

Fachkolloquium

"30 Jahre Bodenschutz – Rückblick und Ausblick"

Naturschutzakademie Recklinghausen, 03.05.2016

**Untersuchungs- und Bewertungskonzepte zu den
Wirkungspfaden Boden-Mensch und Boden-Pflanze**

Dr. Dietmar Barkowski (Dipl.-Chem.)

**öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 2, 4 und 5**

**IFUA-Projekt-GmbH
Milser Straße 37
33729 Bielefeld**

Tel. 0521/977 10-0 / Fax 0521/977 10-20 / Email: info@ifua.de / <http://www.ifua.de>

"30 Jahre Bodenschutz – Rückblick und Ausblick"

Gliederung

- 1. Kurzer Rückblick**
- 2. Bodenbelastungskarten**
- 3. Wurfscheiben-Schießanlagen**
- 4. Strommasten**
- 5. PFT-haltige Abfälle auf Ackerflächen**
- 6. Resorptionsverfügbarkeit**
- 7. Gebietsbezogene Beurteilungswerte**

1. Kurzer Rückblick

Erste überregional bekannte Altlastenfälle:

- z.B.:**
- 1977 (Love Canal, USA)**
 - 1978 (Lekkerkerk, NL)**
 - 1983 (Dorstfeld, Brake)**

Konsequenz: Bewertungsverfahren notwendig

- z.B.:**
- HRS (Hazard Ranking System) = Punktesystem (1980)**
 - Hollandliste = Orientierungswerte (1983)**
 -
 -
 - >30 "listenartige" Bewertungsverfahren (1987)**
 - explizite Expositionsmodelle (1997)**

Landesanstalt
für Ökologie, Landschaftsentwicklung
und Forstplanung
Nordrhein-Westfalen

Mindestuntersuchungsprogramm Kulturboden

zur Gefährdungsabschätzung von
Altablagerungen und Altstandorten im Hinblick auf eine
landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzung

Recklinghausen im Januar 1988

UMS (Umwelt und Mensch mit Schadstoffen)

(ARGE Fresenius – focon Mai 1997 im Auftrag des Umweltbundesamtes)

Auszug aus EDV-Programmierung (IFUA 1999)

→ 9 Nutzungsszenarien / Berücksichtigung der Lage

→ 5 Nutzergruppen (S, K1, K2, J, E)

→ Betrachtung einzelner Pfade (oral, inhalativ, dermal)

Gesamt Ausgabe
 Nutzungsszenario: WG | GA | Nutzergruppe: K1 | Substanz: Cadmium (Cd)

PDIs aus Messwerten

ORAL			INHALATIV			DERMAL		
Boden	Staub	Pflanze	Wasser	Staub	Luft	Boden		
0,006	0,004	0,099	0	3E-05	0	0		
PDI-or: 0,109			PDI-in: 3E-05			PDI-dr: 0		
RI-or: 4,37			RI-in: 0,151			RI-dr: 0		
RV-or: 74,2			RV-in: 0,151			RV-dr: 0		
Σ RV-Ges: 74,4								

PDIs aus AGB

INHALATIV			DERMAL			
Boden	Pflanze	Wasser	Staub	Luft	Boden	
0,0003	0,0004	0,005	0	2E-06	0	
PDI-or: 0,0057			PDI-in: 2E-06			PDI-dr: 0
TRI-or: 5,17			TRI-in: 1,46			TRI-dr: 0
TBRI-or: 1,03			TBRI-in: 1,32			TBRI-dr: 0
TRV-Ges: 93,7			TBRV-Ges: 3,3			
BER: > 1,1						

Legende: =Kancerogen =Toxisch

Expositionsszenarien

Berücksichtigen?

- Wohngebäude:
- Kinderspielfläche:
- Parkanlagen/Öffentl. Grünfläch.:
- Garten:
- Offene Brachfläche:
- Bolz- und andere Sportgelände:
- Gewerblich genutzte Gebäude:
- abgeschl. unbef. Gewerbefläche:
- Hausbrunnen:

Entfernung zum Wohngebiet

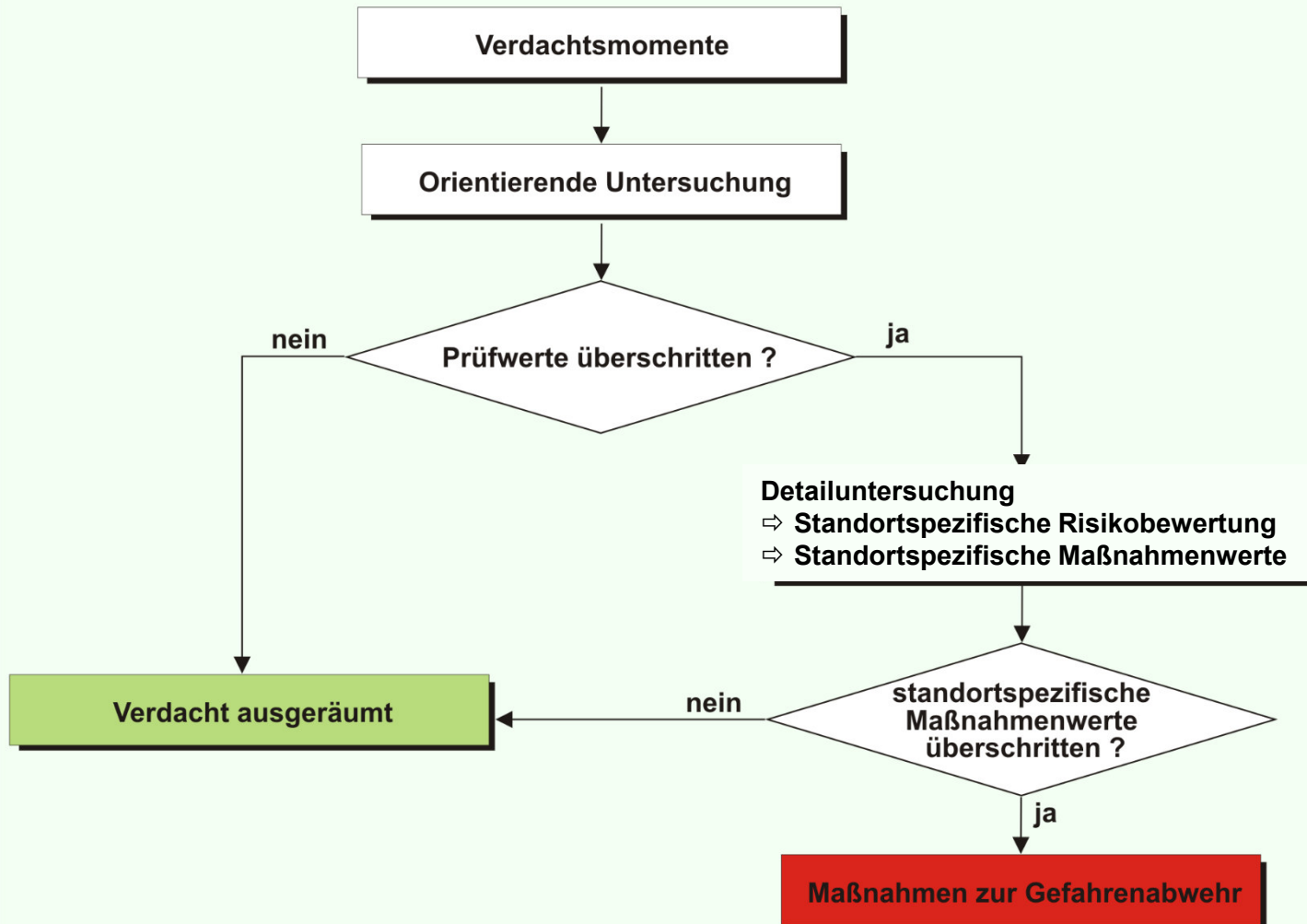
- Wohngebäude: <500m 500 - 2000m >2000m
- Kinderspielfläche: <500m 500 - 2000m >2000m
- Parkanlagen/Öffentl. Grünfläch.: <500m 500 - 2000m >2000m
- Garten: <500m 500 - 2000m >2000m
- Offene Brachfläche: <500m 500 - 2000m >2000m
- Bolz- und andere Sportgelände: <500m 500 - 2000m >2000m
- Gewerblich genutzte Gebäude: <500m 500 - 2000m >2000m
- abgeschl. unbef. Gewerbefläche: <500m 500 - 2000m >2000m
- Hausbrunnen: <500m 500 - 2000m >2000m

Buttons: Ok, Abbrechen, Vorgabedaten Wiederherstellen

- Stoffdaten für eine Vielzahl von Stoffen
- Berücksichtigung Hintergrundexposition
- Risikoklassifizierung mit Besorgnisbereich (grün, gelb, rot)
- Differenzierung kancerogen/toxisch

BBodSchG + BBodSchV (1999)

Regeluntersuchungsablauf zur Gefahrenbeurteilung



"30 Jahre Bodenschutz – Rückblick und Ausblick"

Gliederung

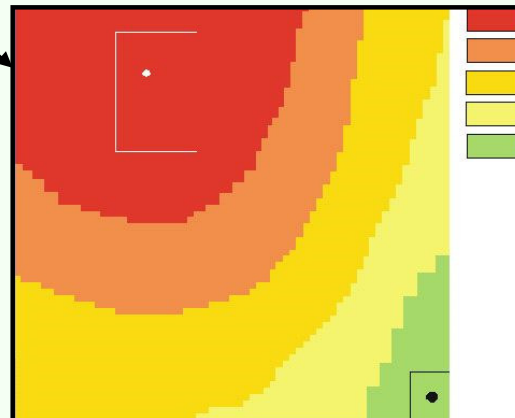
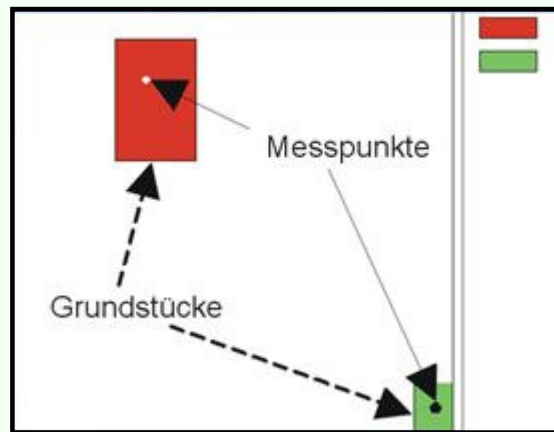
1. Kurzer Rückblick
2. **Bodenbelastungskarten**
3. Wurfscheiben-Schießanlagen
4. Strommasten
5. PFT-haltige Abfälle auf Ackerflächen
6. Resorptionsverfügbarkeit
7. Gebietsbezogene Beurteilungswerte

