
Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2110710	Gesamt: 8	27.04.2011

**Weiterführende Untergrund- und Gefahrverdachtserkundungen
Altablagerung "Verfüllung Gewerbekanal – Gewinn Sägegrün"
in Wolfach, Landkreis Ortenau
im Rahmen des BV EDEKA Wolfach**

Auftraggeber **Stern Grundstücksgesellschaft mbH, Offenburg**

Anzahl der Seiten: 23
Anlagen: 5

INHALT:		Seite
1	Zusammenfassung.....	4
2	Vorbemerkungen, Aufgabenstellung.....	5
3	Grundlagen	5
3.1	Allgemeine Standortangaben	5
3.2	Geologisch-hydrogeologischer Überblick	6
3.3	Bisherige Untersuchungen	6
4	Verdachtsmomente und Untersuchungskonzeption	6
5	Untersuchungsdurchführung.....	8
5.1	Bodenuntersuchungen, Probennahmen	8
5.2	Chemische Analysen	9
6	Untersuchungsergebnisse	10
6.1	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	10
6.2	Schadstoffuntersuchungen	11
6.2.1	Bewertungsgrundlagen	11
6.2.2	Boden, Bodenluft.....	13
6.2.2.1	Vor-Ort-Befunde	13
6.2.2.2	Laboranalysen.....	14
6.2.3	Bodeneluat	17
6.2.4	Grundwasser.....	19
7	Bewertung und Vorschläge zum weiteren Vorgehen	20
7.1	Gefährdungsabschätzung.....	20
7.1.1	Wirkungspfad Boden – Grundwasser	20
7.1.2	Wirkungspfad Boden – Mensch	22
7.2	Ergänzende Hinweise für evtl. Baumaßnahmen	22
8	Schlussbemerkungen.....	23

TABELLEN:

Tabelle 1:	Grundwasserstände	10
Tabelle 2:	Vor-Ort-Befunde, Boden	13
Tabelle 3:	Analysenergebnisse, Boden (organische Parameter).....	14
Tabelle 4:	Analysenergebnisse, Boden (anorganische Parameter).....	15
Tabelle 5:	Analysenergebnisse, Bodenluft (LHKW).....	16
Tabelle 6:	Analysenergebnisse, Bodenluft (BTEX).....	16
Tabelle 7:	Analysenergebnisse, Bodeneluat (organische Parameter).....	17
Tabelle 8:	Analysenergebnisse, Bodeneluat (Schwermetalle + Arsen)	18
Tabelle 9:	Analysenergebnisse, Grundwasser (organische Parameter).....	19
Tabelle 10:	Analysenergebnisse, Grundwasser (Schwermetalle + Arsen)	19
Tabelle 11:	Bewertung, Wirkungspfad Boden – Grundwasser	21
Tabelle 12:	Bewertung, Wirkungspfad Boden – Mensch	22

ANHANG:

- 1 Quellen- und Literaturverzeichnis
- 2 Abkürzungsverzeichnis

ANLAGEN:

- 1 Planunterlagen
 - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25 000
 - 1.2 Lageplan der Boden- und Grundwasseraufschlüsse, Maßstab 1 : 1 000
 - 1.3 Grundwassergleichenplan, Stichtag 17.03.2011, Maßstab 1 : 1 000
- 2 Schichtenverzeichnisse und Ausbaupläne der Kleinrammbohrungen und Grundwassermessstellen
- 3 Probennahmeprotokolle
 - 3.1 Boden
 - 3.2 Grundwasser
- 4 Laborberichte des chemischen Untersuchungslabors
- 5 Fotodokumentation

1 Zusammenfassung

Die Stern Grundstücksgesellschaft mbH plant, in der Hausacher Straße in Wolfach die Errichtung eines eingeschossigen Lebensmittelmarkts auf einer Gesamtfläche von ca. 9 000 m².

Im Zuge des Baugrund- und Gründungsgutachtens zum Bauvorhaben wurden Schadstoffauffälligkeiten im anstehenden Untergrund ermittelt, die im Zusammenhang mit der dort registrierten Altablagerung "Verfüllung Gewerbekanal – Gewinn Sägegrün" stehen.

In diesem Zusammenhang wurde durch die HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG im Zeitraum 16. - 23.03.2011 in Abstimmung mit dem Landratsamt Ortenaukreis, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, eine weiterführende Untergrund- und Gefahrverdachtserkundung durchgeführt.

Im Ergebnis bestätigen die Untersuchungen die Schadstoffverunreinigung der Auffüllungen und des Oberbodens insbesondere durch Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Schwermetalle (SM). Die Feststoffkonzentrationen liegen alle unterhalb des gesetzlichen Prüfwerts „Boden – Mensch, Gewerbeflächen“ sowie dem Maßnahmenwert „Boden – Nutzpflanze, Grünlandflächen“. Die PAK-Gehalte im Eluat der Auffüllung liegen nahezu flächendeckend über dem Prüfwert der BBodSchV von 0,2 µg/l. Im Bereich der Verfüllung des Gewerbekanals wurden zudem Prüfwertüberschreitungen von Blei, Kupfer und Arsen im Eluat ermittelt. Das unterhalb der Auffüllungen in Fließrichtung der Kinzig nach Südwesten abströmende Grundwasser wurde durch sechs Grundwassermessstellen untersucht. Im Grundwasser konnten im Auffüllungsbereich sowie im Abstrom keine Prüfwert überschreitenden Schadstoffkonzentrationen festgestellt werden. Aufgrund der geplanten flächendeckenden Versiegelung erfolgt durch die Baumaßnahme eine Verbesserung des Ist-Zustands, da zukünftig eine Durchsickerung von Niederschlagswasser durch die Auffüllung unterbunden wird.

Die Bewertung kommt zu folgendem Ergebnis:

<u>Wirkungspfad</u>	<u>Verdacht einer SBV/Altlast</u>
Boden – Mensch	ausgeräumt
Boden – Grundwasser	bestätigt (Eluatwerte), Gefahrenlage ist hinnehmbar
Boden – Oberflächengewässer	ausgeräumt

Die Fläche der künstlichen Auffüllungen ist noch nicht räumlich eingegrenzt, dürfte jedoch in der Größenordnung von ca. 10 000 m² liegen.

Im Zuge der Tiefbauarbeiten ist mit entsorgungsrelevanten Bodenveränderungen zu rechnen, was im Falle der geplanten Baumaßnahme zu Mehrkosten im Vergleich zu natürlichem Boden führen kann. Der Einsatz überschüssigen Materials zu Verfüll- und Modellierungszwecken am Herkunftsort ist jedoch grundsätzlich möglich und im Detail mit dem zuständigen Landratsamt Ortenaukreis, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, zu klären. Bei Erd- und Aushubarbeiten ist eine auf die abfallwirtschaftlichen, bodenschutzrechtlichen und arbeitsschutzrechtlichen Belange bezogene Planung und Überwachung vorzusehen.

2 Vorbemerkungen, Aufgabenstellung

Das Landratsamt Ortenaukreis, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, hat mit Schreiben vom 26.01.2011 dem Bauantrag der Stern Grundstücksgesellschaft mbH nicht zugestimmt. Gemäß dem Schreiben liegen unter anderem konkrete Anhaltspunkte vor, dass von den erhöhten Schadstoffgehalten der dort abgelagerten Verfüllungen eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Grundwasser ausgehen kann. Zur Klärung der Altlastensituation fordert das Landratsamt eine Detailuntersuchung der Altablagerung.

In diesem Zusammenhang wurde die HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG mit Schreiben vom 14.03.2011 von der Stern Grundstücksgesellschaft mbH mit der Durchführung einer weiterführenden Untergrund- und Gefahrverdachtserkundung beauftragt.

