



**Altlastenuntersuchung in Vorbereitung für
soziale Wohnraumentwicklung (Spreevorstadt)
Fürstenwalde**

**Auswertung der
Bodenuntersuchungen**

Projekt-Nr.: **271546**

Bericht-Nr.: **01**

Erstellt im Auftrag von:
Stadt Fürstenwalde/Spree
Amt 21 - Stadtplanung, Herr Bengtsson
Am Markt 4
15517 Fürstenwalde/Spree

Dipl.-Ing. Anett Mengewein,
Dipl.-Ing. Dorothee Christensen

2022-07-06

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	AUFGABENSTELLUNG 5
2	VERANLASSUNG 5
3	UNTERLAGEN 6
4	STANDORTSITUATION 7
4.1	Lage und derzeitige Nutzung des Untersuchungsgebietes 7
4.2	Historische Nutzung und Altlastensituation des Untersuchungsgebietes 8
4.3	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse 9
4.4	Wasserschutzgebiete 10
5	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN 10
5.1	Einmessung / Festlegung der Flächen und Ansatzpunkte 11
5.2	Mischproben..... 11
5.3	Rammkernsondierungen (RKS)..... 12
5.4	Kampfmittelfreimessung 12
5.5	Laboruntersuchungen..... 12
6	ERGEBNISSE UND BEWERTUNG 13
6.1	Grundwassersituation..... 13
6.2	Auswertung Bodenuntersuchungen..... 13
6.2.1	Bewertungsgrundlagen..... 14
6.2.2	Vor-Ort-Gegebenheiten 14
6.2.3	Wirkungspfad Boden-Mensch, Wohngebiet..... 15
6.2.4	Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze, Nutzgarten 16
6.3	Zusammenfassende Bewertung 18
7	ERGÄNZENDE HINWEISE..... 21

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1 Untersuchungsgebiet (farbige Flächen)	7
Abbildung 2 hydrogeologische Karte des Untersuchungsgebietes (rot umkreist). Punkte: hydraulische Verbindung GWL 1 und 2, schwarze Pfeile: Grundwasserscheide, blaue Linie durchgezogen: Isohypsen im GWL 1, blaue Linie gestrichelt: Isohypsen im GWL 2, Quelle: https://geo.brandenburg.de	9
Abbildung 3 Übersicht Teilflächen mit Prüfwertüberschreitungen (Boden-Mensch)	15
Abbildung 4 Übersicht Teilflächen mit Prüfwertüberschreitungen (Boden-Nutzpflanze)	17

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 4-1 Kenndaten der sieben Flächen im Untersuchungsgebiet	8
Tabelle 5-1 Durchgeführte Probenahmen je Fläche	11
Tabelle 5-2 Entnahmetiefen der Mischproben	11
Tabelle 5-3 Kenndaten der durchgeführten Rammkernsondierungen	12
Tabelle 6-1 Zusammenstellung der Grundwasseranschnitte	13

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 **Lagepläne**

Anlage 1.1 Übersichtslageplan mit Kennzeichnung der Flächen

Anlage 1.2 Übersichtslageplan mit Kennzeichnung der Teilflächen und Erkundungspunkte

Anlage 2 **Ergebnisse Erkundungsarbeiten**

Anlage 2.1 Schichtenverzeichnisse

Anlage 2.2 Bohrprofile

Anlage 2.3 Probenahmeprotokolle

Anlage 2.4 Sondierprotokoll Kampfmittelfreigabe

Anlage 3 **Ergebnisse Bodenanalytik**

Anlage 3.1 Prüfberichte des Labors LWU

Anlage 3.2 Tabellarische Ergebnisübersicht: Bewertung nach Wirkungspfad Boden-Mensch

Anlage 3.3 Tabellarische Ergebnisübersicht: Bewertung nach Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Anlage 3.4 Kartographische Ergebnisdarstellung: Wirkungspfad Boden-Mensch

Anlage 3.5 Kartographische Ergebnisdarstellung: Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Fürstenwalde plant eine soziale Wohnraumentwicklung auf sieben Flächen in Fürstenwalde. Auf der Grundlage des Angebotes vom 19.01.2022 wurde die CDM Smith Consult GmbH am 17.02.2022 mit einer Altlastenuntersuchung beauftragt. Die Leistungen sind in Gebäude- und Bodenuntersuchungen aufgeteilt und werden in getrennten Berichten dokumentiert.

In dem vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der am 21.04.22, 27.04.22 und 28.04.22 durchgeführten Bodenerkundungen beschrieben und die Laboranalytik ausgewertet.

2 VERANLASSUNG

Entsprechend der Leistungsbeschreibung soll das Untersuchungsgebiet, im Bereich der sogenannten Spreevorstadt im Westen der Stadt Fürstenwalde/Spree, einer Altlastenuntersuchung zur Vorbereitung einer Flächenentwicklung zur Wohnbebauung unterzogen werden. Das Gelände ist teilweise durch gewerbliche Bebauung und teilweise durch Brachen geprägt. Von einer industriellen Vorbelastung und auch Verladung von Braunkohle wird auf Grund der historischen Nutzung der Flächen ausgegangen. Für die Überplanung mit Bebauungsplänen und die nachfolgende Nutzung zu Wohnzwecken der Fläche ist die Feststellung, ob die Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind nach § 9 Abs. 5 Nr. 3 BauGB, erforderlich. Angefragt wurde eine Probenentnahme gemäß BBodSchV Anhang 1 Nr. 2, für den Wirkungspfad Boden - Mensch, Nutzung Wohngebiet, Beprobungstiefe 0,0-0,1 m und 0,1-0,35 m in Verbindung mit dem Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze, Nutzung Nutzpflanze, Beprobungstiefe 0,0-0,3 m und 0,3-0,6 m. Des Weiteren sind die folgenden Rahmenbedingungen in der Leistungsbeschreibung vorgegeben worden:

