



Das Boden-Dauerbeobachtungsprogramm - Teil Landwirtschaft

Dr. Heinrich Höper

Unter Mitwirkung von H. Groh, W. Schäfer, A. Fier, M. Haßdenteufel, H. Wallrabenstein

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Referat L3.4 Boden- und Grundwassermonitoring



Gliederung

- Ziele und Schwerpunkte der Boden-Dauerbeobachtung in Niedersachsen
- Das Boden-Dauerbeobachtungsprogramm
- A. Schadstoffe
- B. Tierarzneimittelwirkstoffe
- C. Stickstoff
- Zusammenfassung und Ausblick



Ziele der Boden-Dauerbeobachtung

- Feststellung des (*aktuellen*) *Status quo* von Eigenschaften und Belastungen der Böden Niedersachsens
- Gewinnung von Informationen über langfristige Veränderungen der Böden
- frühzeitige Risikobeurteilung und -vorhersage
- Flächen als Eichstellen bei schwierigen Belastungssituationen oder Katastrophenlagen (siehe Tschernobyl)

Kabinettsvorlage 05.01.1990

- Instrument zur Validierung von Methoden, Modellen und Prognosetools, Novellierung von Gesetzen



Inhaltliche Schwerpunkte der Boden-Dauerbeobachtung in Niedersachsen

- Sicherung der landwirtschaftlichen Bodennutzung durch Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und Minimierung von Bodenbelastungen
- Sicherung der Grundwassergüte durch Gewinnung von Informationen über den Eintrag und die Mobilität von Stoffen in Böden
- Erhaltung und Verbesserung einer nachhaltigen Forstwirtschaft durch Bilanzierung von Stoffflüssen für Nähr- und Schadstoffe
→ Vortrag Dr. Meesenburg



Kabinettsvorlage 05.01.1990



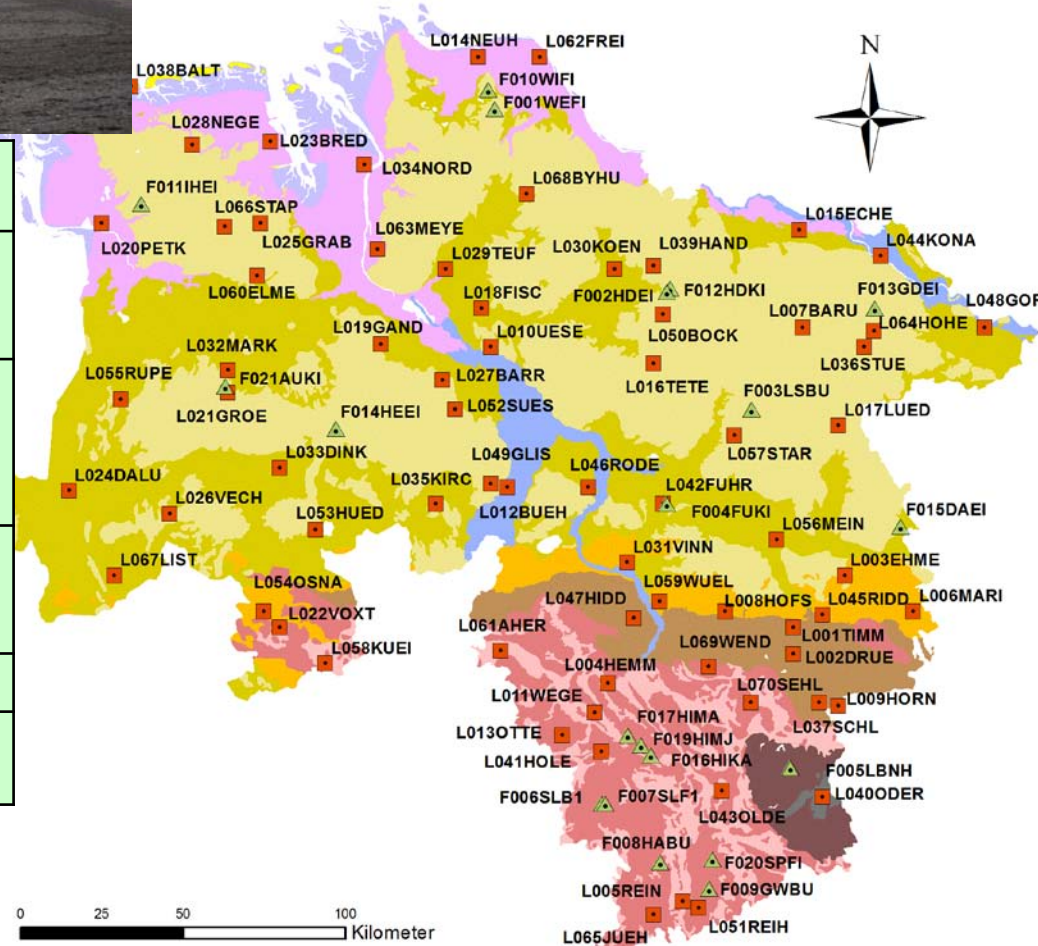
Beteiligte Organisationen

Organisation	Aufgaben
Geschäftsbereich des MW	
 Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie	• Federführung • Projektsteuerung landwirtschaftlich genutzte BDF • Durchführung der Inventuren auf BDF-L • Betrieb der Intensiv-BDF-L • Analytik von Boden- und Wasserproben (teilweise) • Datenmanagement (BDF-L)
Geschäftsbereich des ML	
 Landwirtschaftskammer Niedersachsen	• Gewinnung der Bewirtschaftungsdaten (Schlagdateien) • Ertragsermittlung, • Gewinnung von Pflanzen- und Düngemittelproben, • Aufstellen von Nährstoffbilanzen (DVO)
 LUFA NORD-WEST	• Analytik von Boden-, Pflanzen- und Düngemittelproben u.a. Organische Schadstoffe, • Radiologie (Koop. mit IMIS)
 NW-FVA Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt	• Projektsteuerung forstlich genutzte BDF (BDF-F) • Durchführung der Inventuren auf BDF-F • Betrieb der Intensiv-BDF-F • Analytik, Deposition, Vegetation (BDF-F) • Datenmanagement (BDF-F)
Geschäftsbereich des MU	
 NLWKN	• Deposition (Freiland) • Grundwasserqualität (GÜN) • Vegetationsaufnahmen (BDF-L)



BDF nach Nutzung

Landwirtschaft (BDF-L)	70
Ackerland	49
- konventionelle Landwirtschaft	43
- ökologische Landwirtschaft	6
Grünland	15
- Wiese/Mähweide intensiv (3-4 Schnitte)	4
- Wiese /Mähweide extensiv (1-2 Schnitte)	7
- Weide, extensiv (0-100 kg N)	5
naturnahe Flächen	5
- Wiese/Weide ungedüngt	3
- Ungenutzt (L038BALT, L066STAP)	2
Siedlung (Stadtspark)	1
Wald (BDF-F)	20



BDF-L nach potenzieller Belastung oder Schutzstatus

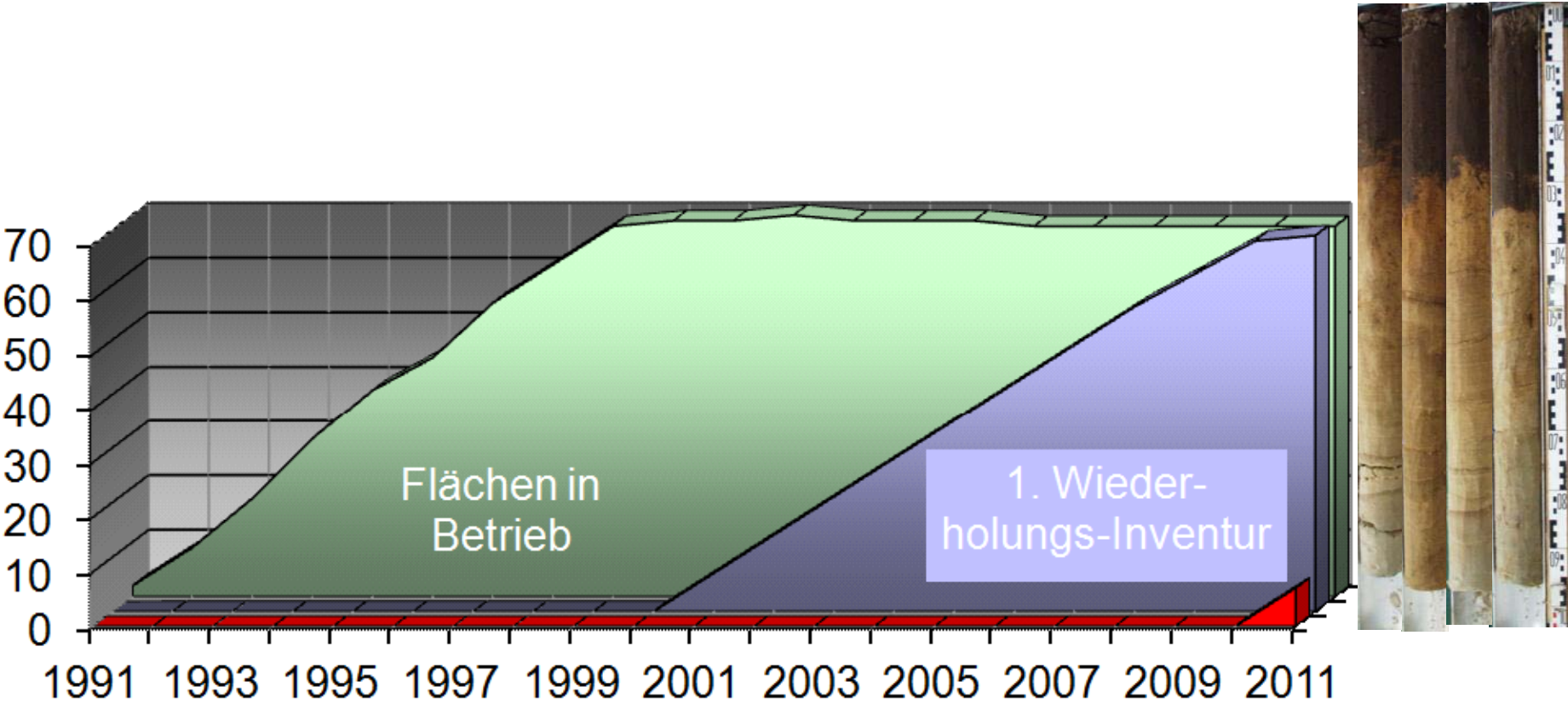
BDF-L nach potenzieller Belastung	Anzahl	Anteil (%)
keine besondere Belastung (Referenzfläche)	51	73
Gebiete mit siedlungs-, verkehrs- oder industriebürtiger Belastung, Stadtböden	6	9
Auenstandorte mit schadstoffhaltigen Sedimenten	2	3
Flächen mit Ausbringung von Siedlungsabfällen (Klärschlamm, Kompost)	4	6
Gebiete mit erhöhtem Einsatz an Wirtschaftsdüngern	2	3
Erosionsgefährdete Flächen	4	6
Fläche mit ackerbaulicher Moornutzung	1	1



