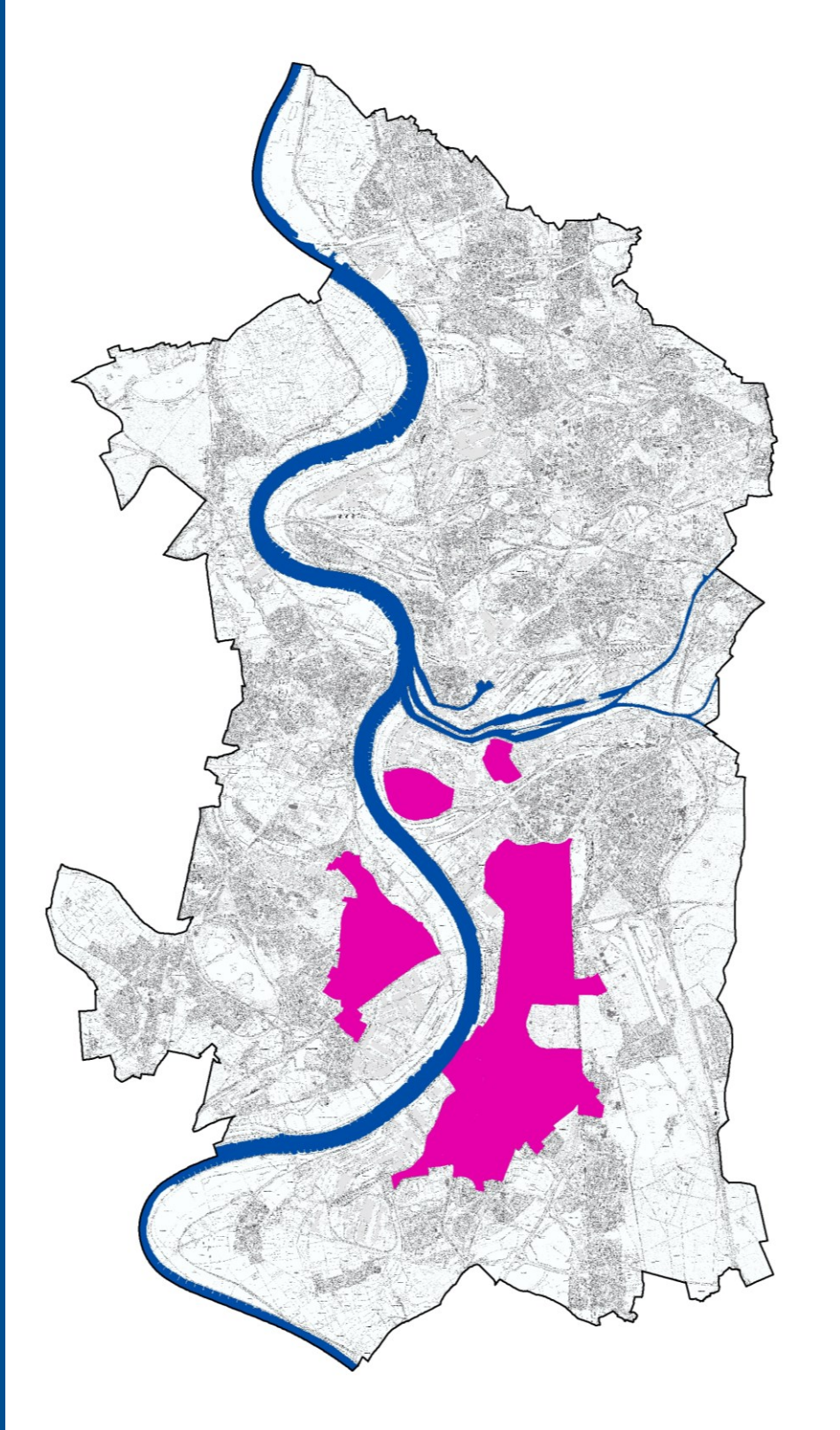


BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG



<u>Projekttitle:</u>	BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG - INFORMATIONSBROSCHÜRE -
<u>Auftraggeber:</u>	Stadt Duisburg Untere Bodenschutzbehörde
<u>Bearbeitung:</u>	Petra Günther (Dipl.-Biol.) Dr. Dietmar Barkowski (Dipl.-Chem.) Gerald Krüger (Dipl.-Geoökol.)
<u>Projekt-Nr.:</u>	P 214086
<u>Datum:</u>	3. durch die Stadt Duisburg überarbeitete Auflage November 2022
<u>Gesellschafter:</u>	- Dr. Dietmar Barkowski (Dipl.-Chem.) von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Gefährdungsabschätzung für die Wirkungspfade Boden-Gewässer und Boden-Mensch sowie Sanierung (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 2, 4 und 5) - Michael Bleier (Dipl.-Ing.) - Petra Günther (Dipl.-Biol.) von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Pflanze/Vorsorge zur Begrenzung von Stoffeinträgen in den Boden und beim Auf- und Einbringen von Materialien sowie für Gefährdungsabschätzung für den Wir- kungspfad Boden-Mensch (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 3 und 4) Wirtschaftsmediatorin (IHK) - Monika Machtolf (Dipl. Oec. troph.)

Vorwort

Liebe Duisburgerinnen und Duisburger,

unsere Stadt blickt auf eine lange und traditionsreiche Industriegeschichte zurück.

Kohle und Stahl prägten Duisburg über Jahrzehnte. Noch heute ist Duisburg der größte Stahlstandort in Europa. Dementsprechend haben Industrie und Gewerbe ihre Spuren hinterlassen, Bauwerke der Industriekultur wie im Landschaftspark Duisburg-Nord oder die Heinrich-Hildebrand-Höhe im Angerpark bewahren dieses Erbe auf beeindruckende Art und Weise.

Doch auch im Boden unserer Stadt finden sich Überreste der Vergangenheit – und zwar in Form von Schadstoffen, die aus industriellen Prozessen stammen und sich im Laufe der Jahrzehnte dort angereichert haben. Die Stadt Duisburg hat daher bereits vor vielen Jahren als eine der ersten Kommunen in Nordrhein-Westfalen eine Bodenbelastungskarte erstellt, um die Belastungen in der Stadt systematisch zu erfassen und notwendige Maßnahmen treffen zu können.

Die damaligen Ergebnisse zeigten zwar, dass in einigen Teilen Duisburgs gesetzliche Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung insbesondere für Kinderspielflächen und Haus- sowie Kleingärten überschritten sind. Eine extreme Gesundheitsgefahr ging und geht davon jedoch nicht aus. Dennoch ist Vorsicht geboten. Da von solchen Bodenbelastungen jedoch in erster Linie Kleinkinder, die beim Spielen belasteten Boden verschlucken könnten, und Gartenbesitzer, die selbst angebaute Gemüse verzehren, betroffen sind, hat die Stadt Duisburg bereits 2002 Empfehlungen zum Anbau von Nutzpflanzen und Hinweise für das Verhalten spielender Kinder herausgegeben.

Außerdem wurden mit finanzieller Unterstützung des Landes NRW Kinderspielflächen

und städtische Kleingartenanlagen im gesamten Stadtgebiet systematisch untersucht und nötigenfalls saniert. Heute kann auf Duisburgs Kinderspielflächen völlig sorgenfrei gespielt werden.

Um auch die gefahrenfreie Nutzung von Hausgärten in Duisburg sicherzustellen, nutzt die Stadt Duisburg jetzt die vom Gesetzgeber vorgesehene Möglichkeit, eine Bodenschutzgebietsverordnung festzulegen. Hierin werden im Wesentlichen Vorgaben zum Anbau von Obst und Gemüse in den Hausgärten gemacht. Wichtig ist, dass weder der Anbau noch der Verzehr von Obst und Gemüse aus eigenem Anbau gefährlich ist, wenn die in dieser Verordnung beschriebenen Flächenbeschränkungen eingehalten werden.

Die Belastung der Böden wird von der Stadt Duisburg auch in Zukunft regelmäßig überprüft. Daher wird die Verordnung auf eine Geltungsdauer von **15** Jahre befristet. Vor Ablauf der Frist werden wir die Situation erneut bewerten, um dann entscheiden zu können, ob eine Verlängerung notwendig ist. So wollen wir sicherstellen, dass die Bürgerinnen und Bürger sicher und sorgenfrei Obst und Gemüse aus eigenem Anbau verzehren können.

Gez. Matthias Börger

In Vertretung für das Dezernat für Wirtschaft, Sicherheit und Ordnung

Inhaltsverzeichnis

I.	WORUM GEHT ES IN DIESER BROSCHÜRE?	
	⇒ Ein Überblick für eilige Leserinnen und Leser	1
II.	WELCHE INFORMATIONEN FINDE ICH WO?	
	⇒ Ein Wegweiser	4
1.	Was ist Inhalt dieser Broschüre?	5
1.1.	Welche Themen werden behandelt?	5
1.2.	An wen richtet sich diese Broschüre?	6
2.	Warum ein Bodenschutzgebiet?	7
2.1.	Ausgangslage: Bodenbelastungskarte (BBK Duisburg)	8
2.1.1.	Was ist eine Bodenbelastungskarte?	8
2.1.2.	Wie lauten die Ergebnisse der BBK Duisburg?	9
2.2.	Informationen zu den relevanten Schadstoffen	11
2.2.1.	Um welche Schadstoffe handelt es sich?	11
2.2.2.	Wie können die Stoffe in den Körper gelangen?	13
2.3.	Untersuchungsablauf nach BBodSchV und Bewertung	17
2.3.1.	Bewertungsmaßstäbe im Bodenschutzrecht	17
2.3.2.	Verfahrensablauf nach Bodenschutzrecht	18
2.4.	Untersuchungs- und Bewertungskonzept Duisburg	21
2.4.1.	Ableitung von gebietsbezogenen Beurteilungswerten	22
2.4.2.	Anwendung der gebietsbezogenen Beurteilungswerte	23
2.5.	Abgrenzung von Belastungsgebieten	25
2.6.	Das Instrument Bodenschutzgebiet	27
3.	Das BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG	29
3.1.	Welche Bereiche der Stadt Duisburg sind betroffen?	29
3.2.	Teilgebiet 1	32
3.2.1.	Welche Schadstoffe sind im Teilgebiet 1 bedeutsam?	33
3.2.2.	Welche Regelungen und Themen sind zu beachten?	33
3.2.2.1	Sanierungsplanung	33
3.2.2.2	Anlage von Kinderspielflächen, Haus- und Kleingärten	34
3.2.2.3	Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen	34

3.3.	Teilgebiet 2	35
3.3.1.	Welche Schadstoffe sind im Teilgebiet 2 bedeutsam?	36
3.3.2.	Welche Regelungen sind zu beachten?	37
3.4.	Weitere Möglichkeiten und Empfehlungen	38
3.4.1.	Ausnahmen von den Regelungen	38
3.4.2.	Anbau von Nahrungspflanzen nach Bodenaustausch bzw. Anlage von Hochbeeten	38
3.4.3.	Empfehlungen für die Gartennutzung	39
4.	Wo gibt es weitere Informationen?	40
4.1.	Kontaktstelle bei der Stadt Duisburg	40
4.2.	Verwendete Quellen und Unterlagen	40
4.2.1.	Gutachten und Berichte	40
4.2.2.	Leitfäden und Arbeitsblätter	41
4.2.3.	Gesetzliche Grundlagen	41

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Bodenbelastungskarte für Blei (BBK Duisburg)	10
Abbildung 2:	Bodenbelastungskarte für Cadmium (BBK Duisburg)	11
Abbildung 3:	Schematische Darstellung der Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze	14
Abbildung 4:	Schematische Darstellung des Wirkungspfad des Boden- Nutzpflanze	15
Abbildung 5:	Regeluntersuchungsablauf nach BBodSchV	18
Abbildung 6:	Gebiete mit Prüfwertüberschreitung und Belastungsgebiete	26
Abbildung 7:	Bodenschutzgebiet Duisburg	31
Abbildung 8:	Darstellung des Teilgebietes 1	32
Abbildung 9:	Darstellung des Teilgebietes 2	36

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Prüfwerte der BBodSchV für Arsen, Blei und Cadmium	19
Tabelle 2:	Stoff- und nutzungsspezifische gebietsbezogene Beurteilungswerte	24

Anlagen

Anlage 1:	Was bedeuten die Fachbegriffe: Abkürzungen, Definitionen, Erläuterungen?
Anlage 2:	Rechtsverordnung für das BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG mit flächenhaft siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten
Anlage 3:	Informationsblatt für die Gartennutzung in Duisburg

I. WORUM GEHT ES IN DIESER BROSCHÜRE?

⇒ Ein Überblick für eilige Leserinnen und Leser

Die Stadt Duisburg war über viele Jahrzehnte durch die Nichteisenmetallindustrie geprägt, deren Wurzeln bis in das 19. Jahrhundert zurück reichen. Dieses hat vor allem in der Vergangenheit zu einem hohen und großflächigen Eintrag von Schadstoffen insbesondere über den Staub in den Boden geführt.

Beginnend in 1999 erfolgten systematische Untersuchungen zur Belastungssituation des oberflächennahen Bodens zunächst begrenzt für den Duisburger Süden und schließlich erweitert für das gesamte Stadtgebiet. Im Jahre 2007 wurde eine, das gesamte Stadtgebiet umfassende Bodenbelastungskarte (BBK) vorgelegt, die großflächig erhöhte Gehalte an Schadstoffen im Boden erkennen ließ. Besonders ausgeprägt sind die Belastungen in Bezug auf die Schadstoffe Blei und Cadmium sowie Arsen mit einem Belastungsschwerpunkt im Duisburger Süden.

Die hier vorgefundenen Belastungen sind insbesondere auf den Betrieb der Wanheimer Metallhütte "Berzelius" zurückzuführen, die bereits 1905 gegründet wurde und deren Industriegeschichte bis auf die noch heute betriebenen Anlagenteile der Firma Befesa nach 100 Jahren abrupt durch die Insolvenz von MHD-Sudamin im Jahr 2005 endete.

Da bei derart großen, von Belastungen betroffenen Gebieten die nach Bodenschutzrecht üblichen grundstücksbezogenen Methoden kaum anwendbar sind, wurden ein Bewertungs- und darauf basierendes Maßnahmenkonzept mit Blick auf die speziell in Duisburg gegebenen Schadstoffverhältnisse abgeleitet. Diese Arbeiten erfolgten in enger Abstimmung mit den zu beteiligenden Fachdienststellen des Landes NRW und der Stadt Duisburg.

Die abgeleiteten Beurteilungswerte bilden die Grundlage zur Abgrenzung von Bodenbelastungsgebieten. In diesen Gebieten treten Belastungen auf, die Gefahren, erhebliche Nachteile oder er-

Vorgeschichte und Hintergrund

⇒ Kapitel 2.2.1

Untersuchungen und Belastungssituation

⇒ Kapitel 2.1 und 2.2

Herkunft der Belastungen

⇒ Kapitel 2.2 1

Bewertung und Maßnahmenbedarf

⇒ Kapitel 2.3 und 2.4

Abgrenzung von Belastungsgebieten

⇒ Kapitel 2.5

hebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit bedingen können.

Der südlich der Ruhr und östlich des Rheins betroffene Bereich, in dem sich auch der Schwerpunkt der Bodenbelastung befindet, sowie der betroffene Bereich westlich des Rheins ist als BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG mittels Rechtsverordnung ausgewiesen.

Das BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG wurde aufgrund der unterschiedlichen Höhe der Bodenbelastung in zwei Teilgebiete unterteilt. Dabei nimmt die Bodenbelastung von Teilgebiet 1 zu Teilgebiet 2 ab. Für die Teilgebiete gelten unterschiedliche Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen, die an die jeweilige Belastungssituation angepasst sind. Im Wesentlichen sind die folgenden Themen von Bedeutung:

Teilgebiet 1

- Durchführung von Sanierungsmaßnahmen auf Grundstücken mit sensibler Nutzung (insbesondere Kinderspielflächen, Haus- und Kleingärten) mit Blick auf den Schutz der menschlichen Gesundheit.
- Verbot des Anbaus von Nahrungspflanzen.

Teilgebiet 2

- Beschränkung des Nahrungspflanzenanbaus auf 10 m² pro Grundstück.

Zusätzlich zu den Regelungen, die aus Sicht der Gefahrenabwehr erforderlich sind, wurden der Vorsorge geltende Empfehlungen zur weiteren Minderung der Schadstoffaufnahme aus dem Boden ausgesprochen. Diese befassen sich mit dem Anbau von Nahrungspflanzen, dem Verhalten bei Gartenarbeiten sowie mit Aspekten, die bei Kinderspielaktivitäten von Bedeutung sind. Diese Empfehlungen gelten für das gesamte Stadtgebiet von Duisburg.

Bodenschutzgebiet

- ⇒ Kapitel 3.1
- ⇒ Anlage 2

Zwei Teilgebiete mit unterschiedlicher Bodenbelastung

- ⇒ Kapitel 3.1

Regelungen für...

Teilgebiet 1

- ⇒ Kapitel 3.2

Teilgebiet 2

- ⇒ Kapitel 3.3

Stadtweit geltende Empfehlungen

- ⇒ Kapitel 3.4.3
- ⇒ Anlage 3

Diese Broschüre verfolgt das Ziel, den betroffenen Bürgerinnen und Bürgern, der interessierten Öffentlichkeit sowie den politischen Entscheidungsträgern einen überschaubaren Bericht als Extrakt aus einer Vielzahl an fachlich komplexen Gutachten an die Hand zu geben. Ein "Wegweiser" für die Leserinnen und Leser, die sich nur für einzelne Fragestellungen und somit nur für bestimmte Texte interessieren, ist in Kapitel II zu finden.

**Adressaten und
Inhalt der
Broschüre**

- ⇒ Kapitel 1.2
- ⇒ Kapitel 1.1

II. WELCHE INFORMATIONEN FINDE ICH WO?

⇒ Ein Wegweiser

Wo sind Information zur Vorgeschichte nachzulesen?	⇒ Kapitel 2.1
Was ist im deutschen Bodenschutzrecht geregelt?	⇒ Kapitel 2.3
Welche Bewertungsmaßstäbe wurden angewendet?	⇒ Kapitel 2.4
Was bedeutet "Bodenschutzgebiet" konkret?	⇒ Kapitel 2.6
Wo befindet sich das BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG?	⇒ Kapitel 3.1
Welche Teilgebiete sind zu unterscheiden?	⇒ Kapitel 3.1
Welche Regeln gelten im Teilgebiet 1?	⇒ Kapitel 3.2
Welche Regeln gelten im Teilgebiet 2?	⇒ Kapitel 3.3
Gelten Ausnahmeregelungen im Bodenschutzgebiet?	⇒ Kapitel 3.4.1
Wer kann Fragen beantworten?	⇒ Kapitel 4.1

1. Was ist Inhalt dieser Broschüre?

Das BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG umfasst einen Teil des Stadtgebietes südlich der Ruhr und östlich des Rheins, sowie einen Teil des Stadtbereichs westlich des Rheins. In diesem ca. 16,8 km² großen Gebiet wurden – wie im übrigen Stadtgebiet – im Auftrag der Stadt Duisburg in der Zeit von 1999 bis 2011 umfangreiche und systematische Bodenuntersuchungen durchgeführt, bei denen großflächig erhöhte Gehalte an Schadstoffen festgestellt wurden.

Als Folge dieser Feststellung werden auf Teilflächen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr bei sensibler Nutzung (Kinderspielflächen, Haus- und Kleingärten und teilweise auch in Wohngebieten) erforderlich. Des Weiteren waren Regelungen zur Einschränkung des Nahrungspflanzenanbaus bis hin zum Verbot zu treffen sowie in einigen Bereichen vorsorgende Maßnahmen bei der Neuanlage von Kinderspielflächen oder Haus- und Kleingärten festzulegen.

1.1. Welche Themen werden behandelt?

Kapitel 2 der Broschüre widmet sich vornehmlich der Vergangenheit und der Erläuterung von Hintergrundinformationen, die wichtig sind für das Verständnis der in dieser Broschüre beschriebenen Sachverhalte.

So soll dargestellt werden, wie die Schritte von den ersten Hinweisen auf flächige Belastungen im Jahr 1999 bis hin zur Abgrenzung des BODENSCHUTZGEBIETES DUISBURG erfolgten. Es werden die wesentlichen Eckpunkte des nach deutschem Bodenschutzrecht zu beachtenden Regelablaufes zur Untersuchung und Bewertung von Flächen mit Verdacht auf Bodenbelastungen dargestellt. Schließlich soll verdeutlicht werden, auf welchen Grundlagen die Ausweisung des BODENSCHUTZGEBIETES DUISBURG beruht. Ebenso erläutert werden Sinn und Zweck dieses nach Landesbodenschutzgesetz in NRW vorgesehenen Instrumentes zum Umgang mit großflächigen Bodenbelastungen.

**Systematische
Untersuchungen
des Bodens....**

**... in den Jahren
1999 bis 2011**

**Inhalt der
Broschüre:**

**Erkennen der
Bodenbelastungen
und rechtliche
Hintergründe**

Kapitel 3 der Broschüre wirft einen detaillierten Blick auf das ausgewiesene BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG. Einen Schwerpunkt stellen dabei die Regelungen und Vorgaben dar, wie sie zur Abwehr der Gefährdungen des Menschen durch die Schadstoffe im Boden festgelegt wurden.

**Regelungen für
den Umgang mit
den Belastungen**

Schließlich gibt Kapitel 4 Hinweise auf Unterstützung im Falle weiterführender Fragen oder auch ergänzend benötigter Informationen.

**Unterstützung und
Informationen**

1.2. An wen richtet sich diese Broschüre?

Adressaten dieser Broschüre sind vor allem die betroffenen Einwohnerinnen und Einwohner im BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG, die interessierte Öffentlichkeit sowie die politischen Entscheidungsträger der Stadt, die nachvollziehen wollen, wie es zur Ausweisung des BODENSCHUTZGEBIETES DUISBURG gekommen ist und was dies konkret bedeutet.

**Adressaten der
Broschüre**

Entsprechend der Zielstellung der Broschüre wird auf die Verwendung von Fachbegriffen - soweit dies möglich ist - verzichtet, und es erfolgt eine Straffung auf die als wesentlich erscheinenden Themen. An dieser Stelle sei explizit auf Anlage 1 dieser Broschüre verwiesen. Hier werden die im Text verwendeten Abkürzungen und wesentlichen Fachbegriffe näher erläutert.

**Erklärung von
Abkürzungen und
Begriffen:**

⇒ Anlage 1

2. Warum ein Bodenschutzgebiet?

Nach den Regelungen des nordrhein-westfälischen Bodenschutzrechtes kann ein räumlich zusammenhängender Bereich mit großflächig erhöhten Gehalten an Schadstoffen als so genanntes Bodenschutzgebiet ausgewiesen werden, um Gefahren für die menschliche Gesundheit abzuwehren (*Definitionen* ⇒ *Anlage 1*).

Großflächig erhöhte Schadstoffgehalte wurden – wie in den nachfolgenden Kapiteln dieser Broschüre noch genauer erläutert wird – in Duisburg nachgewiesen. Als Ursache hierfür konnte insbesondere die Industrie- und Siedlungsgeschichte der Stadt ausgemacht werden. Mittlerweile ist bekannt, dass vor allem die in der Vergangenheit vor Ort produzierende Nichteisenmetallindustrie großflächige Belastungen des Bodens herbeigeführt hat.

Im Duisburger Süden bis über den Rhein in den Westen der Stadt ist insbesondere die ehemalige Wanheimer Metallhütte "Berzelius" von Bedeutung, deren Industriegeschichte bis auf die noch heute betriebenen Anlagenteile der Firma Befesa nach 100 Jahren abrupt durch die Insolvenz von MHD-Sudamin im Jahr 2005 endete.

Wesentliches Ziel der Festlegung eines Bodenschutzgebietes ist es, die von erhöhten Gehalten betroffenen Flächen von unauffälligen Bereichen abzugrenzen und den betroffenen Einwohnerinnen und Einwohnern Regelungen für den Umgang mit dem belasteten Boden an die Hand zu geben. Welche Regelungen zu beachten sind, wird in dieser Broschüre vertieft und präzisiert (⇒ *Kapitel 3*).

Zunächst sollen jedoch einige grundlegende Kenntnisse im Hinblick auf hier relevante Aspekte des Bodenschutzes erläutert werden.

**Großflächig
erhöhte
Bodengehalte**

**Herkunft:
Nichteisen-
metallindustrie**

**Ziel:

Abgrenzen belasteter
Flächen und
Festlegen von
Regeln**

2.1. Ausgangslage: Bodenbelastungskarte (BBK Duisburg)

Für die Stadt Duisburg bestand aufgrund ihrer außergewöhnlichen und langen Industriegeschichte, deren Wurzeln bis in das 19. Jahrhundert zurück reichen, der Verdacht auf das Vorkommen großflächiger Bodenbelastungen. Daher veranlasste die Stadt Duisburg großräumige Erkundungen der Bodenqualität zunächst begrenzt für den Duisburger Süden (1999 bis 2002) und schließlich für das gesamte Stadtgebiet (2003 bis 2007). In diesem Zusammenhang wurde ein Gesamtüberblick über die Bodenbelastungssituation gewonnen. Es wurde erkannt, dass einige Bereiche des Stadtgebietes stärkere Belastungen des Oberbodens aufweisen als andere.

Methodisch wurde bei diesen Erkundungen ein Anfang der 2000-er Jahre durch das Land NRW entwickeltes und mit öffentlichen Mitteln des Landes gefördertes Instrument zur Erkundung und Bewertung großer Untersuchungsräume genutzt. Dieses sieht die Erstellung von gebietsbezogenen Bodenbelastungskarten für den Außenbereich vor (*Leitfäden und Arbeitsblätter* ⇒ Kapitel 4.2.2). Das dort beschriebene Vorgehen war dabei auf die Verhältnisse eines Siedlungsgebietes und speziell auf die in Duisburg vorrangig wirksame Belastungsursache (Eintrag der Schadstoffe über Staub) anzupassen. Die in diesem Zusammenhang durchgeführten Arbeiten flossen in den so genannten Leitfaden zur Erstellung von Bodenbelastungskarten für Siedlungsbereiche ein (*Leitfäden und Arbeitsblätter* ⇒ Kapitel 4.2.2).

2.1.1. Was ist eine Bodenbelastungskarte?

Grundlage der Erstellung einer Bodenbelastungskarte (abgekürzt: BBK) ist das Landesbodenschutzgesetzes in NRW (*Gesetzliche Grundlagen* ⇒ Kapitel 4.2.3). Dort wird ausgeführt, dass Städte, Gemeinden und Kreise mit finanzieller Unterstützung des Landes NRW gebietsbezogene Untersuchungen zur flächenhaften Bodenbelastung durch Schadstoffe veranlassen können. Auf Basis von vorhandenen und neu zu erhebenden Daten werden dabei

**Durchführung
systematischer
Untersuchungen
aufgrund der
Industriegeschichte**

Ziel:

**Erarbeiten einer
Bodenbelastungs-
karte für die Stadt
Duisburg**

Grundlage:

**Bodenschutzgesetz
des Landes NRW**

letztlich Karten zur Veranschaulichung der großflächigen Belastungssituation des Bodens in einem Untersuchungsgebiet erstellt.

Das Besondere an einer BBK ist, dass auf Grundlage von punktbezogenen Messwerten letztlich flächenbezogene Aussagen zur großräumigen Bodenbelastung getroffen werden. Hierzu werden komplizierte statistische Verfahren angewendet, die die Bodenbelastungen zwischen zwei Messpunkten abschätzen und auf deren Ergebnissen so genannte Ergebnis- und Auswertekarten erstellt werden. Wichtiges Merkmal einer BBK ist also, dass dort keine konkret ermittelten Daten dargestellt sind; vielmehr soll sie ein Bild zur Größenordnung der flächigen Bodenqualität ermöglichen.

2.1.2. Wie lauten die Ergebnisse der BBK Duisburg?

Als Produkt der in den Jahren 2000 bis 2007 für das Stadtgebiet Duisburg erstellten BBK liegen somit Karten zur Belastungssituation der Oberböden für das gesamte Stadtgebiet vor. Da diese unter Anwendung statistischer Verfahren hergestellt wurden, werden die Belastungsangaben als "geschätzte Stoffgehalte" bezeichnet. Damit soll klar gestellt werden, dass sie einen Anhaltspunkt zu den im Boden anzutreffenden Stoffgehalten angeben und nicht als grundstücksscharfe Aussagen zu bewerten sind.

Die BBK für Duisburg erlaubt somit eine schnelle Orientierung im Hinblick auf die großflächige Einschätzung der Belastungssituation für das gesamte Stadtgebiet. Sofern jedoch grundstücksbezogene Ergebnisse benötigt werden, sind sie durch spezifische Untersuchungen nach den Regelungen des deutschen Bodenschutzrechtes zu erheben.

In der BBK für Duisburg wurden großflächige Belastungen des Oberbodens mit Blei und Cadmium festgestellt, untergeordnet auch für das Halbmetall Arsen.

Als Beispiel sind in den nachfolgenden Abbildungen die Karten für Blei und Cadmium dargestellt, und es wird ein deutlicher Be-

**Schätzung der
flächigen Belastung
aus punktuell
gewonnenen Daten**

**Produkte einer BBK:

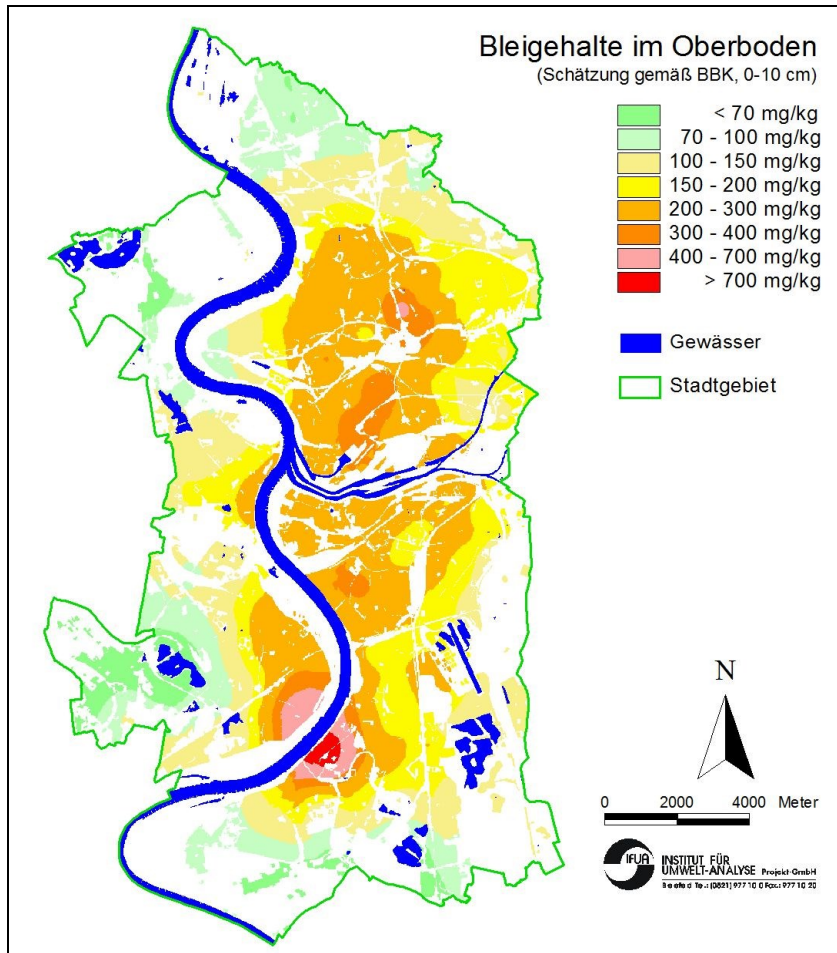
Großräumige
Schätzungen der
Bodengehalte**

**Grundstücksscharfe
Daten müssen
gezielt ermittelt
werden**

**Fazit der BBK:

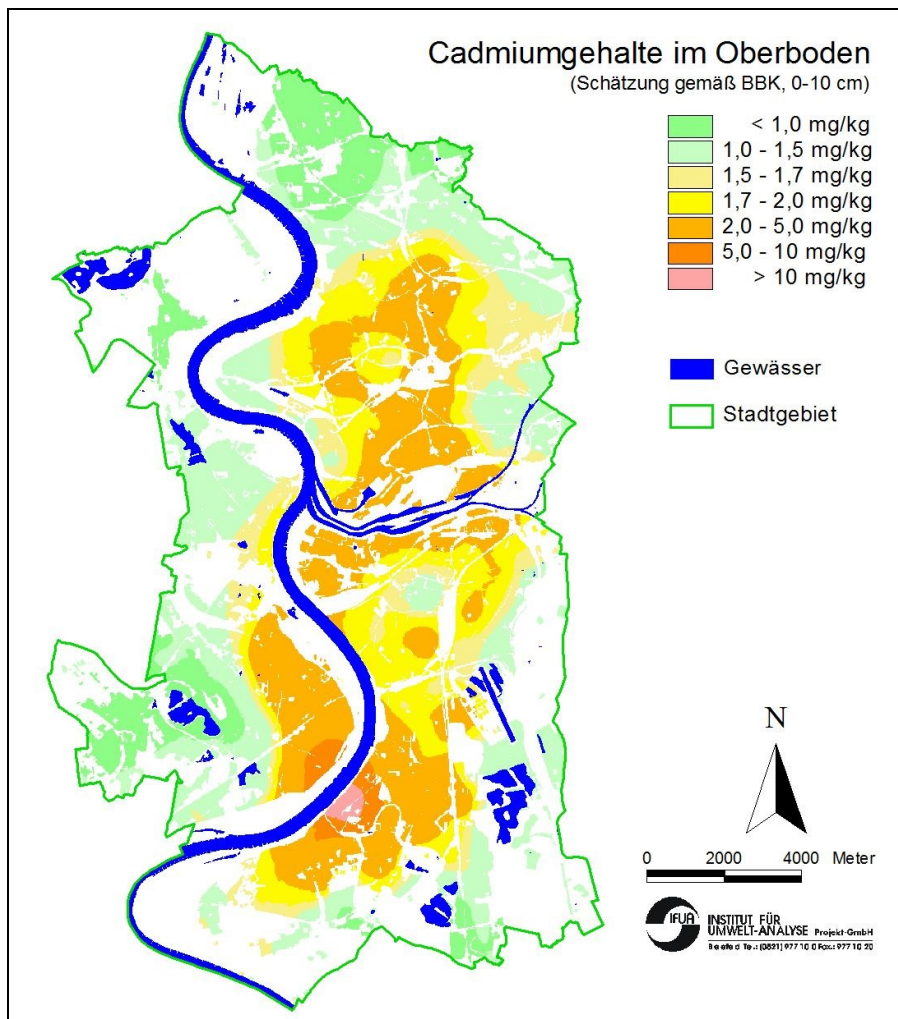
Großflächige
Bodenbelastungen
insbesondere mit
Blei und Cadmium**

lastungsschwerpunkt im Duisburger Süden im Umfeld der ehemaligen Wanheimer Metallhütte "Berzelius" erkennbar.



**Bleigehalte im
Oberboden in der
Stadt Duisburg**

Abbildung 1: Bodenbelastungskarte für Blei (BBK Duisburg)



Cadmiumgehalte im Oberboden in der Stadt Duisburg

Abbildung 2: Bodenbelastungskarte für Cadmium (BBK Duisburg)

2.2. Informationen zu den relevanten Schadstoffen

Dieses Kapitel befasst sich mit einer kurzen Beschreibung der Hauptschadstoffe im Bodenschutzgebiet Duisburg, ihrer Herkunft und wie sie in den menschlichen Körper gelangen können.

2.2.1. Um welche Schadstoffe handelt es sich?

Im Duisburger Süden wurden großflächig erhöhte Gehalte insbesondere an Blei und Cadmium sowie nachgeordnet auch Arsen festgestellt. Im Bereich westlich des Rheins (Rheinhausen) liegen flächenhaft erhöhte Cadmiumgehalte vor.

Diese Stoffe treten nicht überall gemeinsam in erhöhten Konzentrationen auf. Vielmehr gibt es Flächen, auf denen z.B. Cad-

Hauptschadstoffe:
**Blei, Cadmium
und Arsen**

mium von vorrangiger Bedeutung ist, und es gibt Bereiche, in denen vor allem Blei ein Problem darstellt. Diese nach Teilgebieten zu unterscheidenden Belastungssituationen und daraufhin zu beachtenden Regelungen werden in einem späteren Abschnitt der Broschüre detaillierter betrachtet ($\Rightarrow$ *Kapitel 3*). Aber zuvor: Wie sind die Stoffe zu beschreiben? Wie kamen sie in den Boden?

Vorweg ist zu betonen, dass die hier nachgewiesenen Stoffe in gewissem Umfang auch natürlich im Boden vorkommen; eine "Nullbelastung" gibt es somit nicht. Die Literatur gibt Hinweise über die Höhe der so genannten Hintergrundbelastung in NRW für unterschiedliche Landnutzungen, die quasi als Sockelbetrag unvermeidbar vorhanden ist (*Leitfäden und Arbeitsblätter* $\Rightarrow$ *Kapitel 4.2.2*).

Das Halbmetall **Arsen** sowie die Schwermetalle **Blei** und **Cadmium** sind Bestandteil der vor allem in der Nichteisenmetallindustrie verwendeten Erze.

Von wesentlicher Bedeutung für die heute festzustellenden Bodenbelastungen war der Austrag von Staub über die Schornsteine der erzverarbeitenden Betriebe. Wirksame Filtertechniken stehen erst seit wenigen Jahrzehnten zur Verfügung bzw. kamen erst spät in den Betrieben zum Einsatz. Zuvor wurde die Abluft der Werke nahezu ungereinigt ausgestoßen. Dieser Staub dürfte hoch belastet gewesen sein und gelangte – in Abhängigkeit von den Wetterbedingungen und der Größe der Staubteilchen – im weiten Umfeld der Produktionsstandorte als so genannter Staubbiederschlag auf die Böden.

Im Zuge der Aufbereitung und Weiterverarbeitung der Erze entstanden Abfälle, die in früheren Zeiten vielfach (z.B. als Schlacken) Anwendung im Wegebau fanden oder auch zum Verfüllen von Geländesenken benutzt wurden. Auf diesem Wege wurden die in den Schlacken befindlichen Metalle im Siedlungsbereich und damit auch außerhalb der eigentlichen Werksanlagen großflächig verteilt.

Arsen, Blei und Cadmium kommen auch natürlich im Boden vor

**Herkunft:
Erze für die Nichteisenmetallindustrie**

Belastungen vor allem durch Staubbablagerungen

Untergeordnet auch durch Verteilung der Rückstände in der Umgebung

In der Summe führten die beiden genannten Prozesse zu der heute festzustellenden, großflächigen Belastung des Bodens vor allem mit Blei und Cadmium. Arsen kommt in einigen Bereichen als weiterer Belastungsparameter hinzu. **Einmal in den Boden eingebracht, können die Schadstoffe dort nicht abgebaut werden.** Da sie zudem wenig wasserlöslich sind, fand auch keine nennenswerte Verlagerung der Schadstoffe mit dem Regenwasser in größere Bodentiefen statt. In der Folge reicherten sie sich über die Jahrzehnte im oberflächennahen Boden im Bereich der Staubbiederschläge an.

Der Schwerpunkt des Eintrags von blei- und cadmiumhaltigem Staub liegt im Duisburger Süden im Umfeld der ehemaligen Wanheimer Metallhütte "Berzelius" und wirkt sich bis in die westlich des Rheins gelegenen Stadtbezirke aus. Dieser stark beaufschlagte Bereich stimmt gut mit dem heute von erhöhten Bodengehalten betroffenen Gebiet überein.

Der Vollständigkeit halber soll an dieser Stelle erwähnt werden, dass zusätzlich zu den großflächig nachgewiesenen Schadstoffen im Duisburger Süden auch Fälle vorkommen, bei denen punktuelle Belastungen eine Rolle spielen. Diese Bodenbelastungen können auch durch andere Stoffe als hier beschrieben verursacht worden sein und sind z.B. auf Altablagerungen oder nicht mehr in Betrieb befindlichen Werksgeländen (so genannten Altstandorten) anzutreffen (*Definitionen* ⇒ *Anlage 1*). Der Umgang mit diesen punktuellen Belastungen wird thematisch nicht mit den Regelungen innerhalb des BODENSCHUTZGEBIETES DUISBURG erfasst. Vielmehr ist in solchen Fällen jeweils ein einzelfallspezifisches Vorgehen nach den Maßstäben des deutschen Bodenschutzrechtes erforderlich.

2.2.2. Wie können die Stoffe in den Körper gelangen?

Die Aufnahme von Schadstoffen aus dem Boden hängt stark von der Nutzung einer Fläche ab. Der Weg eines Stoffes aus dem Boden in ein Schutzgut (hier: in den Menschen) wird als Wirkungspfad (*Definition* ⇒ *Anlage 1*) bezeichnet.

**Anreicherungen der
Schadstoffe im
Oberboden**

**Schwerpunkt im
Duisburger Süden
mit Auswirkungen
bis in den Westen**

**Altablagerungen
und Altstandorte
sind jeweils einzeln
zu betrachten**

**Schadstoffe können
über zwei Wege in
den Menschen
gelangen:**

Im Zusammenhang mit dem BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG sind zwei Wirkungspfade von Bedeutung, die im Folgenden skizziert werden; die Abbildungen 3 und 4 sollen die textlichen Ausführungen veranschaulichen.

- Wirkungspfad Boden-Mensch (auch Direktpfad genannt)

Belasteter Boden kann (versehentlich) verschluckt werden und in den Magen-Darm-Trakt des Menschen gelangen. Dieser Weg, der in der Fachwelt als "orale Aufnahme" bezeichnet wird, ist vor allem im Hinblick auf spielende Kleinkinder und somit auf Kinderspielflächen bedeutsam.

Er ist aber auch in anders genutzten Bereichen wirksam. So zum Beispiel in Kinderspielbereichen von Hausgärten ① oder im Bereich von Nutz- ② bzw. Zierbeeten ③, sofern hier offener Boden zu Tage tritt und die Flächen intensiv bespielt werden (siehe Abbildung 3).

**Direkt über das
Verschlucken von
belastetem Boden...**

**... z.B. auf
Kinderspielflächen**

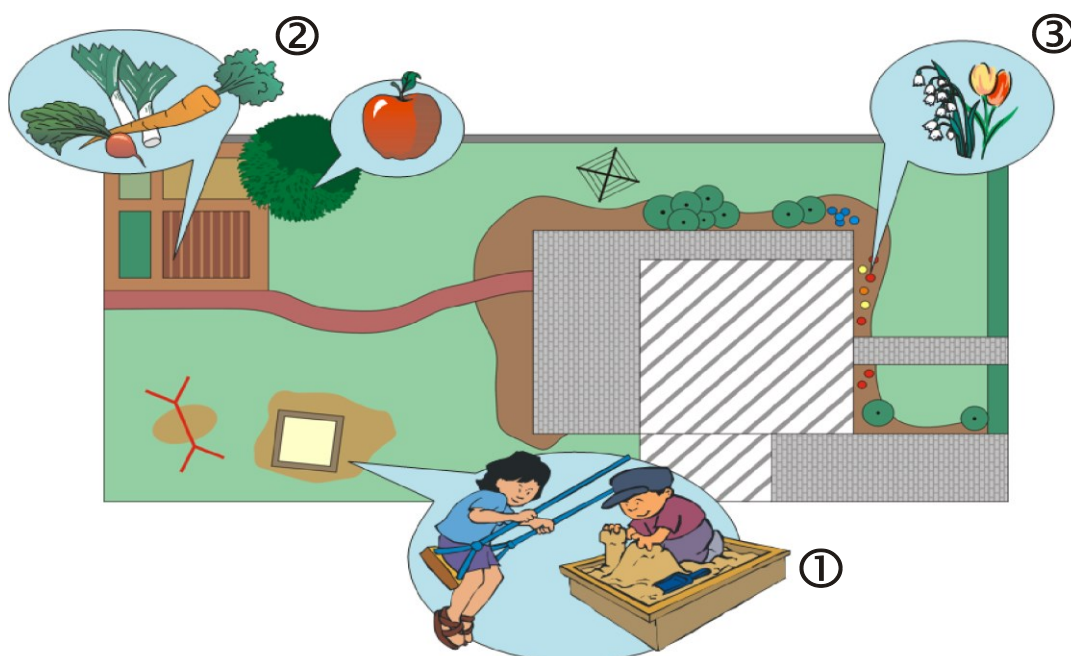


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze

- Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze (auch Indirektpfad genannt)

Bei diesem Wirkungspfad werden die Schadstoffe indirekt über Nahrungspflanzen aufgenommen (vgl. ② in Abbildung 3), wobei zwei verschiedene Wege wirksam sind.

Einerseits können Nahrungspflanzen, die auf belasteten Flächen angebaut werden, Schadstoffe über die Wurzeln aufnehmen. Sofern diese Stoffe dann innerhalb der Pflanze in die zum Verzehr vorgesehenen Pflanzenteile transportiert werden, gelangen sie über die Ernteprodukte in den Menschen (siehe ④ in Abbildung 4).

Andererseits besteht die Möglichkeit der Ablagerung von aufgewirbeltem Boden auf die Oberfläche von Nutzpflanzen. Dies kann zum Beispiel beim Hacken der Beete oder in Folge von Starkregenereignissen geschehen. Insbesondere bei Blattgemüse mit großer und rauer Oberfläche (z.B. Grünkohl) kann dieser Aufnahmeweg von vorrangiger Bedeutung sein (siehe ⑤ in Abbildung 4).

**Indirekt über den
Verzehr von
Nahrungspflanzen
...**

**...z.B. über Spinat,
Blattsalate
und Sellerie**

**...oder auch über
Ablagerungen
von Boden auf
Blattgemüse**

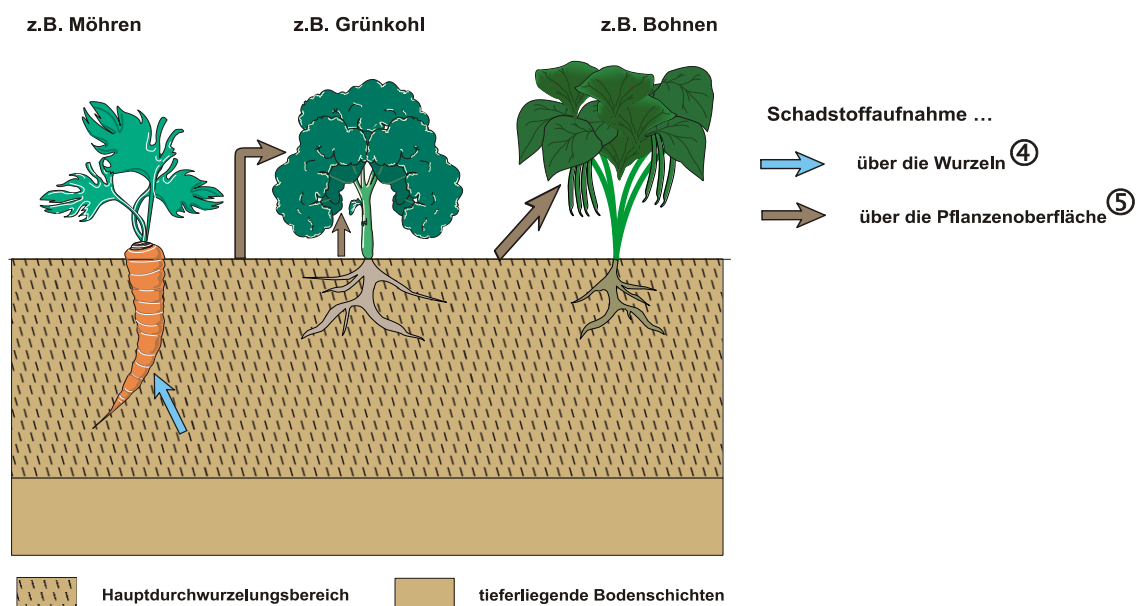


Abbildung 4: Schematische Darstellung des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze

Hervorzuheben ist, dass bestimmte Schadstoffe eher über den direkten Weg (Wirkungspfad Boden-Mensch) und andere eher indirekt über den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze in den menschlichen Körper gelangen.

So gehören **Arsen** und **Blei** zu den Schadstoffen, die vor allem durch Verschlucken von belastetem Boden aufgenommen werden. Sie gelten als wenig pflanzenverfügbar und werden somit über die Wurzeln von Gemüsepflanzen nur in geringem Maße aufgenommen. Allerdings können Bodenablagerungen auf der Oberfläche der geernteten Pflanzenteile auch zu einer Aufnahme dieser Stoffe über den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze beitragen.

**Arsen und Blei
werden vor
allem direkt
aufgenommen**

Cadmium wird zwar auch direkt durch Verschlucken von Bodenteilchen aufgenommen, viel bedeutender ist aber die indirekte Aufnahme über den Verzehr von Gemüse, das auf belasteten Böden angebaut wurde. Bezüglich dieses Schwermetalls bestimmt somit vor allem der Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze das Ausmaß der Aufnahme in den menschlichen Körper. Grund dafür ist, dass Cadmium von vielen Pflanzen gut über die Wurzel aufgenommen werden kann. Dabei bestehen allerdings deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten von Nahrungspflanzen (*Empfehlungen zur Gartennutzung* ⇒ Anlage 3).

**Cadmium wird vor
allem indirekt über
Nahrungspflanzen
aufgenommen**

Schon einmal vorweg: der Übergang der betrachteten Schadstoffe in Baum- und Strauchobst ist als vernachlässigbar anzusehen, so dass hier keine Gefährdung der Nutzer besteht.

**Baum- und
Strauchobst**

Als Fazit aus diesen Erläuterungen ist festzuhalten, dass die Aufnahme von Cadmium in den menschlichen Körper als Summe der direkt über den Boden und der indirekt über den Gemüseverzehr zugeführten Menge betrachtet werden muss. Diese Betrachtung wird auch als "integrative Bewertung" bezeichnet; sie ist für Cadmium im deutschen Bodenschutzrecht für Klein- und Hausgärten explizit als notwendig verankert.

**direkte und
indirekte Aufnahme
sind als Summe
zu betrachten**

2.3. Untersuchungsablauf nach BBodSchV und Bewertung

Das deutsche Bodenschutzrecht aus dem Jahre 1998 / 1999 (gesetzliche Grundlagen $\Rightarrow$ Kapitel 4.2.3) gibt sowohl den Rahmen für die methodische Durchführung von Untersuchungen vor, als auch für die Bewertung von gemessenen Schadstoffgehalten. Dieses gesetzliche Regelwerk war somit die Grundlage aller Arbeiten zur gebietsbezogenen Erkundung und Bewertung der Belastungssituation im Duisburger Stadtgebiet.

**Basis: deutsches
Bodenschutzrecht
aus 1998 / 1999**

2.3.1. Bewertungsmaßstäbe im Bodenschutzrecht

Die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) beinhaltet für eine Vielzahl an Stoffen Maßstäbe zur Bewertung gemessener Gehalte im Boden.

Ausgehend von der Hintergrundbelastung zusammen mit Kenntnissen zur Wirkung der Stoffe wurden so genannte **Vorsorgewerte** (*Definition $\Rightarrow$ Anlage 1*) als unterster Maßstab abgeleitet. Werden im Boden die Vorsorgewerte eingehalten, erfüllt er definitionsgemäß seine Funktion als Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Bodenorganismen nachhaltig und ohne Einschränkung. Flächenhafte Überschreitungen dieser Vorsorgewerte werden als "siedlungsbedingt" erhöhte Bodengehalte gewertet.

Vorsorgewerte

Als zweite Maßstabsebene sind die **Prüfwerte** (*Definition $\Rightarrow$ Anlage 1*) zu nennen. Sie sind für die Nutzungsformen Kinderspielflächen, Wohngebiete und Park- und Freizeitanlagen unterschiedlich, weil von einer unterschiedlichen Boden- und damit Schadstoffaufnahme auszugehen ist. Bei Unterschreitung der Prüfwerte kann davon ausgegangen werden, dass bei Beibehaltung der Nutzung keine Gefahren aufgrund der im Boden gemessenen Schadstoffe zu befürchten sind. Auch bei Überschreitung der Prüfwerte ist nicht zwingend auf schädliche Bodenveränderungen zu schließen. Vielmehr sind in diesen Fällen detailliertere Untersuchungen durchzuführen. Diese müssen abschließend klären, ob eine Gefährdung zum Beispiel im Hinblick auf spielende Kinder besteht oder nicht.

Prüfwerte

Als oberste Maßstabsebene sind die **Maßnahmenwerte** (*Definition* $\Rightarrow$ *Anlage 1*) anzusehen, die allerdings nur für wenige Fallgestaltungen im deutschen Bodenschutzrecht verankert sind. Im Gegensatz zu den Prüfwerten, bei deren Überschreiten weitere Untersuchungen zur Klärung einer Gefahrenlage erforderlich werden, **ist bei Überschreiten der Maßnahmenwerte unmittelbar auf die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu schließen.**

2.3.2. Verfahrensablauf nach Bodenschutzrecht

Nach den Vorgaben des deutschen Bodenschutzrechtes (*gesetzliche Grundlage* $\Rightarrow$ *Kapitel 4.2.3*) sind Flächen mit Anhaltspunkten auf schädliche Bodenveränderungen in einem zweistufigen Prozess zu untersuchen, wobei in die Phasen der Orientierungsuntersuchung und der nachfolgenden Detailuntersuchung unterschieden wird. In Abbildung 5 wird die Bedeutung der zuvor erläuterten Prüf- und Maßnahmenwerte ersichtlich:

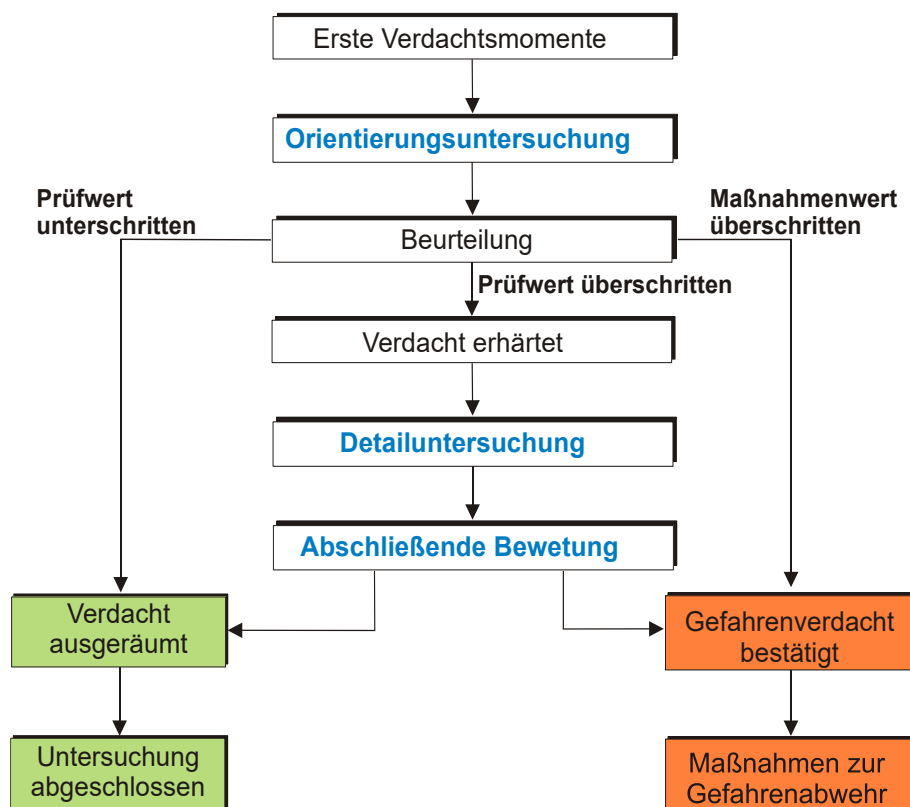


Abbildung 5: Regeluntersuchungsablauf nach BBodSchV

Maßnahmenwerte

Untersuchung und Bewertung von Bodenbelastungen:

Zweistufiger Prozess

Ablauf einer Regeluntersuchung nach BBodSchV

Wie sehen nun die gesetzlichen Bewertungsmaßstäbe für die im BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG vorrangig relevanten Schadstoffe aus? Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick:

Tabelle 1: Prüfwerte der BBodSchV für Arsen, Blei und Cadmium

Schadstoff	Kinderspiel- fläche	Wohngebiet	Park- und Frei- zeitanlage
Arsen	25	50	125
Blei	200	400	1.000
Cadmium	10*	20*	50

* Für Flächen die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch den Anbau von Nahrungspflanzen dienen, gilt ein Prüfwert von 2 mg/kg (*gesetzliche Grundlagen* ⇒ Kapitel 4.2.3)

Alle Angaben in Milligramm pro Kilogramm (mg/kg) Boden

**Prüfwerte nach
Bodenschutzrecht**

Für das weitere Verständnis wichtig ist an dieser Stelle, dass bei der Ableitung der Prüfwerte im Hinblick auf den **Wirkungspfad Boden-Mensch** (⇒ Kapitel 2.2.2) in der Regel unterstellt wurde, dass die mit dem Boden verschluckten Schadstoffe im Magen und Darm zu 100% verfügbar sind und somit in den Blutkreislauf übernommen werden können. Der Prozess der Übernahme eines Stoffes über die Schleimhäute von Magen und Darm wird als "Resorption" (*Definition* ⇒ Anlage 1) bezeichnet.

**Aufnahme von
Stoffen über den
Magen-Darm-Trakt**

Die Annahme einer 100%-igen Verfügbarkeit fand zum Beispiel beim Cadmium und dem Prüfwert für Kinderspielflächen Anwendung. Allerdings gibt es auch Ausnahmen von dieser Regel, wobei das Metall Blei zu nennen ist. Hier bilden letztlich die Ergebnisse umweltmedizinischer Untersuchungen die Grundlage der in der obigen Tabelle aufgeführten Prüfwerte (*Gutachten und Berichte* ⇒ Kapitel 4.2.1).

Eine 100%-ige Resorptionsverfügbarkeit ist in der Realität kaum gegeben. Es ist bekannt, dass die Aufnahme eines Stoffes im Magen und Darm immer nur in einem gewissen Maße erfolgt. Insbesondere bei den Metallen wird ein Großteil der verschluckten Menge direkt wieder ausgeschieden und richtet somit keinen Schaden an. Nur ein kleinerer Anteil gelangt in den Blutkreislauf,

**Wirkung von
Stoffen setzt deren
Verfügbarkeit
voraus**

wird hierüber im Körper verteilt und kann dann je nach Schadstoff schädliche Wirkungen an Organen oder Geweben entfalten.

Nur die Anteile an Schadstoffen, die sich in Magen und Darm als verfügbar in Bezug auf die Prozesse der Resorption zeigen, können in das Blutsystem gelangen und im Körper verteilt werden. Welcher Anteil sich vom gemessenen Gesamtgehalt im Boden letztlich als resorptionsverfügbar erweist, wird von vielen Faktoren gesteuert. So bestimmen vor allem die Art des Schadstoffes und die chemische Form, in der ein Stoff im Boden vorliegt, das Ausmaß der Verfügbarkeit. Zudem beeinflussen Ursache und Herkunft der Schadstoffe im Boden die Resorptionsverfügbarkeit in Magen und Darm. Zur Ermittlung der Resorptionsverfügbarkeit im Labor wurde auf Landes- und Bundesebene ein entsprechendes analytisches Verfahren entwickelt und im Jahre 2004 als DIN-Norm veröffentlicht (DIN 19738).

Im Hinblick auf den **Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze** (⇒ Kapitel 2.2.2) ist die Pflanzenverfügbarkeit der Stoffe von Bedeutung. Diese beschreibt, wie gut im Boden befindliche Stoffe in das Bodenwasser übergehen, um dann von der Pflanze über die Wurzel aufgenommen werden zu können. Das Ausmaß der Pflanzenverfügbarkeit ist einerseits stoffabhängig. So ist z.B. Blei deutlich weniger pflanzenverfügbar als Cadmium. Andererseits bestimmen die Eigenschaften des Bodens die Stoffaufnahme in Pflanzenwurzeln. Beispielsweise ist bekannt, dass die Pflanzenverfügbarkeit steigt, je saurer ein Standort ist, also je geringer der so genannte pH-Wert ausfällt (*Definition* ⇒ *Anlage 1*). Für die Ermittlung der Pflanzenverfügbarkeit von Blei und Cadmium gibt es ein vorgeschriebenes Messverfahren im deutschen Bodenschutzrecht.

Die zum Thema "Verfügbarkeit" beschriebenen Aspekte sind von großer Bedeutung in der Bewertung der von Bodenbelastungen ausgehenden Gefahren. Resorptions- und die Pflanzenverfügbarkeiten können unterschiedlich ausfallen und sind somit für die jeweiligen Standortbedingungen spezifisch zu ermitteln. Entsprechende Untersuchungen sind gebietsbezogen für Duisburg er-

**Verfügbare Gehalte
der Schadstoffe im
Boden können
gemessen werden**

**... gilt auch für die
Pflanzen-
verfügbarkeit**



folgt, so dass diese Informationen in die Ableitung des Bewertungskonzeptes für die Bodenbelastungen einfließen konnten.

2.4. Untersuchungs- und Bewertungskonzept Duisburg

Die Anwendung des Regeluntersuchungsablaufes nach aktuellem Bodenschutzrecht ($\Rightarrow$ *Kapitel 2.3*) setzt eine grundstücksbezogene Untersuchung voraus, was aufgrund der Größe der betroffenen Flächen und der Vielzahl betreffender Grundstücke (mehrere Tausend) in Duisburg weder technisch noch wirtschaftlich zu realisieren war.

Zur abschließenden Bewertung der Bodengehalte waren auch die ermittelten Daten zu den Verfügbarkeiten der Schadstoffe einzubeziehen. Ziel war die Ableitung von auf die speziellen Verhältnisse in Duisburg angepassten Maßnahmenwerten. Mit diesen auf Duisburg bezogenen Beurteilungswerten kann mit ausreichender Sicherheit beurteilt werden, ob auf Flächen schädliche Bodenveränderungen vorkommen (*Definition* $\Rightarrow$ *Anlage 1*) und somit Maßnahmen erforderlich werden.

Die Stadt Duisburg veranlasste auf Grundlage des Kenntnisstandes der BBK ($\Rightarrow$ *Kapitel 2.1*) die Erarbeitung des gebietsbezogenen Bewertungskonzeptes mit einem darauf aufbauenden Maßnahmenkatalog und einer Abgrenzung von Belastungsgebieten. Das Konzept befasst sich mit den erkannten Hauptschadstoffen und wurde in den Jahren 2007 bis 2011 erarbeitet.

Sämtliche in diesem Zusammenhang erforderlichen Arbeitsschritte wurden in enger Abstimmung mit dem Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MKUNLV), dem Landesamt für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz (LANUV), der Bezirksregierung Düsseldorf sowie der Stadt Duisburg durchgeführt (*Gutachten und Berichte* $\Rightarrow$ *Kapitel 4.2.1*).

**Vielzahl betroffener
Grundstücke
erfordert spezi-
fisches Bewer-
tungskonzept**

**... angepasst an die
Verhältnisse in
Duisburg**

**Vorlage des
Konzeptes in 2011**

**Abstimmung mit
den Fachleuten des
Landes NRW**

Dieses Konzept mit den abgegrenzten Belastungsgebieten bildet die Grundlage für die im BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG ausgewiesenen Teilgebiete und Regelungen (⇒ *Kapitel 3*). Der im Bewertungs- und Maßnahmenkonzept erarbeitete Lösungsansatz lässt sich anhand folgender Eckpunkte und Rahmenbedingungen zusammenfassen.

**Basis der
Ableitung von
Maßnahmen und
Regelungen**

2.4.1. Ableitung von gebietsbezogenen Beurteilungswerten

Methodisch wurde bei der Erarbeitung des Bewertungskonzeptes nach dem Regeluntersuchungsablauf der BBodSchV vorgegangen (⇒ *Kapitel 2.3*). Allerdings erfolgten die Arbeitsschritte aufgrund der Größe der betroffenen Flächen in der Stadt Duisburg nicht grundstücks-, sondern gebietsbezogen.

**Grundlage ist der
Regelablauf nach
BBodSchV**

Zunächst wurden die im Zuge der BBK Duisburg (⇒ *Kapitel 2.1*) ermittelten geschätzten, flächenbezogenen Bodengehalte zusammen mit konkret gemessenen Daten zur Belastung einzelner Grundstücke umfangreichen statistischen Auswertungen unterzogen. Hierbei wurde zum Beispiel geprüft, ob Zusammenhänge zwischen den gemessenen Gesamtgehalten und den pflanzen- und insbesondere den resorptionsverfügbaren Gehalten nachzuweisen sind.

Darüber hinaus waren stoffspezifische Besonderheiten bei den Auswertungen zu berücksichtigen. So waren beim Blei zusätzliche Untersuchungen der Ruhr Universität Bochum zu würdigen, bei denen der Frage nachgegangen wurde, in welchem Maße die im Körper (Blut) nachweisbaren Mengen an Blei von den Gehalten im Boden und im Staub beeinflusst werden. Beim Cadmium waren hingegen gebietsspezifische Besonderheiten in Bezug auf die Pflanzenverfügbarkeit in das Bewertungssystem einzubeziehen (*Gutachten und Berichte* ⇒ *Kapitel 4.2.1*).

**Besonderheiten bei
Blei und Cadmium**

Ziel all dieser Auswertungen war - ausgehend von den Prüfwerten und Rahmenbedingungen der BBodSchV - die Ableitung von "gebietsbezogenen Beurteilungswerten" (Abkürzung: gBW). Diese Beurteilungswerte sind somit an die spezifischen Bedingungen

**Ziel:
Ableitung
gebietsbezogener
Beurteilungswerte
(gBW)**

in Duisburg angepasst, insbesondere in Bezug auf die Verfügbarkeiten und Nutzungsverhältnisse.

Wichtig ist, dass die gebietsbezogenen Beurteilungswerte (gBW) Maßnahmenwerte im Sinne der BBodSchV darstellen. Dabei wurde die Detailuntersuchung nach den Vorgaben des Bodenschutzes nicht für das konkrete Grundstück, sondern für das gesamte Gebiet, in dem das Grundstück liegt, durchgeführt. Ein Überschreiten der gebietsbezogenen Beurteilungswerte zeigt somit einen Bedarf an Maßnahmen zur Gefahrenabwehr an.

Bei den gBW wird zwischen den im Bodenschutzrecht verankerten Nutzungen Kinderspielfläche, Wohngebiet sowie Haus- und Kleingarten unterschieden. Für andere Nutzungstypen, wie zum Beispiel Park- und Freizeitanlagen oder auch Industrie- und Gewerbegrundstücke, liegt hingegen kein großflächiger Verdacht auf eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit vor. Daher wurden für diese weniger sensiblen Nutzungen keine gebietsbezogenen Beurteilungswerte abgeleitet.

2.4.2. Anwendung der gebietsbezogenen Beurteilungswerte

Für die im BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG bedeutsamen Schadstoffe Blei, Cadmium und Arsen wurde jeweils ein unterer und ein oberer gebietsbezogener Beurteilungswert abgeleitet (Abkürzung: gBW-1 und gBW-2), die unterschiedlich weit reichende Maßnahmen zur Gefahrenabwehr voneinander abgrenzen.

Im Falle der Überschreitung eines gBW-2 ist davon auszugehen, dass Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit bestehen. Betrifft die Überschreitung des gBW-2 den **Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktpfad)**, sind im Regelfall Sanierungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Bodenaustausch).

Bezieht sich die Überschreitung des gBW-2 auf den **Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze (Indirektpfad)**, gilt ein Verbot des Anbaus von Nahrungspflanzen.

**gBW sind
Maßnahmenwerte**

**Betroffene Nutzungen:
Kinderspielflächen
Haus- und Kleingärten
Wohngebiete**

**Überschreitung des
oberen gBW-2:**

**Sanierungsmaßnahmen
(Direktpfad)
bzw.**

**...Verbot des Anbaus
von Nutzpflanzen
(Indirektpfad)**

Die alleinige Überschreitung eines gBW-1 hat weniger strenge Maßnahmen zur Folge, wie die Einschränkung der Anbaufläche in Bezug auf Nahrungspflanzen im Fall des **Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze**. Ist der **Wirkungspfad Boden-Mensch** betroffen, wäre zum Beispiel eine Maßnahme das Anlegen einer geschlossenen, dauerhaften Vegetationsdecke, um offenen Boden zu vermeiden.

Hingegen kann bei einer Unterschreitung der gBW-1 (untere Beurteilungswerte) davon ausgegangen werden, dass von den Bodenbelastungen mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Gefahren für die menschliche Gesundheit ausgehen. Ein Maßnahmenbedarf besteht für diese Flächen und Grundstücke somit nicht zwingend.

Die folgende Tabelle 2 zeigt eine Übersicht über die für die Stadt Duisburg abgeleiteten gebietsbezogenen Beurteilungswerte gBW-1 und gBW-2:

Tabelle 2: Stoff- und nutzungsspezifische gebietsbezogene Beurteilungswerte

Schadstoff	Kinderspielfläche	Hausgarten / Kleingarten	Wohngebiet
Arsen	40 / 90	40 / 90	100 / 100
Blei	400 / 950	400 / 950	800 / 1.900
Cadmium	15 / 20	2,2 / 5,5	30 / 40

gBW-1 / gBW-2: unterer / oberer gebietsbezogener Beurteilungswert
alle Angaben in Milligramm pro Kilogramm (mg/kg) Boden

Aus Gründen der Vorsorge wurden zusätzlich Empfehlungen entwickelt, die auch für Flächen gelten, die selbst die unteren Beurteilungswerte unterschreiten. Diese Empfehlungen zielen darauf ab, die Möglichkeit einer Aufnahme unerwünschter Stoffe aus dem Boden weiter zu vermindern (*Informationsblatt* ⇨ *Anlage 3*).

Sie sind vorsorglich sinnvoll, weil in weiten Bereichen des Stadtgebietes Überschreitungen von Vorsorge- und Prüfwerten zu beobachten sind. Zudem ist nicht auszuschließen, dass auch in insgesamt weniger belasteten Bereichen einzelne Grundstücke durchaus höhere Belastungen aufweisen können. Die Empfehlungen

**Überschreitung nur
des unteren gBW-1:**

**weniger strenge
Maßnahmen**

**Unterschreitung
gBW-1:**

keine Maßnahmen



**Empfehlungen zur
Gartennutzung
gelten stadtweit...**

**...und sind aus
Gründen der
Vorsorge sinnvoll**

gelten im gesamten Stadtgebiet, wurden im Grundsatz bereits im Jahre 2002 ausgesprochen und werden bei Bedarf aktualisiert.

Die Empfehlungen zielen zum einen auf eine Minderung der Aufnahme von Schadstoffen mit dem Verzehr von selbst angebautem Gemüse ab. Zum anderen sollen sie Möglichkeiten der Verringerung des direkten Bodenkontaktes und damit Aufnahme von Schadstoffen aufzeigen:

- Verzicht auf den Anbau stark schadstoffanreichernder Nutzpflanzen,
- Putzen, Waschen und Schälen von Obst und Gemüse,
- Abdeckung bzw. Mulchen der Beete,
- Vermeidung von Kinderspiel auf offenem Boden,
- Anlegen von Kinderspielbereichen mit sauberem Material (z.B. Sand),
- Händewaschen nach Bodenkontakt.

2.5. Abgrenzung von Belastungsgebieten

Im Rahmen der BBK wurden die Prüfwerte der BBodSchV herangezogen, um die Gebiete mit Anhaltspunkten für das Vorliegen schädlicher Bodenveränderungen abzugrenzen. Durch Heranziehen der für Duisburg abgeleiteten gebietsbezogenen Beurteilungswerte konnten Belastungsgebiete innerhalb der Stadt Duisburg abgegrenzt werden. Hierbei wurden neben den Schätzungen zur Bodenbelastung im Rahmen der BBK auch mehrere Hundert grundstücksbezogene Messwerte berücksichtigt, um die Datenlage zu erweitern und somit die Verlässlichkeit der Bewertung zu verbessern.

Die Daten wurden statistisch gebietsbezogen ausgewertet. Für den Fall, dass der obere bzw. untere gebietsbezogene Beurteilungswert in einem Gebiet im Mittelwert überschritten ist, erfolgte die Abgrenzung als Bodenbelastungsgebiet. Aufgrund von Unterschieden in der Höhe der Belastung und zur Berücksichtigung

**Empfehlungen
zu den
Wirkungspfaden**

**Boden-Mensch und
Boden-Nutzpflanze**

**Anwendung
der gBW:**

**Abgrenzen von
Flächen auf
Basis der Schätzung
der BBK und punkt-
bezogener Daten**

**Überschreitung
gBW über die
Fläche gemittelt:**

**Abgrenzung als
Belastungsgebiet**

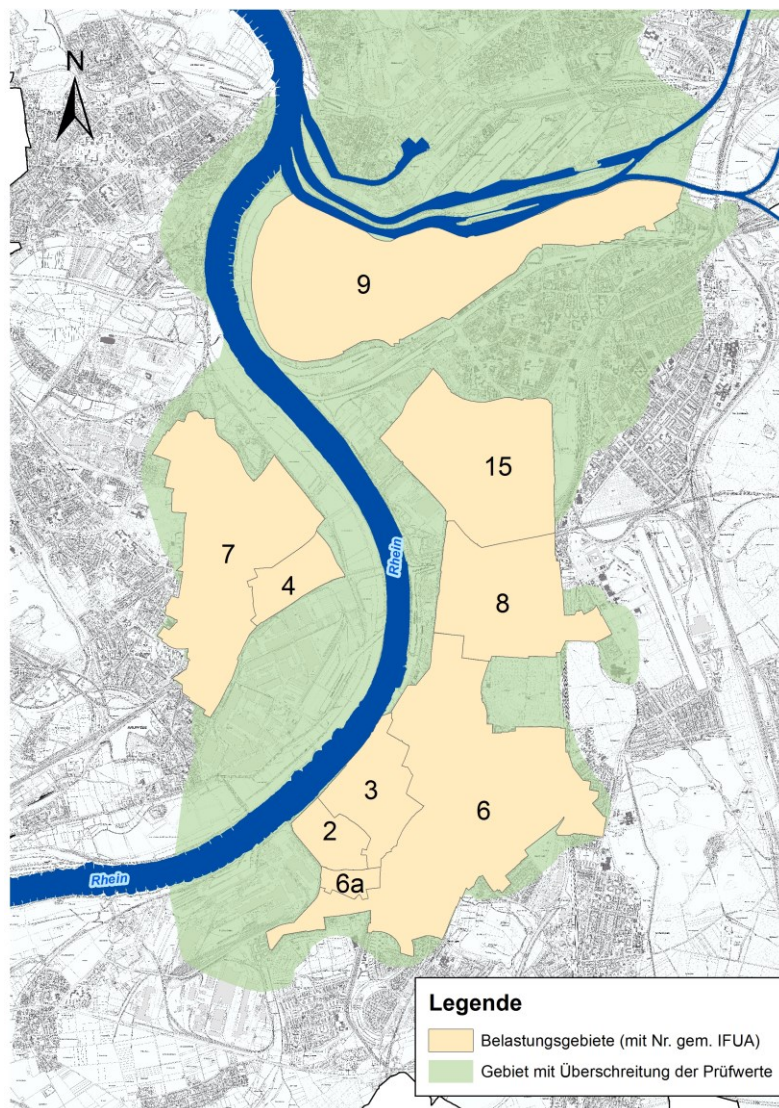
der jeweils betroffenen Schadstoffe und Wirkungspfade waren mehrere Belastungsgebiete zu erkennen.

Nicht zuletzt aus Gründen der Praktikabilität war es erforderlich, die Abgrenzungen an klar zu definierende Landmarken vor Ort anzupassen, wie zum Beispiel an Straßenzüge, Häuserzeilen oder Siedlungsgrenzen. Dieses Vorgehen erfolgte gemäß des Leitfadens zur Abgrenzung von Bodenschutzgebieten in NRW (*Leitfäden und Arbeitsblätter* ⇒ Kapitel 4.2.2).

Für die Belastungsgebiete besteht konkreter Bedarf an Maßnahmen. Über die Art der Maßnahmen entscheidet die Höhe der Belastung, die betreffenden Parameter und die Wirkungspfade.

**Gebietsabgrenzung
entlang klar zu
definierender
Landmarken**

**Belastungsgebiete
mit unterschied-
lichem Maßnah-
menbedarf**



**Darstellung der
Belastungsgebiete
im Bodenschutzge-
biet Duisburg**

Abbildung 6: Belastungsgebiete im Bodenschutzgebiet Duisburg und Bereich mit Überschreitung der Prüfwerte

Mit der obigen Abbildung soll verdeutlicht werden, dass das Areal mit flächenhafter Überschreitung der gebietsbezogenen Beurteilungswerte deutlich kleiner ausfällt als das Gebiet, in dem die Prüfwerte der BBodSchV flächenhaft überschritten werden.

Die dargestellten Belastungsgebiete stellen dabei die Grundlage für die Abgrenzung der Teilgebiete des BODENSCHUTZGEBIETES DUISBURG dar.

2.6. Das Instrument Bodenschutzgebiet

Wie in den voran gegangenen Kapiteln erläutert wurde, liegen in Duisburg großflächige Bodenbelastungen mit einer Vielzahl betroffener Grundstücke vor. Ein geeignetes Instrument zum Umgang mit derart großen Flächen stellen Bodenschutzgebiete gemäß § 12 des Landesbodenschutzgesetzes (LBodSchG) für das Land Nordrhein-Westfalen dar.

Demnach kann die zuständige Behörde zum Schutz und zur Sanierung des Bodens aus Gründen der Abwehr von Gefahren für die menschliche Gesundheit ein Bodenschutzgebiet durch Rechtsverordnung festlegen. Dies setzt voraus, dass schädliche Bodenveränderungen bestehen bzw. das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen aufgrund von Überschreitungen der Vorsorgewerte der BBodSchV zu befürchten ist. In dieser Rechtsverordnung sind Flächenabgrenzungen, Sanierungsmaßnahmen, Nutzungseinschränkungen und Vorgaben rechtlich verbindlich verankert.

Ein Bodenschutzgebiet bietet die Möglichkeit, die notwendigen Regelungen und Maßnahmen zur Gefahrenabwehr einheitlich und zielführend umzusetzen und nicht jeden Einzelfall separat betrachten zu müssen. Auf diese Weise werden sowohl den betroffenen Einwohnerinnen und Einwohnern, als auch den politischen Gremien sowie der Verwaltung einheitliche Rahmenbedingungen und Rechtssicherheit im Umgang mit den Bodenbelastungen an die Hand gegeben.

**Grundlage zur
Abgrenzung des
Bodenschutz-
gebietes**

**Bodenschutzgebiet
als geeignetes
Instrument**

**Bodenschutzgebiet
wird in einer
Rechtsverordnung
fixiert**

**Schaffung
einheitlicher
Rahmenbe-
dingungen und
Rechtssicherheit**

Ein Bodenschutzgebiet kann weiterhin je nach Nutzung, Schadstoff und Belastungshöhe in unterschiedliche Teilgebiete aufgeteilt werden. Für diese Teilgebiete gelten dann unterschiedlich weit reichende Regelungen.

Die Ausweisung des BODENSCHUTZGEBIETES DUISBURG ist die konsequente Umsetzung des seit dem Jahr 2000 von der Stadt Duisburg verfolgten Ansatzes zur Erfassung und Bewertung der flächenhaften Bodenbelastung sowie zur Umsetzung von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr.

Aufteilung in Teilgebiete



3. Das BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG

Die nachfolgenden Kapitel enthalten die Erläuterungen zum BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG und seinen Teilgebieten. Dabei werden insbesondere die Regelungen für die einzelnen Teilgebiete erläutert. Darüber hinaus wird in Kapitel 3.4 auf weitere Möglichkeiten, die dem betroffenen Bürger zur Verfügung stehen, eingegangen sowie auf die Empfehlungen für Gartennutzer (⇒ *Anlage 3*), die stadtweit Gültigkeit besitzen.

Der dem BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG zugrunde liegende Verordnungstext ist als *Anlage 2* der Broschüre beigelegt.

3.1. Welche Bereiche der Stadt Duisburg sind betroffen?

Das BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG umfasst aktuell eine Gesamtfläche von ca. 16,8 km² und bezieht sich auf weite Teile des Stadtgebietes südlich der Ruhr und östlich des Rheins (Flächen der Gemarkung Duisburg, Huckingen und Mündelheim) sowie einen Teil des Stadtgebiets westlich des Rheins (Gemarkung Rheinhausen). Betroffen sind die Stadtteile Kaßlerfeld, Neuenkamp, Hochfeld, Dellviertel, Wanheimerort, Wanheim-Angerhausen, Buchholz, Hüttenheim, Huckingen, Hochemmerich, Rheinhausen-Mitte und Friemersheim (⇒ *Abbildung 7*).

Die Festlegung des BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG und seiner Teilgebiete erfolgte auf Basis der betreffenden Belastungsgebiete (⇒ *Kapitel 2.5*), die teilflächig aufgrund einer ähnlichen Belastungssituation zusammengefasst wurden.

Die gebietsbezogene Bewertung lässt auf folgende schädliche Bodenveränderungen schließen:

- Durch die Bleigehalte sowie teilweise auch die Arsen- und Cadmiumkonzentrationen im Boden bestehen in Teilen des Bodenschutzgebietes Gefahren für die menschliche Gesundheit. Die Möglichkeit einer Schadstoffaufnahme über den Wirkungspfad Boden-Mensch ist auf Kinderspielflächen, in Haus- und Kleingärten sowie teilweise auch in Wohngebieten gegeben (Wirkungspfad Boden-Mensch).

**Rechtsverordnung für
das Bodenschutz-
gebiet
⇒ Anlage 2**

**BODENSCHUTZGEBIET
DUISBURG:**

**Aktuell Flächen
südlich der Ruhr
und östlich bzw.
westlich
des Rheins**

**Bodenbelastungs-
gebiete als Basis
des Bodenschutz-
gebietes**

**Betroffen sind zwei
Wirkungspfade:**

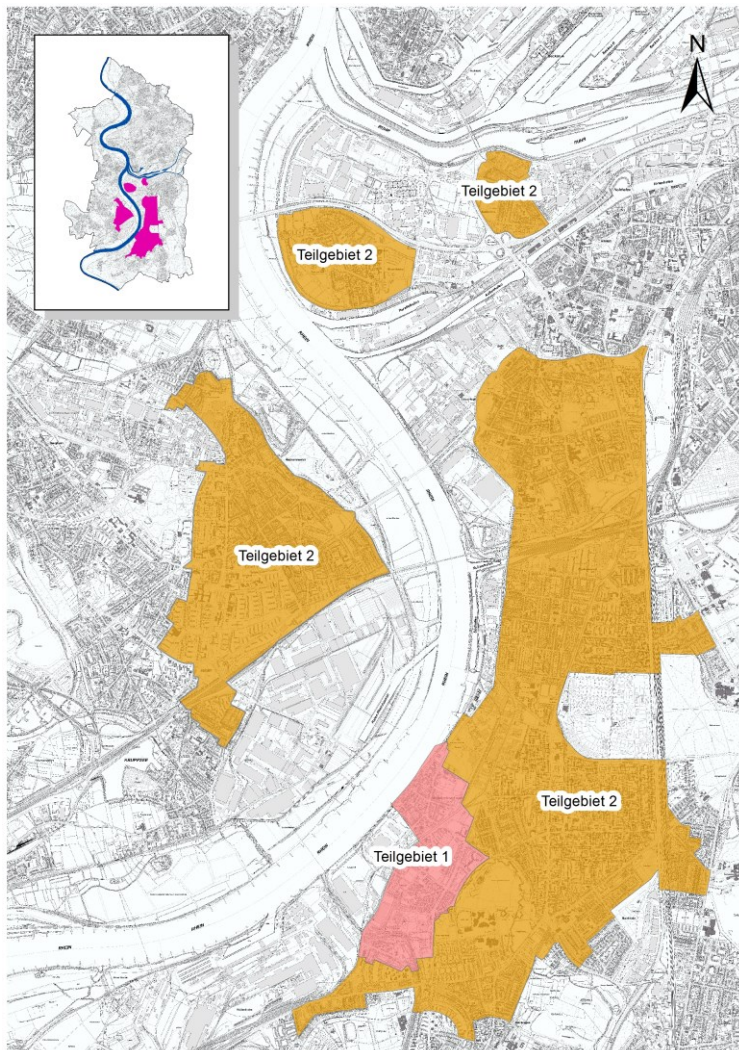
**Boden-Mensch
und**

- Durch die Cadmiumgehalte im Boden bestehen in Teilen des Bodenschutzgebietes zusätzlich Gefahren für die menschliche Gesundheit beim Verzehr von in Haus- und Kleingärten angebauten Nahrungspflanzen (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze).

Aufgrund unterschiedlicher Belastungsarten und Höhen der Schadstoffgehalte ist das Bodenschutzgebiet in zwei Teilgebiete mit jeweils eigenen Regelungen unterteilt (*teilgebietsbezogene Ausführungen* ⇒ Kapitel 3.2 und 3.3).

...
Boden-Nutzpflanze

**Zwei Teilgebiete
mit jeweils ange-
passten Regelungen**



**Teilgebiete 1 und 2:
BODENSCHUTZGEBIET
DUISBURG**

**Rechtsverordnung
für das Boden-
schutzgebiet
⇒ Anlage 2,
Anhang 1**

Abbildung 7: Bodenschutzgebiet Duisburg

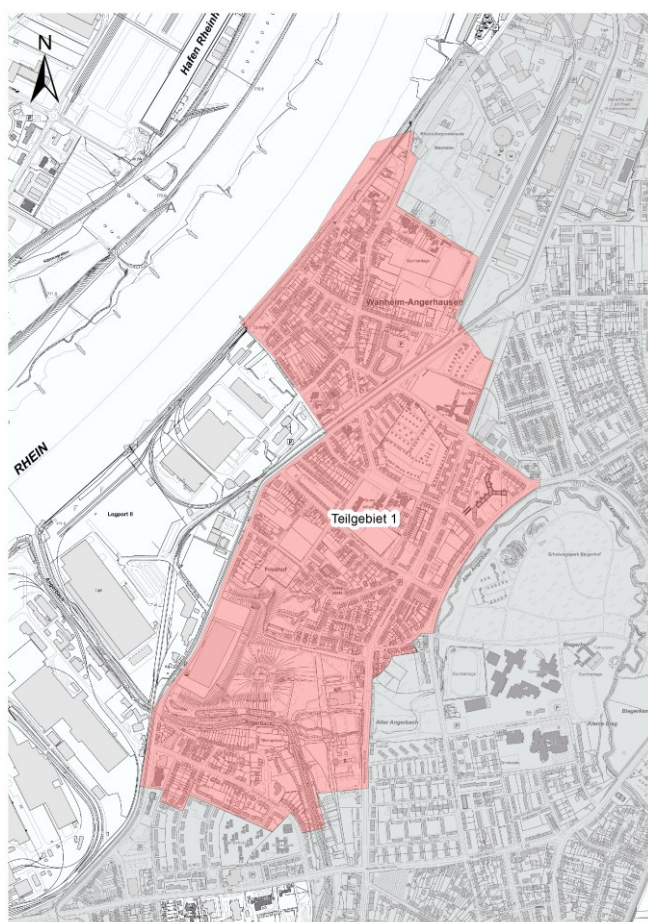
Das Bodenschutzgebiet ist mittels Verordnung rechtlich gesichert (⇒ *Anlage 2*). Hierin sind die Grenzen des betroffenen Gebietes sowie die darin ausgewiesenen Teilgebiete definiert und die jeweils zu beachtenden Regelungen rechtsverbindlich festgeschrieben. Um welche Regeln handelt es sich hierbei? Welche Themen sind wichtig? Davon handeln die folgenden Kapitel.

Ausweisung des Bodenschutzgebietes mittels Verordnung

⇒ **Anlage 2**

3.2. Teilgebiet 1

Dieses Teilgebiet umfasst Flächen der Gemarkung 3102 Huckingen in den Ortsteilen Wanheim-Angerhausen und Hüttenheim im Umfeld der ehemaligen Wanheimer Metallhütte "Berzelius" (⇒ *Abbildung 8*). Im Zusammenhang mit der Ermittlung der flächigen Bodenbelastungen wurden drei Belastungsgebiete mit im Detail unterschiedlichen Schadstoffgehalten ermittelt, die aufgrund einheitlicher Regelungen zu Teilgebiet 1 zusammengefasst werden konnten.



**Teilgebiet 1:
Wanheim-Angerhausen
und
Hüttenheim**

**Rechtsverordnung
für das Bodenschutzgebiet**

⇒ **Anlage 2,
Anhang 1**

Abbildung 8: Darstellung des Teilgebietes 1

3.2.1. Welche Schadstoffe sind im Teilgebiet 1 bedeutsam?

Das Teilgebiet 1 ist gekennzeichnet durch hohe Belastungen des Bodens im Hinblick auf den **Wirkungspfad Boden-Mensch**.

Eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit ist insbesondere aufgrund der im Mittel hohen Gehalte an Blei in Bezug auf Kinderspielflächen und Haus- und Kleingärten gegeben. Für die hiervon konkret betroffenen Grundstücke besteht Maßnahmenbedarf (*Details ⇒ Kapitel 3.2.2.1*).

Zusätzlich sind die Gehalte an Cadmium aufgrund der guten Pflanzenverfügbarkeit dieses Schwermetalls insgesamt als sehr hoch einzustufen (**Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze**). Für die betroffenen Flächen (Haus- und Kleingärten) besteht Maßnahmenbedarf zur Gefahrenabwehr im Hinblick auf den Anbau von Nahrungspflanzen (*Details ⇒ Kapitel 3.2.2.3*).

3.2.2. Welche Regelungen und Themen sind zu beachten?

Die im Folgenden aufgeführten Regelungen sind für die Grundstücke in Teilgebiet 1 verbindlich. Weiterhin ist auf die stadtweiten Empfehlungen zur Gartennutzung hinzuweisen (*⇒ Kapitel 3.4.3 sowie Anlage 3*), die aus Gründen der Vorsorge auf allen Grundstücken beachtet werden sollten, sofern der Boden nicht nachweislich unbelastet ist.

3.2.2.1 Sanierungsplanung

Für das Teilgebiet 1 sind Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Art und Umfang der auf das jeweilige Grundstück anzupassenden Maßnahmen wurden im Rahmen weiterer Untersuchungen erarbeitet. Diese Arbeiten erfolgten in Kooperation zwischen der Stadt Duisburg und dem AAV (Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung).

In diesem Verfahren wurden die Eigentümerinnen und Eigentümer der betroffenen Grundstücke an der Entwicklung eines angemessenen und technisch umsetzbaren Sanierungskonzeptes beteiligt.

**Wirkungspfad
Boden-Mensch**

**Blei > gBW-1:
Maßnahmenbedarf**

**Wirkungspfad
Boden-Nutzpflanze:
Cadmium > gBW-2:
Maßnahmenbedarf**

**Regelungen für das
Teilgebiet 1**

Rechtsverordnung

**⇒ Anlage 2,
§ 7 Absatz 1**

**Sanierung in enger
Abstimmung mit
den Betroffenen**

Die Umsetzung der Sanierung von insgesamt 263 Hausgärten (+99 mit „weichen“ Maßnahmen) erfolgte schrittweise, in dem der betroffene Bereich in Sanierungszonen aufgeteilt wurde. Die Sanierungsmaßnahmen sind mittlerweile abgeschlossen; der Zeitraum der Sanierung erstreckte sich von 2016 bis 2020.

Der Vollständigkeit halber sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass die Untersuchungen und gegebenenfalls Sanierungen von Kinderspielflächen im Bereich Wanheim-Angerhausen sowie im übrigen Stadtgebiet im Rahmen eigener Programme bereits umgesetzt sind. Gleiches gilt für die hier befindlichen Kleingartenanlagen.

3.2.2.2 Anlage von Kinderspielflächen, Haus- und Kleingärten

Eine Besonderheit ist bei der Neuanlage von Kinderspielflächen oder Haus- und Kleingärten auf bislang anderweitig genutzten Flächen zu beachten. In den Fällen muss der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Duisburg der Nachweis erbracht werden, dass die Qualität des Bodens auf dem Grundstück im Hinblick auf die vorgesehene Nutzung geeignet ist. Dies hat durch entsprechend gemessene Untersuchungsergebnisse nach den Maßstäben des Bodenschutzrechtes zu erfolgen oder aber durch den Beleg einer erfolgreich abgeschlossenen Sanierung.

3.2.2.3 Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen

Aufgrund der im Teilgebiet 1 angetroffenen Gehalte an Cadmium kommt dem Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze eine besondere Bedeutung zu, da dieses Element besonders gut pflanzenverfügbar ist (⇒ Kapitel 2.2.2). Es sind daher die folgenden Regelungen zu beachten:

- Der Anbau von Nahrungspflanzen ist aufgrund der im Durchschnitt flächenhaften Überschreitung des oberen gebietsbezogenen Beurteilungswertes (gBW-2) grundsätzlich verboten.



**Eigene Programme:
Kinderspielflächen
und
Kleingartenanlagen**

Rechtsverordnung

⇒ **Anlage 2,
§ 7 Absatz 2**

**Nachweis der
Bodenqualität bei
sensibler Nutzung**

**Einschränkungen
bei Anbau von
Nahrungspflanzen
bezüglich Cadmium**

**Verbot:
⇒ Anlage 2,
§ 7 Absatz 3, 1.**

- Hiervon kann im Einzelfall abgewichen werden, wenn konkrete Untersuchungsergebnisse vorliegen, die nur den unteren gebietsbezogenen Beurteilungswert (gBW-1) überschreiten. In den Fällen ist ein begrenzter Anbau von Nahrungspflanzen zulässig. Nähere Ausführungen finden sich hierzu in den Ausführungen zu Teilgebiet 2 (⇒ *Kapitel 3.3.2*).
- Baum- und Strauchobst kann uneingeschränkt angebaut werden, da das Cadmium im Boden unter anderem aufgrund des langen Transportweges nicht in einem relevanten Ausmaß bis in die Früchte gelangen kann.
- Die genannten Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen gelten nicht für den Fall, dass die entsprechende Fläche zum Beispiel durch Bodenaustausch saniert oder ein Hochbeet mit unbelastetem Boden hergestellt wurde. Die erfolgreiche Sanierung bzw. die Unbedenklichkeit des Bodens im Hochbeet ist der Stadt Duisburg durch entsprechende Nachweise zu belegen. So ist zu dokumentieren, dass der neu eingebaute Boden für den Anbau von Nahrungspflanzen geeignet (⇒ *Kapitel 3.4.2*) und in einer Mächtigkeit von mindestens 60 cm aufgebracht worden ist.

3.3. Teilgebiet 2

Das Teilgebiet 2 umfasst Flächen der Gemarkungen 3066 Duisburg, 3102 Huckingen, 3104 Mündelheim und 3297 Rheinhausen in den Ortsteilen Kaßlerfeld, Neuenkamp, Hochfeld, Dellviertel, Wanheimerort, Wanheim-Angerhausen, Buchholz, Huckingen, Hüttenheim, Hochemmerich, Rheinhausen-Mitte und Friemersheim (vgl. Abbildung 9).

**Begrenzung der
Anbaufläche:**
⇒ Anlage 2,
§ 7 Absatz 3, 2.



Ausnahmen:
**Sanierte Flächen
und Hochbeete**

⇒ Anlage 2,
§ 7 Absatz 5

Teilgebiet 2:
Betroffene Ortsteile



Abbildung 9: Darstellung des Teilgebietes 2

**Rechtsverordnung für
das Boden-
schutzgebiet:**

⇒ **Anlage 2,
Anhang 1**

3.3.1. Welche Schadstoffe sind im Teilgebiet 2 bedeutsam?

Das Teilgebiet 2 zeichnet sich im Gegensatz zu Teilgebiet 1 durch vergleichsweise geringere Belastungen des Bodens aus. Im Durchschnitt unterschreiten die ermittelten Bleigehalte die Konzentration, die einen generellen Maßnahmenbedarf im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Mensch erfordern würde (< gBW-1).

Allerdings wurden erhöhte Gehalte an Cadmium nachgewiesen, die im Mittel den unteren gebietsbezogenen Beurteilungswert (gBW-1) mit Blick auf eine Nutzung als Haus- und Kleingarten

**Wirkungspfad
Boden-Mensch:
Nicht betroffen**

**Boden-Nutzpflanze:
Maßnahmenbedarf**

überschreiten. Für die betroffenen Flächen gelten die im Kapitel 3.3.2 aufgeführten Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen.

3.3.2. Welche Regelungen sind zu beachten?

Die im Folgenden aufgeführten Regelungen sind für die Grundstücke in Teilgebiet 2 verbindlich. Weiterhin wird auf die Empfehlungen verwiesen ($\Rightarrow$ *Kapitel 3.4.3* und *Anlage 3*), die aus Gründen der Vorsorge auf allen Grundstücken beachtet werden sollten, sofern der Boden nicht nachweislich unbedenklich ist.

Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen

Auch im Teilgebiet 2 kommt Cadmium im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze eine besondere Bedeutung zu, da dieses Element als besonders gut pflanzenverfügbar gilt ($\Rightarrow$ *Kapitel 2.2.2*). Es sind die folgenden Regelungen zu beachten:

- Der Anbau von Nahrungspflanzen ist auf eine Anbaufläche von maximal 10 m² je Grundstück zu begrenzen. Die genannte Maximalfläche wurde so festgelegt, dass bei den zu erwartenden Cadmiumgehalten, Verfügbarkeiten, Bodeneigenschaften und Anbaumengen die Aufnahme von Cadmium aus gesundheitlicher Sicht tolerabel ist.
- Auf konkret untersuchten Flächen mit Überschreitung des oberen gebietsbezogenen Beurteilungswertes (gBW-2) ist, ebenso wie in Teilgebiet 1, der Anbau von Nahrungspflanzen grundsätzlich verboten.
- Baum- und Strauchobst kann uneingeschränkt angebaut werden, da das Cadmium im Boden unter anderem aufgrund des langen Transportweges nicht in einem relevanten Ausmaß bis in die Früchte gelangen kann.
- Die genannten Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen gelten nicht für den Fall, dass die entsprechende Fläche zum Beispiel durch Bodenaustausch saniert oder ein Hochbeet mit unbelastetem Boden hergestellt wurde. Die erfolgreiche Sanierung bzw. die Unbedenklichkeit des Bo-

Regelungen für das Teilgebiet 2

Begrenzung der Anbaufläche:

$\Rightarrow$ **Anlage 2,
§ 8 Absatz 1, 1.**

Verbot im Einzelfall:

$\Rightarrow$ **Anlage 2,
§ 8 Absatz 1, 2.**



Ausnahmen: Sanierte Flächen und Hochbeete

$\Rightarrow$ **Anlage 2,
§ 8 Absatz 3**

dens im Hochbeet ist der Stadt Duisburg durch entsprechende Nachweise zu belegen. Insbesondere ist zu dokumentieren, dass der neu eingebaute Boden für den Anbau von Nahrungspflanzen geeignet ($\Rightarrow$ Kapitel 3.4.2) und in einer Mächtigkeit von mindestens 60 cm aufgebracht worden ist.

3.4. Weitere Möglichkeiten und Empfehlungen

3.4.1. Ausnahmen von den Regelungen

Die Regelungen der Verordnung zum Bodenschutzgebiet gelten nicht, sofern der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Duisburg durch konkrete Untersuchungen eines Grundstückes nachgewiesen wird, dass keine schädlichen Bodenveränderungen vorliegen. Diese Untersuchungen müssen nach den Methoden und Maßstäben des Bodenschutzrechtes durchgeführt worden sein.

Des Weiteren finden die Regelungen keine Anwendung, wenn nachgewiesen werden kann, dass das konkret betrachtete Grundstück bereits erfolgreich saniert wurde.

3.4.2. Anbau von Nahrungspflanzen nach Bodenaustausch bzw. Anlage von Hochbeeten

Die Regelungen zu Verbot bzw. Einschränkung des Anbaus von Nahrungspflanzen verlieren ihre Gültigkeit, sofern auf den dafür genutzten Flächen der Boden mit geeignetem Bodenmaterial ausgetauscht wurde. Bei dem einzubauenden Boden sind die Vorsorgewerte der BBodSchV einzuhalten. Für Arsen, für das die BBodSchV keinen Vorsorgewert nennt, gilt ein Wert von maximal 15 mg/kg. Die Mächtigkeit des Bodenaustausches muss mindestens 60 cm betragen, da dies als die durchwurzelbare Bodentiefe anzusehen ist.

Als Alternative zum Bodenaustausch kommt das Anlegen von Hochbeeten in Betracht, wobei auch bei dem hier verwendeten Boden die genannten Qualitätsanforderungen und die Mindestmächtigkeit gelten. In beiden Fällen müssen der Stadt Duisburg die entsprechenden Nachweise vorgelegt werden.

Nachweis:

keine Bodenbelastungen bzw. Abschluss einer erfolgreichen Sanierung

$\Rightarrow$ Anlage 2 § 6

Voraussetzung:

Geeignete Bodenqualität und Mächtigkeit von mindestens 60 cm

$\Rightarrow$ Anlage 2
§ 7 Absatz 5
§ 8 Absatz 3

3.4.3. Empfehlungen für die Gartennutzung

Aufgrund der in weiten Bereichen des Stadtgebietes zu beobachtenden Überschreitung der Prüfwerte und der Möglichkeit, dass auch in insgesamt weniger belasteten Bereichen einzelne Grundstücke höhere Belastungen aufweisen können, wurden auf die Vorsorge abzielende Empfehlungen ausgesprochen. Diese gelten im gesamten Stadtgebiet und somit auch im BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG. Die Empfehlungen wurden im Grundsatz bereits im Jahre 2002 ausgesprochen und werden nach Bedarf aktualisiert (⇒ *Anhang 3*).

Sie beinhalten zum einen Hinweise zur Minderung der Aufnahme von Schadstoffen mit dem Verzehr von selbst angebautem Gemüse. Zum anderen gelten Empfehlungen zur Verringerung des direkten Bodenkontaktes bzw. der direkten Aufnahme des Bodens:

- Verzicht auf den Anbau stark anreichernder Nahrungspflanzen,
- Putzen, Waschen und Schälen von Obst / Gemüse,
- Abdeckung bzw. Mulchen von Anbauflächen zur Vermeidung der Verschmutzung der Oberfläche der Nahrungspflanzen,
- Vermeidung von Kinderspiel auf offenem Boden,
- Anlegen von Kinderspielbereichen mit sauberem Material (z.B. Sand),
- Händewaschen nach Bodenkontakt.

**Stadtweit geltende
vorsorgliche
Empfehlungen für
die Gartennutzung**

**Wirkungspfad
Boden-Nutzpflanze...**

**...und Wirkungspfad
Boden-Mensch**

4. Wo gibt es weitere Informationen?

Mit der Ausweisung des BODENSCHUTZGEBIETES DUISBURG erreicht das Thema "großflächige Bodenbelastung" die breite Öffentlichkeit, alle politischen Entscheidungsträger in der Stadt und vor allem die innerhalb des Gebietes lebenden Menschen.

Die vorliegende Broschüre verfolgt dabei das Ziel, über das BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG allgemeinverständlich und in kompakter Form zu informieren.

Wo aber gibt es weitere Informationen oder auch Unterstützung, wenn Fragen unbeantwortet sind?

4.1. Kontaktstelle bei der Stadt Duisburg

Die Stadt Duisburg hat eine feste Anlaufstelle zur Beantwortung von Fragen zum Thema Bodenschutzgebiet und zur Klärung damit verbundener Probleme geschaffen.



4.2. Verwendete Quellen und Unterlagen

Die wichtigsten Gutachten, die seit 2000 bis heute im Zusammenhang mit den großflächigen Bodenbelastungen in Duisburg erarbeitet wurden, sind in Kapitel 4.2.1 aufgelistet, die verwendeten Leitfäden und Arbeitsblätter in Kapitel 4.2.2. In Kapitel 4.2.3 finden sich schließlich die Gesetze, die die rechtliche Grundlage für das BODENSCHUTZGEBIET DUISBURG bilden.

4.2.1. Gutachten und Berichte

IFUA [IFUA-Projekt-GmbH, Bielefeld] (2005): Digitale Bodenbelastungskarte Duisburg Außenbereich – Projektbericht; unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stadt Duisburg, 08/2005

Große Anzahl an Betroffenen

Broschüre für alle Interessierten

Anlaufstelle bei Fragen oder Problemen



Erstellte Gutachten und Berichte von 2005 ...

IFUA [IFUA-Projekt-GmbH, Bielefeld] (2007): Digitale Bodenbelastungskarte Duisburg Siedlungsbereich (Immission) – Abschlussbericht; unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stadt Duisburg, 06/2007

IFUA [IFUA-Projekt-GmbH, Bielefeld] (2011): Gebietsbezogenes Bewertungs- und Maßnahmenkonzept Duisburg – Projektbericht; unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stadt Duisburg, 07/2011

... bis 2014

IFUA [IFUA-Projekt-GmbH, Bielefeld] (2013): Dossiers zu den Belastungsgebieten gemäß Gebietsbezogenem Bewertungs- und Maßnahmenkonzept – Erläuterungen; unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stadt Duisburg, 02/2013

IFUA [IFUA-Projekt-GmbH, Bielefeld] (2014): Gebietsbezogene Untersuchungen zum Maßnahmenbedarf in den Belastungsgebieten Nr. 2 und Nr. 3 – Abschlussbericht; unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stadt Duisburg, 04/2014

4.2.2. Leitfäden und Arbeitsblätter

LANUV [Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Recklinghausen] (2007): Leitfaden zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten Teil II: Siedlungsbereiche; LANUV-Arbeitsblatt 1

**Verwendete
Leitfäden...**

LUA [Landesumweltamt NRW, Essen] (2000): Leitfaden zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten Teil I: Außenbereiche; Merkblatt Nr. 24

LUA [Landesumweltamt NRW, Essen] (2006a): Anleitung zur Ermittlung und Abgrenzung von Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten in Böden (GE-Anleitung); Merkblatt Nr. 57

Merkblätter...

LUA [Landesumweltamt NRW, Essen] (2006b): Übergreifende Auswertung von Boden-, Immissions- und Humandaten zur Schwermetallbelastung im Duisburger Süden; Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz; MALBO 23

Materialien...

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

Düsseldorf] (2004): Leitfaden zur Ausweisung von Bodenschutzgebieten

4.2.3. Gesetzliche Grundlagen

BBodSchG (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz; Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17.03.1998; BGBl, I, S. 502ff

Rechtliche Basis

BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.07.1999. BGBl, I S. 1554 ff

LBodSchG (2000): Landesbodenschutzgesetz; Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen vom 09.05.2000; GV. NRW. S. 439ff

Impressum

Stadt Duisburg
Der Oberbürgermeister
Untere Bodenschutzbehörde
Friedrich-Wilhelm-Straße 96
47049 Duisburg

www.duisburg.de

3. Überarbeitete Auflage

Duisburg, November 2022