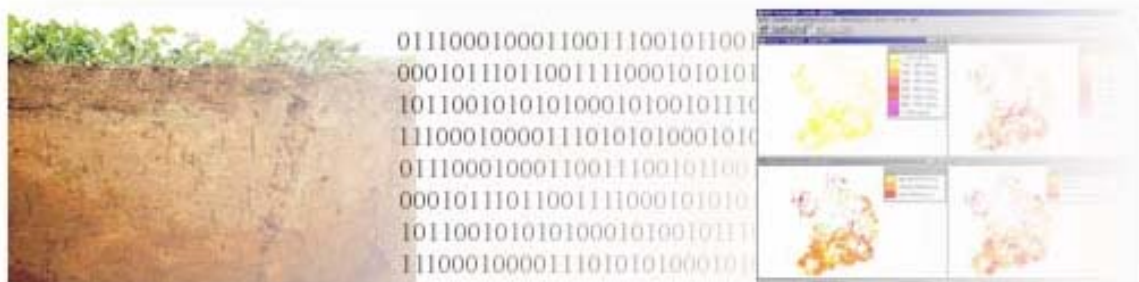


Digitale Bodenbelastungskarte

Teilabschnitt „Heubachniederung / Merfelder Bruch“



Kurzbeurteilung

1. Anlass und Zielsetzung

Bei der Erstellung der Digitalen Bodenbelastungskarte für den Kreis Recklinghausen fielen insbesondere landwirtschaftlich genutzte Böden in der Heubachniederung im Grenzbereich zum Kreis Coesfeld auf, die stark erhöhte Gehalte des Schadstoffes Arsen aufweisen. Detailuntersuchungen zur Ursache und zur räumlichen Differenzierung der Arsenbelastung ergaben, dass in diesem Raum die Arsenbelastung natürlichen Ursprungs ist. Arsen wird durch Verwitterungsprozesse aus dem Gestein freigesetzt, mit dem Grundwasser verlagert und unter bestimmten physikalisch-chemischen Bedingungen in grundwasserbeeinflussten Böden zusammen mit Eisen wieder ausgefällt. Dabei kommt es stellenweise zu so starken Anreicherungen von Arsen in Böden, dass Prüf- oder Maßnahmenwerte des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze gemäß BBodSchV (1999) deutlich überschritten werden.

Da es bodenkundliche Hinweise darauf gab, dass auch in den nördlichen Teilen der Heubachniederung, die zum Kreis Coesfeld gehören, landwirtschaftlich genutzte Böden erhöhte Arsengehalte aufweisen können, hat sich der Kreis Coesfeld entschlossen, für die landwirtschaftlich genutzten Flächen der Heubachniederung und des angrenzenden Merfelder Bruchs die räumliche Verteilung der Arsengehalte in den Böden durch die Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten (BBKdig) untersuchen zu lassen. Im Fokus der Betrachtung stand das Arsen, doch wurden den Empfehlungen des Landesumweltamtes gemäß auch die Bodenschadstoffe Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Chrom, Quecksilber und Zink untersucht. Aufbauend auf diese Karten soll geprüft werden, ob bzw. in welchen Gebieten landwirtschaftlich genutzte Böden Überschreitungen von Prüf- oder Maßnahmenwerten nach BBodSchV (1999) aufweisen.

Das Institut für Stadtökologie und Bodenschutz (ISB) wurde beauftragt, diese Untersuchungen durchzuführen. Die Untersuchungsmethodik berücksichtigt somit die Vorgaben des Landesumweltamtes NRW zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten (LUA 2002). Darüber hinaus fließen die methodischen Weiterentwicklungen des ISB (z.B. Reinirkens, Peronne, Hütter (2003)) aus der Bearbeitung der "BBK - Kreis Recklinghausen" für den Stoff Arsen ein.

2. Untersuchungsgebiet und Vorinformationen

Das Untersuchungsgebiet Heubachniederung/Merfelder Bruch umfasst insgesamt 40 km², die überwiegend landwirtschaftlich genutzt sind. Vorinformationen zu Schadstoffgehalten naturnaher Böden in Form von einzelnen Untersuchungsergebnissen aus der zentralen Bodendatensammlung des Landesumweltamtes NRW lagen für das Untersuchungsgebiet nicht vor.

