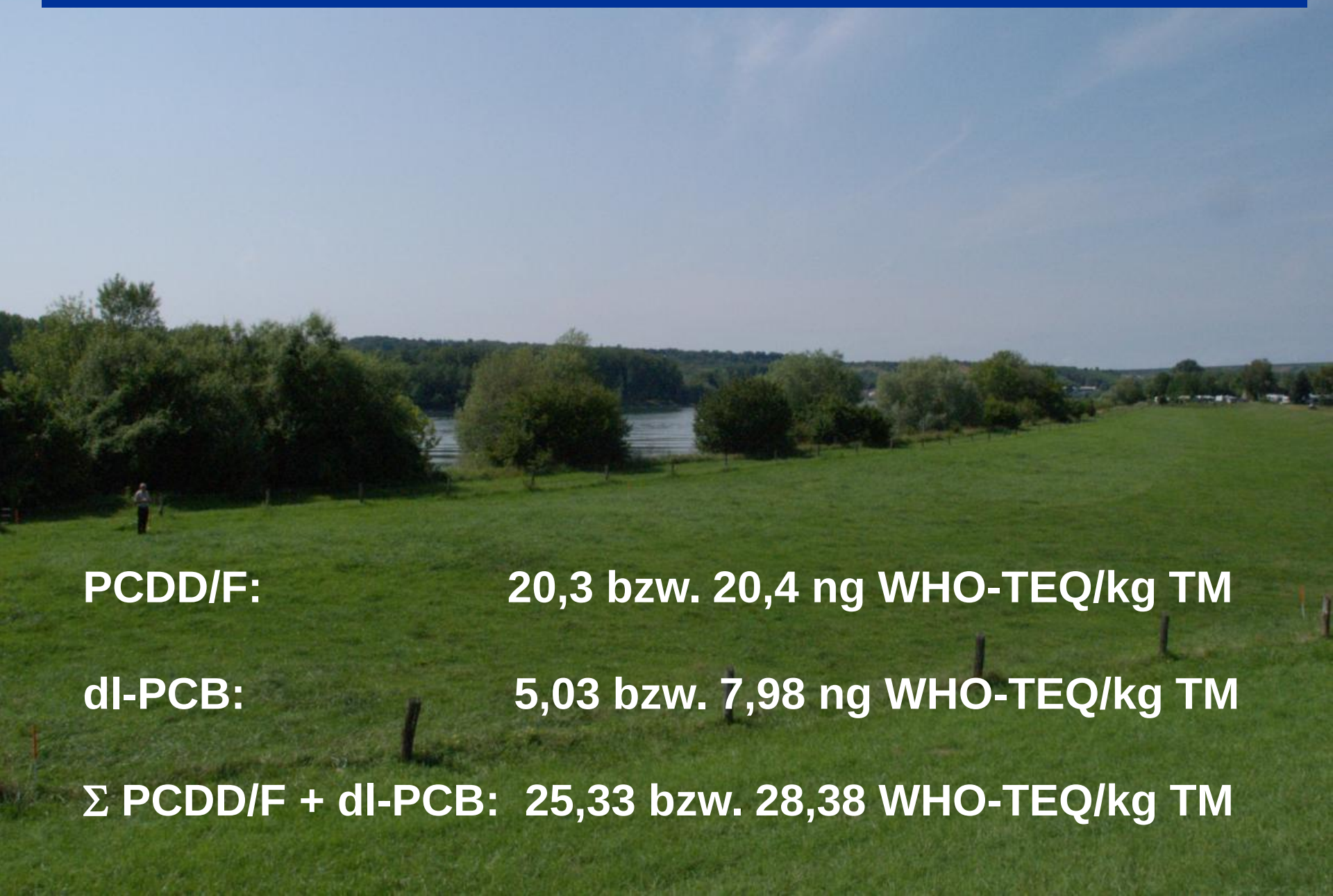
► Im Rahmen der Untersuchungsprogramme außerdem Analyse weiterer POPs:

- ndl-PCB
- PAK
- CKW (DDT, HCB etc.)



