

# Schadstoff-Kontamination von Böden nach Überflutungen

## Ergebnisse aus Bayern und Österreich

Institut für Ökologischen Landbau,  
Bodenkultur und Ressourcenschutz

Hochwasserdialog Diskussionsforum 4:  
„Land- und Forstwirtschaft und Hochwasserschäden  
im Rahmen des Hochwasserdialogs“

**Müller Christa**  
**AG Bodenschadstoffe**



**12.06.2013**



**12.06.2013**



Bringt das Hochwasser  
Schadstoffe auf unsere  
Felder?

Schwermetalle

Mineralöl-  
Kohlenwasserstoffe (MKW)

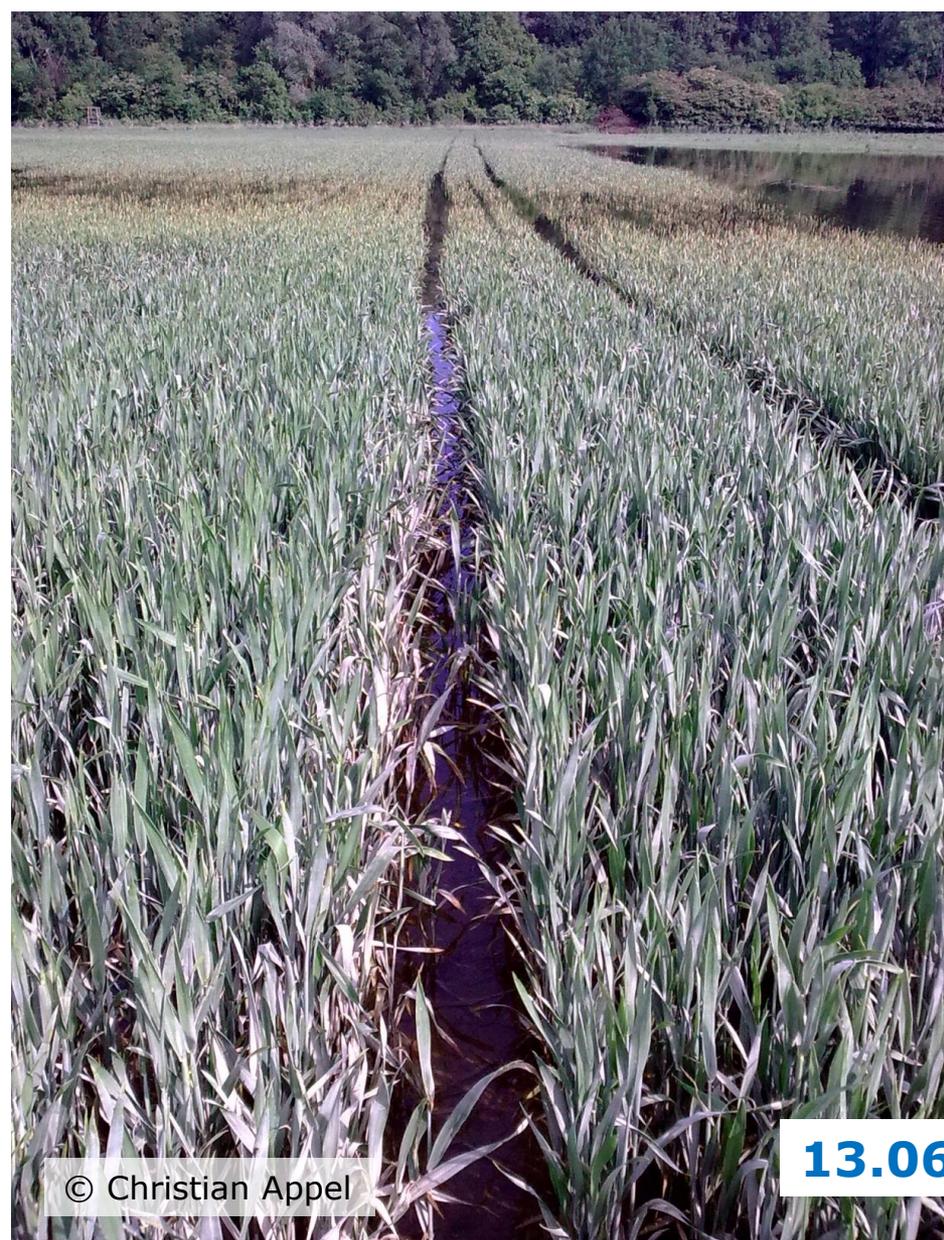
andere organische  
Schadstoffe

# Was passiert in unserem Boden?



**12.06.2013**

# Was passiert mit unseren Pflanzen?



13.06.2013





**Erfahrungen aus**  
**Pfingsthochwasser in Südbayern 1999**  
**Hochwasser an der Donau (Österreich) 2002**  
**Hochwasser an der Donau (Bayern) 2013**

**12.06.2013**

# Pfingsthochwasser 1999 in Bayern (1)

---

Zusammentreffen extremer Niederschläge (bis 300 l/m<sup>2</sup>) mit Schneeschmelze in den Alpen

Böden aufgrund vorangegangener Niederschläge weitgehend wassergesättigt

In weiten Teilen Südbayerns, bes. im Alpenvorland, in Schwaben und an der Donau teils verheerende Schäden

## **Überschwemmung von 120 km<sup>2</sup>**

- In Überschwemmungsgebieten teilweise großflächige Sedimentablagerungen
- Als Folge der Überschwemmungen: Beschädigung von Öltanks

# Pfingsthochwasser 1999 in Bayern (2)

---

## **Aichach-Friedberg, Ingolstadt und Neustadt/ Donau große Öläustritte**

Im Raum Neustadt/Donau liefen > 2 Mio. Liter Heizöl und Diesel aus

Rund die Hälfte konnte bei Sofortmaßnahmen wieder gewonnen werden



Im unmittelbaren Einwirkungsbereich starke Kontaminationen mit Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW)

Aufgrund des rasch abfließenden Hochwassers sammelte sich Mineralöl nur an wenigen Stellen (bevorzugt in Senken, Gräben)