Im vorliegenden Untersuchungsbericht sind insbesondere die Belange hinsichtlich des geplanten Bauvorhabens, welches nur einen Teilbereich der Altablagerung umfasst, näher untersucht worden. Ziel der weiterführenden Altlastenuntersuchung sollte sein, zu klären, ob auf der Baufläche und im Grundwasserabstrom sanierungsrelevante Verunreinigungen des Schutzgutes Grundwasser vorliegen.

3 Grundlagen

3.1 Allgemeine Standortangaben

Name/Bezeichnung:	BV EDEKA Wolfach
Lage:	zentral in Wolfach. Nördlich grenzen die Hausacherstraße und Grundstücke mit Wohnbebauung an, östlich und südlich die Kinzig. Westlich liegen bebaute Grundstücke und die ehemalige Tankstelle. Quer durch das Baufeld verläuft ein verfüllter Gewerbekanal, der mehrere Sägemühlen mit Wasser versorgt hat. (vgl. Anlagen 1.1 und 1.2)
Stadt/Landkreis/Adresse:	Wolfach/Ortenaukreis/Hausacher Straße, östl. Haus-Nr. 15
Gewann, Flurstücks-Nrn.:	838/7, 837/2
Flächengröße:	ca. 9 000 m ²
Rechts-/Hochwert:	R = 34 42 155 H = 53 50 700
Höhe:	Das Gelände fällt von Nordwest nach Südost von etwa 259,0 m ü NN auf +257,5 m ü NN ab.
Morphologie:	eben
Versiegelung/Bebaute Fläche:	unversiegelt, Wiese
Lage der Altablagerung:	Geländeauffüllung
Auffüllmächtigkeit:	ca. 1 - 3 m
Ablagerungsvolumen:	unbekannt

Frühere Nutzung:	Grünfläche mit Baumbewuchs und Buschwerk, Feldflächen, vor 1973 wurde ein Gewerbekanal auf dem Baufeld betrieben, die Fläche zwischen dem ehem. Kanal und dem Kinzigdamm wurde nach Auskunft eines Zeitzeugen früher als Schuttablageplatz genutzt.
Aktuelle Nutzung:	Grünfläche, keine Nutzung
Geplante Nutzung:	Lebensmittelmarkt
Zulässige Nutzung:	keine Einschränkung bekannt
Umfeldnutzung:	Gewerbe, Wohnen
Vorfluter:	Kinzig
Vorbehaltsgebiete:	Biotop „Feldhecke am Kinzigdamm“ im Südosten der Untersuchungsfläche
Bisheriger Kenntnisstand:	Baugrundgutachten mit abfalltechnischen Untersuchungen des Bodens

3.2 Geologisch-hydrogeologischer Überblick

Im Untersuchungsbereich stehen Talablagerungen der Kinzig, bestehend aus Geröllen mit Sand und Kies an. Oberflächennah wird eine geringmächtige Schluffschicht mit Mutterbodenaufgabe erwartet. Zur Tiefe hin stehen als Festgesteinsuntergrund die sogenannten Schapach-Gneise an.

3.3 Bisherige Untersuchungen

Im Zuge der Baugrund- und Gründungsuntersuchung zum Bauvorhaben EDEKA-Lebensmittelmarkt in 77709 Wolfach [12], wurden Schadstoffauffälligkeiten im anstehenden Untergrund ermittelt, die im Zusammenhang mit der dort registrierten Altablagerung "Verfüllung Gewerbekanal – Gewinn Sägegrün" stehen. Bei den Untersuchungen wurden in der künstlichen Auffüllung bestehend aus Kies, Sand, Schluff, vermischt mit Bauschutt in einer Tiefenlage von ca. 0,3 - 1,7 m, erhöhte Gehalte an Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) und Schwermetallen (SM) festgestellt. In den Baggerschürfen Sch 1, Sch 3 und Sch 4 wurden neben Bauschutt auch haumüllartige Materialien vorgefunden.

Grund- bzw. Schichtwasser wurde in ca. 2,8 m Tiefe in den Kinzigsschottern angetroffen.

4 Verdachtsmomente und Untersuchungskonzeption

Die vorliegende weiterführende Altlastuntersuchung dient zur Feststellung, ob im Bereich des geplanten Lebensmittelmarkts eine SBV bzw. Altlast vorliegt oder ob ein hinreichender Gefahrenverdacht besteht. Kriterien für die Methode und den Umfang der Untersuchung sind insbesondere:

- Art und Umfang der Verdachtsflächen
- Art und Konzentration der vermuteten Schadstoffe

- Exposition der Schutzgüter
- Maßgebliche Grundstücksnutzung (hierzu gehört die aktuelle und zulässige Standortnutzung bzw. die absehbare Nutzungsentwicklung)
- Wirtschaftliche Verhältnismäßigkeit

Erst die Detailuntersuchung dient als abschließende Gefährdungsabschätzung zur Klärung, ob und in welchem – auch räumlichem – Umfang tatsächlich eine Gefahrenlage besteht.

Für das Untersuchungskonzept waren im vorliegenden Fall folgende Wirkungspfade bzw. Aspekte zu berücksichtigen:

- Wirkungspfad Boden – Grundwasser: Relevant. Der Wirkungspfad Boden – Grundwasser ist unabhängig von der Standortnutzung zu bewerten.
- Wirkungspfad Boden – Oberflächengewässer: Relevant, da das Oberflächengewässer Kinzig angrenzt.
- Wirkungspfad Boden – Mensch: Hinsichtlich der geplanten Nutzung bedingt relevant, da der Standort fast vollständig versiegelt wird und somit kein Direktkontakt mit kontaminiertem Bodenmaterial anzunehmen ist. Auch bei der derzeitigen Nutzung als Grünfläche ist aufgrund einer Überdeckung mit Mutterboden kein direkter Kontakt mit der Auffüllung gegeben. Verdachtsmomente bezüglich leichtflüchtiger Schadstoffe, d. h. eines indirekten Kontakts durch die Ausgasung von kontaminierter Bodenluft, werden im vorliegenden Bericht betrachtet.
- Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze: Hinsichtlich der geplanten Nutzung nicht relevant, bei der derzeitigen Nutzung als Grünfläche nur im Falle einer Futtergewinnung relevant.

Das nachfolgend beschriebene Arbeitsprogramm wurde anhand der Aufgabenstellung und einer Abstimmung mit dem Landratsamt Ortenaukreis, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, konzipiert (zur Lage der Aufschlüsse, vgl. Lageplan, Anlage 1.2).

- Abteufen von neun Rammkernsondierungen mittels Kleinbohrgerät
- Bohrtiefe bis ca. 4 m Tiefe (mind. 1 m Einbindung ins Grundwasser)
- Geologische und organoleptische Profilsprache, Führen von Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022
- Entnahme von schichtbezogenen Bodenproben
- Entnahme von Bodenluftproben (Aktivkohleverfahren) im Bereich der Verfüllung, Analyse auf BTEX und LHKW
- Deponiegasmessung mittels Deponiegasmessgerät (CH₄, CO₂, O₂ in Vol-%) am offenen Bohrloch im Bereich der Verfüllung
- Einrichten von sechs temporären Grundwassermessstellen (DN 40) und Entnahme von Grundwasserproben (2 Stück GW-Oberstrom, 1 Stück Altablagerung, 3 Stück GW-Abstrom)
- Bestimmung der Grundwasserfließrichtung

- Untersuchung ausgewählter Bodenproben auf die Schadstoffparameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Schwermetalle (SM) im Feststoff und im Eluat. Analyse der Grundwasserproben auf die oben genannten Parameter und zudem auf Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) und Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)
- Oberbodenuntersuchung nach BBodSchV (0,0 - 0,1 m , 0,1 - 0,3 m), 40 Einstichpunkte, Analyse auf SM, MKW, PAK im Feststoff und im Eluat, pH-Wert im Feststoff, (CaCl₂ nach E-DIN ISO 10390) ausgewählter Schichtproben (Klärung/Erkenntnisse möglicher Mobilisierung anorganischer Schadstoffe)
- Einmessen der Aufschlusspunkte und der temporären Grundwassermessstellen nach Lage und Höhe auf lokale Bezugspunkte

Relevante Änderungen gegenüber dem geplanten Programm waren nicht erforderlich.

