

# Digitale Bodenbelastungskarte Oberbergischer Kreis

Die Digitale Bodenbelastungskarte vom Oberbergischen Kreis stellt die Verbreitung von Schadstoffen in Böden flächenhaft dar. Es werden die Stoffgehalte in den Oberböden betrachtet, die persistent sind und von denen Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen ausgehen können, wie Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), polychlorierte Biphenyle (PCB) oder Dioxine/Furane (PCDD/F).

## Inhaltsverzeichnis:

1. Rechtliche und fachliche Grundlagen
2. Datengrundlagen
3. Auswertungskarten
4. Grafische Präsentation
5. Zuständigkeiten

## 1. Rechtliche und fachliche Grundlagen

Für Fragen des Bodenschutzes wurden das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG, 1998), die Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV, 1999; 2021 überarbeitet) und das Landesbodenschutzgesetz NRW (LBodSchG NRW, 2000) eingeführt.

Nach § 5, Abs. 1 LBodSchG erfassen die zuständigen Behörden „[...] nach pflichtgemäßem Ermessen schädliche Bodenveränderungen und Verdachtsflächen.“ Dafür können „[...] für die Gebiete der Gemeinden und Gemeindeverbände Bodenbelastungskarten erstellt werden.“ (§ 5, Abs. 2 LBodSchG). Die Ergebnisse der digitalen Bodenbelastungskarten können mit den Hintergrundwerten und mit den Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten der BBodSchV verglichen werden. Für die Unteren Bodenschutzbehörden liefern sie wichtige Erkenntnisse für den vorsorgenden Bodenschutz und zeigen damit den möglichen weiteren Handlungsbedarf an. Stellungnahmen für Planungs- und Genehmigungsverfahren werden dadurch erleichtert.

Das Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LANUV) hat im Jahr 2000 den „Leitfaden zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten - Teil I: Außenbereiche“ für die Erstellung einer Bodenbelastungskarte in den Außenbereichen herausgegeben.

Das Ziel der digitalen Bodenbelastungskarte im Außenbereich ist die Darstellung der flächenhaften Verbreitung von persistenten Schadstoffen in Oberböden der naturnahen Böden unter Acker, Grünland und Wald und zwar in Abhängigkeit von den Belastungsursachen Ausgangsgestein, Überschwemmung und Bodennutzung.

## 2. Datengrundlagen

Im Jahr 2002 wurde im Rahmen eines Förderprojektes des Landes NRW für den südlichen Teil des Oberbergischen Kreises eine digitale Bodenbelastungskarte erstellt. Im Jahr 2005 folgte das nördliche Kreisgebiet. Mithilfe der Kriging-Methode (ein geostatistisches Verfahren zur räumlichen Interpolation hydrologischer Informationen) und zusätzlicher rechnerischer Korrektur an den Eingangsdaten (geogen bedingter Stoffgehalte) wurden dann beide Flächen zusammengeführt.

Die Daten, die als Grundlagen für die digitalen Bodenbelastungskarten dienen, wurden aus analogen und digitalen Karten von Landesbehörden und des Oberbergischen Kreises entnommen (Tabelle 1). Zusätzlich wurden mehrere Hundert Messpunkte beprobt und die Ergebnisse für die Erstellung der Ergebniskarten verwandt.

<b>Rauminformation</b>	<b>Datenquelle</b>	<b>Datenführende Stelle</b>
oberflächennahe Gesteine	BK 50dig, Datenbank zu Schwermetallgrundgehalten	Geologischer Dienst NRW
Nutzungsarten	DLM 25 / ATKIS	Landesvermessungsamt NRW
Überschwemmungsgebiete	Analoge und digitale Karten	Untere Wasserbehörde des Kreises / Aggerverband
Klärschlammflächen	Entsorgungsnachweise, analoge Karten	Oberbergischer Kreis
Emissionsstandorte	Emissionskataster	Landesumweltamt
Standorte / Gebiete Erzbergbau	Verschiedene Zusammenstellungen	Oberbergischer Kreis
Ausstriche von Erzgängen	Geologische Spezialkarte GK 25	Geologischer Dienst NRW
Topografische Hintergrundinformationen	DGK 5 (Raster), TK 25 (Raster)	Oberbergischer Kreis, Landesvermessungsamt NRW