# Pfingsthochwasser 1999 in Bayern (3)

---

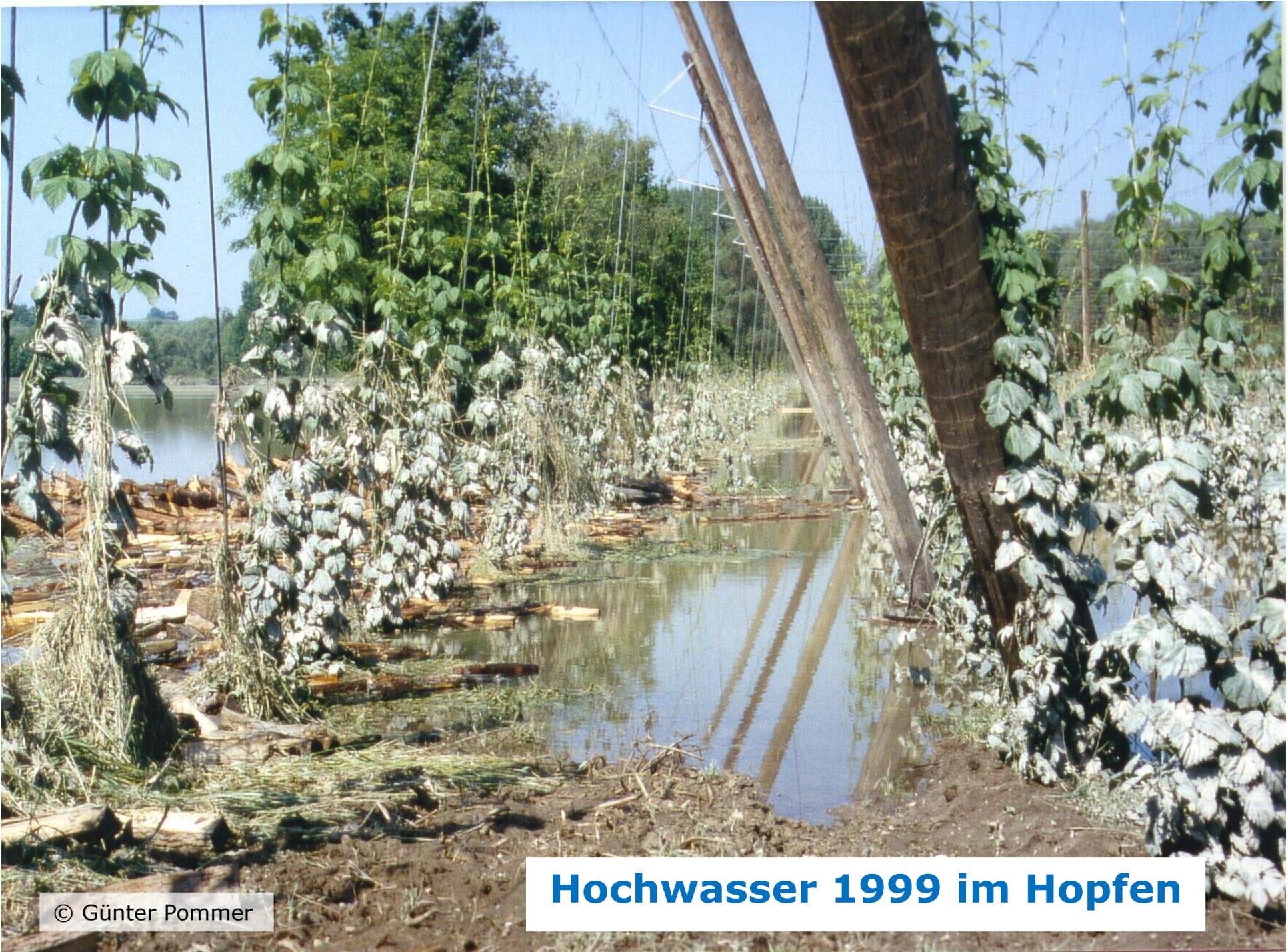
## Handlungsbedarf

Bes. in Neustadt/ Donau auf 40 ha konkrete Maßnahmen zur Beseitigung oder Überwachung der Ölschäden erforderlich

