

Für Mensch und Umwelt

# Der Stellenwert des landwirtschaftlichen Bodens und des landwirtschaftlichen Versuchswesens im „Jahr des Bodens 2015“

Bernd M. Bussian



→ **der landwirtschaftliche Boden**

→ **das landwirtschaftliche  
Versuchswesens**

→ **„Jahr des Bodens 2015“**



2015

International  
Year of Soils

*healthy soils for a healthy life*

## **2015 - Internationales Jahr des Bodens**

Die Generalversammlung der Vereinten Nationen hat das Jahr 2015 zum Internationalen Jahr des Bodens erklärt.

Damit soll der Bedeutung der Böden für die Ernährungssicherung in der Welt und für den Wohlstand unserer Gesellschaft verdeutlicht werden.

Boden gehört zu den wichtigsten nicht vermehrbaren Ressourcen der Land- und Forstwirtschaft.

**(BMEL – INTERNETSEITE)**

## Landwirtschaftliches Versuchswesen Agrikulturchemie - Justus Liebig 1803 - 1873

Ein Boden ist fruchtbar für eine gegebene Pflanzengattung, wenn er die für diese Pflanze notwendigen mineralischen Nahrungsstoffe in gehöriger Menge, in dem richtigen Verhältnis und in der zur Aufnahme geeigneten Beschaffenheit enthält.



Wenn ein Boden seine Fruchtbarkeit dauernd bewahren soll, so müssen ihm nach kürzerer oder längerer Zeit die entzogenen Bodenbestandteile wieder ersetzt werden, d.h. die Zusammensetzung des Bodens muß wieder hergestellt werden.

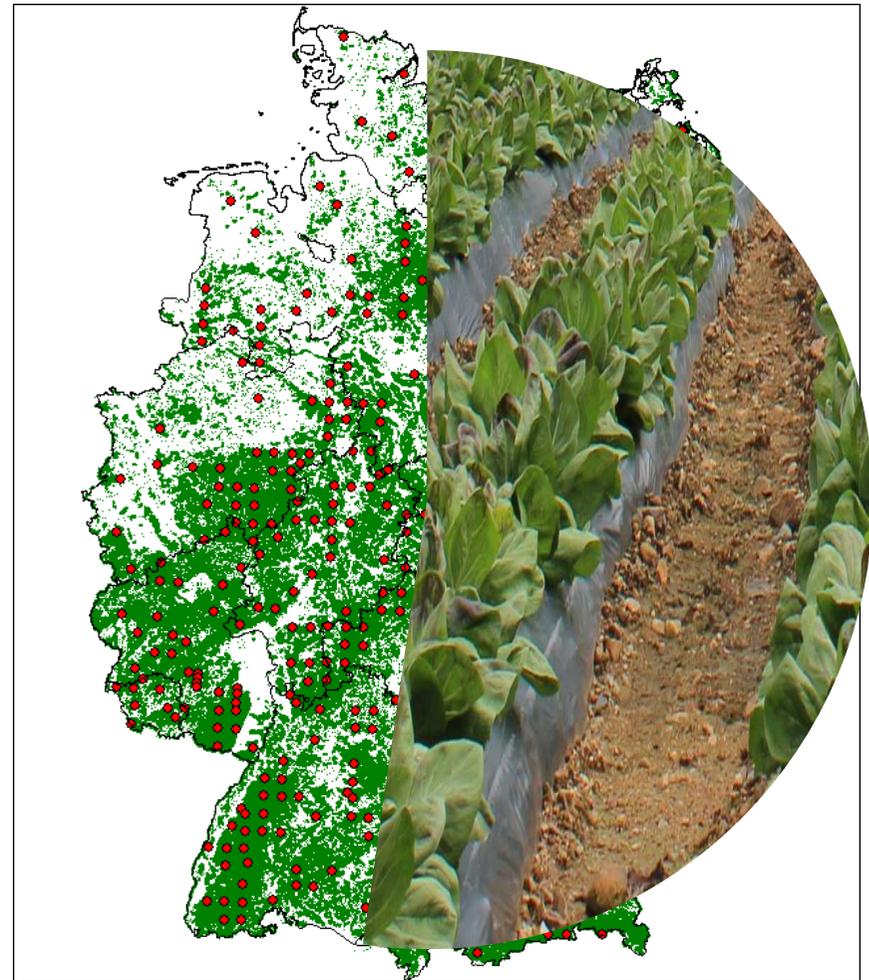
Das Wachstum und der Ertrag einer Pflanze wird von dem Nährelement oder Wachstumsfaktor bestimmt, der ihr in geringster Menge (Minimum) zur Verfügung steht.



## Boden global – Boden national



ca. 1/3 der Fläche



ca. 1/2 der Fläche

in landwirtschaftlicher Nutzung

## Boden global

- 75 % der ärmsten Menschen der Welt (Einkommen weniger als 1,25 \$ pro Tag) wohnen in ländlichen Regionen und sind von der Landwirtschaft sowie deren vor- und nachgelagerten Bereichen abhängig.
- 50 % der Hungernden der Welt leben in Bauernfamilien.
- Böden sind nach den Ozeanen der zweitgrößte aktive Kohlenstoffspeicher der Welt. Sie speichern etwa 1.500 Mrd. Tonnen Kohlenstoff und damit etwa zweimal mehr als sich in Form des Klimagases Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in der Atmosphäre befindet.
- Je nach Art der Nutzung können Böden als Senke oder auch als Quelle von CO<sub>2</sub> fungieren.



# SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



On September 25th, countries will have the opportunity to adopt a set of goals to **end poverty, protect the planet, and ensure prosperity for all** as part of a **new sustainable development agenda**. Each goal has specific targets to be achieved over the next 15 years.

## Sustainable Development Goals (SDGs)

**„strive to achieve a land degradation neutral world“**

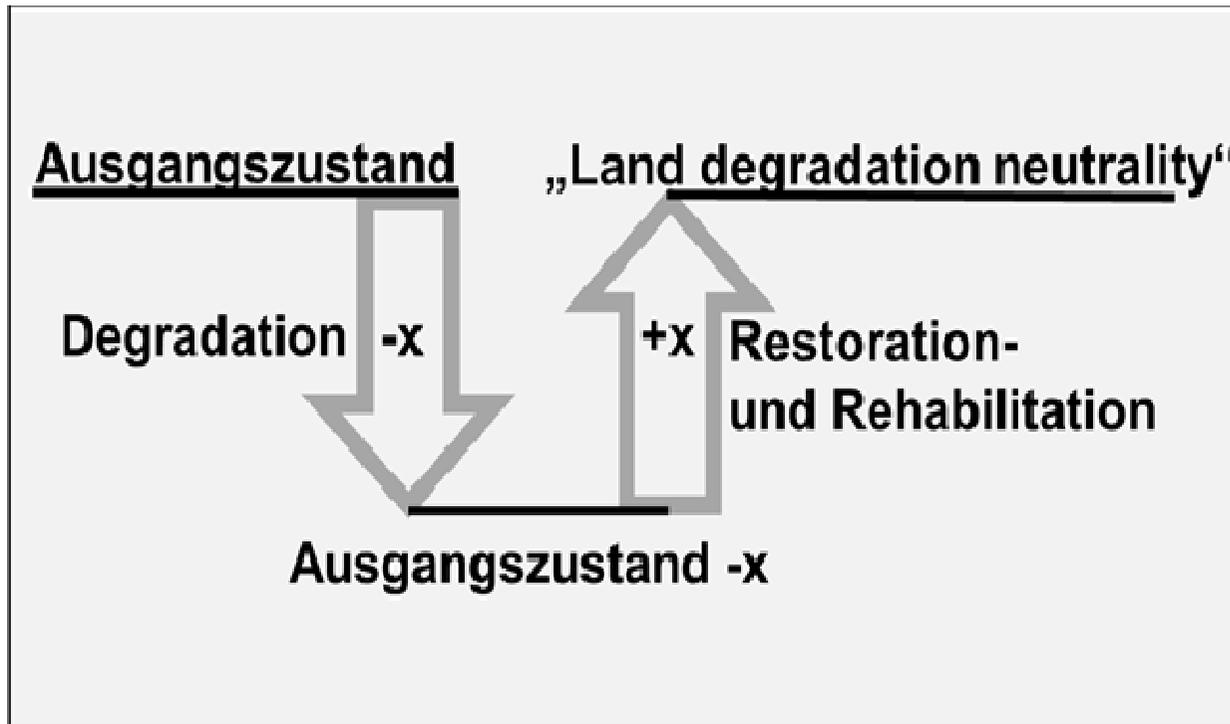
→ ökonomische, ökologische und soziale Leitplanken für die globale Entwicklung bis zum Jahr 2030

→ 17 Ziele (engl. Goals) und 169 Unterziele (engl. Targets)

**Ziel 15** *„halt and reverse land degradation“*

**Unterziel 15.3** *“By 2020, combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a land-degradation-neutral world.”*

## Sustainable Development Goals (SDGs)



## Sustainable Development Goals (SDGs)

**„strive to achieve a land degradation neutral world“**

**Ziel 2** *„End hunger, achieve food security and improved nutrition, and promote sustainable agriculture“*

**Unterziel 2.4** *“By 2030, ensure sustainable food production systems and implement resilient agricultural practices that increase productivity and production, that help maintain ecosystems, that strengthen capacity for adaptation to climate change, extreme weather, drought, flooding and other disasters and that progressively improve land and soil quality.”*