5 Untersuchungsdurchführung

5.1 Bodenuntersuchungen, Probennahmen

Es wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Datum:	16.03. und 17.03.2011
Umfang:	neun Kleinrammbohrungen (Bezeichnung „RKS 1“ bis „RKS 9“), Ausbau von sechs RKS zu temporären Grundwasserhilfsmessstellen (DN 40)
Verfahren:	Raupenbohrgerät, Bohrdurchmesser 60 - 80 mm
Tiefe:	max. 5,5 m, Kriterien: Erreichen der Auffüllungsbasis oder organoleptisch unauffälliger Horizonte; für den Ausbau der Grundwasserhilfsmessstellen mind. 1 m in den grundwassergesättigten Bereich.
Bohrgutansprache:	geologisch sowie organoleptisch bzgl. evtl. Verunreinigungen
Probennahme Boden:	schichtbezogene Bodenprobennahme
Probenstabilisierung:	nicht erforderlich
Verschließen:	Quellton (sofern kein Ausbau zu Messstellen erfolgte)
Ausbau zu Grundwassermessstellen:	sechs RKS wurden jeweils zu einer DN 40 Grundwasserbeobachtungsmessstelle ausgebaut (Bezeichnung RKS 1, RKS 2, RKS 4, RKS 7 bis RKS 9); Überflurausbau, Verschlusskappe
Vermessung:	nach Lage und Höhe auf lokale Bezugspunkte
Dokumentation:	Ansatzpunkte vgl. Anlage 1.2, Schichtenprofile und Ausbauezeichnung der Messstellen vgl. Anlage 2

Im Rahmen der Kleinrammbohrungen wurden Bodenluftuntersuchungen bzw. -proben-
nahmen wie folgt durchgeführt:

Probennahme Bodenluft:	Nach einer Standzeit von ca. 30 bis 60 Minuten: horizontierte Kleinmengenentnahme mittels Aktivkohleröhrchen (1 Liter Volu- menstrom) am Bohrlochtiefsten gem. VDI 3865 Blatt 2 Var. 4.
Vor-Ort-Messungen Deponiegas:	Deponiegasmessung am offenen Bohrloch

Aus den sechs temporären Grundwasserhilfsmessstellen (DN 40) wurden am 17.03.2011
Grundwasserprobenahmen wie folgt durchgeführt:

Probennahme Grundwasser:	Pumpproben nach halbstündigem Abpumpen (Tauchpumpe) und Konstanz der Vor-Ort-Parameter pH, Lf, T, O ₂ , Redox
Probenstabilisierung:	nach Vorgabe des chemischen Untersuchungslabors
Besonderheiten:	keine
Dokumentation:	Wasserstände vgl. Anlage 2, Probennahmeprotokolle vgl. Anlage 3.2

5.2 Chemische Analysen

Für die Auswahl der zu untersuchenden Proben und der jeweiligen Analysenparameter wur-
den folgende Kriterien herangezogen:

Untersuchung zur Gefährdungsabschätzung:

- Boden (Feststoff/Eluat), Bodenluft: Verdachtsmomente (vgl. Kap. 4) und Vor-Ort-
Befunde (vgl. Kap. 6) unter besonderer Berücksichtigung von Auffälligkeiten, d. h.
Hinweisen auf evtl. Verunreinigungen. Einschätzung des Umfangs von unterschied-
lich belasteten Teilbereichen, der Untersuchungsstufe entsprechend. Bei unauffälli-
gen Vor-Ort-Befunden: Stichproben, schwerpunktmäßig oberflächennah bzw. aus
dem Tiefenbereich der Auffüllung.
- Grundwasserproben: Verdachtsmomente und Untersuchungsprogramm gemäß
Kap. 4.

Probenvorbereitung, Eluatherstellung:

- Feststoffanalytik: Feinanteil < ca. 2 mm in Anlehnung an die BBodSchV.
- Eluatherstellung, anorganische Parameter: Gemäß DIN 38 414-S4, soweit möglich
mit der natürlichen Korngrößenverteilung. Die mittlere Sickerwasserkonzentration
wird durch das S4-Eluat im Allgemeinen besser abgebildet als durch einen Boden-
sättigungsextrakt, welcher nach BBodSchV auch infrage kommt.
- Eluatherstellung, organische Parameter: Abweichend von der BBodSchV wurde für
organische Stoffe nicht mit dem Säulenversuch gearbeitet sondern ebenfalls ein Elu-
at gemäß DIN 38 414-S4 hergestellt.

6 Untersuchungsergebnisse

6.1 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Die Rammkernsondierungen erschlossen entsprechend den früheren Befunden [1] i. d. R. folgendes Normalprofil:

0,0 - ca. 0,3	m Tiefe	Mutterboden, schluffig, sandig, braun
0,3 - max. 3,4	m Tiefe	Auffüllung, Sand, Kies, Schluff, vermengt mit unterschiedlichen Anteilen Bauschutt (Ziegel, Keramik, Glas, Metall, organische hausmüllartige Komponenten)
	darunter	Kies, Steine, sandig, schwach schluffig, rotbraun („Kinzig-schotter“)

Wesentliche Abweichungen vom Normalprofil ergaben sich lediglich durch die wechselnde Mächtigkeiten der Auffüllungen mit den höchsten Werten in RKS 5 und RKS 6. Lokal stehen an der Oberfläche der Kinzig-schotter Mittel- bis Feinsande an.

Im Zuge einer Grundwasserstichtagsmessung am 17.03.2011 wurden folgende Wasserstände gemessen.

Messstelle	POK [m ü. NN]	Wasserstand am 17.03.2011	
		[m u. POK]	[m ü. NN]
RKS 1	259,49	4,50	+254,99
RKS 2	258,42	3,36	+255,06
RKS 4	258,36	3,54	+254,82
RKS 7	257,71	3,07	+254,64
RKS 8	258,69	3,75	+254,94
RKS 9	257,91	3,30	+254,61

Tabelle 1: Grundwasserstände

Die Interpolation der gemessenen Grundwasserstände ergab eine nach Südwesten, in Fließrichtung der Kinzig, gerichtete Grundwasserströmung (vgl. Anlage 1.3)

6.2 Schadstoffuntersuchungen

6.2.1 Bewertungsgrundlagen

Gefährdungsabschätzung

Die Analysenergebnisse werden in Abhängigkeit von der Materialart und Fragestellung folgenden Vergleichswerten (sofern vorhanden) gegenübergestellt:

- Hintergrundwerte nach Untersuchungsstrategie Grundwasser [8]: Natürlich vorhandene oder anthropogene Hintergrundgehalte aus dem ländlichen Raum. Im Bedarfsfall wird hilfsweise auf die Hintergrundwerte aus dem ehem. OW-Erlass [10] zurückgegriffen. Die Hintergrund- und Vorsorgewerte stellen im Gegensatz zu den Prüfwerten keine schutzgutbezogene Grundlage zur Gefährdungsabschätzung dar. Sie ermöglichen jedoch die qualitative Feststellung und räumliche Abgrenzung von Schadstoffbelastungen sowie – auf Basis fachlicher Erfahrungen – die Ausweisung von Teilbereichen, für welche z. B. Eluat- oder Grundwasseruntersuchungen zur Quantifizierung des Gefahrenpotenzials notwendig sind.
- Prüfwerte nach BBodSchV [1]: Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine SBV oder Altlast vorliegt. Im Bedarfsfall wird hilfsweise auf die P-Werte (Prüfwerte) aus dem OW-Erlass zurückgegriffen. Die Prüfwerte des Wirkungspfad Boden – Grundwasser entsprechen in Baden-Württemberg numerisch der wasserrechtlichen geringfügigkeitsschwelle (GFS-Werte)

Die Prüfwerte gelten für den jeweiligen Ort der Beurteilung (Wirkungspfad Boden – Grundwasser: Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone bzw. bei Verunreinigungen in der wassergesättigten Bodenzone das Kontaktgrundwasser). Für Proben aus anderen Tiefen sind die Prüfwerte daher nur als Orientierung zu verstehen.

