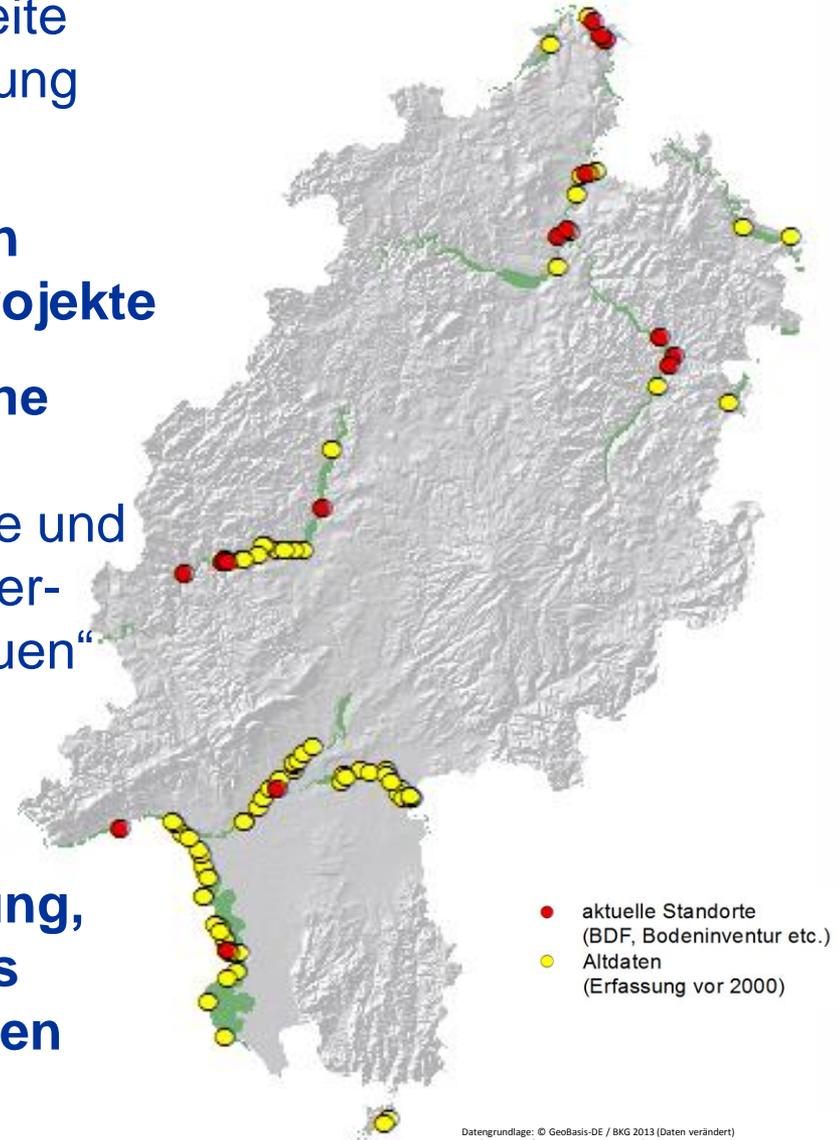


Bodenzustand in hessischen Bach- und Flussauen

- ▶ Motivation und Projektziel
- ▶ Stoffliche Belastung von Auenböden
- ▶ Beprobungskonzept
- ▶ Bearbeitungsstand
- ▶ Erste Ergebnisse

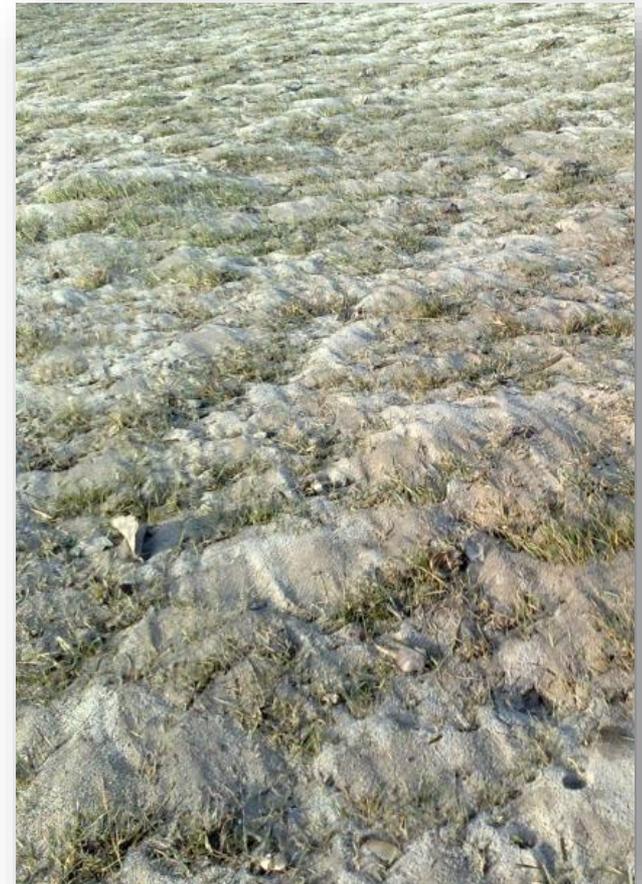
Auenstandorte im hessischen Bodenzustandskataster

- ▶ **UBA-Projekte 2012/2016:** Bundesweite Kennzeichnung der Schadstoffbelastung von Überschwemmungsböden
- ▶ **Lieferung von ca. 100 untersuchten hess. Standorten verschiedener Projekte**
- ▶ **überwiegend „Altdaten“, heterogene Beprobung/Analytik**
- ▶ **Moldenhauer (1996):** „Schwermetalle und organische Schadstoffe in Hochwasser-sedimenten und Böden hessischer Auen“
- ▶ **Wissensdefizit über den aktuellen Bodenzustand hessischer Auen!**
- ▶ **Projektziel: Systematische Erfassung, Dokumentation und Bewertung des Bodenzustandes in hessischen Auen**



Auenböden als Schadstoffsenke und -quelle

- ▶ **Auenböden besitzen oft erhöhte Schadstoffgehalte**
 - Eintrag durch belastetes Wasser und belastete Sedimente während Hochwasserereignissen
 - zusätzlich atmogene Einträge
- ▶ **Belastungsquellen:**
 - geogen (je nach Einzugsgebiet)
 - anthropogen (z.B. Bergbau, Industrie, komm. Abwässer, Landwirtschaft)
- ▶ **typische Schadstoffe in Auenböden:**
 - Anorganische Spurenstoffe**
 - Schwermetalle (z.B. Cd)
 - Arsen
 - Organische Spurenstoffe (POP)**
 - PCDD/F
 - PAK
 - PCB



Auenböden als Schadstoffsenke und -quelle

- ▶ **Einflussfaktoren für Schadstoffbelastung**
 - **Sedimentationsverhalten:** abhängig von Fließgeschwindigkeit, Überschwemmungshäufigkeit, Überschwemmungsdauer
 - **Weitere Einflussgrößen:** Nutzung, Bodenarten, anthropogene Reliefeingriffe (z.B. Deiche, Aufschüttungen, Abgrabungen)

- ▶ **Belastungen von Auenböden kleinräumig sehr heterogen**
 - räumlich: Längs- und Querprofile von Flüssen
 - zeitlich: Vertikal-/Tiefenprofil