In Kelheim Mineralölverunreinigungen auf 33 ha LNF

## Weiter auf 850 ha Ernteschäden durch Überstau bzw. Mineralöl

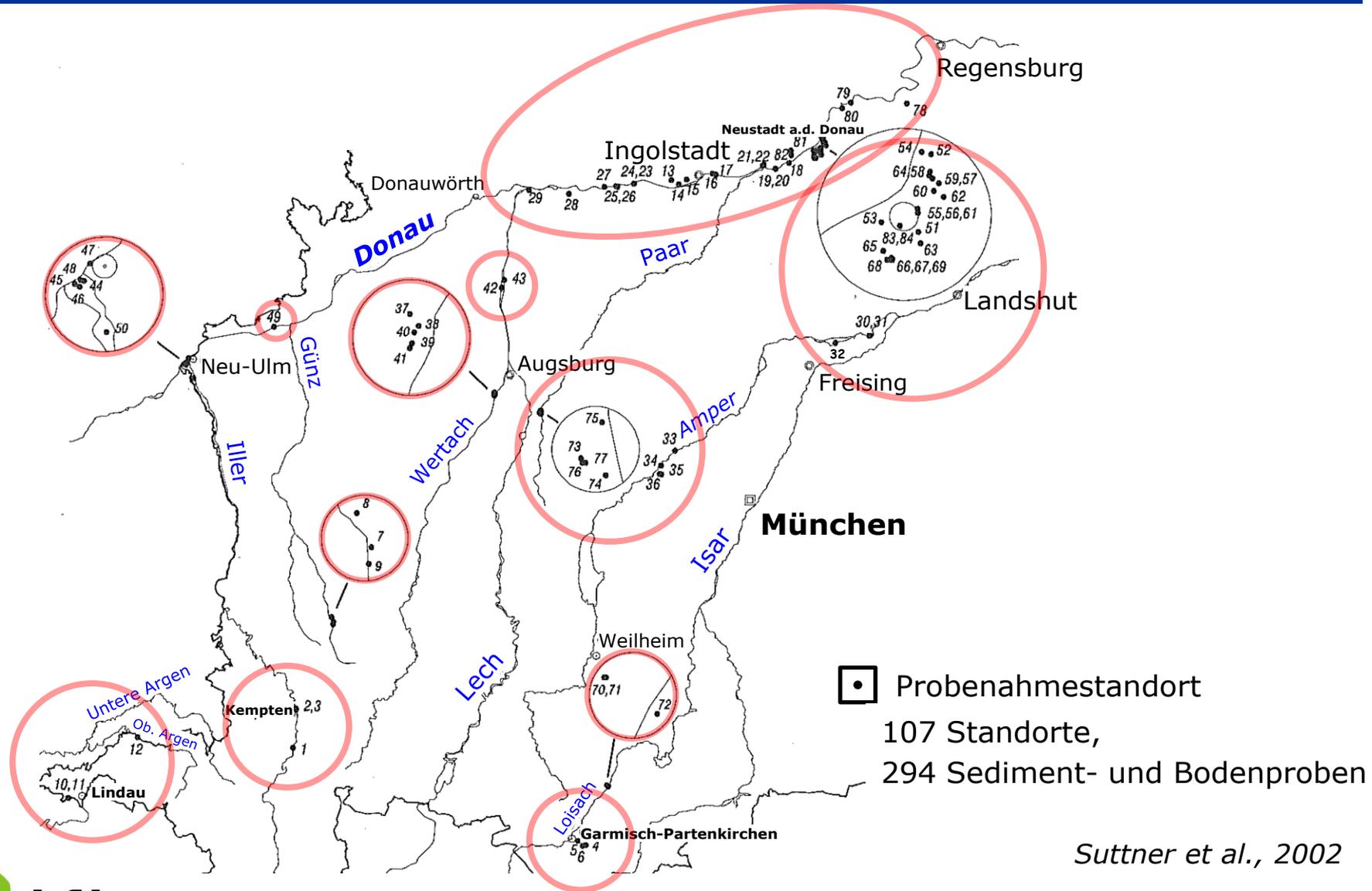
- 450 ha Totalausfall des Aufwuchses (Getreide > Mais > Klee gras > Kartoffel)
- Grünland: 1.Aufwuchs verdorben; 2.Aufwuchs nicht verunreinigt
- bei Hopfen + Zuckerrüben auf jeweils 40 ha Teilausfall bzw. Ertragsminderungen



## Fragen und Zielsetzung

1. Wie ist die Belastungssituation an mäßig bis stark mit Mineralöl verunreinigten Standorten ?
  - Abschätzung möglicher Gefährdungen für Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Pflanze, Boden-Grundwasser
2. Wie ist die allgemeine Belastungssituation in bes. stark vom Hochwasser betroffenen Gebieten (Verunreinigungen im Umfeld) ?
  - Fokus nicht auf Mineralölverunreinigung, sondern auf Schwermetallen und anderen organischen Schadstoffen
3. Wie ist das Abbau- und das Verlagerungsverhalten von stark mit MKW verunreinigten Böden im Jahresverlauf ?

# Boden-Monitoring 1999: Probenahmestandorte in Südbayern



# Boden-Monitoring 1999 – Untersuchungen

---

## Schadstoffe

Schwermetalle:

Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)

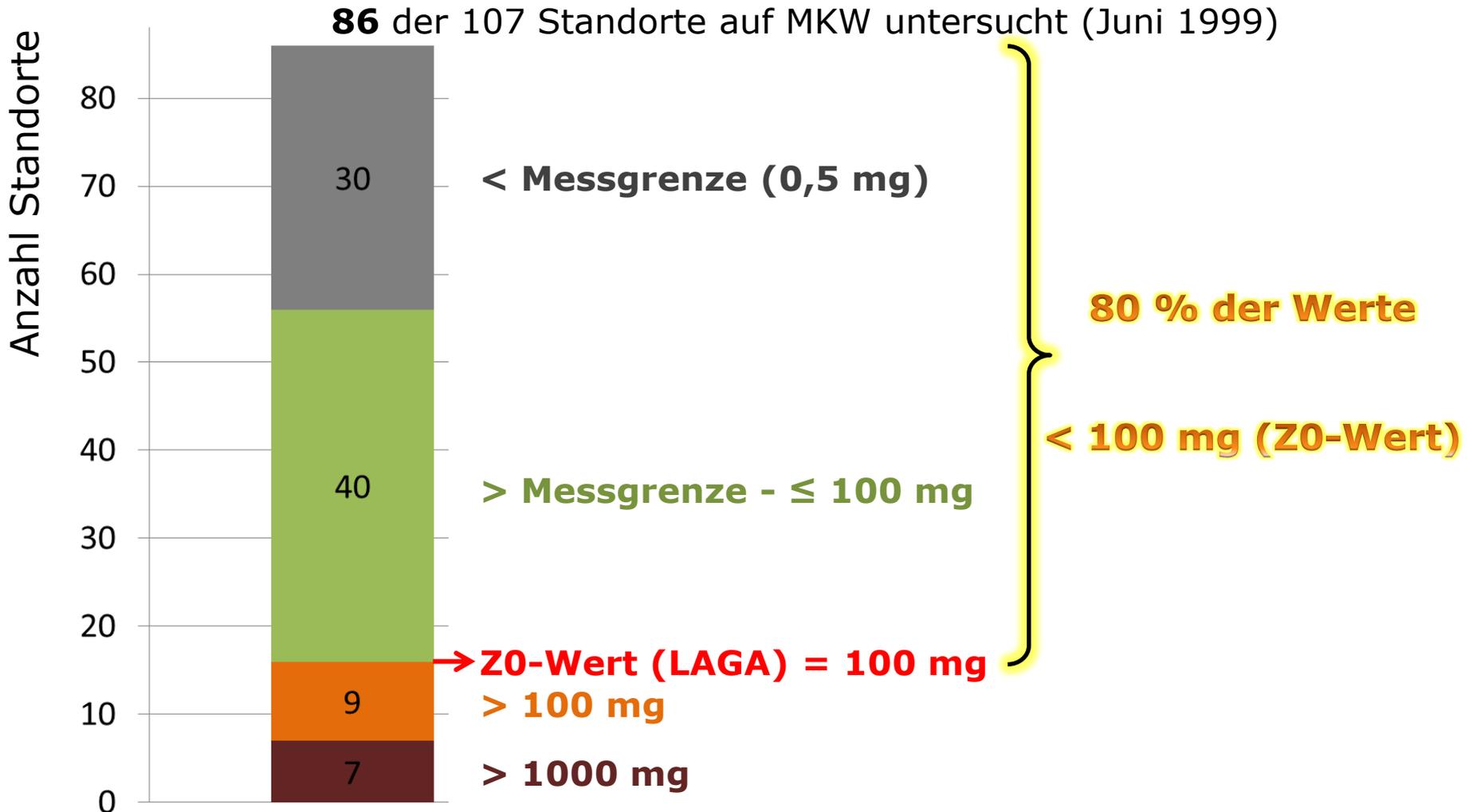
C3-C5-Alkylbenzole (leicht flüchtige MKW)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)- punktuell