Alle flächenhaften Rauminformationen, die für die Erstellung der digitalen Bodenbelastungskarten auszuwerten waren, standen für dieses Projekt zur Verfügung. Hervorzuheben sind die digitale Bodenkarte des Geologischen Dienstes NRW (Maßstab 1:50.000), die großmaßstäbliche Bodenschätzungskarte (1:5000) und die Karte der aktuellen Bodennutzung der Landwirtschaftskammer.

Die Schadstoffbelastung der Böden wird beeinflusst vom Geologischen Ausgangsgestein, der Nutzung, vom Überschwemmungseinfluss und für Arsen auch von den Grundwasserverhältnissen und der Eisenanreicherung. Im Hinblick auf die Arsenanreicherungen in den Böden sind besonders die Abgrenzungen von Eisenanreicherungen und oberflächennahen Grundwasserschwankungen in die Auswertungen einbezogen worden. Alle Einflussgrößen

werden oberflächennah kombiniert und in ihren räumlichen Ausprägungen erfasst. Es entstehen Fallunterscheidungen hinsichtlich der Größenordnung der Bodenbelastung, die jeweils näher zu untersuchen sind.

Basierend auf diesen Grundlagen und gemäß der dann mit dem Kreis Coesfeld abgestimmten Vorgehensweise die Untersuchungen auf landwirtschaftliche Nutzflächen zu beschränken, ergaben sich für das Untersuchungsgebiet abschließend sechs näher zu untersuchende Fallunterscheidungen. Diese erstrecken sich räumlich insgesamt auf 26,31 km² und damit auf 81,46 % der Böden mit natürlichem Bodenaufbau unter naturnaher Nutzung des Untersuchungsgebietes. Die Auswahl der geplanten Probenahmestandorte für das Untersuchungsgebiet erfolgte auf Basis dieser Abgrenzungen und trug verschiedenen Aspekten Rechnung:

- Statistische Absicherung der homogenen Raumeinheiten
- Räumliche Abdeckung des Untersuchungsgebietes
- Berücksichtigung von potentiell arsenangereicherten Gebieten

Die Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Probenahmestandorte auf die verschiedenen Fallunterscheidungen.

Oberflächennahes Gestein	Nutzung	Überschwemmungsgebiet	Probenahmepunkte		
			Kein Verdacht	Arsen-Verdacht	Gesamt
			Anzahl	Anzahl	Anzahl
Fluviale Sedimente	Ackerland	außerhalb	3	2	5
Fluviale Sedimente	Grünland	außerhalb	4	5	9
Fluviale Sedimente	Grünland	innerhalb	5	0	5
Niedermoor	Grünland	außerhalb	4	0	4
Sand	Ackerland	außerhalb	8	1	9
Sand	Grünland	außerhalb	4	4	8
Summe gesamt			28	12	40

Tabelle 1: Verteilung der Probenahmepunkte auf die verschiedenen Fallunterscheidungen

Darauf folgend wurde im September/Oktober 2005 die Entnahme der Bodenproben an 40 Standorten im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Generell sind alle Flächeneigentümer des Untersuchungsgebietes vorab zu einer Informationsveranstaltung am 21.09.05 in Merfeld eingeladen worden, in deren Rahmen der Kreis Coesfeld und der Auftragnehmer (ISB) über den Hintergrund und die Vorgehensweise der Untersuchungen unterrichtet haben und die Flächeneigentümer ihre Einwilligung zur Probenahme auf ihren Grundstücken geben konnten. Darüber hinaus sind die Besitzer der durch Bodenprobenahme betroffenen Flächen gesondert über den Zeitpunkt der Probenahme informiert worden.

Auf Grundlage der im Dezember 2005 vollständig vorliegenden und durch eine Kontrollanalytik bestätigten Analysenergebnisse sind Bodenbelastungskarten sowie Bewertungskarten nach BBodSchV für das Untersuchungsgebiet berechnet worden.

3. Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse zur Schadstoffbelastung der Böden ist zu differenzieren in die Belastung durch Schwermetalle einerseits und durch Arsen andererseits. Als Beurteilungsgrundlagen stehen die Werte der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) zur Ver-

fügung. Sie tragen einerseits mit den Vorsorgewerten dem vorsorgenden Bodenschutz Rechnung, andererseits stellen die Prüf- und Maßnahmenwerte einen Gefahrenbezug her. Die geltenden Werte sind im Anhang 5 (5.1 und 5.2) beigefügt.