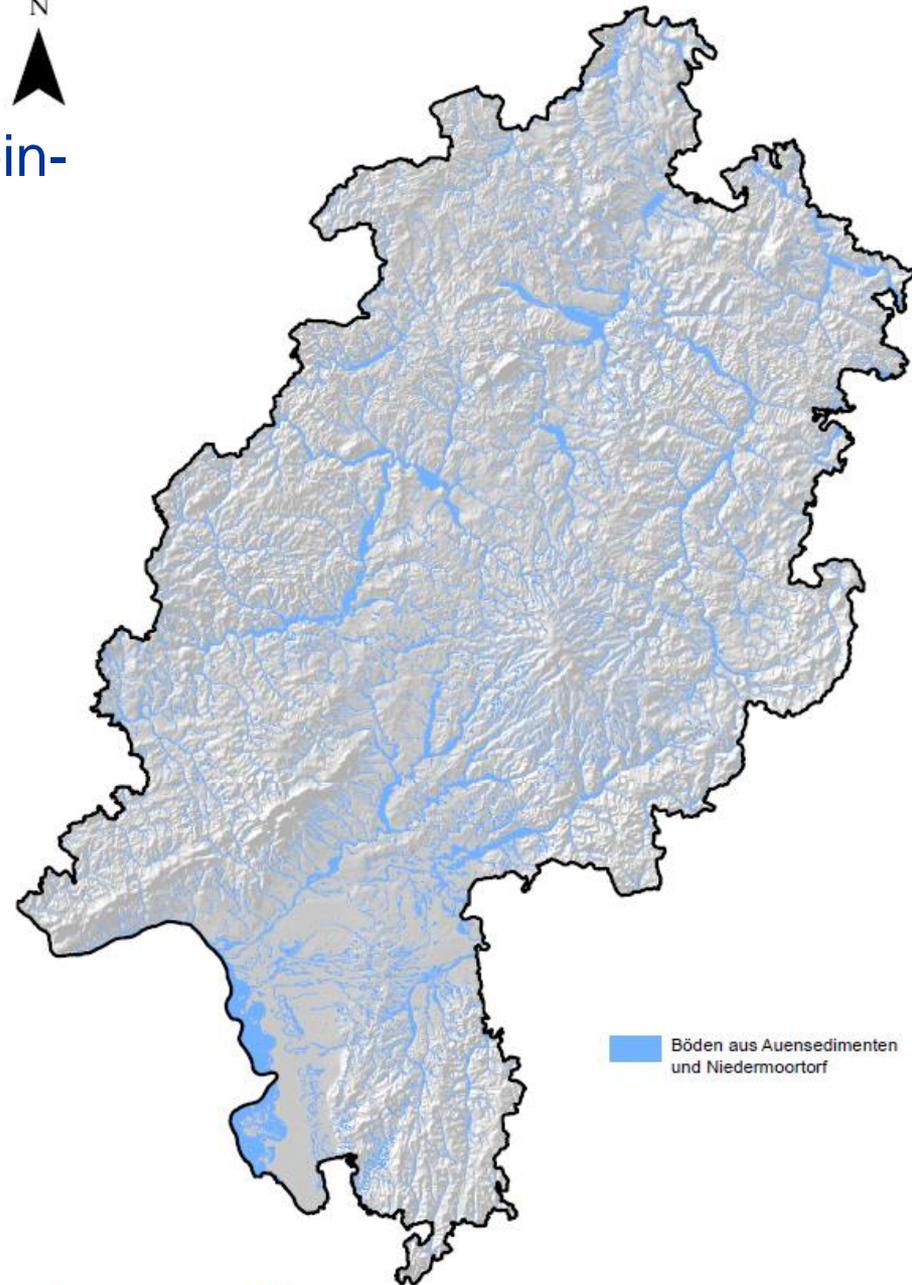
Auenböden als Schadstoffsenke und -quelle

- ▶ Problematik bei landwirtschaftlicher Nutzung:
Transfer in die Nahrungskette
- ▶ angepasste Nutzungsstrategien
- ▶ Gefahr der **Remobilisierung** von höher belasteten
Altsedimenten



Beprobungskonzept

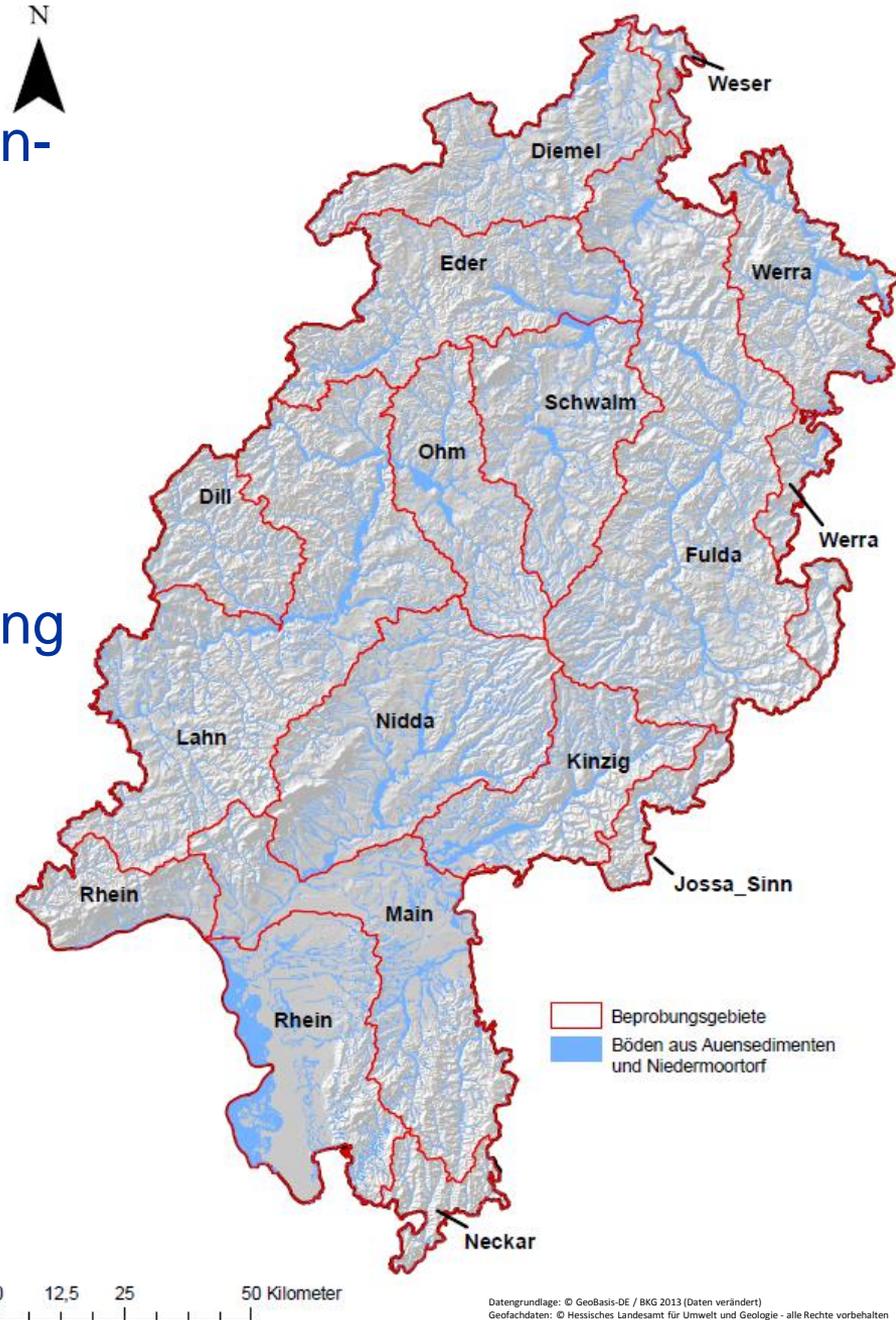
- ▶ **Bearbeitungskulisse** (inkl. Rhein- und Mainaue)
- ▶ **Hessenweite Entnahme von Flächenmischproben im Gewässerverlauf**