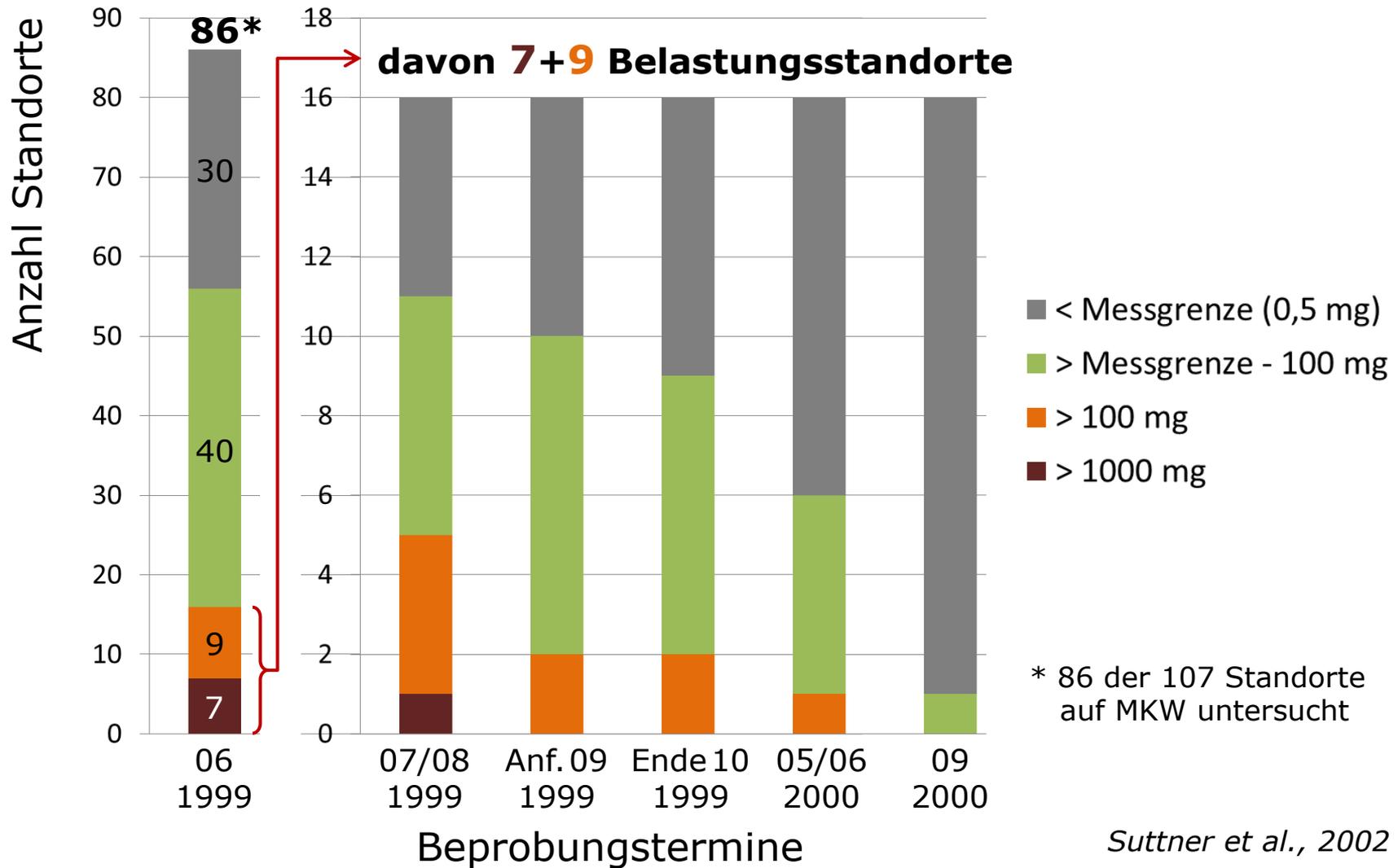
**Oberboden, Unterboden, Sediment**

# Hochwasser 1999: MKW-Belastung in Südbayern



Suttner et al., 2002

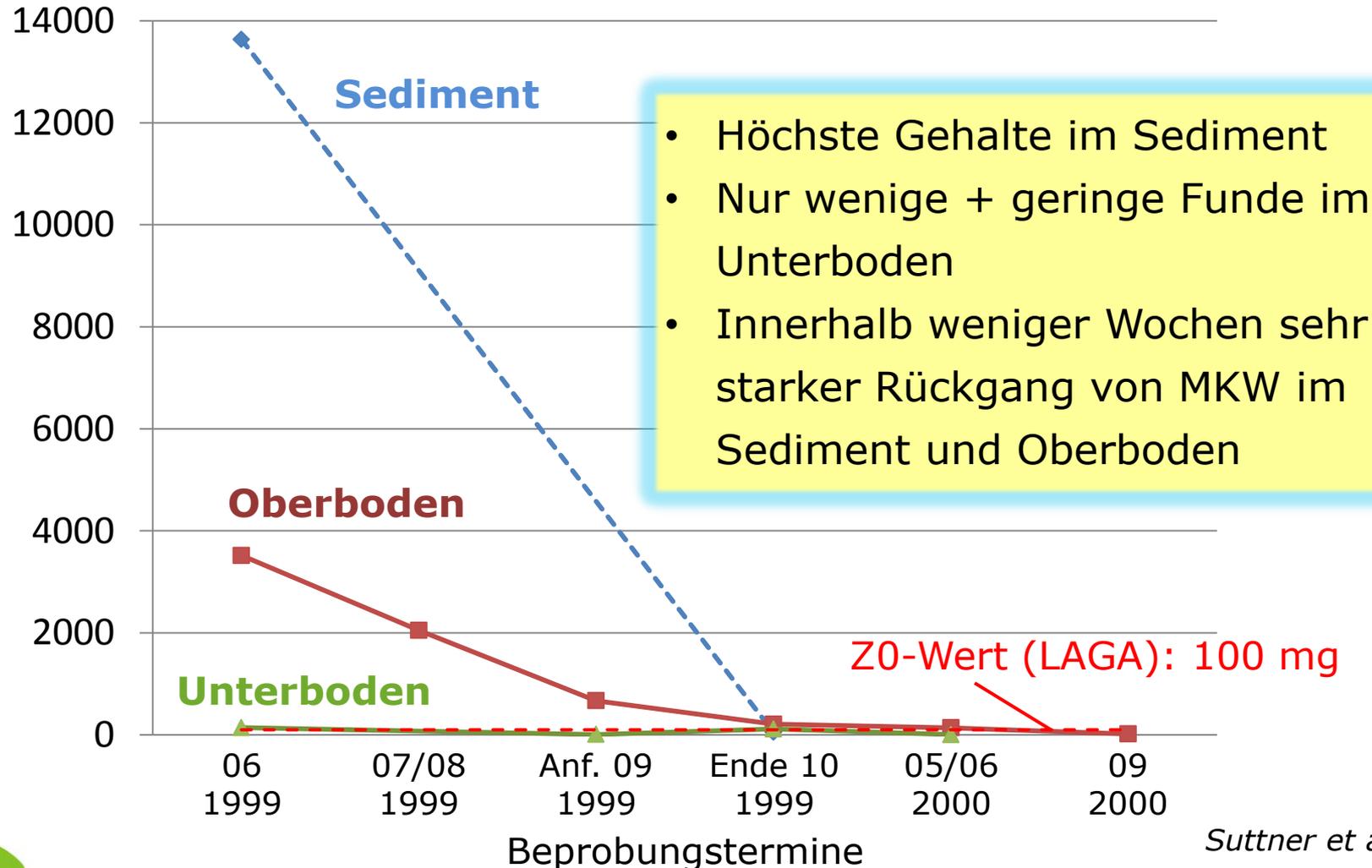
