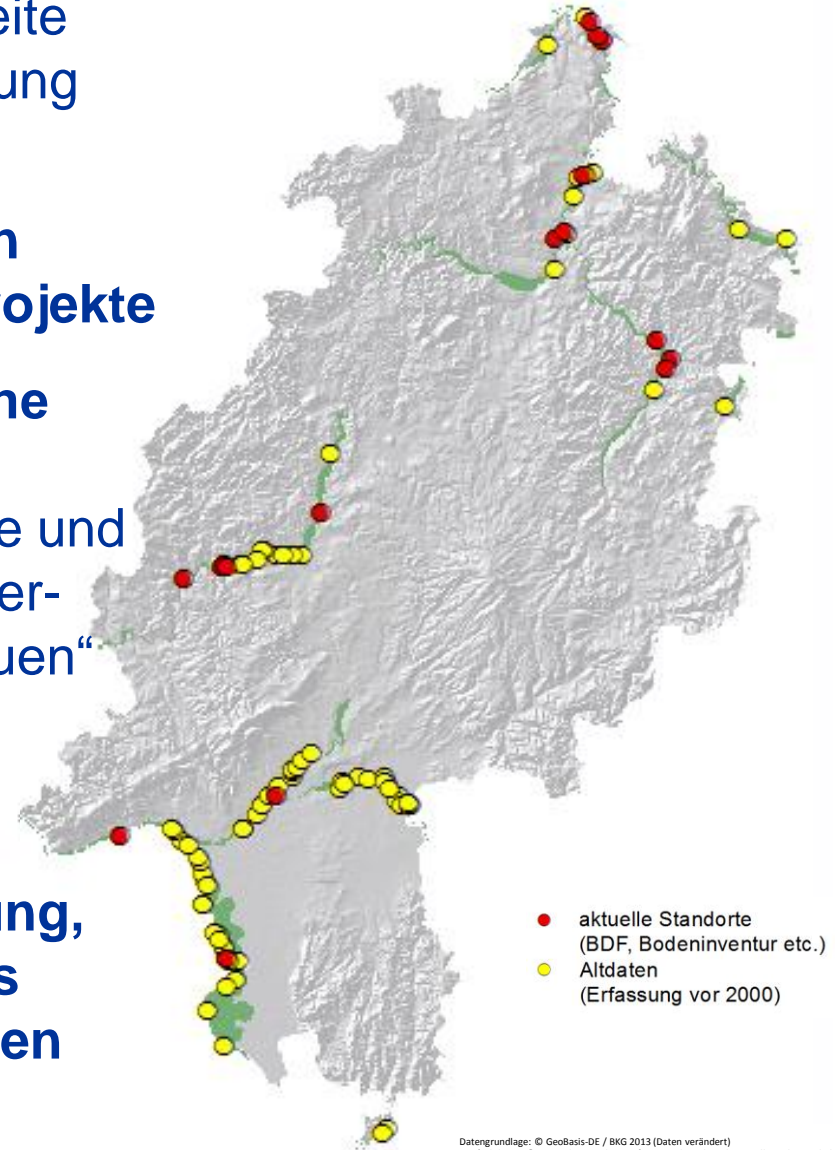


# Bodenzustand in hessischen Bach- und Flussauen

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

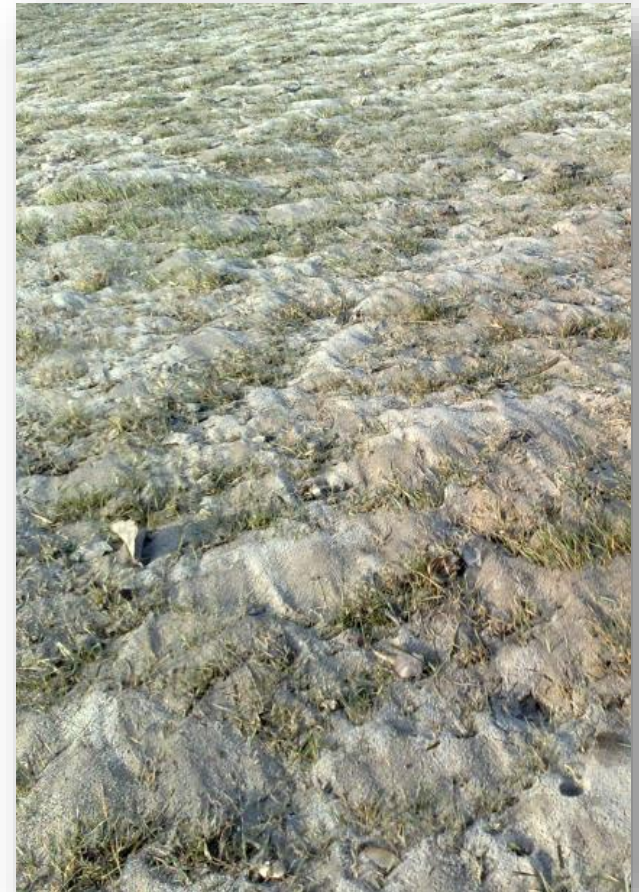
# Auenstandorte im hessischen Bodenzustandskataster

- ▶ **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 Schadstoffsенke 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