0 12,5 25 50 Kilometer

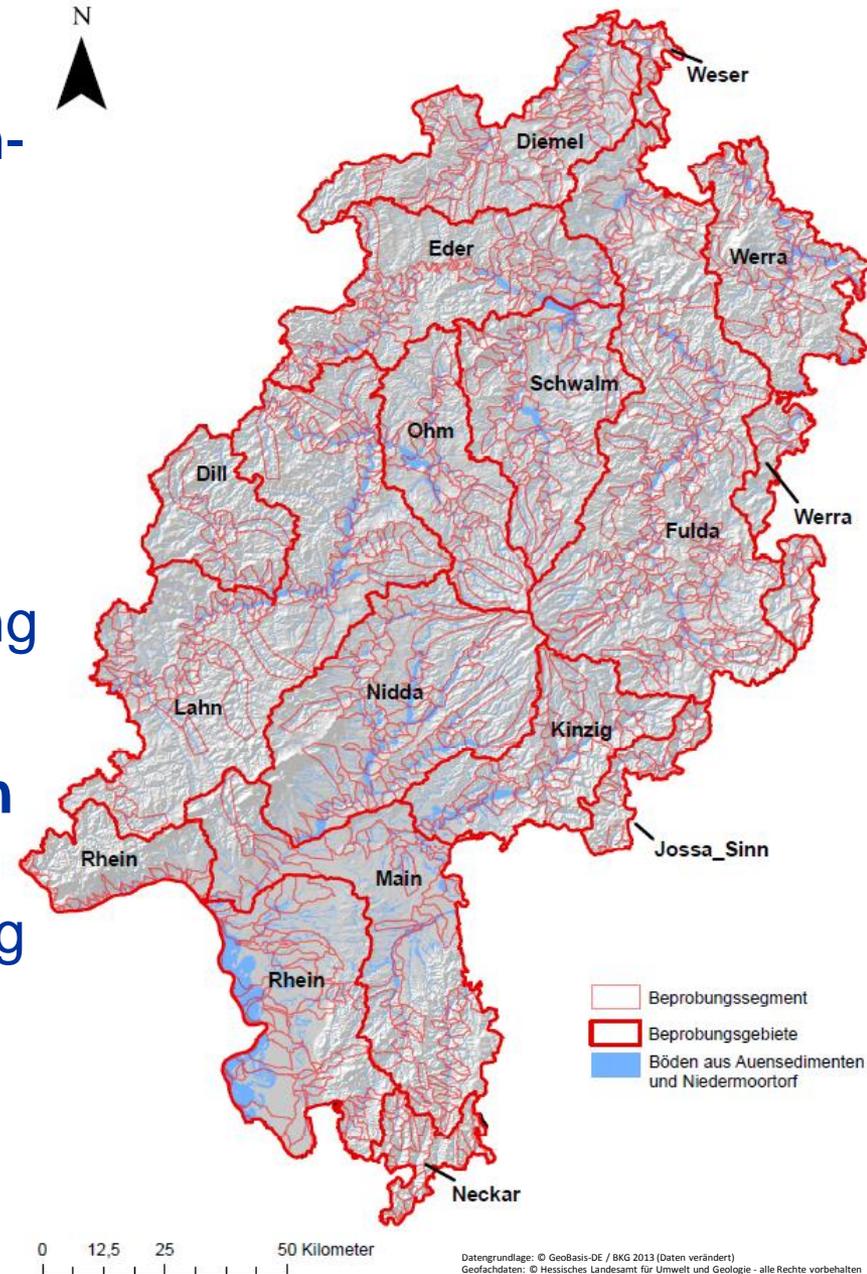
Beprobungskonzept

- ▶ **Bearbeitungskulisse** (inkl. Rhein- und Mainaue)
- ▶ Hessenweite Entnahme von Flächenmischproben im Gewässerverlauf
- ▶ **Untergliederung in 15 Beprobungsgebiete** (Zusammenfassung von Wasserkörpergruppen)



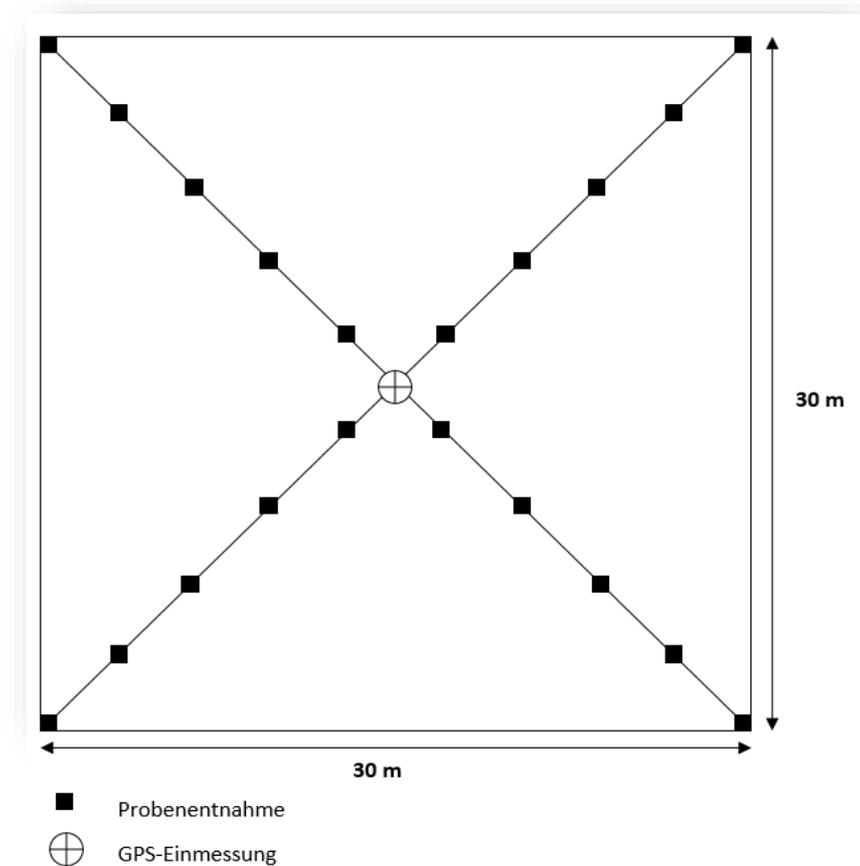
Beprobungskonzept

- ▶ **Bearbeitungskulisse** (inkl. Rhein- und Mainaue)
- ▶ Hessenweite Entnahme von Flächenmischproben im Gewässerverlauf
- ▶ **Untergliederung in 15 Beprobungsgebiete** (Zusammenfassung von Wasserkörpergruppen)
- ▶ **Entnahme einer repräsentativen Flächenmischprobe pro Beprobungssegment** (Anlehnung an das gewässerkundliche Flächenverzeichnis, $MNQ \geq 100l/s$)
 - Substratrepräsentativität
 - Nutzungsrepräsentativität
 - Lage innerhalb HQ100



Probennahme

- ▶ Flächenmischproben:
- ▶ Beprobungsfläche 30 x 30 m, 20 Einstiche über die Diagonalen
- ▶ Anpassung des Beprobungsschemas bei Inhomogenitäten der Fläche



Probennahme

- ▶ **Flächenmischproben:**
- ▶ Beprobungsfläche 30 x 30 m, 20 Einstiche über die Diagonalen
- ▶ Anpassung des Beprobungsschemas bei Inhomogenitäten der Fläche
- ▶ **horizontbezogene Beprobung des Oberbodens**
 - Grünland 0-10 cm
 - Acker 0-30 cm
 - Wald Oberboden und Humusauflage
 - Stechzylinder/-rahmen-Probe zur Bestimmung der TRD



Probennahme

Profilproben:

- ▶ Horizontbezogene Beprobung über das gesamte Profil
- ▶ Unterteilung von Horizonten mit Mächtigkeiten $> 30\text{cm}$

Generell:

- ▶ Beprobung an Analytik anpassen (Entnahmegesetz, Probenbehälter)
- ▶ Jährliches Probenkontingent
 - ca. 300 Anorganik
 - ca. 100 Organik
- ▶ Einlagerung von Rückstellproben in Bodenprobenbank