- Pro 1.000 m² und pro Horizont eine Mischprobe aus 25 Einzelproben im Raster von 1.000 m² mit Dokumentation der Probenentnahme, Analytik, Bewertung Ergebnisse, Erstellung Prüfzeugnisse, Erstellung Ergebnisbericht, Erstellung kartographischer Ergebnispläne je Horizont
- Insgesamt 10 Rammkernsondierungen zur Feststellung des Grundwasseranschnitts
- Untersuchung Gebäudebestand: Schadstoffkataster/Entsorgungskonzept (separater Bericht)
- Im Rahmen der Festlegung der Probennahmestellen und der Beprobungstiefe sollen auch Ermittlungen zu den im Einzelfall vorliegenden Expositionsbedingungen vorgenommen werden, insbesondere über
 - die tatsächliche Nutzung der Fläche (Art, Häufigkeit, Dauer),
 - die Zugänglichkeit der Fläche,
 - die Versiegelung der Fläche und über den Aufwuchs,
 - die Möglichkeit der inhalativen Aufnahme von Bodenpartikeln,
 - die Relevanz weiterer Wirkungspfade.

3 UNTERLAGEN

Standortbezogene Unterlagen

- [U1] Energie und Umweltschutz Consult GmbH, Rahmenplan Spreevorstadt, Historische Recherche – Bewertung der Altlastensituation, 11.05.2018
- [U2] Energie und Umweltschutz Consult GmbH, Rahmenplan Spreevorstadt, Teilbereich C, 15517 Fürstenwalde, orientierende Altlastenuntersuchung, Abfallerfassung, Schadstoffkataster, 12.09.2018
- [U3] CDM Smith Consult, Altlastenuntersuchung in Vorbereitung für soziale Wohnraumentwicklung (Spreevorstadt) Fürstenwalde, Gebäudeschadstoffgutachten, 16.06.2022

Gesetze, Verordnungen, Regelwerke

- [U4] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung des Landes Berlin: Bewertungskriterien für die Beurteilung von Grundwasserverunreinigungen in Berlin (Berliner Liste 2005), 01.07.2005
- [U5] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, zuletzt geändert am 31.08.2015
- [U6] Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist

4 STANDORTSITUATION

4.1 Lage und derzeitige Nutzung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Stadt Fürstenwalde/Spree im Landkreis Oder-Spree. Die sieben Flächen werden im Nordosten durch die Spree und im Südwesten durch die Rudolf-Breitscheid-Str. begrenzt. Die Leistikowstraße durchkreuzt das Untersuchungsgebiet von Nordnordwest nach Südsüdost.

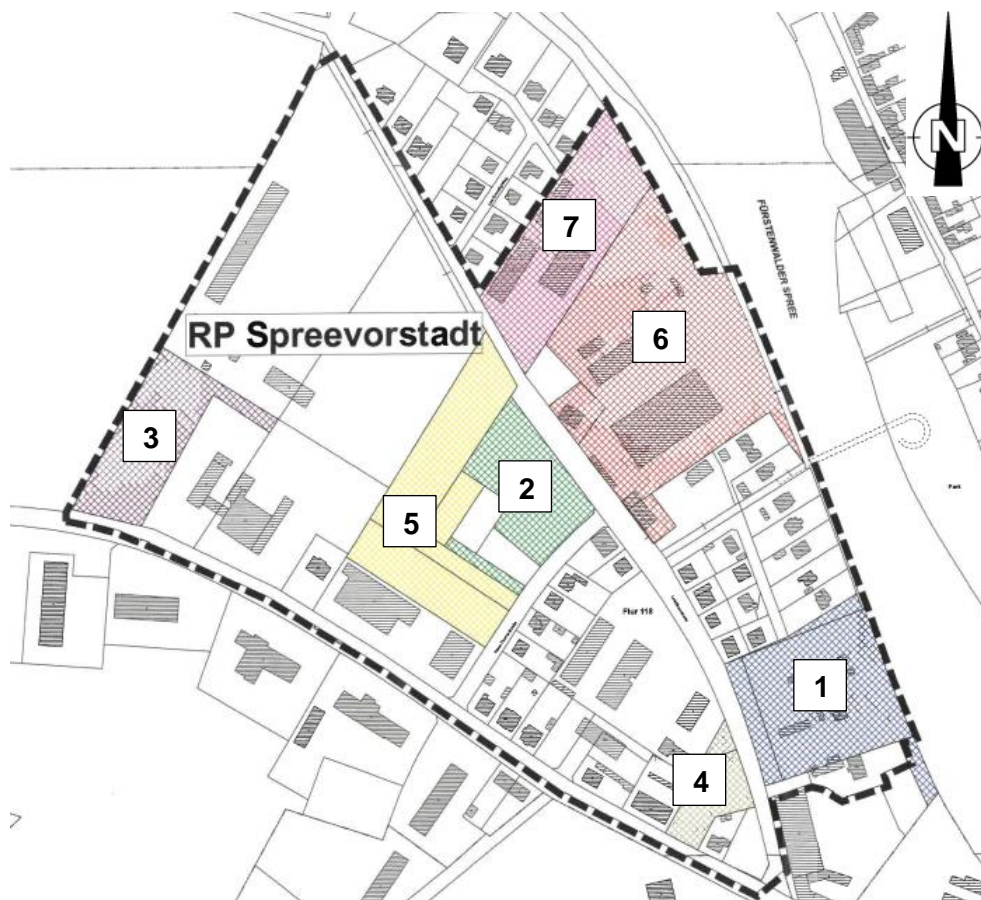


Abbildung 1 Untersuchungsgebiet (farbige Flächen)

Die einzelnen Flächen unterscheiden sich deutlich in der derzeitigen Nutzung sowie der Vegetation bzw. Versiegelung (Oberflächenbeschaffenheit). In der folgenden Tabelle sind die Charakteristika der Flächen zusammengefasst.