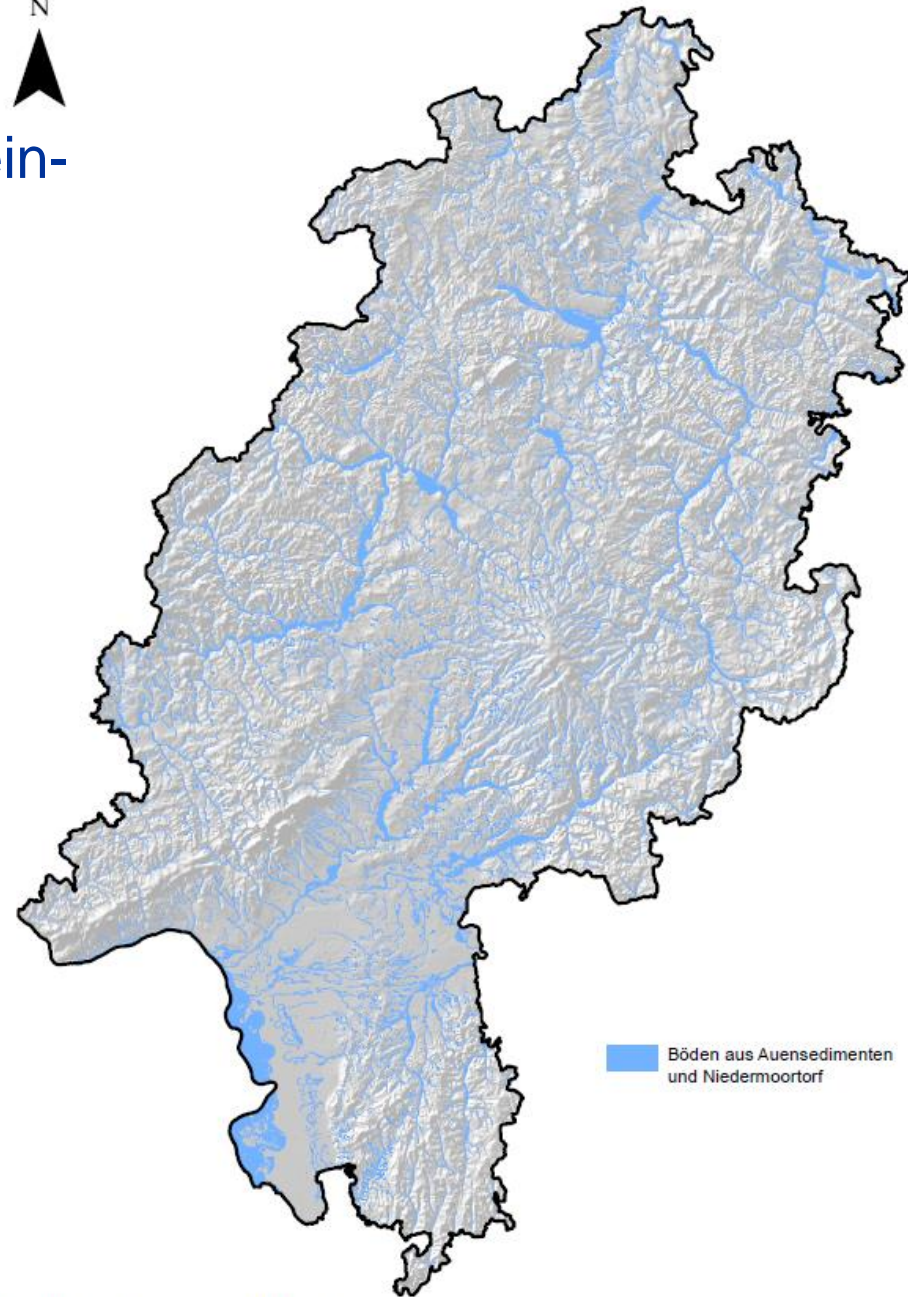
## Auenböden als Schadstoffsenke und -quelle