Wenn eine SBV/Altlast vorliegt, ist der Umfang und die Verhältnismäßigkeit von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu prüfen. Grundsätzlich besteht die Anforderung einer Einhaltung der Prüfwerte am Ort der Beurteilung. Dies entspricht einer vollständigen Gefahrenabwehr und sinngemäß der „allgemeinen Mindestanforderung“ der ehem. VwV „Orientierungswerte“ bzw. der Untersuchungsstrategie Grundwasser. Sofern allerdings im Grundwasser (d. h. nicht mehr am Ort der Beurteilung, sondern nach einer zulässigen Verdünnung) auf Dauer nur lokal begrenzt erhöhte Schadstoffkonzentrationen und nur geringe Schadstofffrachten zu erwarten sind, ist dies bei der Prüfung der Verhältnismäßigkeit von Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen. In Baden-Württemberg wird dieser Ermessensspielraum durch die „einzelfallbezogene Mindestanforderung“ als niedrigste Anforderungsstufe der ehem. VwV „Orientierungswerte“ konkretisiert (Immissions- und Emissionsbegrenzung). Demnach sind im direkten Grundwasserabstrom der SBV/Altlast die Prüfwerte (Immissionsbedingung) und die maximal tolerierbaren Schadstofffrachten (E_{\max} -Werte, Emissionsbedingung) der ehem. VwV „Orientierungswerte“ bzw. der Untersuchungsstrategie Grundwasser einzuhalten.

Abfallwirtschaftliche Beurteilung

Die Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten von ausgehobenem Bodenmaterial erfolgt anhand folgender Zuordnungswerte [6]:

Z 0- und Z 0*-Werte: Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Die Verfüllung von Abgrabungen ist mit Einschränkungen (Abdeckung, Abstand zum Grundwasser und Ausschluss bestimmter Schutzgebiete) bis Z 0* zulässig.

Z 1- und Z 2-Werte: Herstellung einer technischen Funktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Bei Einhaltung der Z 1-Feststoff- und der Z 1.1-Eluatgehalte ist ein eingeschränkter offener Einbau möglich. In hydrogeologisch günstigen Gebieten kann Bodenmaterial mit Eluatgehalten bis Z 1.2 eingebaut werden. Die Feststoff- und Eluatwerte Z 2 stellen die Obergrenze für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Gehalten sind bestimmte Abweichungen von den Z-Werten zulässig.

Die tatsächlichen Verwertungsmöglichkeiten richten sich neben der Materialqualität auch nach den örtlichen Bedingungen am Einbauort („Einbauklasse“). Anlieferungshöchstwerte für bestimmte Deponien und Verwertungsmaßnahmen können von den Zuordnungswerten [6] abweichen. Die Anforderungen an durchwurzelbare Bodenschichten wie auch die Wiederverwendung von Bodenmaterial am Herkunftsstandort bei Baumaßnahmen richten sich nach § 12 BBodSchV und bleiben von den o. g. Zuordnungswerten unberührt.

6.2.2 Boden, Bodenluft
 6.2.2.1 Vor-Ort-Befunde

In der nachfolgenden Tabelle sind die schadstoffbezogenen organoleptischen Befunde der Bodenaufschlüsse zusammengefasst:

Verdachtsfläche/ Bereich	Aufschluss	Auffüllung	Organoleptische Auffälligkeiten	Vor-Ort-Messungen
Altablagerung	RKS 1	0,1 - 2,2 m	Schlacke, Ziegelbruch	-
Kanalverfüllung	RKS 3	0,1 - 2,5 m	Ziegelbruch, Bauschutt, Asche, Keramik	CO ₂ : 0,5 % O ₂ : 18 % H ₂ S: 0 ppm Entflammbare Gase: 6 % LEL
Altablagerung	RKS 4	0,1 - 1,2 m	Ziegelbruch, Keramik	CO ₂ : 0,13 % O ₂ : 20,9 % H ₂ S: 0 ppm Entflammbare Gase: 0 % LEL
Altablagerung	RKS 5	0,0 - 3,1 m	Ziegelbruch, Bauschutt, Glasscherben, Schlacke	CO ₂ : 0,41 % O ₂ : 20,6 % H ₂ S: 0 ppm Entflammbare Gase: 0 % LEL
Altablagerung	RKS 6	0,1 - 3,4 m	Ziegelbruch, Bauschutt, Keramik	CO ₂ : 0,04 % O ₂ : 20,9 % H ₂ S: 0 ppm Entflammbare Gase: 0 % LEL
Altablagerung	RKS 8	0,0 - 1,4 m	Glasscherben, Ziegelbruch, Keramik	-
Altablagerung	RKS 9	0,1 - 0,8 m	Ziegelbruch	-

LEL - (Lower Explosive Limit)

Tabelle 2: Vor-Ort-Befunde, Boden

Organoleptische Auffälligkeiten der erschlossenen Bodenschichten beschränken sich somit auf die Auffüllung. Die Vor-Ort-Messung mit dem Gasmessgerät erbrachte im Bereich der Verfüllung des ehem. Gewerbekanal (RKS 3) Hinweise auf entflammbare Gase im Untergrund.

6.2.2.2 Laboranalysen

Die Feststoffanalysen sind nachfolgend zusammengefasst (zu den Laborberichten vgl. Anlage 4).

Bezeichnung	Tiefe [m u. GOK]	Material	MKW	PAK-16	BaP
			[mg/kg]		
Mischrobe Oberboden	0,0 - 0,1 m	A	< 10	5,75	0,54
Mischrobe Oberboden	0,1 - 0,3 m	A	160	6,77	0,62
RKS 1	0,1 - 2,2 m	B	20	0,52	0,06
RKS 2	0,1 - 1,7 m	A	36	0,76	0,08
RKS 3	0,1 - 1,1 m	A	84	4,48	0,39
RKS 3	1,1 - 2,5 m	A	290	20,29	1,2
RKS 4	0,1 - 1,2 m	A	910	107,83	7,7
RKS 5	0,1 - 3,1 m	A	55	4,56	0,24
RKS 6	0,1 - 3,4 m	A	55	1,59	0,16
RKS 7	0,1 - 1,7 m	B ?	17	< 0,05	< 0,05
RKS 8	0,0 - 1,4 m	A	67	3,36	0,33
RKS 9	0,1 - 0,8 m	A	< 10	< 0,05	< 0,05
Prüfwert, Boden – Mensch, Gewerbeflächen [1]			-	-	12
VwV-Bodenverwertung [6]	Z 1.1		600 ²	3	-
	Z 1.2		600 ²	9	-
	Z 2		1 000 (2 000) ²	30	-

A = Auffüllung, B = Natürlicher Untergrund

¹ für Lehm/Schluff bzw. Humusgehalt < 8 %

² Das MKW-Analysenergebnis bezieht sich auf C₁₀ bis C₄₀.