2. Bodenbelastungskarten

LBodSchG NRW (2000)

§ 5 (2): Zur Erfassung von Verdachtsflächen auf schädliche Bodenveränderungen können... Bodenbelastungskarten erstellt werden

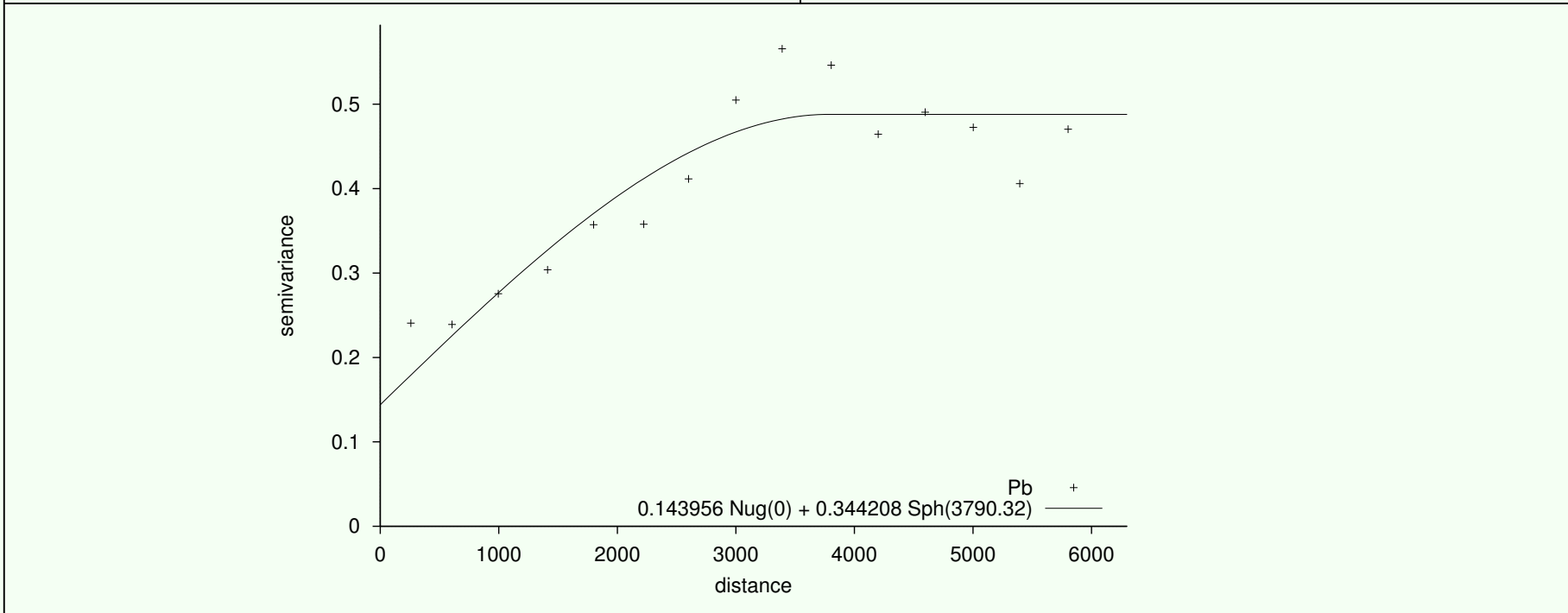
Von grundstücksbezogenen Messwerten zu flächenbezogenen Schätzwerten



Häufigkeitsverteilungen und Variogramm für Blei (Oberboden, 0-30 cm Tiefe)

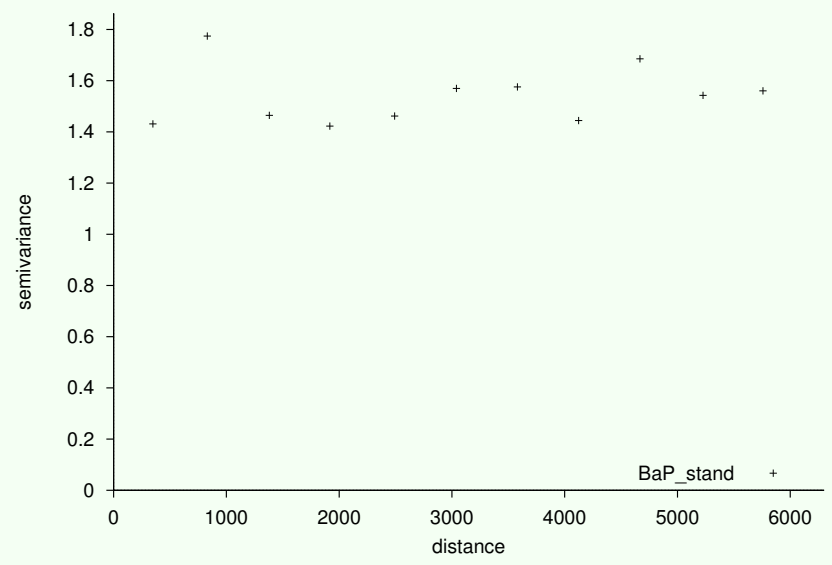
Für Pb			
Klasse	Mittelpunkt	Häufigkeit	
1	0,0000	18	*****
2	50,0000	129	*****
3	100,0000	24	*****
4	150,0000	6	****
5	200,0000	4	***
6	250,0000	2	**
7	300,0000	0	
8	350,0000	1	*
9	400,0000	2	**

Für In_Pb			
Klasse	Mittelpunkt	Häufigkeit	
1	0,0000	1	**
2	0,8000	1	**
3	1,6000	0	
4	2,4000	1	**
5	3,2000	58	*****
6	4,0000	92	*****
7	4,8000	24	*****
8	5,6000	8	*****
9	6,4000	1	**



Häufigkeitsverteilungen und Variogramme für Benzo(a)pyren, standardisiert (Oberboden, 0-30 cm Tiefe)

Für BaP Stand			Für In BaP stand		
Klasse	Mittelpunkt	Häufigkeit	Klasse	Mittelpunkt	Häufigkeit
1	0,0000	124	1	-6,0000	1
2	0,4000	35	2	-5,2000	1
3	0,8000	12	3	-4,4000	5
4	1,2000	2	4	-3,6000	25
5	1,6000	6	5	-2,8000	39
6	2,0000	2	6	-2,0000	56
7	2,4000	0	7	-1,2000	25
8	2,8000	1	8	-0,4000	19
9	3,2000	0	9	0,4000	10
10	3,6000	1	10	1,2000	2

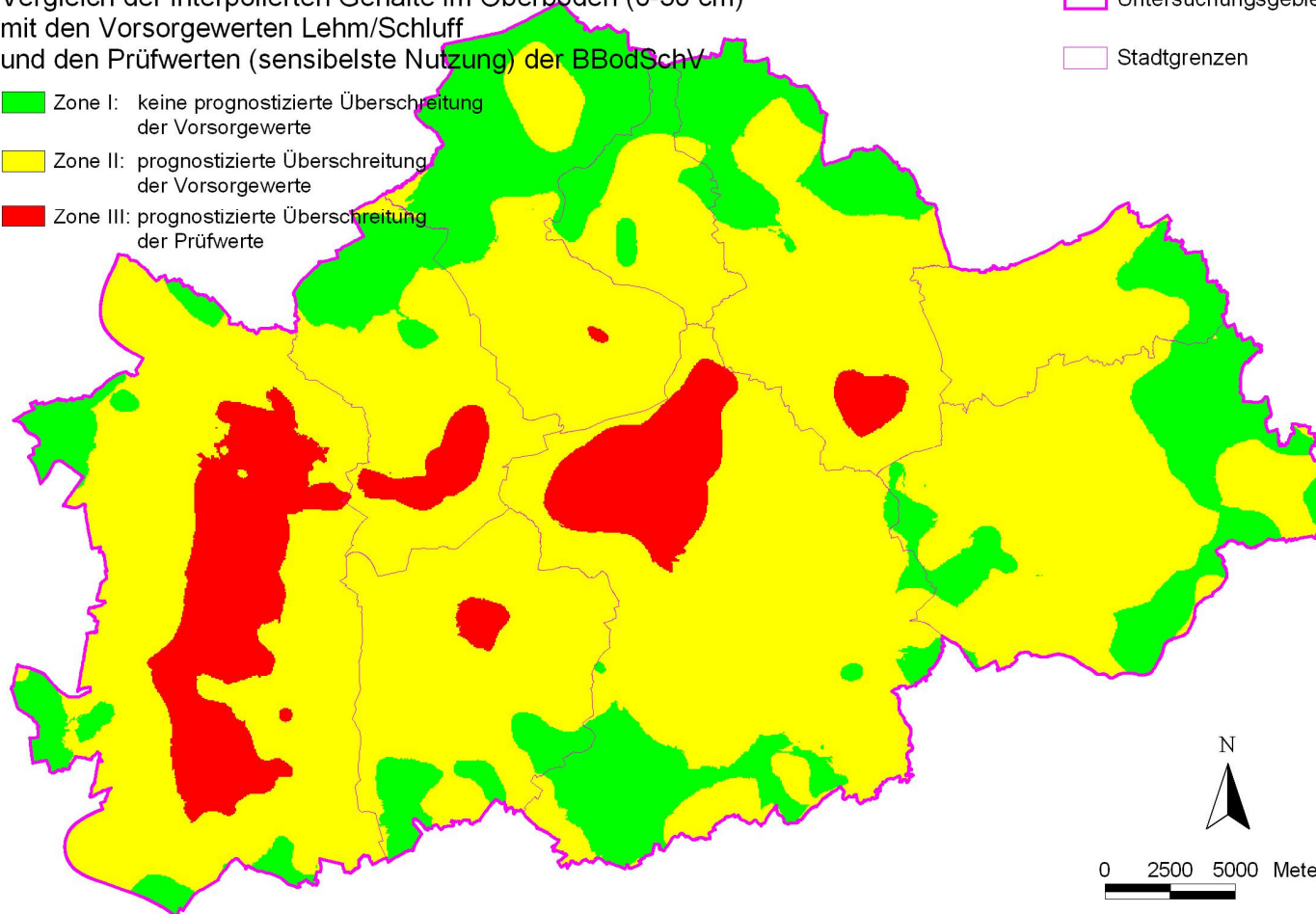


Bodenbelastungskarte Ruhrgebiet

Vergleich der interpolierten Gehalte im Oberboden (0-30 cm) mit den Vorsorgewerten Lehm/Schluff und den Prüfwerten (sensibelste Nutzung) der BBodSchV