BDF-L nach Schutzstatus	Anzahl	Anteil (%)
weder NSG noch WSG	49	70
im Wasserschutzgebiet (WSG)	12	17
im Naturschutzgebiet (NSG)	4	6
NSG und WSG	5	7



20 Jahre Boden-Dauerbeobachtung landwirtschaftlicher Teil, Inventuren



Dokumentation der Bewirtschaftung - Schlagdatei

12.600 Ereignisse
 Bodenbearbeitung, Saat, Düngung, Pflanzenschutz,
 Beregnung, Ernte/Schnitte, Beweidung

ca. 1000 Bewirtschaftungsjahre



ProjektID	Objekt	ObjAnfang	ObjEnde	Bemerkungen	Kla	Klass	Rar	Wert	Ergebnis
BDF001-L	1002231	09.05.1998			15	Pflanze	9000	,3	,3
BDF001-L	1002221	14.05.1998			13	mineral	7000	D105	Ammonnitrat-Harnstoff-Lsg. (AHL)
BDF001-L	1002221	14.05.1998			13	mineral	7000	100	100
BDF001-L	1002232	04.06.1998			15	Pflanze	9000	,7	,7
BDF001-L	1002232	04.06.1998			15	Pflanze	9000	004310-00	Juwel
BDF001-L	1002233	04.06.1998			15	Pflanze	9000	032973-00	Decis flüssig
BDF001-L	1002233	04.06.1998			15	Pflanze	9000	,25	,25
BDF001-L	1002222	05.06.1998			13	mineral	7000	D105	Ammonnitrat-Harnstoff-Lsg. (AHL)
BDF001-L	1002222	05.06.1998			13	mineral	7000	120	120

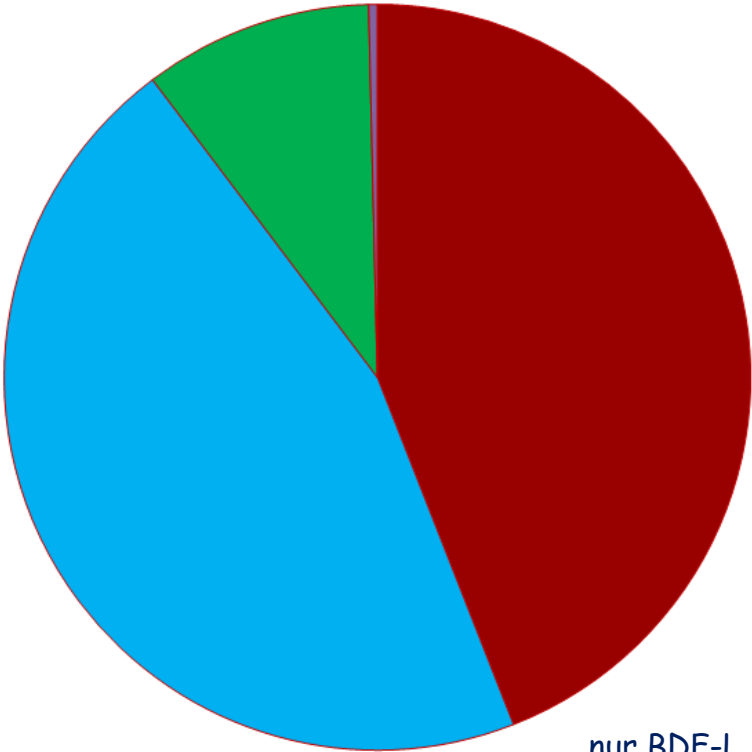


Bodenansprache und Probenahme (Boden - Wasser - Pflanze)

2928 Bohrpunkte (Rasterkartierung)
70 Profilgruben
1120 Kernbohrungen (1 m tief)

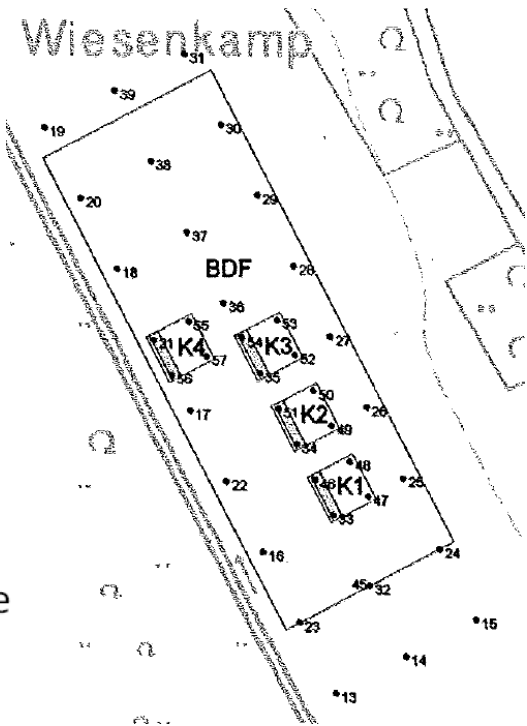


485.100 Analysewerte



- Boden
- Wasser
- Pflanze
- sonstige

nur BDF-L, ohne GÜN



Schadstoffe im Boden

Alle Schadstoffe nach BBodSchV

- **Schwermetalle,**
- **Dioxine und Furane,**
- Polychlorierte Biphenyle (PCB₆),
- Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK₁₆),
- Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW, 15 Substanzen)



Weitere Schadstoffe

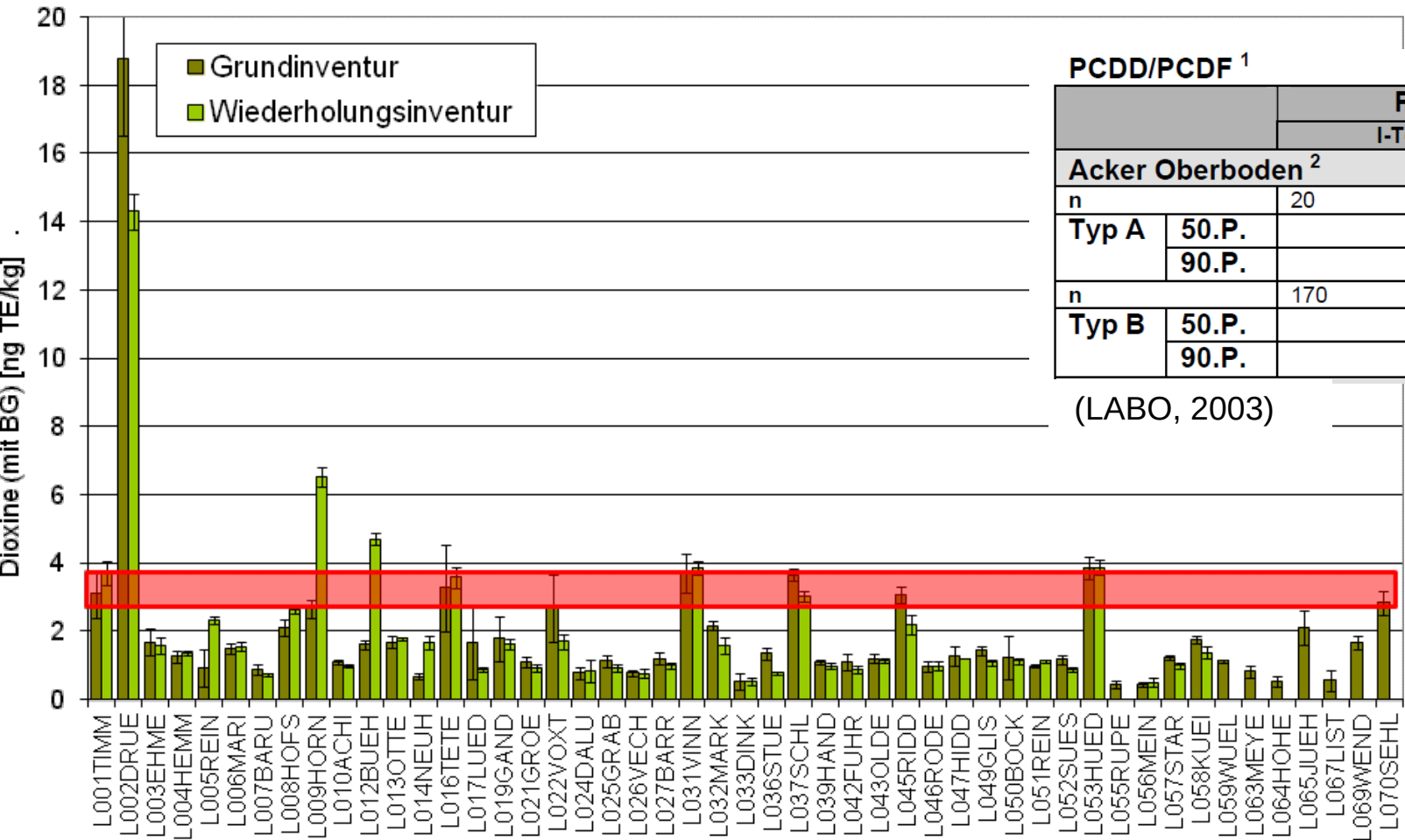
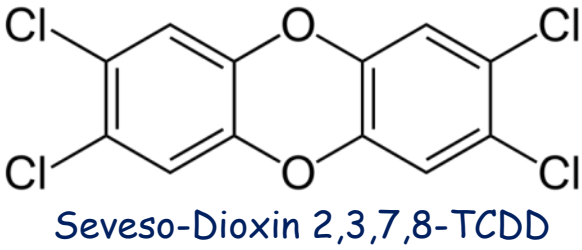
- Dioxin ähnliche PCB (dl-PCB 12),
- DDT-Isomere und Nebenprodukte (DDE, DDD)
- Radiologie: (40K), 90Sr, (134Cs), 137Cs
- CKW: Dieldrin, Endrin, Endosulfan, Heptachlor, Heptachlorepoxyd (POP: Persistent Organic Pollutants)