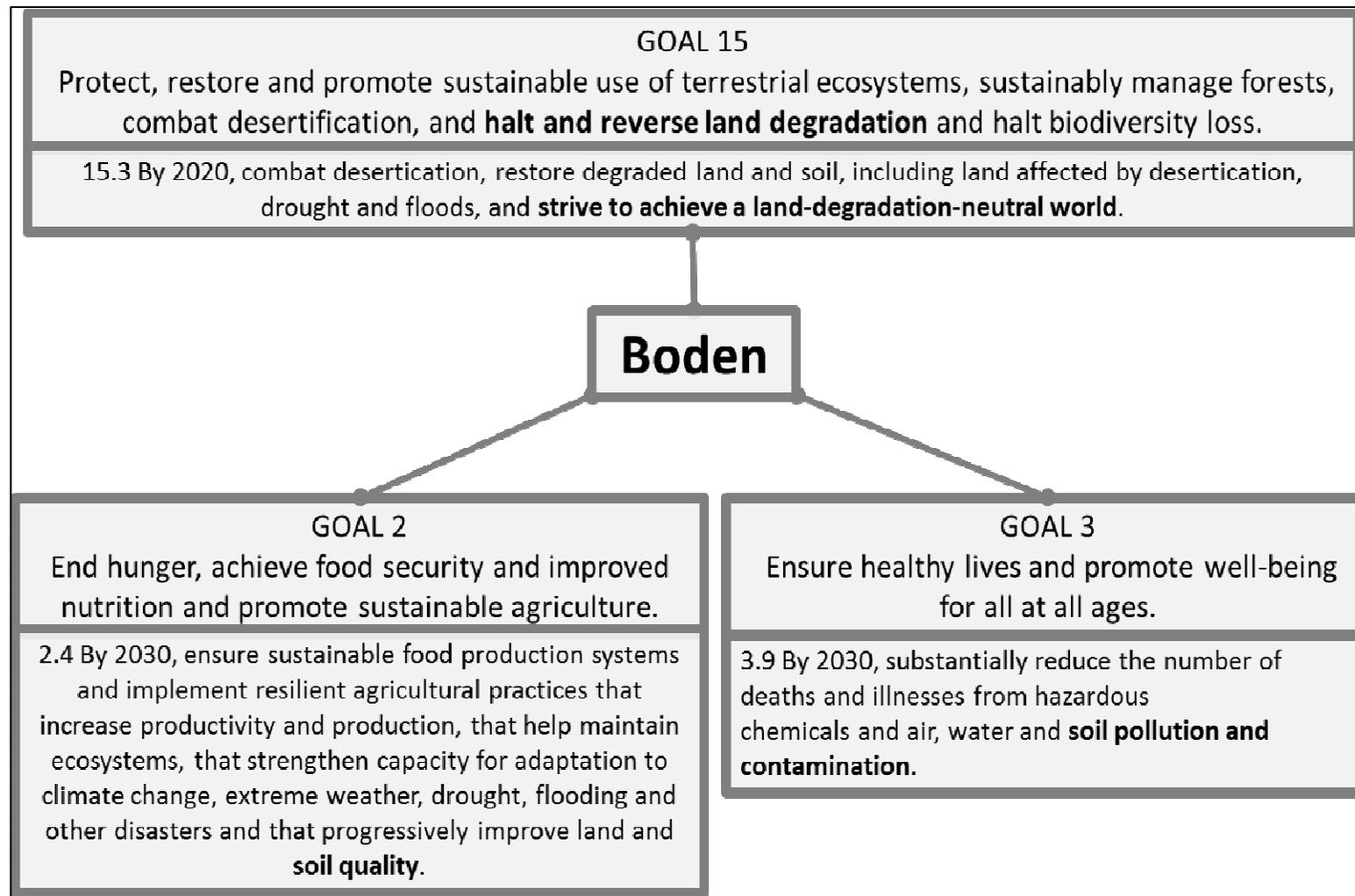
## Sustainable Development Goals (SDGs)

**„strive to achieve a land degradation neutral world“**

***Ziel 3 „Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages  
“***

***Unterziel 3.9 “By 2030, substantially reduce the number of deaths and illnesses from hazardous chemicals and air, water and soil pollution and contamination.”***

## Sustainable Development Goals (SDGs)



## Sustainable Development Goals (SDGs)

- SDGs als Indikatoren, um zu überprüfen welche Fortschritte bei der Zielerreichung erreicht wurden.
- Indikatoren um im Rahmen eines Follow-up und Reviewprozesses die Zielerreichung zu überprüfen.
- Präzisierung nicht auf globaler Ebene sondern erst auf der nationalen Ebene.

# Harmonisierte Erhebung

International Co-operative Programme  
**ICP**  
HOME BODIES & S  
Level II  
Intensive monitoring of different  
Set up  
Abstract  
Carbon plays a significant role for soil conservation and yield formation. Upper limits result from environmental aspects and  
M. Körschens<sup>A</sup>, and E. Schulz<sup>B</sup>  
A Institute for Soil Science and Plant Nutrition, 06246 Bad Lauchstädt, Germany, email: koersche@ipz- Halle  
B Centre for Environmental Research, e-mail: elke.schulz@ipz-halle.de

KONTAKT ENGLISCH  
THÖNEN-INSTITUT  
Institut für Waldökosysteme  
Aktuelles und Service  
Arbeitsbereiche  
Datenzentrum Wald  
Waldmonitoring  
Waldökologie  
Wildtierökologie  
Projekte  
Publikationen  
Personal  
Ansprechpartner

# → Strategien

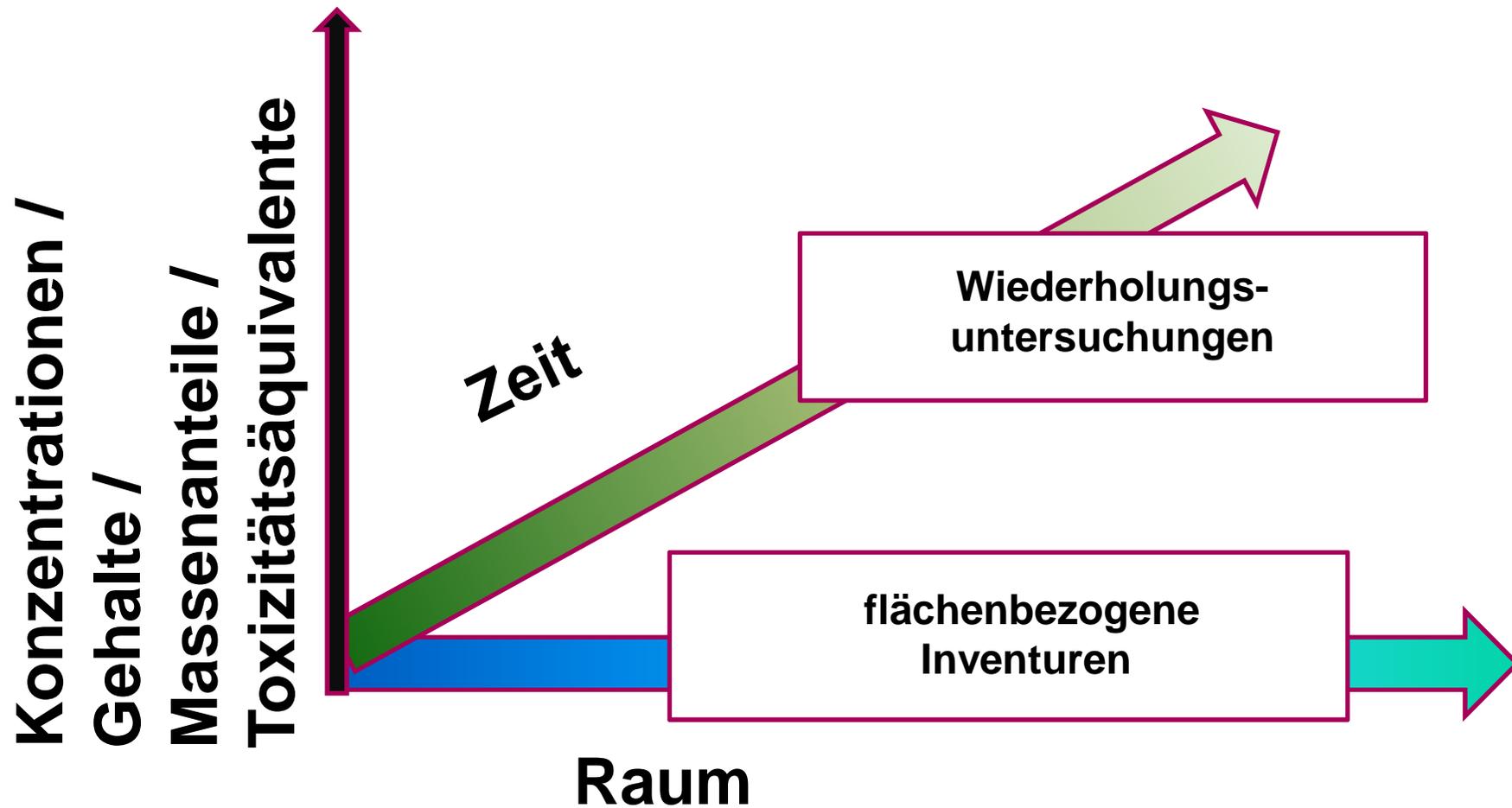
## Überprüfung und Anpassung Humus-Bilanzierungsmodelle



Fachmaterial  
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
... the results of 12 long-term experiments in the view of the yield formation and organic matter (SOM) is necessary for yield formation and should not exceed considerably the level necessary

Sächsisches Landesamt für Umwelt  
ARCHIVED ON  
01/01/2014  
News & outreach  
Forest Forging  
November 2006 laying down detailed rules for the implementation of the Forest Management Directive of the European Parliament and of the Council concerning monitoring of forests and