910 Überschreitung des Z 1.2-Werts bzw. Prüfwerts Boden – Mensch, Gewerbeflächen

Tabelle 3: Analysenergebnisse, Boden (organische Parameter)

In RKS 3 und RKS 4 (zentraler Untersuchungsbereich) bestehen erhöhte MKW und PAK-Gehalte z. T. über dem Z 1.2-Wert gem. VwV-Bodenverwertung. Die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch sind hinsichtlich Benzo(a)pyren eingehalten.

Bezeichnung	Tiefe [m u. GOK]	Ma- terial	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
			[mg/kg]							
Mischrobe Oberboden	0,0 - 0,1 m	A	22	260	1	32	160	34	11	740
Mischrobe Oberboden	0,1 - 0,3 m	A	21	210	0,4	34	260	21	0,4	370
RKS 1	0,1 - 2,2 m	B	13	200	0,3	35	120	21	0,3	270
RKS 2	0,1 - 1,7 m	A	15	110	0,2	36	51	19	0,2	120
RKS 3	0,1 - 1,1 m	A	46	1 400	0,2	21	150	20	0,4	230
RKS 3	1,1 - 2,5 m	A	15	150	0,3	26	100	17	2,4	270
RKS 4	0,1 - 1,2 m	A	19	150	0,5	31	890	19	0,3	500
RKS 5	0,1 - 3,1 m	A	13	63	0,3	22	67	16	1,2	260
RKS 6	0,1 - 3,4 m	A	12	150	0,3	34	120	17	0,8	260
RKS 7	0,1 - 1,7 m	B ?	18	89	< 0,2	34	34	16	0,2	82
RKS 8	0,0 - 1,4 m	A	24	230	< 0,2	25	55	16	0,3	120
RKS 9	0,1 - 0,8 m	A	6	4	< 0,2	24	12	11	< 0,1	50
Hintergrundwert [10]			17	55	1	90	60	100	0,2	150
Vorsorgewert [1] *				70	1	60	40	50	0,5	150
Prüfwert, Boden – Mensch, Gewerbe- flächen [1]			140	2 000	60	1 000	-	900	80	-
Maßnahmenwert, Boden – Nutzpflan- ze, Grünlandflächen [1]			50	1 200	20	-	1 300 200**	1 900	2	-
VwV- Bodenverwer- tung [6]	Z 1.1		45	210	3	180	120	150	1,5	450
	Z 1.2		45	210	3	180	120	150	1,5	450
	Z 2		150	700	10	600	400	500	5	1 500

A = Auffüllung, B = Natürlicher Untergrund

* für Lehm/Schluff bzw. Humusgehalt < 8 %

** bei Grünlandnutzung mit Schafen

1 400 Überschreitung des Z 1.2-Werts

Tabelle 4: Analysenergebnisse, Boden (anorganische Parameter)

In den Proben aus dem Oberboden bestehen Überschreitungen der Vorsorgewerte gem. BBodSchV [1] und der Z 1.2-Werte gem. VwV-Bodenverwertung [6] durch einzelne Schwermetalle, im Tiefenbereich 0,0 bis 0,1 m ist der Z 2-Wert für Quecksilber überschritten.

In den Auffüllungen der Bohrungen RKS 3, RKS 4, RKS 6 und RKS 8 liegen ebenfalls vereinzelte Überschreitungen vor. Die maximalen Gehalte wurden in RKS 3 (Probe aus 0,1 bis 1,1 m Tiefe) mit 1 400 mg/kg Blei und RKS 4 (Probe aus 0,1 bis 1,2 m Tiefe) mit 890 mg/kg Kupfer bestimmt, sodass die betreffenden Z 2-Werte gem. VwV-Bodenverwertung ebenfalls überschritten werden.

Die Bodenluftanalysen (relevante Einzelparameter sowie Summe der Stoffgruppen) sind nachfolgend zusammengefasst (zu den Laborberichten vgl. Anlage 4).

Bezeichnung	Tiefe [m u. GOK]	TCE	PCE	cDCE	PCM	Σ LHKW
		[mg/m ³]				
RKS 3 BL	2	< 2	< 0,2	< 0,2	< 0,05	< BG
RKS 4 BL	2	< 2	< 0,2	< 0,2	< 0,05	< BG
RKS 5 BL	2	< 2	< 0,2	< 0,2	< 0,05	< BG
RKS 6 BL	2	< 2	< 0,2	< 0,2	< 0,05	< BG
Boden – Grundwasser, Vergleichswert [11] (Größenordnung)		1,7	3,1	0,8	5,7	--
Boden – Mensch, tolerierb. Bodenluft- konz. bzgl. Raumluft (Kap. 6.2.1)		90	200	--	--	--

Boden – Grundwasser: Bodenluftkonzentrationen in Höhe der Vergleichswerte führen umgerechnet zu Sickerwasserkonzentrationen in Höhe des Prüfwerts. Berechnete Σ BTEX: Größenordnung, Ort der Probennahme

Boden – Mensch: Zur Bewertung der Σ LHKW müssen die Ausschöpfungsgrade der Einzelstoffe (Verhältnis zw. gemessener Konzentration und Vergleichswert) bestimmt und summiert werden.

< BG Bestimmungsgrenze für alle Einzelparameter unterschritten
 -- keine Angabe

Tabelle 5: Analysenergebnisse, Bodenluft (LHKW)

Bezeichnung	Tiefe [m u. GOK]	Benzol	Toluol	Xylole*	Ethyl- benzol	Σ BTEX
		[mg/m ³]				
RKS 3 BL	2	0,07	0,33	0,10	< 0,05	0,50
RKS 4 BL	2	< 0,05	0,20	0,10	< 0,05	0,30
RKS 5 BL	2	< 0,05	0,26	0,10	< 0,05	0,36
RKS 6 BL	2	< 0,05	0,20	0,14	< 0,05	0,34
Boden – Grundwasser, Vergleichswert [11] (Größenordnung)		0,10	2,50	2,00	2,90	
Boden – Mensch, tolerierb. Bodenluft- konz. bzgl. Raumluft (Kap. 6.2.1)		10	2 500	4 000	200	

Boden – Grundwasser: Bodenluftkonzentrationen in Höhe der Vergleichswerte führen umgerechnet zu Sickerwasserkonzentrationen in Höhe des Prüfwerts. Berechnete Σ BTEX: Größenordnung, Ort der Probennahme

Boden – Mensch: Zur Bewertung der Σ BTEX müssen die Ausschöpfungsgrade der Einzelstoffe (Verhältnis zw. gemessener Konzentration und Vergleichswert) bestimmt und summiert werden.

* m-/p-Xylol + o-Xylol
 < BG Bestimmungsgrenze für alle Einzelparameter unterschritten
 -- keine Angabe

Tabelle 6: Analysenergebnisse, Bodenluft (BTEX)

Bodenluftkonzentrationen, welche eine Überschreitung tolerierbarer Raumluftkonzentrationen erwarten lassen, wurden nicht nachgewiesen. Bezüglich des Wirkungspfad Boden – Grundwasser ergaben sich keine Schadstoffbelastungen, welche am Ort der Probenahme unter Gleichgewichtsbedingungen rechnerisch zu einer Überschreitung des Prüfwerts für Sickerwasser führen.

6.2.3 Bodeneluat

Die Analysen sind nachfolgend zusammengefasst (zu den Laborberichten vgl. Anlage 4).