# Hochwasser 1999: Rückgang der MKW-Belastung in Südbayern



Suttner et al., 2002

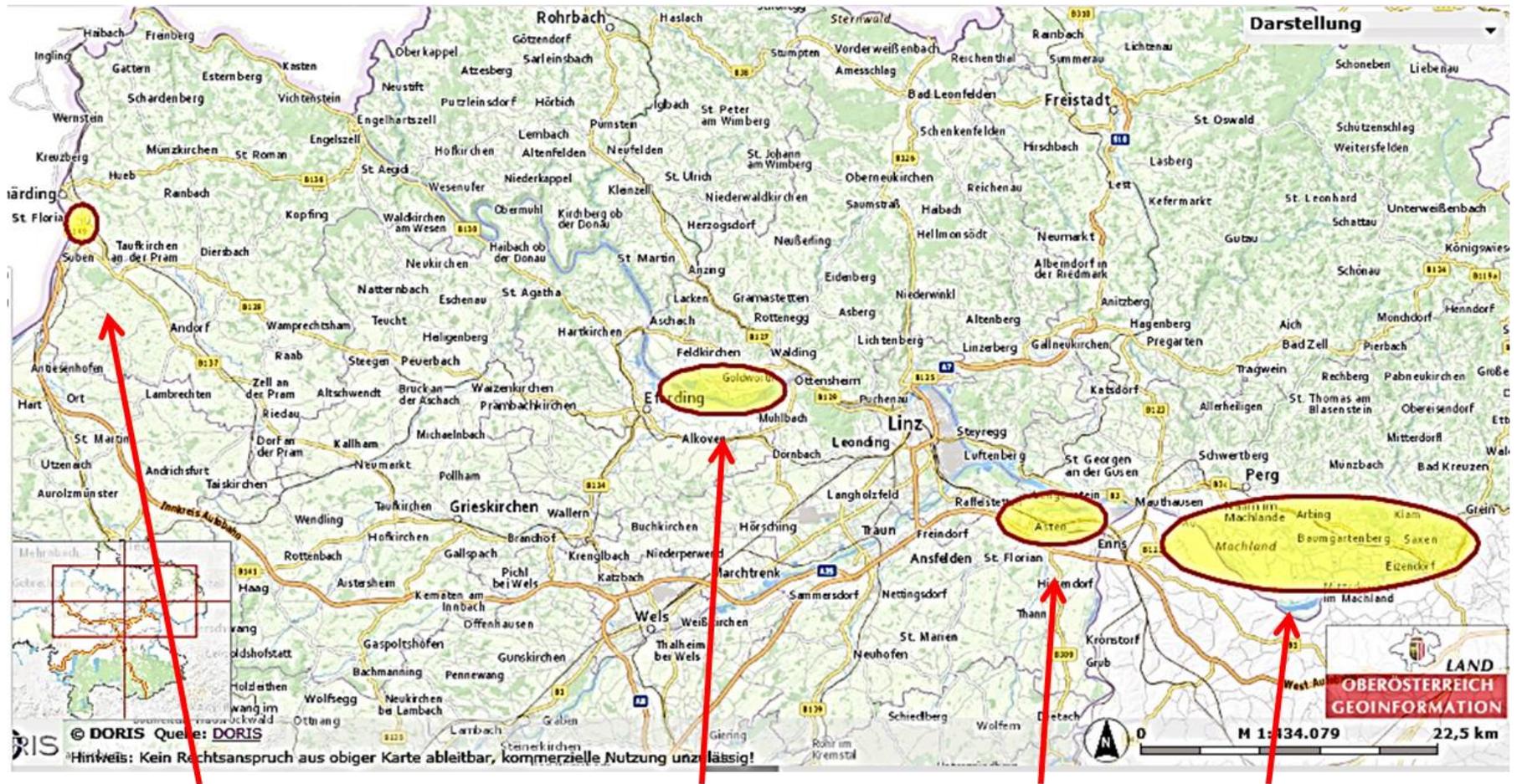
# Hochwasser 1999: Abbau-/Verlagerungsverhalten von MKW