Untersuchungsspektrum

► Bodenchemische und -physikalische Kennwerte

- pH-Wert, C_{org} , N_{ges} , $CaCO_3$, KAK
- Korngrößenanalyse (Bodenart)
- Trockenrohdichte

► Mengenelemente (KW-Extraktion)

- Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, P, S

► Schwermetalle (KW- und AN-Extraktion)

- As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Tl, U, V, Zn

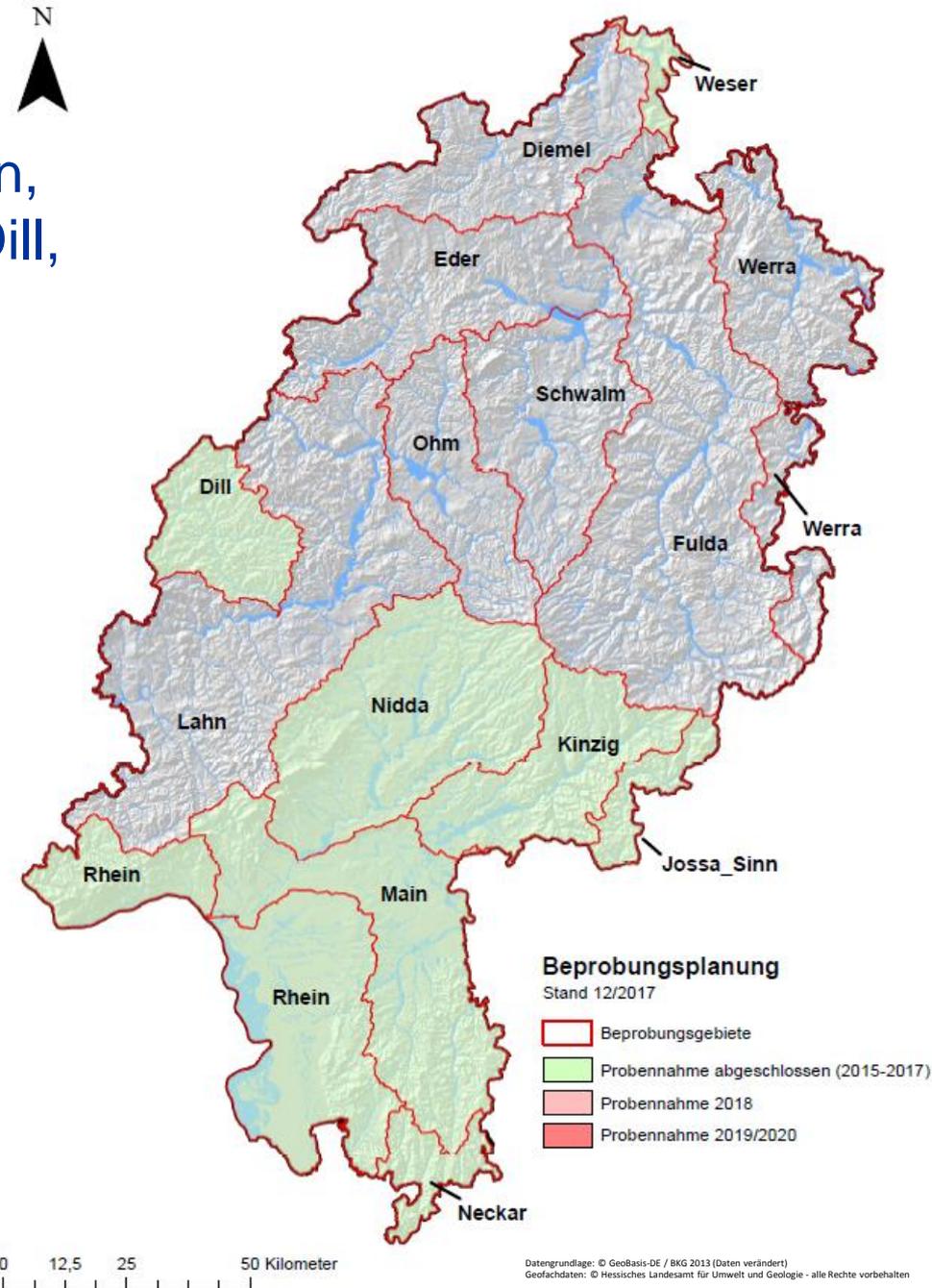
► Organische Schadstoffe

- Polyzyklische arom. Kohlenwasserstoffe (**PAK**)
- Polychlorierte Biphenyle (**PCB₆**)
- Chlorierte Kohlenwasserstoffe (**CKW**): DDT, HCB, HCH, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Heptachlor
- Polychlorierte Dibenzo-Dioxine und -Furane (**PCDD/F**)
- dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (**dl-PCB**)
- Per- und polyfluorierte Chemikalien (**PFC**)