Tabelle 4-1 Kenndaten der sieben Flächen im Untersuchungsgebiet

Fläche	Flurstücke	Flächengröße [m ²]	Oberflächenbeschaffenheit	Nutzung / Besonderheiten
1	32, 33, 34, 119	ca. 11.500	Wiese, Garten, keine Versiegelung	gering bebaut mit Nutzung als Garten (privat), teilweise Brachfläche, geringe Müllablagerungen
2	12, 8	ca. 5.400 und ca. 500	Wiese, keine Versiegelung	-
3	2/4	ca. 6.800	Wald, keine Versiegelung	-
4	28, 161	ca. 2.800	Wiese, keine Versiegelung	-
5	7/2, 9, 148	ca. 11.800	Wiese, Wald, keine Versiegelung	-
6	44/4, 149, 84	ca. 22.500	hauptsächlich bebaut/versiegelt (ca. 80 %), wenige Vegetationsflächen	Nutzung durch Gewerbe und Wohnhaus, Müllablagerungen
7	78	ca. 9.500	hauptsächlich bebaut/versiegelt, nur kleine Vegetationsfläche Richtung Spree	Nutzung durch Gewerbe
Summe		70.808		

4.2 Historische Nutzung und Altlastensituation des Untersuchungsgebietes

Der Bericht von 2018 zur historischen Recherche [U1] beschreibt ausführlich die Nutzungen der Flächen im Untersuchungsgebiet (mit Ausnahme der Flächen 2, 3 und 7) bis ins 19. Jahrhundert. Im Folgenden sind nur die schadstoffrelevanten Nutzungen des Berichts ausgeführt:

Fläche	Nutzung	Zeitraum (circa)
5 (Flurstück 148)	Fabrik zur Herstellung von Ofenkacheln und der Kachelglasur	1900-1935
6	Chemische Werke (Herstellung, Konditionierung, Lagerung und Vertrieb von Chemikalien)	vor 1900-1946
6	Lagerung von Baumaterial Stationierung, Wartung, Reparatur von Technik	Bis dato
4	Lagerung von Baumaterial Stationierung, Wartung, Reparatur von Technik	1990-2004
1	Lagerplatz Braunkohle (nördlicher Bereich)	1855-unbekannt

4.3 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

Im Bericht der orientierenden Altlastenuntersuchung [U2] werden die hydrogeologischen Verhältnisse wie folgt dargestellt. Regionalgeologisch gesehen liegt das Untersuchungsgebiet im Berliner Urstromtal an der Stelle, an der es westlich von Fürstenwalde seine schmalste Stelle erreicht. Im Südwesten liegt bei Karlshöhe der Rand der Rauener Hochfläche. Im Nordosten bzw. Norden bildet die Spree die Grenze. Im Urstromtal bilden die jungpleistozänen unbedeckten Talsande, die im Untersuchungsgebiet besonders mächtig anzutreffen sind, die charakteristische geologische Schicht. Sie sind hier besonders grob ausgebildet. Im Liegenden des Talsandkörpers sind überwiegend Geschiebemergel, aber auch tertiäre Braunkohlenschluffe anzutreffen. Teilweise sind die Liegendstauer erodiert, so dass mit tieferen Schichten mächtige Grundwasserleiter ausgebildet sind. Der Talsandkörper zeigt auch hier seinen charakteristischen Aufbau mit feinsandiger Ausbildung im oberen Bereich, die zum Liegenden hin über Mittelsand zu Grobsand bis Kies übergeht. Im Untersuchungsgebiet überwiegen dabei im Profil die Grobsande. Westlich des Untersuchungsgebietes wirken die Feinsande gleichkörnig, z. T. staubig.

Der Boden ist gut versickerungsfähig. Flüssige und in Wasser gelöste Schadstoffe können ungehindert in den Boden eindringen. Nach dem Durchsickern der feinkörnigen Arealationszone wird nach 4- 5 m die Grundwasseroberfläche und damit der grobsandige Bereich erreicht.

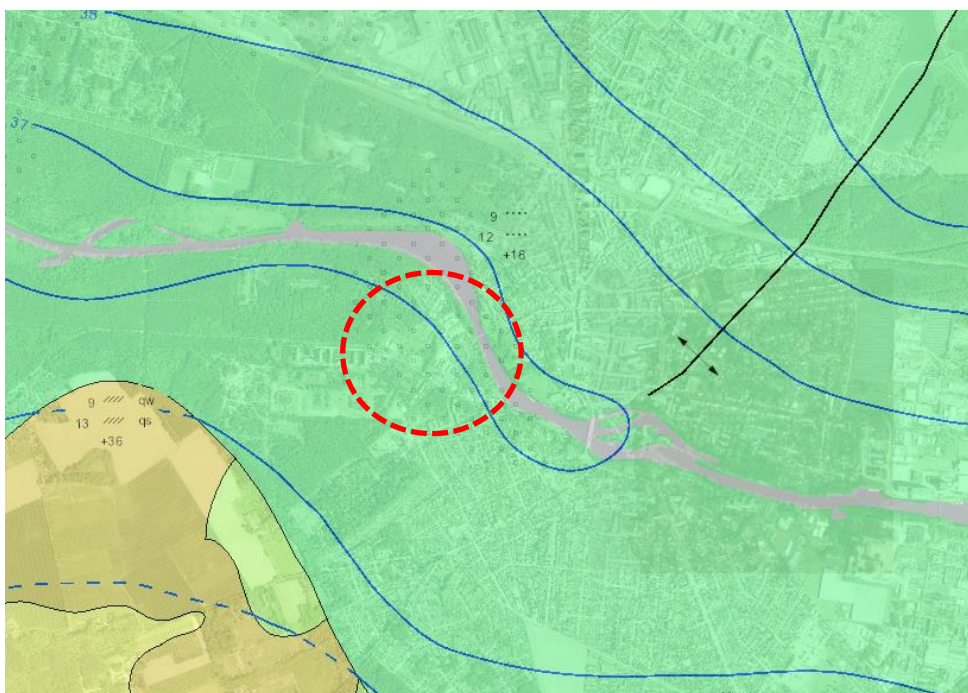


Abbildung 2 hydrogeologische Karte des Untersuchungsgebietes (rot umkreist). Punkte: hydraulische Verbindung GWL 1 und 2, schwarze Pfeile: Grundwasserscheide, blaue Linie durchgezogen: Isohypsen im GWL 1, blaue Linie gestrichelt: Isohypsen im GWL 2, Quelle: <https://geo.brandenburg.de>