- Zone I: keine prognostizierte Überschreitung der Vorsorgewerte
- Zone II: prognostizierte Überschreitung der Vorsorgewerte
- Zone III: prognostizierte Überschreitung der Prüfwerte

- Untersuchungsgebiet
- Stadtgrenzen



"30 Jahre Bodenschutz – Rückblick und Ausblick"

Gliederung

1. Kurzer Rückblick
2. Bodenbelastungskarten
3. **Wurfscheiben-Schießanlagen**
4. Strommasten
5. PFT-haltige Abfälle auf Ackerflächen
6. Resorptionsverfügbarkeit
7. Gebietsbezogene Beurteilungswerte

3. Wurfscheiben-Schießanlagen

Orientierende Untersuchungen an 52 jagdlich genutzten Schießanlagen in NRW (2015)



Orientierungsuntersuchung Schießanlagen – Depositionsbereiche



Ausblick "Schießanlagen"

- **Detailuntersuchung an zahlreichen Anlagen**
- **Umsetzung von Maßnahmen ⇔ Ertüchtigung**
- **neue Normen (DIN 19740)**
 - **Untersuchung**
 - **Planung und Bau**

"30 Jahre Bodenschutz – Rückblick und Ausblick"

Gliederung

1. Kurzer Rückblick
2. Bodenbelastungskarten
3. Wurfscheiben-Schießanlagen
4. **Strommasten**
5. PFT-haltige Abfälle auf Ackerflächen
6. Resorptionsverfügbarkeit
7. Gebietsbezogene Beurteilungswerte

4. Strommasten - Untersuchungskonzept



4339-048



2304-426



2327-077



2352-006

4. Strommasten - Untersuchungskonzept

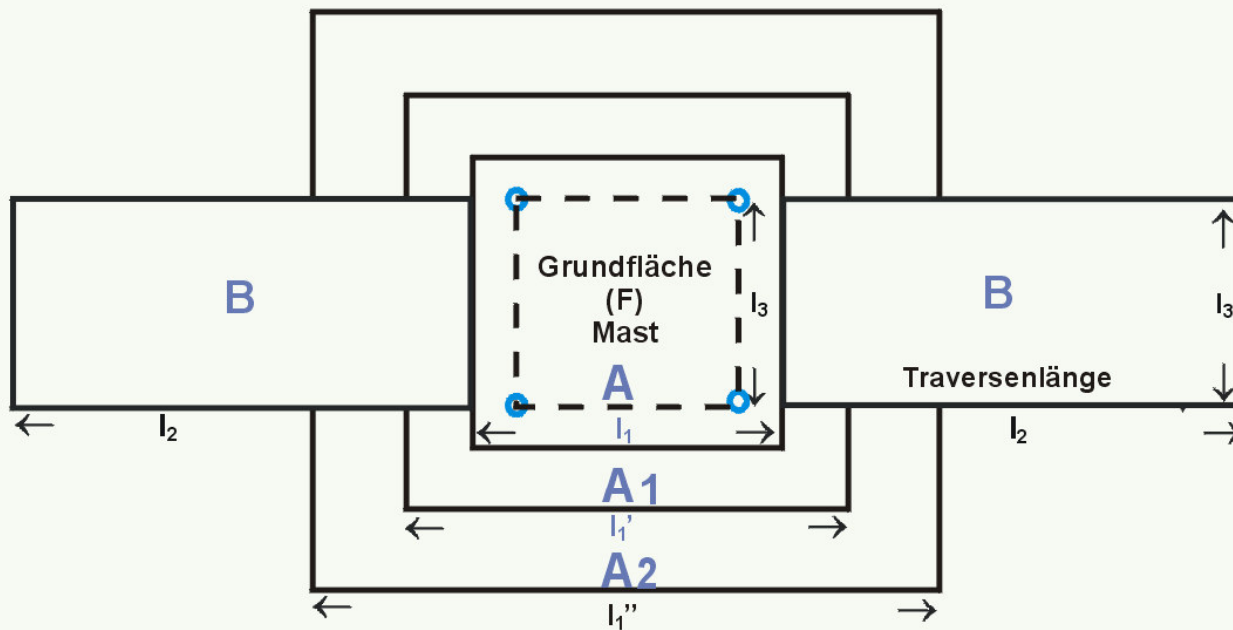


4. Strommasten - Untersuchungskonzept



Untersuchungskonzept Strommasten

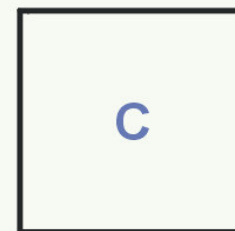
Schematische Darstellung der Probennahme