## Abnahme der Maximalkonzentrationen in mg MKW/kg



Suttner et al., 2002

# Hochwasser 2002: Schlammablagerungen - Oberösterreich



**St. Florian am Inn**

**Eferdinger Becken**

**Enns**

**Machland**

*Aus Vortrag Zaussinger, LK Oberösterreich, 2013*

# Nördliches Eferdinger Becken

## Sand (bis 1,5 m), Schlamm und Erosion



*Aus Vortrag Zaussinger, LK Oberösterreich, 2013*

# Machland

## Sandablagerung bis 1,5 m mächtig



*Aus Vortrag Zaussinger,  
LK Oberösterreich, 2013*

# Machland

## Schlammablagerung bis 0,8 m mächtig



*Aus Vortrag Zaussinger, LK Oberösterreich, 2013*

## Fall I: Sand auf LN

- Stellenweise hoher Sand wurde auf Fläche verteilt und danach eingepflügt.
- Zu hohe Sandmächtigkeiten wurden mit LKWs abtransportiert. Danach Einarbeitung in schwere Lehmböden in der Umgebung.
- Sand kann bis zu einer Mächtigkeit von 20 cm sinnvoll eingepflügt werden. Nur mit Tiefenpflug sinnvoll.

*Aus Vortrag Zaussinger, LK Oberösterreich, 2013*

## Fall II: Schlamm auf LN

- Großflächiges Auseinanderziehen mächtiger Schlammschichten mittels Schubraupe.
- Danach erfolgte ein Einpflügen mittels Tiefenpfluges.
- Schlammdecken bis 30 cm wurden gleich eingepflügt oder gegrubbert.
- Kein Abtransport von Schlamm, weil Schlamm mit der Zeit ein guter Boden wird.

*Aus Vortrag Zaussinger, LK Oberösterreich, 2013*

# Hochwasser 2002 in OÖ: Untersuchungen Schadstoffe

---

In Naarn (Marchland) wurde auf LNF mit Hochwasser ca. 20-25 ha Erd- und Schlammmaterial angeschwemmt.

Material sollte auf ca. 20 ha abgetragen und fachgerecht entsorgt werden (25-30 cm mächtige Bodenschicht).



- Feststellung der Abfalleigenschaft im Hinblick auf entsprechende Verwertungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeit
- Repräsentative Beprobung des Materials und Analyse auf relevante Schadstoffe
- Vergleich der Ergebnisse mit Grenzwerten für Bodenaushubdeponien (DeponieVO) und Bodenmittelwerten im OÖ Bodenkataster, BZI 1993

*Aus Gutachten i.A. des Amtes der OÖ Landesregierung Abt. Abfallwirtschaft, März 2003*

## Beurteilung (Auszug aus Gutachten)

- Trotz umfangreicher analytischer Untersuchungen konnten keine für die Umwelt relevanten Schadstoffkonzentrationen nachgewiesen werden.
- Der Vergleich der Analyseergebnisse mit den in beiden Regelwerken enthaltenen Grenzwerten zeigte keine Auffälligkeiten.
- Bei dem beprobten Erd- und Schlammmaterial kann davon ausgegangen werden, dass es sich um natürliche Bodenmaterialien ohne nennenswerte Verunreinigungen handelt.
- Das Material kann grundsätzlich zur Ablagerung in einer Bodenaushubdeponie gemäß Deponie-VO bzw. zu Wiederverwertungszwecken (z.B. geländegestaltende Maßnahmen, Hinterfüllung von ausgebeuteten Schottergruben) als geeignet angesehen werden.

*Aus Gutachten i.A. des Amtes der OÖ Landesregierung Abt. Abfallwirtschaft, März 2003*

# Hochwasser an der Donau 2013 (Bayern)

## Fischerdorf - Natternberg Niederaltaich

Niederaltaich -aufgenommen von W. Bauer Agroluftbild am 5. Juni 2013,  
1 bis 2 Tage nach dem Hochwasserscheitel

# Hochwasser 2013 in Südbayern

---

## **Am stärksten waren betroffen:**

Donau (Deggendorf), Mangfall (Rosenheim), Saalach (Freilassing)