## Monitoringstrategien



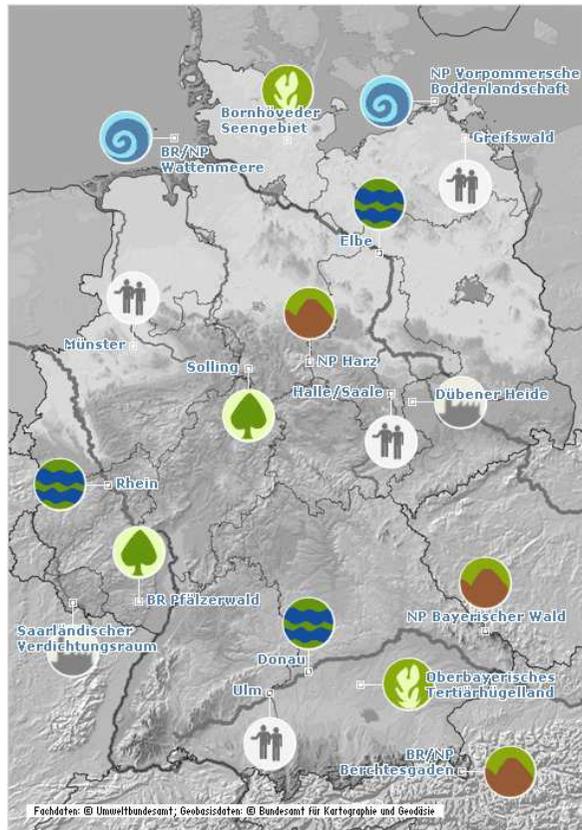
## Dauerfeldversuche

In erster Linie

Nährstoff – Düngung – Gehalt an organischer Bodensubstanz

Aufklärung der Quellen und Senken Funktion des Bodens für Kohlenstoff in ackerbaulich genutzter Böden

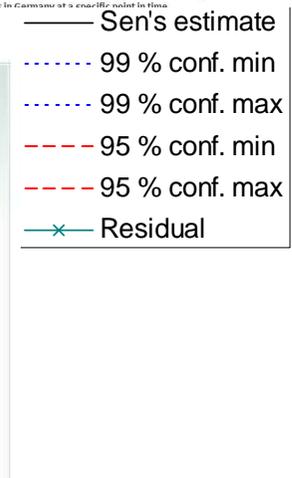
# Umweltprobenbank



**Legend**

- Agrarian ecosystem
- Ecosystem close to conurbations
- Riverine ecosystem
- Forestry ecosystem
- Nearly natural ecosystem
- Riverine ecosystem
- Sampling site (human)

The Environmental Specimen Bank (ESB) serves to investigate, document and archive environmental and human exposure to pollutants in Germany at a central point in time.

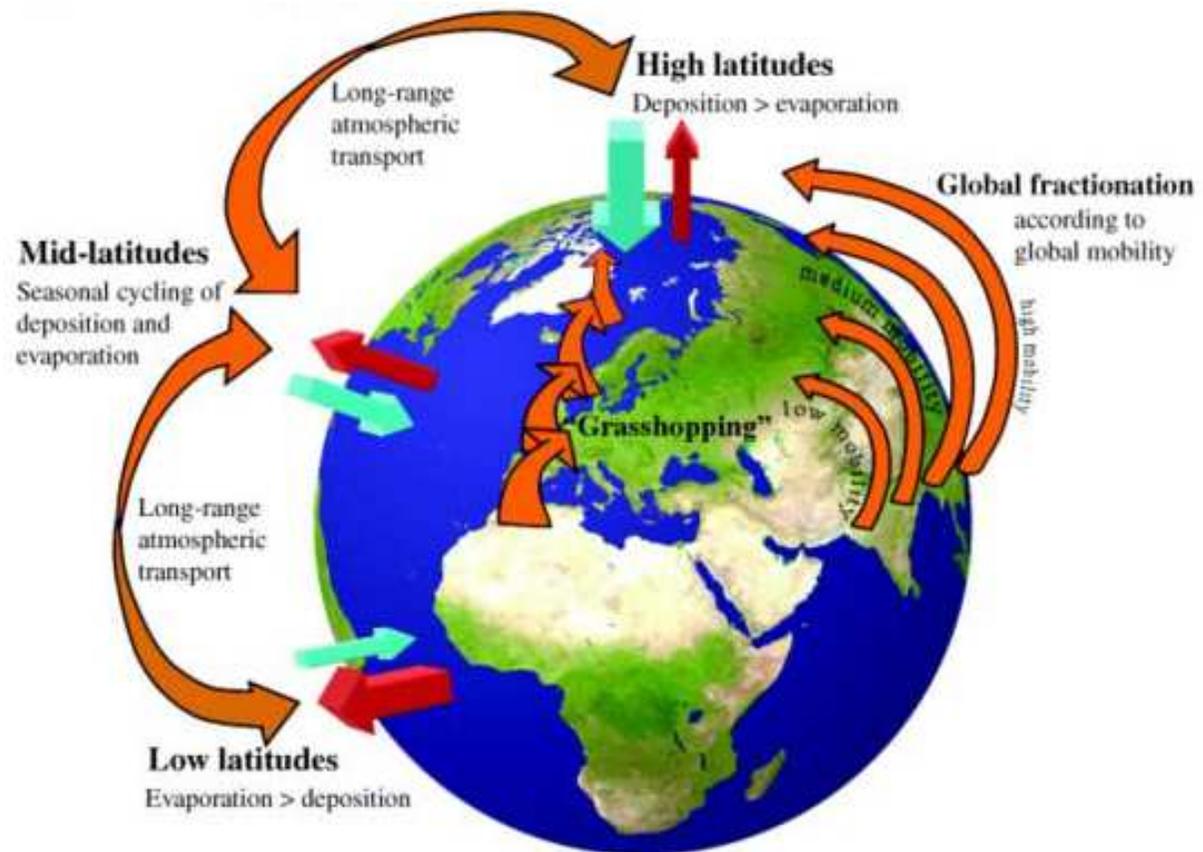


## Stoffe in Böden

- **Boden als Senke und Quelle persistenter Stoffe**
- **Horizonte, Tiefenstufen**
- **Sorptionseigenschaften (Humus, Corg)**
- **Bodenphysik**

## Persistente organische Schadstoffe

- Persistenz
- Abbau
- Metabolisierung
- Ferntransport



Wania and Mackay. *Environ. Sci. Technol.* 30, 390A-396A, 1996.