Bezeichnung	Tiefe [m u. GOK]	Material	MKW	PAK*	Naphthalin	pH- Wert CaCl ₂ nach E-DIN ISO 10390
			[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	
Mischrobe Oberboden	0,0 - 0,1 m	A	< 100	0,08	0,04	6,8
Mischrobe Oberboden	0,1 - 0,3 m	A	< 100	0,91	0,12	6,9
RKS 1	0,1 - 2,2 m	B	< 100	0,22	0,03	7,2
RKS 2	0,1 - 1,7 m	A	< 100	1,82	0,75	7,0
RKS 3	0,1 - 1,1 m	A	< 100	0,02	0,02	7,5
RKS 3	1,1 - 2,5 m	A	< 100	1,01	0,08	
RKS 4	0,1 - 1,2 m	A	< 100	1,75	0,17	
RKS 5	0,1 - 3,1 m	A	< 100	0,21	0,05	6,4
RKS 6	0,1 - 3,4 m	A	< 100	0,09	0,04	7,3
RKS 7	0,1 - 1,7 m	B ?	< 100	0,40	0,06	
RKS 8	0,0 - 1,4 m	A	< 100	0,76	0,31	
RKS 9	0,1 - 0,8 m	A	< 100	< 0,01	< 0,01	
Hintergrundwert [8]			10	0,05	0,05	
Prüfwert [1]			200	0,2	2	

A = Auffüllung, B = Natürlicher Untergrund, BG = Bestimmungsgrenze

* PAK gesamt ohne Naphthalin

0,22 Überschreitung des Prüfwerts

Tabelle 7: Analyseergebnisse, Bodeneluat (organische Parameter)

Im Eluat sind die Prüfwerte für PAK bis auf RKS 6 und RKS 9 deutlich überschritten. Bei den Parametern MKW und der PAK-Einzelkomponente Naphthalin konnten keine Prüfwertüberschreitungen gemessen werden. Der pH-Wert (CaCl₂ nach E-DIN ISO 10390) bewegt sich im neutralen Bereich.

Bezeichnung	Tiefe [m u. GOK]	Material	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
			[µg/l]							
Mischrobe Oberboden	0,0 - 0,1 m	A	< 5	< 5	< 1	< 5	24	< 5	< 0,2	< 10
Mischrobe Oberboden	0,1 - 0,3 m	A	< 5	< 5	< 1	< 5	22	< 5	< 0,2	10
RKS 1	0,1 - 2,2 m	B	11	< 5	< 1	< 5	7	< 5	< 0,2	20
RKS 2	0,1 - 1,7 m	A	< 5	< 5	< 1	< 5	21	< 5	< 0,2	40
RKS 3	0,1 - 1,1 m	A	13	< 5	< 1	< 5	10	< 5	< 0,2	10
RKS 3	1,1 - 2,5 m	A	81	80	< 1	< 5	81	< 5	< 0,2	< 10
RKS 4	0,1 - 1,2 m	A	11	21	< 1	< 5	50	< 5	< 0,2	30
RKS 5	0,1 - 3,1 m	A	7	< 5	< 1	< 5	6	< 5	< 0,2	< 10
RKS 6	0,1 - 3,4 m	A	6	6	< 1	< 5	13	< 5	< 0,2	< 10
RKS 7	0,1 - 1,7 m	B ?	< 5	9	< 1	< 5	< 5	< 5	< 0,2	10
RKS 8	0,0 - 1,4 m	A	< 5	10	< 1	< 5	21	< 5	< 0,2	20
RKS 9	0,1 - 0,8 m	A	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 0,2	< 10
Hintergrundwert [8]			3	4	1	2	5	3	0,05	150
Prüfwert [1]			10	25	5	50	50	50	1	500
Z 1.1 [6]			14	40	1,5	12,5	20	15	0,5	150
Z 1.2 [6]			20	80	3	25	60	20	1	200
Z 2 [6]			60	200	6	60	100	70	2	600

A = Auffüllung, B = Natürlicher Untergrund, BG = Bestimmungsgrenze

11 Überschreitung des Prüfwerts

Tabelle 8: Analyseergebnisse, Bodeneluat (Schwermetalle + Arsen)

Im Eluat bestehen v. a. in RKS 3 (Bereich Kanalverfüllung) in der Probe aus der Auffüllung Überschreitungen der Prüfwerte für Metalle bzw. Arsen, Blei und Kupfer. In RKS 1 und RKS 4 besteht eine geringfügige Überschreitung des Prüfwerts für Arsen. Ansonsten liegen keine Prüfwertüberschreitungen durch Metalle vor.

6.2.4 Grundwasser

Die Analysen sind nachfolgend zusammengefasst (zu den Laborberichten vgl. Anlage 4).

Bezeichnung	MKW	BTEX	Ben- zol	LHKW	PAK*	Naph- thalin
	[µg/l]					
RKS 1 GW	< 100	< 2	< 1	0,2	< 0,01	< 0,01
RKS 2 GW	< 100	< 2	< 1	0,4	< 0,01	< 0,01
RKS 4 GW	< 100	< 2	< 1	0,2	< 0,01	< 0,01
RKS 7 GW	< 100	< 2	< 1	< 0,2	< 0,01	< 0,01
RKS 8 GW	< 100	2	< 1	< 0,2	< 0,01	< 0,01
RKS 9 GW	< 100	< 2	< 1	< 0,2	< 0,01	< 0,01
Hintergrundwert [8]	10	< BG	< BG	< BG	0,05	0,05
Prüfwert [1]	200	20	1	10	0,2	2

BG = Bestimmungsgrenze

* PAK gesamt ohne Naphthalin

Tabelle 9: Analysenergebnisse, Grundwasser (organische Parameter)

Bezeichnung	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
	[µg/l]							
RKS 1 GW	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 0,1	< 10
RKS 2 GW	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 0,1	< 10
RKS 4 GW	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 0,1	< 10
RKS 7 GW	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	7	< 0,1	10
RKS 8 GW	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 0,1	< 10
RKS 9 GW	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 0,1	< 10
Hintergrundwert [8]	3	4	1	2	5	3	0,05	150
Prüfwert [1]	10	25	5	50	50	50	1	500

Tabelle 10: Analysenergebnisse, Grundwasser (Schwermetalle + Arsen)

Im Grundwasser lagen die Gehalte der organischen Schadstoffe und der Metalle generell unter den jeweiligen Prüfwerten der BBodSchV.

7 Bewertung und Vorschläge zum weiteren Vorgehen

7.1 Gefährdungsabschätzung

7.1.1 Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Sickerwasserprognose (Betrachtung am Ort der Beurteilung = Grundwasseroberfläche)

Bei Feststoffkonzentrationen im Schadstoffherd deutlich oberhalb des Hintergrund- und Vorsorgewertebereichs bzw. bei Eluat- oder Sickerwasserkonzentrationen oberhalb der Prüfwerte ist zu prüfen, ob das Grundwasser gefährdet sein könnte. Derartige Schadstoffgehalte haben sich in den Proben aus den Auffüllungen häufig für PAK und lokal durch Metalle v. a. im Bereich der Kanalverfüllung (RKS 3, künftig Parkplatz) und im zentralen Bereich (RKS 4, künftig Marktgebäude) ergeben. Bewertungsrelevant sind die Schadstoffkonzentrationen an der Grundwasseroberfläche. Im vorliegenden Fall stammen die genannten Analyseergebnisse mit hohen Gehalten aus der wasserungesättigten Bodenzone, weshalb die Konzentrationen an der Grundwasseroberfläche im Wege einer verbal-argumentativen Sickerwasserprognose und anhand fachlicher Erfahrungssätze abzuschätzen sind.