- ▶ 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**

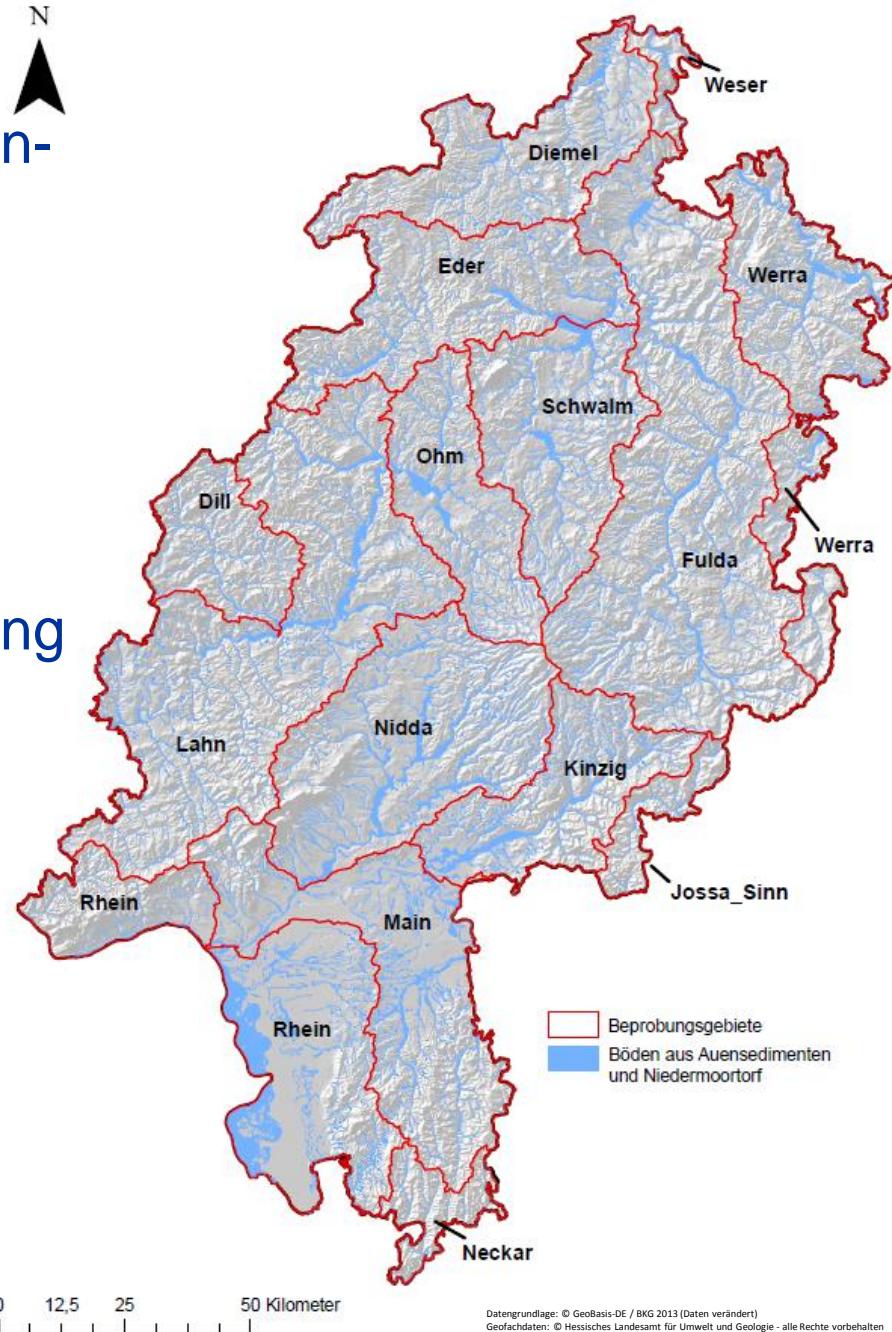


 Böden aus Auensedimenten und Niedermoortorf

0 12,5 25 50 Kilometer

# Beprobungskonzept

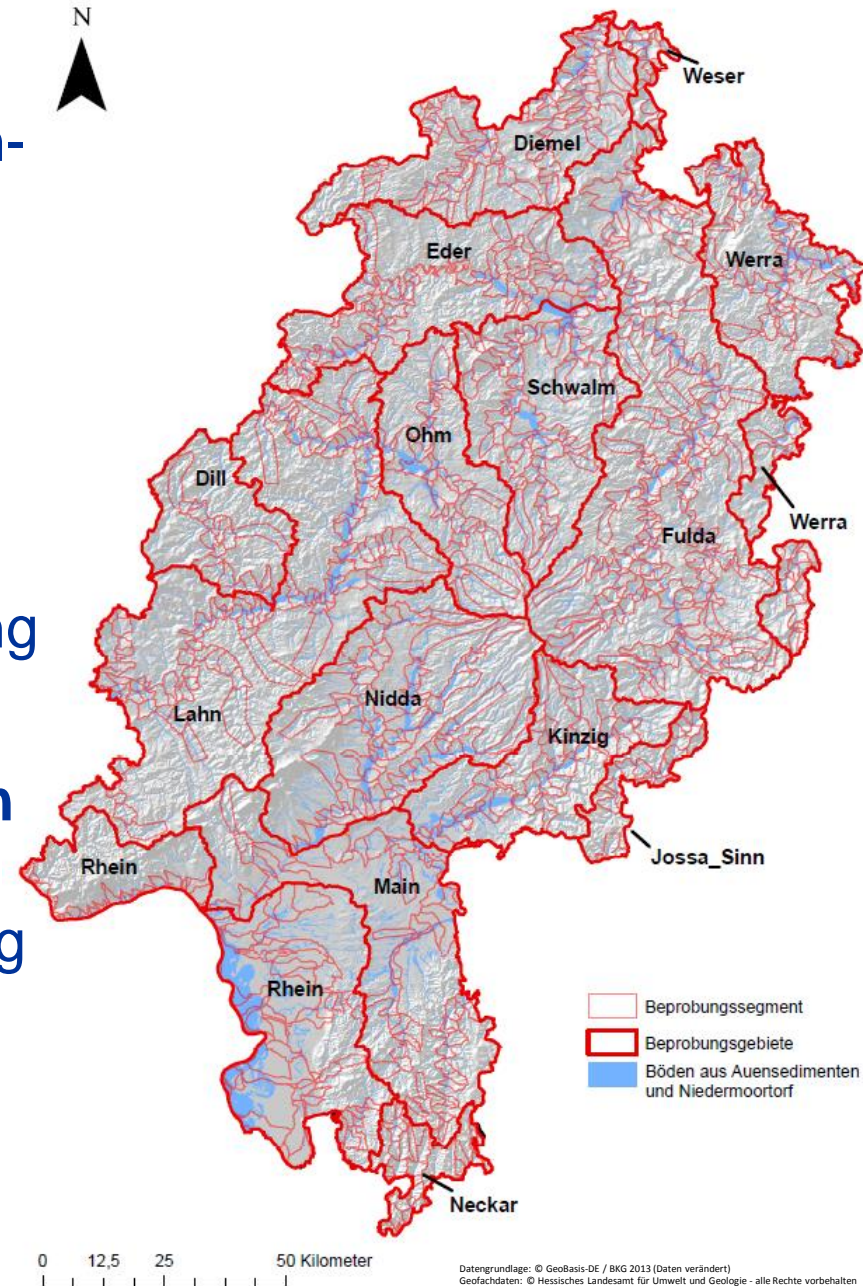
- ▶ **Bearbeitungskulisse** (inkl. Rhein- und Mainaue)
- ▶ Hessenweite Entnahme von Flächenmischproben im Gewässerverlauf
- ▶ **Untergliederung in 15 Beprobungsgebiete** (Zusammenfassung von Wasserkörpergruppen)





# Beprobungskonzept

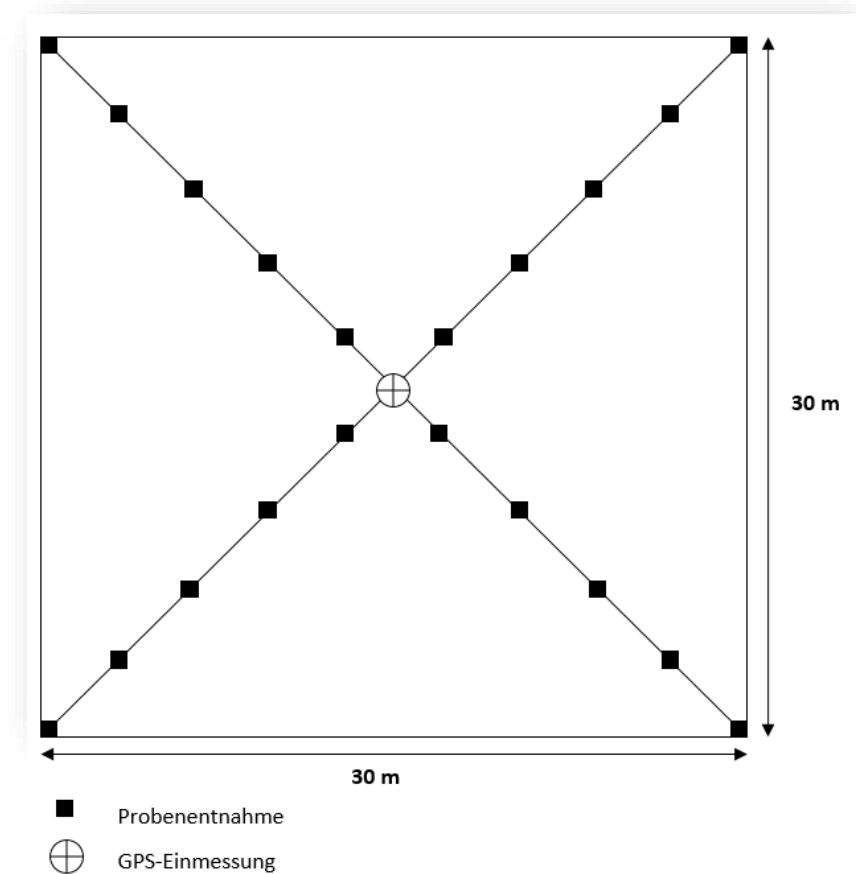
- ▶ **Bearbeitungskulisse** (inkl. Rhein- und Mainaue)
- ▶ Hessenweite Entnahme von Flächenmischproben im Gewässerverlauf
- ▶ **Untergliederung in 15 Beprobungsgebiete** (Zusammenfassung von Wasserkörpergruppen)
- ▶ **Entnahme einer repräsentativen Flächenmischprobe pro Beprobungssegment** (Anlehnung 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,  $C_{\text{org}}$ ,  $N_{\text{ges}}$ ,  $\text{CaCO}_3$ , 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