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Rheindeichvorland - jährliche Überflutung



PCDD/F: 20,3 bzw. 20,4 ng WHO-TEQ/kg TM

dl-PCB: 5,03 bzw. 7,98 ng WHO-TEQ/kg TM

Σ PCDD/F + dl-PCB: 25,33 bzw. 28,38 WHO-TEQ/kg TM

Ergebnisse – Statistische Auswertungen

	PCDD/F I-TEQ	PCDD/F WHO-TEQ*	dl_PCB WHO-TEQ*	PCDD/F+dl-PCB WHO-TEQ*
	[ng/kg TM]			
Landwirtschaftliche Nutzung				
Anzahl	96	96	96	96
Minimum	0,286	0,271	0,122	0,401
50. Perzentil	1,410	1,470	0,336	1,858
90. Perzentil	2,725	2,925	0,871	3,675
Maximum	21,600	20,400	26,400	28,880
Grünland				
Anzahl	90	90	90	90
Minimum	0,286	0,271	0,122	0,401
50. Perzentil	1,395	1,380	0,327	1,772
90. Perzentil	2,795	2,905	0,947	3,775
Maximum	21,600	20,400	26,400	28,880

* WHO-TEQ 1997

Bundesweite typische Grünland-Werte, 50. Perzentil (Utermann et al. 2013)

PCDD/F: 1,07 ng/kg TM (WHO2005-TEQ)
dl-PCB: 0,25 ng/kg TM (WHO2005-TEQ)

