

**Anlage3****Vorgaben zur Erstellung  
digitaler Bodenbelastungskarten****1 Vorbemerkungen**

Digitale Bodenbelastungskarten sollen die im Rahmen der Bodenschutzgesetzgebung zu erwartenden Aufgaben zum Umgang mit „schädlichen Bodenveränderungen“ vorbereiten und Informationen für Planungszwecke bereitstellen. In einem ersten Schritt sollen schwerpunktmäßig Verdachtsflächen mit **Beeinträchtigungen** von Bodenfunktionen, aus denen sich Gefahren ergeben, erfasst werden. Um die Flächen näher **eingrenzen** zu können, ist es zweckmäßig, auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte digitale Bodenbelastungskarten aufzustellen. Sie ermöglichen eine flächenbezogene Abschätzung der **stofflichen** Belastung von Böden. Als **Grundlage** der Auswertungen dienen sowohl vorliegende Daten über Stoffgehalte in Böden als auch Informationen über Belastungsursachen und Eintragspfade, wie **Überschwemmungs-, Immissions- und Erzabbaugebiete**, sowie den Einfluss des Ausgangsgesteins.

Die Vorgehensweise zur Bearbeitung digitaler Bodenbelastungskarten ist **detailliert** in dem „Leitfaden zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten“ (Merkblatt des **Landesumweltamtes NRW** - in Vorbereitung) beschrieben.

**2 Zielsetzung und Anwendungszweck**

Art und Höhe der stofflichen Bodenbelastung sind von verschiedenen Einflussfaktoren abhängig. Dies sind im wesentlichen der Einfluss der oberflächennahen Gesteine, die Einträge durch Überschwemmungen, Immissionen und Abfallstoffe sowie der **Nutzungseinfluss**.

Digitale Bodenbelastungskarten basieren auf Untersuchungen von potentiellen Schadstoffen (Schwermetalle, PAK, PCB) in Oberböden von natürlich entwickelten Bodenprofilen der Nutzungen Acker, Grünland **und** Wald. In digitalen Bodenbelastungskarten wird in der Regel im Maßstab 1:50000 in einem vorher festgelegten Untersuchungsgebiet (z.B. einem Kreis oder einer kreisfreien Stadt) die Verbreitung der Schadstoffe unter Berücksichtigung der genannten Belastungsursachen flächenbezogen dargestellt. Lokale Belastungsschwerpunkte oder -quellen (**z.B.** Emittenten, Altablagerungen und Altstandorte, Erzgänge) werden in digitalen Bodenbelastungskarten nachrichtlich dargestellt. Messwerte dieser Flächen werden nicht zur flächenbezogenen Abschätzung der Bodenbelastung ausgewertet.

Für die Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten stehen **DV-Bausteine** und Werkzeuge zur Verfügung, mit deren Hilfe auf einem PC die Bearbeitung der Karten- und Datengrundlagen sowie Auswertungen und Bewertungen **durchgeführt** werden können.

Mit **Hilfe** von digitalen Bodenbelastungskarten werden Grundlagen für Aufgaben des Bodenschutzes und andere **bodenbelastungsrelevante** Fragestellungen bereitgestellt.

Nachfolgend werden die zu ermittelnden Einflussfaktoren der stofflichen Bodenbelastungen beschrieben, die **für die Erstellung** digitaler Bodenbelastungskarten benötigte Rechnerausstattung angegeben, die wesentlichen Arbeitsschritte dargestellt, Auswertungsbeispiele genannt sowie die Rahmenbedingungen für die Durchführung **festgelegt**.

**3 Art und Einflussfaktoren der stofflichen Belastung von Böden****3.1 Auswahl der zu erfassenden Stoffe**

In digitalen Bodenbelastungskarten werden die Gehalte der Stoffe in Böden erfasst, von denen Beein-

trächtigungen der Bodenfunktionen ausgehen können. Neben der Human-, Zoo- und **Phytotoxizität** ist die Persistenz der Stoffe und damit das Anreichерungsvermögen sowie deren Verbreitung in Böden zu berücksichtigen. Für digitale Bodenbelastungskarten sind folgende anorganische und organische Stoffe in Böden zu untersuchen:

anorganische Stoffe (Metalle)

**As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Tl, Zn**

Bei der Untersuchung der Böden mit **Multielementanalysegeräten** (z.B. **ICP**) können ggf. auch folgende Metalle mit erfasst werden: **Sb, Be, Bj, Co, V, Sn**. Für die genannten Stoffe sind grundsätzlich die Gesamtgehalte (Aufschluss durch Königswasser oder mit vergleichbaren Methoden) zu erfassen:

organische Stoffe

PAK (16 nach **EEA**), Summe PCB (Nrn. 28, 52, 101, 138, 153, 180).

Weitere organische Stoffe (**z.B. PCDD/F**) sollten bei Informationen über **großräumige** Einträge in den Untersuchungsgebieten zusätzlich berücksichtigt werden.

**3.2 Einflussfaktoren der stofflichen Belastung**

Als räumlich darstellbare und **regelhaft** auftretende stoffliche Belastungen sind für digitale Bodenbelastungskarten folgende Ursachen zu ermitteln und deren Einfluss flächenbezogen darzustellen:

- oberflächennahe Gesteine (geogener Anteil - nur bei anorganischen **Stoffen**),
- Überschwemmungen (**Überschwemmungseinfluss**),
- Immissionen,
- Bodennutzung (Nutzungseinfluss).

Die Einflussfaktoren sind nicht immer trennscharf **anthropogenen** oder natürlichen Quellen zuzuordnen. Oft sind gleitende Übergänge vorhanden, die bei einzelnen Stoffen von ganz **unterschiedlicher** Bedeutung sein können. Sie bestimmen die räumlichen Verteilungsmuster der Stoffe sowohl horizontal (im Oberboden) als auch vertikal im **Bodenprofil**. Die Vielzahl der **Quelltypen** lässt sich vereinfacht über die Ausbreitungsmedien erfassen, die den Eintrag der **Stoffe** in die Böden bedingen. Hier sind neben direkten Verunreinigungen durch den **Menschen**, das Gestein, das Wasser und die Luft zu nennen. Ferner ist bei allen Medien die Entfernung zur Quelle von **Bedeutung**. Sie bestimmt den Grad der Verdünnung und damit die Einträge in die Böden.

Aufgrund der verschiedenen Eintrags- und Expositionsbedingungen entstehen sowohl **punktuelle** als auch flächenhafte Belastungen. Durch die Bodenbewirtschaftung (bei **ackerbaulicher** und **gärtnerischer** Nutzung) werden die **Stoffe** im **Profil** verteilt und damit verdünnt, ggf. durch Erosion auch horizontal verlagert.

Die zu erfassenden organischen Stoffe werden fast ausschließlich durch menschliche Aktivitäten eingetragen, so dass die räumlichen Verteilungsmuster in den Böden keinen Bezug zum Gestein besitzen. Sie spiegeln eher die regionalen Emissions- und **Depositionsbedingungen** wieder und sind daher **fast** ausschließlich auf die Oberböden begrenzt. Das bedeutet, dass der Bodennutzung auf den jeweiligen Flächen eine hohe Bedeutung für die Verteilung der Stoffgehalte in den Oberböden zukommt.

Die Gehalte von Schwermetallen und Arsen im Boden werden sowohl durch den geogenen Anteil als auch durch die Anteile, die **anthropogen** durch Industrie- und Verkehrsimmisionen zusätzlich in den Boden eingetragen werden, bestimmt. Die geogenen Anteile setzen sich aus dem lithogenen (aus

Ausgangssubstraten bedingtem) und dem pedogenen (aus Bodenbildung bedingtem) Anteil zusammen. In Tab. 1 werden die genannten Einflussfaktoren hinsichtlich ihrer **Bedeutung** für die Gehalte der Stoffe in Böden bewertet.

#### 4 Daten- und Kartengrundlagen

Datengrundlage für **digitale** Bodenbelastungskarten sind **Angaben** über Stoffgehalte in Böden und deren Einflussfaktoren. Für die Berücksichtigung der in Kap. 3 genannten Einflussfaktoren sind flächenbezogene Informationen über **oberflächennähe Gesteine**, Bodennutzung und Überschwemmungsgebiete erforderlich. Für **Auswertungen** (vgl. Kap. 7) sind Informationen zu weiteren Belastungsursachen erforderlich, wie z.B. Daten und Karten zum Vorkommen von **Altlastenverdachtsflächen**, Emittentenstandorten, Klärschlammverwertungsflächen, Bergbaugebieten, Halden, Erzgängen oder Immissionsgebieten.

Darüber **hinaus** müssen für die kartographische Darstellung verschiedene Kartengrundlagen zur Verfügung stehen, Tab. 2 gibt einen Überblick über die **benötigten** Informationsgrundlagen. Die Daten- und Kartengrundlagen sind zu beschaffen und ggf. für die **Verarbeitung** mit den DV-Bausteinen und Werkzeugen zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten (vgl. Kap. 5) vorzubereiten.

#### 5 DV-Bausteine und Werkzeuge

Die **Erstellung** **digitaler Bodenbelastungskarten** wird rechnergestützt mit Hilfe von **DV-Bausteinen** und Werkzeugen durchgeführt. In Tab. 3 sind die **benötigten** DV-Bausteine und **Werkzeuge**, die für das **Fachinformationssystem** Stoffliche Bodenbelastung (FIS StoBo) und die Bearbeitung digitaler Bodenbelastungskarten (**BBK**) benötigt werden, sowie die Funktionen, die damit ausgeführt werden können, genannt. In einer weiteren Spalte ist die für die Bearbeitung erforderliche Software angegeben.

Die DV-Bausteine und Werkzeuge sind voneinander unabhängig in unterschiedlicher **DV-Umgebung** lauffähig. Sie können mit Ausnahme der Werkzeuge für die Vorbereitung der Kartengrundlagen auf einem leistungsfähigen PC als Einzelplatzrechner oder in einem lokalen Netz mit UNIX-Rechnern als Server für die **Datenhaltung** und PC's als Clients installiert werden. Zur Vorbereitung der Kartengrundlagen ist eine **UNIX-Workstation** einzusetzen.

#### 6 Arbeitsschritte zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten

In digitale Bodenbelastungskarten wird die Verbreitung der stofflichen Bodenbelastung in der Fläche dargestellt. Die Grundlage hierfür liefern die punktbezogen gewonnenen Daten über **Stoffgehalte** in Böden aus dem Fachinformationssystem Stoffliche Bodenbelastung (FIS StoBo) oder aus Untersuchungsprogrammen zur Ermittlung der stofflichen Belastung von Böden. In einem ersten Schritt wird das Untersuchungsgebiet festgelegt. Nach der Beschaffung und Aufbereitung der **erforderlichen** Daten- und Kartengrundlagen (vgl. Kap. 4) sowie der Bereitstellung der notwendigen DV-Bausteine und Werkzeuge (vgl. Kap. 5) wird die räumliche Interpolation vorliegender **validierter** Daten durchgeführt. Ziel dieses Bearbeitungsschrittes ist es, den Bedarf für eine ergänzende Messnetzplanung und ggf. erforderliche Untersuchungen abzuklären.

Im einzelnen sind die nachfolgend genannten Arbeitsschritte bei der Bearbeitung digitaler Bodenbelastungskarten durchzuführen.

##### 6.1 Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet kann von den zuständigen Kreisen oder kreisfreien Städten anhand der • Verwaltungsgrenzen festgelegt werden. Das Untersuchungsgebiet sollte mindestens eine Fläche von 50 km<sup>2</sup> umfassen.

Innerstädtische Siedlungsbereiche (im Zusammenhang bebaute Flächen) kreisfreier oder kreisangehöriger Städte sind in der Regel nicht Bearbeitungsbereiche der digitalen Bodenbelastungskarte, da hier zusätzliche kleinräumige Stoffeinträge zu berücksichtigen sind. Dieser planungsrechtliche Innenbereich (nach BauGB) ist von den Kommunen anhand vorliegender **Flächennutzungspläne** vom planungsrechtlichen Außenbereich abzugrenzen. Innerstädtische Siedlungsbereiche sollten ggf. nach der **Methodik** der **Stadtodenkartierung** im Maßstab 1:5000 kartiert werden, um den Aufbau, die Zusammensetzung und die Eigenschaften **urban-industrieller** Böden zu erfassen und diese **Böden** hinsichtlich planungsrelevanter Fragestellungen zu bewerten. Flächen mit einer naturnahen Nutzung (Acker, Grünland, Wald) innerhalb des geschlossen bebauten Bereiches sind jedoch Bearbeitungsbereiche der digitalen **Bodenbelastungskarte**, wenn sie eine Flächengröße von mindestens 1 ha aufwiesen.

#### 6.2 Beschaffung und Bearbeitung der Daten- und Kartengrundlagen

Für das Untersuchungsgebiet sind die in Kap. 4 genannten Daten- und Kartengrundlagen sowie die in Kap. 5 angegebenen, DV-Bausteine und Werkzeuge für die **weiteren** Bearbeitungsschritte bereitzustellen.

#### 6.3 Validierung der Daten über Stoffgehalte in Böden

Die Daten über Stoffgehalte in Böden, die für die Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten verwendet werden, müssen Qualitätsanforderungen bzgl. der genauen Herkunft der Bodenproben und deren analytischer Untersuchung erfüllen.

#### 6.4 Berücksichtigung der Einflussfaktoren

Voraussetzung für die räumliche Interpolation von Punktdaten über Stoffgehalte in Böden ist die Berücksichtigung der räumlich abgrenzbaren Einflussfaktoren Nutzung, Gestein und Überschwemmung. Hierfür wird eine Standardisierung aller Datensätze auf die Nutzung „Grünland“, ohne den Gesteinseinfluss und außerhalb von Überschwemmungsgebieten durchgeführt.

#### 6.5 Ermittlung des Bedarfs für zusätzliche Untersuchungen

Die räumliche Interpolation der Daten über Stoffgehalte in Böden erfolgt nach der Kriging-Methode. Als erstes Ergebnis dieses geostatistischen Verfahrens werden flächenbezogene geschätzte **Stoffgehalte** und die Schätzgüte der Kriging-Methode ermittelt und kartographisch dargestellt.

Ein Bedarf für zusätzliche Untersuchungen besteht insbesondere in den Gebieten, für die eine unzureichende Schätzgüte ermittelt wurde (dies sind im allg. Gebiete, die bisher wenig beprobt wurden) und für die nach einem Vergleich der flächenbezogenen geschätzten Stoffgehalte mit Hintergrundwerten (vgl. Tab. 4) eine hohe Belastung (Gehalte liegen über dem 90. **Perzentil** der regionalen Hintergrundwerte) nachgewiesen wurde.

Anhand der bis zu diesem Arbeitsschritt durchgeführten Auswertungen kann entschieden werden, ob eine zusätzliche Messnetzplanung (Kap. 6.6) und ergänzende Untersuchungen (Kap. 6.7) im Untersuchungsgebiet erforderlich sind.

#### 6.6 Messnetzplanung auf Grundlage der Karte des Untersuchungsbedarfes

Ziel einer Messnetzplanung auf Grundlage der Karte des Untersuchungsbedarfes ist die Verdichtung der Probenahmestandorte in bisher wenig untersuchten Gebieten und eine genauere Abgrenzung von Gebieten, für die eine hohe Belastung ausgewiesen wurde.

## 6.7 Durchführung von ergänzenden Untersuchungen

Nach den Vorgaben der Messnetzplanung (Kap. 6.6) können an ausgewiesenen Probenahmestandorten Bodenuntersuchungen durchgeführt werden. Für die Auswahl der Probenahmestandorte sowie die Probenahme, Probenaufbereitung und Analytik sind die im Merkblatt des Landesumweltamtes NRW (in Vorbereitung) festgelegten Arbeitsschritte und Methoden anzuwenden.

## 7 Anwendungsbereiche digitaler Bodenbelastungskarten

### 7.1 Darstellung der geschätzten Stoffgehalte in Böden

Als Ergebnis der räumlichen Interpolation vorliegender punktbezogener Daten über Stoffgehalte in Böden können für jeden Stoff die geschätzten Gehalte flächendeckend dargestellt werden. Bei der Darstellung wird der Einfluss durch die ausgewerteten Einflussfaktoren Nutzung, Gestein und Überschwemmung berücksichtigt.

Der Anwendungsbereich dieser Karten ist in der Regel auf den Maßstab 1:50000 begrenzt. Eine Vergrößerung der Karten ist bedingt durch die als Informationsgrundlage herangezogene digitale Bodenkarte 1:50000 nur begrenzt zulässig. Aufgrund des vorgegebenen Maßstabes zeigt die Karte der geschätzten Stoffgehalte keine kleinräumigen Bodenbelastungen auf.

Durch weitergehende Auswertungen können die Ergebnisse der geschätzten Stoffgehalte in Böden unter Berücksichtigung der genannten Darstellungsmöglichkeiten u.a. für die in den Kap. 7.2 bis 7.6 genannten Anwendungsbereiche genutzt werden und in Form weiterer Auswertungskarten dargestellt werden.

### 7.2 Ermittlung und Abgrenzung von Gebieten mit einheitlichen regionalen und lokalen Hintergrundwerten

Auf Grundlage der Karte der geschätzten Stoffgehalte kann eine Klassifizierung nach den regionalen Hintergrundwerten für NRW zur räumlichen Darstellung von Gebieten mit hoher, mittlerer und geringer Belastung vorgenommen werden. Die dafür heranzuhaltenden regionalen Hintergrundwerte sind in Tab. 4 angegeben.

Auf Grundlage der Karte der geschätzten Stoffgehalte lassen sich unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren Immissionen, Nutzung, Gestein und Überschwemmungen die bisherigen Abgrenzungen der regionalen Hintergrundwerte überprüfen und ggf. darüber hinausgehende differenzierte lokale Hintergrundwerte ermitteln und darstellen.

Regionale und lokale Hintergrundwerte können bei der ursachenbezogenen Einzelfall-Beurteilung herangezogen werden, d.h. bei der Frage, ob die ermittelten Stoffgehalte der Böden auf der zu beurteilenden Fläche sich aus dem Belastungsniveau ihrer Umgebung hervorheben und ob die Stoffgehalte der zu beurteilenden Fläche Ursache z.B. einer Grundwasser- oder Luftbelastung sind.

### 7.3 Erfassung von großräumigen Verdachtsflächen auf schädliche Bodenveränderungen

Auf Grundlage der Karte der geschätzten Stoffgehalte können Flächen mit Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen ausgewiesen und abgegrenzt werden, deren Böden Stoffgehalte aufweisen, die im Vergleich mit Prüfwerten für die Wirkungspfade Boden-Mensch oder Boden-Pflanze als belastet eingestuft werden müssen (Ermittlung von Flächen mit schädlichen Bodenveränderungen i.S.d. § 2 BBodSchG, mit Ausnahme von Altlasten bzw. Altablagerungen und Altstandorten i.S.d. § 28 Abs. 1 LAbfG).

Für den Vergleich sind die in NRW eingeführten Prüfwertlisten heranzuziehen, die in Zukunft durch die entsprechenden Werte der Bodenschutz- und Altlastenverordnung nach Bundes-Bodenschutzgesetz ersetzt werden sollen.

### 7.4 Kennzeichnung besonders belasteter Böden im Rahmen der Bauleitplanung

Nach § 5 Abs. 3 Nr. 3 BauGB sollen im Flächennutzungsplan für bauliche Nutzungen vorgesehene Flächen gekennzeichnet werden, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind. Dies ist der Fall, wenn die Belastung nach Art, Beschaffenheit oder Menge gesundheits-, boden-, luft- oder wassergefährdend ist. Darüber hinaus sind nach § 9 Abs. 5 Nr. 3 BauGB alle im Geltungsbereich eines Bebauungsplans gelegenen Flächen zu kennzeichnen. Zweck dieser Kennzeichnung ist eine „Warnfunktion“ für die weiteren Planungsstufen, insbesondere für den verbindlichen Bauleitplan (vgl. auch Gem. RdErl. d. MSV, MBW, MURLv. 15. 5. 1992).

Zur Feststellung eines konkreten Bodenbelastungsverdachtes im Rahmen der Nachforschungspflicht können auf Grundlage der Karte der geschätzten Stoffgehalte Flächen als besonders belastet ausgewiesen und gekennzeichnet werden, deren Böden Stoffgehalte aufweisen, die im Vergleich mit Prüfwerten für die Wirkungspfade Boden-Mensch oder Boden-Pflanze als belastet eingestuft werden müssen.

Für den Vergleich sind die in NRW eingeführten Prüfwertlisten heranzuziehen, die in Zukunft durch die entsprechenden Werte der Bodenschutz- und Altlastenverordnung nach Bundes-Bodenschutzgesetz ersetzt werden sollen.

Da die Karte der geschätzten Stoffgehalte im Maßstab 1:50000 erstellt wird, können in erster Linie Informationen über besonders belastete Flächen für den Flächennutzungsplan herangezogen werden, während die Karte als Informationsgrundlage für den Bebauungsplan nur eingeschränkt geeignet ist.

### 7.5 Ermittlung und Abgrenzung von Gebieten niedriger Stoffgehalte

Auf Basis der Karte der geschätzten Bodenbelastung können landwirtschaftlich genutzte Flächen als gering belastet ausgewiesen und abgegrenzt werden, deren Böden Stoffgehalte aufweisen, die unter dem 50. Perzentil der regionalen Hintergrundwerte liegen (vgl. Tab. 4). Diese Flächen können z.B. für die Verwertung von Klärschlamm und Biokompost in Betracht kommen.

### 7.6 Spezifische Auswertungen zu besonderen Bezugspunkten

#### 7.6.1 Darstellungen der Umgebungssituation bei Verdachtsflächen

Zur ursachenmäßigen Zuordnung der stofflichen Belastung der Böden einer Altlasten-Verdachtsfläche können lokale Hintergrundwerte der Umgebung herangezogen werden. Diese können der Karte der geschätzten Stoffgehalte (vgl. Kap. 7.2) entnommen und ggf. in einem bestimmten Radius um die zu beurteilende Fläche dargestellt werden.

#### 7.6.2 Beurteilung der stofflichen Bodenbelastung im Einflussbereich geplanter Anlagen

Zur Beurteilung der stofflichen Belastung der Böden im Einflussbereich einer geplanten Anlage im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (§ 12 UVPg) können lokale Hintergrundwerte herangezogen und ggf. in einem bestimmten Radius um die zu beurteilende Fläche dargestellt werden. Im Anhang 1 der allg. Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des UVP-Gesetzes (UVPVwV vom 18. 9. 1995) werden als Orientierungshilfe die Gehalte einiger anorganischen (Metalle) und organischer Stoffe [Benzo(a)pyren, PAK-Gesamt] angegeben. Liegen

die ermittelten **Stoffgehalte** der Böden einer geplanten Anlage über den lokalen **Hintergrundwerten** und über den in der **UVPVwV** angegebenen Werten, ist eine Einzelfallprüfung vorzunehmen.

## 8 Rahmenbedingungen

### 8.1 Zuständigkeiten und Aufgaben

Digitale Bodenbelastungskarten können von den kreisfreien Städten und Kreisen des Landes NRW aufgestellt werden. Falls keine eigenen Kapazitäten frei oder vorhanden sind, können externe Gutachter mit der Durchführung einzelner Arbeitsschritte beauftragt werden.

Für die Bearbeitung der digitalen Bodenbelastungskarten wird neben den Eigenleistungen der Kreise oder kreisfreien Städte ein Fachbeitrag des GLA zu den Schwermetallgehalten oberflächennaher Gesteine benötigt.

#### 8.1.1 Aufgaben und Eigenleistungen der Kreise und kreisfreien Städte

Die Kreise und kreisfreien Städte legen das Bearbeitungsgebiet der digitalen Bodenbelastungskarte fest und beschaffen die Daten- und **Kartengrundlagen** (vgl. die Kap. 4, 8.1.2). Von den zuständigen Stellen der Kommunen sind die erforderliche Hardware- und **Software-Ausstattung** sowie die benötigten DV-Bausteine und Werkzeuge bereitzustellen (vgl. die Kap. 5 und 8.2).

#### 8.1.2 Fachbeitrag des Geologischen Landesamtes (GLA)

Das GLA erstellt auf Anforderung des Kreises oder der kreisfreien Stadt einen Fachbeitrag zu den Schwermetallgehalten oberflächennaher Gesteine. Vom GLA werden hierzu **Informationen** aus Bodenkarten und geologischen Karten zum Einfluss der Gesteine auf die **Schwermetallgehalte** der Böden ausgewertet. Neben einer Tabelle der Schwermetallgrundgehalte oberflächennaher Gesteine wird eine Karte der oberflächennahen Gesteine angefertigt.

### 8.2 Bereitstellung von Software

Die Software für das **Fachinformationssystem Stoffliche Bodenbelastung** (FIS StoBo) und die Bearbeitung digitaler Belastungskarten (BBK) ist modular aufgebaut. Die einzelnen **Module** sind entweder für sich selbständige **DV-Bausteine**, die auf Grundlage von Standardsoftware entwickelt wurden oder eine Ansammlung von Softwarewerkzeugen. Eine Übersicht über die DV-Bausteine und Werkzeuge und die Zuordnung der Standardsoftware ist in Tab. 3 gegeben (Kap. 5). Bei Einzelplatzbetrieb bzw. bei Netzbetrieb mit einer Daten-

haltung des FIS StoBo unter MS ACCESS ist das Datenbankverwaltungssystem INGRES nicht erforderlich.

Die Software für das FIS StoBo ist lizenzenfrei. Sie wird für die **Erfassung** und Selektion der Daten über Stoffgehalte in Böden des Untersuchungsgebietes benötigt. Nach der Selektion werden die Daten an den Datenbankbaustein für die Digitalen Bodenbelastungskarten übergeben, für den ebenfalls keine Software-Lizenz erforderlich ist.

Das geographische Informationssystem **SICAD/SD** kann lizenzenfrei für die Bearbeitung digitaler Bodenbelastungskarten eingesetzt werden.

### 8.3 Datenschutz

Daten mit exaktem Raumbezug (Angabe 7stelliger **Gauß-Krüger-Koordinaten**) unterliegen dem Datenschutz, weil in Verknüpfung mit Katastern, in denen die Adressen von Grundstückseigentümern enthalten sind, sowie bei der Darstellung in thematischen Karten der Personenbezug über den Raumbezug hergestellt werden kann. Daher unterliegen derartige Daten bei der **Veröffentlichung** und Weitergabe den Regelungen des Datenschutzes (vgl. 11. Tätigkeitsbericht des Landesbeauftragten für Datenschutz NRW, Kap. 5.16.1). Eine Weitergabe dieser Daten ist nur mit Zustimmung der Eigentümer möglich.

Die **Veröffentlichung** und Weitergabe punktbezogener Daten des FIS StoBo ist jedoch ohne Einschränkungen möglich, wenn

- der Raumbezug auf 1 km gerundet wird (durch Rundung der letzten drei Stellen der 7steligen **Gauß-Krüger-Koordinaten**),
- der Raumbezug durch Aggregation der Daten bei der Auswertung verloren geht (z.B. bei der Ermittlung statistischer Kenngrößen) oder
- die Darstellung der Daten in thematischen Karten in einem Maßstab erfolgt, der kleiner oder gleich 1:50000 ist.

Für Auswertungen mit den punktbezogenen Daten des FIS StoBo im Rahmen der Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten ist eine Raumauflösung von mindestens 10 m notwendig. Im FIS StoBo werden daher nur Daten über Schadstoffgehalte in Böden mit der Angabe von **7stelligen Gauß-Krüger-Koordinaten**, d.h. ortsgenau mit einer Genauigkeit von **mind. 10 m** eingestellt. Nur damit ist für die meisten Auswertungen eine korrekte Verknüpfung mit raumbezogenen Daten möglich. Wegen der Datenschutzbestimmungen werden die **7stelligen Gauß-Krüger-Koordinaten** jedoch nur für interne Verknüpfungen verwendet.

Tab. 1: Angabe der in digitalen Bodenbelastungskarten zu erfassenden Stoffe sowie räumlich darstellbare Einflussfaktoren der Bodenbelastung und ihre Bedeutung für die Stoffgehalte (++: sehr bedeutend, +: bedeutend, O: wechselnd bedeutend, -: unbedeutend, ?: keine Aussage möglich)

Einflussfaktoren	anorganische Stoffe (Metalle)									organische Stoffe	
	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Tl	Zn	PAK	PCB
Gestein	O	O	+	++	+	++	O	++	++	-	-
Bodennutzung	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+
Überschwemmungen	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Immissionen (bezogen auf Grünland)	I	t+	O	+	?	O	++	?	++	4+	+

Tab. 2: Übersicht über die zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten benötigten Daten- und Kartengrundlagen; Angabe der Datenquellen, der datenführenden Stellen und des benötigten Datentyps.

Bezeichnung	Datenquellen	datenführende Stellen	Datentyp
Stoffgehalte in <b>Böden</b>	FIS StoBo	LUA, Kommunen	Datenbank-Tabelle
Hintergrundwerte	FIS StoBo	LUA	Datenbank-Tabelle
<b>Nutzungsarten</b>	<b>ATKIS</b>	<b>LVermA</b>	Karte im Vektorformat
oberflächennahe Gesteine	digitale Bodenkarte 1:50000, geol. Karten, Schwermetallgehalte der Gesteine	GLA	Karte im Vektorformat, Datenbank-Tabelle
Überschwemmungsgebiete	Karten und Verzeichnisse der Überschwemmungsgebiete	StUÄ, Kommunen	Karte im Vektorformat
planungsrechtlicher <b>Innenbereich</b>	Flächennutzungsplan	Kommunen	Karte im Vektorformat
Topographie	topographische Karten (TK 50, DGK 5)	LVermA	Karte im Rasterformat
<b>Altlast-Verdachtsflächen</b>	Karten und Verzeichnisse der Standorte	Kommunen, StUÄ	<b>Datenbank-Tabelle*)</b>
Emittentenstandorte	Karten und Verzeichnisse der Standorte	LUA, Kommunen	<b>Datenbank-Tabelle*)</b>
Klärschlammverwertungsflächen	Klärschlammkataster	Kommunen	Karte im Vektorformat
Bergbaugebiete, Halden und Erzgänge	Karten und Verzeichnisse der Standorte	Kommunen, Bergämter	<b>Datenbank-Tabelle*)</b>
Immissionen	Immissionskataster	Kommunen, StUÄ, LUA	Karte im Vektorformat

\*) Ggf. ergänzt um Karten im Vektorformat.

Tab. 3: Liste der DV-Bausteine und Werkzeuge sowie Angabe der Funktionen und der Software, die für das Fachinformationssystems Stoffliche Bodenbelastung (FIS StoBo) und für die Bearbeitung von digitalen Bodenbelastungskarten (BBK) benötigt werden.

Bausteine/Werkzeuge	Funktionen	Software
Fachinformationssystem Stoffliche Bodenbelastung (FIS StoBo)		
Erfassungsbaustein für Daten	Erfassung von Daten über Stoffgehalte in Böden	MS ACCESS
Erfassungsbaustein für Metainformationen	Erfassung von Informationen über die Herkunft und Verwendung	MS WINWORD
Werkzeuge zur <b>Datenverwaltung</b>	Verwaltung und Pflege der Daten	MS ACCESS
Selektions- und Auswertebaustein	Selektion und Auswertung der Daten	MS WINWORD, MS EXCEL, SICAD/SD, ODBC-Treiber
Bodenbelastungskarten (BBK)		
Datenverwaltung	Verwaltung der Daten- und Kartengrundlagen <b>sowie</b> der Ergebniskarten	MS ACCESS
Werkzeuge zur Aufbereitung der Kartengrundlagen	Digitalisieren, Konvertieren und Erstellen der <b>ALK-GIAP-Verfahren</b>	ALK GIAP WINDOWS NT
Datenbankbaustein	Validierung der Daten, Berücksichtigung der Einflussfaktoren	MS ACCESS
Baustein zur Ermittlung des Untersuchungsbedarfes	räumliche Interpolation, Messnetzplanung	
Werkzeug zur <b>Visualisierung</b> der Ergebnisse	Darstellung der Ergebnisse in <b>Form</b> thematischer Karten	SICAD/SD, Arc: VIEW

Tab. 4 a: Hintergrundwerte für anorganische Stoffe in Böden Nordrhein-Westfalens (Datengrundlage für Acker und Grünland: FIS StoBo; für Wald: BZE).

Typ 0: landesweite Hintergrundwerte, ohne Differenzierung nach **Gebietstyp** (Siedlungsstruktur);

Typen I bis III: regionale Hintergrundwerte;

**Typ I:** Ballungskerne und solche Kreise, die im weiteren Einflussbereich von Erzabbaugebieten liegen;**Typ II:** Großstadtrandbereiche und Bereiche, in denen geogen in geringem Umfang erhöhte Schwermetallgehalte im Boden zu finden sind;**Typ III:** ländliche Gebiete sowie Gebiete außerhalb des Einflussbereiches vorrangiger Belastungursachen; bei der Berechnung der Hintergrundwerte für die Gebietstypen I bis III wurden Daten aus den Städten Aachen, Stolberg, **Mechernich**, Eschweiler und **Duisburg** nicht berücksichtigt (vgl. Erläuterung);Angabe der Gesamtgehalte [Acker, Grünland: Königswasserextraktion, Wald: **Mikrowellen-Druckaufschluss** ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{HCl}$ )] $n \gg 100$ ;Angabe der 50- und **90-Perzentilwerte**

		Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
<b>Acker Oberboden</b>							
<b>Typ 0</b>	50 P.	0,42	25	12	12	30	67
	90 P.	0,77	39	22	24	52	119
<b>Typ I</b>	50 P.	0,53		16		44	108
	90 P.	1,00		34		96	245
<b>Typ II</b>	50 P.	0,40		14		29	66
	90 P.	0,80		26		50	111
<b>Typ III</b>	50 P.	0,40		11		27	60
	90 P.	0,70		18		44	99
<b>Grünland Oberboden</b>							
<b>Typ O</b>	50 P.	<b>0,63</b>	28	18	25	56	127
	90 P.	1,41	48	46	54	130	333
<b>Typ I</b>	50 P.	0,92		21		79	179
	90 P.	1,91		58		213	494
<b>Typ II</b>	50 P.	0,76		17		61	123
	90 P.	<b>1,21</b>		36		117	216
<b>Typ m</b>	50 P.	0,50		16		43	105
	90 P.	1,31		43		107	304
<b>Wald Auflage (OH)</b>							
<b>Typ O</b>	50 P.	0,66	38	36	21	337	117
	90 P.	1,21	56	67	33	568	191
<b>Typ I</b>	50 P.	0,62		42		375	128
	90 P.	1,21		81		604	217
<b>Typ II</b>	50 P.	0,70		35		335	120
	90 P.	1,26		59		<b>532</b>	188
<b>Typ III</b>	50 P.	0,62		32		272	93
	90 P.	1,17		58		511	132
<b>Wald Oberboden</b>							
<b>Typ 0</b>	50 P.	0,23	48	16	16	108	<b>64</b>
	90 P.	0,77	82	32	37	205	132
<b>Typ I</b>	50 P.	0,25		19		132	78
	90 P.	0,60		42		221	149
<b>Typ II</b>	50 P.	0,26		<b>17</b>		137	63
	90 P.	<b>0,90</b>		31		211	123
<b>Typ III</b>	50 P.	0,14		9		66	40
	90 P.	0,76		18		101	118

78

Tab. 4b: Hintergrundwerte für organische Stoffe in Böden Nordrhein-Westfalens (Datengrundlage für Acker-, Grünland und Wald: FIS StoBO).

- Typ 0: landesweite Hintergrundwerte, ohne Differenzierung nach Gebietstyp (Siedlungsstruktur);  
 Typen I bis III: regionale Hintergrundwerte;  
 Typ I: hohe Siedlungsdichte, **Kernzone**, sehr starker industrieller Besatz, Schwerpunkte der industriellen Entwicklung des Landes;  
 Typ II: mittlere Besiedlungsdichte, mittlerer industrieller Besatz;  
 Typ III: geringe Siedlungsdichte, Klein- und Mittelstädte in ländlicher Umgebung, kaum Industrie, starke landwirtschaftliche oder forstwirtschaftliche Prägung.

		B(a)P		PCB (L 6 Kong.)	
		Hg/kg	n	Hg/kg	n
<b>Acker Oberboden</b>					
TypO	50 P.	44	322	-	
	90 P.	200	322	-	
<b>Typ I</b>	50 P.	-		6,5	61
	90 P.	-		43,8	61
<b>Typ II</b>	50 P.	60	238	-	
	90 P.	260	238	-	
<b>Typ III</b>	50 P.	25	94	4,5	41
	90 P.	70	94	10,1	41
<b>Grünland Oberboden</b>					
TypO	50 P.	210	82	-	
	90 P.	830	82	-	
<b>Typ I</b>	50 P.	-		4,3	28
	90 P.	-		12,6	28
<b>Typ II</b>	50 P.	400	25	-	
	90 P.	730	25	-	
<b>Typ m</b>	50 P.	150	56	1,8	71
	90 P.	940	56	3,9	71
<b>Wald Oberboden</b>					
TypO	50 P.	25	53	-	
	90 P.	640	53	-	
<b>Typ I</b>	50 P.	-		-	
	90 P.	-		-	
<b>Typ II</b>	50 P.	71	31	-	
	90 P.	640	31	-	
<b>Typ III</b>	50 P.	23	20	-	
	90 P.	360	20	-	

**Erläuterung zu den in Tab. 4 differenzierten Gebietstypen (gilt nur für Tab. 4a):****Typ I:**

Kreise: Aachen, **Ennepe-Ruhr-Kreis**, Hochsauerlandkreis, Märkischer Kreis.  
 kreisfreie Städte: Düsseldorf, Essen, **Krefeld**, Mönchengladbach, **Mülheim**, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal, Bonn, Köln, Bottrop, Gelsenkirchen, Bochum, Dortmund, Hagen, Herne.

**Typ II:**

Kreise: Mettmann, Neuss, **Viersen**, Düren, **Erftkreis**, Euskirchen, Oberbergischer Kreis, Rheinisch-Bergischer Kreis, **Rhein-Sieg-Kreis**, Recklinghausen, **Olpe**, Siegen-Wittgenstein, Unna.  
 kreisfreie Städte: Leverkusen, Bielefeld, Hamm.

**Typ III:**

Kreise: Kleve, Wesel, Heinsberg, Borken, Coesfeld, Steinfurt, Warendorf, Gütersloh, Herford, Höxter, Lippe, Minden-Lübbecke, Paderborn, Soest.  
 kreisfreie Städte: Münster.

Die Städte Duisburg, Aachen und Eschweiler, sowie Teile der Städte Stolberg und Mechemich weisen aufgrund besonderer geogener oder anthropogener Einflüsse zum Teil stärkere **Anreicherungen** verschiedener Stoffe auf und lassen sich daher nicht den 3 Gebietstypen zuordnen.