Auf Grund des beschriebenen lithologischen Aufbaus des Sandkörpers im Untersuchungsgebiet werden im Wasser gelöste Schadstoffe durch die laminaren Fließbewegungen des Grundwassers bereits in dessen oberem Bereich rasch horizontal verbreitet (es sei denn, die Stoffe sinken wegen ihrer höheren Dichte in die Tiefe). Im Bereich der Spreeniederung sind teils oberflächennahe Torfe zu erwarten.

Die Grundwasserdynamik weicht im betrachteten Gebiet von der im Urstromtal allgemein üblichen Fließrichtung Hochfläche - Spree ab, da wegen des geologischen Aufbaus der Rauener Berge kaum Grundwasser in das Urstromtal übertritt. Ein aus der Petersdorfer Rinne hervortretender "Grundwasserstrom" bestimmt die Dynamik, d. h. die Fließrichtung ist in etwa Süd - Nord. In den Grundwasserleiter gelangende Schadstoffe können etwaige Brunnen beeinträchtigen bzw. fließen dem Endpunkt Spree zu, die hier grundwasseraufnehmend wirkt.

4.4 Wasserschutzgebiete

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nicht innerhalb eines Wasserschutzgebietes. Das nächste Wasserschutzgebiet „Fürstenwalde/Spree“ liegt in ca. drei Kilometer Entfernung in Richtung Westen.

5 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Für die Durchführung der Feldarbeiten, der Probenahmen sowie der Analytik wurde das akkreditierten Labor LWU, Labor für Wasser und Umwelt GmbH gebunden. Die Erkundung wurde am 21.04, 27.04. und 28.04.2022 durchgeführt und vor Ort fachtechnisch durch CDM Smith Consult GmbH begleitet.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden die nachfolgenden Arbeiten durchgeführt:

- 6 der ursprünglich 10 angedachten Rammkernsondierungen (RKS) (siehe Kapitel 5.3), Bohrlochdurchmesser 60 mm nach EN ISO 22475-1 zur Ermittlung der Schichtenabfolge und des Grundwasseranschnitts sowie für die Entnahme von gestörten Bodenproben (meter- bzw. schichtenweise), die gegebenenfalls für weiterführende Analysen dienen sollen (Rückstellproben), Endteufe 5,0 m u. GOK
- 42 Mischproben (MP): 1 MP aus 25 Einzelproben je 1.000 m² in den Tiefen 0,0-0,1 m, 0,1-0,35 m, 0,0-0,3 m sowie 0,3-0,6 m

Die Probenahmeprotokolle, Schichtenverzeichnisse sowie Bohrprofile sind in den Anlage 2.1, Anlage 2.2 sowie Anlage 2.3 dokumentiert. Ein Übersichtslageplan der Punkte für die RKS sowie der Flächen für die Mischproben ist als Anlage 1.2 angefügt.

5.1 Einmessung / Festlegung der Flächen und Ansatzpunkte

Im Untersuchungsgebiet (siehe Anlage 1.1) sind sieben Flächen zur Beprobung definiert worden. Jede der sieben Flächen wurde zur Entnahme der Mischproben abhängig von der Größe und Versiegelung in 3-10 Teilflächen bis max. 1.000 m² unterteilt (Tabelle 5-1) und durch CDM Smith Consult vor Ort gekennzeichnet. Weiterhin wurden die Ansatzpunkte der RKS gemäß Absprache mit dem Auftraggeber gleichmäßig auf die zu untersuchenden Flächen verteilt.

Tabelle 5-1 Durchgeführte Probenahmen je Fläche

Flächen-Nr.	Flurstücke	Flächengröße [m ²]	Anzahl Mischproben	Anzahl RKS	Bemerkung
1	32, 33, 34 und 119	ca. 11.500	10	1	gering bebaut
2	12 und 8	ca. 5.400 und ca. 500	5 und 1	-	
3	2/4	ca. 6.800	7	1	
4	28 und 161	ca. 2.800	3	1	
5	7/2, 9 und 148	ca. 11.800	10	-	
6	44/4, 149 und 84	ca. 22.500	5	2	tlw. Bebaut, tlw. Versiegelt: nur 5 Mischproben im unversiegelten Bereich
7	78	ca. 9.500	1	1	tlw. Bebaut, versiegelt: nur 1 Mischprobe im unversiegelten Bereich
Summe		70.808	42	6	

5.2 Mischproben

Die Einzelproben für die Herstellung der Mischproben wurden mittels Edelman-Bohrers entnommen, vor Ort vermischt und in Probenbehältnisse abgefüllt. Für die Herstellung der Mischproben wurden 25 Einzelproben je Horizont entnommen.

Tabelle 5-2 Entnahmetiefen der Mischproben

Entnahmetiefe	Bewertung nach
0,0 – 0,1 m	Boden-Mensch
0,1 – 0,35 m	Boden-Mensch
0,0 – 0,3 m	Boden-Nutzpflanze
0,3 – 0,6 m	Boden-Nutzpflanze

Die zwei Teilflächen 2 F und 6 D (Tiefe ab 0,1 m) konnten wegen Bohrhindernissen nicht wie geplant beprobt werden (siehe dazu Abschnitt 6.2.2).