3.1. Belastung durch Schwermetalle

Die Höhe der Bodenbelastung durch Schwermetalle liegt außer für die Stoffe Cadmium und Quecksilber entsprechend der entfernten Lage des Untersuchungsgebietes zu dem Ballungsraum des Rhein-/Ruhrgebietes durchweg auf einem niedrigen Niveau. Beim Cadmium zeigen sich stellenweise erhöhte Gehalte (>1 mg/kg beim Extraktionsverfahren: Königswasser). Diese sind gegebenenfalls auf die Applikation von cadmiumhaltigen Düngemitteln zurückzuführen. Quecksilber ist in Spuren (0,06-0,33 mg/kg) in allen Proben nachweisbar.

Vergleich mit Vorsorgewerten nach BBodSchV

Wenn Schadstoffgehalte im Boden gemessen werden, die die Vorsorgewerte überschreiten, ist in der Regel das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu besorgen. Damit wird ein Hinweis auf Stoffgehalte gegeben, die deutlich unterhalb von Gefahrenschwellen liegen, aber im Sinne des vorsorgenden Bodenschutzes zu beachten sind. Für mehr als ca. 95 % der Untersuchungsfläche gelten die strengen Vorsorgewerte für belastungsempfindliche Sandböden (vgl. Tabelle unter 5.1). Dies führt insgesamt zu einem Anteil an über 80% der bewerteten Flächen, auf denen die Vorsorgewerte überschritten sind.

Von den Überschreitungsflächen gehen 92 % auf die Überschreitung für das Element Quecksilber zurück. Das Niveau der Quecksilbergehalte in den Böden im Untersuchungsgebiet ist zwar insgesamt niedrig, doch liegt der Vorsorgewert für Sandböden als Bemessungsgrundlage mit 0,1 mg/kg (Extraktionsverfahren: Königswasser) ebenfalls sehr niedrig. Auf knapp 60 % der bewerteten Flächen wird der Vorsorgewert für Cadmium überschritten. Aus gutachterlicher Sicht ist dem Cadmiumgehalt der Böden insgesamt die höhere Aufmerksamkeit zu widmen, da bei niedrigen Ziel-pH-Werten (Empfehlung der LUFA zur Einstellung der pH-Werte für die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft) von Sandböden im Besonderen auf die Mobilisierung von Cadmium zu achten ist.

Die Auswertungen sind vergleichbar zu den Ergebnissen im Kreis Recklinghausen. Dort tritt eine Vorsorgewertüberschreitung auf 46,3 % der untersuchten Böden (gesamte Kreisfläche) auf. Ferner ließ sich feststellen, dass die Sandböden, insbesondere hinsichtlich Cadmium und Quecksilber, überproportional betroffen sind.

Vergleich mit Prüf- oder Maßnahmenwerten

Wenn Schadstoffgehalte im Boden gemessen werden, die die Prüf- oder Maßnahmenwerte überschreiten, besteht eine schädliche Bodenveränderung. Das bedeutet in der Regel einen Gefahrenbezug. Für landwirtschaftlich genutzte Böden ist dann davon auszugehen, dass ein Schadstofftransfer vom Boden in die Nutzpflanze wahrscheinlich ist.

Keiner der gemessenen Schwermetallwerte überschreitet einen der Prüf- oder Maßnahmenwerte (vgl. Tabelle 5.2). Folglich existieren im Untersuchungsgebiet für diese Stoffe auch keine Flächen mit schädlichen Bodenveränderungen.