$$l_1 = (\sqrt{F \cdot 2})$$

$$l_1' = (\sqrt{F \cdot 4})$$

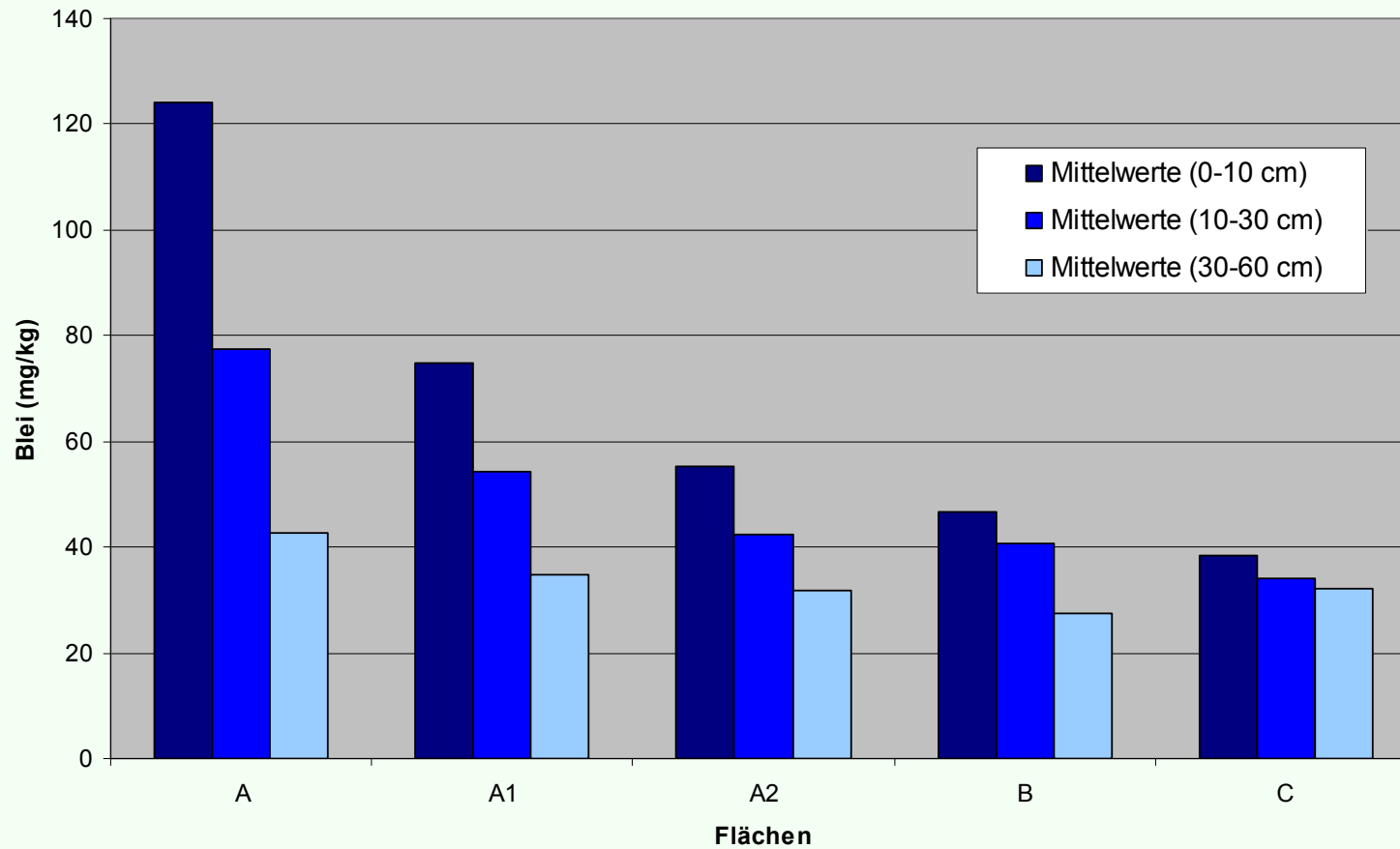
$$l_1'' = (\sqrt{F \cdot 6})$$



Referenzfläche mit Abstand zum Mast

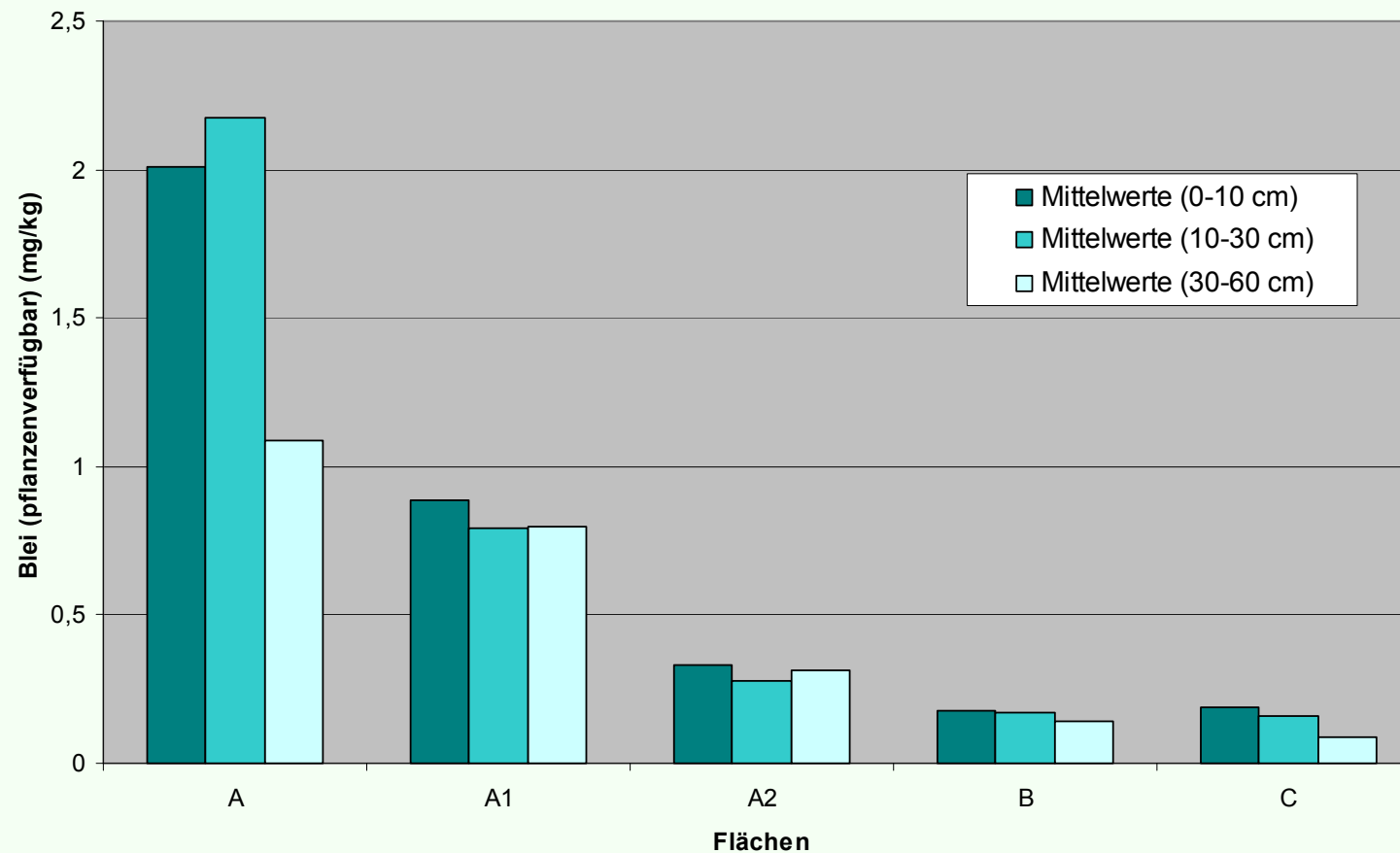
Ergebnisse Boden

Blei (gesamt)



Ergebnisse Boden

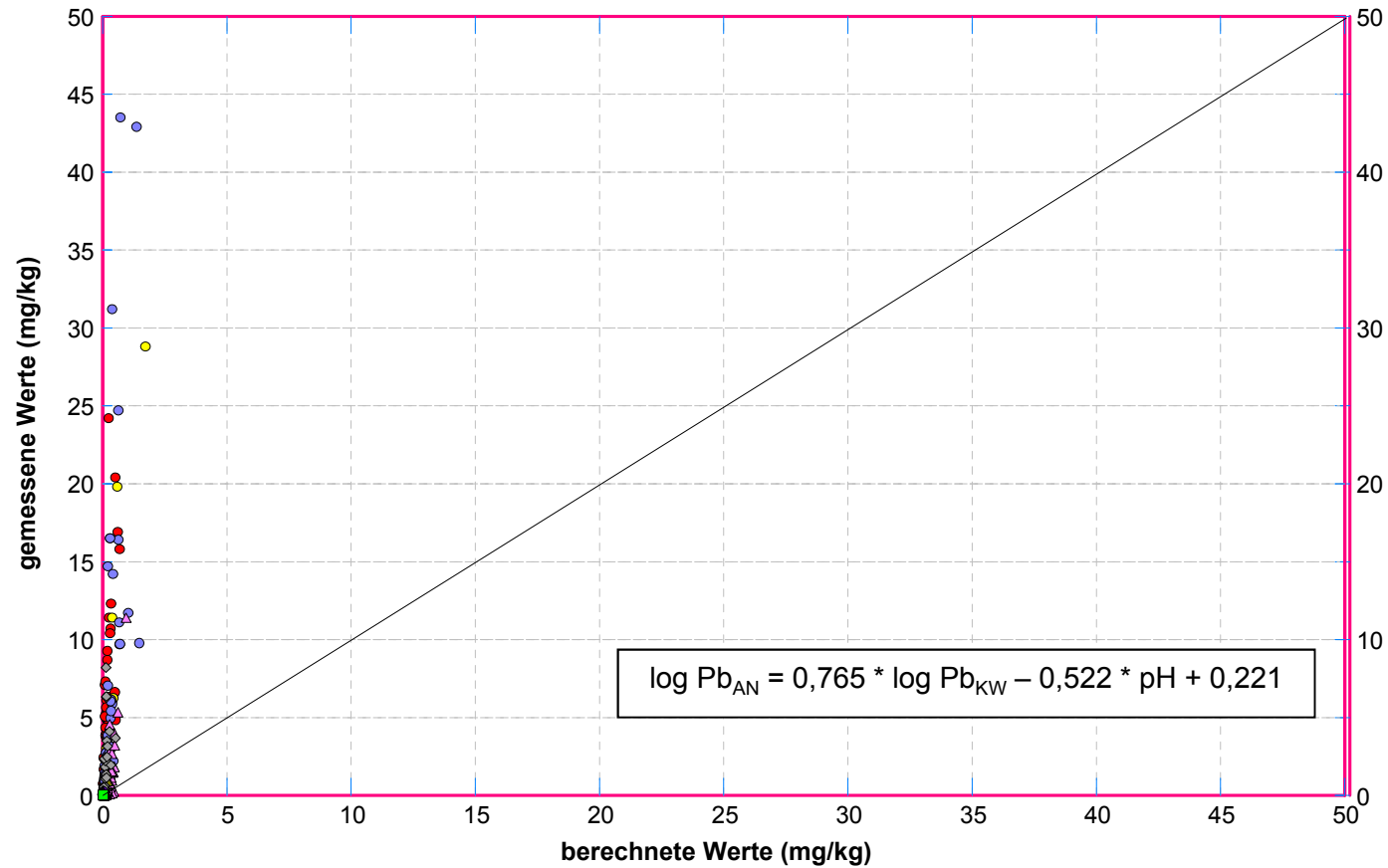
Blei (pflanzenverfügbar)



Es wurden nur die entsprechend untersuchten Standorte einbezogen.

Ammoniumnitrat-Extrakt

Blei



● 1.1 ● 1.2 ● 1.3 ▲ 2.1 ▲ 2.2 ◆ 3.1 ◆ 3.2 ■ 4.2

Höchstspannung / Hochspannung

- **Untersuchung sensibel genutzter Standorte**
 $\Sigma = 746$
- **Maßnahmenbedarf (i.d.R. Bodenaustausch)**
 $\Sigma = 92$ (12%)

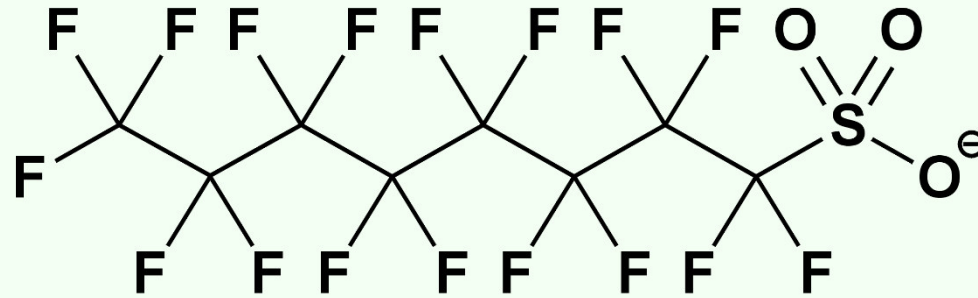
Ausblick "Strommasten"

- **Umgang mit Bodenbelastungen geklärt**
- **weitere Problematik: Grundwasserbelastungen durch PAK**

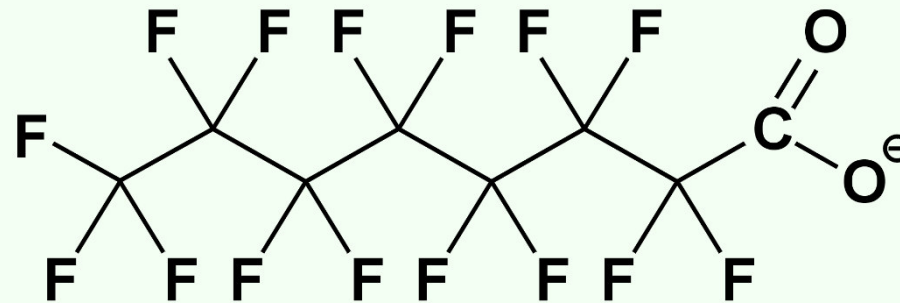
"30 Jahre Bodenschutz – Rückblick und Ausblick"