5.3 Rammkernsondierungen (RKS)

Die Sondierungen erfolgten mittels Bohrhammer bis zum Grundwasseranschnitt. Zur Ausführung kamen in Absprache mit dem AG nur 6 der ursprünglich 10 angedachten RKS, da auf Grund des großen Flurabstandes, die beauftragten Bohrmeter bereits mit sechs RKS erreicht waren. Die Probenahme erfolgte horizont- bzw. meterweise.

In Tabelle 5-3 sind die wichtigsten Kenndaten der durchgeführten Bohrsondierungen zusammengefasst. Die Ergebnisse der Bodenansprache sind in Form von Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen der Anlage 2.1 sowie Anlage 2.2 zu entnehmen.

Tabelle 5-3 Kenndaten der durchgeführten Rammkernsondierungen

Aufschluss-Nr.	Ausführung			GOK [m NHN]	Erkundungsteufe [m]
		Hochwert	Rechtswert		
RKS TF 1	21.04.22	5801178,0	435546,0	43,28	5,00
RKS TF 3	28.04.22	5801388,0	435105,0	44,06	5,00
RKS TF 4	27.04.22	5801187,0	435529,0	42,18	5,00
RKS TF 6-1	28.04.22	5801398,0	435495,0	44,23	5,00
RKS TF 6-2	28.04.22	5801550,0	435484,0	44,09	5,00
RKS TF 7	27.04.22	5801640,0	435453,0	42,87	5,00

5.4 Kampfmittelfreimessung

Die Erkundungen erfolgten unter kampfmitteltechnischer Begleitung durch einen Feuerwerker. Die Bohrpunkte wurden bis ca. 3,5 m u. GOK freigemessen (Anlage 2.4).

5.5 Laboruntersuchungen

Insgesamt wurden 195 gestörte Bodenproben entnommen, davon 33 Rückstellproben aus den RKS und 168 Mischproben. Die Proben wurden alle an das akkreditierte Labor LWU übergeben. Die Laborergebnisse und die Zusammenfassung sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Die Analytik der Proben wurde gemäß BBodSchV, Anhang 2, für die Stoffe gemäß Nummer 1.4 für den Wirkungspfad Boden-Mensch und gemäß BBodSchV, Anhang 2, für die Stoffe gemäß Nummer 2.2 für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze durchgeführt. Dies sind im Einzelnen die folgenden Parameter:

Boden-Mensch: Arsen, Blei, Cadmium, Cyanide, Chrom, Nickel, Quecksilber, Aldrin, Benzo(a)pyren (B(a)p), DDT, Hexachlorbenzol, Hexachlorcyclohexan (HCH), Pentachlorphenol (PCP), polychlorierte Biphenyle (PCB)

Boden-Nutzpflanze: Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber, Thallium, Benzo(a)pyren (B(a)p)

6 ERGEBNISSE UND BEWERTUNG

6.1 Grundwassersituation

Der Grundwasseranschnitt wurde durch die Firma LWU anhand der Bohrkerne an sechs Ansatzpunkten bestimmt. Daraus ergaben sich Werte zwischen 4,8...4,9 m u. GOK bzw. 37,28...39,33 m NHN (s. Tabelle 6-1).

Tabelle 6-1 Zusammenstellung der Grundwasseranschnitte

Punkt	Datum der Ausführung	GOK [m NHN]	Grundwasseranschnitt [m u. GOK]	Grundwasseranschnitt [m NHN]
RKS TF 1	21.04.22	43,28	4,80	38,48
RKS TF 3	28.04.22	44,06	4,90	39,19
RKS TF 4	27.04.22	42,18	4,90	37,28
RKS TF 6-1	28.04.22	44,23	4,90	39,33
RKS TF 6-2	28.04.22	44,09	4,90	39,19
RKS TF 7	27.04.22	42,87	4,80	38,07

6.2 Auswertung Bodenuntersuchungen

Im Folgenden werden die Bewertungsgrundlagen beschrieben, nach denen die Bewertung der Laborergebnisse erfolgt ist. Anschließend werden die vor Ort dokumentierten sowie die laboranalytischen Ergebnisse zusammengefasst.

Die Laborergebnisse sind sowohl tabellarisch (Anlage 3.2 und Anlage 3.3) als auch kartographisch (Anlage 3.4 und Anlage 3.5) aufbereitet. Dabei sind die Ergebnisse je Teilfläche dargestellt. Die Prüfberichte des Labors sind der Anlage 3.1, die Probenahmeprotokolle der Anlage 2.3 zu entnehmen.

6.2.1 Bewertungsgrundlagen

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Nutzung als Fläche für eine Wohnbebauung und die sich daraus ergebenden Schutzbedürfnisse werden die Analysenergebnisse anhand der Prüfwerte des Wirkungspfades **Boden-Mensch** der Tabelle Nr. 1.4 gemäß BBodSchV, Anhang 2, für die direkte Aufnahme von Schadstoffen in **Wohngebieten** für die Beprobungstiefen 0,0-0,1 m und 0,1-0,35 m bewertet.

Die Prüfwerte sind die Werte, bei deren Überschreiten eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen ist, zur Feststellung, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt (§ 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 BBodSchG).

Des Weiteren wird der Wirkungspfad **Boden-Nutzpflanze** gemäß BBodSchV für den Bereich **Nutzgarten** gemäß Tabelle Nr. 2.2 BBodSchV, Anhang 2 betrachtet. In der Tabelle Nr. 2.2 sind sowohl Prüf- als auch Maßnahmenwerte für den Schadstoffübergang vom Boden zur Nutzpflanze angegeben. Die Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV für die Nutzung als Nutzgarten geben den Schadstoffübergang Boden-Nutzpflanze hinsichtlich der Pflanzenqualität wieder. Dabei gelten in der Bodentiefe von 0,0-0,3 m strengere Prüf- und Maßnahmenwerte als in der Tiefe 0,3-0,6 m (1,5fache Werte).