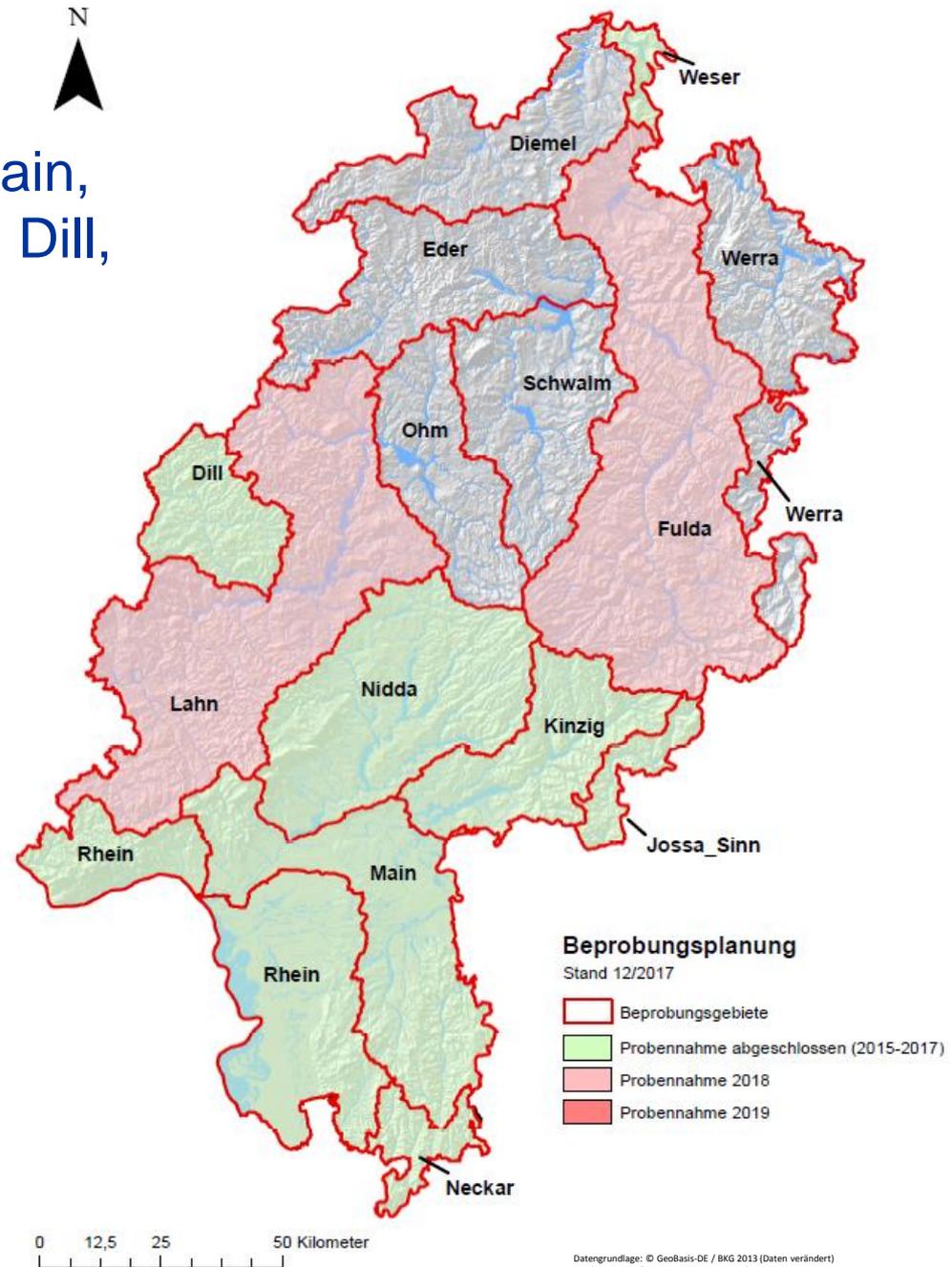
Arbeitsplanung

- **Bis 2017:** Kinzig, Rhein, Main, Jossa/Sinn, Neckar, Nidda, Dill, Weser



Arbeitsplanung

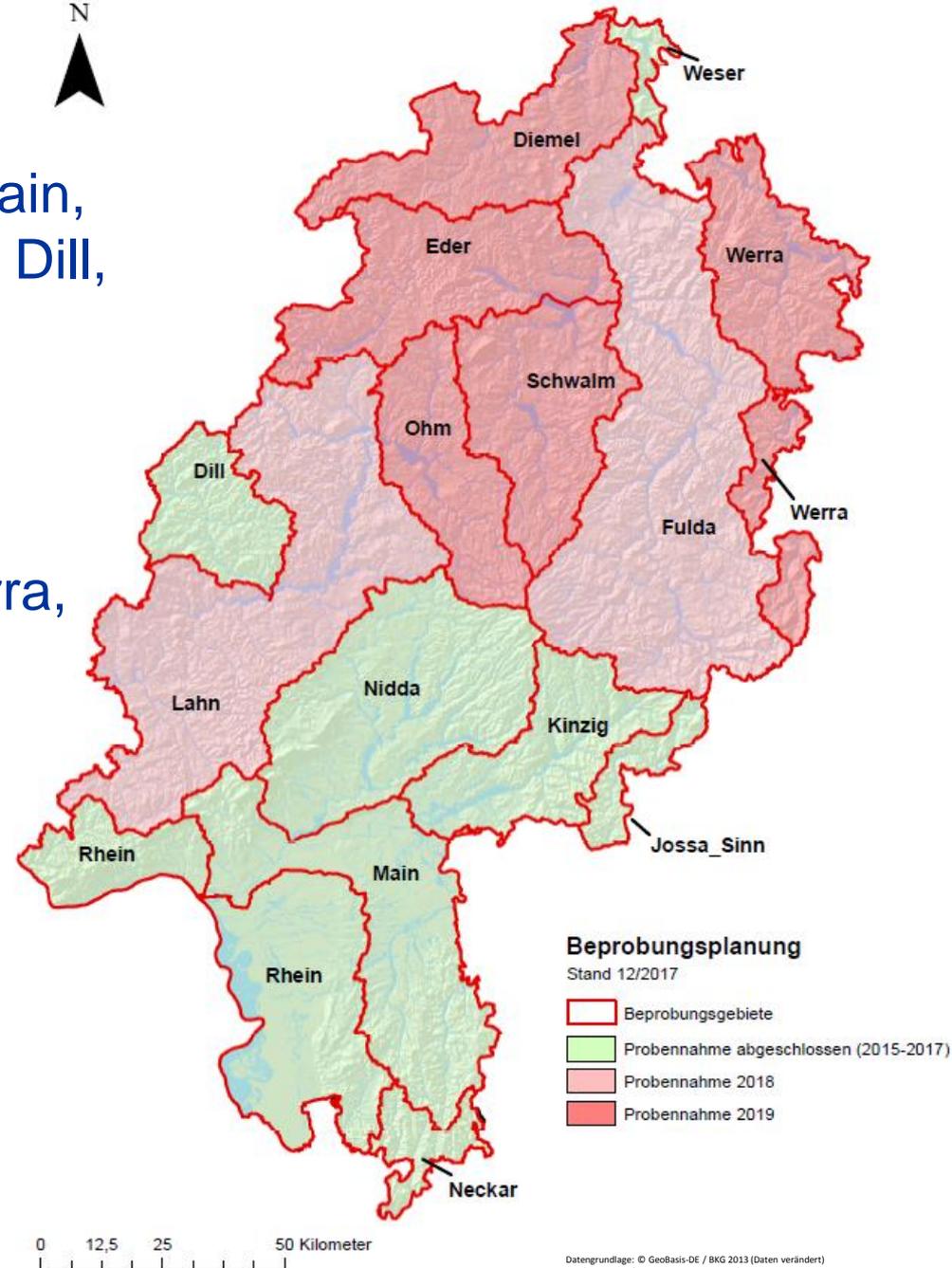
- ▶ **Bis 2017:** Kinzig, Rhein, Main, Jossa/Sinn, Neckar, Nidda, Dill, Weser
- ▶ **2018:** Lahn, Fulda



Arbeitsplanung

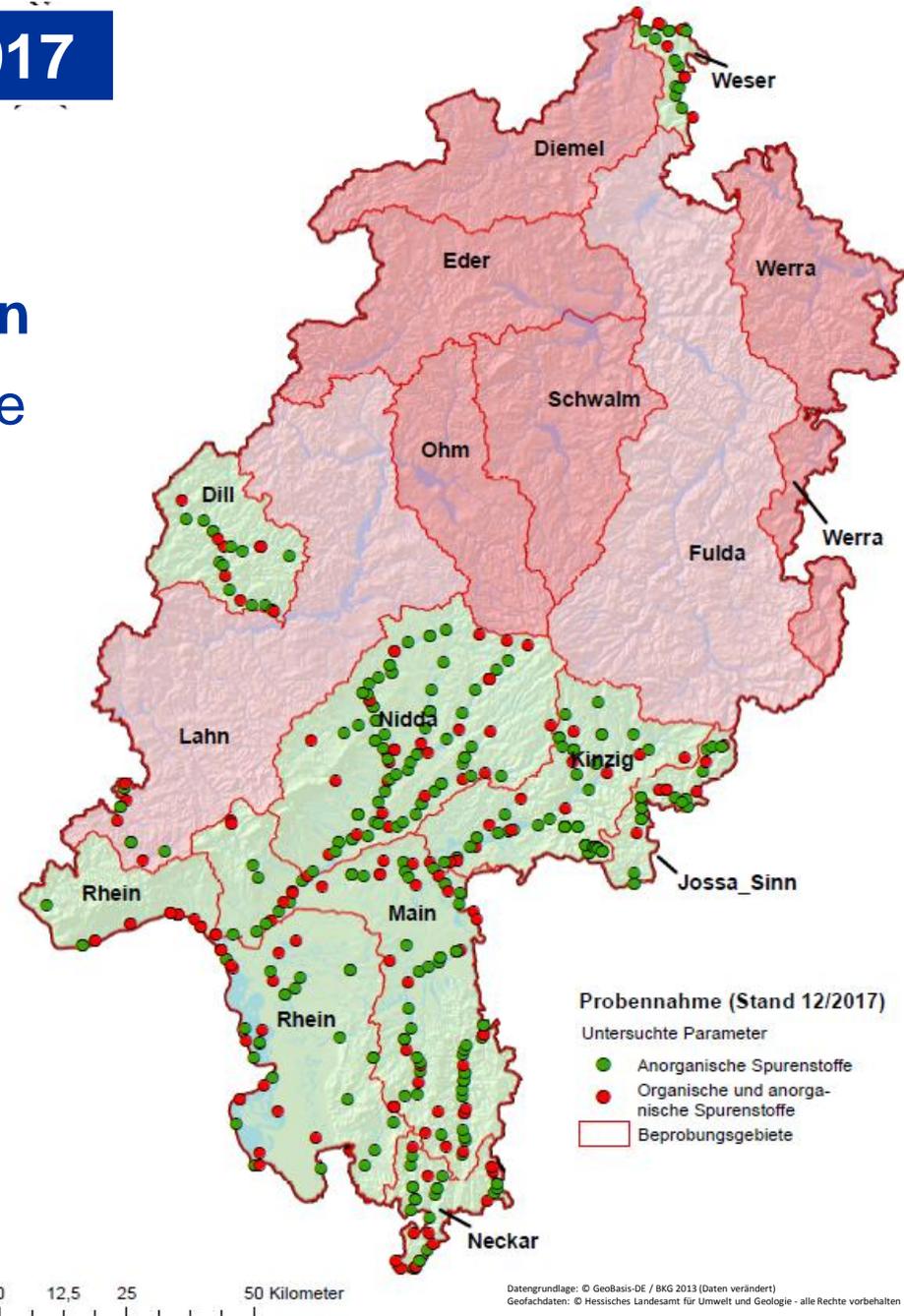
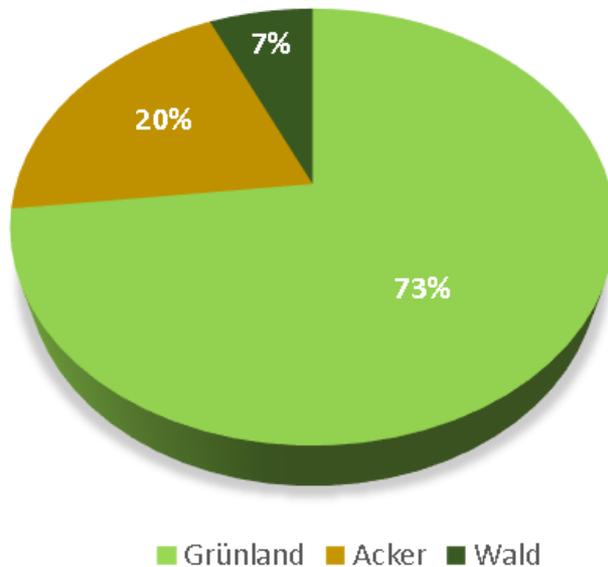