Gliederung

1. Kurzer Rückblick
2. Bodenbelastungskarten
3. Wurfscheiben-Schießanlagen
4. Strommasten
5. **PFT-haltige Abfälle auf Ackerflächen**
6. Resorptionsverfügbarkeit
7. Gebietsbezogene Beurteilungswerte

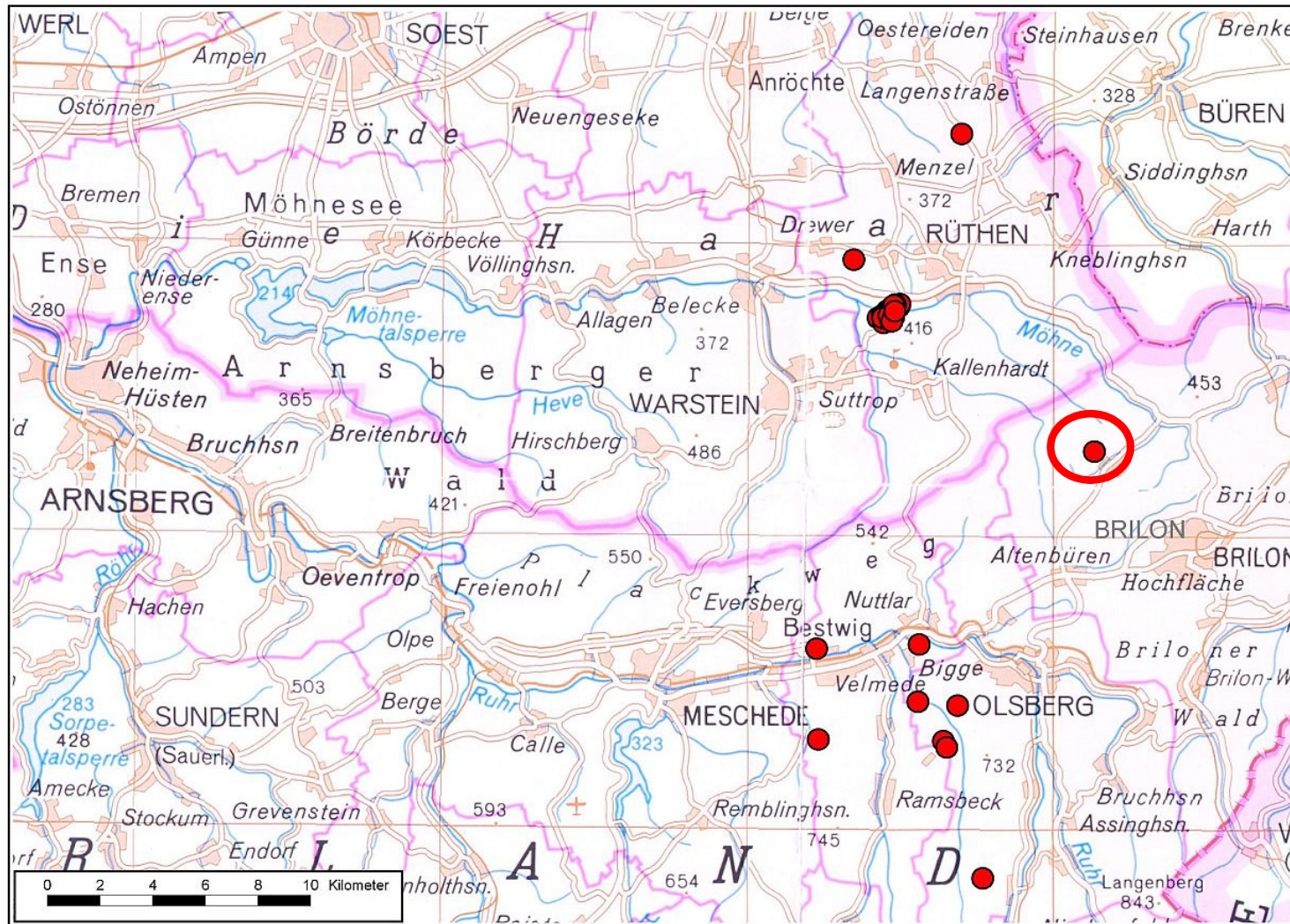


PFOS



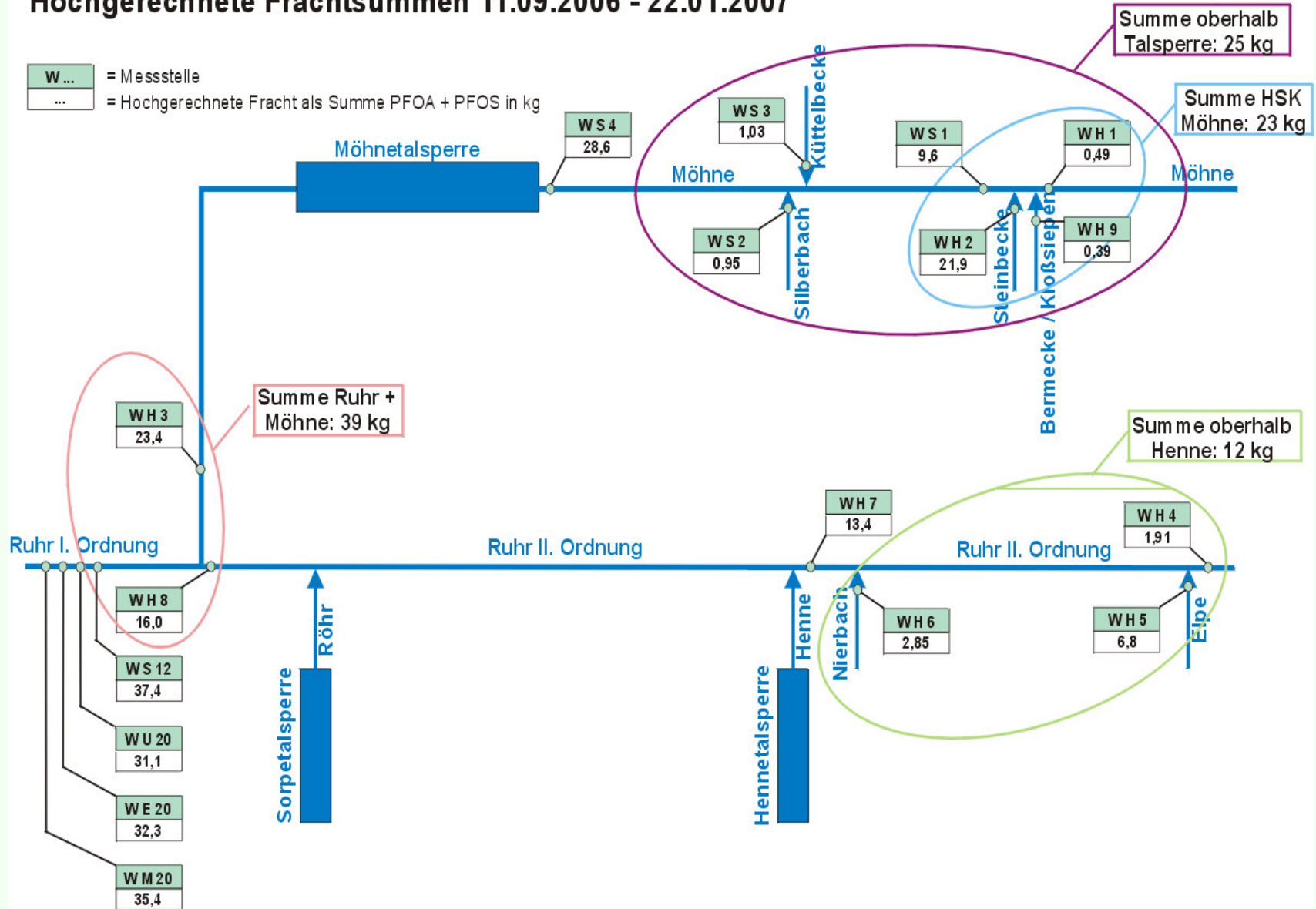
PFOA

Lage der untersuchten Flächen



Hochgerechnete Frachtsummen 11.09.2006 - 22.01.2007

W ... = Messstelle
... = Hochgerechnete Fracht als Summe PFOA + PFOS in kg





**veröffentlicht
2014**

Verbreitung von PFT in der Umwelt

Ursachen – Untersuchungsstrategie – Ergebnisse – Maßnahmen

LANUV-Fachbericht 34



Merkblätter

Nr. 22

Weitere Sachverhaltsermittlung
bei Überschreitung von Prüfwerten
nach der Bundes-Bodenschutz- und
Altlastenverordnung für die Wirkungspfade
Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze

Ministerium für
**Umwelt und
Naturschutz,
Landwirtschaft und
Verbraucherschutz**
des Landes
Nordrhein-Westfalen



Landesumweltamt
Nordrhein-Westfalen

Luft

Wasser

Boden

Abfall

Technik
Verfahren

**veröffentlicht
2000**



**Weitere Sachverhaltsermittlung bei Überschreitung
von Prüfwerten nach der BBodSchV für die Wirkungs-
pfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze**