## Untersuchungsumfang BZE II - Organika

**477 Plots x 3 Horizonte / Tiefenstufen**

→ **1.431 Proben + 300 QC Proben**

→ **1.731 Proben**

→ **34 Analyten (LOQ ~ 1 ng / g d.m.)**

16 PAK (EPA)

**6 Indikator PCBs**

HCH

HCB

Dieldrin

DDx

→ **60,000 analytische Ergebnisse**

**+ Begleitinformationen der Probennahmeplots**

## Untersuchungsumfang BZE II – Organika ++

**84 Plots der Humusaufgabe**

**84 Proben + QC Proben**

→ **Halogenierte Organika (LOQ ~ 1 pg / g d.m.)**

**Aldrine, Dieldrine, Endrin**

**Heptachlor, Chlordane**

**Penta-, Hexachlorbenzene**

**HCH**

**Mirex**

**DDT, DDD, DDE**

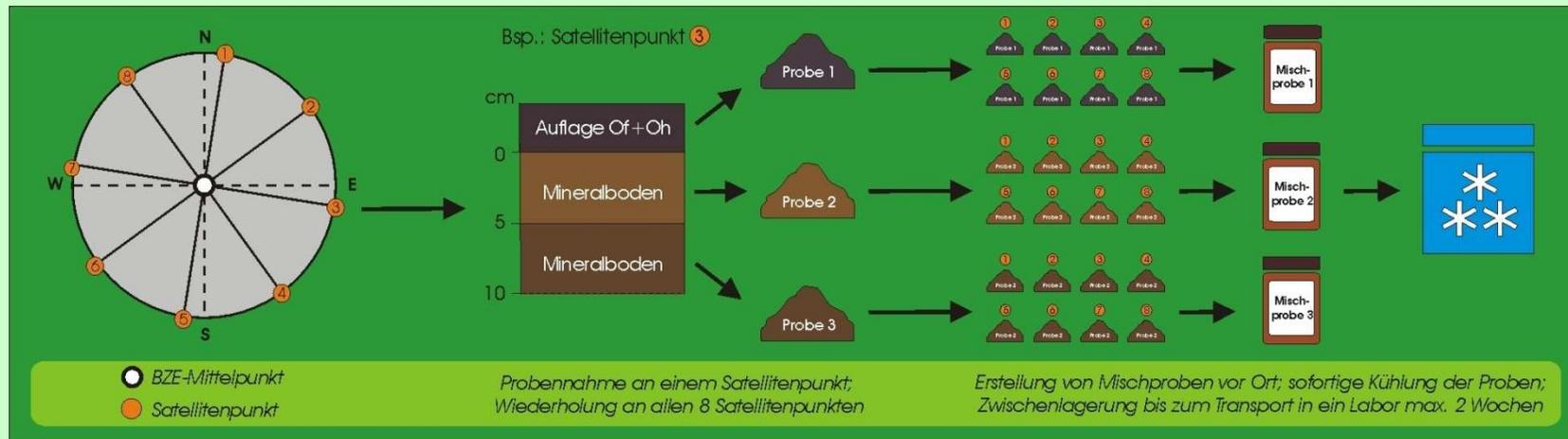
**PCB (ndl & dl´s)**

**Dioxine, Furanes**

**PBDE**

**Endosulfan**

# Probenahme



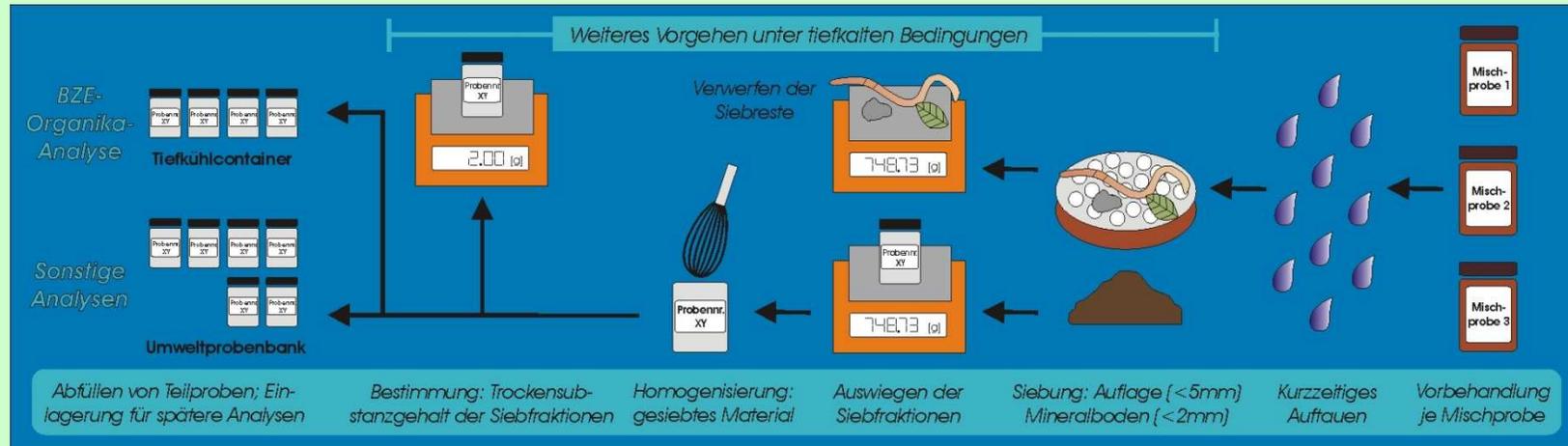
# Probenahme

## IV. PROFILAUFNAHME UND BODENKLASSIFIKATION

**Humusauflage/Mineralboden: Probennahme für organische Spurenstoffe**  
 Bei der Beprobung sind die besonderen Hinweise des Kap. V 6 zu beachten  
 Soweit für Humus und Mineralboden unterschiedliche Bedingungen gelten, bitte getrennte Blätter ausfüllen

Aufnahmeteam	IV 1.1	Reinhold / Merten		BFHNR.:	90 1400-18
Datum	IV 1.2	10/10/06			
Witterung		<input checked="" type="checkbox"/> klarer Himmel	<input type="checkbox"/> Himmel bewölkt	<input type="checkbox"/> Regen	
Lufttemperatur		15°C			
Einsatz von kraftstoffgetriebenen Aggregaten (z.B. Generator, Motorsäge)		<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	Gründe: .....	
Beprobung von weniger als 8 Satellitenpunkten		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	Gründe: .....	
Starker Wurzelfilz		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	Gründe: .....	
Lebende Pflanzenteile oder Fauna aussortiert		<input type="checkbox"/> ja	Was, wieviel	.....	
Steine / Bodenskelett / anthropogene Beimengungen entfernt		<input type="checkbox"/> ja	Wieviel (Vol. %)	..... 5 .....	
<b>IV. 1.2. 1.2.1. 1.2.2. 1.2.3. 1.2.4. 1.2.5. 1.2.6. 1.2.7. 1.2.8. 1.2.9. 1.2.10. 1.2.11. 1.2.12. 1.2.13. 1.2.14. 1.2.15. 1.2.16. 1.2.17. 1.2.18. 1.2.19. 1.2.20. 1.2.21. 1.2.22. 1.2.23. 1.2.24. 1.2.25. 1.2.26. 1.2.27. 1.2.28. 1.2.29. 1.2.30. 1.2.31. 1.2.32. 1.2.33. 1.2.34. 1.2.35. 1.2.36. 1.2.37. 1.2.38. 1.2.39. 1.2.40. 1.2.41. 1.2.42. 1.2.43. 1.2.44. 1.2.45. 1.2.46. 1.2.47. 1.2.48. 1.2.49. 1.2.50. 1.2.51. 1.2.52. 1.2.53. 1.2.54. 1.2.55. 1.2.56. 1.2.57. 1.2.58. 1.2.59. 1.2.60. 1.2.61. 1.2.62. 1.2.63. 1.2.64. 1.2.65. 1.2.66. 1.2.67. 1.2.68. 1.2.69. 1.2.70. 1.2.71. 1.2.72. 1.2.73. 1.2.74. 1.2.75. 1.2.76. 1.2.77. 1.2.78. 1.2.79. 1.2.80. 1.2.81. 1.2.82. 1.2.83. 1.2.84. 1.2.85. 1.2.86. 1.2.87. 1.2.88. 1.2.89. 1.2.90. 1.2.91. 1.2.92. 1.2.93. 1.2.94. 1.2.95. 1.2.96. 1.2.97. 1.2.98. 1.2.99. 1.2.100.</b>					
lfd. Nr.	Kap. V 6.2 Beprobte Horizonte		Probennahmewerkzeug Stechrahmen / Murach / Split-Tube/ andere	Anzahl Probefläschen (i.d.R. à 500 ml)	Probennummer BFH-Nummer / Probennahmeart / Tiefenstufe / Flaschennummer (n)
Feld	Horizontbezeichnung				Probennahmeart nach Kap. V 4.5, Tab. V 12
1	0+10		Murach	4	1400-18 FH 0/1-4
	Probennahmehöhe oberer Beprobungstiefe		Probennahmewerkzeug Stechrahmen / Murach / Split-Tube/ andere		Probennummer
	Probennahmehöhe unterer Beprobungstiefe				
Feld	Kap. V 6.3 Einheit [cm]	Kap. V 6.3 Einheit [cm]	Tab. V 8		Probennahmeart nach Kap. V 4.5, Tab. V 12
2	0	5	Stechzylinder	2	1400-18 FT 0-5/1-2
3	5	10	Stechzylinder	2	1400-18 FT 5-10/1-2
Lagerung bei Kühlschranktemperatur (ca. 4-8 °C)			Anzahl Tage	1	
Lagerung bei Tiefkühltemperatur (ca. -18 °C)			Anzahl Tage	.....	
Tiefgefrorene Probe wieder aufgetaut			<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	Dauer ..... Tage
Sonstige Bemerkungen			.....		