## **LfU in Zusammenarbeit mit WWÄ: Untersuchungen von**

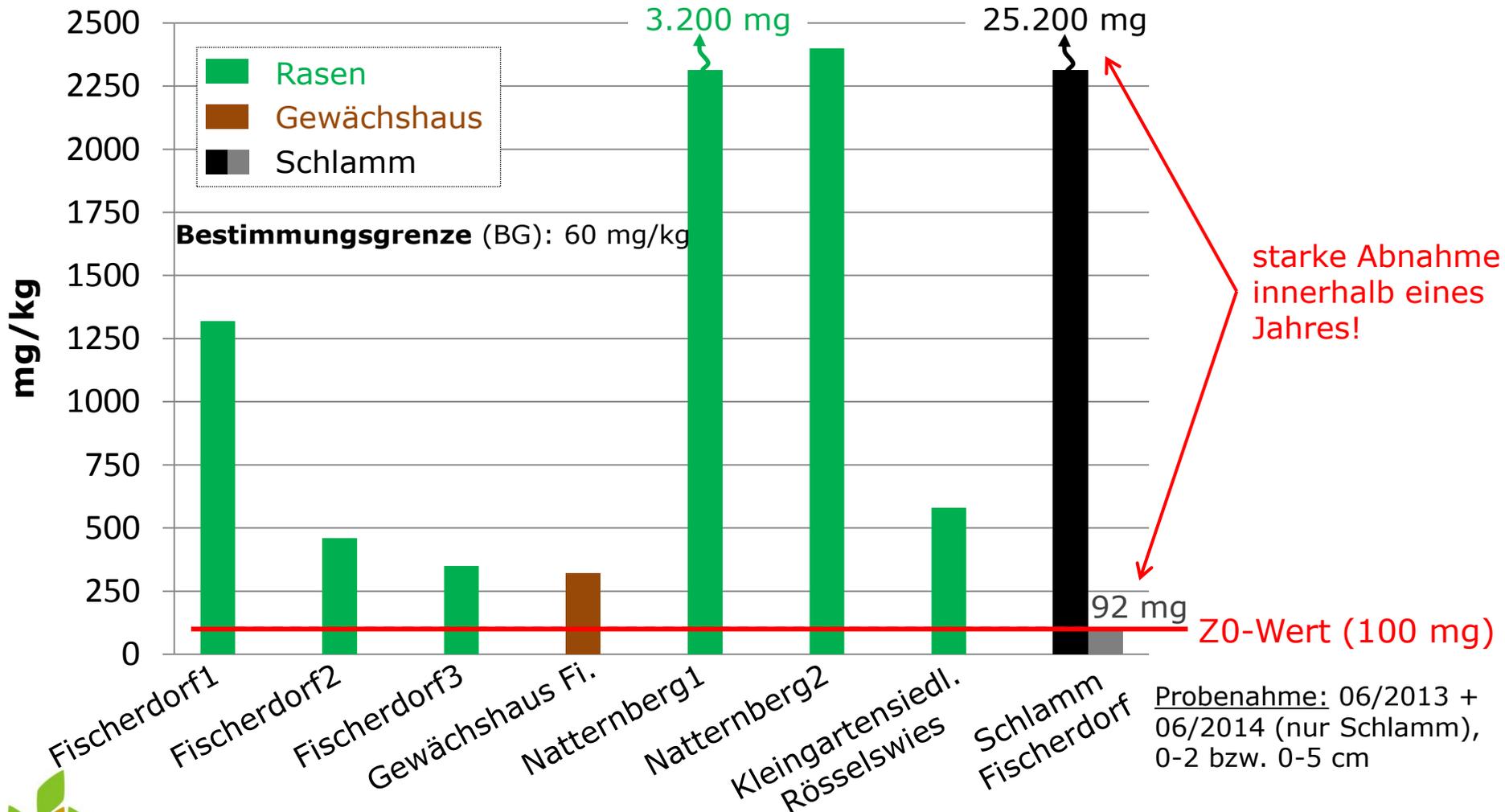
- Böden in Fließgewässerabschnitten und überschwemmten Flächen mit bes. hohem Risiko der Verunreinigung (z.B. Industrie- und Gewerbegebiete)
- Sedimenten, bei denen öliges Material an Bodenoberfläche deutlich erkennbar war

## Untersuchungsparameter

- Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe ( $\Sigma$ PAK<sub>16</sub>)
- Benzo(a)pyren (B(a)P), ein Vertreter der PAKs
- Schwermetalle  
Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink

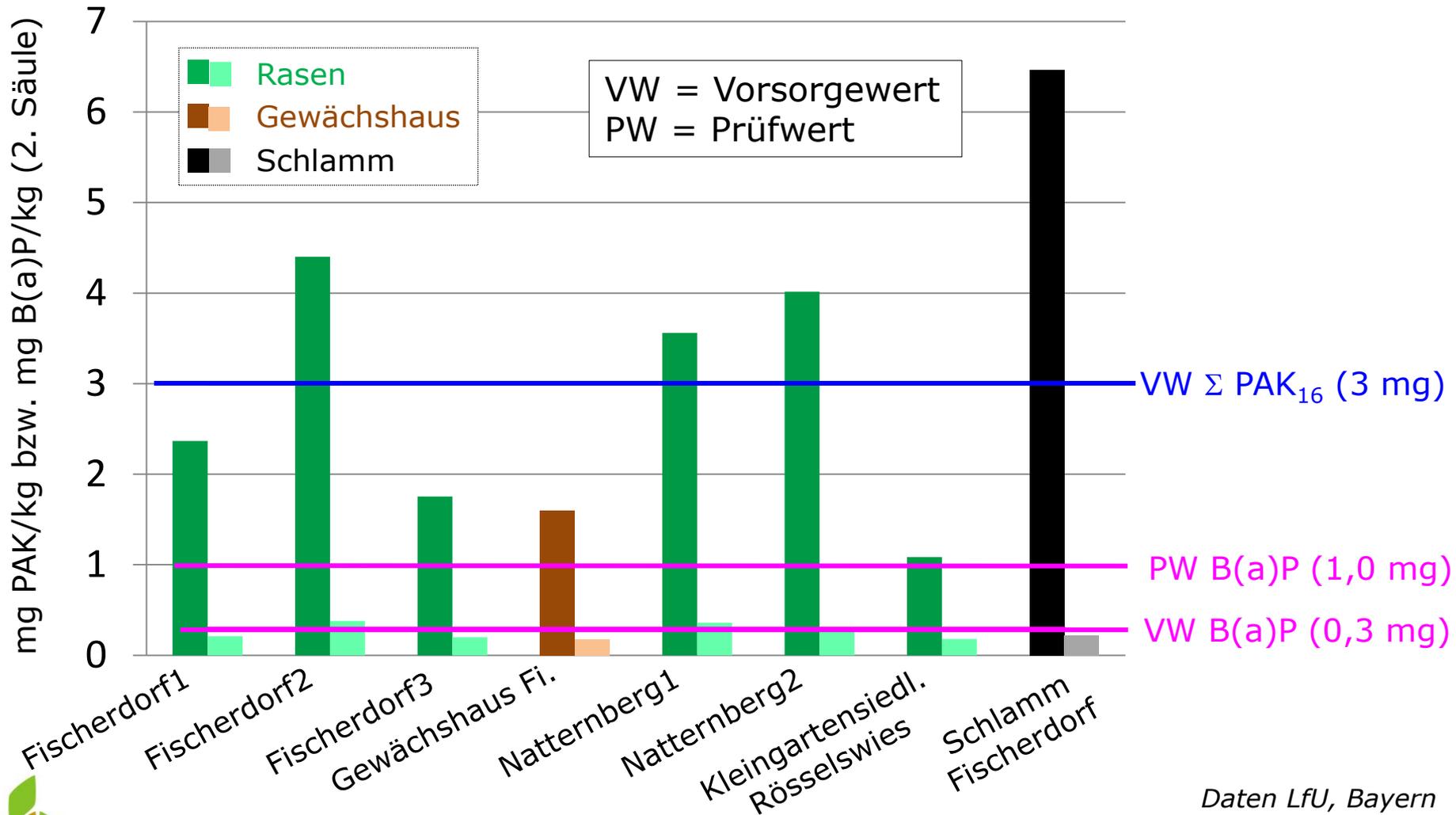
# Hochwasser 2013: MKW-Belastung - Deggendorf