Tabelle 1: Kartengrundlagen

## 3. Auswertungskarten

Die Auswertungskarten beruhen auf den stoffspezifischen Ergebniskarten „geschätzte Stoffgehalte“, beziehen aber noch weitere Rauminformationen mit ein. Auch sind sie den Gesetzen folgend in jeweils einer Karte zusammengefasst. Diese Auswertungen folgen zwei Leitlinien:

1. Vorsorgeprinzip und
2. Gefahrenabwehr

Für jede dieser Aufgaben wurden Karten erstellt, wobei im Rahmen der Gefahrenabwehr stoffspezifisch und zweistufig durch die Anwendung von Prüf- oder Maßnahmenwerten vorgegangen wurde. Entsprechend sind die Auswertungskarten als Auswertungskarte Vorsorgewerte-Vergleich, Prüfwerte-Vergleich und Maßnahmenwerte-Vergleich bezeichnet.

In den jeweiligen Karten sind die Gebiete dargestellt, in denen Vorsorgewerte, Prüfwerte oder Maßnahmenwerte der BBodSchV mindestens für einen Stoff überschritten sind. Diese Werte wurden zu einer einheitlichen Bewertung von Schadstoffkonzentrationen in Böden herangezogen.

Bei Prüf- und Maßnahmenwerten wird nach Wirkungspfaden unterschieden. Für die digitale Bodenbelastungskarte sind in erster Linie die Wirkungspfade Boden-Mensch (direkter Kontakt) und Boden-Nutzpflanze von Bedeutung. Der Wirkungspfad Boden-Grundwasser wird derzeit noch nicht betrachtet.

Aufgrund der Novellierung der neuen BBodSchV im Jahr 2021 müssen die Grenzwerte der Stoffgruppen noch in der Darstellung der digitalen Bodenbelastungskarte angepasst und die Stofflisten um einige Parameter (u.a. Arsen, Thallium bei den Vorsorgewerten) erweitert werden.

### **3.1 Vorsorgewerte-Vergleich**

Vorsorgewerte sind definiert als „Bodenwerte“, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht“. (§ 8 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG)

Nach § 7 Abs. 1 BBodSchG sind Grundstückseigentümer und Nutzer von Böden verpflichtet, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, die durch ihre Nutzung auf dem Grundstück oder in dessen Einwirkungsbereich hervorgerufen werden können.

In § 12 BBodSchV 1999 bzw. § 6 BBodSchV i.d.F. 09.07.2021 werden darüber hinaus Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden geregelt. Das Auf- oder Einbringen von Materialien ist nach § 12 Abs. 2 BBodSchV 1999 zulässig, wenn die Vorsorgewerte am Ort des Auf- oder Einbringens nicht überschritten werden. So ist sichergestellt, dass am Ort des Auf- oder Einbringens von Materialien keine Besorgnis des Entstehens von schädlichen Bodenveränderungen hervorgerufen wird.

Die Vorsorgewerte für Böden (BBodSchV 1999, Anhang 2 Nr. 4 bzw. Anlage 1 und 2 der BBodSchV i.d.F. 09.07.2021) berücksichtigen die Puffereigenschaft von Böden, die sie gegenüber Schadstoffeinträgen besitzen. Als kennzeichnende Bodenmerkmale soll der pH-Wert, der Humusgehalt und die Bodenart verwendet werden. Daher gelten keine einheitlichen Werte, sondern für jeden Stoff maximal drei, und zwar in Abhängigkeit von den genannten Bodenmerkmalen.

Unbedenkliche Gehalte für die in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV 1999 bzw. Anlage 1 und 2 der BBodSchV i.d.F. 09.07.2021 genannten Stoffe liegen vor, wenn die aufgeführten Vorsorgewerte unterschritten werden. Werden die Vorsorgewerte überschritten ist nach § 9 BBodSchV 1999 bzw. § 3 Abs. 1 Satz 1 BBodSchV i.d.F. 09.07.2021 in der Regel das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung zu besorgen. Damit verbunden ist zunächst keine Beeinträchtigung von Bodenfunktionen und damit keine Gefahr für Bodennutzer, allerdings ist der zusätzliche Eintrag von schädlichen Stoffen zu unterbinden.