# Probenvorbehandlung



# Analytik



Probenlagerung



Teilproben



ASE

GPC



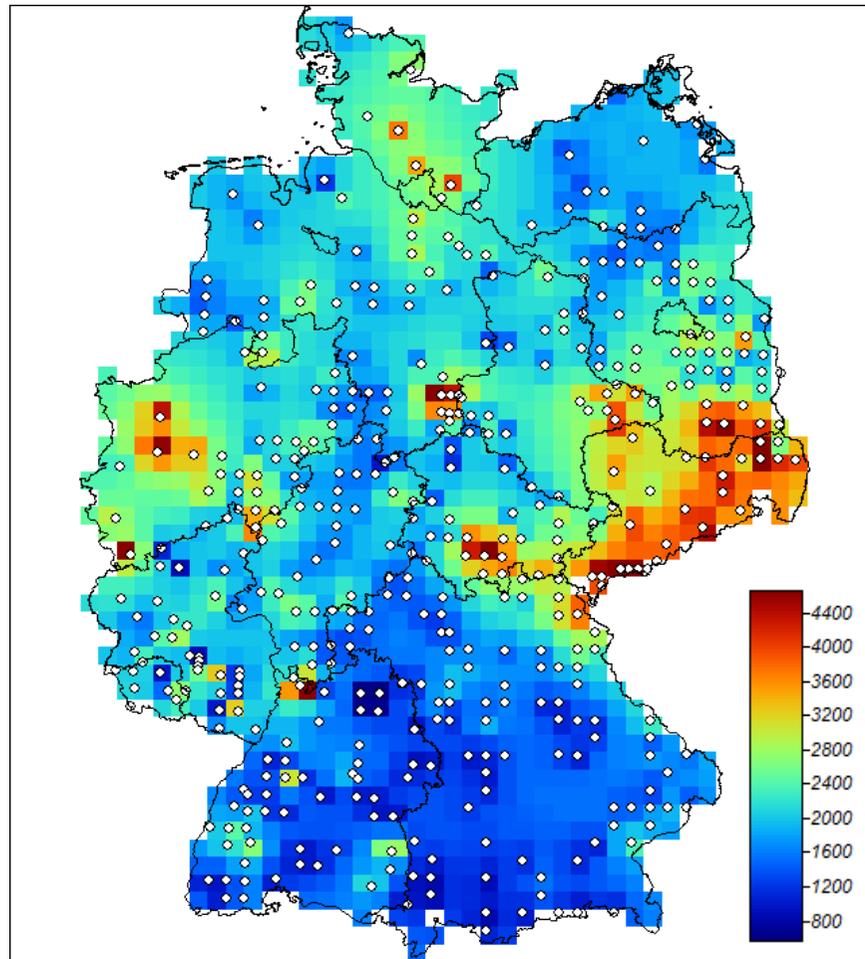
SPE



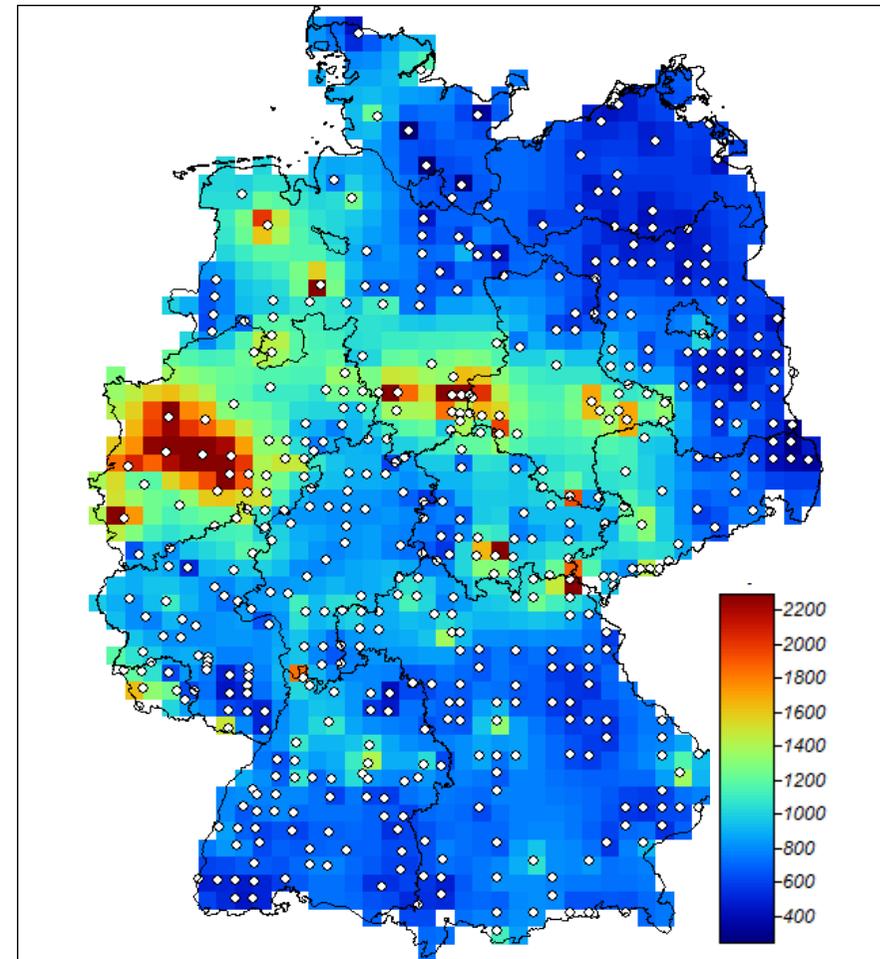
GC-HRMS



# PAK

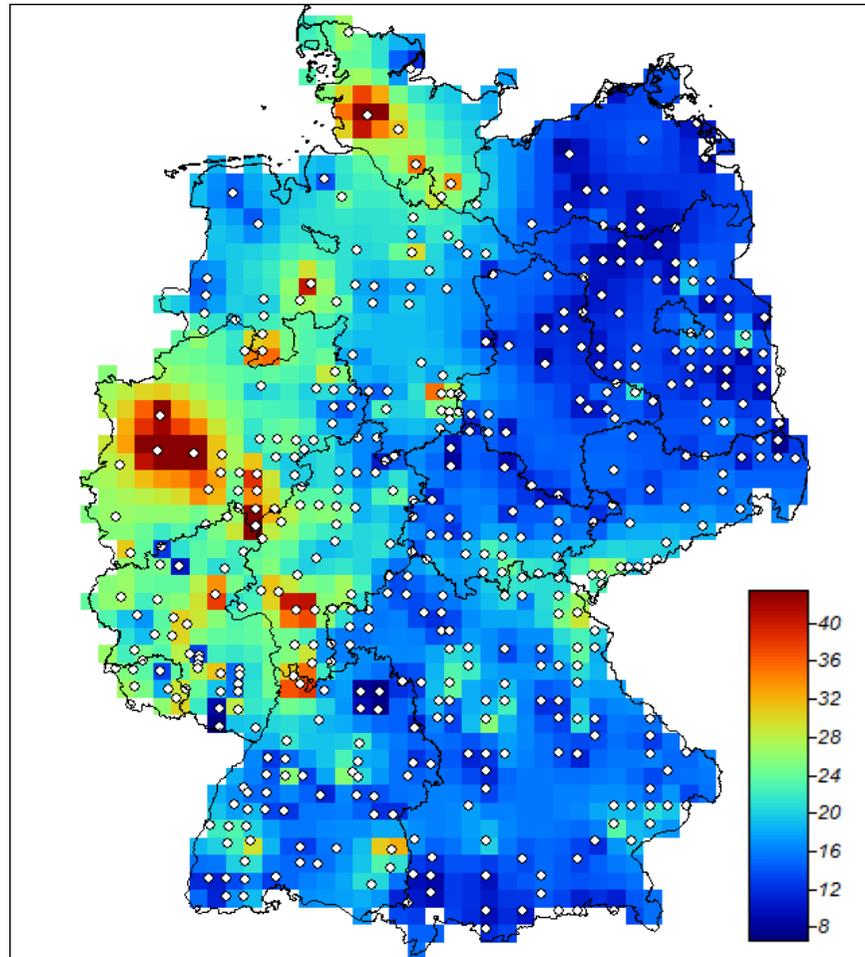


**Humus Auflage (O-Horizont) (ng/g dm)**

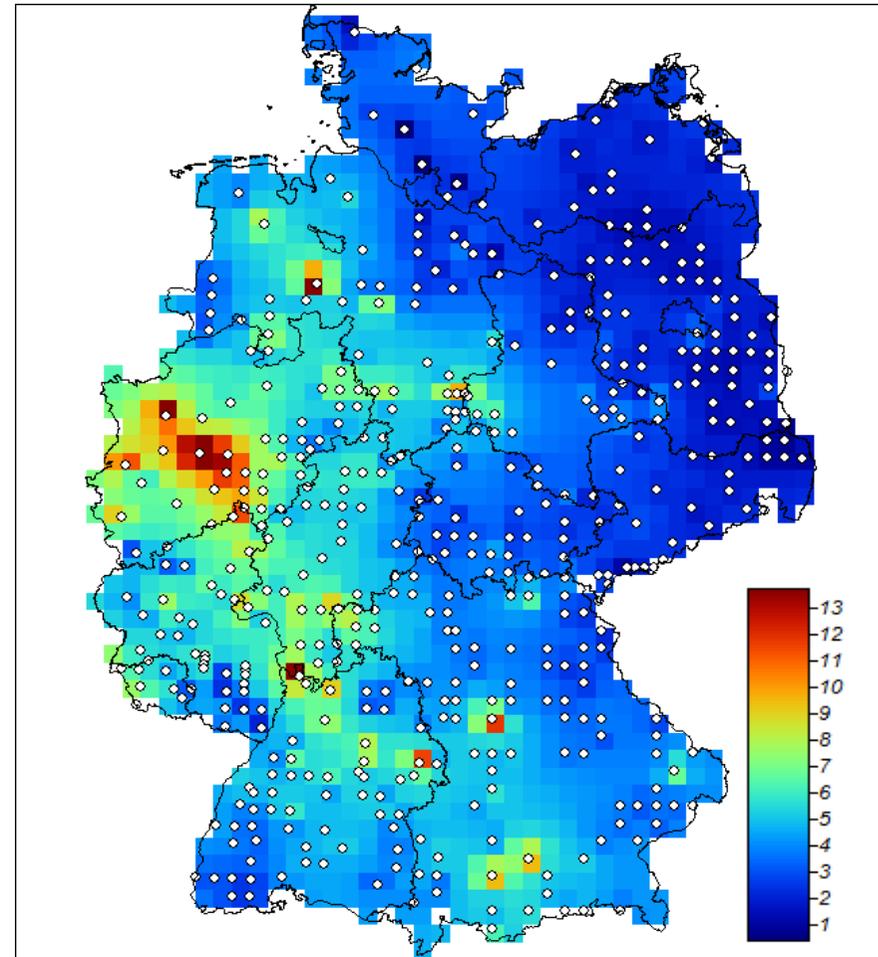


**Mineralboden (0-5 cm) (ng/g dm)**

## Indikator PCB

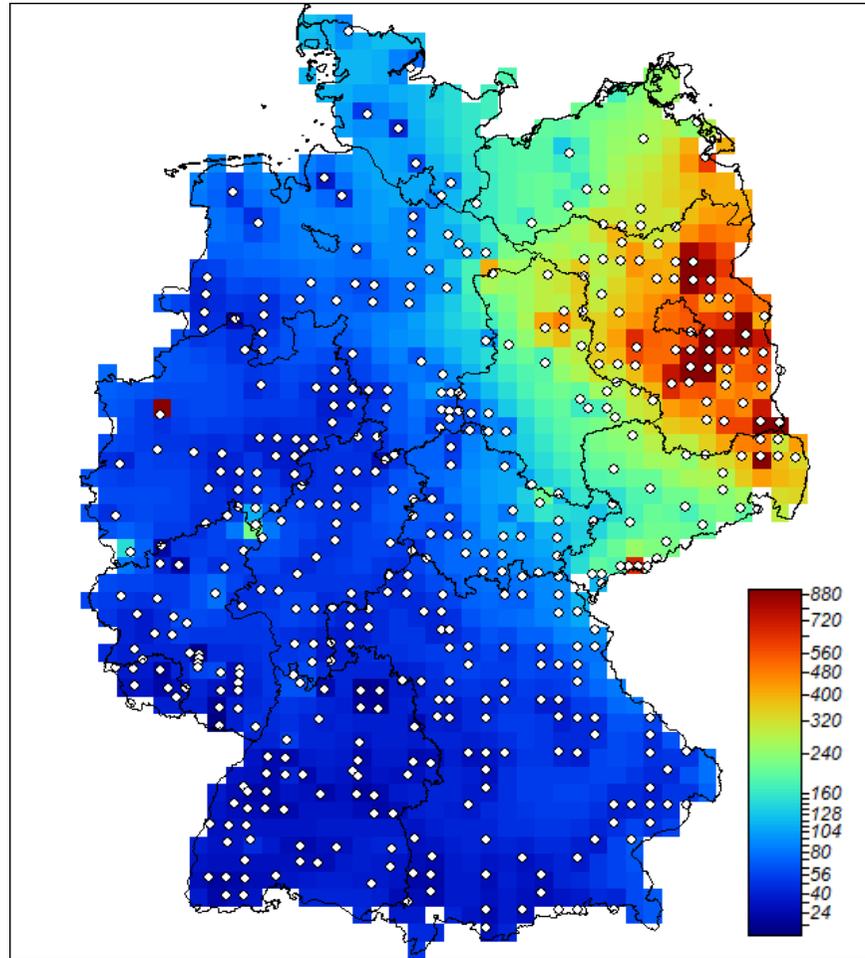


**Humus Auflage (O-Horizont) (ng/g dm)**

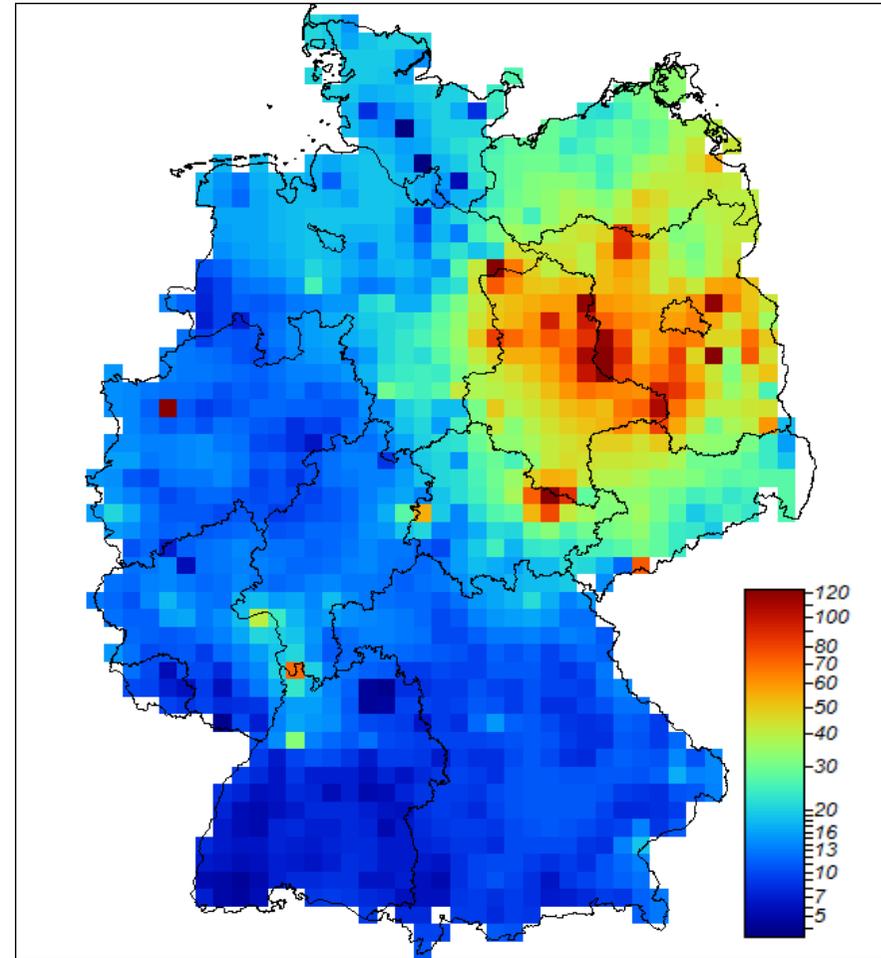