Sonderprogramme

- Uran
- **Tierarzneimittelwirkstoffe** (Tetracycline und Sulfonamide)
- Pflanzenschutzmittel im Grundwasser (Boden: Triazine),
- Perfluorierte Tenside (PFT) im Boden (BDF mit Klärschlammdüngung)



Dioxine und Furane (Oberboden, Acker) BDF als Referenzflächen Festlegung von Hintergrundwerten (90-Perzentile)



PCDD/PCDF ¹		
		PCDD/F
		I-Teq [ng/kg]
Acker Oberboden ²		
n		20
Typ A	50.P.	2,85
	90.P.	3,72
n		170
Typ B	50.P.	1,20
	90.P.	2,60

(LABO, 2003)

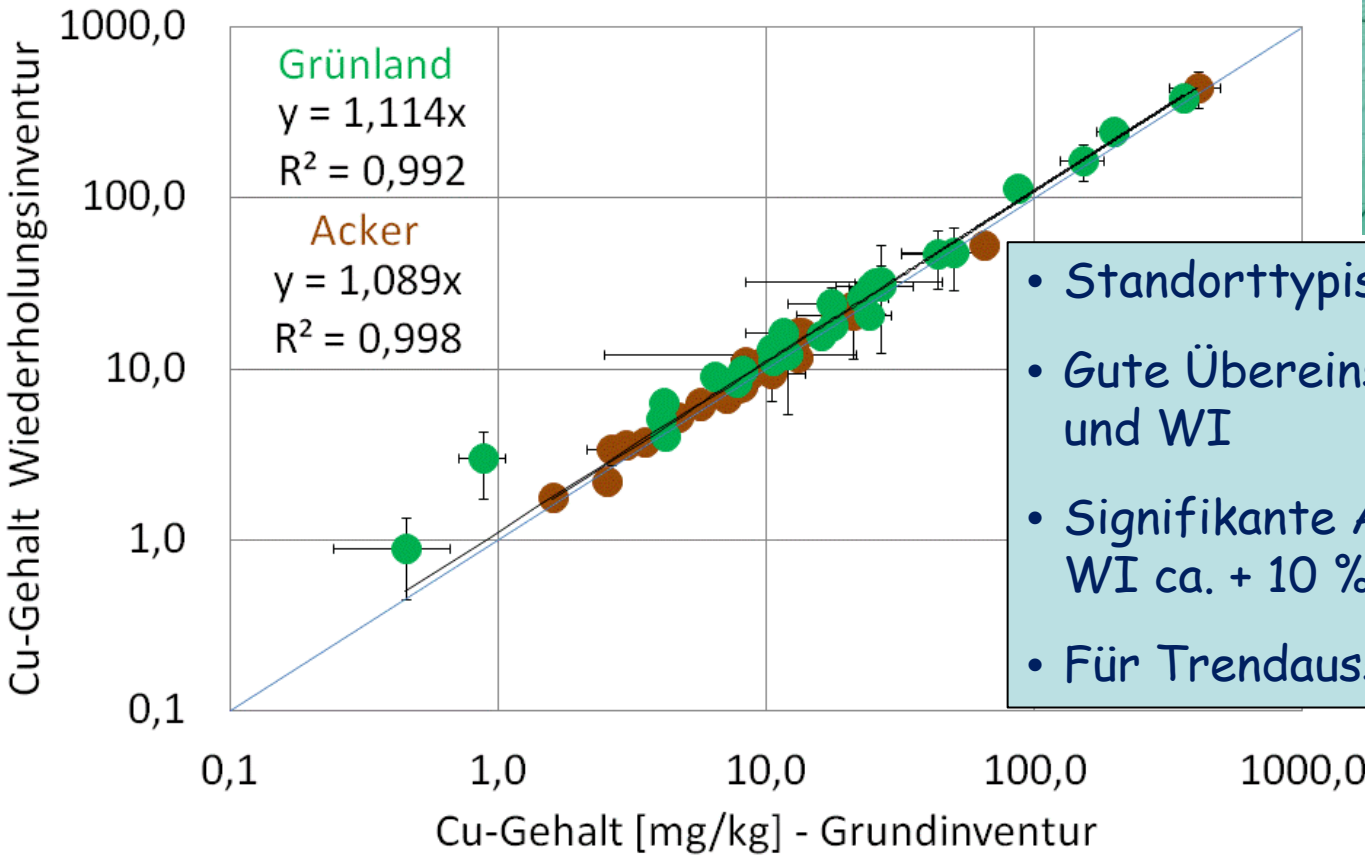
Typ A: urban
Typ B: ländlich



Schwermetallgehalte im Oberboden

Grund- (GI) und 1. Wiederholungsinventur (WI)
im Oberboden der 4 Kernflächen von Ackerstandorten

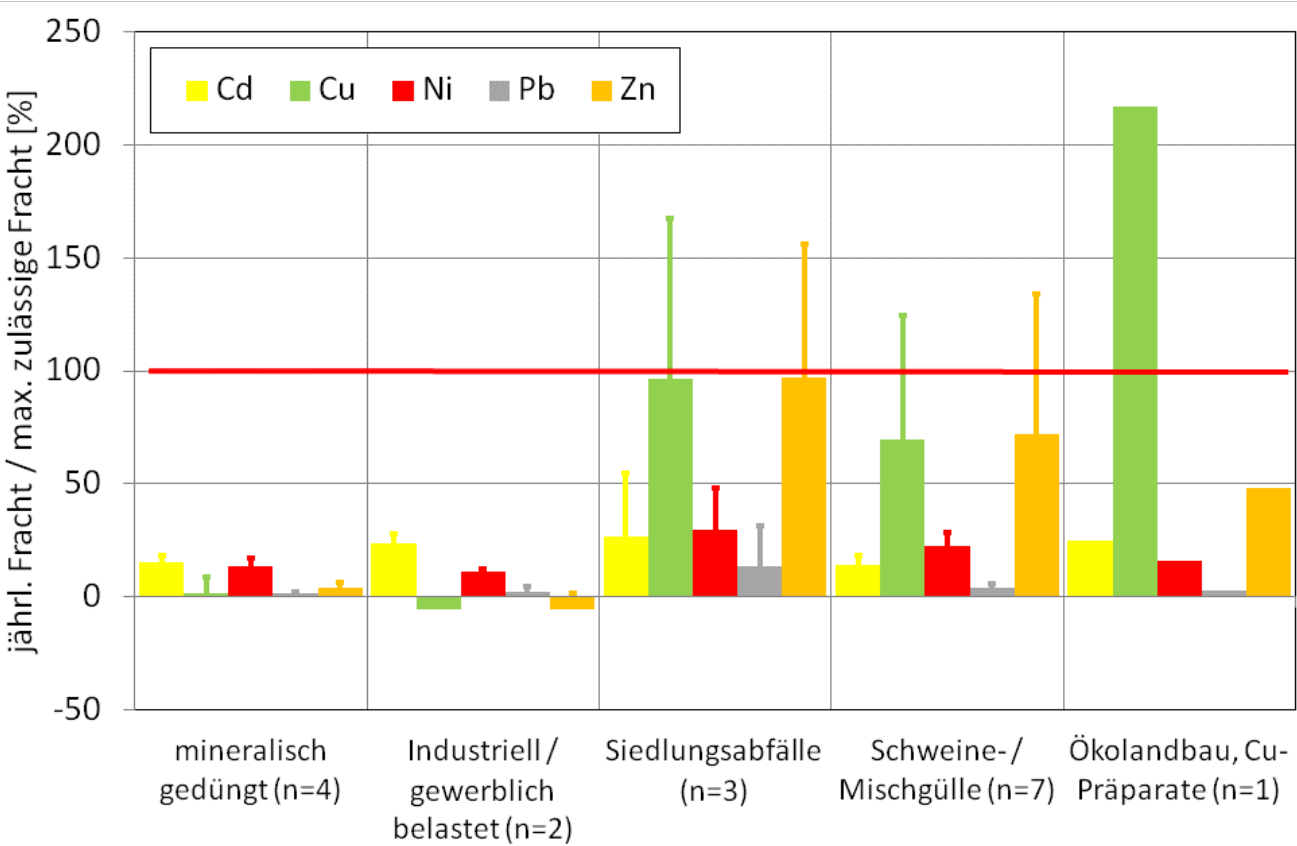
Kupfer-Gesamtgehalte
(Königswasserextrakt)



- Standorttypische Streuungen
- Gute Übereinstimmung zwischen GI und WI
- Signifikante Abweichung WI ca. + 10 %
- Für Trendaussagen zu früh



Mittlere jährliche Schwermetall-Salden bezogen auf die max. zulässige Fracht nach BBodSchV (1999) (zwischen Grund- und Wiederholungsinventur, i.d.R. 10 Jahre, ohne Bodenabtrag)



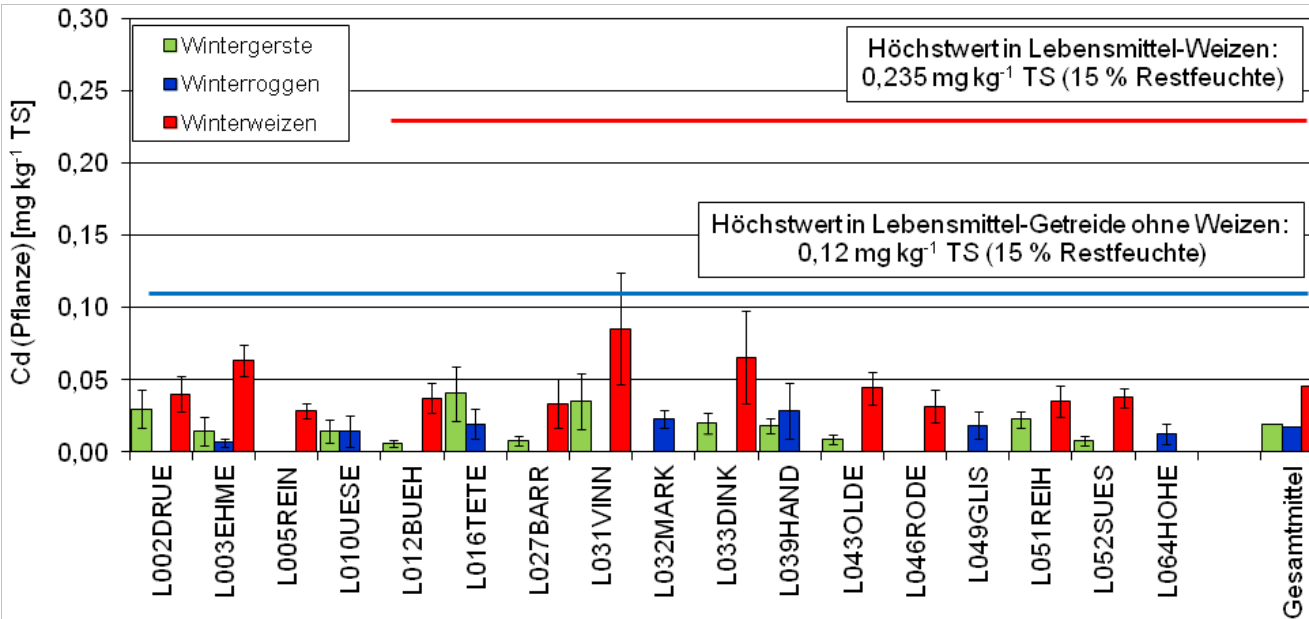
- Problemfelder
- Cu und Zn in Siedlungsabfällen
 - Cu und Zn in Schweinegülle
 - Cu-Präparate im Ökolandbau