Um die Gebiete zu ermitteln, in denen die Vorsorgewerte für die Stoffgruppen Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink und Benzo(a)pyren überschritten sind, waren Karten über Verbreitung der pH-Werte, Humusgehalte und Bodenarten erforderlich. Da weder die erforderlichen Daten noch Karten zu diesen Themen vorlagen, mussten weitere Grundlagenkarten aus vorhandenen Daten abgeleitet und mit vorhandenen Abgrenzungen kombiniert werden. Zurückgegriffen werden konnte auf die Grundlagenkarten digitale Bodenkarte (BK 50) und ATKIS (DLM II). Die Sachdaten wurden von Fachbehörden beschafft und für den Süd- und Nordteil des Oberbergischen Kreises speziell ausgewertet (Tabelle 1).

Zur Erstellung der Arbeitskarte „Vorsorgewerte“ wurden die Informationen über die Humusgehalte, die pH-Werte und Bodenarten aus den A-Horizonten herangezogen. Die Vorsorgewerte für Metalle nach Anhang 2 Nr. 4.1 der BBodSchV 1999 sind nach Bodenartenhauptgruppen (Ton, Lehm/ Schluff, Sand) und pH-Werten abgestuft. Sie gelten nur für Böden mit Humusgehalten  $\leq 8\%$ . Für Böden mit Humusgehalten  $> 8\%$  gelten nach Anhang 2 Nr. 4.3 Buchstabe d der BBodSchV 1999 die Vorsorgewerte für Metalle nicht (Tabelle 2).

Als weitere Datengrundlagen zur Erstellung der Arbeitskarte „Vorsorgewerte“ wurden für die Nutzungen Acker, Grünland, Parkfläche (wie Grünland) und Garten (wie Acker) die von den Landwirtschaftskammern im Rahmen der guten fachlichen Praxis empfohlenen Ziel-pH-Werte (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER RHEINLAND 1994) sowie die Angaben zur Bodenart verwendet. Lagen keine Angaben zum Humusgehalt vor, so wurden für die genannten Nutzungen Humusgehalte von  $\leq 8\%$  angenommen.

Als Datengrundlagen für die Nutzung Wald wurden die tatsächlich gemessenen pH-Werte und die Angaben zur Bodenart herangezogen. Lagen keine Angaben zum pH-Wert vor, so wurden für Waldböden ein pH-Wert  $< 5,0$  angenommen. Lagen keine Angaben zum Humusgehalt vor, wurden für Waldböden ein Humusgehalt von  $> 8\%$  angenommen.

	<b>Acker</b> Ziel-pH-Wert; pH $\geq 6,0$ Humus $< 8\%$ <sup>2)</sup>			<b>Grünland</b> Ziel-pH-Wert; pH 5,0 - 6,0 Humus $< 8\%$ <sup>2)</sup>			<b>Wald</b> pH $< 5$ Humus $> 8\%$ <sup>2)</sup>		
	Ton	Schluff	Sand <sup>1)</sup>	Ton	Schluff	Sand <sup>1)</sup>	Ton	Schluff	Sand <sup>1)</sup>
Blei	100	70	40	100	70	40			
Cadmium	1,5	1,0	0,4	1,0	0,4	0,4			
Chrom	100	60	30	100	60	30			
Kupfer	60	40	20	60	40	20			
Nickel	70	50	15	50	15	15			
Quecksilber	1,0	0,5	0,1	1,0	0,5	0,1			
Zink	200	150	60	150	60	60			
Benzo(a)pyren	0,3			0,3			1,0		

Tabelle 2: Vorsorgewerte nach BBodSchV 1999 für den Oberbergischen Kreis [mg/kg]

- 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 % keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen

Durch Kombinationen der einzelnen neu erzeugten Grundlagenkarten mit der Ergebnis-karte „geschätzte Stoffgehalte“ wurden die Gebiete ermittelt und abgegrenzt, in denen eine Überschreitung des Vorsorgewertes vorlag. Dieser Arbeitsschritt wurde für jeden zu betrachtenden Stoff durchgeführt.