Maßnahmenwerte, sind die Werte, bei deren Überschreitung unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast anzunehmen ist, die Maßnahmen erfordert (§ 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 BBodSchG).

Die angewandten Prüf- und Maßnahmenwerte sind der tabellarischen Übersicht in Anlage 3.2 sowie Anlage 3.3 zu entnehmen.

6.2.2 Vor-Ort-Gegebenheiten

Bei der Bodenansprache im Rahmen der Entnahme der Mischproben und der Proben aus den RKS wurde als Hauptbodenart Mittelsand bzw. Mittelsand bis Feinsand angetroffen. Bei der Probenahme wurden die Fremdbestandteile Ziegelbruch, Schlacke, Kohle, Asche (FL 1), Ziegelbruch (FL 3, FL 4), Beton- und Ziegelbruch (FL 6) angetroffen (siehe Anlage 2.1 und 2.2).

Zwei Teilflächen konnten auf Grund von Bohrerschwernissen nicht beprobt werden:

TF 2 F: keine Probenahme möglich, wegen zu hohem Bauschuttanteils (ab GOK)

TF 6 D: keine tiefere Probenahme ab 0,1 m u. GOK möglich, da eine mächtige Metall- und Bauschuttauffüllung vorliegt.

6.2.3 Wirkungspfad Boden-Mensch, Wohngebiet

Die Analysenergebnisse zeigen für den Wirkungspfad Boden-Mensch einzelne Überschreitungen der Prüfwerte von Blei, Arsen und Benzo(a)pyren im Untersuchungsgebiet. Für die organischen Parameter Hexachlorbenzol, Summe HCH, Aldrin, Summe DDT, Summe PCB, Pentachlorphenol sowie für die anorganischen Parameter Cadmium, Chrom gesamt, Nickel, Quecksilber, Cyanid gesamt wurden in keiner der untersuchten Proben Überschreitungen der Prüfwerte (Wirkungspfad Boden-Mensch, Wohngebiet) festgestellt.

In Abbildung 3 ist eine Übersicht des Untersuchungsgebietes, in dem die Teilflächen markiert sind, bei denen eine Überschreitung von Prüfwerten festgestellt wurde. Demnach handelt es sich um die Teilflächen 1 B, 1 C, 4 B, 5 E, 6 E und 7 A, auf die im Folgenden eingegangen wird.



Abbildung 3 Übersicht Teilflächen mit Prüfwertüberschreitungen (Boden-Mensch)

Teilfläche 1 B und 1 C

Auf den beiden Teilflächen B und C der Fläche 1 wurden B(a)p-Konzentrationen von 4,3 mg/kg bzw. 6,3 mg/kg jeweils oberflächennah im Horizont 0,0-0,1 m nachgewiesen. Der Prüfwert gem. BBodSchV in Höhe von 4 mg/kg wird überschritten. In dem jeweils darunter liegenden Untersuchungshorizont (0,3-0,6 m) wurden B(a)p-Konzentrationen von 3,62 mg/kg bzw. 2,32 mg/kg ermittelt, die unterhalb des Prüfwertes liegen, jedoch im Vergleich zu den Gehalten der anderen Teilflächen 1 A, 1 D bis 1 J erhöht sind.

Aufgrund der bei der Probenahme vorgefundenen Schlacke-Anteilen von 1-2% in den oberen Untersuchungshorizonten auf den Teilflächen 1 B und 1 C, erscheinen die B(a)p-Konzentrationen plausibel.

Teilfläche 4 B

Auf der Teilfläche 4 B wurden in den Tiefen 0,0-0,1 m und 0,1-0,35 m jeweils Prüfwertüberschreitungen für B(a)p festgestellt (4,05 mg/kg bzw. 4,57 mg/kg). Die Überschreitung ist hier mit 0,05 bzw. 0,57 mg/kg über dem Prüfwert von 4 mg/kg sehr gering. Es wurden neben etwas Ziegelbruch keine weiteren Fremdbestandteile auf dieser Teilfläche festgestellt.

Teilfläche 5 E

Der Bleigehalt in der Tiefe 0,0-0,1 m liegt mit 1.060 mg/kg mehr als doppelt so hoch wie der Prüfwert von 400 mg/kg. Fremdbestandteile sind in der Probe nicht dokumentiert worden.

Teilfläche 6 E

Hier liegt eine Überschreitung mit Blei und Arsen vor. Arsen überschreitet in der Tiefe von 0,1-0,35 m mit 110 mg/kg den Prüfwert von 50 mg/kg um mehr als das Doppelte. Der Bleigehalt liegt in den zehn oberen Bodenzentimetern bei 500 mg/kg und in der Tiefe 0,1-0,35 m bei 1.000 mg/kg. Dies entspricht einer doppelten Überschreitung des Prüfwertes. Fremdbestandteile sind in der Probe nicht dokumentiert worden.

Teilfläche 7 A

Bei der Teilfläche 7 A wurde der Prüfwert für B(a)p mit 5,7 mg/kg im Untersuchungshorizont 0,0-0,1 m überschritten. Im tieferen Untersuchungsbereich (0,1-0,35 m) ist die B(a)p-Konzentration mit 0,69 mg/kg sehr gering. Fremdbestandteile sind in der Probe nicht dokumentiert worden.

6.2.4 Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze, Nutzgarten

Die Analysenergebnisse für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze zeigen Überschreitungen der Prüfwerte für Thallium, Blei und Benzo(a)pyren auf etwa der Hälfte der Teilflächen im Untersuchungsgebiet. Für die Parameter Arsen, Cadmium und Quecksilber wurden in keiner der untersuchten Proben Überschreitungen der Prüfwerte, bzw. des Maßnahmewertes (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze, Nutzgarten) festgestellt.

In der folgenden Abbildung des Untersuchungsgebietes sind die Teilflächen markiert, bei denen eine Überschreitung eines Prüfwertes festgestellt wurde. Demnach handelt es sich um die Teilflächen 1 (B bis E, G, I, J), 2 A, 3 (B bis D, G), 4 B, 5 (B, D, E, G bis J), 6 A, 6 E und 7 A, auf die im Folgenden eingegangen wird.