Hierbei sind gemäß Anhang 1 Nr. 3.3 BBodSchV bezüglich der ungesättigten Zone insbesondere folgende Kriterien maßgebend:

<u>Kriterium</u>	<u>Einschätzung/Feststellung</u>
Grundwasserflurabstand/ ungesättigte Bodenzone:	gering, zwischen der Unterkante der Auffüllung und dem Grundwasser bestehen lediglich < 1 m bis wenige Meter ungesättigte Bodenzone. Bei Hochwassersituationen ist temporär eine direkte Durchströmung der Auffüllung möglich.
Bodenart:	gut durchlässige, schluffige Sande und Kiese
Gehalt an organischer Substanz (Humusgehalt):	vermutlich relativ gering, d. h. geringe Sorptionskapazität gegenüber Organika
pH-Wert:	im neutralen Bereich, bei Organika i. d. R. nicht relevant
Grundwasserneubildung/ Sickerwasserrate:	derzeit relativ hoch (vgl. Kap. 3.2), da keine Versiegelung und geringer Bewuchs besteht, künftig ist eine Bebauung mit Versiegelung geplant
Mobilität der Stoffe:	gering bei hydrophoben Organika wegen starker Sorptionsneigung an organischer Substanz, gering bei Metallen (neutraler pH-Wert), aufgrund der geringen Abbauraten jedoch lang andauernd
Abbaubarkeit der Stoffe: (prinzipiell)	PAK-15: mittel bis schlecht je nach Einzelparameter Metalle relativ schlecht
Hinweis:	Bei langfristiger Betrachtung kann neben der geplanten Versiegelung i. d. R. nur der Schadstoffabbau von Organika als relevanter Konzentrationsmindernder Prozess angesetzt werden.

Somit kann davon ausgegangen werden, dass am Ort der Beurteilung (Grundwasseroberfläche) je nach Parameter immer noch größenordnungsmäßig mindestens 10 bis 50 % der Eluatkonzentration vom Ort der Probennahme besteht. Damit ist am Ort der Beurteilung (Grundwasseroberfläche) zumindest in Teilbereichen mit Prüfwertüberschreitungen zu rechnen. Insoweit ist der Standort als Altlast zu definieren. Da eine abschließende Eingrenzung im Rahmen der aktuellen Untersuchung nicht erfolgt ist, kann auch nicht eine Ausnahme auf Grund der Kleinräumigkeit begründet werden.

Allerdings lagen in den Proben aus dem Grundwasser selbst ausnahmslos Schadstoffgehalte unter den jeweiligen Bestimmungsgrenzen vor. Dies ist entweder auf eine starke Verdünnung evtl. Schadstoffeinträge aus dem Ort der Beurteilung in das Grundwasser zurückzuführen oder der Schadstofftransport in das Grundwasser ist geringer als prognostiziert. Dies zeigt, dass die vom Standort ausgehenden Schadstofffrachten sehr gering sein müssen. Die im Einzelfall tolerierbare Fracht (E_{\max} -Wert) wird sicherlich unterschritten und auch die Prüfwerte werden im Grundwasser eingehalten. Damit wird die Emissions- als auch die Immissionsbedingung erfüllt.

Insoweit ist der Standort zwar definitionsgemäß eine Altlast und im Bodenschutzkataster weiterhin zu führen, weitere Maßnahmen sind jedoch derzeit nicht erforderlich, da die Gefahrenlage als hinnehmbar einzustufen ist.

Im vorliegenden Fall ist aufgrund der in Kürze geplanten Bebauung von einer deutlichen Minderung des sickerwassergebundenen Schadstofftransports und damit von einer Verbesserung der Verhältnisse auszugehen.

Im Ergebnis ist im Falle der geplanten Umnutzung u. E. Folgendes festzustellen:

Fläche	Kriterium/Frage	Ergebnis/Bewertung
Baufläche EDEKA Wolfach	Untersuchungsziel	Erreicht
	Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser, am Ort der Beurteilung	> Prüfwert, zumindest in Teilbereichen
	Sonstige Feststellungen	Bestätigung der Schadstoffbelastung in der Auffüllung. Es ist nur mit geringen Frachten zu rechnen, im Grundwasser werden die Prüfwerte eingehalten
	SBV/Altlast	Ja
	Neubewertung bei wesentl. Änderungen der Nutzung oder Exposition	Erforderlich
	Entsorgungsrelevanz (vgl. Kap. 7.2)	Ja
	Beweisniveau/Einstufung bzw. Handlungsbedarf	BN 3/B, Gefahrenlage hinnehmbar

Tabelle 11: Bewertung, Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Im Bereich der Untersuchungsfläche sind bezüglich des Wirkungspfads Boden – Grundwasser u. E. aufgrund der geplanten Bebauung keine weitere Maßnahmen erforderlich. Im Bereich der Kanalverfüllung mit den vergleichsweise höchsten Schadstoffgehalten wird ebenfalls eine niederschlagsdichte Versiegelung der künftigen Parkplatzfläche empfohlen.

Sofern die geplante Bebauung nicht realisiert wird, sollte die Grundwassersituation weiter beobachtet werden.

Da im Grundwasser keine Prüfwertüberschreitungen festgestellt wurden, ist auch keine Gefährdung der Kinzig hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Oberflächengewässer abzuleiten.

7.1.2 Wirkungspfad Boden – Mensch

Ein Direktkontakt mit kontaminiertem Bodenmaterial ist aufgrund der geplanten Nutzungsänderungen künftig auszuschließen. Verdachtsmomente hinsichtlich der Ausgasung leichtflüchtiger Schadstoffe oder von Deponiegasen in das künftige Marktgebäude haben sich nicht ergeben. Die Schadstoffkonzentrationen der Auffüllung und des Oberbodens liegen alle unterhalb des gesetzlichen Prüfwerts „Boden – Mensch, Gewerbeflächen“ sowie dem Maßnahmenwert „Boden – Nutzpflanze, Grünlandflächen“. Insofern sind entsprechende Verdachtsmomente ausgeräumt.

Im Falle anderer als der derzeit geplanten Nutzung sollte eine Neubewertung erfolgen. Im Ergebnis ist im Falle der geplanten Umnutzung u. E. Folgendes festzustellen:

Fläche	Kriterium/Frage	Ergebnis/Bewertung
Baufläche EDEKA Wolfach	Untersuchungsziel	Erreicht
	Schadstoffkonzentrationen im Boden	< Prüfwert Gewerbefläche
	Sonstige Feststellungen	Keine
	SBV/Altlast	Verdacht insoweit ausgeräumt
	Neubewertung bei wesentl. Änderungen der Nutzung oder Exposition	Erforderlich
	Entsorgungsrelevanz (vgl. Kap. 7.2)	Ja
	Beweisniveau/Einstufung bzw. Handlungsbedarf	BN 3/B

Tabelle 12: Bewertung, Wirkungspfad Boden – Mensch

7.2 Ergänzende Hinweise für evtl. Baumaßnahmen

Unabhängig von der Gefährdungsabschätzung (vgl. Kap. 7.1) führen Überschreitungen der Vorsorge- oder Z 0-Werte zu einer Entsorgungsrelevanz des Bodenmaterials, was im Falle von Baumaßnahmen mit Mehrkosten im Vergleich zu natürlichem Boden verbunden sein kann. Hiermit muss zumindest im gesamten Bereich der Auffüllungen gerechnet werden. Die hiervon betroffene Fläche dürfte nach Datenlage das gesamte Baufeld betreffen. Ob die Entsorgungsrelevanz tatsächlich zu Mehrkosten führt, hängt insbesondere von der Lage und vom Umfang evtl. Baumaßnahmen sowie vom Entsorgungskonzept für Aushubmaterial ab. Der Einsatz überschüssigen Materials zu Verfüll- und Modellierungszwecken am Herkunfts-ort ist mit dem Landratsamt zu klären und grundsätzlich möglich.