### **3.2 Prüfwerte-Vergleich**

Prüfwerte sind definiert als „Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt“. (§ 8 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchG)

Für die Erstellung dieser Karte wurde die Ergebniskarte „geschätzte Stoffgehalte“ im Hinblick auf die Wirkungspfad- und nutzungsdifferenzierten Prüfwerte des Anhangs 2 der BBodSchV 1999 ausgewertet. Betrachtet wurden die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze. Der Wirkungspfad Boden-Grundwasser ist aus reinen Bodenanalysen (Gesamtgehalte im Königswasseraufschluss) nicht beurteilbar und wurde daher nicht betrachtet. Wie bei den Vorsorgewerten wurden die Geltungsbereiche der Werte vorab zu ermittelt, um dann über Kombinationen mit den Karten der Stoffgehalte die Überschreitungsgebiete abgrenzen zu können.

Werden die Prüfwerte nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV 1999 bzw. Anlage 1 und 2 der BBodSchV i.d.F. 09.07.2021 überschritten ist ein Gefahrenverdacht vorhanden. Mit Hilfe einer einzelfallbezogenen Prüfung ist festzustellen, ob eine schädliche Bodenveränderung (oder Altlast) vorliegt.

### **3.3 Maßnahmenwerte-Vergleich**

Maßnahmenwerte sind definiert als „Werte für Einwirkungen oder Belastungen, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind“. (§ 8 Abs. 1 Nr. 2 BBodSchG)

Anders als bei den Prüfwerten, die eine gewisse Warnfunktion besitzen und eine weitere Prüfung einleiten, signalisieren Überschreitungen von Maßnahmenwerten einen unmittelbaren Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung, bedingt durch stoffliche Belastungen. Das Verfahren zur Erstellung dieser Karten ist vergleichbar zur Ableitung der Arbeitskarten Prüfwerte-Vergleich. Für die Schwermetalle Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel und Quecksilber wurden die Gebiete ermittelt und abgegrenzt, in denen eine Überschreitung der Werte besteht. Für diese Gebiete wurde ein Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung ausgesprochen. In der Auswertungskarte Maßnahmenwerte-Vergleich werden für alle Stoffe die Ergebnisse zusammengefasst und kartografisch dargestellt. Sie enthält die Abgrenzungen der Gebiete, für die bei mindestens einem Stoff eine Überschreitung der Maßnahmenwerte ermittelt wurde.

Werden die Maßnahmenwerte nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV 1999 bzw. Anlage 1 und 2 der BBodSchV i.d.F. 09.07.2021 überschritten ist in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung (oder Altlast) auszugehen. Maßnahmen zur Gefahrenabwehr sind zu prüfen und durchzuführen.

### **3.4 Auswertungskarten Prüf- und Maßnahmenwerte-Vergleich**

Für die Ackerflächen wurden die Prüfwerte für Ackerbau bzw. Nutzgärten des Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze (Arsen, Blei, Quecksilber, Thallium, Benzo(a)pyren) angenommen. Für Blei ist jedoch eine Umrechnung des im Königswasser-Aufschluss gemessenen Wertes in entsprechende Werte im Ammoniumnitrat-Extrakt nötig, um diese mit dem Prüfwert nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV 1999 bzw. Anlage 1 und 2 der BBodSchV i.d.F. 09.07.2021 zu vergleichen.

Maßnahmenwerte des Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze sind nach BBodSchV 1999 für Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Thallium und PCB<sub>6</sub> unter Grünlandnutzung definiert. Für Cadmium wird bei ackerbaulicher Nutzung ein Maßnahmenwert im Ammoniumnitrat-Extrakt festgelegt. Daher ist eine Umrechnung des im Königswasser-Auf-

schluss gemessenen Wertes in entsprechende Werte im Ammoniumnitrat-Extrakt notwendig, um diese mit dem Maßnahmenwert nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV 1999 bzw. Anlage 1 und 2 der BBodSchV i.d.F. 09.07.2021 zu vergleichen. Die ausgewiesenen Waldflächen wurden wie Park- und Freizeitanlagen bewertet.