Abbildung 4 Übersicht Teilflächen mit Prüfwertüberschreitungen (Boden-Nutzpflanze)

Teilfläche 1 (B bis E, G, I, J)

Die Ergebnisse für B(a)p überschreiten den Prüfwert von 1 mg/kg auf den Teilflächen 1 B, 1 C, 1 E sowie 1 I und liegen hier in der Tiefe 0,0-0,3 m maximal bei 5,63 mg/kg und maximal bei 12,3 mg/kg in der Tiefe 0,3-0,6 m. Bis auf Teilfläche 1 J, wo es nur im Tiefenbereich 0,3-0,6 m eine Überschreitung gibt, sind die Überschreitungen des Prüfwertes für B(a)p sonst jeweils in beiden Bodenschichten. Der Bleigehalt überschreitet den Prüfwert in Höhe von 0,1 mg/kg um mehr als das Doppelte auf den Teilflächen 1 D (beide Tiefenbereiche: 0,18 und 0,46 mg/kg), 1 F (nur im unteren Tiefenbereich: 0,67 mg/kg) und 1 G (nur obere Bodenschicht: 0,22 mg/kg).

Teilfläche 2 A

Auf der Teilfläche 2 A wird nur eine geringfügige Überschreitung des Prüfwertes für Blei mit 0,13 mg/kg in den oberen 0,3 m nachgewiesen. In dem darunterliegenden Untersuchungshorizont ist der Gehalt an Blei deutlich geringer (0,098 mg/kg).

Teilfläche 3 (B bis D, G)

Auf den Teilflächen 3 B, 3 C und 3 G wird in den ersten 0,3 m der Prüfwert für B(a)p mit maximal 4,4 mg/kg überschritten. Im Untersuchungshorizont 0,3-0,6 mg/kg sind jeweils Gehalte kleiner 1 mg/kg analysiert worden. Auffallend ist der B(a)p-Gehalt von 23 mg/kg in der Tiefe 0,3-0,6 m auf der Teilfläche 3 D, welcher der mit Abstand höchste ermittelte Gehalt in dem gesamten Untersuchungsgebiet ist. Die anderen Parameter auf der Fläche 3 und auch die obere Bodenschicht weisen sonst unauffällige Schadstoffgehalte auf.

Teilfläche 4 B

Die Teilfläche 4 B weist ebenfalls einen B(a)p-Gehalt auf, der über dem Prüfwert liegt. Dieser wurde sowohl in der Tiefe 0,0-0,3 m (3,37 mg/kg) als auch in der Tiefe 0,3-0,6 m (1,54 mg/kg) nachgewiesen.

Teilfläche 5 (B, D, E, G bis J)

Auf der Fläche 5 konnte B(a)p auf allen Teilflächen nachgewiesen werden. Die Gehalte liegen auf den drei Teilflächen A, C und F aber unterhalb des Prüfwertes. Die Überschreitungen sind für alle Teilflächen nur im oberen Untersuchungshorizont bis 0,3 m vorzufinden. Die maximale B(a)p-Konzentration wurde auf der Teilfläche 5 J mit 3,1 mg/kg nachgewiesen.

Teilfläche 6

Auf der Teilfläche 6 A wird der Prüfwert für B(a)p in der Tiefe 0,3-0,6 m mit 2,5 mg/kg überschritten. Weiterhin wird der Prüfwert für Thallium mit 0,31 mg/kg in der Tiefe 0,0-0,3 m auf der Teilfläche 6 E überschritten. Die erhöhten Thalliumgehalte korrelieren mit leicht erhöhten Arsen- und Quecksilberkonzentrationen, die im Vergleich zum gesamten Untersuchungsgebiet auf der Teilfläche 6 E am höchsten liegen (As: 85,3 mg/kg, Hg: 1,16 mg/kg), dabei aber die Prüfwerte nicht überschreiten.

Teilfläche 7 A

Auf der Teilfläche 7 A liegt B(a)p im Untersuchungsbereich 0,0-0,3 m mit einem Gehalt von 1,13 mg/kg über dem Prüfwert. In der darunterliegenden Bodenschicht ist der B(a)p-Gehalt deutlich geringer (0,37 mg/kg). Weitere Überschreitungen wurden nicht festgestellt.

6.3 Zusammenfassende Bewertung

Zusammenfassend sind sowohl für den Wirkungspfad Boden-Mensch als auch für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze Überschreitungen für die Parameter Benzo(a)pyren, Blei und vereinzelt Arsen und Thallium nachgewiesen worden. Für alle anderen untersuchten Parameter konnten keine Prüfwertüberschreitungen festgestellt werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die Überschreitungen zusammenfassend dargestellt.