Boden- und Schlammproben (z.T. sicht- und riechbarer Öleinfluss)



# Hochwasser 2013: $\Sigma$ PAK<sub>16</sub> -Belastung - Deggendorf

Boden- und Schlammproben (z.T. sicht- und riechbarer Öleinfluss)



Daten LfU, Bayern

# Hochwasser 2013: Schwermetall-Belastung - Deggendorf

## Boden- und Schlammproben

	Rasen/Gewächshaus (7 Bodenproben) [mg/kg]	Vorsorgewert (VW) für Lehm/Schluff	Anzahl Bodenproben > VW	Schlamm Fischerdorf [mg/kg]
<b>Pb</b>	25 - 60	<b>70</b>	0	320
<b>Cd</b>	0,3 - 0,7	<b>1</b>	0	2,2
<b>Cr</b>	67 - 108	<b>60</b>	7	109
<b>Cu</b>	22 - 40	<b>40</b>	0	592
<b>Ni</b>	18 - 40	<b>50</b>	0	33
<b>Hg</b>	0,09 - 0,19	<b>0,5</b>	0	0,07
<b>Zn</b>	110 - 219	<b>150</b>	4	1969

Probenahme 06/2013: 0-2 bzw. 0-5 cm; BG = 0,03 mg/kg

*Daten LfU, Bayern*

# Hochwasser 2013 – Heizölschaden Niederaltaich (Ortsnähe)

5800 mg KW/  
kg Boden



*Abbau der Mineralölkohlenwasserstoffe  
nach oberflächennaher Vertikutierung*



83 mg KW/  
kg Boden < BG

< BG

0-2 cm 2-5 cm ← Bodentiefe → 0-2 cm 2-5 cm

07.08.2013 ← Probenahmezeitpunkt → 05.11.2013

# Fazit – Mineralölkohlenwasserstoffe (1)



## Bodenmonitoring 1999

- Kurz nach Hochwasser > 80 % der untersuchten MKW-Verdachtsstandorte unbelastet bzw. unbedenkliche Gehalte (< 100 mg MKW/kg Boden)
- Nur 8 % der Verdachtsstandorte Gehalte >1000 mg MKW
- Kaum MKW-Funde im Unterboden, wenn dann nur geringe Gehalte
- Höchste Gehalte in Sedimenten/ Schlämmen mit Maximalwerten von 14.000 mg MKW

# Fazit – Mineralölkohlenwasserstoffe (2)



## Bodenmonitoring 1999

- Sehr starker Rückgang der MKW-Werte innerhalb weniger Wochen, besonders auf biologisch aktiven Böden
- Gezielte Maßnahmen zur Belebung der biologischen Aktivität (wie Pflügen, Umgraben, Vertikutieren bei Grünland) erhöhen Abbauleistung der Mikroorganismen deutlich

## Untersuchungen 2013

- bestätigten Erkenntnisse zu MKW aus 1999



## Bodenmonitoring 1999

- Sediment und Oberboden:  
An einigen Standorten geringfügige Überschreitung der Vorsorgewerte nach Bodenschutzrecht
- Schwermetallgehalte der Oberböden im Schwankungsbereich typischer Hintergrundgehalte bayerischer Böden

# Fazit – Schwermetalle und PAKs (4)



## Untersuchungen 2013 Deggendorf (v.a. Fischerdorf):

### Oberböden

- Vorsorgewerte (VW) bei Chrom, Zink, PAK etwas überschritten
- Prüf- oder Maßnahmenwerte wurden nie erreicht  
⇒ in keinem Fall lag eine schädliche Bodenveränderung nach Bodenschutzrecht vor

### Schlamm (Fischerdorf)

- erhebliche Überschreitung der VW (PAK, Schwermetalle)  
⇒ Material darf nach Bodenschutzrecht nicht auf LNF aufgebracht werden

# Mein besonderer Dank gilt für die Überlassung von Daten, Folien, Unterlagen, Bilder

- **Hr. Dr. Schilling**  
Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat Vorsorgender Bodenschutz, Bodenmonitoring
- **Hr. Zaussinger**  
Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Referat Wasser- und Umwelttechnik
- **Hr. Ziegler**  
Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Abt. Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik
- **Hr. Appel**  
Wasserberater, FZ Agrarökologie, AELF Pfaffenhofen