[LANUV-Arbeitsblatt 22](#)

www.lanuv.nrw.de

**veröffentlicht
2014**

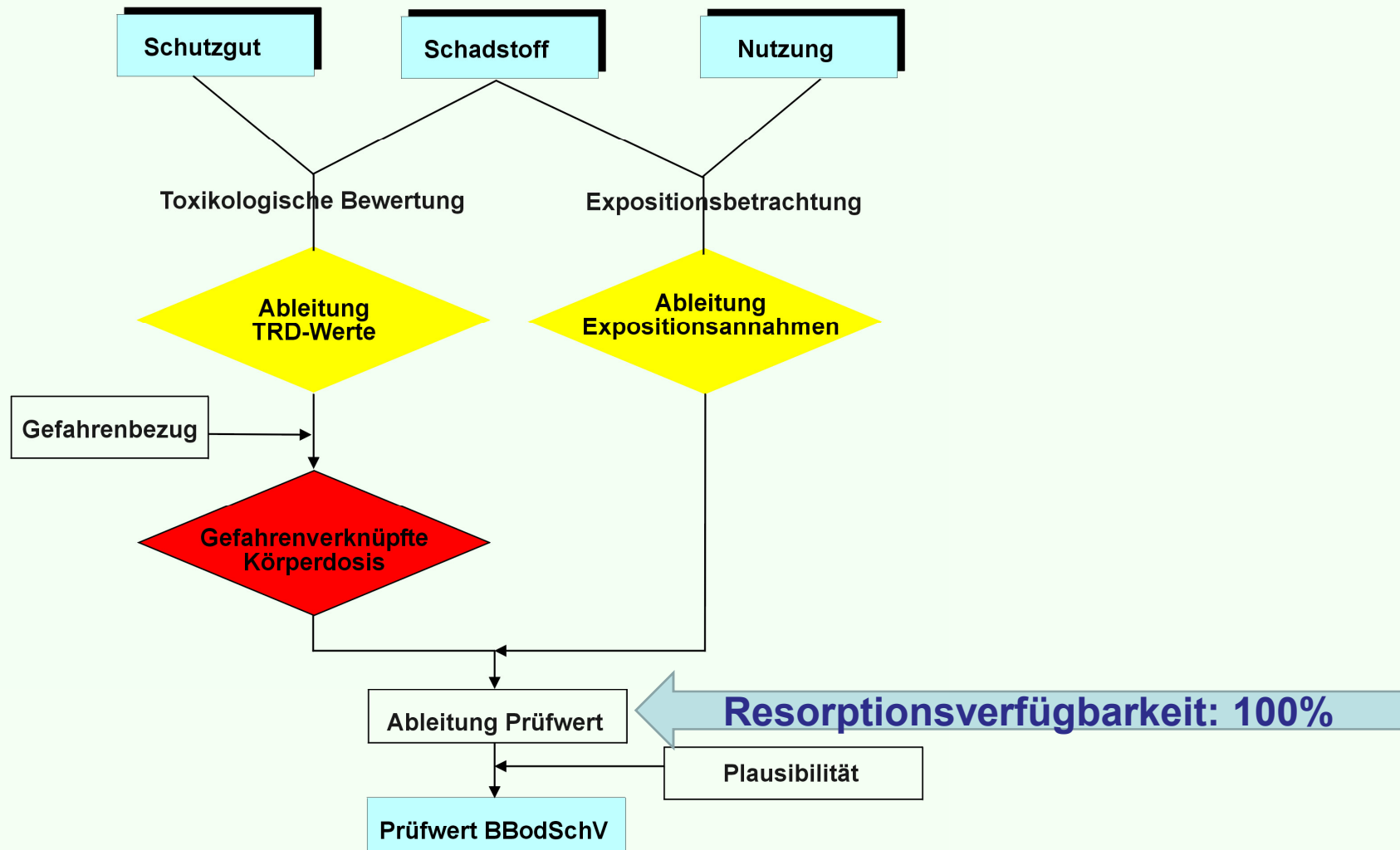
"30 Jahre Bodenschutz – Rückblick und Ausblick"

Gliederung

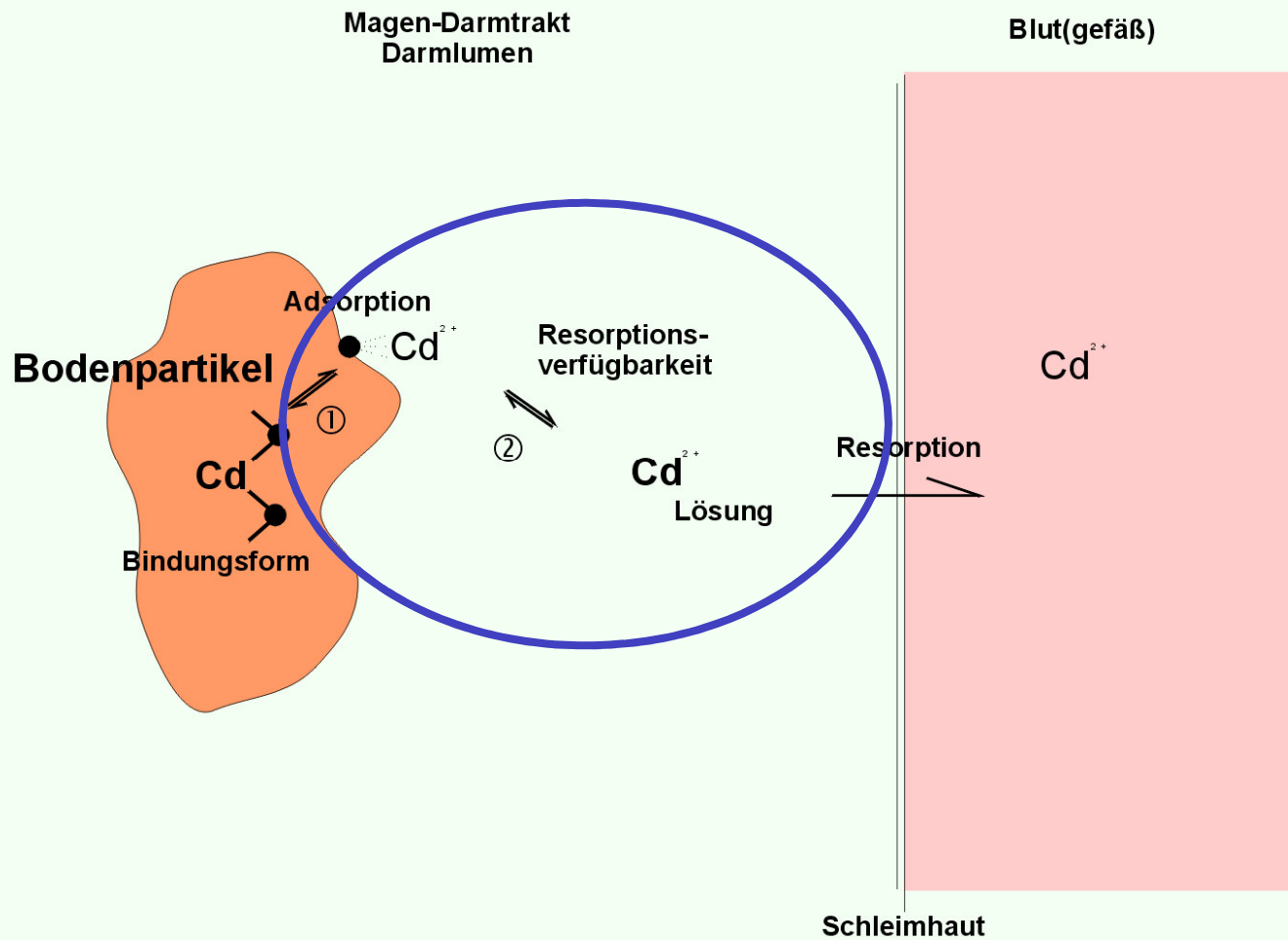
1. Kurzer Rückblick
2. Bodenbelastungskarten
3. Wurfscheiben-Schießanlagen
4. Strommasten
5. PFT-haltige Abfälle auf Ackerflächen
6. **Resorptionsverfügbarkeit**
7. Gebietsbezogene Beurteilungswerte

Stellenwert der Resorptionsverfügbarkeit

Hintergrund und fachlicher Rahmen: Prüfwertableitung



Stellenwert der Resorptionsverfügbarkeit



Ausblick "Resorptionsverfügbarkeit"

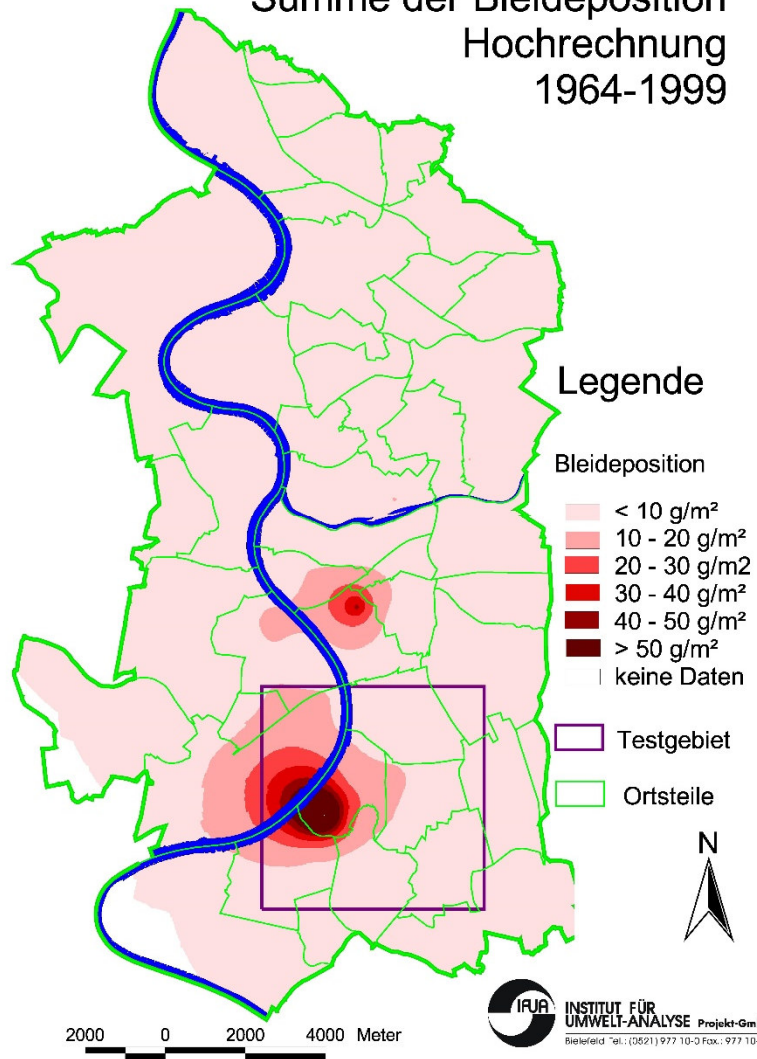
- **Akutwert Arsen**
- **Aktualisierung der DIN 19738**
- **Ringversuch zur Validierung**
- **Verankerung in BBodSchV**