**Mineralboden (0-5 cm) (ng/g dm)**

## DDx



**Humus Auflage (O-Horizont) (ng/g dm)**



**Mineralboden (0-5 cm) (ng/g dm)**

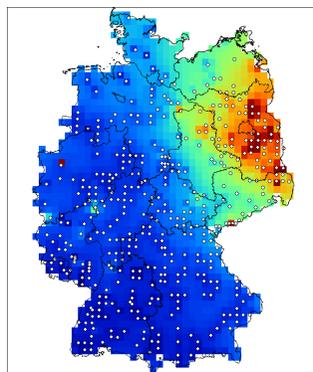
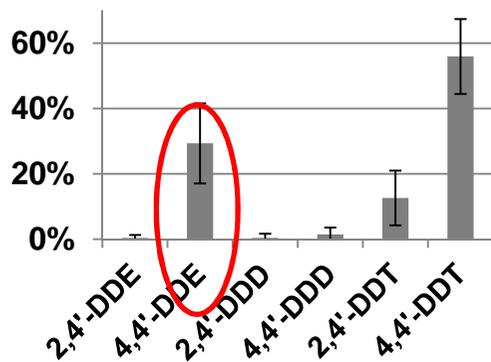
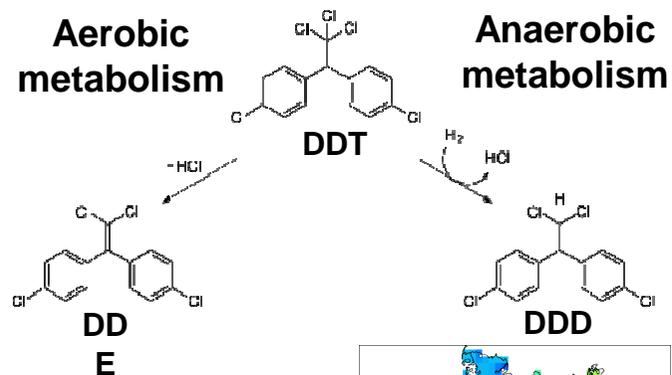
# DDx

## Technisches DDT

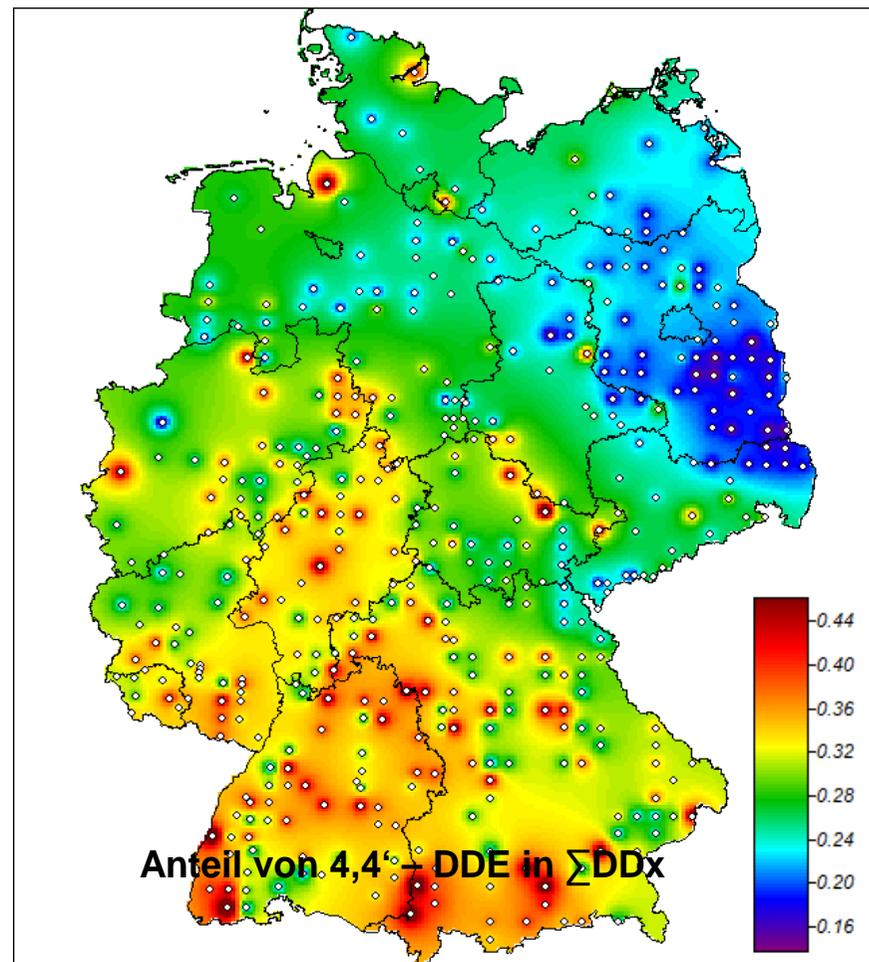
4,4'-DDT: ca. 80%

2,4'-DDT: ca. 15%

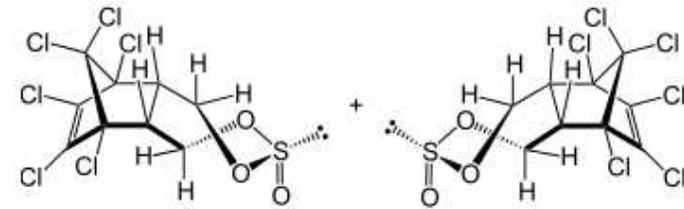
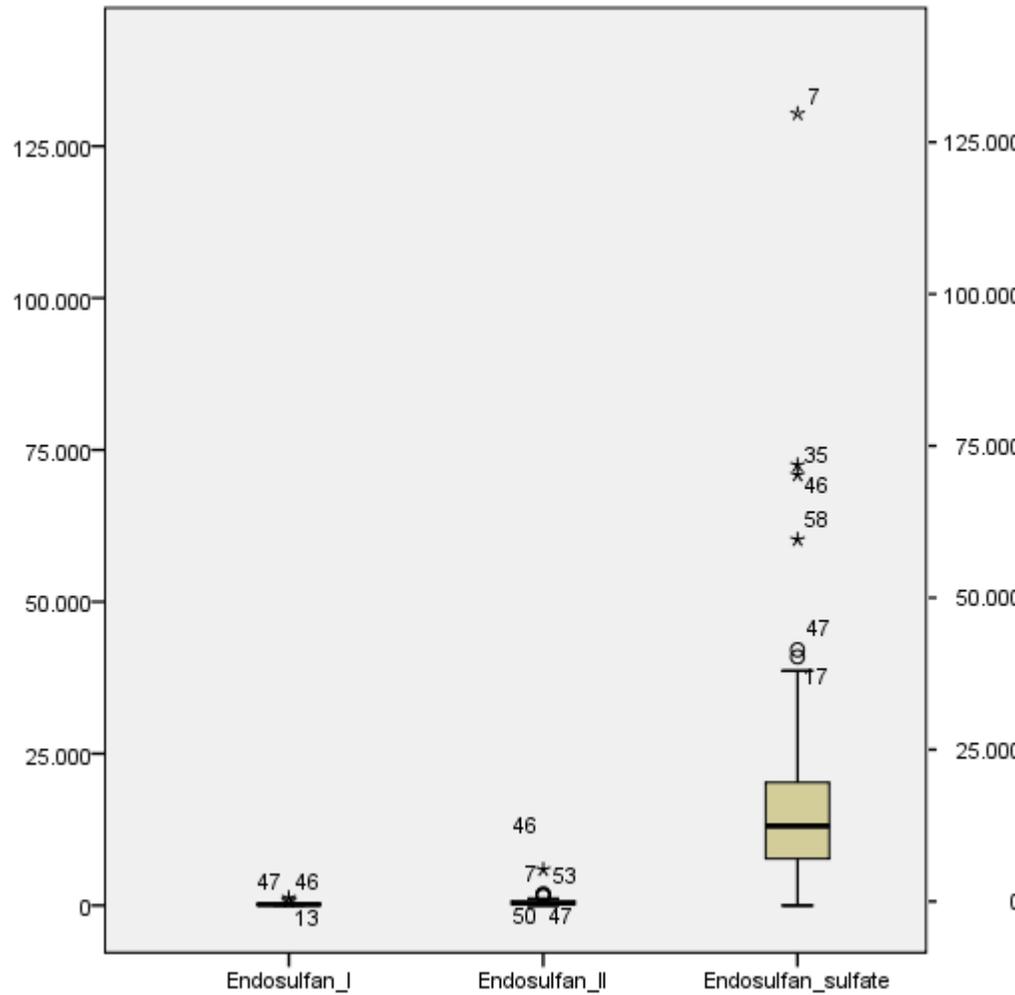
4,4'-DDE: ca. 4%