3.2. Arsen

Wie aufgrund der im Kreis Recklinghausen bekannten Messergebnisse erwartet, zeigten auch die Analysen der Bodenproben aus dem Untersuchungsgebiet teilweise hohe bis sehr hohe Arsengesamtgehalte. 17 der insgesamt entnommenen 40 Bodenproben enthielten er-

höhte Arsengehalte über 15 mg/kg, von denen neun stark erhöhte Arsengehalte größer 35 mg/kg aufwiesen, wobei Höchstwerte von 350 mg/kg Arsen erreicht werden. Die BBodSchV nennt für Ackerstandorte einen Prüfwert und für Grünländer einen Maßnahmenwert hinsichtlich Arsen, der bei 50 mg/kg liegt. Diese Bewertungsgrenze wird an acht Standorten überschritten

Es sind über die vermuteten 12 Standorte (vgl. Tab. 1) hinaus, für die mit erhöhten Arsengehalten gerechnet wurde, weitere Flächen mit (stark) erhöhten Arsengehalten gefunden worden. Aufgrund dieser Messergebnisse und der Geländebefunde sind die zuvor verwendeten Abgrenzungen der Eisenanreicherungen und Grundwasserschwankungen in den Böden zur Identifizierung von erhöhten Arsengehalten erweitert worden. Mit erhöhten Arsengehalten in Böden muss auf allen Flächen gerechnet werden, die eine oberflächennahe Eisenanreicherung (bis 45 cm unter Geländeoberkante) und einen Grundwasserschwankungsbereich von 0 bis 0,80 m unter Geländeoberkante aufweisen sowie in allen Niedermoorböden.

Diese Abgrenzungen der „arsenangereicherten“ und der Flächen mit „normalen“ Arsengehalten ist als Berechnungsgrundlage in die Erstellung der BBK dig. eingegangen. Karte 2 verdeutlicht die flächenhafte Verteilung der Arsengesamtgehalte im Untersuchungsgebiet.

Die Anwendung der Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV auf die flächenhafte Arsenverteilung zeigt Karte 3. Es wird deutlich, dass ca. 30 % der untersuchten Flächen eine Prüf- oder Maßnahmenwertüberschreitung für Arsen aufweisen.

4. Weitere Vorgehensweise/Empfehlungen

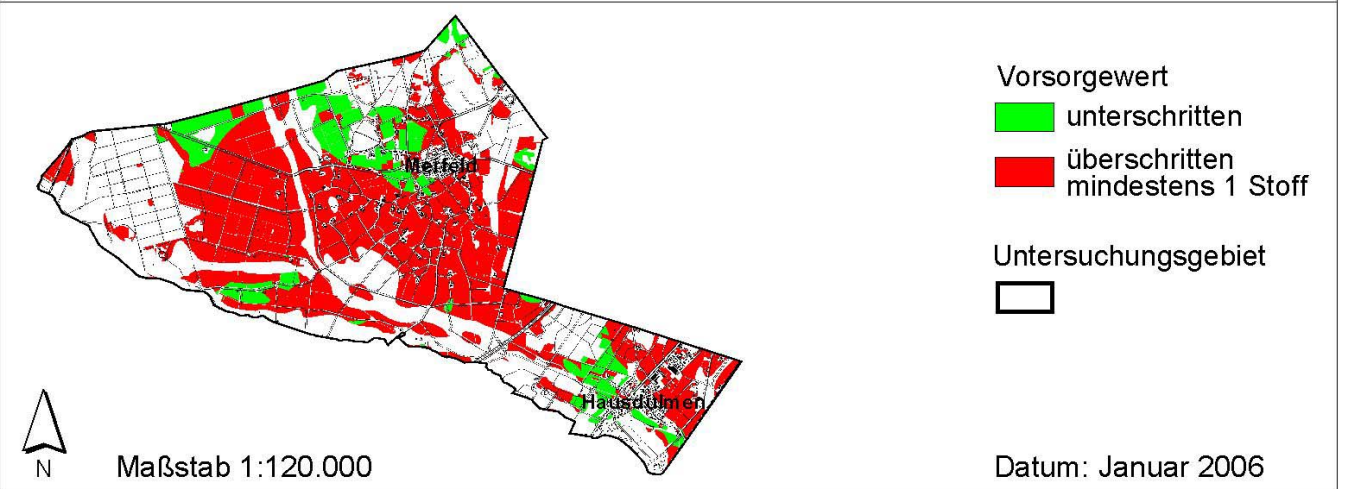
Aufgrund der Ergebnisse besteht an einigen Stellen des Untersuchungsgebietes sowie in anderen Gebieten des Kreises Coesfeld, die vergleichbare Boden- und Grundwasserverhältnisse aufweisen, ein weiterer Prüfungs- bzw. Untersuchungsbedarf. Für das Umfeld der Standorte mit Überschreitungen der Prüf- oder Maßnahmenwerte wird aus gutachterlicher Sicht empfohlen, weitere Untersuchungen vorzunehmen.