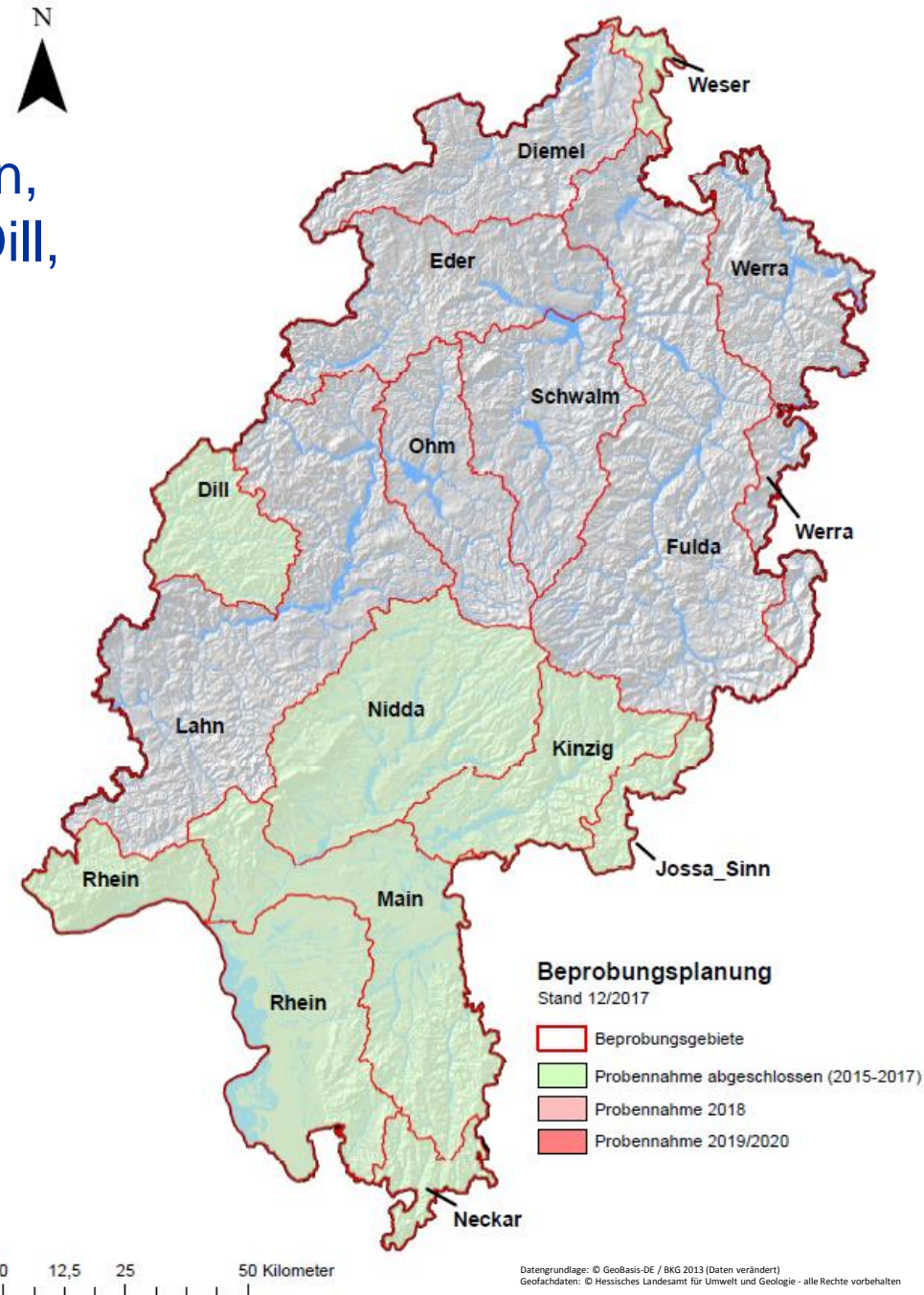
## ► Organische Schadstoffe

- Polyzyklische arom. Kohlenwasserstoffe (**PAK**)
- Polychlorierte Biphenyle (**PCB<sub>6</sub>**)
- 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**)