- ▶ **Bis 2017:** Kinzig, Rhein, Main, Jossa/Sinn, Neckar, Nidda, Dill, Weser
- ▶ **2018:** Lahn, Fulda
- ▶ **2019:** Ohm, Schwalm, Werra, Eder, Diemel



Stand der Bearbeitung 12/2017

- ▶ 328 beprobte Standorte
- ▶ 489 Bodenproben entnommen
 - 170 Organische Spurenstoffe
 - 430 Flächenmischproben
 - 59 Profilproben

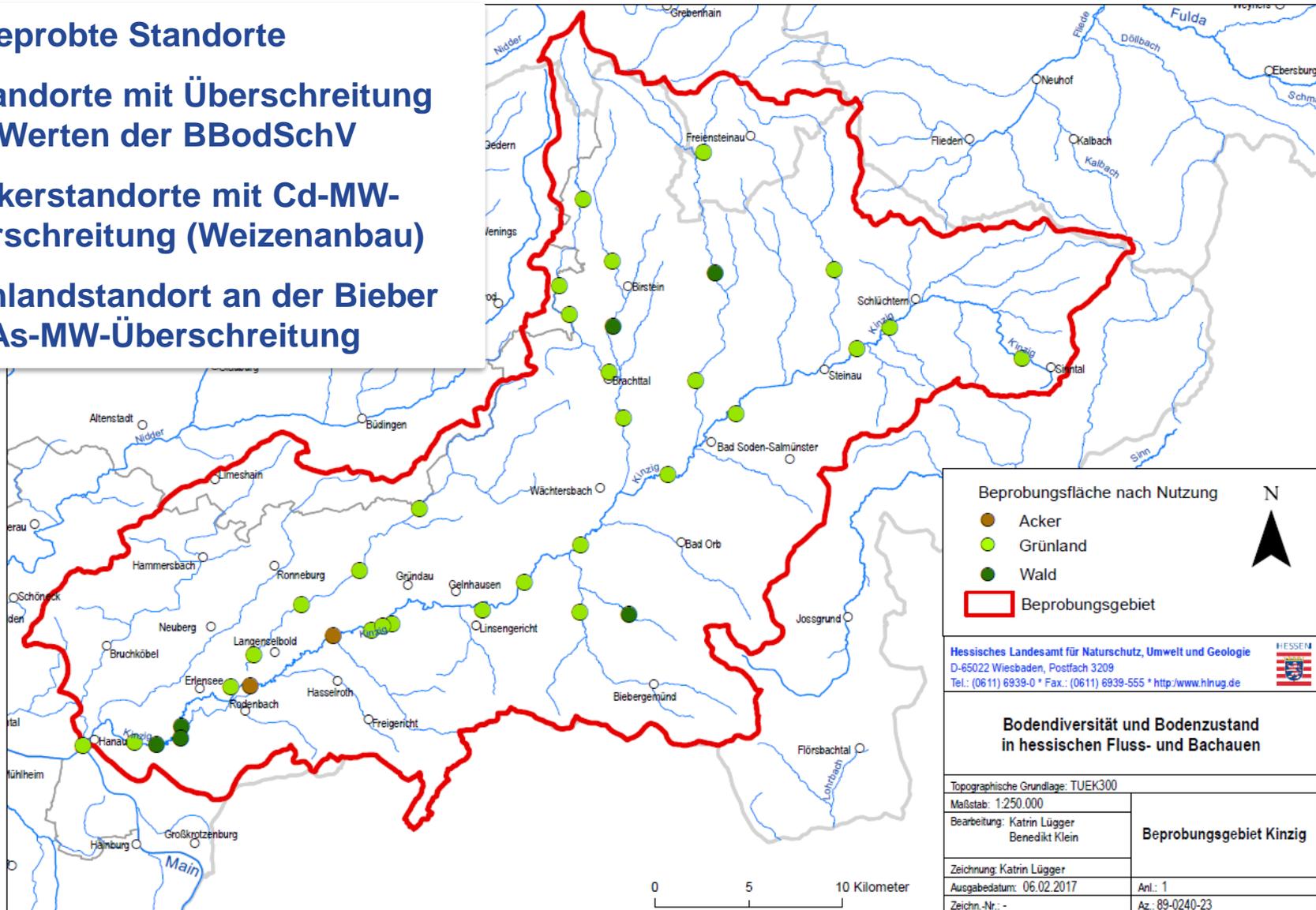


Vorgehensweise bei Überschreitung von Werte der BBodSchV

- ▶ **Überschreitung von Prüf- oder Maßnahmenwerten**
- ▶ **Verifizierung erhöhter Werte durch**
 - Wiederholungsanalyse
 - ggf. erneuter Probennahme
- ▶ **Meldung von Überschreitungen an**
 - Obere und untere Bodenschutzbehörde (m.d.B. um Informierung der zuständigen Landwirtschaftsämter)
 - Bewirtschafter (ggf. Empfehlung landwirtschaftlicher Beratung)

Erste Ergebnisse – Beprobungsgebiet Kinzig

- ▶ 36 beprobte Standorte
- ▶ 3 Standorte mit Überschreitung von Werten der BBodSchV
- ▶ 2 Ackerstandorte mit Cd-MW-Überschreitung (Weizenanbau)
- ▶ Grünlandstandort an der Bieber mit As-MW-Überschreitung



Beprobungsfläche nach Nutzung

- Acker
- Grünland
- Wald

Beprobungsgebiet

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
 D-65022 Wiesbaden, Postfach 3209
 Tel.: (06 11) 6939-0 * Fax.: (06 11) 6939-555 * <http://www.hlnug.de>