	Nutzung			
	<b>Wald</b> (Wirkungspfad Boden-Mensch)	<b>Ackerbau, Nutzgarten</b> (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze)		<b>Grünland</b> (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze)
	Prüfwert	Prüfwert	Maßnahmenwert	Maßnahmenwert
Arsen	125	200 <sup>1) 3)</sup>	-	50 <sup>1)</sup>
Blei	1000	0,1 <sup>2)</sup>	-	1200 <sup>1)</sup>
Cadmium	50	-	0,04/0,1 <sup>2) 4)</sup>	20 <sup>1)</sup>
Chrom	1000	-	-	-
Kupfer	-	-	-	1300 <sup>1) 5)</sup>
Nickel	350	-	-	1900 <sup>1)</sup>
Quecksilber	50	5 <sup>1)</sup>	-	2 <sup>1)</sup>
Zink	-	-	-	-
Thallium	-	0,1 <sup>2)</sup>	-	15 <sup>1)</sup>
Benzo(a)pyren	10	1	-	-
PCB <sub>6</sub>	-	-	-	0,2

Tabelle 3: Alle Angaben sind in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Anhang 2 BBodSchV 1999

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

#### 4. Grafische Präsentation der Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte

Die importierten Kartengrundlagen und die Arbeits-, Auswertungs- und Ergebniskarten sowie die Probenahmestandorte können mithilfe eines Rasterbausteins visualisiert werden. Aufgrund der Genauigkeit der verwendeten Datengrundlagen beträgt der Maßstab der Karten 1:50.000 und gibt damit auch die Grenzen seiner Anwendbarkeit vor.

Um die Stoffgehaltswerte in ihrer räumlichen Verteilung in der Karte darstellen zu können, müssen Werteklassen gebildet werden (Tabellen 4-6).

Für Überschwemmungsgebiete, Altlastenverdachtsflächen sowie Siedlungsflächen, gibt es in der grafischen Präsentation keine Aussagen zur stofflichen Bodenbelastung (Ausschlussflächen).

Für die Eingabe und Bearbeitung von Messdaten sowie die Interpolation dieser Daten wurde die vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LANUV) entwickelte und zur Verfügung gestellte Software eingesetzt.

<b>Farbbelegung</b>	<b>Thema</b>
Hellgrün	Vorsorgewert unterschritten (Grünland, Acker)
Orange	Vorsorgewert überschritten (Grünland, Acker)
Dunkelgrün	Wald, nicht bewertet
Blau	Ausschlussfläche Überschwemmungsgebiete
Grau	Ausschlussfläche Siedlungsflächen, Altlastverdachtsflächen

Tabelle 4: Auswertungskarte Vorsorgewerte-Vergleich

<b>Farbbelegung</b>	<b>Thema</b>
Grün	Prüfwert unterschritten (Grünland, Wald)
Rot	Prüfwert überschritten
Weiß	Acker
Blau	Ausschlussfläche Überschwemmungsgebiete
Grau	Ausschlussfläche Siedlungsflächen, Altlastverdachtsflächen

Tabelle 5: Auswertungskarte Prüfwerte-Vergleich

<b>Farbbelegung</b>	<b>Thema</b>
Grün	Maßnahmenwert unterschritten (Grünland)
Rot	Maßnahmenwert überschritten (standortbezogen oder flächig)
Weiß	Acker, Wald
Blau	Ausschlussfläche Überschwemmungsgebiete
Grau	Ausschlussfläche Siedlungsflächen, Altlastverdachtsflächen

Tabelle 6: Auswertungskarte Maßnahmenwerte-Vergleich

## 5. Zuständigkeiten

Weitere Informationen gibt es beim Umweltamt des Oberbergischen Kreises, Untere Bodenschutzbehörde:

Jessica Fabritius [[jessica.fabritius@obk.de](mailto:jessica.fabritius@obk.de)]

Tel. 02261 886731

Sandy Delonge [[sandy.delonge@obk.de](mailto:sandy.delonge@obk.de)]

Tel. 02261 886733