Fläche	Überschreitung Prüfwert	Nutzung (historisch und aktuell)
Fläche 1	Boden-Mensch: B(a)p – 0,0-0,1 m (2/7 TF) Boden-Nutzpflanze: B(a)P, Blei – 0,0-0,3 m und 0,3-0,6 m (7/10 Teilflächen)	Lagerplatz Braunkohle (nördlicher Bereich) 1855-unbekannt, derzeitige Nutzung als Garten, bzw. Brachfläche
Fläche 2	Boden-Mensch: keine Überschreitungen Boden-Nutzpflanze: Blei – 0,0-0,3 m (1/5 TF)	Keine näheren Informationen, Brachfläche, nicht versiegelt, Strauchbewuchs
Fläche 3	Boden-Mensch: keine Überschreitungen Boden-Nutzpflanze: B(a)P – 0,0-0,3 m, 0,3-0,6 m (4/7 TF)	Keine näheren Informationen, derzeit Wald
Fläche 4	Boden-Mensch: B(a)P – 0,0-0,35 m (1/3 TF – 4B) Boden-Nutzpflanze: B(a)P – 0,0-0,3 m (1/3 TF – 4B)	Lagerung von Baumaterial, Stationierung, Wartung, Reparatur von Technik 1990-2004, derzeit Brachfläche, nicht versiegelt, Wiese
Fläche 5	Boden-Mensch: Blei – 0,0-0,1 m (1/10 TF – 5E) Boden-Nutzpflanze: B(a)P – 0,0-0,3 m (7/10 TF)	Fabrik zur Herstellung von Ofenkacheln und der Kachelglasur 1900-1935, derzeit Brachfläche, nicht versiegelt
Fläche 6	Boden-Mensch: Arsen, Blei – 0,1-0,35 m (1/4 TF – 6E) Boden-Nutzpflanze: B(a)P – 0,3-0,6 m (1/4 TF – 6A), Thallium – 0,0-0,3 m (1/4 TF – 6E)	Chemische Werke (Herstellung, Konditionierung, Lagerung und Vertrieb von Chemikalien) vor 1900-1946, Lagerung von Baumaterial, Stationierung, Wartung, Reparatur von Technik, Nutzung durch Kleingewerbe bis dato, Großteil versiegelt
Fläche 7	Boden-Mensch: B(a)P – 0,0-0,1 m (1/1 TF) Boden-Nutzpflanze: B(a)P – 0,0-0,3 m (1/1 TF)	Keine näheren Informationen, derzeit Nutzung durch Gewerbe, Großteil versiegelt

Die Ursachen für die Kontaminationen mit Benzo(a)pyren und Blei lassen sich teilweise mit der Historie der Grundstücke begründen. Die historische Nutzung der Fläche 1 als Lagerplatz für Braunkohle spiegelt sich gut in den erhöhten Benzo(a)pyren- und Bleigehalten wider. Über die historische Nutzung der Fläche 3, die derzeit bewaldet ist, liegen keine Informationen vor. Der hohe Benzo(a)pyren-Gehalt in der Tiefe 0,3-0,6 m könnte auf eine altlastenrelevante Nutzung hindeuten, er könnte aber auch durch eine lokale Verunreinigung des Bodens hervorgerufen worden sein. Der Bleigehalt von 1060 mg/kg auf der Fläche 5 E könnte mit der ehemaligen Ofenkachelfabrik in Verbindung stehen, es ist aber auch eine nur lokal auftretende Kontamination denkbar, da dieser Gehalt nur an einer Stelle und im oberflächennahen Bereich 0,0-0,1 m nachgewiesen wurde. Die Benzo(a)pyren-Gehalte sind auf der Fläche 5 jedoch flächiger anzutreffen, was auf einen früheren flächigen Eintrag hindeutet. Überraschend sind die Ergebnisse der Fläche 6, da hier auf Grund der ehemals ansässigen Chemischen Werke mit höheren Schadstoffgehalten zu rechnen war. Beim Rückbau der damaligen Fabrikgebäude hat eventuell bereits ein oberflächennaher Bodenaustausch stattgefunden. Auf diesem Gelände ist es sicherlich interessant die tieferen Bodenschichten unterhalb der Bestandsgebäude zu untersuchen.

Ein flächenhaftes Gefährdungspotenzial über den **Wirkungspfad Boden-Mensch für die Nutzung Wohngebiet** kann auf Grundlage der ermittelten Feststoffgehalte, trotz einiger lokaler Prüfwertüberschreitungen bis zu einer Tiefe von 0,35 m, nicht abgeleitet werden. Die Gefährdung einer inhalativen Aufnahme von belastetem Bodenmaterial ist als gering einzustufen, da die Flächen kein unbefestigtes Bodenmaterial aufweisen. Im Zuge von Erdbaumaßnahmen (z.B. Ausgrabung der Baugrube) können lokale bis kleinräumige Verunreinigungen auftreten. Für die weitere Bauplanung sind entsprechend der tatsächlichen Nutzung der einzelnen Flächen (z.B. Kinderspielflächen) weitere Untersuchungen zur detaillierten Bewertung durchzuführen.

Eine Nutzung als **Nutzgarten (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze)** auf den vorab beschriebenen Teilflächen muss auf Grund der Ergebnisse weitestgehend ausgeschlossen werden. Hier sei besonders die Fläche 1 erwähnt, die aktuell bereichsweise als Kleingarten genutzt wird und wo Prüfwertüberschreitungen vorliegen (Teilfläche 1 G). Zur weiteren Abklärung einer Gefährdung sind gegebenenfalls weitere Untersuchungen notwendig. Für die Teilflächen, wo keine Prüfwertüberschreitungen vorliegen, ist eine Nutzung als Nutzgarten denkbar.

Der Wirkungspfad Boden-Grundwasser wurde nicht im Rahmen der Erkundung betrachtet. Um eine Aussage über diesen Wirkungspfad treffen zu können, müssten Analytikergebnisse aus dem Schwankungsbereich des Grundwassers vorliegen. Aus den Analytikergebnissen bis 0,6 m u. GOK in Verbindung mit dem großen Flurabstand von ca. 4,9 m lässt sich keine eindeutige Gefährdung des Grundwassers im Untersuchungsgebiet ableiten.


7 ERGÄNZENDE HINWEISE

Eine Gewähr für die vollständige Erfassung aller Schadstoffvorkommen kann durch den stichprobenartigen Charakter der Erkundung nicht übernommen werden. Bei einem Bodenaushub können Schadstoffbelastungen vorgefunden werden, die im Rahmen der aktuellen Bearbeitung nicht erfasst wurden. Durch die Schadstoffgehalte ist mit erhöhten Entsorgungskosten zu rechnen.

CDM Smith Consult GmbH
2022-07-06

erstellt:

i. V. 
Dipl.-Ing. Anett Mengewein
Projektmanagerin

i. A. 
Dipl.-Ing. Dorothee Christensen
Projektingenieurin