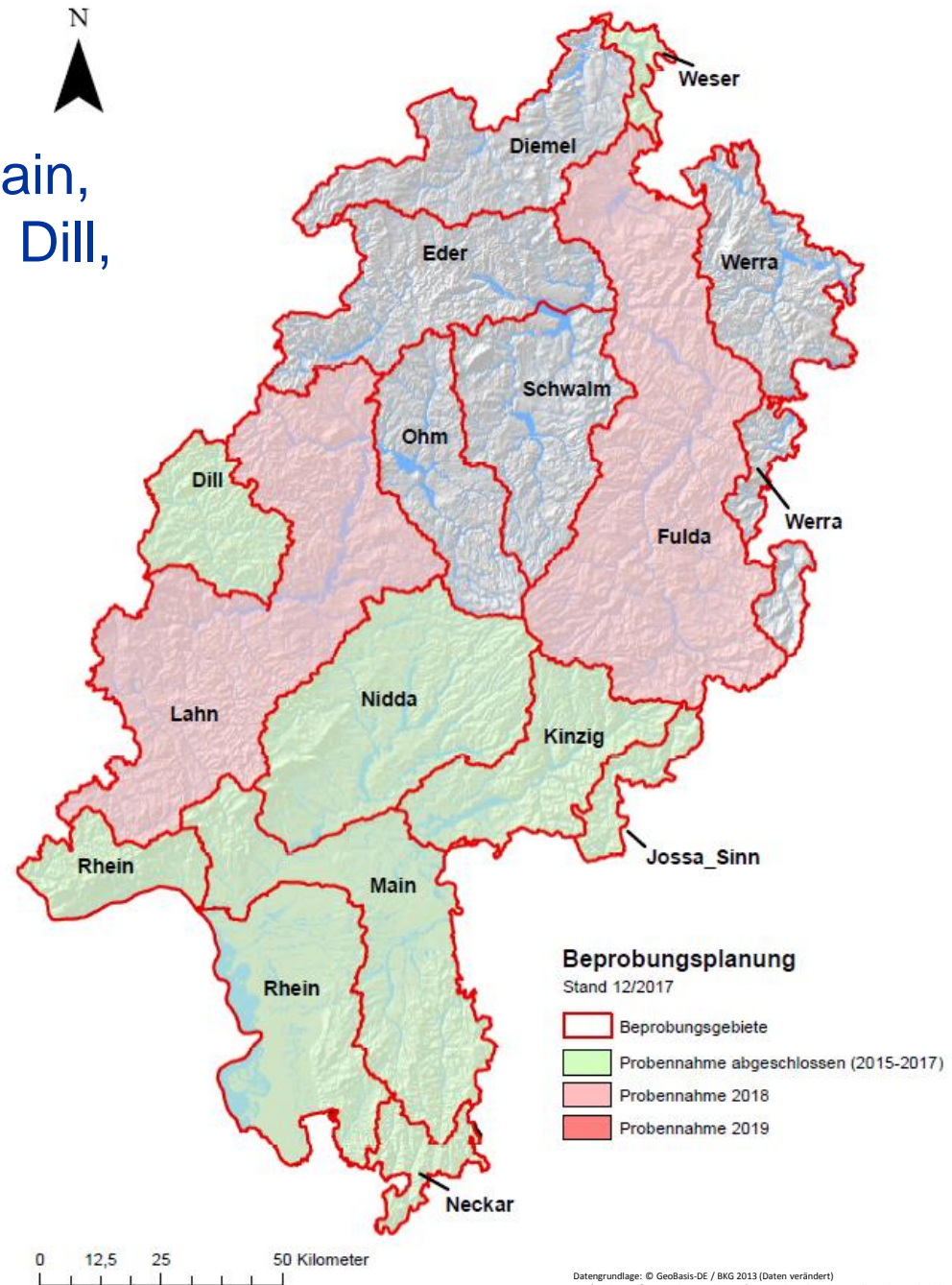
# Arbeitsplanung

- **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

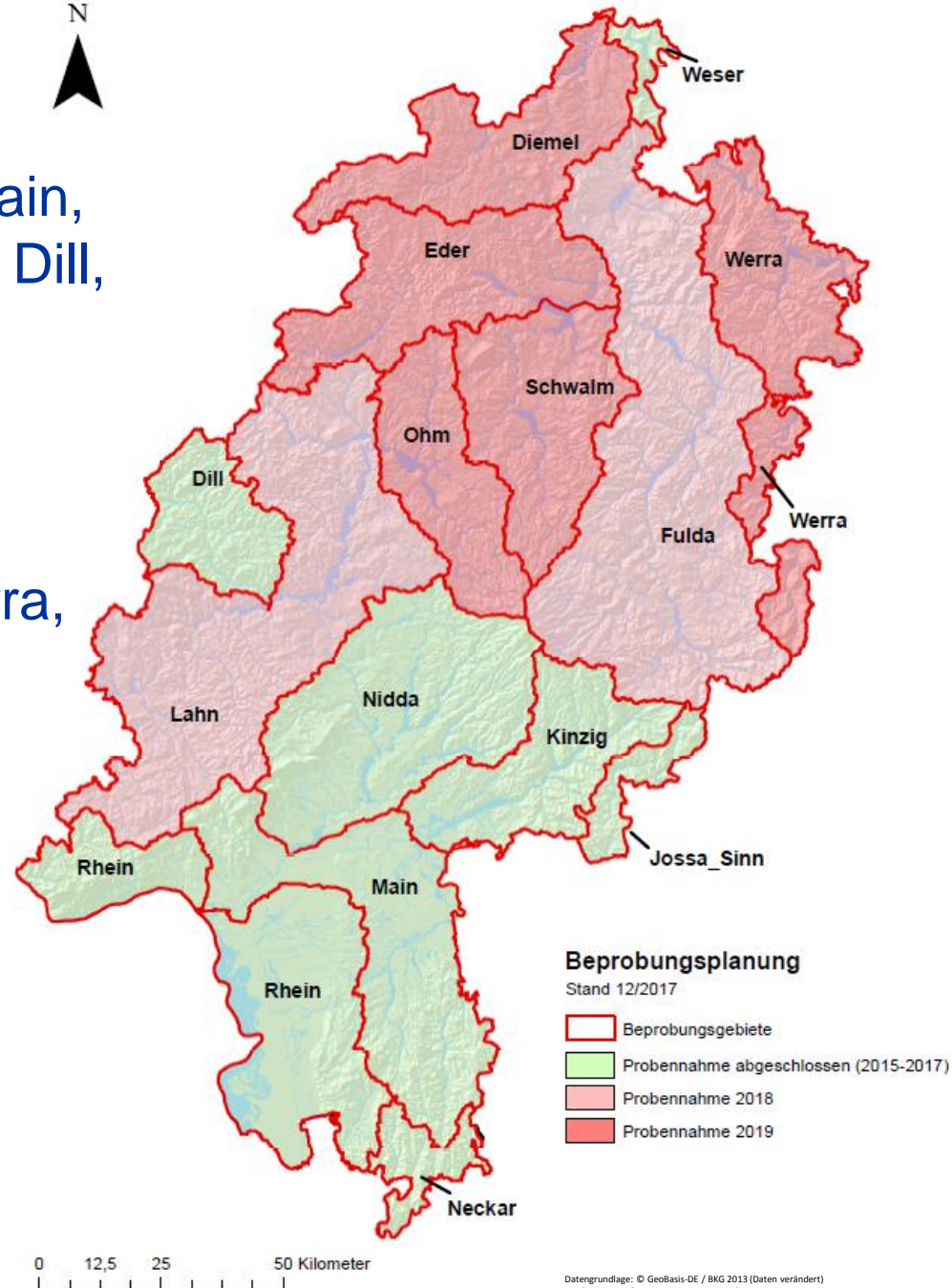




# Arbeitsplanung

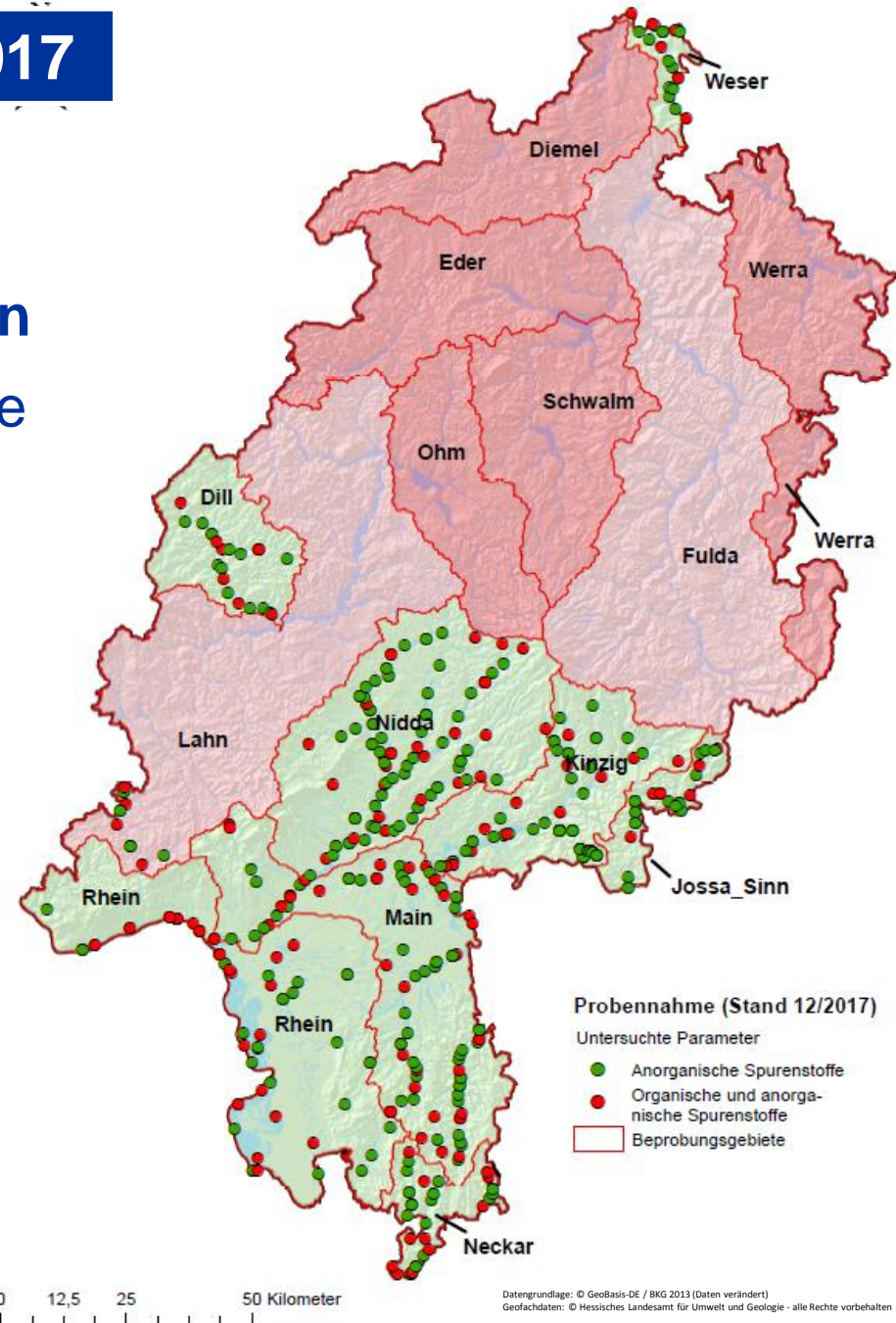
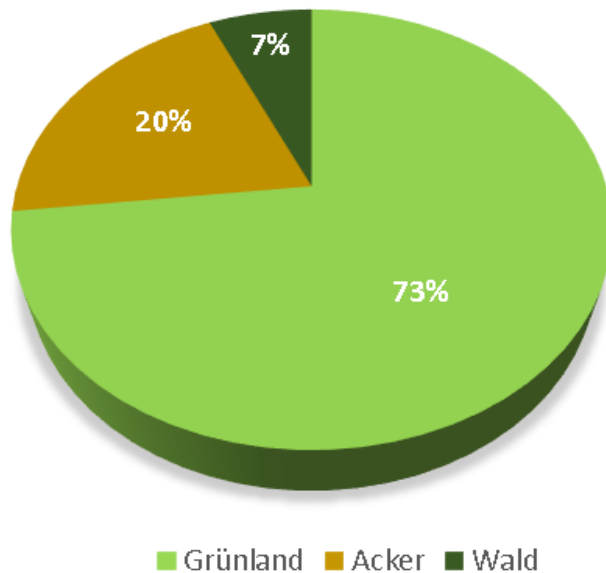


- ▶ **Bis 2017:** Kinzig, Rhein, Main, Jossa/Sinn, Neckar, Nidda, Dill, Weser