Erhöhte Verschmutzungsanteile bei Beweidung und Futtermittelgewinnung

Winterhaltung



Wildschweinplage



Lücken durch Maulwurfmaushaufen



Verschmutzung Silage



Handlungsempfehlungen

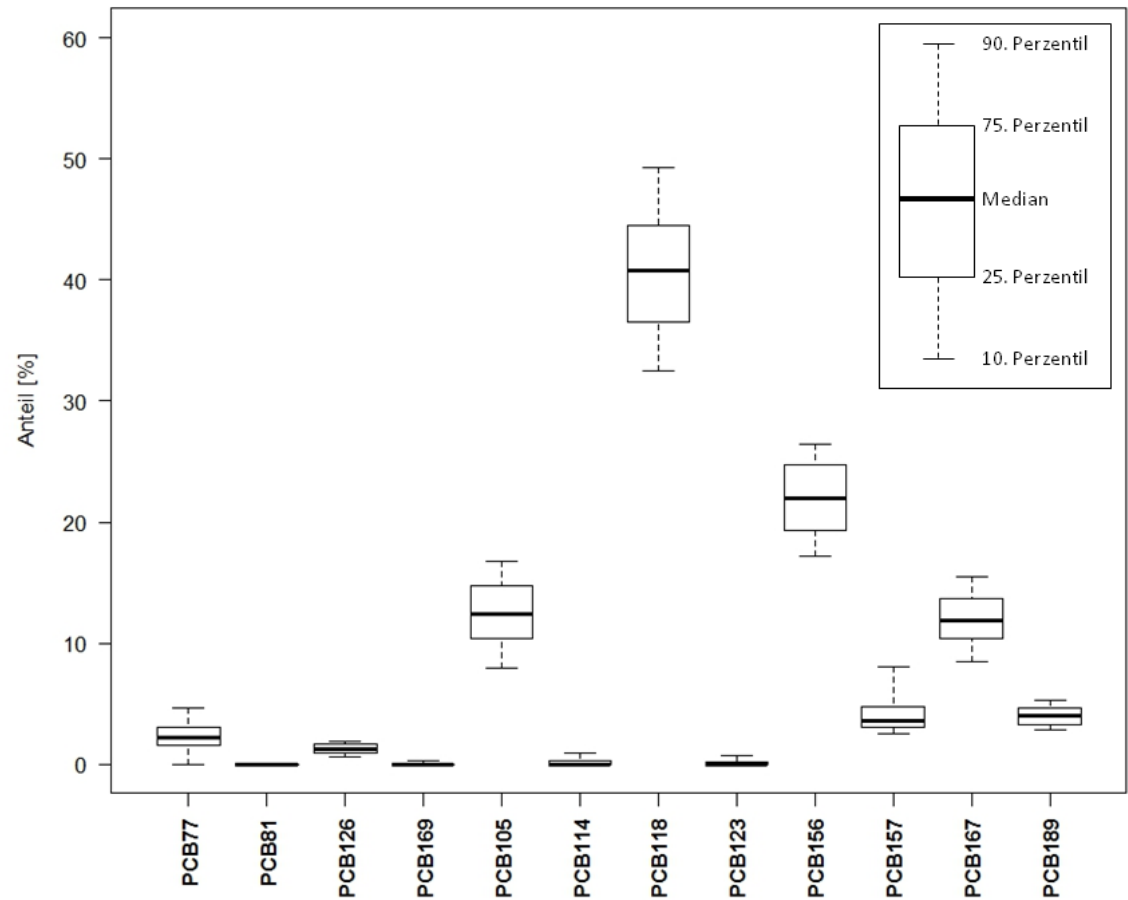
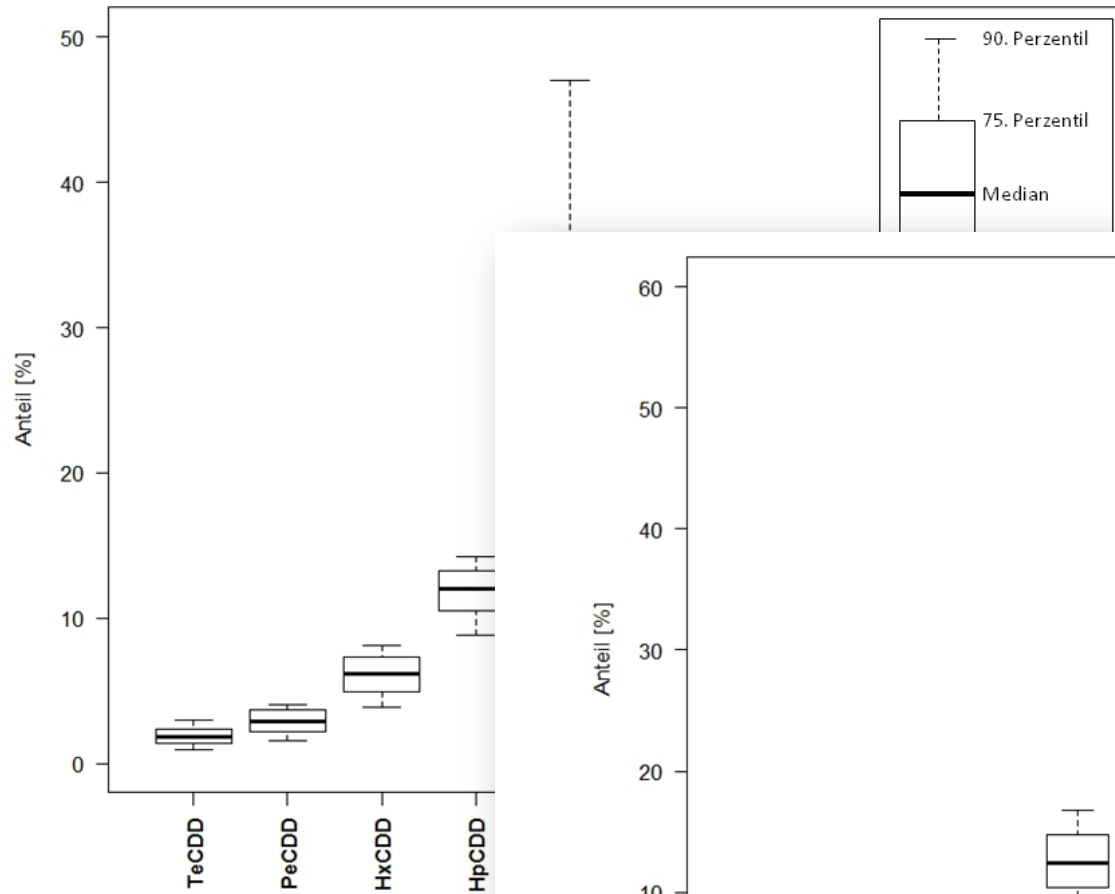
LABO (2007): Maßnahmenkonzept zur verschmutzungsarmen Nutzpflanzenernte