Kamermann et al. 2011

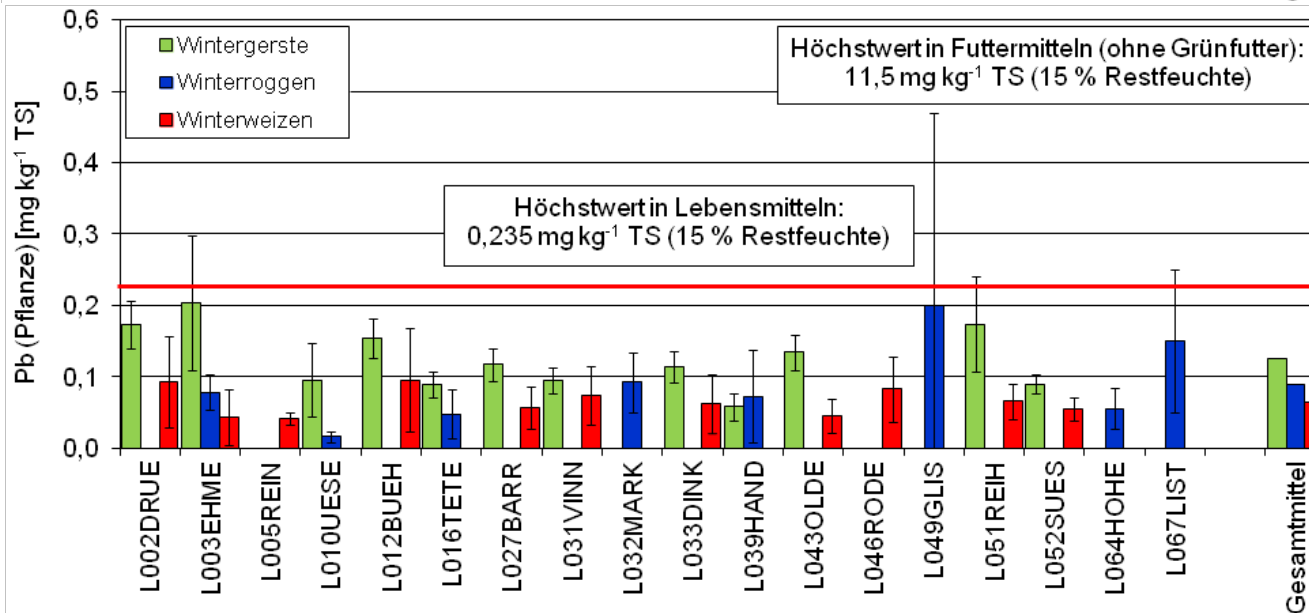


Schwermetalle: Transfer Boden - Pflanze

Mittlere Cadmium- und Bleigehalte im Getreidekorn



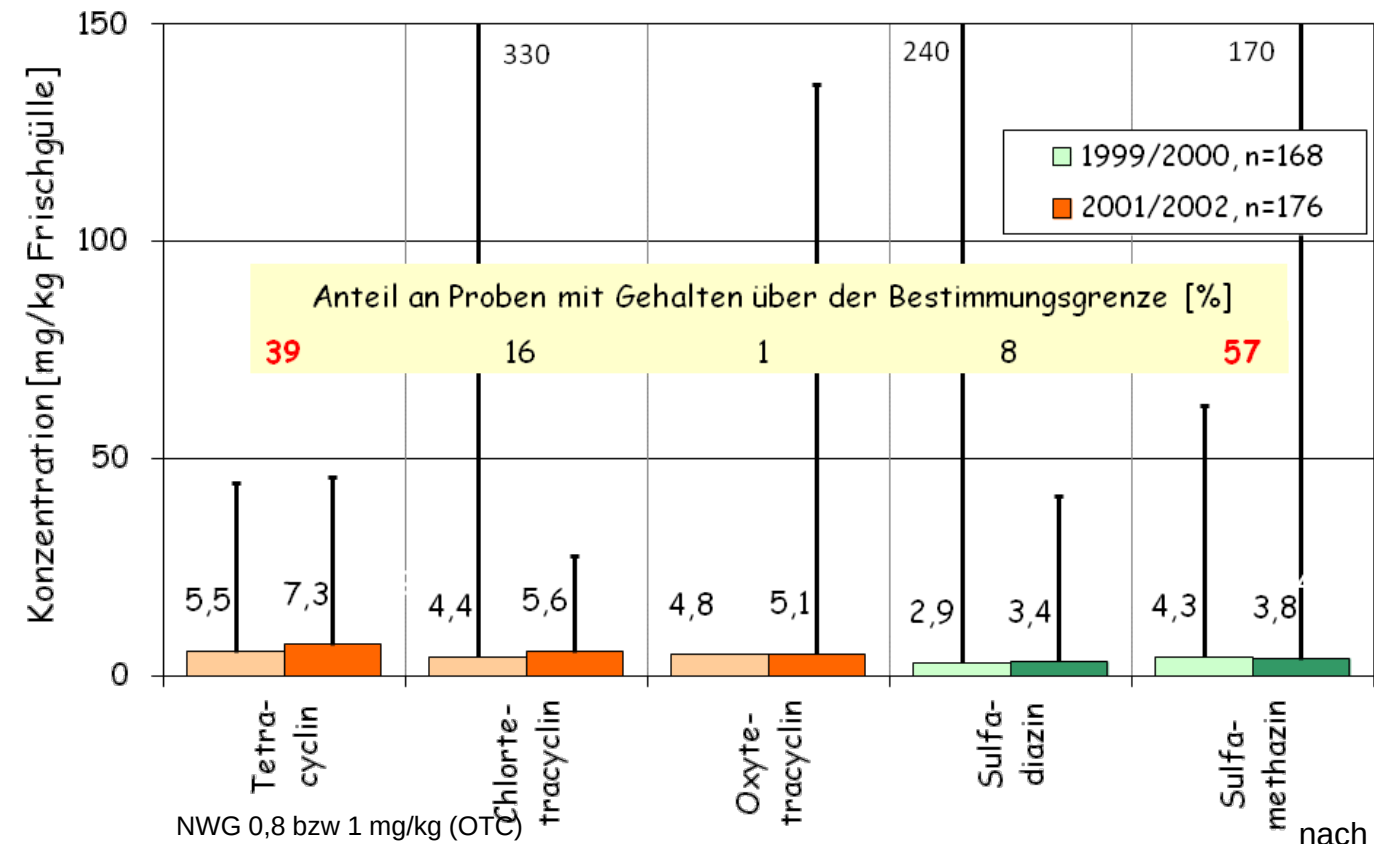
www.appel-hotel-seeblick.de



- Starke Variation zwischen Standorten
- Auf unbelasteten oder gering belasteten Standorten i.d.R. kein Problem.
- Pb: Abstand zu Grenzwerten nicht sehr hoch
- pH-Werte beachten (Mobilität)

B. Sonderprogramm Tierarzneimittel

Sachstand 2000: besondere Problematik durch Tetracycline und Sulfonamide in Schweinegülle