Bei Erd- und Aushubarbeiten ist daher eine auf die abfallwirtschaftlichen, bodenschutzrechtlichen und arbeitsschutzrechtlichen Belange bezogene Planung und Überwachung vorzusehen.

8 Schlussbemerkungen

Entsprechend der Aufgabenstellung und aufgrund natürlicher oder anthropogener Heterogenitäten der Untergrundbeschaffenheit sind kleinräumige Abweichungen von den beschriebenen örtlichen Verhältnissen nicht auszuschließen. Auf vorgenutzten Standorten können in Einzelfällen auch außerhalb von räumlich lokalisierbaren Verdachtsbereichen Bodenbelastungen bestehen. Bei Erdarbeiten ist deshalb sorgfältig auf Auffälligkeiten zu achten und in Zweifelsfällen ein Gutachter hinzuzuziehen.

Es wird empfohlen, eventuelle Schlussfolgerungen vom vorliegenden Gutachten auf beabsichtigte vertragliche Regelungen z. B. bei Grundstücksverkäufen oder bei Bau- und Lieferleistungen mit uns detailliert abzustimmen. Für Planungen im Bereich Bodenmechanik und Grundbau gelten im Übrigen andere Beurteilungskriterien und -maßstäbe des Untergrunds, weshalb das vorliegende Gutachten für derartige Fragestellungen nicht herangezogen werden kann.

Wir empfehlen, das vorliegende Gutachten dem zuständigen Landratsamt zur Kenntnis zu geben.

Für ergänzende Erläuterungen und evtl. Fragen im Verlauf der weiteren Planung stehen wir gerne zur Verfügung.

HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG

geprüft

Standortleiter

Günter Dernai
Dipl.-Geol.

Marcus Wildenhof
Dipl.-Geol.

SACHVERSTÄNDIGER
NACH § 18 BBODSCHG
GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG
FÜR DEN WIRKUNGSPFAD
BODEN-GEWÄSSER

Quellen- und Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999. BGBl I Nr. 36 S. 1554
- [2] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug. Stand 01.09.2008 (Ergänzung zu Tab. 2, Phenol: Juni 2009)
- [3] Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17. März 1998. BGBl. I Nr. 16 S. 502
- [4] Hipp/Rech/Turian: Das Bundes-Bodenschutzgesetz mit Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Leitfaden. – 1. Aufl. – München; Berlin: Rehm, 2000
- [5] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Die Amtsermittlung bei altlastverdächtigen Flächen nach § 9 Abs. 1 BBodSchG (orientierende Untersuchung) - Hinweise für den Verwaltungsvollzug -; Altlasten und Grundwasserschadensfälle, Band 39
- [6] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007. GABl. Nr. 4 S. 172
- [7] Umweltministerium Baden-Württemberg: Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial. 13.04.2004
- [8] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Untersuchungsstrategie Grundwasser. Karlsruhe, September 2008
- [9] Umweltbundesamt (Hrsg.): Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten. – Berlin: Erich Schmidt. Grundwerk, 1999.
- [10] Sozialministerium und Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen. Erlass vom 16.09.93 in der Fassung vom 01.03.98 mit Hinweisen der Landesanstalt für Umweltschutz, Stand 30.04.98. *Die VwV ist seit Ende 2005 nicht mehr gültig, jedoch können Teile im Grundsatz weiterhin angewendet werden, vgl. [8].*
- [11] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Altlastenbewertung – Priorisierungs- und Bewertungsverfahren Baden-Württemberg, Karlsruhe, März 2010
- [12] HPC AG: Baugrund- und Gründungsgutachten Bauvorhaben EDEKA Lebensmittelmarkt, 77709 Wolfach vom 22.04.2010

Abkürzungsverzeichnis

AKW	Aromatische Kohlenwasserstoffe (s. auch BTEX)	m u. GOK	Meter unter Geländeoberkante
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	m u. POK	Meter unter Pegeloberkante
AP	Ansatzpunkt	m ü. NN	Meter über Normalnull
As	Arsen	MW	Mittelwasser
BaP	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der PAK)	μ	„Mikro“, 10 ⁻⁶
Ben	Benzol	n	„Nano“, 10 ⁻⁹
BG	Bestimmungsgrenze	Nap	Naphthalin (Einzelparameter der PAK)
BN	Beweisniveau	Ni	Nickel
BRI	Brutto-Rauminhalt	NN	Normalnull
BS	Baggerschurf	O ₂	Sauerstoff
BSB	Biochemischer Sauerstoffbedarf	OCp	Organochlorpestizide (Pflanzenschutzmittel)
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten)	OdB	Ort der Beurteilung
Cd	Cadmium	OK	Oberkante
cDCE	Cis-1,2-Dichlorethen	OU	Orientierende Untersuchung
Cr	Chrom	PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
Cr VI	Chromat	PAK-16	16 PAK-Einzelparameter nach EPA
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf	PAK-15	PAK-16 ohne Naphthalin
C _{SiWa}	Sickerwasserkonzentration	Pb	Blei
Cu	Kupfer	PBSM	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel
Cyan. ges.	Cyanide gesamt	PCB	Polychlorierte Biphenyle
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan	PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxine
DK	Dieselmotorkraftstoff	PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff	PCE	Tetrachlorethen
DU	Detailuntersuchung	PCM	Tetrachlormethan
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene	PCP	Pentachlorphenol
E _{max} -Wert	Maximaler Emissionswert	Per	Tetrachlorethen
ET	Endtiefe	pH	pH-Wert
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe	POK	Pegeloberkante
GFS	Geringfügigkeitsschwelle	PP	Pumpprobennahme
GOK	Geländeoberkante	PV	Pumpversuch
GR	Glührückstand	Redox	Redoxpotential
GV	Glühverlust	RC	Recycling
GW	Grundwasser	RKB	Rammkernbohrung
GWL	Grundwasserleiter	RKS	Rammkernsondierung
GWM	Grundwassermessstelle	SBV	Schädliche Bodenveränderung
GWN	Grundwasserneubildung	SG	Schürfgrube
H-B	Hintergrundwert Boden	SM	Schwermetalle
HCB	Hexachlorbenzol	SPR	Simultane Pumprate
HCH	Hexachlorcyclohexan	Stk.	Stück
γ-HCH	Gamma-Hexachlorcyclohexan = Lindan	SWM	Sickerwassermessstelle
HEL	Heizöl (leicht)	T	Temperatur
Hg	Quecksilber	TC	Gesamter Kohlenstoff
HU	Historische Untersuchung	TCE	Trichlorethen
H-W	Hintergrundwert Wasser	TK	Topographische Karte
IMPv	Immissionspumpversuch	TI	Thallium
KPv	Kurzpumpversuch	TM	Trockenmasse (entspricht Trockensubstanz)
KRB	Kleinrammbohrung	TOC	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff
KW (GC)	Kohlenwasserstoffe (Gaschromatograph)	TR	Trockenrückstand
Lf	Elektr. Leitfähigkeit	Tri	Trichlorethen
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe	TS	Trockensubstanz
MHW	Mittleres Hochwasser	VC	Vinylchlorid
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe	VK	Vergaserkraftstoff
MNW	Mittleres Niedrigwasser	WA	Wiederanstieg
MP	bei Wasserstandsmessungen: Messpunkt	WGK	Wassergefährdungsklasse
MP	bei Proben: Mischprobe	Zn	Zink
MTBE	Methyl-Tertiär-Butylether		