"30 Jahre Bodenschutz – Rückblick und Ausblick"

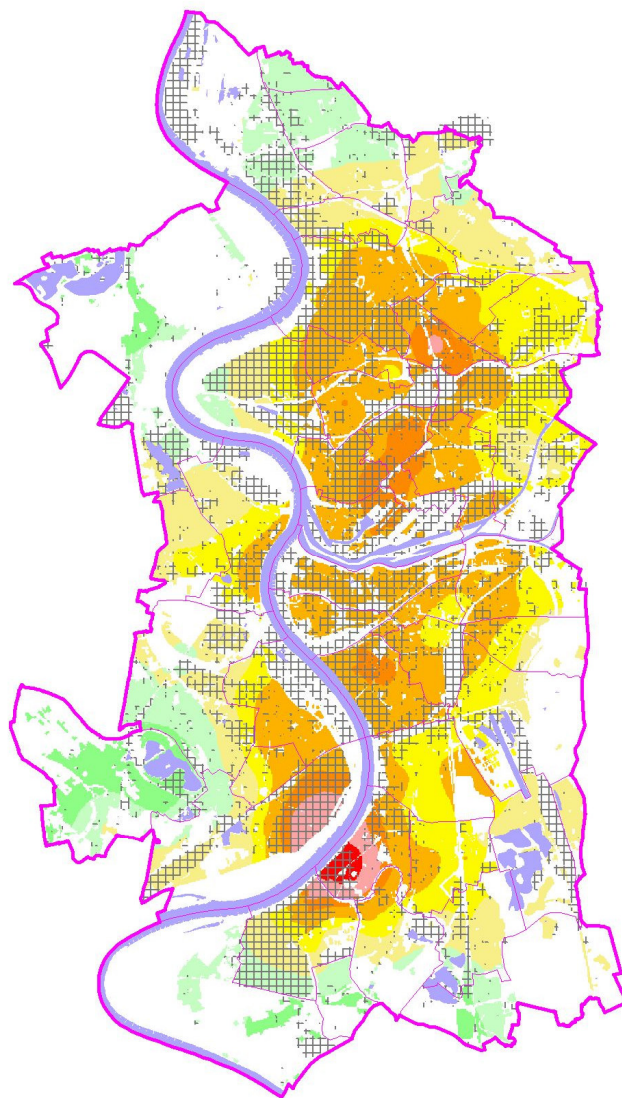
Gliederung

1. Kurzer Rückblick
2. Bodenbelastungskarten
3. Wurfscheiben-Schießanlagen
4. Strommasten
5. PFT-haltige Abfälle auf Ackerflächen
6. Resorptionsverfügbarkeit
7. **Gebietsbezogene Beurteilungswerte**

Summe der Bleideposition Hochrechnung 1964-1999

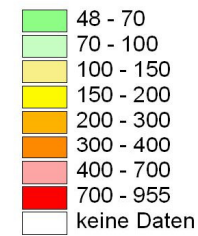


Duisburg: Bleigehalte im Oberboden



Legende

Bleigehalte im Oberboden [mg/kg]
(interpoliert, 0-10 cm)



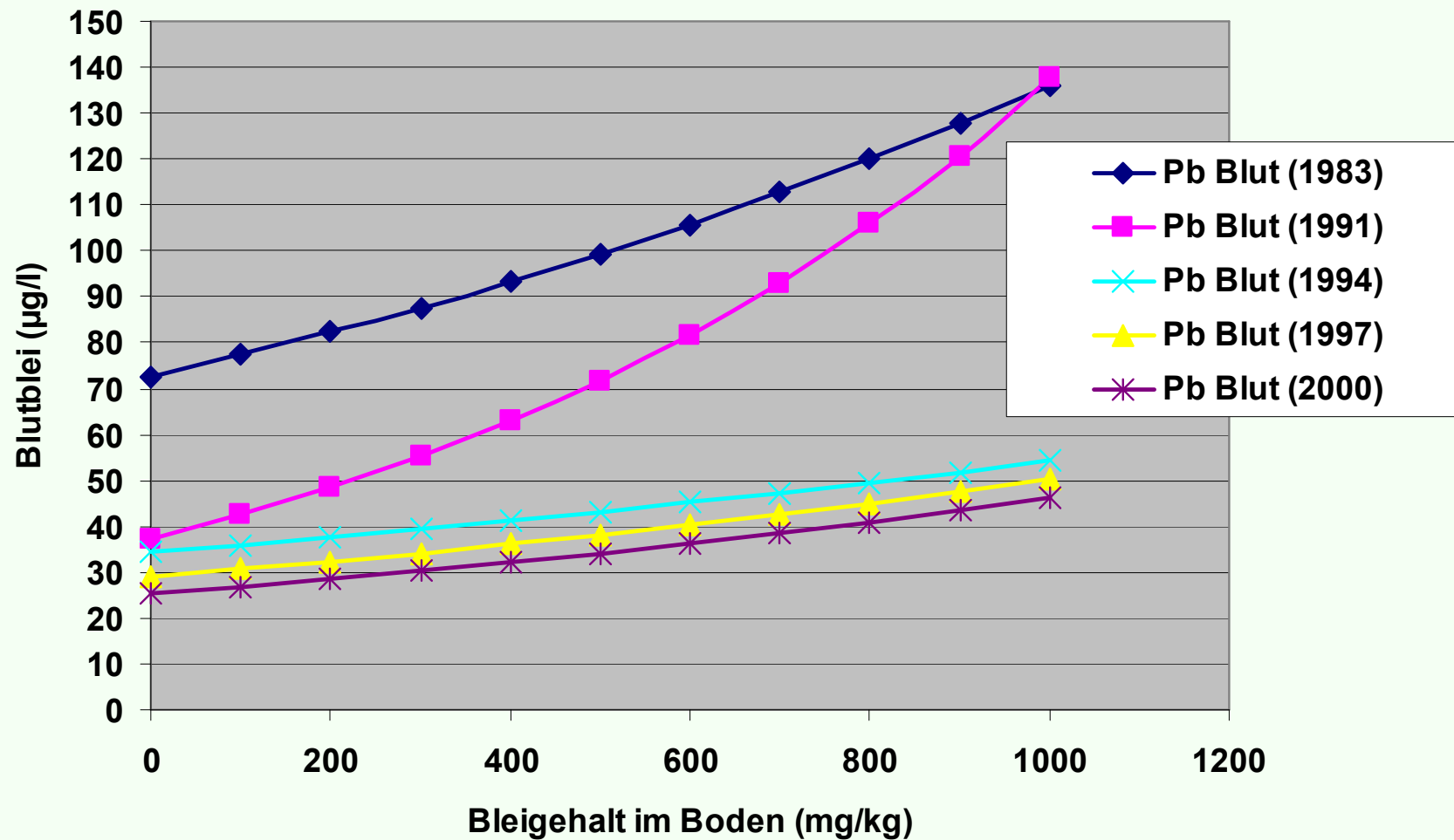
Altstandorte und
Altdeponierungen

Gewässer

Stadtgebiet

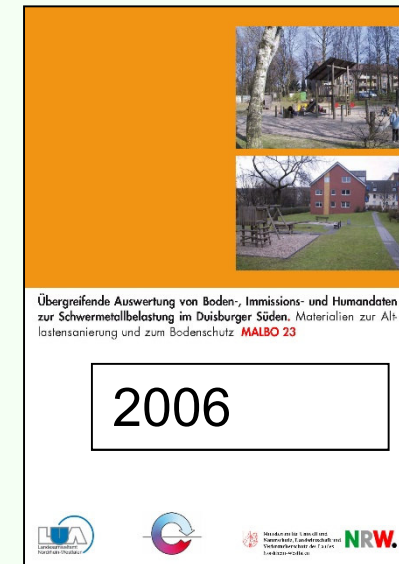
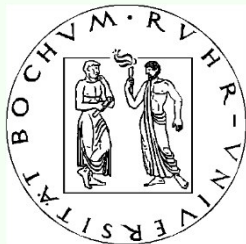
Ortsteile

Schätzungen für die Blutbleikonzentrationen der verschiedenen Untersuchungskollektive aus der Bleikonzentration im Boden (0-10 cm)