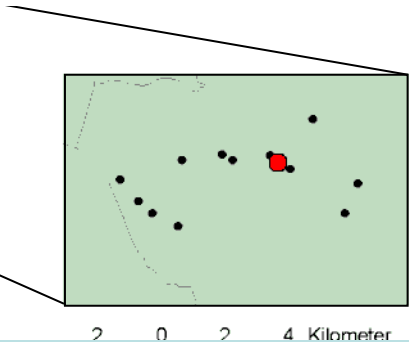
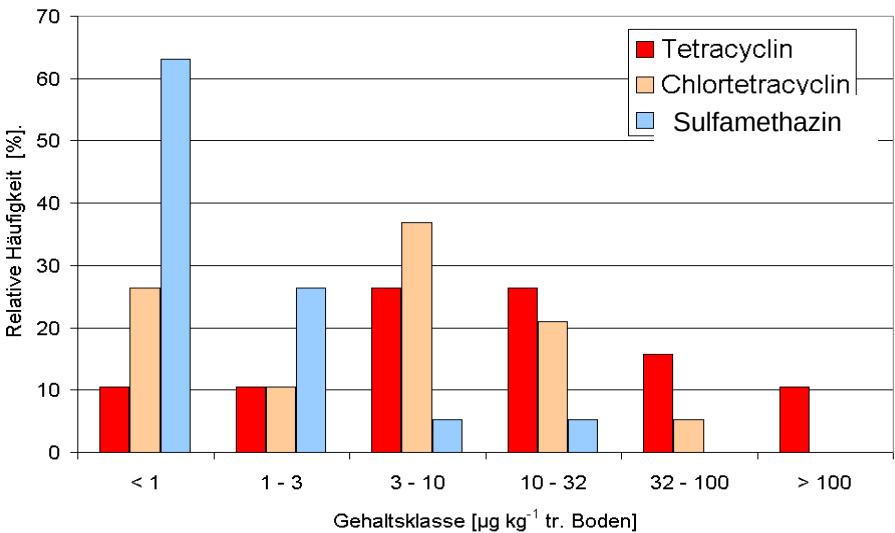
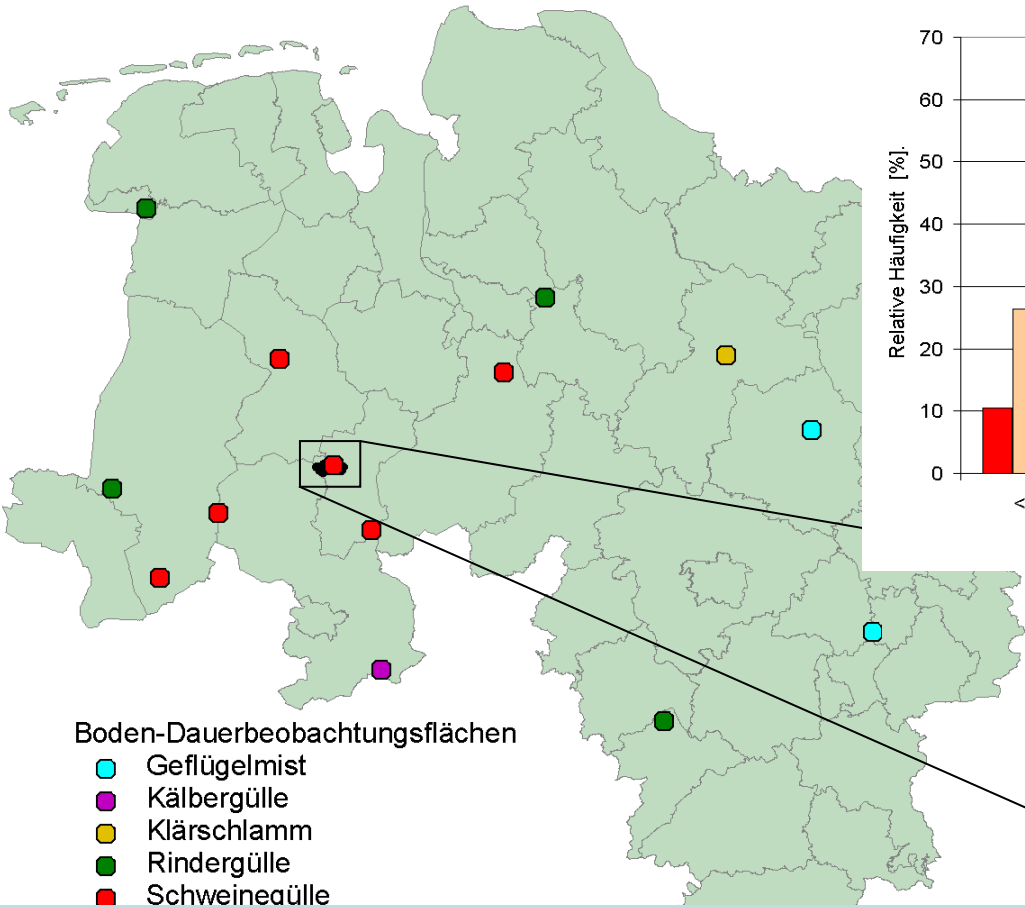
UBA (2004):
Tetracycline und
Sulfonamide in
Schweinegülle
(344 Proben)

nach Winckler et al., 2004 (UBA 44/04)



Erstes Bodenscreening in Niedersachsen (2000/2001)

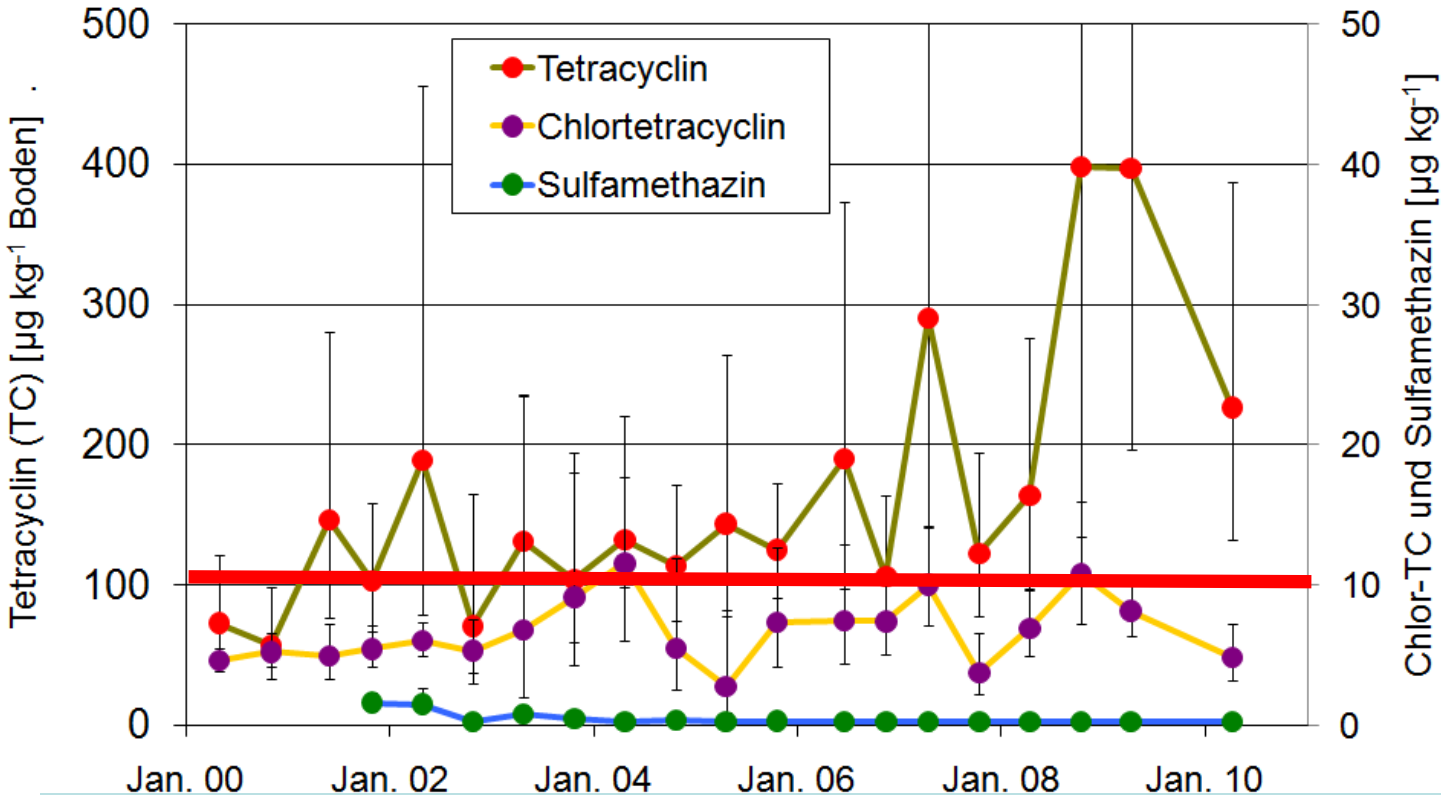
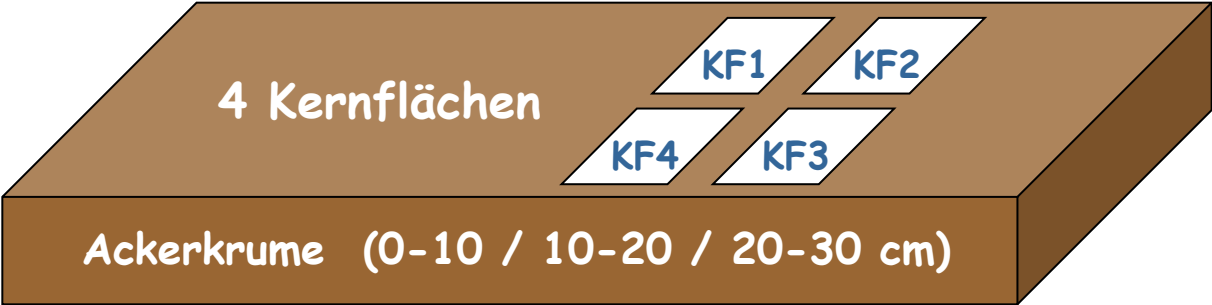
Boden-Dauerbeobachtungsflächen und weitere Screeningflächen



Tetracyclin wurden auf 19 von 28 Standorten gefunden, v.a. bei Düngung mit Schweinegülle, 2 Standorte > 100 $\mu\text{g/kg}$ Boden