Bei den acht ermittelten Standorten mit Prüf- oder Maßnahmenwertüberschreitung handelt es sich in sechs Fällen um Grünlandflächen und in zwei Fällen um Ackerflächen. Auf den Ackerflächen wurden Arsengehalte von 82 bzw. 330 mg/kg gemessen. Die Ableitung des Prüfwertes basiert auf der Annahme eines Transfers von Arsen aus dem Boden in die Nutzpflanze. Zumindest am letztgenannten Standort werden aus gutachterlicher Sicht Untersuchungen des Erntematerials hinsichtlich des Arsengehaltes der Pflanzen empfohlen. Durch solche Aufwuchsuntersuchungen kann geprüft werden, ob ein Transfer von Arsen aus dem Boden in die Pflanze tatsächlich stattfindet. **Es handelt sich dabei um eine reine vorsorgende Maßnahme.** Im Kreis Recklinghausen sind vergleichbare Untersuchungen vorgenommen worden. Arsen konnte in den Nutzpflanzen **nicht** nachgewiesen werden. Allerdings wiesen die Böden dort Arsengehalte von maximal 150 mg/kg Boden auf.

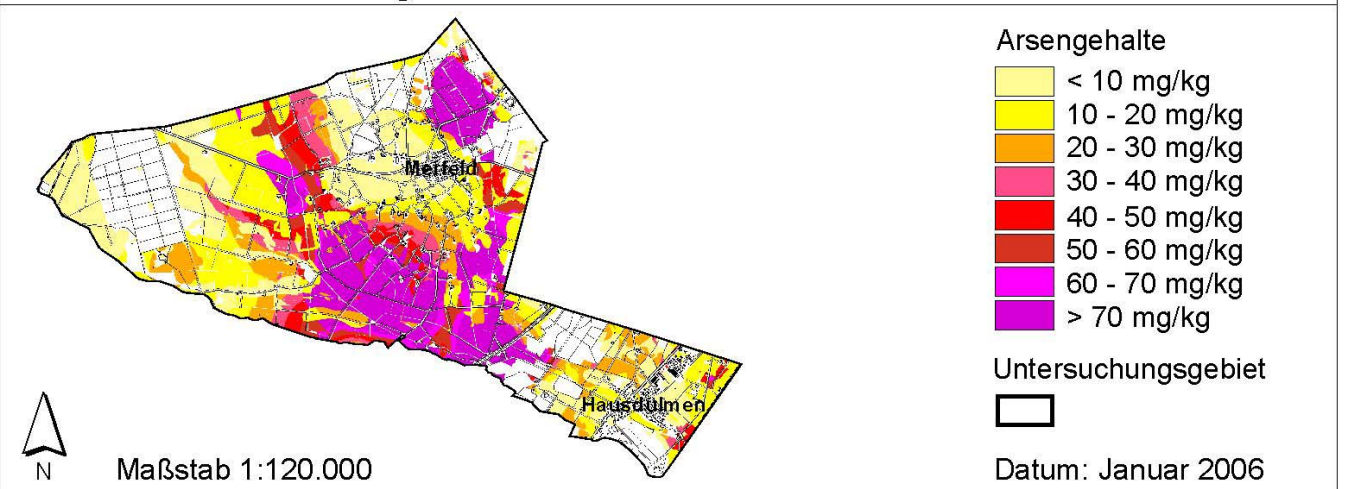
Bezüglich der Grünlandflächen sollte eine Beratung der Flächenbewirtschafter durch die Untere Bodenschutzbehörde zusammen mit dem Veterinärsamt und der Landwirtschaftskammer hinsichtlich verschmutzungsarmer Bewirtschaftungsmethoden erfolgen.