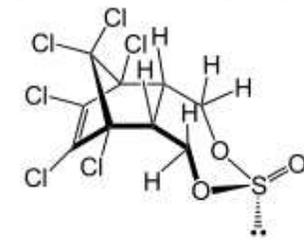
Gehalt  $\Sigma$ DDx



# Endosulfan



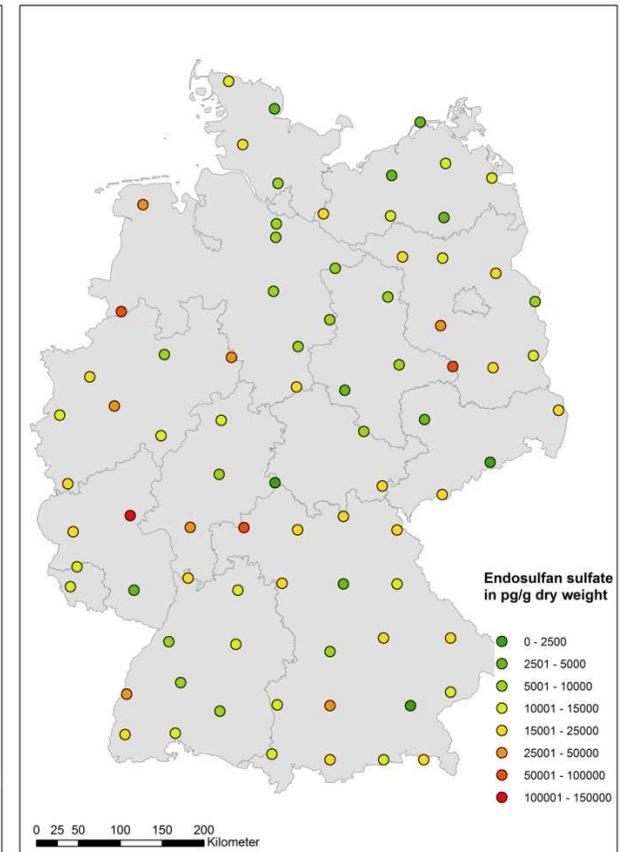
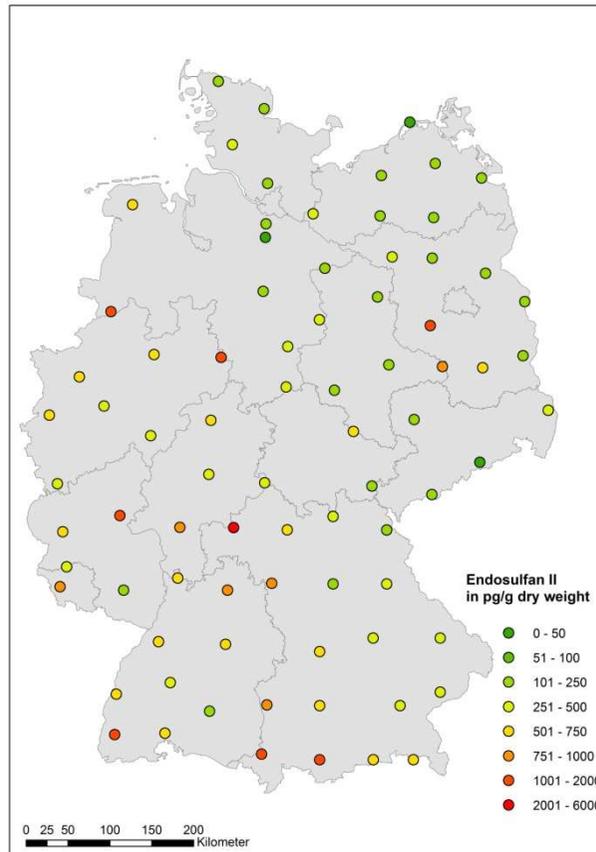
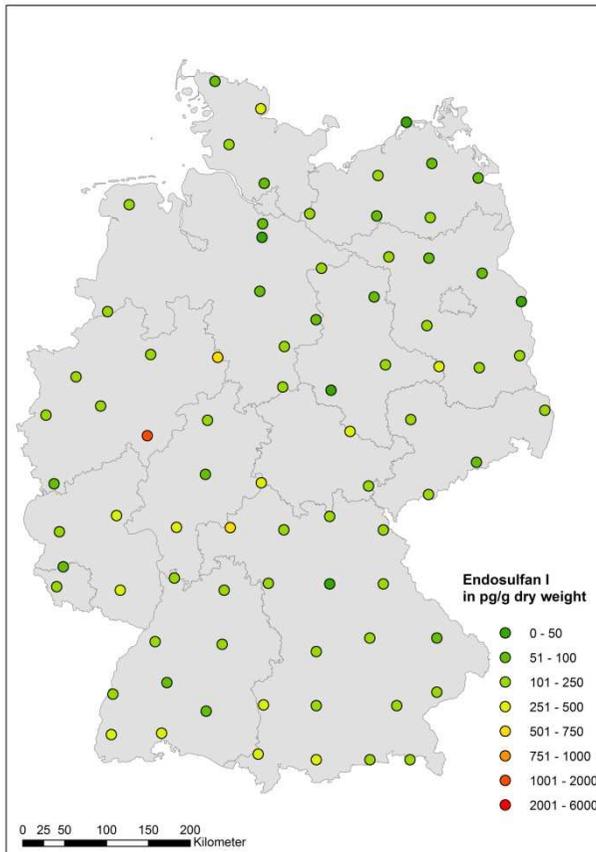
Endosulfan I      Endosulfan II