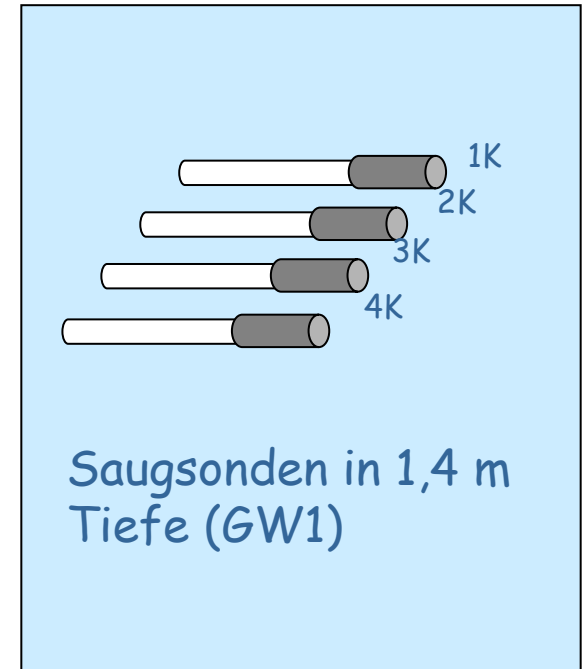
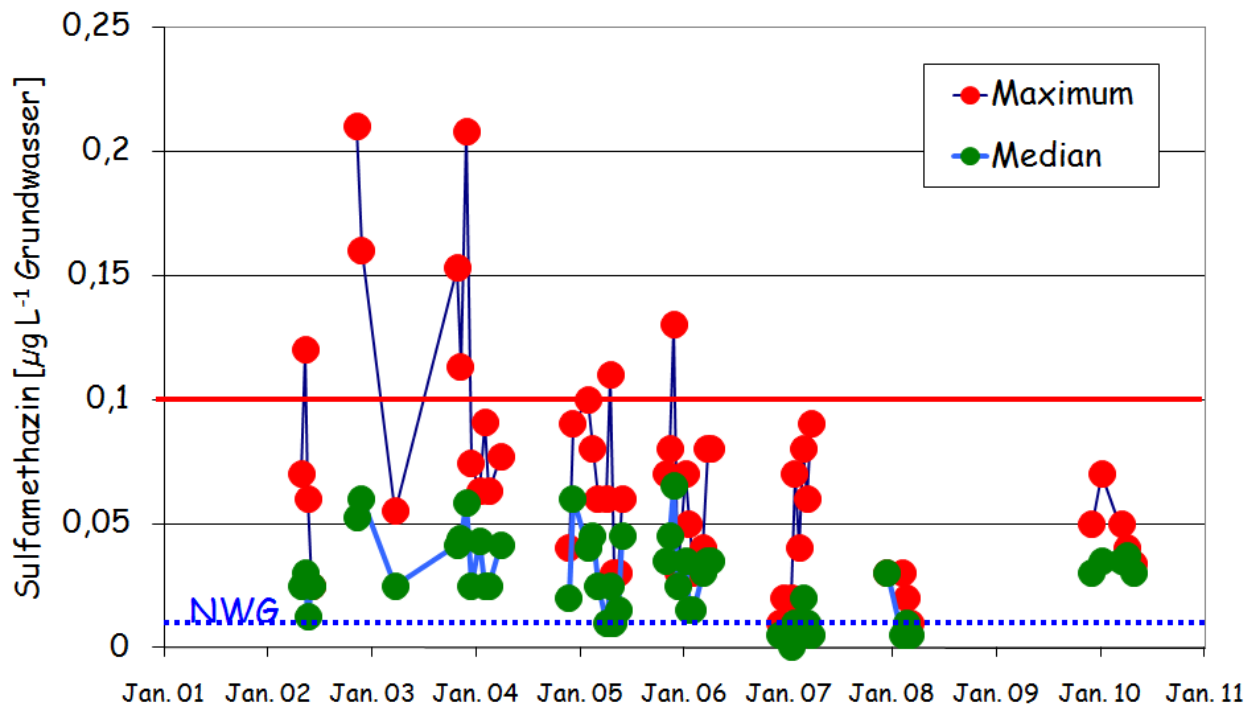
Gehalte im Oberboden einer BDF



- Tetracyclin verbleibt im Boden und überschreitet EMEA-Schwellenwert
- Sulfamethazin verschwindet



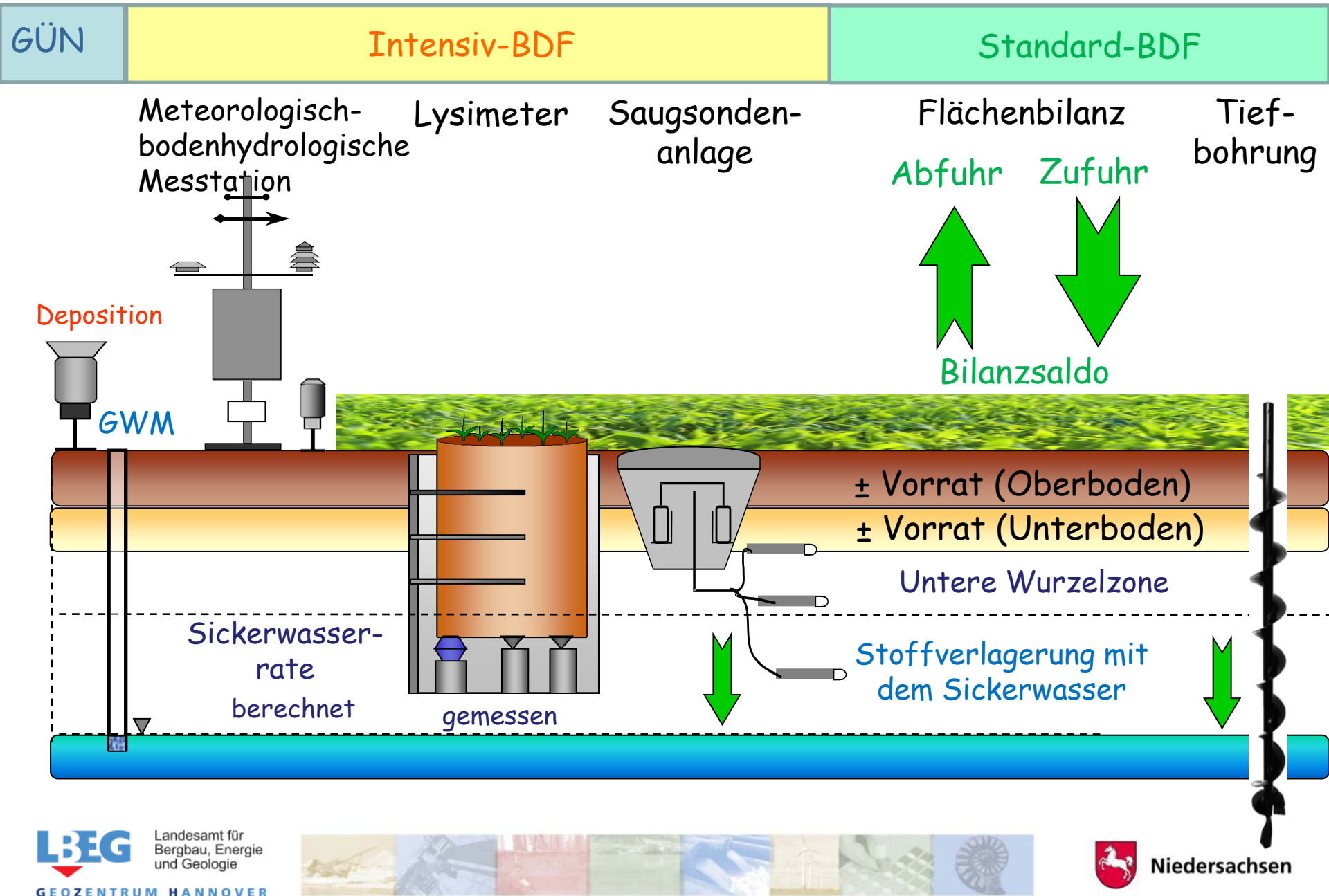
Gehalte im oberflächennahen Grundwasser (GW1)



0,1 $\mu\text{g/L}$: Schwellenwert für PSM und Biozide nach Grundwasser-VO (2010)

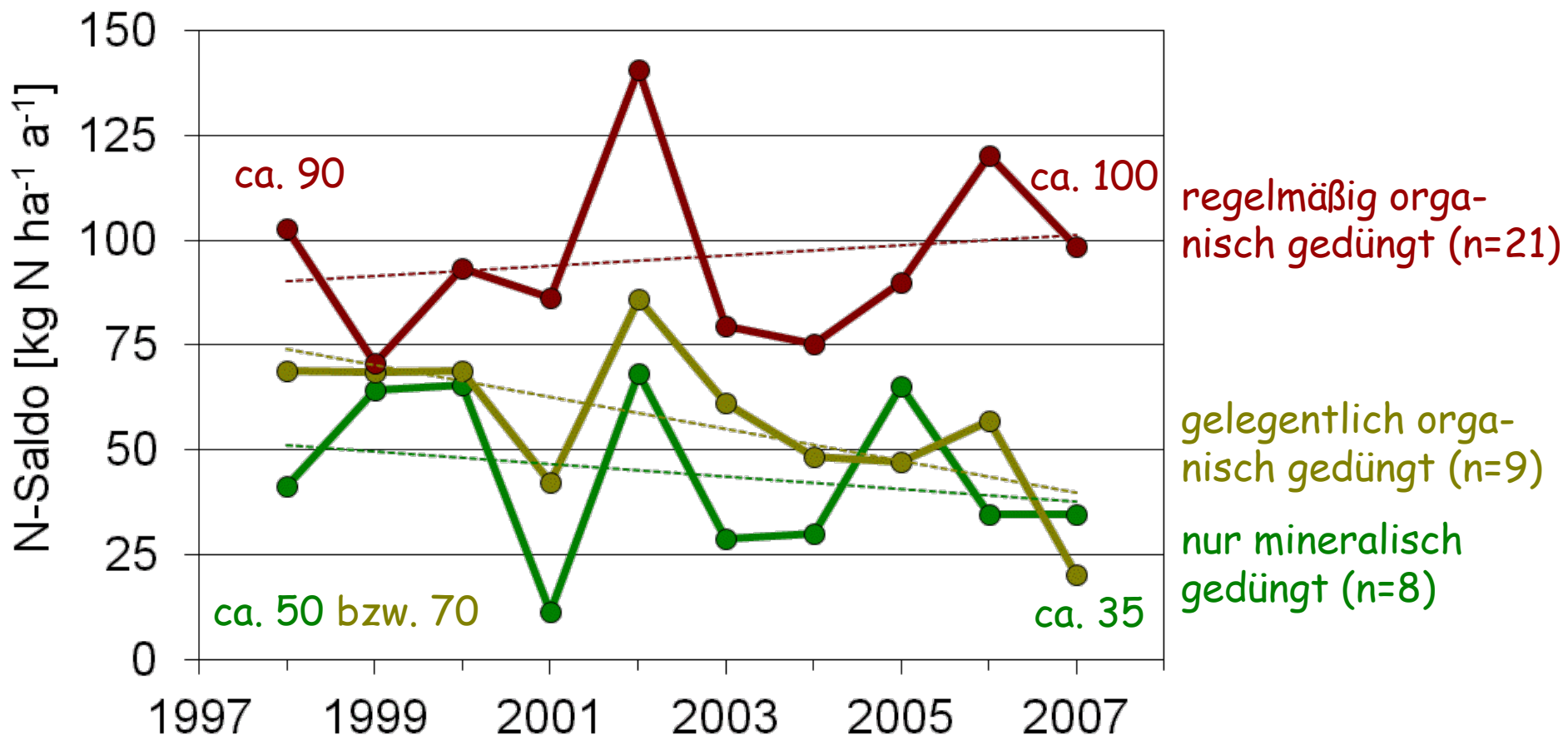
- Tetracyclin wird stark sorbiert und gelangt nicht ins Grundwasser
- Sulfamethazin wird zunächst gefunden, geht dann aber zurück