- ▶ **2018:** Lahn, Fulda
- ▶ **2019:** Ohm, Schwalm, Werra, Eder, Diemel



# Stand der Bearbeitung 12/2017

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



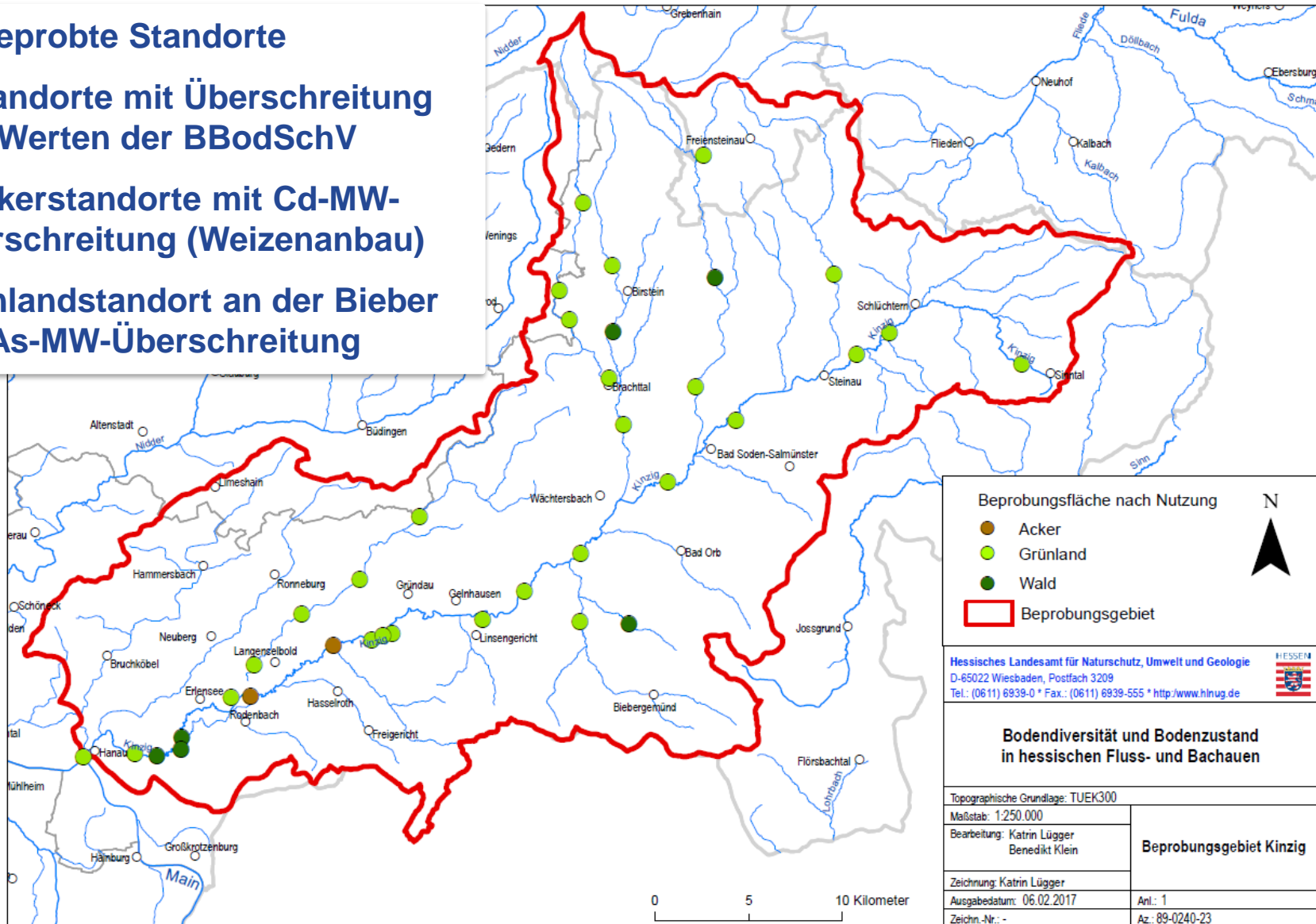
## Vorgehensweise bei Überschreitung von Werte der BBodSchV