**Bodendiversität und Bodenzustand
 in hessischen Fluss- und Bachauen**

Topographische Grundlage: TUEK300		Beprobungsgebiet Kinzig
Maßstab: 1:250.000		
Bearbeitung: Katrin Lügger Benedikt Klein		
Zeichnung: Katrin Lügger		
Ausgabedatum: 06.02.2017		Anl.: 1
Zeichn.-Nr.: -		Az.: 89-0240-23

Erste Ergebnisse – Belastung an der Bieber



Anorganische Spurenstoffe (Königswasser-Extraktion)	
Antimon [mg/kg]	24,10
Arsen [mg/kg]	589,00
Blei [mg/kg]	653,00
Cadmium [mg/kg]	4,91
Chrom [mg/kg]	33,60
Kobalt [mg/kg]	126,00
Kupfer [mg/kg]	463,00*
Nickel [mg/kg]	55,10
Quecksilber [mg/kg]	0,75
Thallium [mg/kg]	1,18
Uran [mg/kg]	3,61
Vanadium [mg/kg]	70,80
Zink [mg/kg]	958,00

* bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmewert 200 mg/kg Trockenmasse

► Stark erhöhte Gehalte einiger Schwermetalle

► Überschreitung des Maßnahmewertes Arsen für Grünland (50 mg/kg) und Kupfer für Grünlandnutzung durch Schafe (200 mg/kg) (Wirkungspfad Boden-Pflanze)

	Überschreitung der Vorsorgewerte (BBodSchV)
	Überschreitung der Prüfwerte (BBodSchV)
	Überschreitung der Maßnahmewerte (BBodSchV)

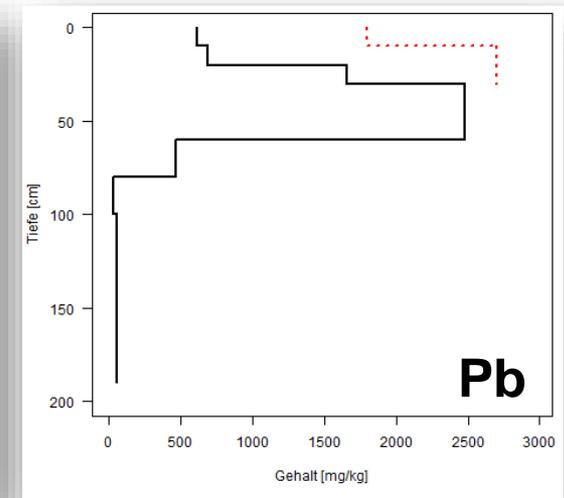
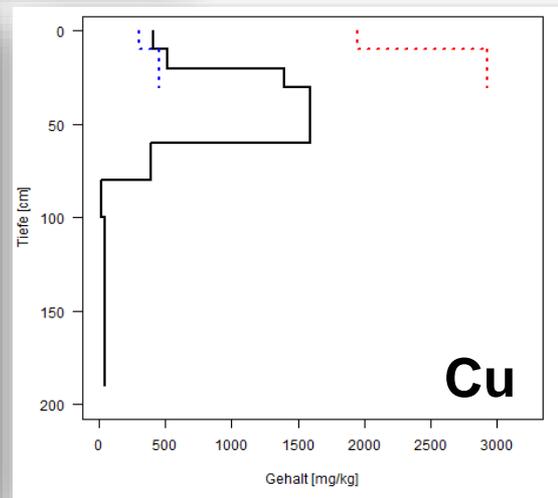
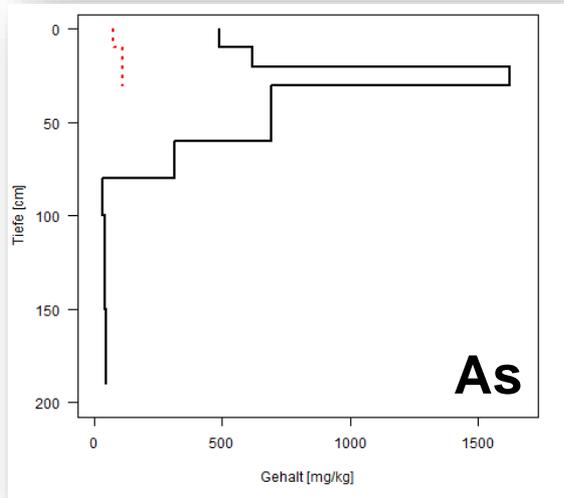
Erste Ergebnisse – Belastung an der Bieber



- ▶ Beprobung eines Profils am Standort
- ▶ Maßnahmenwert-Überschreitungen werden bestätigt
- ▶ Tiefenprofile zeigen die höchsten Belastungen zwischen 20 - 60 cm