Digitale Bodenbelastungskarte Kreis Coesfeld

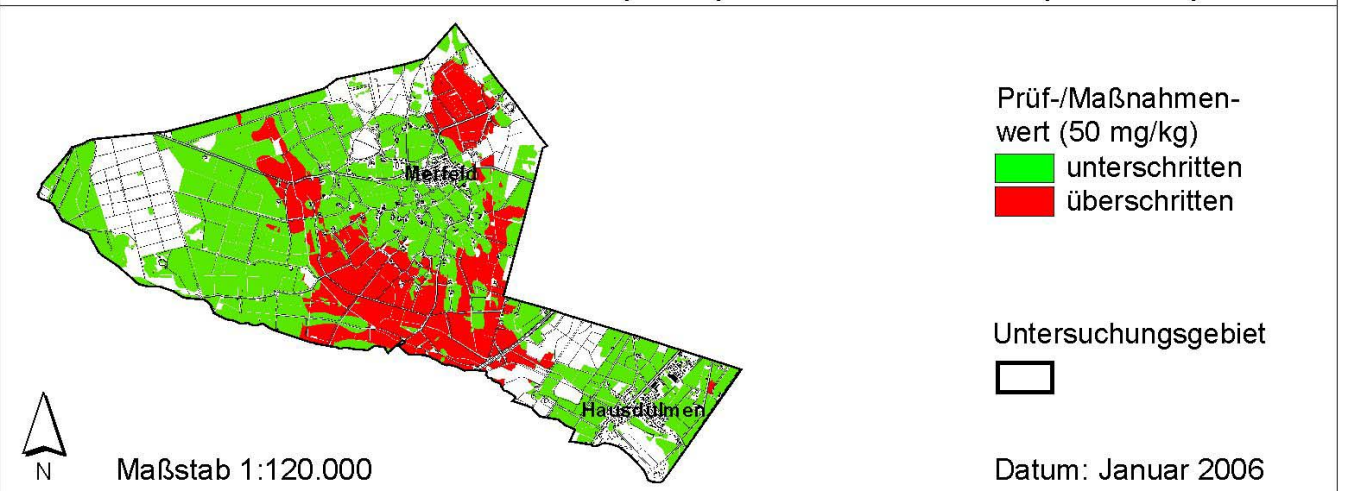
Karte 1: Auswertungskarte Vorsorgewerte-Vergleich - alle Stoffe



Karte 2: Karte der Arsengehalte



Karte 3: Auswertekarte Arsen - Prüfwert (Acker) und Maßnahmewert (Grünland)



5. Anhang

5.1. Vorsorgewerte BBodSchV

Stoff	pH-Wert	Humusgehalt ²⁾	Bodenart		
			Ton	Lehm/ Schluff	Sand ¹⁾
Blei	≥ 5,0	≤ 8%	100	70	40
	< 5,0		70	40	40
Cadmium	≥ 6,0	≤ 8%	1,5	1	0,4
	< 6,0		1	0,4	0,4
Kupfer		≤ 8%	60	40	20
Nickel	≥ 6,0	≤ 8%	70	50	15
	< 6,0		50	15	15
Quecksilber		≤ 8%	1	0,5	0,1
Zink	≥ 6,0	≤ 8%	200	150	60
	< 6,0		150	60	60
Benzo(a)pyren		≤ 8%	0,3		
		> 8%	1		
PAK ₁₆		≤ 8%	3		
		> 8%	10		
PCB ₆		≤ 8%	0,05		
		> 8%	0,1		

Angaben in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Analytik nach Anhang 1 BBodSchV

- 1) Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/ Schluff zu bewerten
- 2) Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen

5.2. Prüf- und Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze BBodSchV

Stoff	Nutzung		
	Ackerbau, Nutzgarten		Grünland
	0-30 cm		0-10 cm
	Prüfwert	Maßnahmenwert	Maßnahmenwert
Arsen	200 ^{1) 3)}		50 ¹⁾
Blei	0,1 ²⁾		1200 ¹⁾
Cadmium		0,04/ 0,1 ^{2) 4)}	20 ¹⁾
Kupfer			1300 ^{1) 5)}
Nickel			1900 ¹⁾
Quecksilber	5 ¹⁾		2 ¹⁾
Thallium	0,1 ²⁾		15 ¹⁾
Benzo(a)pyren	1		
PCB			0,2

Angaben in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Analytik nach Anhang 1 BBodSchV

- 1) Extraktionsverfahren: Königswasser
- 2) Extraktionsverfahren: Ammoniumnitrat
- 3) Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg Trockenmasse
- 4) Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark cadmium-anreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg Trockenmasse; ansonsten gilt als Maßnahmenwert 0,1 mg/kg Trockenmasse
- 5) Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse