

# Texte

Texte

**10  
05**

ISSN  
0722-186X

**Kennzeichnung von  
Gebieten mit großflächig  
siedlungsbedingt erhöhten  
Schadstoffgehalten im  
Boden**

**Methodische Empfehlungen zur Abgrenzung von  
Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt  
erhöhten Schadstoffgehalten im Boden**

Auszug (Sonderdruck) aus dem Forschungsbericht 200 71 238  
„Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt  
erhöhten Schadstoffgehalten in Böden“ (Texte 10/05)

Umwelt  
Bundes  
Amt



Für Mensch und Umwelt

Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für  
Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

- Bodenschutz -

**Methodische Empfehlungen zur  
Abgrenzung von Gebieten mit  
großflächig siedlungsbedingt erhöhten  
Schadstoffgehalten im Boden**

Auszug (Sonderdruck) aus dem Forschungsbericht 200 71 238  
„Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt  
erhöhten Schadstoffgehalten in Böden“

**Auftraggeber**  
Umweltbundesamt  
14191 Berlin  
[www.uba.de](http://www.uba.de)

**Verfasser**  
UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen  
und Gerätesicherheit Baden-Württemberg  
76185 Karlsruhe  
[www.umeg.de](http://www.umeg.de)

**Projektbeirat**  
Projektgruppe GSE  
(siehe Impressum)

Karlsruhe und Berlin im Dezember 2003

## Impressum

Herausgeber	Umweltbundesamt, 14191 Berlin, www.uba.de	
Verfasser	UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, 76185 Karlsruhe, www.umeg.de	
Projektgruppe GSE		
Dr. Bachmann	Umweltbundesamt (bis 12.2000)	
Dr. Delschen	Obmann, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen	
Dr. Dinkelberg	Landesumweltamt Brandenburg	
Dr. Düwel	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	
Dr. Emmerich	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie	
Hr. Gierse	Stadt Wuppertal	
Hr. Gutteck	Bereitstellung von Daten, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt	
Hr. Hauenstein	Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz	
Dr. Hensel	Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg	
Fr. Kardel	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie	
Dr. Martin	Bayerisches Geologisches Landesamt	
Dr. Pälchen	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie	
Dr. Prüß	Projektleitung F&E Vorhaben, UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg	
Hr. Rometsch	UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg	
Dr. Rück	Umweltbundesamt (seit 11.2001)	
Dr. Schmotz	Landkreis Goslar	
Dr. Schneider	Vertreter des AK Stadtbodenkartierung, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung	
Dr. Steinert	Thüringer Landesanstalt für Umweltschutz	
Dr. Stock	Umlandverband Frankfurt	
Fr. Schmidt	Geschäftsführung, Umweltbundesamt	
Hr. Siem	Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein	
Fr. Werner	LABO AK Punkt zur Fläche, Umweltbundesamt	
<p>Die projektbegleitende Arbeitsgruppe hat sich in fünf Sitzungen an der Erarbeitung der Anleitung beteiligt. Sie sieht die vorliegende Fassung als eine geeignete Grundlage für die Formulierung konkretisierender Vorgaben für den Verwaltungsvollzug der BBodSchV durch die Länder an.</p>		
Copyright	Der vorliegende Text ist ein Auszug aus dem Forschungsbericht 200 71 238 „Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden“.	
Druck	Dezember 2003	

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
i Vorbemerkungen	S-4
ii Begriffsbestimmungen	S-5
ii.1 Gebiet mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten (GSE)	S-5
ii.2 Raumeinheiten	S-6
ii.3 GSE Ausschlussflächen	S-6
ii.4 GSE Hintergrundwerte	S-6
iii Verfahrensablauf der Gebietskennzeichnung	S-6
 Durchführung	
1 Untersuchungsziel und -gebiet festlegen	S-9
2 Materialien sammeln und erheben	S-10
2.1 Vorhandene Flächendaten sammeln	S-10
2.2 Vorhandene Bodendaten und –messwerte erheben	S-11
3 Raumanalyse	S-12
3.1 Konzeptkarte entwickeln und forschreiben	S-12
3.2 Bodendaten vorbereiten und aggregieren	S-12
3.2.1 Datenplausibilisierung	S-12
3.2.2 Datenabgleich	S-12
3.2.3 Aggregierung des Hintergrund-Datenkollektives	S-13
3.2.4 Zuordnung der Bodendaten zu Raumeinheiten	S-14
3.3 Deskriptiv-Statistische Auswertungen	S-15
3.3.1 Perzentilberechnung	S-15
3.3.2 Extremwerttest	S-15
3.3.3 Relative Datenstreuung	S-15
3.3.4 Flächenrepräsentanz	S-15
3.3.5 Prüfung der Relevanz von Raumeinheiten	S-16
3.4 Kartographisch/geostatistische Datenauswertungen	S-17
3.4.1 Punktdarstellung	S-17
3.4.2 Flächendarstellung mittels statistischer Kenngrößen	S-17
3.4.3 Flächeninterpolation	S-17
3.4.4 Kombinierte Punkt-Flächen-Darstellung	S-19
4 Bodendaten nacherheben	S-20
4.1 Probenahme- und Messplanung	S-20
4.2 Probenahme	S-21
5 Weitergehende Sachverhaltsermittlungen und Abstimmungen	S-22
6 Gebiete kennzeichnen	S-23
6.1 GSE-Gebiete, Teilgebiete und relevante Raumeinheiten festlegen	S-23
6.2 GSE Hintergrundwerte ermitteln	S-23
7 Dokumentieren und protokollieren	S-25
8 Fortschreiben	S-28
Anhang: Objektschlüssel mit Erläuterungen	S-29

**Abkürzungen**

10.P	10tes Perzentil
50.P	50tes Perzentil (Median)
90.P	90tes Perzentil
AF	Ausschlussflächen
EN	Erhebungsniveau
GE	Gebiet mit erhöhten Schadstoffgehalten
GSE	Gebiet mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten
RE	Raumeinheit
tGE	Teilgebiet mit erhöhten Schadstoffgehalten
tGSE	Teilgebiet mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten

**i Vorbemerkungen**

Für den (bundesweit einheitlichen) Vollzug des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) und der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) sind eine Vielzahl von konkretisierenden fachlichen Entscheidungshilfen erforderlich, in denen die gesetzlichen und verordnungsrechtlichen Anforderungen praxisgerecht umgesetzt werden. So besteht nach § 9 Abs. 2 und 3 der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) bei Böden mit naturbedingt bzw. großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten unter bestimmten Randbedingungen bei Überschreitung der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV nicht die Regelannahme der Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen. Nach §12 (10) der BBodSchV können Gebiete mit erhöhten Schadstoffgehalten festgelegt werden, um die Verlagerung von Bodenmaterial innerhalb dieser Gebiete zu regeln.

Vor diesem Hintergrund wurde die Initiative für die Erarbeitung einer abgestimmten und vollzugsgeeigneten methodischen Empfehlung ergriffen. Die vorliegende Anleitung beschreibt eine Vorgehensweise für die Abgrenzung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten (GSE) in Böden und zeigt die Mindestanforderungen für die Ableitung von gebietsbezogenen Hintergrundwerten auf. Sie gilt auch für Gebiete die gleichzeitig siedlungs- und naturbedingt erhöhte (geogene) Gehalte aufweisen. Die Anleitung gilt nur eingeschränkt für Gebiete mit vorwiegend naturbedingt erhöhten Gehalten, da in diesen Gebieten durch die möglichen bodengenetischen Differenzierungen eine modifizierte Verfahrensweise angewendet werden kann und in der Regel mit sehr viel geringeren Erhebungsdichten (Messungen/km<sup>2</sup>) flächenrepräsentative Aussagen möglich sind.

Die Abgrenzung von GSE mit gleichförmigen Bodenbelastungen dient der Bündelung von Einzelbewertungen hin zu gebietsbezogenen Maßnahmen des Bodenschutzes. Gebietsbezogene Hintergrundwerte dienen als Bewertungsgrundlage für Bodenbelastungen, für das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial, sowie z.B. als Beitrag für die Bodenzustandsbeschreibung.

Die LABO Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz sieht in den „Methodischen Empfehlungen zur Abgrenzung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden“ eine geeignete fachliche Grundlage für den Vollzug der BBodSchV (LABO-Beschluss vom 18. September 2003).

## ii Begriffsbestimmungen

### ii.1 Gebiet mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten (GSE)

Als „großflächig“ werden Gebiete in der Regel ab einer Größe von 1 km<sup>2</sup> (100 ha) bezeichnet. In jedem Fall sind immer mehrere Grundstücke betroffen. In Sonderfällen können Gebiete mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten auch Streifen entlang von Linienquellen oder zusammengesetzt aus gleichartigen, kleineren Flächen eines größeren Gebietes sein.

Schadstoffgehalte in Böden sind „siedlungsbedingt“, wenn sie durch diffuse Stoffeinträge aufgrund einer Vielzahl menschlicher Tätigkeiten und über lange Zeiträume entstanden sind. Zu den siedlungsbedingten Schadstoffgehalten zählen insofern die aus diffusen Quellen wie Hausbrand, Gartennutzung, Siedlungsabfälle und Siedlungsabwässer sowie Gewerbe und Verkehr verursachten Schadstoffgehalte. Zu den siedlungsbedingten Schadstoffgehalten zählen jedoch in der Regel nicht die durch Einträge aus identifizierbaren Einzelquellen oder Belastungsursachen hervorgerufenen Schadstoffgehalte (z.B. Umfeld von einzelnen Emittenten, Verkehr im Außenbereich, Cu-belastete Weinbergsböden). Die Flächen mit siedlungsbedingten Schadstoffgehalten können innerhalb der Siedlungsflächen im Sinne der BauNVO oder in deren Einwirkungsbereich liegen (z.B. Überschwemmungsgebiete, Lee von Ballungsräumen).

„Großflächig siedlungsbedingt“ sind Schadstoffgehalte nur dann, wenn kein dominierender Einfluss einer Einzelquelle oder einer einzelnen Belastungsursache vorhanden ist, mithin eine diffuse Schadstoffbelastung vorliegt.

Im Sinne der Gebietsbearbeitung wird ein Schadstoffgehalt im Regelfall dann als „erhöht“ bezeichnet, wenn der aus flächenrepräsentativen Daten ermittelte Median-Wert des Schadstoffes den Vorsorgewert gemäß Anhang 2, Nr. 4 der BBodSchV überschreitet.

Ein GSE wird im Regelfall anhand von 1 bis 2 Leitschadstoffen festgelegt. Die Teilung des Gebietes in Teilgebiete ist immer dann vorzunehmen, wenn gerichtete Unterschiede in den Schadstoffgehalten vorliegen. Das Kriterium „erhöht“ muss dann auch für die Teilgebiete zutreffen. Das Gebiet mit erhöhten Gehalten sollte sich auch deutlich vom Umland abheben, um keine ungleiche Behandlung benachbarter Gebiete, z.B. verschiedener Gemeinden, hervorzurufen.

GSE können sich auch über Gebiete mit naturbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden erstrecken. Diese Gebiete in denen gleichzeitig siedlungs- und naturbedingt erhöhte Schadstoffgehalte vorliegen, fallen unter den Oberbegriff „Gebiete mit erhöhten Schadstoffgehalten“ (GE).

## ii.2 Raumeinheiten

Raumeinheiten können durch vorhandene Flächendaten (z.B. Bodennutzungen, Bodenformen) oder durch geostatistische Analysen gebildet werden. Raumeinheiten können zu Gebieten oder Teilgebieten zusammengelegt werden (Abbildung ii.2-1).

Raumeinheiten sind Flächen, deren Schadstoffgehalte sich mit vertretbarem Aufwand nicht weiter differenzieren lassen oder bei denen eine weitere Differenzierung im Hinblick auf das Ziel der Kenzeichnung keine qualitative Veränderungen bedeuten würde (z.B. der Vorsorgewert wird in über 50% der Fälle überschritten, ein Prüfwert jedoch nicht).

Im Falle einer Untergliederung werden Raumeinheiten als übergeordnete Raumeinheiten (z.B. RE01 bzw. tGE01) und untergeordnete Raumeinheiten (z.B. RE01.01, RE01.02) bezeichnet. Raumeinheiten sollten nach dem Objektschlüssel im Anhang gekennzeichnet werden.

## ii.3 GSE Ausschlussflächen

GSE Ausschlussflächen sind Flächen mit einem dominierenden Einfluss einer Einzelquelle oder einer einzelnen Belastungsursache innerhalb eines GSE. GSE Ausschlussflächen können einzelne Grundstücke (z.B. Altstandorte einschl. des Umfeldes) oder größere Raumeinheiten eines GSE umfassen (z.B. 1 km<sup>2</sup> um einen Großemittenten). GSE Ausschlussflächen sollten nach dem Objektschlüssel im Anhang gekennzeichnet werden.

## ii.4 GSE Hintergrundwerte

GSE Hintergrundwerte sind beschreibende, nicht wertende statistische Kenngrößen (z.B. 10., 50. und 90. Perzentile) von repräsentativen Stichproben von Böden eines Gebietes, Teilgebietes oder einzelner Raumeinheiten. Das Gebiet und die GSE-Hintergrundwerte müssen in Raumeinheiten untergliedert werden, wenn für Teilgebiete gerichtete Unterschiede nachgewiesen sind. Gebietsbezogene Hintergrundwerte können grundsätzlich auch über Vorsorge-, Prüf- oder Maßnahmenwerten liegen. Bei der Ermittlung von gebietsbezogenen Hintergrundwerten bleiben GSE Ausschlussflächen (z.B. Emittentenumfeld) unberücksichtigt.

## iii Verfahrensablauf der Gebietskennzeichnung

In Abbildung iii-1 ist das Verfahren der Gebietskennzeichnung im Überblick dargestellt. Die Abbildung stellt einen vereinfachten Verfahrensplan für die Projektabwicklung dar, wobei manche Arbeitsschritte (Ziffern) wiederkehrend oder zeitlich versetzt durchlaufen werden können. Das Verfahren gliedert sich in 8 Hauptarbeitsschritte (Ziffern). Die Ziffern 1, 5 und 8 sollten unter maßgeblicher Beteiligung der Behörden durchgeführt werden. Alle Ziffern sind im Folgenden erläutert.

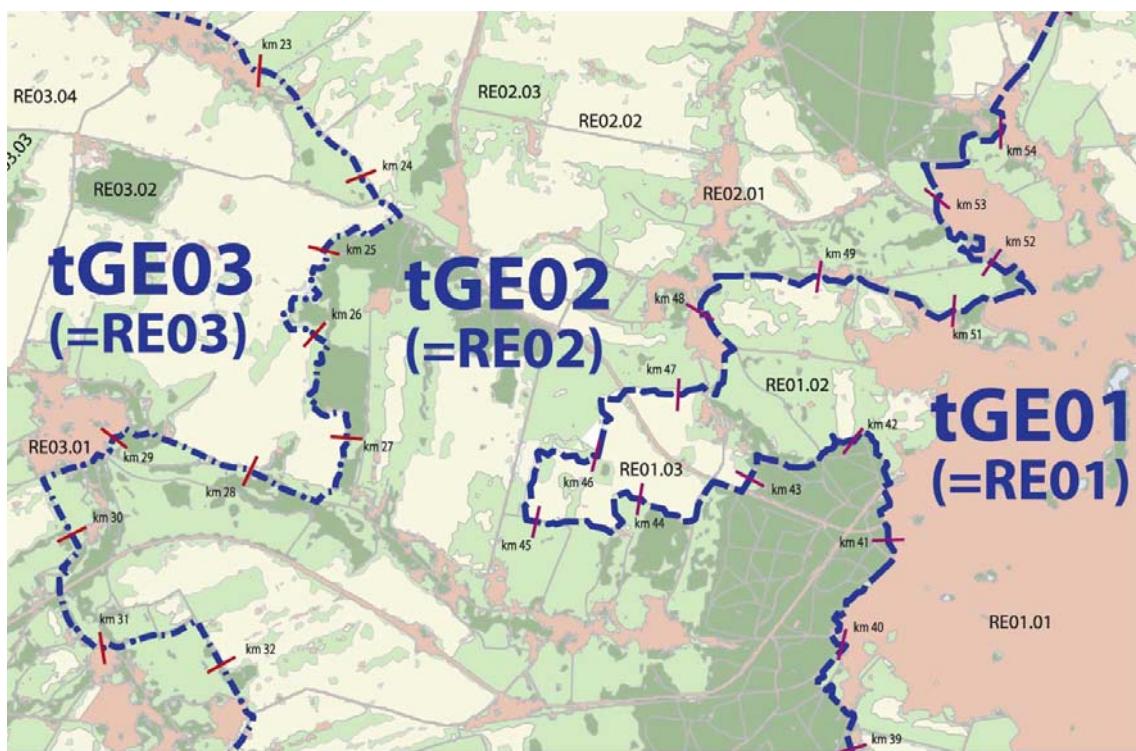


Abbildung ii.2-1: Schaubild zu Teilgebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten (tGE) und Raumeinheiten (RE)

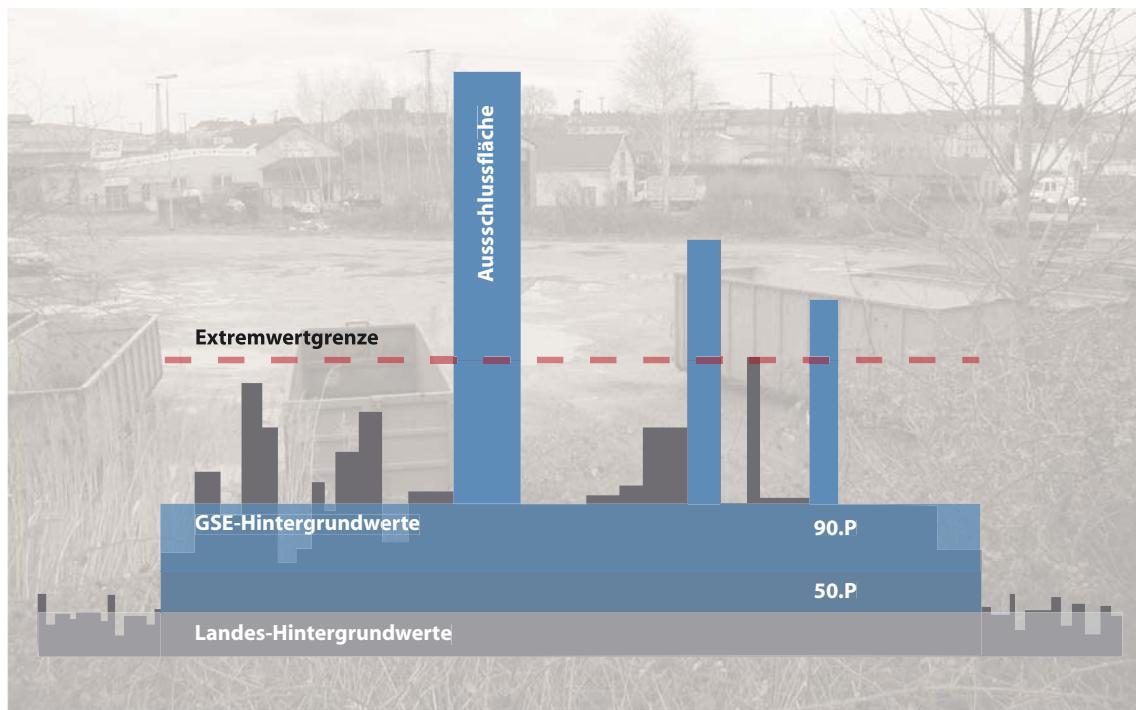


Abbildung ii.3-1: Schaubild zu gebietsbezogenen Hintergrundwerten

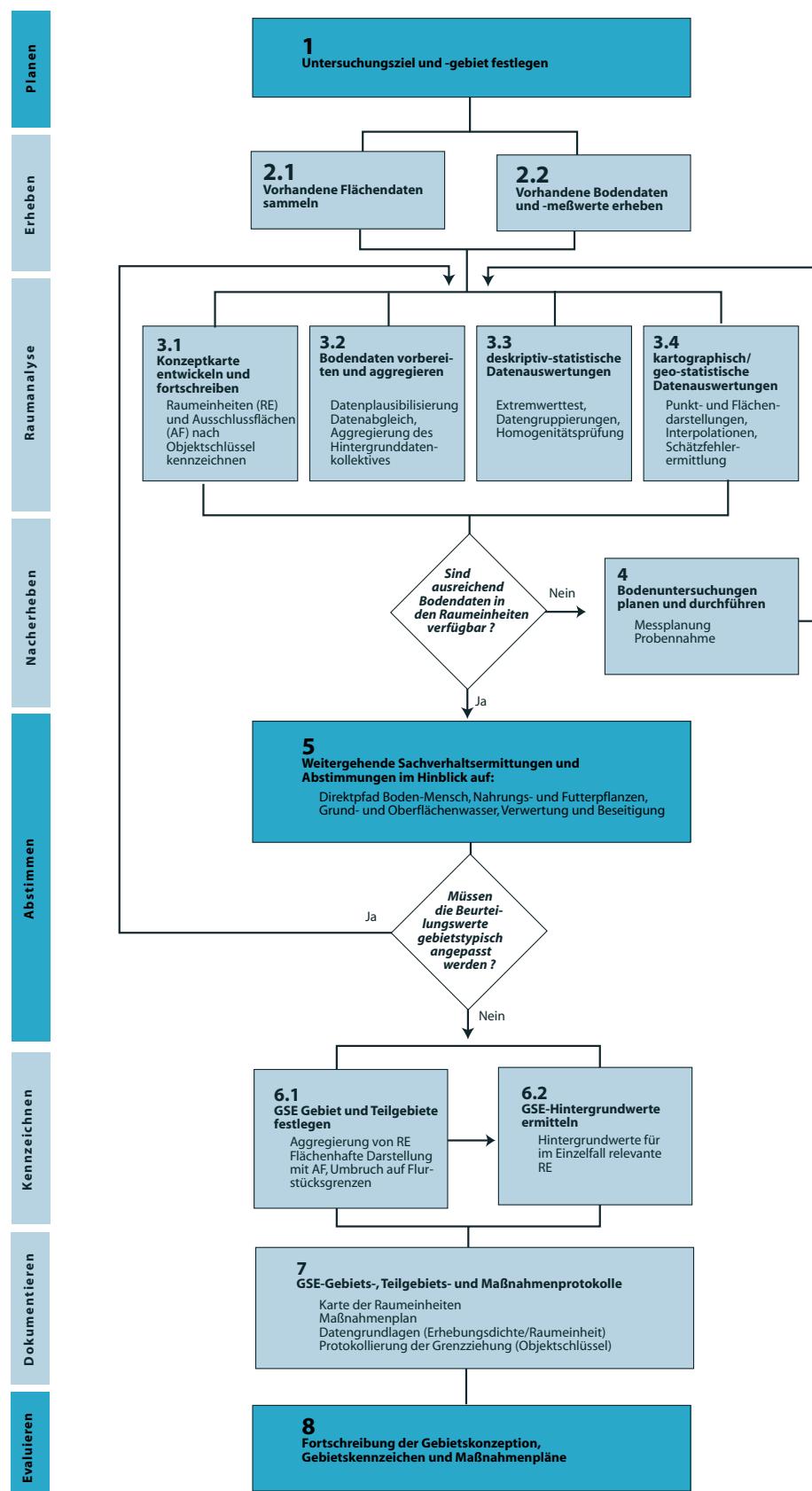


Abbildung iii-1: Verfahrensablauf der Gebietskennzeichnung

## 1 Untersuchungsziel und -gebiet festlegen

Zu Beginn einer Gebietskennzeichnung ist das Untersuchungsziel und -gebiet festzulegen. Ein Ziel kann nach Vorliegen entsprechender Anhaltspunkte die Umsetzung gesetzlicher Vorgaben sein (vgl. Tabelle 1-1). Mit der Zielsetzung werden die im Untersuchungsgebiet für die Klassifizierung anzuwendenden Beurteilungswerte (z.B. Vorsorgewerte) vorläufig festgelegt. Die Außengrenzen eines Untersuchungsgebietes sollten derart festgelegt sein, dass die Stoffverteilung flächenhaft gekennzeichnet werden kann.

**Tabelle 1-1:** Textauszüge aus dem Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG), der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) und dem Baugesetzbuch (BauGB)

§ 8 (2) BBodSchG	Werte und Anforderungen: „Die Bundesregierung wird ermächtigt, ... Vorschriften zu erlassen, insbesondere über ... Bodenwerte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht (Vorsorgewerte), ....“
§ 9 (2) BBodSchV	Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen: „Bei Böden mit naturbedingt erhöhten Schadstoffgehalten besteht die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen bei einer Überschreitung der Vorsorgewerte ... nur, wenn eine erhebliche Freisetzung von Schadstoffen oder zusätzliche Einträge durch die nach § 7 Satz 1 des BBodSchG Verpflichteten nachteilige Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen.“
§ 9 (3) BBodSchV	Absatz 3 gilt entsprechend bei Böden mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten
§ 11 (2) BBodSchV	Zulässige Zusatzbelastung: „Soweit die .... zulässigen Zusatzbelastungen bei einem Schadstoff überschritten ist, sind die ... großflächig siedlungsbedingten Vorbelastungen im Einzelfall zu berücksichtigen.“
Anh. 2, 4.1 BBodSchV	Vorsorgewerte für Metalle; „Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten: unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen.“
§ 4 (8) BBodSchV	Bewertung; „Bei Böden mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten kann ein Vergleich dieser Gehalte mit den im Einzelfall ermittelten Schadstoffgehalten in die Gefahrenbeurteilung einbezogen werden“
§12 (10) BBodSchV	Aufbringen von Bodenmaterial; „In Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verlagerung von Bodenmaterial innerhalb des Gebietes zulässig, wenn die ... Bodenfunktionen nicht zusätzlich beeinträchtigt werden und insbesondere die Schadstoffsituation am Ort des Aufbringens nicht nachteilig verändert wird. Die Gebiete erhöhter Schadstoffgehalte können von der zuständigen Behörde festgelegt werden. Dabei kann die zuständige Behörde auch Abweichungen von Absatz 3 und 4 zulassen.“ Absatz 3: Untersuchungspflicht vor dem Auf- und Einbringen von Bodenmaterial Absatz 4: Einhaltung von 70% der Vorsorgewerte bei landwirtschaftlicher Folgenutzung
§ 21 (3) BBodSchG	Landesrechtliche Regelungen; „Die Länder können darüber hinaus Gebiete, in denen flächenhaft schädliche Bodenveränderungen auftreten oder zu erwarten sind, und die dort zu ergreifenden Maßnahmen bestimmen sowie weitere Regelungen über gebietsbezogene Maßnahmen des Bodenschutzes treffen“.
§ 1a (2) BauGB	Umweltschützende Belange in der Abwägung; „In der Abwägung nach § 1 Abs. 6 (Aufstellung der Bauleitpläne) sind auch zu berücksichtigen die Darstellungen von ... sonstigen Plänen“.

## 2 Materialien sammeln und erheben

### 2.1 Vorhandene Flächendaten sammeln

Für die Erstellung der „Konzeptkarte 1.0“ nach Ziffer 3.1 und der folgenden Raumanalysen müssen eine Reihe von Flächendaten gesammelt werden (Tabelle 2.1-1). Ziel der Materialiensammlung ist, die jeweils relevanten Raumeinheiten einschl. der Ausschlussflächen für die Raumanalyse zu erfassen.

In jedem Fall sollte eine flächendeckende und eindeutige Erfassung der Bodennutzungen erfolgen, wobei die Detailschärfe vom Ziel der Gebietskennzeichnung und dem Maßstab abhängig ist.

Für die Auswertung von Bodendaten werden i.d.R. Messdaten über lange Zeiträume (> 10 Jahre) zusammengefasst. Im Einzelfall kann die Nutzung zwischenzeitlich geändert worden sein. Um den Aufwand für die Aktualisierung der Nutzungsangaben zu begrenzen, wird empfohlen, relevante Großprojekte mit Nutzungsänderungen kartographisch zu erheben (z.B. Flughafenweiterung, Gartenschaugelände, Autobahnbau). Die erhobenen Bodendaten nach Ziffer 2.2 sollten auf dieser Grundlage auf Aktualität überprüft werden.

**Tabelle 2.1-1:** Themen und beispielhafte Datenquellen für Flächendaten

Nr	Thema	Quellen (Beispielhaft)
1	Bodennutzungen (einschl. Versiegelung)	ATKIS-Daten, ALKIS-Daten, Topographische Karten (DGK 5, TK 25, TK50), Satellitenbilder
2	Siedlungs-, Verwaltungs- und Naturraumstrukturen	ATKIS, Flächennutzungspläne, Versiegelungskarten (Entwässerungspläne)
3	Diffuse Schadstoffquelle	Immissionskarten, historische Luftbilder und Karten, (Siedlungsentwicklung, Kriegszerstörung),
4	Punktquellen	Emissionskatasterdaten, Karten von Altstandorten
5	Linienquellen	ATKIS
6	Geogene Besonderheiten	geologische Karten, Bodenkarten, Bodenarten-Karten, Lagerstätten- und Gangkarten
7	Überschwemmungsgebiete	Überschwemmungsgebietskarten, ATKIS
8	Materialauftragsflächen	Klärschlammflächenkataster, Karten von Altablagerungen
9	Atmosphärische Stoffeinträge	Höhenmodell Immissionskarten

## 2.2 Vorhandene Bodendaten und -meßwerte erheben

Für die Beurteilung der flächenhaften Bodenbeschaffenheit werden vielfach heterogene, alte Datenbestände genutzt. Um eine Mindestqualität der Daten zu gewährleisten, sollten die Stammdaten nach Tabellen 2.2-1 erfasst werden. Neben den Stammdaten sollten die Bodenparameter nach Ziffer 4.2 soweit möglich mit erfasst werden (z.B. Bodenart, Carbonatgehalt, pH-Wert, Skelettgehalt).

Bodenanalysen sollten im Zusammenhang mit dem Untersuchungsprojekt, in dem sie erzeugt wurden, erfasst und ausgewertet werden (z.B. für die Nacherhebung von Begleitdaten, Plausibilisierung, Aggregierung des GSE-Datenkollektives). Auch die Gründe, die zum Ausschluß von Daten oder Projekten und der Nichterfassung von Daten geführt haben, sollten nachvollziehbar in den Projektstammdaten hinterlegt werden. Für die Erfassung von Daten sollte eine hausinterne Standardarbeitsvorschrift vorhanden sein, insbesondere zur Führung einer Handakte in der jede Abweichung von den Unterlagen dokumentiert ist. Auch die Anzahl und Art der Überprüfungen der erfassten Daten sollte festgelegt sein (z.B. durch zweite Person).

Wenn für „Altdatenbestände“ keine Probennahmetiefe zugeordnet werden kann, sollten entsprechende Datensätze nicht in die Auswertung einbezogen werden.

**Tabelle 2.2-1: Obligatorische Stammdaten für die Erhebung vorhandener Bodendaten**

Nr	Feldinhalt	Anmerkungen
1	Projektstammdaten	
1.1	Projektname	-
1.2	Auftraggeber	-
1.3	Projektbearbeitung	Probennehmer, Labor, Berichterstattung
1.4	Projektbeschreibung	Projektlaufzeit, Bearbeitungsgebiet, Messplanungsziel, Untersuchungs umfang, Projektberichte, Hinweise für die Datenverarbeitung
2	StandortProfilstammdaten	-
2.1	Standortidentifizierung	StandortNr., Originalstandortnummer (ersatzweise ProbenNr.); Originalstandortname (dem Datenbanknutzer muß es möglich sein, ein Analysenergebnis zurückzuverfolgen).
2.2	Probennahmehjahr	im Idealfall Datum
2.3	Nutzung-Nr. nach Schlüssel	Wenn die genaue Nutzung nicht angegeben ist, kann sie i.d.R. aus den sonstigen Informationen erschlossen bzw. erfragt werden.
2.4	Rechtswert- und Hochwert	-
3	ProfilHorizontstammdaten	-
3.1	Horizont-Nr.	Häufig ist nur ein Horizont je Standort beprobt. In diesem Fall ist Proben-Nr. = Standort-Nr. und Horizont-Nr. = 1
3.2	Tiefe	Soweit keine Probennahmetiefe vermerkt ist, wird für Acker, Haus- und Kleingärten 0-30 cm, und für Grünland, Parkanlagen und sonstige Flächen 0-10 cm angesetzt.
4	Analysendaten	Für jeden untersuchten Parameter Angabe der Methode und Bestimmungsgrenze

### 3 Raumanalyse

#### 3.1 Konzeptkarte entwickeln und forschreiben

In der Konzeptkarte sind ausgewählte Raumeinheiten dargestellt (vgl. Abbildung 3.1-1). Die Konzeptkarte dient der Strukturierung und Dokumentation der Raumanalyse. Mit forschreitender Raumanalyse sollten daher verschiedene Fassungen erstellt werden (Version 1.0, 2.0 ect.). Die gebietsbezogenen, möglicherweise relevanten Raumeinheiten können aus den Flächendaten nach Ziffer 2.1 zusammengestellt werden oder aus Flächeninterpolationen nach Ziffer 3.4.3 errechnet werden.

Die Raumeinheiten eines Gebietes sollen derart gegliedert werden, dass die erwartete Schadstoffverteilung angemessen am Datenbestand flächenhaft abgebildet werden kann. Die Fortschreibung der Konzeptkarten dient dazu, bei kleinräumig, sich vielfach überschneidenden Raumeinheiten die wesentlichen Merkmale zu selektieren. Die Raumeinheiten sollen nach Ziffer 3.3.5 im Hinblick auf ihre gebietsinterne Relevanz überprüft werden. In den Konzeptkarten sollten auch die Ausschlusflächen (z.B. Altstandorte und Altablagerungen) dargestellt werden. Es wird empfohlen, beispielsweise im Maßstab 1:5.000 Flächen erst ab einer Größe von 100 m<sup>2</sup>, im Maßstab 1:25.000 Flächen ab einer Größe von 2.500 m<sup>2</sup> und im Maßstab 1:100.000 Flächen ab 4 ha darzustellen.

**Tabelle 3.1-1:** Hauptmerkmale für Raumeinheiten (einschl. Ausschlusflächen)

Hauptmerkmal	Erläuterung
1000 <b>Bodenutzung</b>	Kleinräumige Nutzungsstrukturen, tatsächliche grundstücksspezifisch dominierende Bodennutzung (z.B. Parkanlage) – die Bodennutzung soll eindeutig zugewiesen sein, d.h. jede Fläche hat nur eine Nutzung
2000 <b>Siedlungs-, Verwaltungs- und Naturraumstrukturen</b>	Diverse übergeordnete Raumeinheiten, die nicht unter die übrigen Hauptmerkmale fallen
3000 <b>Diffuse Quelle</b>	Übergeordnete Raumeinheit mit vermutetem Einfluß durch diffuse bzw. eine Vielzahl nicht identifizierbarer Einzelquellen (z.B. Gebiet mit Bergbauaktivitäten, Gebiet mit Vielzahl von Punktquellen, Verschleppung von Schlacken in einem Gebiet)
4000 <b>Punktquellen</b>	Ausschlusflächen - Raumeinheiten mit evtl. erhöhten Schadstoffgehalten aus identifizierbaren Punktquelle (z.B. Emissionen, Schlacken)
5000 <b>Linienquellen</b>	Ausschlusflächen - Raumeinheit mit evtl. erhöhten Schadstoffgehalten durch Straßen, Bahn oder sonstige Linienquellen. Sofern keine raumspezifischen Daten vorliegen, sollte der Einwirkungsbereich von Straßen im Außenbereich mit 10 m vom Fahrbahnrand und im Innenbereich (in Anlehnung an ATKIS) mit 3 m vom Fahrbahnrand angenommen/dargestellt werden.
6000 <b>Geogene Strukturen</b>	Gesteins- oder bodenbedingte Raumstrukturen einschl. „Geogener Besonderheiten“: Raumeinheit mit evtl. erhöhten Schadstoffgehalten natürlichen Ursprungs. In der Konzeptkarten sollten die Ausgangsgesteine dargestellt sein, welche natürlicherweise die bodenartspezifischen Vorsorgewerte nach BBodSchV überschreiten.
7000 <b>Überschwemmungsflächen</b>	Raumeinheit mit evtl. erhöhten Schadstoffgehalten aus Überschwemmungereignissen. Die Überschwemmungsgebiete sollten, ggf. untergliedert nach der Häufigkeit der Überschwemmung dargestellt sein, ggf. auch historische Bereiche, die nicht mehr überschwemmt werden.
8000 <b>Materialauftragsflächen</b>	Ausschlusflächen - Raumeinheit mit evtl. erhöhten Schadstoffgehalten durch den Auftrag von Böden, Sedimenten, Abfällen, Klärschlämmen, Abwasser oder sonstigen Materialien und Abfällen.
9000 <b>Atmosphärische Stoffeinträge</b>	Raumeinheit mit evtl. erhöhten Schadstoffgehalten durch reliefbedingte, nasse Depositionen (z.B. Kammlagen im Umland von Ballungsräumen)

Es ist davon auszugehen, dass für die Gebietskennzeichnung nach Ziffer 6 nicht alle relevanten Raumeinheiten ausreichend abgeprüft werden können und die Gebietskennzeichnung in sofern einen Zwischenstand der Raumanalyse darstellt. Mit Hilfe der Konzeptkartenentwicklung soll nachvollziehbar dokumentiert werden, welche Raummerkmale geprüft und welche nicht geprüft wurden. Alle Raumeinheiten sollten gemäß dem Objektschlüssel im Anhang bezeichnet werden. In Tabelle 3.1-1 sind die Hauptmerkmale der Raumeinheiten beschrieben.

## 3.2 Bodendaten vorbereiten und aggregieren

### 3.2.1 Datenplausibilisierung

Die Datenplausibilisierung kann mit folgenden beispielhaften Verfahren durchgeführt werden:

#### 1. Vergleich projektspezifischer Perzentile

Der Vergleich der 50. und 90. Perzentile der projektspezifischen Teildatensätze liefert unter Hinzuziehung der Projektbeschreibung (insb. Ziel der Messplanung, Lage der Standorte) eine geeignete Basis um z.B. analysenbedingte Ausreißer zu erkennen.

#### 2. Vergleich von Daten durch Wiederholuntersuchungen

#### 3. Vergleich von Bodenhorizonten

Bei ungestörten Böden ist ein Vergleich der Stoffgehalte mit landesweiten Hintergrundwerten ein geeignetes Plausibilisierungsverfahren.

#### 4. Räumliche Datenplausibilisierung

Sowohl Punktdarstellungen als auch geostatistische Auswertungen nach Ziffer 3.4 eignen sich für räumliche Datenplausibilisierung.

### 3.2.2 Datenabgleich

#### Profiltiefenabgleich

Für die statistischen und kartografischen Berechnungen nach Ziffer 3.3 und 3.4 sollten die Messdaten auf eine Normtiefe umgerechnet werden. Hierfür wird folgendes Vorgehen vorschlagen:

#### 1. Zieltiefe für Oberböden sind die Tiefenstufen nach BBodSchV

0-10 cm      Kinderspielplätze, Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen,  
Industrie- und Gewerbegrundstücke und Grünland

0-30 cm      Ackerbau und Nutzgarten,

#### 2. wenn mehrere Teilproben innerhalb einer Tiefenstufe vorliegen (z.B. 0-2 und 2-10 cm für die Tiefe 0-10 cm) sind diese tiefengetreu umzurechnen,

#### 3. sofern innerhalb der Zieltiefe nur eine Teiltiefe beprobt wurde (z.B. 0-2 cm für 0-10 cm), ist die Verwendbarkeit dieser Daten zu prüfen.

#### Umrechnung von Messdaten

Die Umrechnung von Königswasserlöslichen Schwermetallgehalten aus Totalgehalten kann nach BGR (1999) erfolgen. Sofern eine substratspezifische Zuordnung der Bodendaten möglich ist, sollten die substratspezifischen Gleichungen verwendet werden.

#### **Umgang mit Messwerten unterhalb der Bestimmungsgrenze**

Die Verrechnung von Messwerten mit sehr unterschiedlichen Bestimmungsgrenzen ist im Einzelfall kritisch zu prüfen. Für den Umgang mit Messwerten unterhalb der Bestimmungsgrenzen wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

- für die Perzentilermittlung können Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenzen mit „0“ oder der „halben Bestimmungsgrenze“ ersetzt werden, vorausgesetzt die Bestimmungsgrenze liegt unterhalb des 50. Perzentiles.
- bei Summenbildung organischer Einzelkomponenten werden Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze mit „0“ ersetzt
- für geostatistische Flächeninterpolationen sollten Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze mit der „halben Bestimmungsgrenze“ ersetzt werden.

### **3.2.3 Aggregierung des Hintergrund-Datenkollektives**

Für die GSE-Kennzeichnung sollten die erfassten Projektdaten in ein „GSE-Datenkollektiv“ und in „Datenkollektive der Ausschlussflächen und Extremwerte“ getrennt werden. Der Objektschlüssel gibt Hinweise, welche Raumeinheiten Ausschlussflächen sind. Extremwerte werden nach Ziffer 3.3.2 berechnet. Neben dem „GSE-Datenkollektiv“ sollten auch die Datenkollektive der Ausschlussflächen und Extremwerte weiterverarbeitet und ausgewertet werden.

Projektdatenkollektive, bei denen Standorte mit erhöhten Gehalten vorab selektiv (z.B. vor der Meldung) eliminiert wurden, sollten gänzlich ausgeschlossen werden, damit keine einseitige „Schönung“ der Gesamtdaten erfolgt. Dies kann z.B. bei Daten von Klärschlammbeaufschlagungsflächen der Fall sein, wenn nur die „negativen“ Befunde erfasst wurden. Standorte, deren Nutzung zwischenzeitlich geändert wurde, bleiben für die deskriptiv-statistischen Auswertungen in dem GSE-Datenkollektiv enthalten.

### **3.2.4 Zuordnung der Bodendaten zu Raumeinheiten**

Die erhobenen Bodendaten müssen den zu prüfenden Raumeinheiten der Konzeptkarten für die weitere Datenanalyse zugeordnet werden. Dabei sind Mehrfachnennungen (Zuordnung eines Standortes zu verschiedenen Raumeinheiten) die Regel, d.h. dass der selbe Messwert gleichzeitig zu verschiedenen Datenkollektiven gehören kann. Der Extremwerttest nach Ziffer 3.3.2 liefert ggf. Hinweise für neue Raumeinheiten.

### 3.3 Deskriptiv-Statistische Auswertungen

#### 3.3.1 Perzentilberechnung

Die Gesamtdatensätze und Teildatensätze werden durch das 10., 50. und das 90. Perzentil charakterisiert (10.P, 50.P bzw. 90.P). Grundsätzlich hat die Art der Berechnung bei dem ange strebten Untersuchungsumfang nach Ziffer 6.2 keinen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis. Bei kleinen, heterogenen Datensätzen wird im Zweifelsfall folgendes Verfahren der linearen Interpolation empfohlen:

$$p. \text{ Perzentil} = (1-f) x_k + f x_{k+1} \text{ und}$$

$$v = np/100 + 0,5$$

p: Perzentil

k: Rangplatz in der vom kleinsten zum größten Wert sortierten Datenreihe, ganzzahliger Teil von v

f: Dezimalanteil von v

n: Probenanzahl

#### 3.3.2 Extremwerttest

Für die Ermittlung der Hintergrundwerte sollten zuvor die Extremwerte iterativ aus dem GSE-Datenkollektiv entfernt werden. Dazu kann insbesondere folgende Extremwertgrenze angewendet werden:

$$\text{Extremwertgrenze} = 50. \text{ Perzentil} + 5 \times (75. \text{ Perzentil} - 25. \text{ Perzentil})$$

Beispielrechnung: Bleigehalte in Ackerböden, n = 147

Ausgangsdaten 25.P = 69 mg/kg

50.P = 89,5 mg/kg

75.P = 126 mg/kg

Interquartilabstand 57

Ausreißergrenze  $89,5 + 5 \times 57 = 374,5 \text{ mg/kg}$

#### 3.3.3 Relative Datenstreuung

Die relative Datenstreuung von Raumeinheiten eines Gebietes kann durch Vergleich der Quartilsabstände gemäß Ziffer 3.3.2 beurteilt werden. Ein allgemein tolerables Streumaß von Messdaten innerhalb von Raumeinheiten kann nicht empfohlen werden, da dieses vom Parameter, der Messwerthöhe und dem Ziel der Gebietskennzeichnung abhängt.

#### 3.3.4 Flächenrepräsentanz

Die Flächenrepräsentanz der Daten einer Raumeinheit kann ansatzweise durch

- Einhaltung des erforderlichen Stichprobenumfanges nach Ziffer 3.4.3 und 6.2,
- Einhaltung der Mindestprobenahmeumfänge nach Ziffer 4.1,
- die durchgeführten Extremwerttests nach Ziffer 3.3.2 und
- die Beurteilung der relativen Datenstreuung nach Ziffer 3.3.3

gewährleistet werden.

### 3.3.5 Prüfung der Relevanz von Raumeinheiten

Raumeinheiten sind für die Gebietskennzeichnung relevant, wenn die 10., 50. oder 90.-Perzentilwerte vom Durchschnitt abweichen oder wenn eine Raumeinheit für eine spezifische Pfadbetrachtung genutzt werden soll (z.B. Wohngebiete). Ziel der Prüfung der Relevanz von Raumeinheiten ist die Bildung möglichst weniger, homogener Teildatensätze.

Die zu vergleichenden Raumeinheiten sind den Konzeptkarten nach Ziffer 3.1 zu entnehmen. Der Extremwerttest nach Ziffer 3.3.2 und die Beurteilung der Datenstreuung nach Ziffer 3.3.3 liefern ggf. Hinweise für weitere Raumeinheiten (bzw. Ausschlussflächen).

Bei der Prüfung der Relevanz von Raumeinheiten können folgende Grundsätze beachtet werden:

- untergeordnete Raumeinheiten, deren Häufigkeitsverteilung ähnlich oder für die Klassifikation unerheblich sind, können aggregiert werden,
- Raumeinheiten, deren Häufigkeitsverteilung stark streut, sollten weiter untergliedert werden, sofern hierdurch eine qualitative Differenzierung erreicht werden kann (z.B. Stadtteil mit Stoffgehalten oberhalb und unterhalb eines Prüfwertes),
- unzureichend untersuchte Raumeinheiten können ggf. in eine übergeordnete Raumeinheit eingegliedert werden, jedoch sollten die ungeprüften Raumeinheiten dokumentiert werden,
- bei sich überlagernden Raummerkmalen (z.B. alle Grünlandstandorte liegen im Überschwemmungsgebiet) sollte anhand einer Ursachenabschätzung das dominierende Merkmal benannt werden (ggf. ist auch eine Doppelnennung von Merkmalen erforderlich).

Statistische Signifikanz-, Faktoren- oder Clusteranalysen können zur methodischen Unterstützung der Datenklassifizierungen bzw. der Prüfung der Relevanz von Raumeinheiten eingesetzt werden.

## 3.4 Kartographisch/geostatistische Datenauswertungen

Die räumliche Darstellung und Analyse dient der Bildung und Überprüfung möglicher Raumeinheiten. Datengrundlage der kartografischen Auswertungen sollten die nach 3.3 klassifizierten und um Extremwerte bereinigten Daten sein.

### 3.4.1 Punktdarstellung

Die kartografische Darstellung von Punktdaten ist zu folgenden Zwecken erforderlich:

- allgemeine Datendokumentation (Darstellung aller Daten inkl. Extremwerte),
- Datenplausibilisierung (z.B. welche Einzeldaten dominieren in welchen Raumeinheiten),
- Dokumentation bei Flächendarstellungen (um zwischen geschätzten und gemessenen Gehalten unterscheiden zu können, Überprüfung von Art und Anzahl der Stützstellen),
- Datendarstellung bei hohem Versiegelungsgrad oder kleinräumigem Wechsel von Raumeinheiten (z.B. im Kerngebiet, Schichtstufenlandschaft) oder
- für die Darstellung von Stoffgehalten in Raumeinheiten, die sich wenig für die Interpolation eignen (z.B. Stofftraversen in Auen).

Bei Punktüberlagerungen soll darauf geachtet werden, dass die Maximalwerte sichtbar sind.

### 3.4.2 Flächendarstellung mittels statistischer Kenngrößen

Eine einfache Form der Flächendarstellung, ist die Übertragung von 50. oder 90. Perzentilwerten nach Ziffer 3.3.1 auf die jeweiligen Raumeinheiten. Dieses Verfahren bietet sich insbesondere dann an, wenn

- die auf Grundlage der Flächendaten ausgewählten Raumeinheiten im GSE klar abgrenzbar sind und für die Stoffdifferenzierung eine ausreichende Detailschärfe besitzen und
- bei einer möglichen Interpolation innerhalb der Raumeinheiten kein Klassensprung (z.B. Prüfwertüberschreitung) zu erwarten ist.

### 3.4.3 Flächeninterpolation

Die geostatistische Schätzung der räumlichen Verteilung der Schadstoffgehalte sollte angewendet werden, wenn

- die Voraussetzung einer räumlichen Abhängigkeit und Stetigkeit gegeben ist und daher durch die Interpolation eine konkrete Arbeitshypothese zur räumlichen Abhängigkeit geprüft werden kann (z.B. sinkender Gehalt mit zunehmender Entfernung von der Quelle, steigender Gehalt mit zunehmendem Niederschlag) und
- innerhalb einer oder über mehrere Raumeinheiten hinweg ein Klassensprung (z.B. Prüfwertüberschreitung) zu erwarten ist, der nicht durch sonstige Raummerkmale erfasst werden kann.

Die interpolierten Flächendarstellungen liefern im kleinmaßstäblichen Bereich Anhaltspunkte für die Stoffverbreitung, jedoch häufig keine flurstücksspezifisch verwertbaren Aussagen. Der Verlauf der durch geostatistische Analysen erzeugten Grenzverläufe kann stark durch das Verfahren und die gewählten Parameter beeinflusst werden.

Eine pauschale Anwendung der Flächeninterpolation ohne vorbereitende oder begleitende Raumstrukturanalysen nach Ziffern 3.1 und 3.3 kann zu gravierenden Fehlinterpretationen führen.

Bei den vielfach angewendeten Kriging-Verfahren ist eine räumliche Analyse mittels Semivariogrammen erforderlich. Die geeigneten Interpolations-Parameter müssen im Einzelfall durch eine Modellanpassung an die empirisch ermittelten Werte abgeleitet werden.

Alternativ kann für die Zwecke der Gebietskennzeichnung nach dieser Anleitung das einfache „Inverse Distance Weighted Interpolation“ (IDW) Verfahren eingesetzt werden. Das IDW-Verfahren bezieht eine festzulegende Anzahl von Nachbarpunkten in die Interpolation ein. Weiter entfernte Punkte gehen dabei weniger stark in die Schätzung ein als näher gelegene Nachbarpunkte. Das IDW-Verfahren ist mit zahlreichen Softwareprodukten anwendbar (z.B. ArcView, Surfer).

### 3.4.3.1 Interpolation über Raumeinheiten ohne Korrekturfaktoren

Die einfache Interpolation über Raumeinheiten (z.B. Bodennutzungen) ohne Korrekturfaktoren kann für Zwecke der Gebietsabgrenzung angewendet werden, wenn

- die großräumigen Gehaltsunterschiede (z.B. Kernbereich von Bergbaugebieten zum Außenbereich, atmogene Stoffeinträge von Großemittenten) die kleinräumigen Unterschiede überlagern,
- die Raumeinheiten nach Vorprüfung keine spezifischen Unterschiede zeigen oder
- Korrekturfaktoren wegen unzureichender Datenverteilung nicht mit der erforderlichen Sicherheit berechnet werden können.

Darüberhinaus kann die einfache Interpolation über Raumeinheiten zur Hypothesenbildung und -prüfung eingesetzt werden. Dominierende Raumeinheiten, die zunächst nicht erkannt wurden (z.B. Auenbereiche), sollten ggf. in einem 2-ten Arbeitsschritt nach einem anderen Verfahren dargestellt werden (z.B. analog Ziffer 3.4.2).

### 3.4.3.2 Interpolation innerhalb von Raumeinheiten

Die Interpolation innerhalb von Raumeinheiten ist zu empfehlen, wenn die Angabe von Korrekturfaktoren nicht möglich ist und gleichzeitig bedeutsame Gehaltsunterschiede zwischen den Raumeinheiten ermittelt wurden. Die Methode kann immer angewendet werden, wenn eine große Datendichte vorhanden ist. Es wird empfohlen, die Interpolation innerhalb von Raumeinheiten erst ab einem Stichprobenumfang von 10 Proben durchzuführen.

Weiterhin wird empfohlen die Interpolation für Raumeinheits-Typen (z.B. Acker) über das gesamte Gebiet, also auch über die anderen Raumeinheiten hinweg, durchzuführen, damit die äußereren Grenzen der Raumeinheiten möglichst viele äußere Stützstellen erhalten. In einem zweiten Arbeitsschritt, werden dann die Ebenen der Raumeinheiten nach den tatsächlichen Grenzen kartographisch verschnitten.

### 3.4.3.3 Interpolation über Raumeinheiten mit Korrekturfaktoren

Die Flächeninterpolation über Raumeinheiten mit Korrekturfaktoren stellt hinsichtlich der erforderlichen Daten und der Dokumentation eine aufwendige Art der Flächenschätzung dar.

Die Methode ist in LUA NRW (2000) beschrieben. Über eine Matrix von Korrekturfaktoren werden die Originaldaten verschiedener Raumeinheiten für die Interpolation „normiert“, um die Daten schließlich wieder zurückzurechnen.

Das Verfahren eignet sich insbesondere, wenn klar abgrenzbare Raumeinheiten, welche die tatsächliche Schadstoffverteilung gut widerspiegeln, vorliegen und die Teildatensätze für diese Raumeinheiten robust sind.

#### 3.4.3.4 Interpolation mit Hilfsvariablen

Bei der Flächeninterpolation von Schadstoffgehalten können auch Daten von Hilfsvariablen genutzt werden, wenn eine ursächliche Korrelation zwischen dem eigentlichen Stoffgehalt und der Hilfsvariable ermittelt wurde (z.B. Höhenaufnahme im dm-Raster im Auenbereich, Schadstoffeintrag mit zunehmendem Niederschlag).

#### 3.4.4 Kombinierte Darstellung

Für GSE, die sich sowohl über den Siedlungs- als auch Außenbereich erstrecken, kann bei unzureichender Datenlage für ausgewählte Raumeinheiten eine kombinierte Punkt-/Flächendarstellung zweckdienlich sein. Hierfür wird folgende Anwendung empfohlen:

- Punktdarstellung nach Ziffer 3.4.1 bei hohem Versiegelungsgrad (z.B. Kerngebiete) oder sehr kleinen Teilflächen,
- Flächendarstellung mittels statistischer Kenngrößen nach Ziffer 3.4.2 bei kleinen Teilflächen (z.B. Parkanlagen, Kleingartenanlagen) oder in Gebieten mit kleinräumig wechselnden Raumeinheiten (z.B. Schichtstufenlandschaft),
- Flächeninterpolation nach Ziffer 3.4.3 für große Raumeinheiten, wenn die Anforderungen an das jeweilige Verfahren erfüllt sind.

Durch eine kombinierte Punkt-Flächen-Darstellung kann allgemein dem Umstand Rechnung getragen werden, dass in der Regel nicht alle Raumeinheiten eines Gebietes gleich gut untersucht sind und nicht in allen Teilbereichen die fachlichen Voraussetzungen für die Interpolation vorliegen !

## 4 Bodendaten nacherheben

### 4.1 Probenahme- und Messplanung

Ziel der Probennahme- und Messplanung ist, die Datengrundlage für die Prüfung potentieller Raumeinheiten und potentieller Ausschlussflächen nach Ziffer 3.1 und ggf. für die Ableitung von GSE Hintergrundwerten nach Ziffer 6.2 zu gewinnen bzw. nachzubessern. Grundlagen sind die Konzeptkarten nach Ziffer 3.1, die deskriptiv-statistischen Auswertungen nach Ziffer 3.3 und kartografisch/geo-statistischen Auswertung nach 3.4.

Im Ergebnis sollten unter Berücksichtigung der potentiellen Raumeinheiten die alten und neuen Probennahmestandorte räumlich annähernd gleichverteilt ausgerichtet sein. Im Siedlungsgebiet sollten die Flächenanteile an Spielflächen, Parkanlagen, Wohngebieten und Kleingärten repräsentativ berücksichtigt werden, außer die Raumanalyse nach Ziffer 3 hat ergeben, dass die Nutzungsdifferenzierung im Siedlungsgebiet relativ zu anderen Einflüssen (z.B. Siedlungsalter, Entfernung zum Großemittenten) wenig bedeutsam ist.

Für die Messplanung können geostatistische Schätzfehleranalysen herangezogen werden, jedoch müssen dabei die Raumeinheiten der Konzeptkarten wie unter Ziffer 3.4.3 beschrieben berücksichtigt werden. In Ausnahmefällen kann das Messgebiet in ein Raster (z.B. 500 mal 500 m) aufgeteilt werden. Innerhalb der Rasterfläche sollten die typischen Raumeinheiten für die Probenahme identifiziert werden. Bekannte Ausschlussflächen sollten für neue Untersuchungen ausgeschlossen werden. Tabelle 4.1-1 gibt den empfohlenen Standortumfang für die Ermittlung gebietsbezogener Hintergrundwerte wider.

**Tabelle 4.1-1:** Anzustrebender Probenumfang für die Ermittlung gebietsbezogener Hintergrundwerte in Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten

Schl.	Raummerkmal	Mindestprobenahmeumfang für gebietsbezogene Hintergrundwerte (erste Sondierung)
1110	Spiel-, Park- und Freizeitanlagen	10% der Spiel-, Park- und Freizeitanlagen (je eine Stichprobe)
1120	Wohngebiete	4 Messungen/km <sup>2</sup>
1132	Kleingärten	10% der Kleingartenanlagen (jeweils 3 Parzellen/Anlage)
1140	Industrie- und Gewerbe	4 Messungen/km <sup>2</sup>
1200	Landwirtschaftsflächen	1 Messung/km <sup>2</sup>
1213	Gartenbauflächen	4 Messungen/km <sup>2</sup>
1300	Forstflächen	0,1 Messung/km <sup>2</sup>
3000	Diffuse Quellen	-
4000	Punktquellen (potentielle AF)	1 Messung/Aufpunktbereich
5000	Linienquelle (potentielle AF)	-
6200	Geogene Besonderheiten	3 Profile/Einheit
7000	Überschwemmungsgebiete	1 Messung / 5 km bzw. nach Einleiter
8000	Materialauftrag (potentielle AF)	1 Messung/ Materialauftrag

## 4.2 Probenahme

Die Probenahme muss nach den Vorgaben der BBodSchV erfolgen. Im Siedlungsgebiet sollten die Empfehlungen des AK Stadtböden der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft berücksichtigt werden. Hauptziel der vollständig oder in Teilen durchgeföhrten Profilansprachen nach KA4 ist die Beurteilung, ob der Boden natürlich anstehend ist oder umgelagert wurde und ob technogene Substrate vorhanden sind. Die Bodenansprache vor Ort ist insbesondere dann eine wichtige Methode, wenn optisch erkennbare Merkmale (z.B. Schlacken) in Bezug zu den Schadstoffgehalten gesetzt werden können. Vor und ggf. während der Profilaufnahmen sollten diesbezügliche Zusammenhänge untersucht werden.

Nach Plausibilisierung der vorliegenden Analysendaten einer Probenahmekampagne gemäß Ziffer 3.2, sollten auffällige Befunde durch eine weitere Probenahme abgesichert werden. Dies gilt insbesondere für die Leitprofile der Gebietsmerkmale, wenn sich hierdurch die Merkmale verfestigen (z.B. Punktquelle).

In Tabelle 4.2-1 sind die obligatorischen Profilbeschreibungsdaten aufgeführt.

**Tabelle 4.2-1: Obligatorische Profilbeschreibungsdaten (ergänzend zu Tabellen 2.2-1)**

Nr	Feldbeschreibung	FeldNr nach AK Stadtböden [1997]
1	Titeldaten	-
1.1	Projekt-Nr.	2
1.2	Profil-Nr.	3
2	Aufnahmesituation	-
2.1	Nutzung	18
3	Horizont- und schichtbezogene Daten	-
3.1	Horizontgrenzen	26
3.2	Humusstufe	30
3.3	Carbonatstufe	31
3.4	Redoximorphiemarkmale	32
3.5	Feinboden	46 (...)
3.6	Skelettgehalt	47
3.7	Substratmaterial	48
4	Profilkennzeichnung	-
4.1	Wasserstand unter GOF	53
4.2	Abtrags-/Auftragsgrad	55

## 5 Weitergehende Sachverhaltsermittlungen und Abstimmungen

Ergebnis der Raumanalysen nach Ziffer 3 sind Karten mit klassifizierten Raumeinheiten. Damit das Gebiet und die Teilgebiete flurstücksscharf nach Ziffer 6 festgelegt werden können, sollten zuvor ggf.

- weitergehende Sachverhaltsermittlungen (z.B. Resorptionsverfügbarkeit, Boden-Pflanze- und Boden-Grundwasser Transferabschätzungen) und
- weitergehende Abstimmungen zwischen Wasser- und Bodenschutz-, Gesundheits- und Landwirtschaftsverwaltung sowie der Abfallbehörde hinsichtlich der Beurteilungswerte und der Rechtsfolgen der Gebietsabgrenzung

durchgeführt werden.

Je nach Überschreitungshäufigkeit von Beurteilungswerten im Boden (z.B. Prüfwerte) oder in Schutzgütern (z.B. Futterpflanzen, Nahrungspflanzen, Brunnenwasser) sollten die weitergehenden Sachverhaltsermittlungen - auf Grundlage der Raumanalyse nach Ziffer 3 - exemplarisch für bestimmte Raumeinheiten des Gebietes geplant werden.

Die Frage der Verwertung und Beseitigung von Bodenmaterialien sind in den GSE in der Regel von großer praktischer und wirtschaftlicher Bedeutung, weshalb bei der Klassifizierung und dem Zuschnitt der Raumeinheiten insbesondere auch die abfallrechtlichen Regelungen berücksichtigt werden sollten.

Bei einem großen Kreis betroffener Behörden wird empfohlen die weitergehende Abstimmung in Form eines „runden Tisches“ durchzuführen.

Die Rechtsfolgen einer Gebietsabgrenzung müssen abgestimmt sein auf die Ergebnisse der Raumanalyse und umgekehrt. Im Regelfall kann für gegebene Raumeinheiten die statistische Häufigkeit (Wahrscheinlichkeit) für das Auftreten von Beurteilungswertüberschreitungen benannt werden - eine absolute Prognosesicherheit gibt es bei GSE jedoch nicht.

Mit der endgültigen Festlegung der relevanten Beurteilungswerte und unter Berücksichtigung der Homogenität der ausgewiesenen Raumeinheiten können auch gebietsbezogene Maßnahmenpläne für das Gebiet und die Teilgebiete als fachliche Grundlage für die rechtliche Umsetzung erarbeitet werden.

## 6 Gebiete kennzeichnen

Die Gebietskennzeichnung besteht aus

- einem Kartenwerk mit der äußeren Gebietsgrenze und den inneren Teilgebietgrenzen mit den jeweils relevanten, untergeordneten Raumeinheiten einschl. der Ausschlussflächen (Ziffer 6.1) und
- einer tabellarischen Zusammenstellung der korrespondierenden GSE Hintergrundwerte der relevanten Raumeinheiten (Ziffer 6.2) sowie
- den Gebietsprotokollen zur Raumstruktur und Grenzdokumentation nach (Ziffer 7).

### 6.1 GSE-Gebiete, Teilgebiete und relevante Raumeinheiten festlegen

Kriterien für die Klassifizierung von Teilgebieten bzw. Raumeinheiten sind die Beurteilungswerte nach Ziffer 5. Die Rechtsfolgen der Gebietsabgrenzung bestimmen, welche Datengrundlage jeweils erforderlich ist. Im Einzelfall sollte

- die Repräsentativität der verrechneten Daten,
- die Datendichte an den äußeren und den inneren Grenzen,
- die Tiefe der Konzeptkartenentwicklung,
- die Tiefe der Messplanungen und
- die Tiefe der Nachprüfung potentieller Raumeinheiten und Ausschlussflächen und
- die Eignung der Leitkomponenten

für die Beurteilung der Datenlage und der Grenzführung herangezogen werden.

#### Grenzführung

Der Vollzug des Bodenschutzes richtet sich in der Regel an den Grundstücksgrenzen aus. Die Grenzführung ist ein iterativer Prozess aus der Konzeptentwicklung nach Ziffer 3.1. Die äußeren und inneren Grenzen eines GSE können dabei nach folgenden Kriterien gezogen werden:

- an Kreis-, Gemeinde- oder Gemarkungsgrenzen,
- an Siedlungsgrenzen (z.B. Siedlungsgebiet nach Flächennutzungsplan),
- an markanten Geländelinien (z.B. Flusslauf, Bahndamm, Waldsaum),
- an sonstigen Raumeinheiten der Konzeptkarten,
- an Flurstücksgrenzen (ggf. noch entlang von Feldwegen oder Straßen).

Die gewählten Gebietsgrenzen sollten nach Ziffer 7 protokolliert werden. Der Umbruch geostatisch ermittelter Grenzverläufe auf Flurstücksgrenzen erfordert eine Prüfung der einzelnen Stützpunkte auf beiden Seiten des Grenzverlaufes im Maßstab 1:25.000 bis 1:5.000.

#### Schadstoffkombinationen

Die Gebietsfestlegung erfolgt auf Grundlage von einem oder mehreren Leitschadstoffen. Hierfür sollten die jeweiligen auf einzelne Schadstoffe bezogenen Flächenauswertungen nach der Überschreitung der gewählten Beurteilungswerte ausgerichtet werden. Bei mehreren Leitschadstoffen sollte die Verknüpfung über eine „oder“-Regel derart erfolgen, dass beispielsweise in der Teilfläche „Vorsorgewert überschritten“ mindestens für einen Stoff ein Vorsorgewert und in der Teilfläche „Prüfwert Wohngebiete überschritten“ mindestens für einen Stoff der Prüfwert für Wohngebiete überschritten ist.

## 6.2 GSE Hintergrundwerte ermitteln

Die Berechnung gebietsbezogener Hintergrundwerte erfolgt mit den GSE-Datenkollektiven nach Ziffer 3.2.3 in den nach Ziffer 6.1 abgegrenzten Gebieten und Teilgebieten, ggf. differenziert für verschiedene Raumeinheiten (vgl. Abbildung 1). Die Extremwerte nach Ziffer 3.3.2 sollen zuvor eliminiert werden.

Gebietsbezogene Hintergrundwerte können bei Vorliegen einer homogenen Häufigkeitsverteilung ab 20 Proben je Raumeinheit ermittelt werden. Bei kleineren Stichprobenumfängen und bei Vorliegen einer heterogenen Häufigkeitsverteilung wird empfohlen von vorläufigen Hintergrundwerten zu sprechen und/oder auf die Angabe des 90.-Perzentilwertes zu verzichten. Ab 50 Proben/Raumeinheit liegt in der Regel eine sichere Berechnung der Hintergrundwerte vor.

Für die Ermittlung von GSE-Hintergrundwerten sollten darüber hinaus die Mindestuntersuchungsumfänge nach Ziffer 4.1 eingehalten werden.

Es wird empfohlen parallel auch die Datenkollektive der Ausschlussflächen nach den Gebietsmerkmalen differenziert auszuwerten und darzustellen (z.B. Untersuchungen um eine Punktquelle).

Ein „zulässiges Alter“ von Messwerten für die Gebietskennzeichnung sollte im Einzelfall nach den Ergebnissen der Boden-Dauerbeobachtung bemessen werden.

GSE Hintergrundwerte für Teilgebiete sollten nach den jeweils relevanten Einflussfaktoren differenziert werden, mindestens jedoch nach folgenden übergeordneten Raumeinheiten:

- 1100 Siedlungs freiflächen,
- 1200 Landwirtschaftsflächen,
- 1300 Forstflächen.

Die weitere Differenzierung (z.B. nach Nutzungen: 1100 Siedlungs freiflächen in 1110 Spiel-, Park und Freizeitanlagen, 1120 Wohngebiete, 1132 Kleingärten und 1140 Industrie- und Gewerbe flächen) sollte im Einzelfall nach dem Ziel, den verfügbaren Daten und den tatsächlich ermittelten Gehaltsunterschieden verschiedener Raumeinheiten festgelegt werden.

## 7 Dokumentieren und Protokollieren

Die GSE-Dokumentation sollte alle Zwischenergebnisse, die für die Nachvollziehbarkeit der ausgewählten Raumstruktur wesentlich ist, beinhalten. Für die Dokumentation sollten die Konzeptkarten nach Ziffer 3.1 in den verschiedenen Versionen, die Zwischenergebnisse aus Perzentilvergleichen nach Ziffer 3.3 und kartographische Ergebniskarten aus Ziffer 3.4 herangezogen werden. In Tabelle 7-1 ist eine Übersicht der insgesamt anfallenden Kartenwerke dargestellt.

Neben den abgeprüften Raumeinheiten sollten auch die (noch) nicht abgeprüften potentiellen Raumeinheiten und Ausschlussflächen dargestellt werden. Wegen der Vielzahl möglicher Raumeinheiten wird es die Regel sein, dass bedingt durch Arbeitsprioritäten, Zeitpläne und Budgetgrenzen nur ein ausgewählter Teil der Raumeinheiten tatsächlich abgeprüft werden kann. Bei einer Fortschreibung der Gebietskennzeichnung können sich hieraus Hinweise für weitere Untersuchungen ergeben.

Neben der textlichen und kartographischen Dokumentationen sollten die wesentlichen Ergebnisse und Datengrundlagen in Form von Tabellen und Protokollen abgefasst werden. Mit Blick auf eine öffentliche Darstellung der Datengrundlagen können die Protokollentwürfe nach Abbildung 7-1 verwendet werden.

**Nicht alle Raumeinheiten müssen zwangsläufig bereits mit Hintergrundwerten belegt sein. Bei unzureichender Datenlage können gemäß dem Objektschlüssel auch übergeordnete Raumeinheiten genutzt werden (z.B. 1100 Siedlungsfreiflächen allgemein oder 1200 Landwirtschaft allgemein).**

**Tabelle 7-1:** Übersicht der für die Gebietskennzeichnung üblicherweise erforderlichen Kartenwerke

Nr	Kartentyp	Ziffer
1	Grundlagenkarten	2.1
2	Konzeptkarten bzw. Karte der ausgewählten Raumeinheiten	3.1, 7
3	Punktdarstellungen	3.4
4	Deskriptiv-statistische Flächendarstellung	3.4
5	Geostatistische Flächendarstellungen	3.4
6	Schätzfehlerkarten	3.4
7	Messplanungskarten	4.1
8	Gebietsgrenzen für Einzelstoffe	6.1
9	Gebietsgrenzen für mehrere Stoffe	6.1
10	Gebietsgrenzenumbruch auf Flurstücksgrenze	6.1

## GSE Protokoll

GSE Name

Kreise

km2

Jahr der Festlegung

### GSE Raumstruktur

RE Nr	AF	Bezeichnung	Objektschlüssel	Anz der Einzelflächen	km2	insgesamt
Re01	nein					
Re02	ja					
...						

### GSE Hintergrundwerte

RE Nr	Bezeichnung	Leitkomponente 1			Leitkomponente 2		
		Anz	50.P	90.P	Anz	50.P	90.P
Re01							
Re02							
...							

### GSE Grenzdokumentation

Grenzabschnitt	km von	km bis	Objektschlüssel Nr	Interpoliert ja/nein
Absch.1	0	15	1210	nein
Absch.2				

### GSE Objektkarte

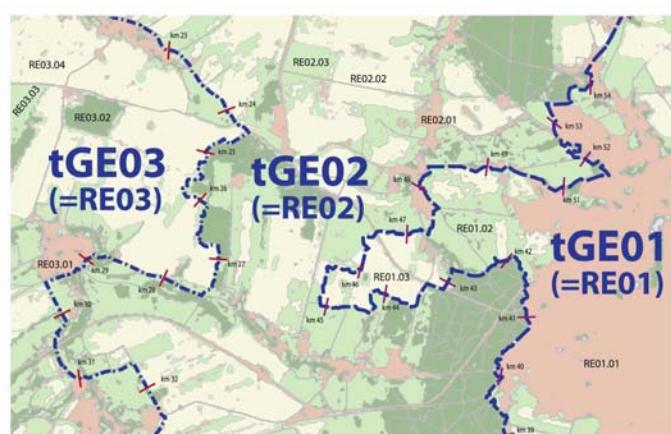


Abbildung 7-1: GSE-Protokoll für die Dokumentation der Raumstruktur, der Hintergrundwerte und der Gebietsgrenzen

<b>GSE Maßnahmenplan</b>	
tGSE Name	<input type="text"/>
tGSE Nr	<input type="text"/> km2 <input type="text"/>
<b>Menschliche Gesundheit</b>	
<i>Kinderspielplätze</i>	<input type="text"/>
<i>Park- und Freizeitanlagen</i>	<input type="text"/>
<i>Wohngebiete</i>	<input type="text"/>
<i>Nutzgärten</i>	<input type="text"/>
<i>Eigenwassergewinnung</i>	<input type="text"/>
<b>Landwirtschaft</b>	
<i>Marktfruchtbau</i>	<input type="text"/>
<i>Feldfutterbau</i>	<input type="text"/>
<i>Gemüsebau</i>	<input type="text"/>
<i>Grünlandwirtschaft</i>	<input type="text"/>
<b>Grundwasserschutz</b>	
<input type="text"/>	
<b>Verwertung und Entsorgung</b>	
<input type="text"/>	
<b>Vorsorge</b>	
<input type="text"/>	

*Abbildung 7-3: GSE-Maßnahmenplan*

## 8 Fortschreibung

Die Evaluierung der GSE Kennzeichnung wird erforderlich, wenn

- die Prüfung potentieller Raumeinheiten und Ausschlussflächen zurückgestellt wurde,
- bedingt durch die Siedlungsentwicklung und Raumplanung die gewählten Gebietsgrenzen angepasst werden müssen,
- nach der Gebietsfestlegung mit weiteren, einzelfallbezogenen Bodenuntersuchungen gerechnet werden kann, die für die Fortschreibung der GSE-Kennzeichnung eine Verbesserung der Datenlage erwarten lassen,
- durch Bodensanierungen (z.B. Hotspot-Sanierung in Bergbaugebieten) und Umlagerungen sich die durchschnittliche stoffliche Beschaffenheit verändert oder
- sich die rechtliche oder toxikologische Einschätzung der Stoffgehalte ändert.

Für die Umsetzung der Evaluierung sollte die Zuständigkeit der Bodendatenpflege geregelt werden. In der Regel wird hierfür ein Bodeninformationssystem genutzt. Die späteren, aktualisierten Raumanalysen sollten auf den gemachten Erfahrungen aufbauen.

## Anhang: Objektschlüssel 1.01

### A.1 Allgemeine Erläuterungen

- 1 Der Objektschlüssel dient der Raumanalyse zur Kennzeichnung von großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalte in Böden. Der Schlüssel berücksichtigt bekannte und möglicherweise relevante Raumeinheiten (RE) für verschiedene Siedlungsräume Deutschlands.
- 2 Die Struktur der Schlüsselnummern ist hierarchisch aufgebaut. Beispielsweise können die landwirtschaftlichen Flächen (1200) zusammengefasst oder nach 1210 Ackerbau, 1220 Grünland und 1230 Sonderkulturländern aufgeteilt werden. Im Einzelfall können Schlüssel auch kombiniert werden (z.B. 1200 Landwirtschaft ohne 1231 Weinbau). Der Schlüssel mit dem Hauptmerkmal „1000 Bodennutzung“ soll nur einmal für eine Fläche vergeben werden. Alle übrigen Schlüssel (2000 ff) können diese überlagern.
- 3 Bestimmte RE (z.B. Altstandorte) können Ausschlussflächen im Sinne der Kennzeichnung von großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden (GSE-Ausschlussflächen) sein.
- 4 GSE können sich über Gebiete mit geogen erhöhten Schadstoffgehalten (Schlüssel 6200 ff) in Böden erstrecken. Diese Gebiete in denen gleichzeitig siedlungs- und naturbedingt erhöhte Schadstoffgehalte vorliegen, fallen unter den Oberbegriff „Gebiete mit erhöhten Schadstoffgehalten“ (GE).
- 5 Die RE können als Grundlage für „Konzeptkarten“ genutzt werden. Konzeptkarten dienen der Strukturierung der Raumanalyse. Konzeptkarten sollten je nach Stand der Raumanalyse in verschiedenen Entwicklungsstufen erstellt werden.
- 6 Der Schlüssel des amtlichen topographisch-kartographischen Informationssystems (ATKIS-Schlüssel) wurde dem Objektschlüssel zugeordnet, da er eine Grundlage für die erste Raumanalyse („Konzeptkarte 1.0“) bilden kann. Alternativ können beispielsweise Flächennutzungspläne eingesetzt werden. Der ebenfalls alternative Schlüssel des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS-Schlüssel) kann aus dem ATKIS-Schlüssel übertragen werden (ALKIS-ATKIS-Konzept, [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de)).
- 7 Im ATKIS-Schlüssel gibt es flächen-, linien- und punktförmige Objekttypen. Während die flächenförmigen Objekte als Raumeinheit genutzt werden können, dienen die linien- und punktförmigen Objekttypen als Informationsgrundlage für neue (Umfeld-) Raumeinheiten (z.B. Straßen, Stollenmundloch).
- 8 Im ATKIS können für eine Fläche verschiedene Objektarten zugeordnet sein (z.B. „Ortslage“ und „Grünanlage“). Welche der jeweiligen Einheiten in die Konzeptkarte 1.0 übernommen werden, muss im Einzelfall entschieden werden, da dies vom Ziel der Gebietsabgrenzung, dem Maßstab und dem Erhebungsniveau abhängt.
- 9 Der Objektschlüssel enthält Raumeinheiten, die vom Maßstab 1:200.000 bis 1:1.000 (z.B. für Kinderspielplätze oder Hausegärten) nutzbar sind. Der Zielmaßstab bei Verwendung von ATKIS-Daten liegt in der Regel bei 1:25.000.

## A.2 Kurzübersicht Objektschlüssel 1.01

<b>1000</b>	<b>Bodennutzung</b>	2330	gering	6130	Ton
1100	Siedlungsfreiflächen	2400	Siedlungs- und Verkehrs-fä- chenanteile	6131	lehmiger Ton
1110	Spiel-, Park- und Freizeit- anlagen	2410	hoch	6132	Ton
1111	Kinderspielflächen	2420	mittel	6200	Säuregrad
1112	Park- und Freizeitanlagen	2430	gering	6210	pH < 5,0
1120	Wohngebiete allgemein	2500	Einwohnerdichte	6211	pH < 4,0
1121	Reine Wohngebiete	2510	hoch	6212	pH 4,0-4,5
1122	Wohnmischgebiete	2520	mittel	6213	pH 4,5-5,0
1130	Haus- und Kleingärten	2530	gering	6220	pH 5,0 bis 6,0
1131	Hausgärten	2600	Verwaltungseinheiten	6221	pH 5,0-5,5
1132	Kleingärten	2610	Kreisgrenze	6222	pH 5,5-6,0
1140	Industrie- und Gewerbeflä- chen	2620	Gemeindegrenzen	6230	pH > 6,0
1200	Landwirtschaftsfläche	2630	Gemarkungsgrenzen	6231	pH 6,0-6,5
1210	Ackerbauflächen	2640	Flurstücksgrenzen	6232	pH 6,5-7,0
1211	Marktfruchtbau	2700	Schutzgebiete	6233	pH 7,0-7,5
1212	Erwerbsgemüsebau	2710	Wasserschutzgebiete	6300	Humusgehalt
1213	Feldfutterbau	2720	Heilquellschutzgebiet	6310	> 8% Humus
1220	Grünlandflächen	2730	Landschaftsschutzgebiet	6320	< 8% Humus
1221	Weide	2740	Naturschutzgebiet	6500	Geogene Besonderheiten
1222	Wiese	2800	Geographische Gebietsein- heiten	6510	Karbonatgesteine
1223	Mähweide	2810	Naturräume	6520	Mergel-, Tonsteine und Schiefer
1224	Streuwiese	2820	Landschaft	6530	Basische Gesteine
1225	Hutung	2830	Gewann	6540	Saure Gesteine
1230	Sonderkulturläche	<b>3000</b>	<b>Diffuse Quellen</b>	6550	Vererzungen
1231	Weinbau	3100	Gebiet mit hoher Siedlungs-, Industrie- und Gewerbe- dichte	6900	Stadtböden
1232	Obstbau	3200	Gebiet mit starken Kriegsein- wirkungen	6910	Straßen-, Wege und Platzbeläge
1233	Hopfenbau	3300	Erzgewinnungs- und Verarbei- tungsgebiet	<b>7000</b>	<b>Überschwemmungsfläche</b>
1234	Spargel			7100	historische Überschwem- mungsgebiete
1235	Gartenbaflächen			7200	recente Überschwem- mungsbereiche
1300	Forstfläche	<b>4000</b>	<b>Punktquellen (-umfeld)</b>	7210	Innendeich
1310	Laubwald	4100	genehmigungsbedürftige Anlagen nach BlmSchV	7211	innerer Bereich
1320	Nadelwald	4200	nicht genehmigungsbedürf- tige Anlagen	7212	äußerer Bereich
1330	Mischwald	4300	Bergbauanlagen	7220	Außendeich
1340	Kahlschlagsflächen	4310	Stollenmundloch	7230	Deichbereich
1400	sonstige Freiflächen	4320	Bergbauerzhalden	<b>8000</b>	<b>Materialauftragsfläche</b>
1410	Ödland, Gehölz, Brache	4321	Flotationshalden	8100	Altablagerungen, Deponien und Halden
1420	Moor, Sumpf, Ried	4330	Erzaufbereitungsstätte	8110	Altablagerung
1430	Damm, Wall, Deich, Böschung	4400	Kläranlagen	8120	Deponie in Betrieb
1431	Knick (Wallhecke)	4500	Schießplatz	8130	Bergbauhalden
1440	Düne, Moräne	4900	Altstandort	8200	Klärschlammflächen
1450	Heide	.10	quellnaher Bereich	8300	Rieselfelder
1500	bebaute und versiegelte Flä- chen	.20	näheres Umfeld	8400	Müllkomposte
1600	Gewässerflächen	.30	quellferner Bereich	8500	Spülfelder
<b>2000</b>	<b>Bebauungs-, Verwaltungs- und Naturraumstrukturen</b>	<b>5000</b>	<b>Linienquellen (-umfeld)</b>	8600	Technogene Substrate, Pro- duktionsrückstände und Bodenverbesserungsmittel
2100	Baulich geprägte Flächen	5100	Verkehrsstraßen	8700	Pflanzenschutz- und Düngemittel
2110	Kerngebiete	.10	Randstreifen Innenbereich	8800	Güllehochlastflächen
2120	Wohn-, Kleinsiedlungs- und Dorfgebiete	.20	Randstreifen Außenbereich	8900	Kontaminiert Bodenaus- hub
2130	Industrie- und Gewerbe- gebiete	.30	straßennah		
2140	Sondergebiete	5200	Bahnlinienumfeld		
2141	Truppenübungsgebiet				
2200	historische Siedlungsstruk- tur	<b>6000</b>	<b>Bodenbeschaffenheit</b>		
2210	alte Siedlungsbereiche	6100	Bodenart	<b>9000</b>	<b>Atmosphärische Stoffeinträge</b>
2220	mittelalte Siedlungsbereiche	6110	Sand	9100	Gebiet mit hohen Nieder- schlägen
2230	junge Siedlungsbereiche	6120	Lehm/Schluff	9200	Kammlage
2300	Versiegelungsgrade	6121	lehmiger Sand und Schluff		
2310	hoch	6122	Lehm		
2320	mittel	6123	toniger Lehm		

## A.3 Schlüssel mit Erläuterungen

- 1000 Bodennutzung  
kleinräumige Nutzungsstrukturen - tatsächliche Nutzung - alle Flächen, die mit kontaminierten Materialien errichtet wurden (z.B. „Kieselrot-Sportplätze“) sollten zusätzlich als GSE-Ausschlussflächen nach den Objekten > 4000 eingestuft werden
- 1100 Siedlungs freiflächen  
Wohn-, Arbeitsflächen der BauNVO auch soweit sie nicht im Sinne der BauNVO planungsrechtlich dargestellt oder festgelegt sind; ohne das Straßenbegleitgrün bis 3 m vom Fahrbahnrand
- 1110 Spiel-, Park- und Freizeitanlagen  
frei zugängliche, öffentliche oder private Spiel-, Park und Freizeitflächen gemäß der BBodSchV (entspricht überwiegend den öffentlichen Grünflächen gemäß der Flächennutzungsplanung) ohne das Straßenbegleitgrün bis 3 m vom Fahrbahnrand
- 1111 Kinderspielflächen  
Aufenthaltsbereiche für Kinder, die ortsüblich zum spielen genutzt werden, ohne den Spielsand von Sandkästen (BBodSchV)
- 1112 Park- und Freizeitanlagen  
Anlagen für soziale, sportliche und gesundheitliche Zwecke, insbesondere öffentliche und private Grünanlagen sowie unbefestigte Flächen, die regelmäßig zugänglich sind und vergleichbar genutzt werden (z.B. Friedhöfe, Schulgelände) (BBodSchV)
- 1120 Wohngebiete allgemein  
dem Wohnen dienende Gebiete einschließlich Hausgärten oder sonstige Gärten entsprechender Nutzung, auch soweit sie nicht im Sinne der Baunutzungsverordnung planungsrechtlich dargestellt oder festgelegt sind, ausgenommen Park- und Freizeitanlagen, Kinderspielflächen sowie die befestigte Verkehrsflächen
- 1121 reine Wohngebiete
- 1122 Wohnmischgebiete
- 1130 Haus- und Kleingärten  
Hausgarten-, Kleingarten- und sonstige Gartenflächen, die zum Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden oder ausschließlich dem Aufenthalt des Menschen dienen; Nutzgärten nach BBodSchV
- 1131 Hausgärten
- 1132 Kleingärten
- 1140 Industrie- und Gewerbe flächen  
unbefestigte Flächen von Arbeits- und Produktionsstätten, die nur während der Arbeitszeit genutzt werden (BBodSchV)
- 1200 Landwirtschaftsfläche  
landwirtschaftlich einschl. erwerbsgärtnerisch genutzte Flächen (Ackerbau, Erwerbsgartenbau, Grünland oder Dauerkulturen) ohne das Straßenbegleitgrün bis 10 m
- 1210 Ackerbauflächen  
Flächen zum Anbau wechselnder Ackerkulturen einschließlich Gemüse und Feldfutter, hierzu zählen auch erwerbsgärtnerisch genutzte Flächen
- (BBodSchV)
- 1211 Marktfruchtbau  
Ackerbauflächen die überwiegend für Feldmarktfrüchte genutzt werden
- 1212 Erwerbsgemüsebau  
Ackerbauflächen die überwiegend für Erwerbsgemüsebau genutzt werden
- 1213 Feldfutterbau  
Ackerbauflächen die überwiegend für Feldfutterbau genutzt werden
- 1220 Grünlandflächen  
Flächen unter Dauergrünland
- 1221 Weide
- 1222 Wiese
- 1223 Mähweide
- 1224 Streuwiese  
Streuwiese bis 100 Bäume/ha, sonst Objekt 1232 Obstbau
- 1225 Hutung
- 1230 Sonderkulturläche  
Flächen von Sonderkulturlächen ohne Erwerbsgemüsebau oder Streuobstwiesen
- 1231 Weinbau
- 1232 Obstbau  
Gewerblicher Obstbau und Streuobstwiesen ab einer Baumdichte von 100 Bäumen je ha
- 1233 Hopfenbau
- 1234 Spargel
- 1235 Gartenbauflächen  
Nutzflächen die überwiegend für Zierpflanzen und Baumschulen genutzt werden
- 1300 Forstfläche  
Waldgebieten, ohne das Straßenbegleitgrün bis 10 m
- 1310 Laubwald
- 1320 Nadelwald  
Nadelwaldgebiete sind aufgrund ihres stärkeren Auskämmeffektes ggf. gesondert zu betrachten
- 1330 Mischwald
- 1340 Kahlschlagsflächen
- 1400 sonstige Freiflächen  
sonstige Freiflächen ohne das Straßenbegleitgrün bis 10 m
- 1410 Ödland, Gehölz, Brache
- 1420 Moor, Sumpf, Ried
- 1430 Damm, Wall, Deich, Böschung  
Lärmschutzwälle müssen ggf. als Ausschlussflächen nach Objekt > 3000 gekennzeichnet werden.
- 1431 Knick (Wallhecke)
- 1440 Düne, Moräne
- 1450 Heide
- 1500 bebaute und versiegelte Flächen  
tatsächlich überbaute und versiegelte Flächen mit abgeschobenem Oberboden (Ausschlussflächen) einschl. des Straßenbegleitgrüns 3 m im Innenbereich und 10 m im Außenbereich - bebaute und versiegelte Flächen müssen ggf.

	als Ausschlussflächen nach Objekt > 3000 gekennzeichnet werden	z.B. < 300 E/km <sup>2</sup>
1600	Gewässerflächen Oberfläche der stehenden und fließenden Gewässer; Unterwasserböden (Ausschlussflächen)	2600 Verwaltungseinheiten 2610 Kreisgrenze 2620 Gemeindegrenzen 2630 Gemarkungsgrenzen 2640 Flurstücksgrenzen 2700 Schutzgebiete 2710 Wasserschutzgebiete Wasserschutzgebiete sind insbesondere für den Pfad Boden-Grundwasser relevant
<b>2000</b>	<b>Bebauungs-, Verwaltungs- und Naturraumstrukturen</b>	2720 Heilquellschutzgebiet 2730 Landschaftsschutzgebiet 2740 Naturschutzgebiet 2800 Geographische Gebietseinheiten 2810 Naturräume 2820 Landschaft 2830 Gewann
2100	Baulich geprägte Flächen	
2110	Kerngebiete dienen vorwiegend der Unterbringung von Handelsbetrieben sowie der zentralen Einrichtungen der Wirtschaft, der Verwaltung und der Kultur (BauNVO § 7)	
2120	Wohn-, Kleinsiedlungs- und Dorfgebiete dem Wohnen dienende Gebiete einschließlich Hausgärten oder sonstige Gärten entsprechender Nutzung, auch soweit sie nicht im Sinne der Baunutzungsverordnung planungs-rechtlich dargestellt oder festgelegt sind, ausgenommen Park- und Freizeitanlagen, Kinderspielplätze sowie die befestigte Verkehrsflächen - BauNVO: Gebiete die vorwiegend oder zum Teil dem Wohnen dienen	
2130	Industrie- und Gewerbegebiete dienen vorwiegend oder ausschließlich der Unterbringung von Gewerbebetrieben	
2140	Sondergebiete Gebiete, die sich wesentlich von den Baugebieten nach § 2 bis 10 unterscheiden (z.B. Wochenendhausgebiet, Klinikgebiet, Hafengebiet)	
2141	Truppenübungsgebiet	
2200	historische Siedlungsstruktur	
2210	alte Siedlungsbereiche z.B. Siedlungsbereiche die vor 1900 bebaut wurden	
2220	mittelalte Siedlungsbereiche z.B. Siedlungsbereiche die zwischen 1900 und 1990 bebaut wurden	
2230	junge Siedlungsbereiche z.B. Siedlungsbereiche die nach 1990 bebaut wurden	
2300	Versiegelungsgrade	
2310	hoch z.B. größer 70% auf Grundstücksebene	
2320	mittel z.B. 70 bis 30%	
2330	gering z.B. kleiner 30%	
2400	Siedlungs- und Verkehrsflächenanteile	
2410	hoch z.B. > 40% auf Kreisebene	
2420	mittel z.B. bis 25 %	
2430	gering z.B. < 25%	
2500	Einwohnerdichten	
2510	hoch z.B. > 1.000 E/km <sup>2</sup> auf Kreisebene	
2520	mittel z.B. bis 300 E/km <sup>2</sup>	
2530	gering	
		<b>3000 Diffuse Quellen</b> Übergeordnete Raumeinheit mit vermutetem Einfluss durch eine Vielzahl nicht identifizierbarer Einzelquellen
		3100 Gebiet mit hoher Siedlungs-, Industrie- oder Gewerbedichte Raumeinheit mit hoher Siedlungsdichte, Einwohnerdichte, hohem Versiegelungsgrad oder hohem Anteil an Siedlungs- und Verkehrsflächenanteilen (vgl. Objekte 2300, 2400, 2500) und/oder Vielzahl nicht identifizierbarer industrieller oder kleingewerblicher Einzelquellen - historisch oder noch bestehend
		3200 Gebiet mit starken Kriegseinwirkungen
		3300 Erzgewinnungs- und Verarbeitungsgebiet eine Vielzahl von bergbaubedingten Punktquellen kann zu einem Erzgewinnungs- und Verarbeitungsgebiet zusammengefasst werden
		<b>4000 Punktquellen (-umfeld)</b> Raumeinheit mit erhöhten Schadstoffgehalten aus einer identifizierbaren Punktquelle - Luftpfad oder Materialauftrag – einschließlich der Betriebsflächen
		4100 genehmigungsbedürftige Anlagen nach BlmSchV Produktionsflächen sowie Umfeld relevanter in Betrieb befindlicher Punktquellen
		4200 nicht genehmigungsbedürftige Anlagen
		4300 Bergbauanlagen 4310 Stollenmundloch 4320 Bergbauerzhalden 4321 Flotationshalden 4330 Erzaufbereitungsstätte 4400 Kläranlagen Klärschlämme wurden häufig im Nahbereich der Kläranlagen ausgebraucht
		4500 Schießplätze
		4900 Altstandorte Produktionsflächen soweit sie nicht unter die Schlüssel 4100 bis 4800 fallen
		.10 quellnaher Bereich Arbeitsbereich der durch Quellen niedriger Höhe, Materialverarbeitung in nicht vollständig

	geschlossenen Produktionsstätten oder durch Verladen, Verkippen, Verschleppen oder durch Erosion mit Wind oder Wasser geprägt ist.	z.B. Basalte, Serpentinite
.20	näheres Umfeld Weiteres Umfeld um die Punktquelle, z.B. 10-fache (Schornstein-) Quellhöhe bei Luftpfad	6540 Vererzungen z.B. hydrothermal vererzte Trias Lagen
.30	quellferner Bereich	6550 Saure Gesteine Saure Gesteine sind insbesondere in Verbindung mit Objekt 1300 Forstfläche als Flächen mit hohen Gehalten an mobilen Schwermetallen als Raumeinheit relevant
		6900 Städteböden
<b>5000 Linienquellen (-umfeld)</b>	Nahbereich von Straßen, Bahngleise oder sonstige Linienquellen einschl. der Wege	<b>7000 Überschwemmungsfläche</b> Raumeinheit mit erhöhten Schadstoffgehalten aus Überschwemmungereignissen
5100 Verkehrsstraßen	Fahrstraßen insbesondere Bundesautobahnen, Bundes- und Landstraßen	7100 historische Überschwemmungsgebiete
5110 Straßenrandstreifen Innenbereich	0 bis 3 m vom Fahrbahnrand; Ausschlussflächen im Innenbereich	7200 rezente Überschwemmungsbereiche Gebiet, das bei Hochwasser überschwemmt wird oder werden kann. Die zwingende Festlegung durch eine Rechtsverordnung ist nicht notwendig
5120 Straßenrandstreifen Außenbereich	3 bis 10 m vom Fahrbahnrand; Ausschlussflächen im Außenbereich	7210 Innendeich
5130 straßennah	10 bis 50 m vom Fahrbahnrand; Ausschlussflächen im Einzelfall	7211 innerer Bereich 2-jährlich und häufiger
5200 Bahnlinien		7212 äußerer Bereich alle 5 Jahre und seltener
<b>6000 Geogene Strukturen</b>		7220 Außendeich
6100 Bodenart	Bodenarten, die für die Anwendung der Vorsgewerte nach Anhang 2, Ziffer 4.1 der BBodSchV wichtig sind	7221 Polder
6110 Sand		7230 Deichbereich
6120 Lehm/Schluff		
6121 lehmiger Sand und Schluff		
6122 Lehm		
6123 toniger Lehm		
6130 Ton		
6131 lehmiger Ton		
6132 Ton		
6200 Säuregrad		
6210 pH < 5,0		
6211 pH < 4,0		
6212 pH 4,0-4,5		
6213 pH 4,5-5,0		
6220 pH 5,0 bis 6,0		
6221 pH 5,0-5,5		
6222 pH 5,5-6,0		
6230 pH > 6,0		
6231 pH 6,0-6,5		
6232 pH 6,5-7,0		
6233 pH 7,0-7,5		
6234 pH > 7,5		
6300 Humusgehalt		
6310 > 8% Humus		
6320 < 8% Humus		
6500 Geogene Besonderheiten	Böden mit natürlich erhöhten Schadstoffgehalten, die nicht unter die S-, L/U-, T-Gruppen der BBodSchV fallen.	
6510 Karbonatgesteine	z.B. Jura- oder Muschelkalk und Residualtöne	
6520 Mergel-, Tonsteine und Schiefer	z.B. Ölschiefer	
6530 Basische Gesteine		

## A.4 Liste der ATKIS-Zuordnungen

GE-Objekt	ATKIS-Objekt
1111 Kinderspielflächen	2342 Spielfeld, Spielfläche
1112 Park- und Freizeitanlagen	2202 Freizeitanlage ; 2211 Freilichttheater; 2212 Freilichtmuseum ; 2213 Friedhof ; 2224 Schwimmbad, Freibad; 2227 Grünanlage ; 2201 Sportanlage; 2221 Stadion; 2222 Sportplatz; 2225 Zoo; 2226 Freizeitpark, Wildgehege; 2228 Campingplatz; 2230 Golfplatz ; 2303 Freifläche
1121 Reine Wohngebiete	2111 Wohnbaufläche
1122 Wohnmischgebiete	2113 Fläche gemischter Nutzung; 2114 Fläche bes. funkt. Präg.
1132 Kleingärten	4103 Gartenland, FKT 2710 nicht gewerblicher Gartenbau
1140 Industrie- und Gewerbeflächen	2112 Industrie- und Gewerbefläche; 2123 Raffinerie; 2124 Werft; 2125 Lager, Depot; 2126 Kraftwerk; 2127 Umspannstation; 2128 Förderanlage; 2129 Kläranlage, Klärwerk; 2130 Fabrikanlage, Werksanlage; 2131 Ausstell-, Messegelände; 2133 Heizwerk; 2134 Wasserwerk; 3302 Flugplatz, Landeplatz; 3401 Hafen; 3501 Bahnhofsanlage
1210 Ackerbauflächen	4101 Ackerland
1212 Erwerbsgemüsebau	2132 Gärtnerei
1220 Grünlandflächen	4102 Grünland, FKT Landwirtschaftsfläche
1230 Sonderkulturlände	4109 Sonderkultur
1231 Weinbau	4109, KLT 3000 Weingarten
1232 Obstbau	4109, KLT 4000 Obstbaumplantagen
1233 Hopfenbau	4109, KLT 2000 Hopfen
1235 Gartenbauflächen	2132 Gärtnerei; 4109 Sonderkultur KLT 1000 Baumschule; 4103 Gartenland FKT 2720 gewerblich
1300 Forstfläche	4107 Wald, Forst
1310 Laubwald	4107, VEG 1000 Laubholz
1320 Nadelwald	4107, VEG 2000 Nadelholz
1330 Mischwald	4107, VEG 3000 Laub- und Nadelholz
1340 Kahlschlagsflächen	ZUS 2400 Blöße
1400 sonstige Freiflächen	4104 Heide; 5201 Sandbank
1410 Ödland, Gehölz, Brache	4108 Gehölz; 4110 Brachland; 4120 Vegetationslose Fläche
1420 Moor, Sumpf, Ried	4105 Moor, Moos; 4106 Sumpf, Ried; 4111 Nasser Boden
1430 Damm, Wall, Deich, Böschung	5321 Uferbefestigung; 6201 Damm, Wall, Deich; 6203 Damm-, Wall-, Deichkrone.; 6204 Böschung, Kliff
1431 Knick (Wallhecke)	4203 Hecke, Knick (Wallhecke)
1440 Düne, Moräne	6212 Hochgebirgsmoräne; 6215 Düne
1500 bebaute und versiegelte Flächen	2229 Autokino, Freilichtkino; 2313 Vorratsbehälter, Speicher; 2315 Gebäude; 2316 Turm; 2323 Dock; 2341 Bauwerk in Freizeitanlage; 2343 Zuschauertribüne; 2344 Rennbahn, Laufbahn; 2345 Schwimmbecken; 2351 Mauer; 3101 Straße; 3102 Weg; 3103 Platz; 3105 Straßenkörper; 3106 Fahrbahn; 3201 Schienenbahn; 3203 Schienenbahn (komplex); 3204 Bahnkörper; 3205 Bahnstrecke; 3301 Flughafen; 3303 Rollbahn; 3304 Vorfeld
1600 Gewässerflächen	3402 Hafenbecken; 5100 Wasserflächen; 5101 Strom, Fluss, Bach; 5102 Kanal (Schifffahrt); 5103 Graben, Kanal; 5104 Priel; 5105 Quelle; 5106 Wasserlauf; 5111 Meer; 5112 Binnensee, Stausee, Teich; 5121 Watt; 5200 Besondere Objekte in Gewässern; 5202 Stromschnelle; 5203 Wasserfall
2100 Baulich geprägte Flächen	2102 Ortslage
2130 Industrie- und Gewerbegebiete	2112 Industrie- und Gewerbefläche
2141 Truppenübungsgebiet	7403 Truppenübungsplatz
2700 Schutzgebiete	7311 Wasser- oder Heilquellenschutzgebiet; 7303 Geschützter

<b>GE-Objekt</b>	<b>ATKIS-Objekt</b>
2730 Landschaftsschutzgebiet	Landschaftsbestandteil
2740 Naturschutzgebiet	7304 Landschaftsschutzgebiet
2820 Landschaft	7302 Naturschutzgebiet
2830 Gewann	7201 Landschaft
4100 genehmigungsb. Anl.	7203 Gewann
4200 nicht genehmigungsb. Anl.	2123 Raffinerie
4300 Bergbauanlage	2317 Schornstein, Schlot; 2321 Hochfackel; 2322 Hochofen;
4310 Stollenmundloch	2135 Abfallbehandlungsanlage
4400 Kläranlagen	2121 Bergbaubetrieb
4500 Schießplätze	2320 Stollenmundloch, Keller-, Höhleneingang, Schachtöffnung
5110 Straßenrandstreifen Innenbereich	2129 Kläranlage, Klärwerk
5200 Bahnlinienumfeld	2223 Schießstand
7200 rezente Überschwemmungsber.	3101 Straße; 3102 Weg
8100 Altablag., Deponien und Halden	3201 Schienenbahn; 3204 Bahnkörper
8120 Deponie in Betrieb	7404 Überschwemmungsgebiet
8300 Rieselfelder	2121 Bergbaubetrieb ; 2301 Tagebau, Grube, Steinbruch;
	2302 Halde, Aufschüttung; 2314 Absetzbecken, Schlammteich,
	Erd Faulbecken
	2122 Deponie
	2304 Rieselfeld

## A.5 Kurzübersicht der potentiellen GSE-Ausschlussobjekte

- 1212 Erwerbsgemüsebau
  - 1230 Sonderkulturläche
  - 1500 bebaute und versiegelte Fläche
  - 1600 Gewässerfläche
  - 2141 Truppenübungsgebiet
  - 4100 Umfeld genehmigungsbedürftiger Anlagen nach BlmSchV
  - 4200 Umfeld nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen
  - 4300 Bergbauanlagen (-umfeld)
  - 4400 Kläranlagen (-umfeld)
  - 4500 Schießplatz (-umfeld)
  - 4900 Altstandort (-umfeld)
  - 5100 Verkehrsstraßen (-umfeld)
  - 5200 Bahnlinien (-umfeld)
  - 6900 Stadtböden
  - 8100 Altablagerungen, Deponien und Halden
  - 8200 Klärschlammflächen
  - 8300 Rieselfelder
  - 8400 Müllkompostflächen
  - 8500 Spülfelder
  - 8600 Flächen die mit Produktionsrückstände und Bodenverbesserungsmittel behandelt sind
  - 8700 Flächen die mit Pflanzenschutz- und Düngemittel behandelt sind
  - 8800 Bodenauftragsflächen
  - 8900 Güllehochlastflächen
- (einschließlich der untergeordneten Objekte)