Instrumente der Stoffbilanzierung



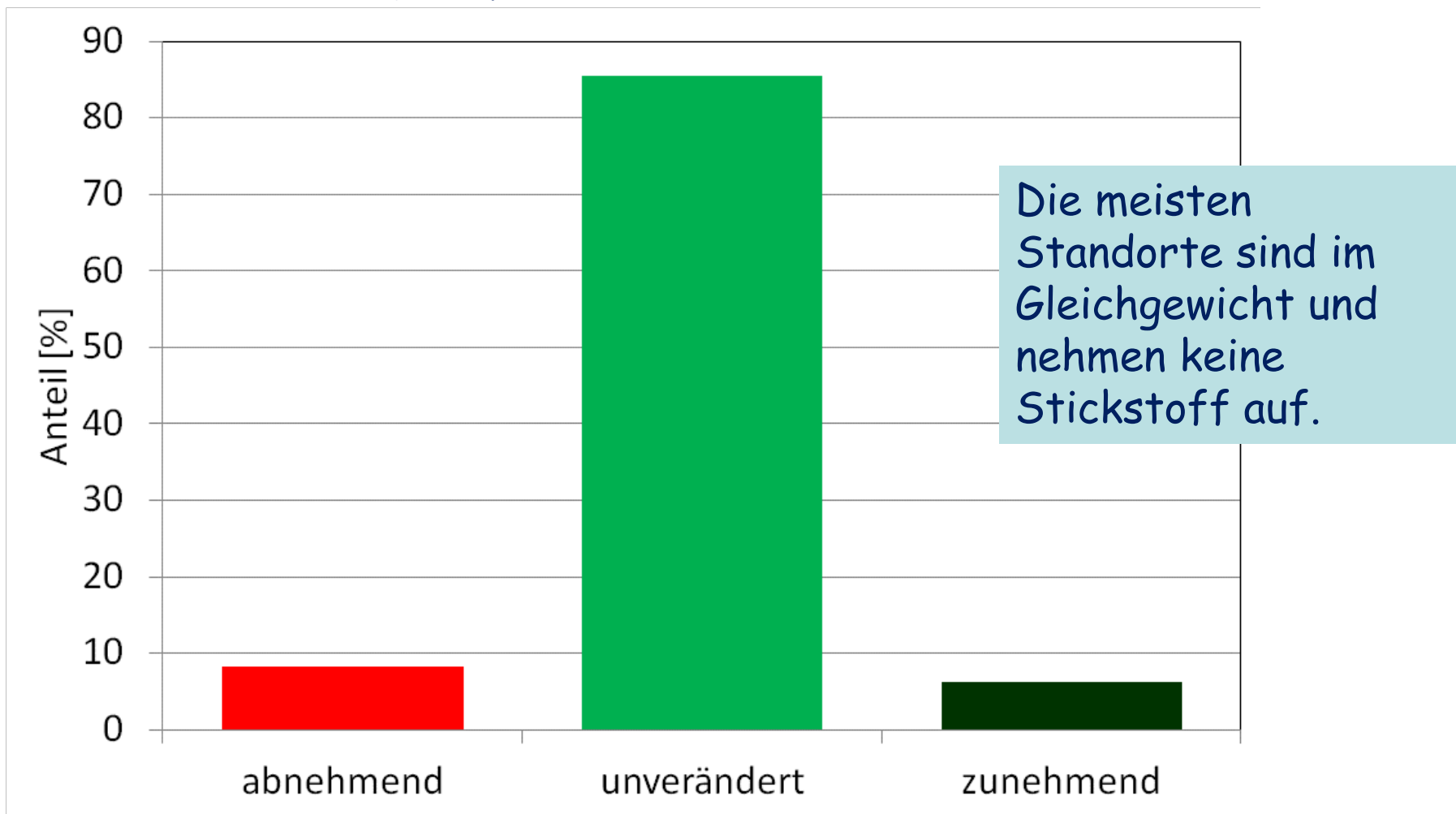
Brutto-Stickstoffbilanzsalden*

konventionelle Bewirtschaftung
nach vorwiegend eingesetzter N-Düngerart



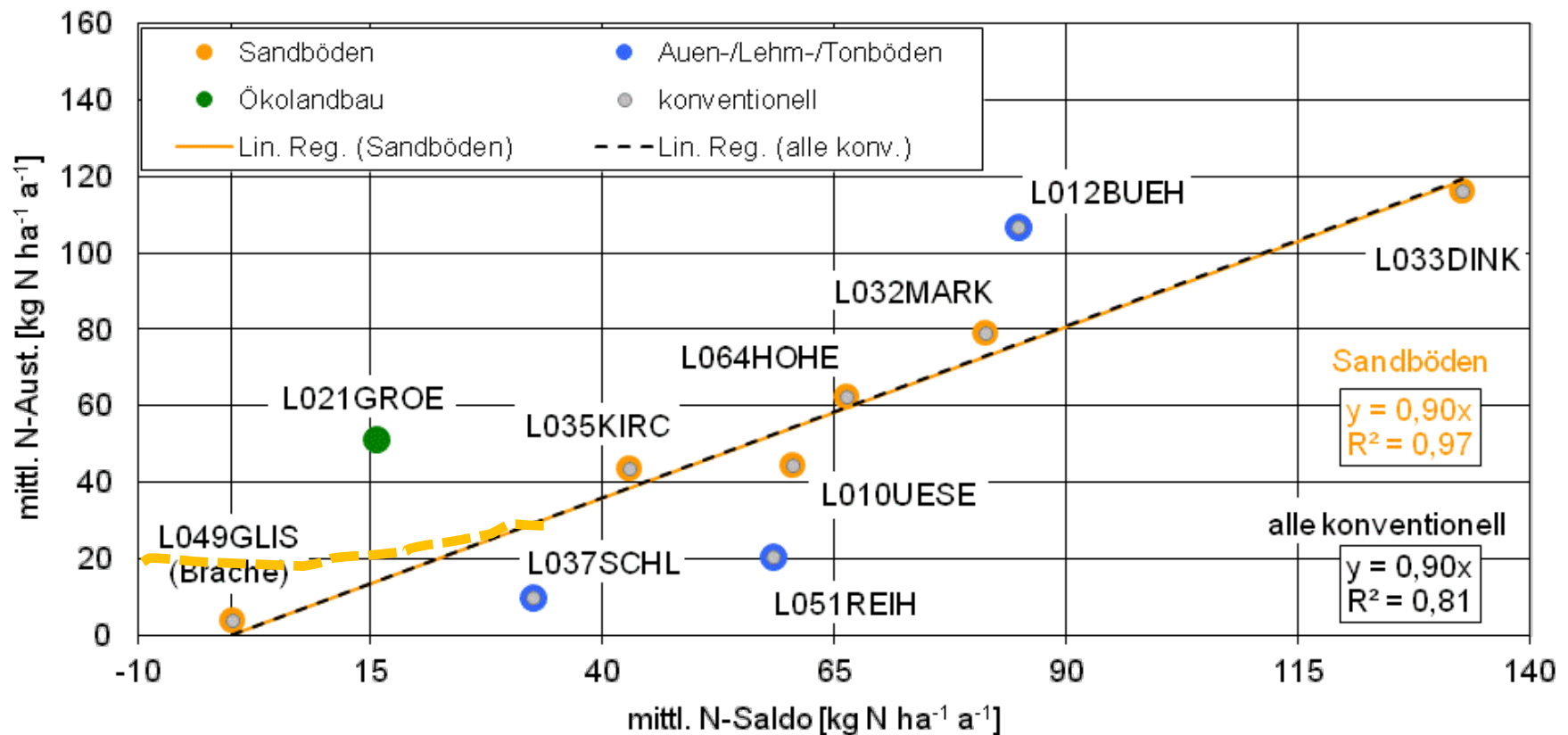
* organische N-Düngung zu 100 % angerechnet, keine Deposition berücksichtigt.

Anteil der BDF nach Trends im Gehalte an org. Kohlenstoff 1997-2010 Krume von Ackerstandorten



Nitrataustrag mit dem Sickerwasser und N-Saldo

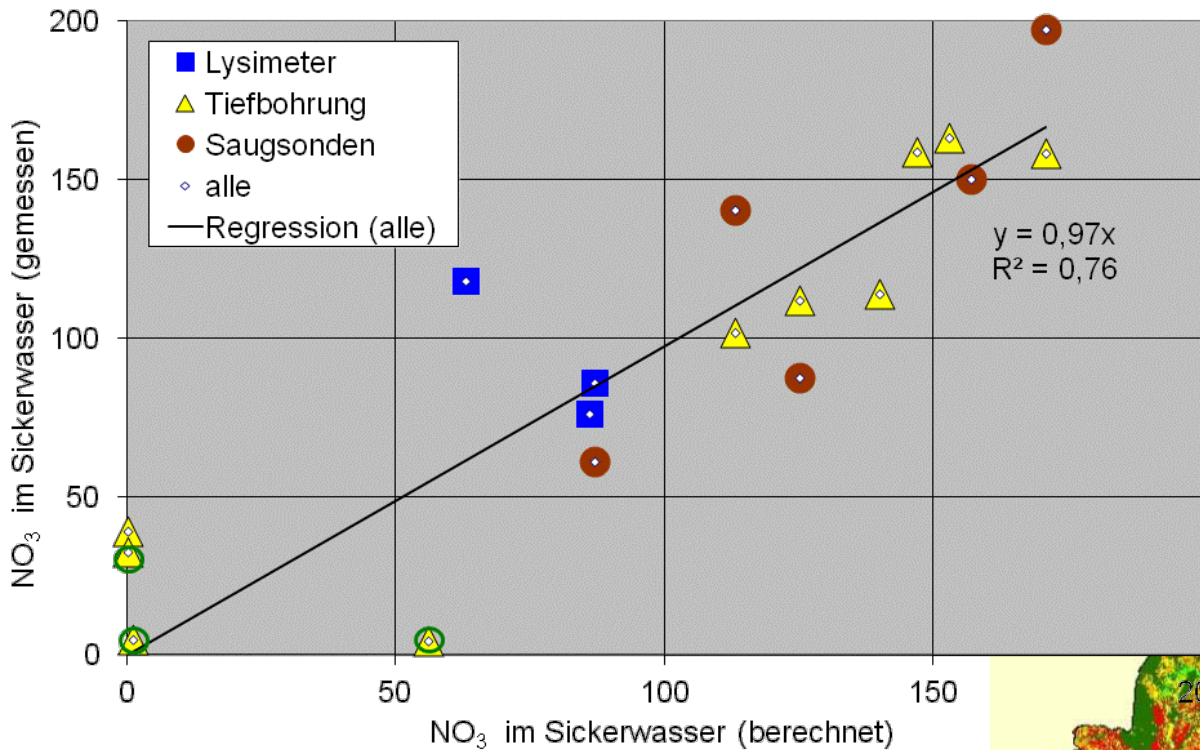
auf 10 Intensiv-BDF gemittelt über ca. 10 Jahre
(ohne Deposition und ohne N-Vorratsänderung im Boden)