- ▶ **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

N  
▲

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		<b>Beprobungsgebiet Kinzig</b>
Maßstab: 1:250.000		
Bearbeitung: Katrin Lügger Benedikt Klein		<b>Beprobungsgebiet Kinzig</b>
Zeichnung: Katrin Lügger		
Ausgabedatum: 06.02.2017		
Zeichn.-Nr.: -		
		Anl.: 1
		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)

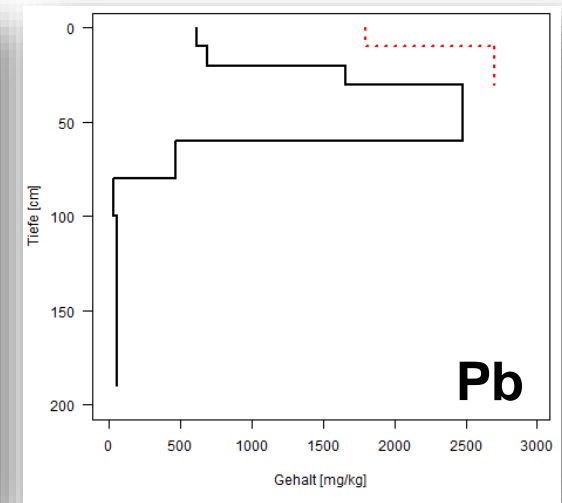
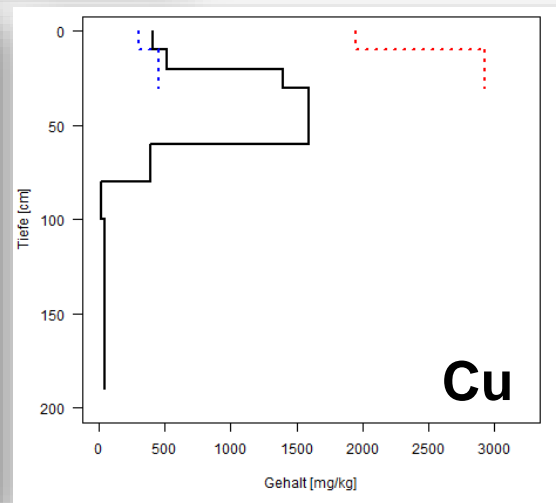
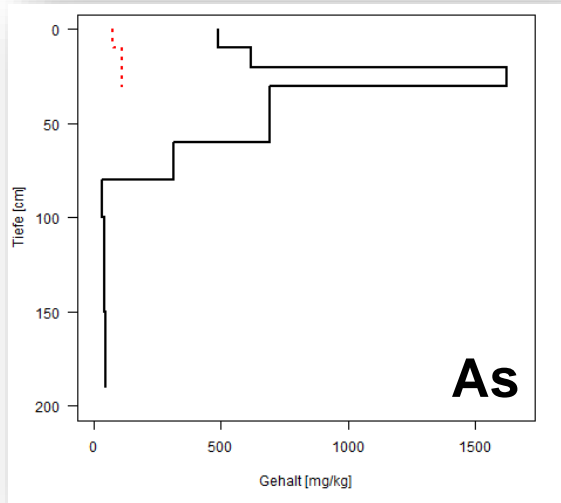
# Erste Ergebnisse – Belastung an der Bieber