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (April 2011): Handlungsempfehlungen zur Minimierung der Dioxin- und PCB-Anreicherung in der Lebensmittelkette

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (März 2013): Schadstoffaufnahme bei der Tierfütterung vermeiden



Ergebnisse – Box-Whisker-Plots der Homologen/Kongeneren



BÜP 2011 in Hessen

Bundesweiter Überwachungsplan (BÜP) 2011

Dioxine und dl-PCB in Rindfleisch aus Mutterkuhhaltung (Weidehaltung) (BVL 2013)

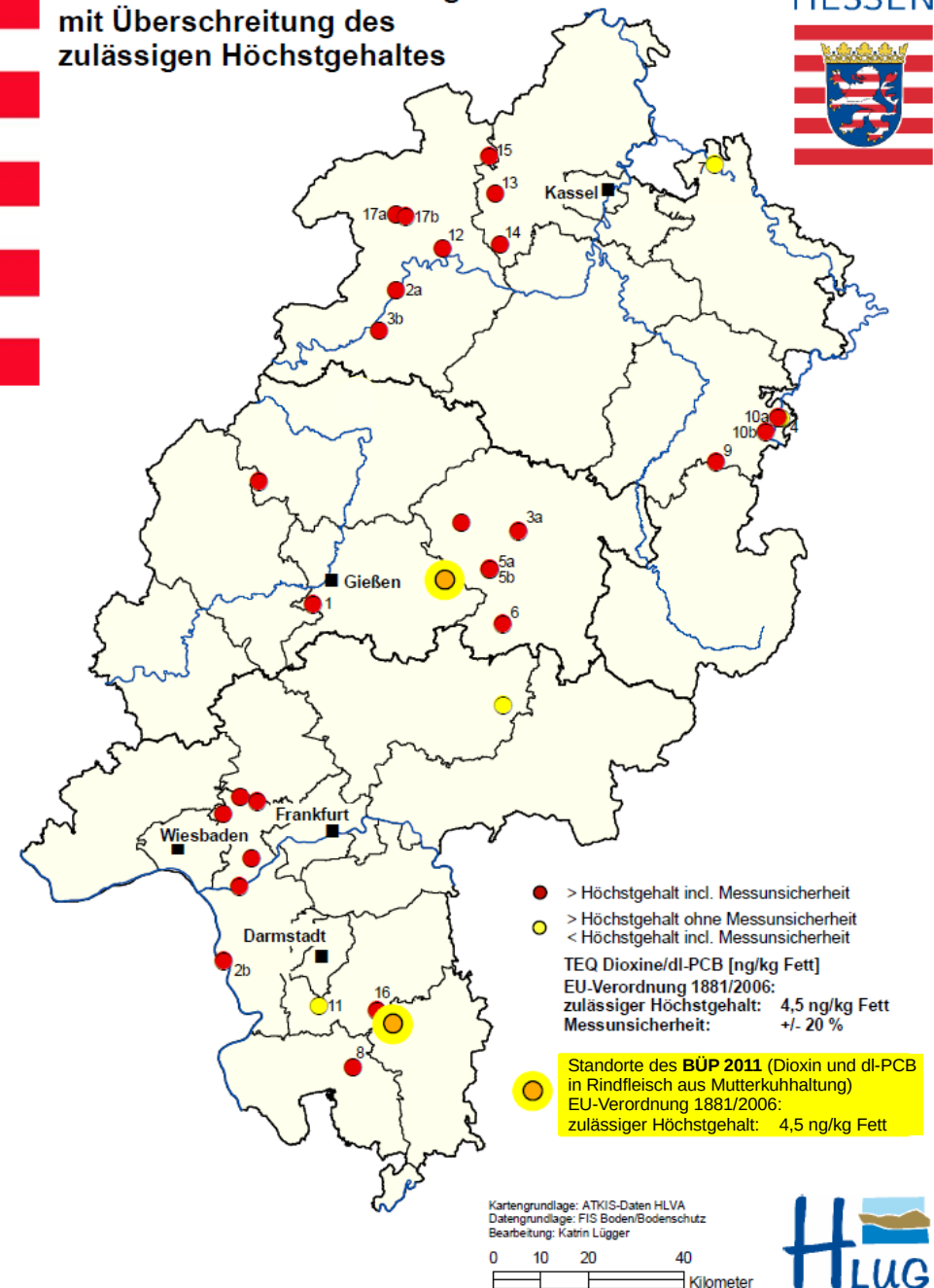
Bundesweit Untersuchung von **220 Kühen**:

- ▶ Knapp **17%** überschritten den Höchstgehalt für die Summe PCDD/F+dl-PCB
- ▶ **2 Fälle** überschritten den Höchstgehalt für PCDD/F

In Hessen Untersuchung von **15 Kühen**:

- ▶ **2 Fälle** überschritten den **Höchstgehalt** für die Summe PCDD/F+dl-PCB
- ▶ Fazit: Bis auf wenige Ausnahmen erhöhte dl-PCB-Gehalte für Überschreitungen verantwortlich, Mutterkühe geringer belastet als Nachkommen
- ▶ Empfehlung: Verstärkte Berücksichtigung in der amtlichen Kontrolle, ggf. Wiederaufgreifen in einem angepassten Programm

Standorte Rindermonitoring mit Überschreitung des zulässigen Höchstgehaltes



Aktionsgrenzwerte und Höchstgehalte in Futtermitteln pflanzlichen Ursprungs

	Aktionsgrenzwert WHO-PCDD/F-TEQ	Aktionsgrenzwert WHO-dIPCB-TEQ	Höchstgehalte WHO-PCDD/F-TEQ	Höchstgehalte WHO-PCDD/F- dIPCB-TEQ
Futtermittel- Ausgangserzeugnisse pflanzlichen Ursprungs	0,5 ng/kg	0,35 ng/kg	0,75 ng/kg	1,25 ng/kg

Bezogen auf ein Futtermittel mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 12 %
Verordnung EU Nr. 277/2012

Auslösewerte und Höchstgehalte in Lebensmitteln

Seit 1. Januar 2012 europaweit geltende Auslösewerte¹ und Höchstgehalte² für Dioxine und dioxinähnliche PCB (dl-PCB) in ausgewählten Lebensmittelgruppen

Lebensmittel	EU-Auslösewerte (pg WHO-TEQ/g Fett)		EU-Höchstgehalte (pg WHO-TEQ/g Fett)	
	Dioxine	dl-PCB	Dioxine	Dioxine + dl-PCB
Geflügel				
Fleisch und Fleischerzeugnisse	1,25	0,75	1,75	3,0
Öle und Fette	–	–	1,75	3,0
Hühnereier und Eiprodukte	1,75	1,75	2,5	5,0
Rind und Schaf				
Fleisch und Fleischerzeugnisse	1,75	1,75	2,5	4,0
Öle und Fette	–	–	2,5	4,0
Milch und Milcherzeugnisse, einschließlich Butterfett	1,75	2,0	2,5	5,5
Schwein				
Fleisch und Fleischerzeugnisse	0,75	0,5	1,0	1,25
Öle und Fette	–	–	1,0	1,25
Tierische Produkte				
Leber und ihre Verarbeitungserzeugnisse von Geflügel, Rindern, Schafen und Schweinen	–	–	4,5	10,0
Gemischtes tierisches Fett	1,0	0,75	1,5	2,5

Maßeinheit: 1 pg (Pikogramm) = 0,000 000 000 001 Gramm

¹ Empfehlung der Europäischen Kommission vom 23. August 2011 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und in Lebensmitteln (2011/516/EU; Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 218 vom 24. August 2011, Seite 23 bis 25 und Berichtigung Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 277 vom 22. Oktober 2011, Seite 36)

² Verordnung (EU) Nr. 1259/2011 der Europäischen Kommission vom 2. Dezember 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte für Dioxine, dioxinähnliche PCB und nicht dioxinähnliche PCB in Lebensmitteln (Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 320 vom 3. Dezember 2011, Seite 18 bis 23)

Quelle: BMU (2013)