Auf den Sandböden wird der N-Überschuss vollständig ausgewaschen

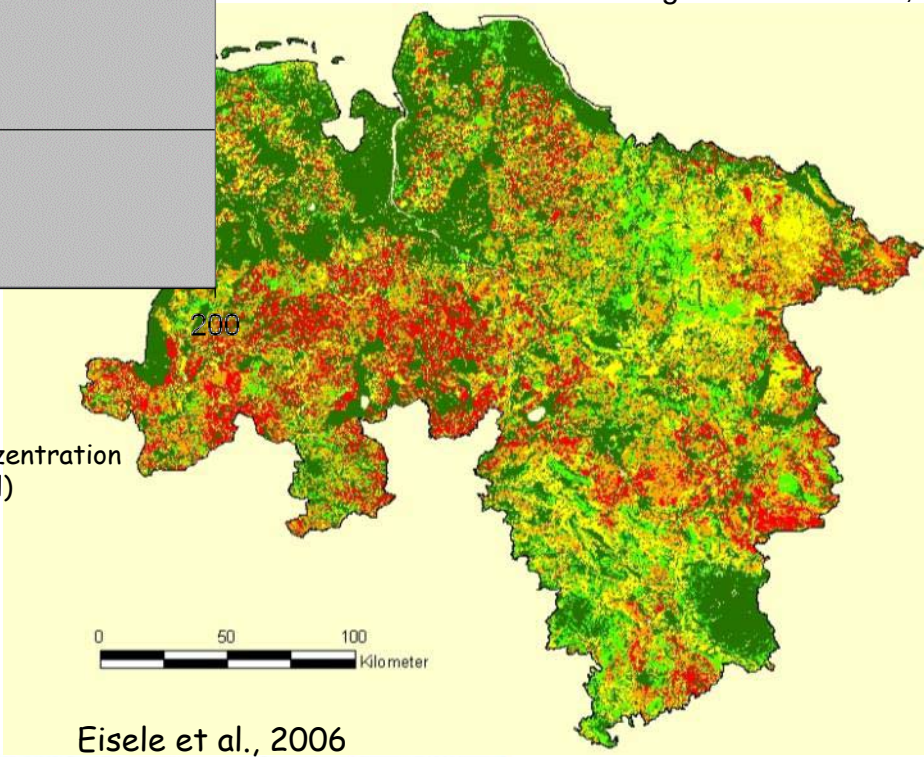
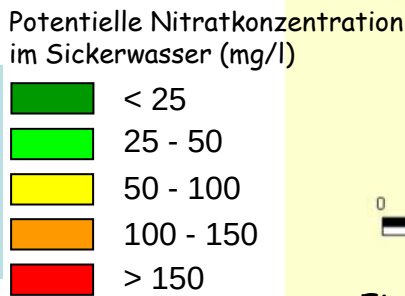
EG-Wasserrahmenrichtlinie

Potenzielle Nitratkonzentration im Grundwasser



Basis:
FAL-Berechnung Mai 2006,
Agrarstatistik 2003,

BDF zur Eichung und Validierung von landesweiten Methoden



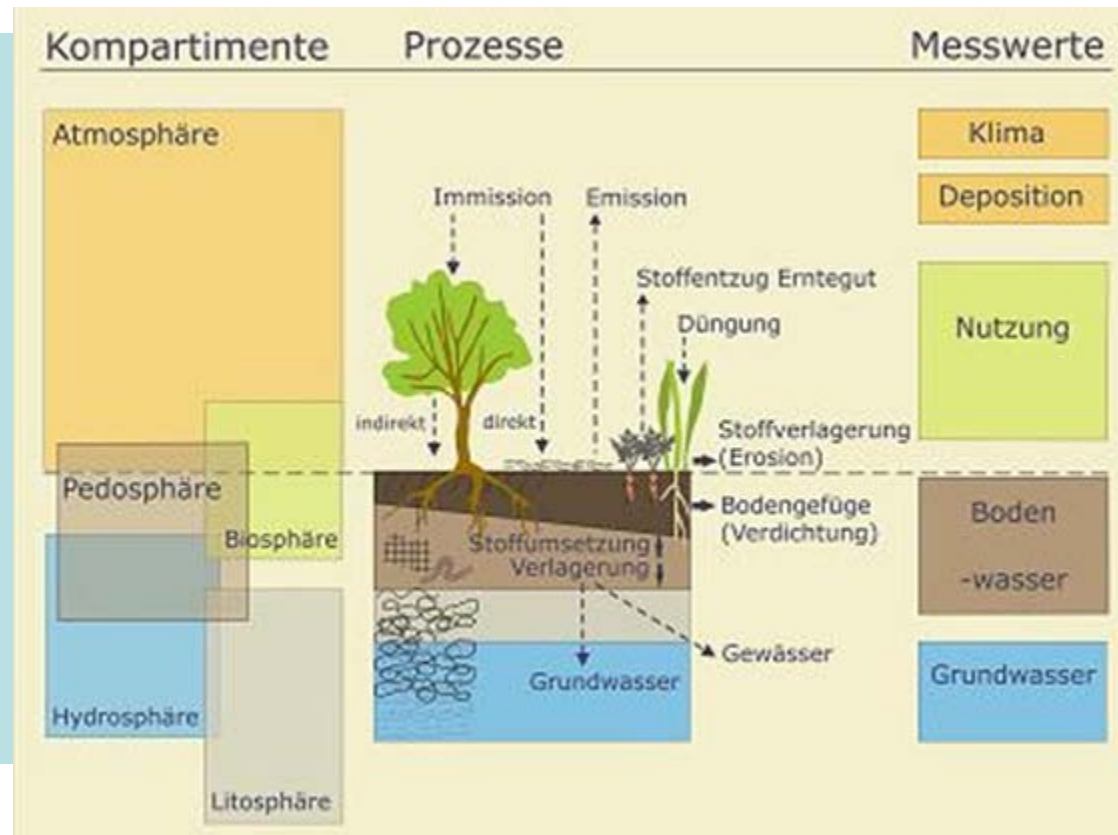
Eisele et al., 2006



Boden-Dauerbeobachtung ist das zentrale Element der Umweltbeobachtung

Es werden an repräsentativ ausgewählten Standorten umfassend Daten gewonnen,

- zum Zustand der Böden,
- zur Bodennutzung
- zu weiteren Einflussfaktoren
- zu Auswirkungen u.a. auf Gewässer und Biosphäre



Umweltbundesamt, 2008

Boden-Dauerbeobachtung ist auf Dauer angelegt

„Tanker“

- Umfang des Programms
- Erforderliche Konstanz bei Methoden und Verfahren
- Langfristigkeit des Ansatzes
- nur sanfte Richtungswechsel möglich



- Neue Themen können mit Beiboot erforscht und ggfs. an Bord genommen werden

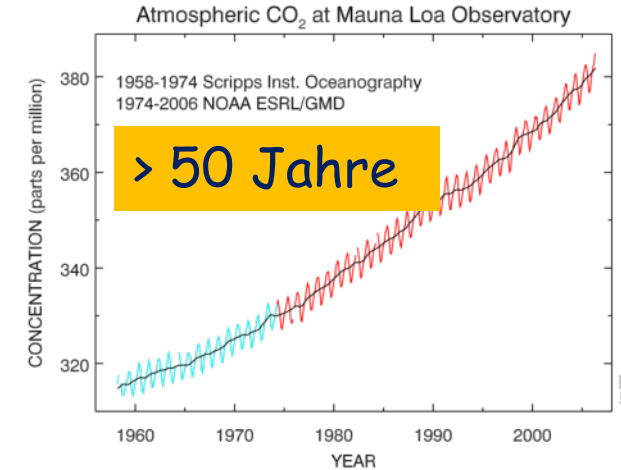


Boden-Dauerbeobachtung ist noch jung

Zentrale Aufgabe: Dokumentation der zeitlichen Veränderungen von Böden und deren Einflussfaktoren

- schleichende Entwicklungen rechtzeitig erkennen
- die unterschiedlichen Einflussfaktoren Klima/Witterung - Standort/Geologie - Bewirtschaftung (Wirtschaft/Politik) gewichten
- zufällige oder systematische Schwankungen und Streuung quantifizieren

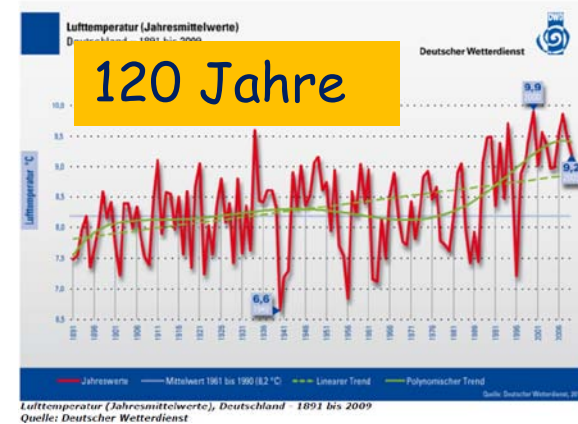
Die Boden-Dauerbeobachtung in Niedersachsen ist ganz am Anfang



CO₂-Konzentration in der Atmosphäre, Mauna Loa Observatorium

Dezember 2009:

Das vergangene Jahrzehnt war in Deutschland das wärmste seit 130 Jahren



Mittlere Lufttemperatur (Deutschland)
Deutscher Wetterdienst



Danksagung

- ML für die stabile Finanzierung
- Steuerungsgruppe für konstruktive Zusammenarbeit
- Kooperationspartner und Mitarbeiter der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, der LUFA Nordwest und des NLWKN
- Pioniere der Boden-Dauerbeobachtung in Niedersachsen am LBEG Dr. Bartels, Dr. Kleefisch, Herr Groh
- Aktuelle und ehemalige Kollegen, v.a. aus der Kartierung aus dem Laborbereich und aus dem eigenen Referat

Und Ihnen für die Aufmerksamkeit