Maßnahmenwert
Grünland

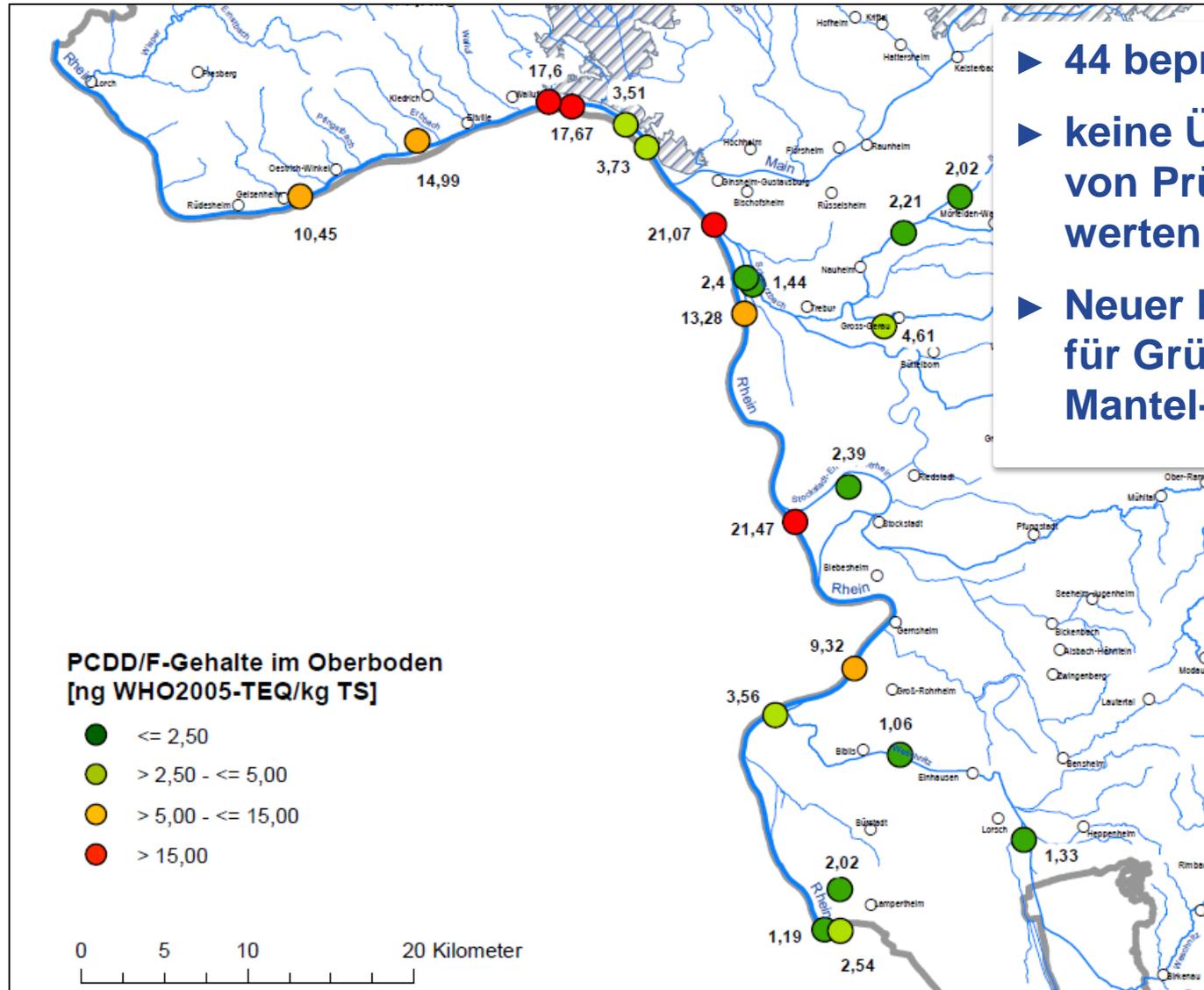
Maßnahmenwert
Grünland Schafe



Erste Ergebnisse – Belastung an der Bieber

- ▶ **Belastungsursache:** Historischer Erzbergbau am Oberlauf der Bieber und am Schwarzbach
- ▶ **Information an OBB und UBB, Weitergabe an Landwirtschaftsbehörden, Futtermittelaufsicht**
- ▶ **weiteres Vorgehen**
 - **HLNUG:** Masterarbeiten Uni Frankfurt, Beprobung weiterer Standorte am Schwarzbach und Oberlauf der Bieber
 - **Landwirtschaftsbehörde:** Informationsschreiben an Bewirtschafter mit LLH-Flyer (Schadstoffaufnahme bei der Tierfütterung vermeiden)
 - **Regierungspräsidium Darmstadt (OBB):**
 - Vergabe eines Gutachtens zur weiteren Untersuchung des Belastungsgebietes, vorrangig sensible Nutzungen (Kinderspielflächen) sowie landw. Flächen im Auenbereich
 - Empfehlungen: Bodenaustausch, Untersuchungen zur Resorptionsverfügbarkeit, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen

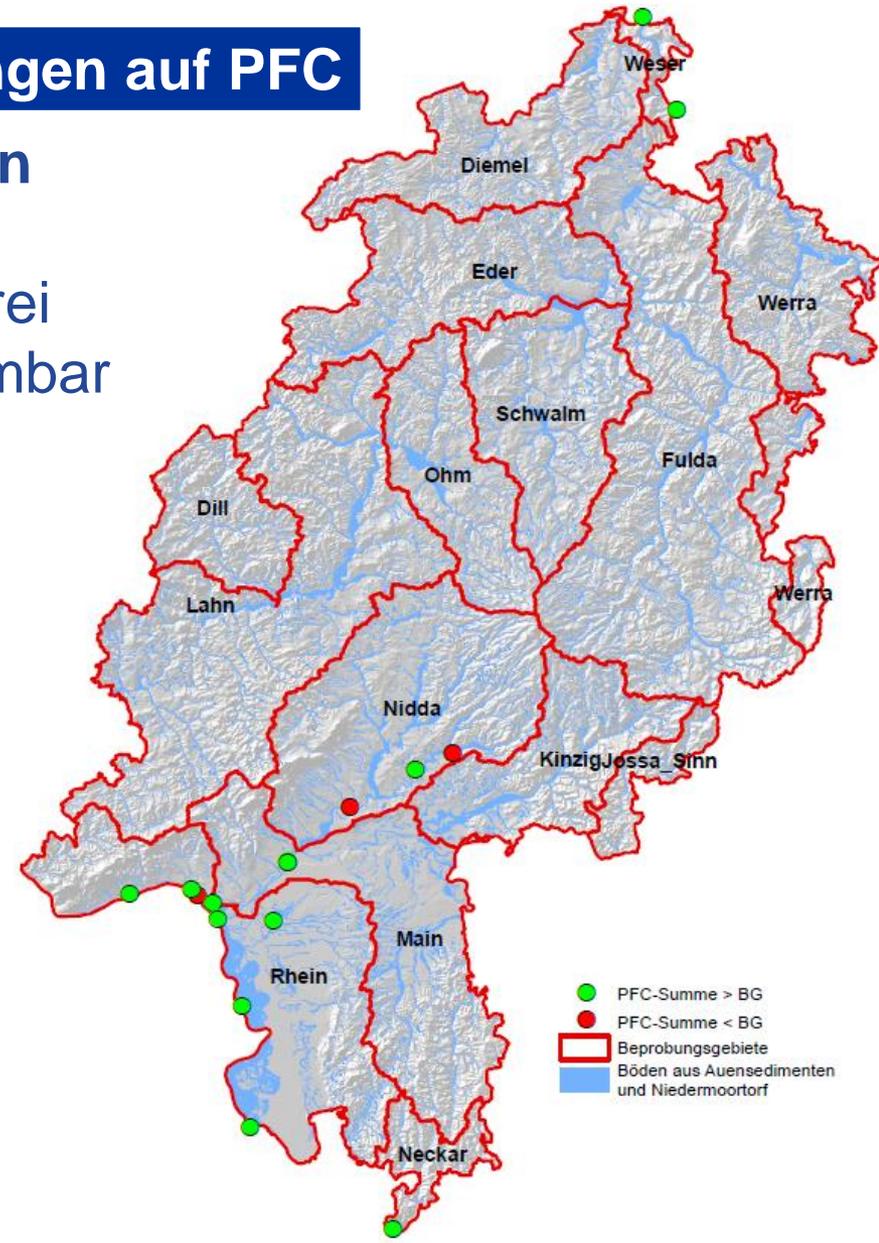
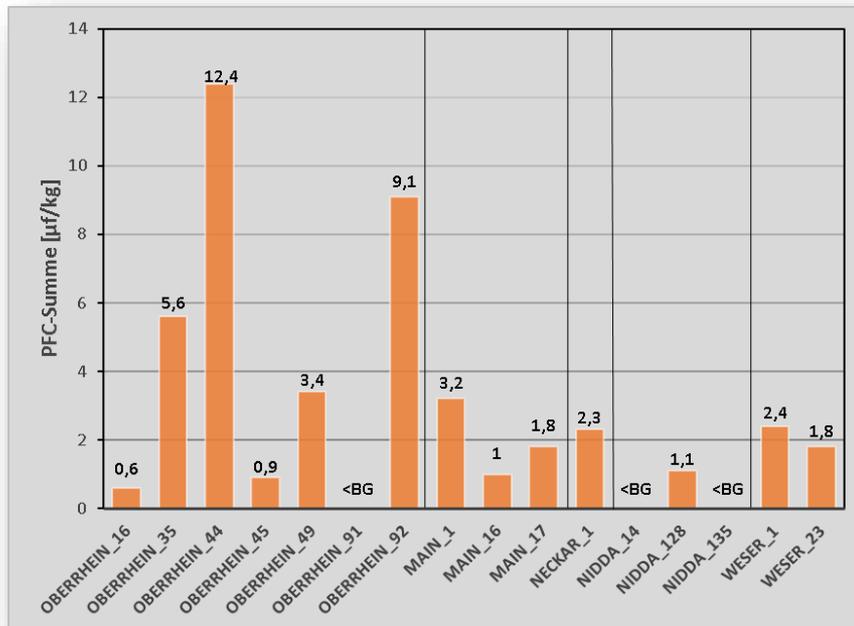
Erste Ergebnisse – Beprobungsgebiet Oberrhein



- ▶ 44 beprobte Standorte
- ▶ keine Überschreitungen von Prüf-/Maßnahmewerten der BBodSchV
- ▶ Neuer PCDD/F-Prüfwert für Grünland im Entwurf Mantel-VO: 15 ng/kg TS

Erste Ergebnisse – Untersuchungen auf PFC

- ▶ Beprobung von 16 Standorten
- ▶ Feststoffanalysen: Außer auf drei Standorten waren PFC bestimmbar (oft nur PFOS)





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!