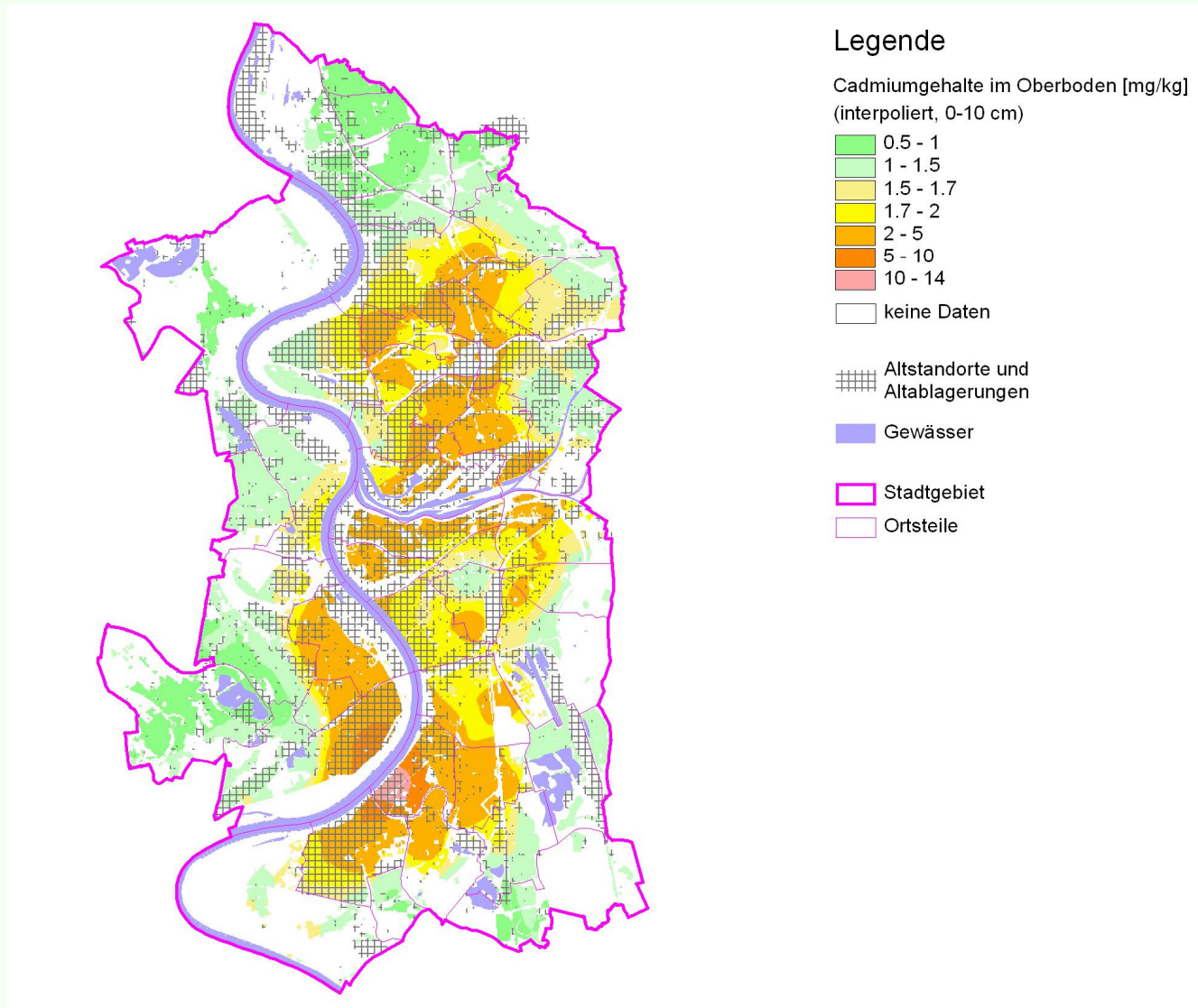
Ableitung von gebietsbezogenen Beurteilungswerten für Blei

Ableitung gemäß *übergreifende Auswertung von Boden-, Immissions- und Humandaten zur Schwermetallbelastung im Duisburger Süden (LUA 2006)*



Nutzung	Prüfwert	Bemerkungen	gBW I und II
Kinderspielfläche	200	Epidemiologie	400 / 950
Wohngebiet	400	Epidemiologie	800 / 1.900
Hausgarten	200	Epidemiologie	400 / 950

Cadmiumgehalte im Oberboden



Umgang mit flächenhaften Bodenbelastungen in Duisburg



**Belastungsgebiet umfasst ca. 280 privat genutzte Wohngrundstücke mit hohen Blei- und Cadmiumgehalten.
Umfangreiches und zeitintensives Sanierungsprojekt (AAV-Projekt)**

Ausblick "Bodenbelastungen in Duisburg"

- **umfangreiche Sanierungsmaßnahmen (Boden-Mensch)**
- **Bodenschutzgebiet durch Rechtsverordnung (Boden-Pflanze)**

LBodSchG

§ 12 (1) Die zuständige Behörde kann ... aus Gründen der Abwehr von Gefahren für die menschliche Gesundheit ... durch Rechtsverordnung Bodenschutzgebiete festlegen, in denen flächenhaft

a) schädliche Bodenveränderungen bestehen, ...

30 Jahre Umgang mit flächenhaften stofflichen Bodenbelastungen

Prof. Dr. Wilhelm König



Prof. Dr. Wilhelm König
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Der Schutz des Bodens hat noch keine so lange Tradition wie die Reinhaltung von Wasser und Luft. So wurde die Bedeutung des Umweltmediums Boden als Senke für stoffliche Belastungen erst relativ spät erkannt. Anfang der 1980er Jahre wurde im Zuge der Umweltschutzaktivitäten die Problematik stofflicher Bodenbelastungen, allerdings zunächst nur sehr partiell und zögerlich aufgegriffen. Zu Altablagerungen und Altstandorten als räumlich begrenzte und meist eindeutig einer Ursache zuordnungs-fähige Belastungsschwerpunkte wurden systematische Erfassungs-, Untersuchungs- und Sanierungsprogramme begonnen. Erste Regelungsansätze zur Begrenzung schädlicher Stoffeinträge in den Boden wurden in Klärschlammverordnung und TA Luft verankert. Demgegenüber waren bestehende flächenhafte stofflichen Bodenbelastungen aus Luftverunreinigungen, in Überschwemmungsgebieten oder Erzabbaugebieten als sogenannte „Summations- und Distanzschäden“ weitgehend tabu. Sie waren schwer abgrenzbar und kaum einem Verursacher zuzuordnen. Eine angestrebte Finanzierungsregelung auf Ebene des Bundes fand keine Mehrheit.

Zunächst waren Hintergrundwerte von Interesse, um Altlasten als spezifische Ursachen von der Umgebung abgrenzen zu können. In ersten Untersuchungsprogrammen zu Schwermetallen zeigte sich, dass es erhebliche geogen bedingte Unterschiede gab, aber auch sehr stark schwankende Werte in Immissions-, Überschwemmungs- und Erzabbaugebieten auftraten. Diese hatten in Einzelfällen durchaus Größenordnungen, bei denen auf Altlasten Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden, aber die Abgrenzung solcher Gebiete erwies sich als schwierig. Nach ersten Untersuchungsprogrammen von Kleingartenanlagen in einem langjährig immissionsbelasteten Gebiet in Duisburg und Wohnsiedlungsgebieten mit Hausgärten im ehemaligen Erzabbaugebiet Stolberg/Rheinland wurden um 1985 immerhin erste Anbau- und Verzehrempfehlungen ausgesprochen.

In Nordrhein-Westfalen wurde seit dem Ende der 1990er Jahren dann das Instrument der digitalen Bodenbelastungskarte entwickelt. Zunächst gab es dieses Instrument für naturnahe Böden und Bodennutzungen im Außenbereich; später kam ein Leitfaden für den Innenbereich hinzu, um die noch viel differenzierteren Verhältnisse von Stadtböden erfassen zu können.

Wenn nun eine Gefahrenlage in einem Gebiet mit einer Vielzahl von Grundstücken nach den bodenschutzrechtlichen Bewertungsmaßstäben festgestellt wurde, wie sollte damit umgegangen werden? – Im Bundes-Bodenschutzgesetz konnte nur eine relativ vage Regelungsmöglichkeit für „gebietsbezogene Maßnahmen durch die Länder“ verankert werden. Der sachlich richtige Begriff „Bodenbelastungsgebiet“ war als Be-

zeichnung verpönt, denn ein so negativ besetztes Wort würde in Politik und Öffentlichkeit und insbesondere bei Betroffenen kaum auf Akzeptanz stoßen. Niedersachsen nutzte den neutraleren Begriff des „Bodenplanningebietes“ und schaffte es relativ schnell in einem durch ehemaligen Erzbergbau schwermetallbelastetem Teilbereich des Landkreises Goslar ein solches Gebiet auszuweisen. In Nordrhein-Westfalen entschied sich der Gesetzgeber in § 12 LBodSchG für den Begriff „Bodenschutzgebiet“, da dort „Schutz- oder Beschränkungsmaßnahmen“ zu ergreifen sind.

Erst mehr als zehn Jahre nach Schaffung dieser Regelung und Entwicklung einer Muster-Bodenschutzgebietsverordnung für Nordrhein-Westfalen wird nun ein erstes Anwendungsbeispiel in einem dicht besiedelten Gebiet in Duisburg in diesem Heft in dem Beitrag von Barkowski u. a. vorgestellt. Die Abgrenzung des Maßnahmegebietes erfolgte auf der Grundlage einer digitalen Bodenbelastungskarte anhand gebietspezifischer Beurteilungswerte. Im Bodenschutzgebiet gelten abgestufte Nutzungsbeschränkungen und Anforderungen zum vorsorgeorientierten Umgang mit Bodenumlagerungen. Parallel sind drei Kleingartenanlagen saniert worden, die bereits in die o. g. ersten Untersuchungen in den 1980er Jahren einbezogen waren. Weiterhin wird in Kürze mit der Sanierungsplanung für eine dreistellige Zahl von Hausgärten begonnen.

Möglicherweise ist damit ein Damm gebrochen, um angepasste Lösungen für solche großflächig belasteten Gebiete zu erreichen. Das Duisburger Beispiel könnte Schule machen und vielleicht folgen bald weitere Bodenschutzgebiete in städtischen Gebieten aber auch in landwirtschaftlich genutzten Gebieten Nordrhein-Westfalens. Dieses Instrument gewährleistet am ehesten einen rechtssicheren Umgang mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen.

Es gibt aber neuere Tendenzen, bestimmte Probleme zu ignorieren, nämlich immer dann, wenn allgemein verbreitete Gehalte relativ dicht an wirkungsbezogenen Beurteilungswerten liegen. Dazu gehören neben Dioxin- und PCB-Belastungen bei Freiland-Nutztierhaltungen insbesondere die in alten Stadtböden verbreiteten Schwermetall- und PAK-Anreicherungen. Diese aus Bauschutt, Trümmerschutt, Bränden und Ascheablagerungen resultierenden Bodenbelastungen bedürfen mit angepassten Untersuchungs- und Bewertungskonzepten der gleichen systematischen Aufarbeitung wie das immissionsbelastete Gebiet in Duisburg. Es gibt also weitere Anwendungsbereiche zur Ausweisung von Gebieten mit „großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten“ oder für weitere Bodenschutzgebiete. Hoffentlich bedarf es dazu nicht wieder 15 oder 30 Jahre, bis eine rechtssichere Umsetzung erfolgt!

"Bodenschutz" 02 (2015)

Fachkolloquium

"30 Jahre Bodenschutz – Rückblick und Ausblick"

Naturschutzakademie Recklinghausen, 03.05.2016

Untersuchungs- und Bewertungskonzepte zu den
Wirkungspfaden Boden-Mensch und Boden-Pflanze

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
und Ihnen, Herr Prof. König,
alles Gute !**

Dr. Dietmar Barkowski (Dipl.-Chem.)