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

Maßnahmenwert  
Grünland

Maßnahmenwert  
Grünland Schafe

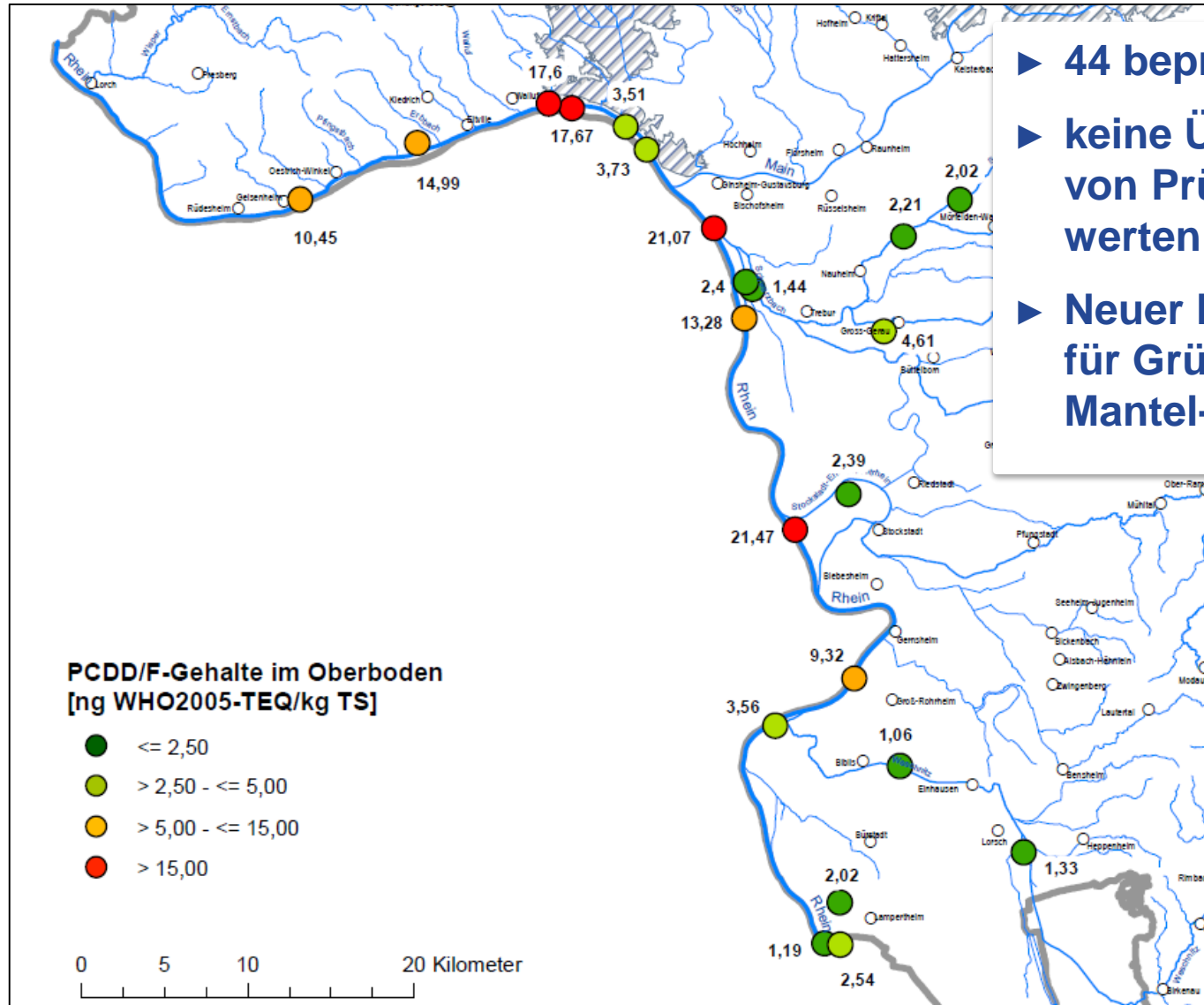




## Erste Ergebnisse – Belastung an der Bieber

- ▶ **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

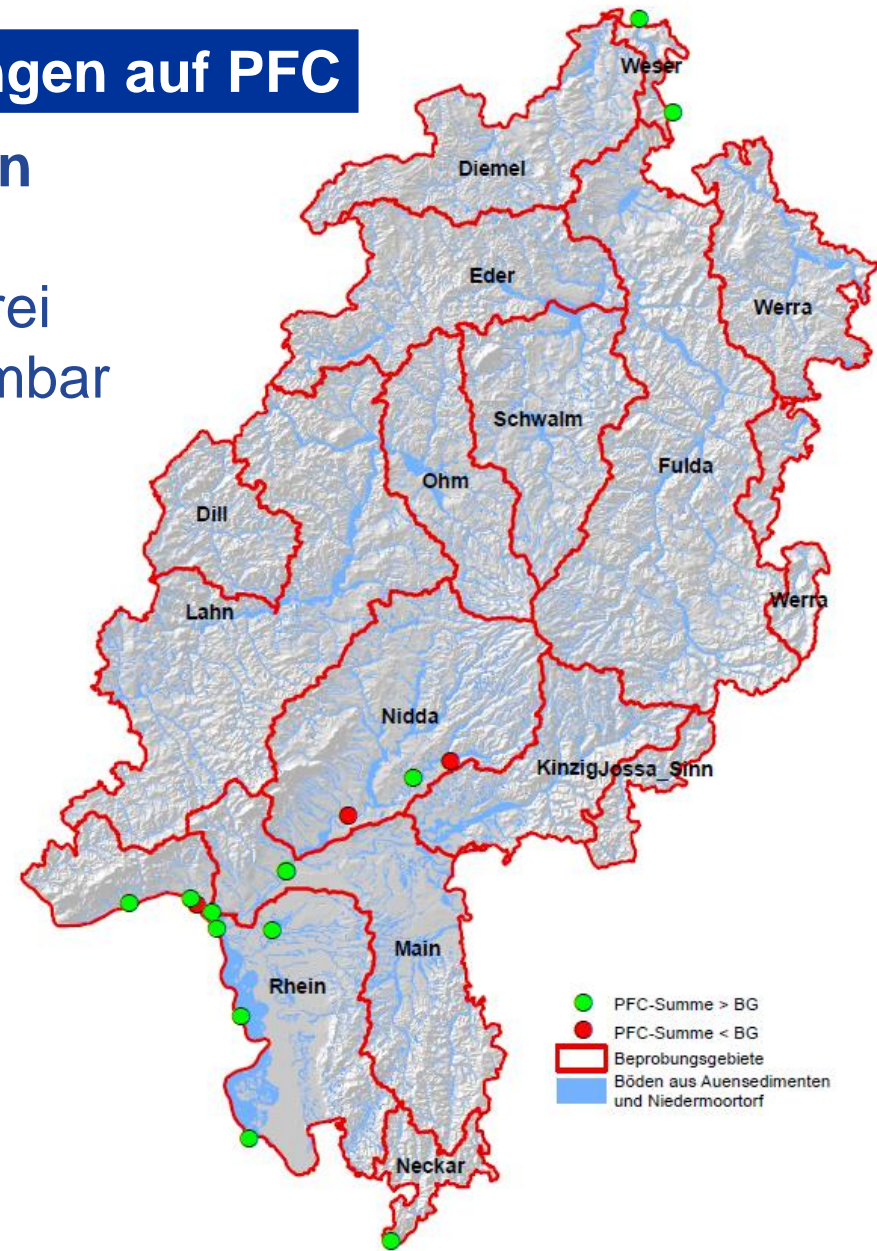
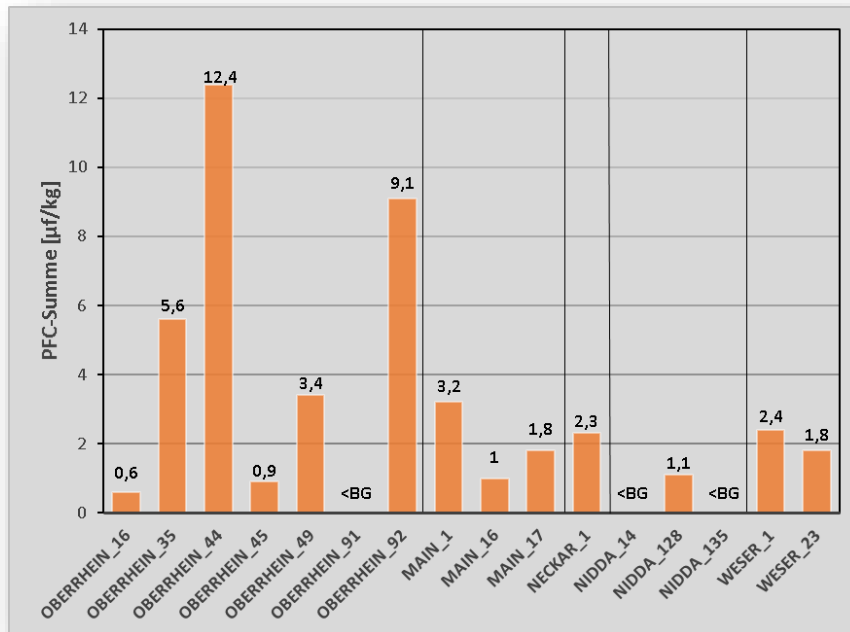
# Erste Ergebnisse – Beprobungsgebiet Oberrhein



- ▶ 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)



0 20 40 Kilometer





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**