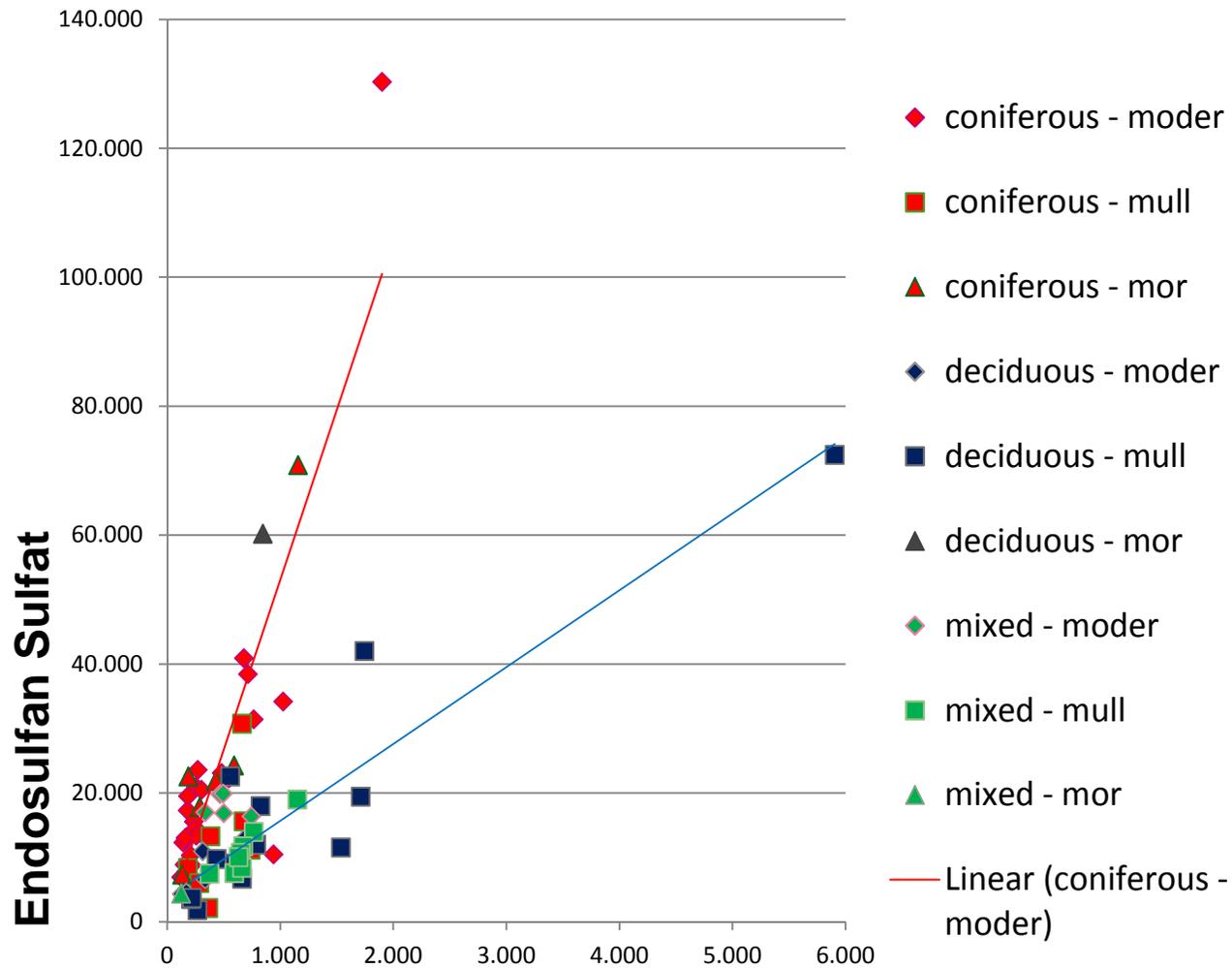
Endosulfan Sulfat

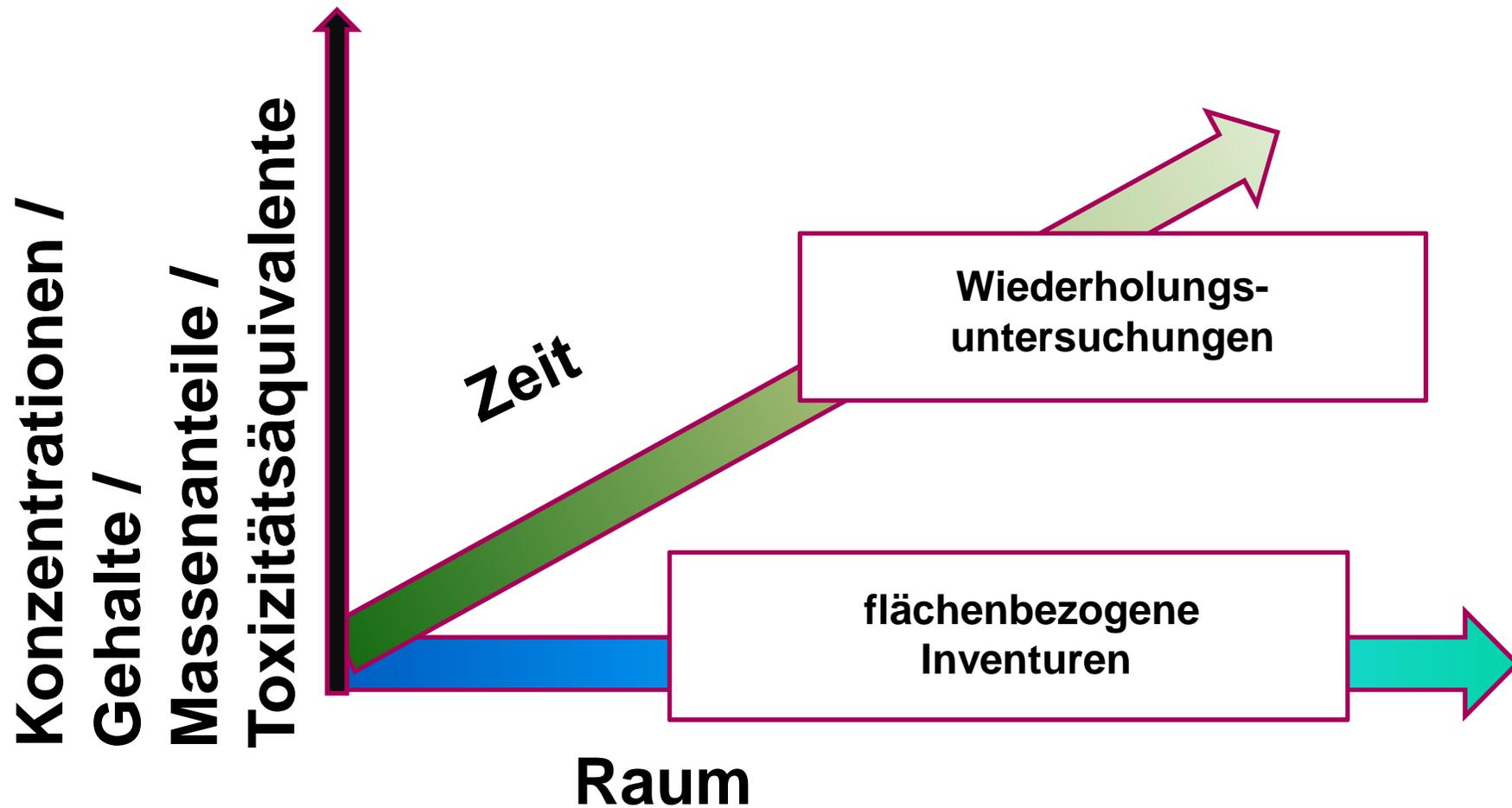
(Werte in pg/g TM)

# Endosulfan I, II und Endosulfan Sulfat in Waldböden



## Verhältnis Endosulfan II vs. Endosulfan Sulfat





## **UPB & BZE - Organika**

### **Synergien durch Verknüpfung UPB und BZE**

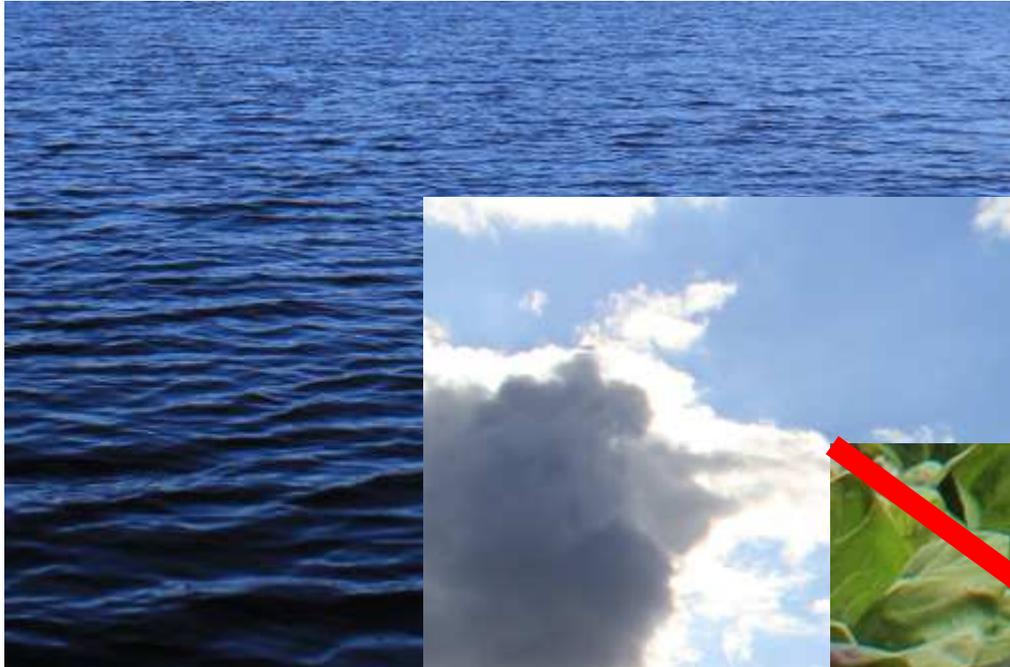
#### **UPB**

- **Zeitliche Trends**
- **Keine Aussage über Niveaus**

#### **BZE**

- **Gibt Informationen zur räumlichen Variabilität**
- **Keine Zeitreihen**

## Rechtliche Regelungen in Europa



## Schlussfolgerungen

### Qualitative und quantitative Anforderungen

- Kombiniere Monitoring der räumlichen und zeitlichen Trends
- Harmonisierte Probenahme (SOPs, Standards, Probenahme nach Horizonten und Tiefenstufen)
- Untersuchung der bodenphysikalischen Parameter
- Anwendung standardisierter und validierter analytischer Verfahren (QA/QC, LOQ, repeatability, reproducibility, traceability, ...)
- Konzentrationen / Gehalte und Vorräte
- Milieuparameter und Daten zur Bodenphysik (Dichte, Probenahmetiefen, Mächtigkeiten, Feuchte, Corg, Textur, etc.)

## Schlussfolgerungen

Bodenbewusstsein stärken und Boden schützen

- Wir importieren Bodenprodukte und exportieren Bodenverluste
- Wir verursachen Folgeprobleme auf Böden
- Boden braucht eine globale und internationale Dimension
- Wirkungen auf Böden und Bodenzustand sind international zu erfassen
- Es bedarf einer zu Wasser und Luft äquivalenten europäischer Regelung

## Publikationen

- **Probenahme**

**bfh-web.fh-egerswalde.de/bze/upload/Arbeitsanleitung/Arbeitsanleitung.zip**

**Arbeitsanleitung für die zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II)**

**[www.ti.bund.de/no\\_cache/en/startseite/institutes/forest-ecosystems/research-projects/national-soil-survey/about.html](http://www.ti.bund.de/no_cache/en/startseite/institutes/forest-ecosystems/research-projects/national-soil-survey/about.html)**

- **Analytical method**

**Soils Sediments (2010) 10, 1487–1498**

**Multi-residue analysis of PAH, PCB, and OCP optimized for organic matter of forest soil, P Lehnik-Habrink, S Hein, T Win, W Bremser, I Nehls**

## Publikationen

- **Ergebnisse**

**Environ. Sci. Technol. (2013) 47, 12703–12714**

**Levels and Spatial Distribution of Persistent Organic Pollutants in the Environment: A Case Study of German Forest Soils**

**B Aichner, BM Bussian, P Lehnik-Habrink, S Hein**

**Environmental Pollution (2015) 203, 31-39**

**Regionalized concentrations and fingerprints of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in German forest soils**

**B Aichner, BM Bussian, P Lehnik-Habrink, S Hein**

**Environmental Pollution (2015) 206, 661-666**

**Persistent endosulfan sulfate is found with highest abundance among endosulfan I, II, and sulfate in German forest soils**

**BM Bussian, M Pandelova, P Lehnik-Habrink, B Aichner, B Henkelmann, K-W Schramm**

- **SDGs**

**Die globalen Nachhaltigkeitsziele - ein neuer Impuls für den nationalen und internationalen Bodenschutz, Knut Ehlers in Zeitschrift Bodenschutz (2015)**

**Dank an alle unsere Mitarbeiter/innen**



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**