

PSB GmbH
Schäferkampsweg 6
24558 Henstedt-Ulzburg

Betrifft: **BV. Alter Burgwall in 24558 Henstedt-Ulzburg**
hier: Kontaminationsuntersuchungen des Bodens und der Bodenluft
Bezug: Ihre Beauftragung vom 12.04.2016
Anlagen: 06-15-13157/1 - 4

1. Vorgang

Auf dem Grundstück „Alter Burgwall“ in 24558 Henstedt-Ulzburg ist der Neubau von zwei nicht unterkellerten Doppelhäusern und der Neubau eines unterkellerten Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage geplant.

Wir wurden im Vorwege mit den entsorgungsrelevanten Kontaminationsuntersuchungen des Bodens beauftragt, die in Verbindung mit den baugrundtechnischen Untersuchungen des Büros Eickhoff und Partner, deren Kleinrammbohrungen für die Kontaminationsuntersuchungen mit herangezogen wurden, erfolgten. Weiterhin sollte die Bodenluft und das Grundwasser zum angrenzenden Tankstellengrundstück untersucht werden.

Die Ergebnisse werden mit diesem Bericht vorgestellt.

2. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen uns für die Bearbeitung zur Verfügung:

- Lage- und Höhenplan, M 1:500, Stand 18.11.2015, erstellt von Dipl.-Ing. Wilfried Patzelt

- Vorhaben- und Erschließungsplan, Blatt-Nr. Bplan LG-01, M 1:500/200, Stand 01.03.2016, erstellt von der PSB GmbH
- Grundriss Kellergeschoss Bauantrag, Blatt-Nr. BA-01_00, M 1:100, Stand 21.12.2015, erstellt von der PSB GmbH
- Schichtenverzeichnisse von 13 Kleinrammbohrungen durchgeführt von der Firma Joern Thiel Baugrunduntersuchung GmbH am 11.+12.05.2016
- Befunde der Untersuchung von 8 Bodenmischproben; Labor GBA Pinneberg, vorgelegt mit Prüfberichten vom 02.06.2016
- Probenahmeprotokoll und Analysenbefunde der Untersuchung von 1 Bodenluftprobe; Labor GBA Pinneberg, vorgelegt mit Prüfbericht vom 06.06.2016

3. Allgemeine Geländesituation

Das Untersuchungsgrundstück liegt zwischen der Hamburger Straße und der AKN Bahnstrecke Norderstedt-Kaltenkirchen. Nördlich und südlich des Grundstückes grenzt Wohnbebauung, an der östlichen Grundstücksgrenze grenzt eine Tankstelle an das Grundstück an.

Der südliche Grundstücksteil ist eine Grünfläche, die an der Grundstücksgrenze teilweise mit Bäumen und Sträuchern bewachsen ist. In diesem Bereich ist der Bau des Mehrfamilienhauses sowie der Bau eines Regenrückhaltebeckens geplant. Im Bereich der geplanten Doppelhäuser befindet sich noch ein Bestandsgebäude, dass abgerissen werden soll.

4. Baugrundaufschluss und Baugrundaufbau

4.1 Baugrundaufschluss

Zur Erkundung der Bodenschichtung und Gewinnung von Bodenproben für baugrundtechnische und chemische Untersuchungen wurden durch die Fa. Joern Thiel Baugrunduntersuchung GmbH am 11.05. und 12.05. 2016 insgesamt 13 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von $5,0 \text{ m} \leq t \leq 8,0 \text{ m}$ abgeteuft, wobei die Bohrung mit einer Bohrtiefe von $t = 5,0 \text{ m}$ zu einem 2“ PVC Pegel für die Bodenluft- und Grundwasserentnahme ausgebaut wurde.

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage sowie Höhe, bezogen auf m NN, vom Bohrunternehmen eingemessen.

Der Lageplan der Baugrundaufschlüsse ist als Anlage 06-15-13157/1 beigelegt.

4.2 Baugrundaufbau

Sämtliche Bodenproben wurden kornanalytisch sowie organoleptisch / visuell begutachtet und die Bodenschichtung in Form von Bodenprofilen aufgetragen, die dem Bericht als Anlage 06-15-13157/2 beigelegt sind.

Der Baugrundaufbau lässt sich generell wie folgt beschreiben:

Im Bereich des unterkellerten Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage stehen bis in Tiefen von $2,00 \text{ m} \leq t \leq 3,25 \text{ m}$ anthropogene Auffüllungen an, die aus stark wechselnden Böden bestehen. Im Bereich der Bohrungen BS 4 und BS 7 wurden bis zu 1,60 m mächtige Oberbodenauffüllungen mit Ziegelresten als bodenfremde Bestandteile angetroffen. Unterhalb der Oberbodenauffüllungen folgen sandige anthropogene Auffüllungen bis in Tiefen von maximal 3,25 m, in denen in der BS 7 torfige Auffüllungen in einer Mächtigkeit von $d = 1,50 \text{ m}$ eingelagert sind. Im Bereich der Bohrungen BS 1 – BS 3 und BS 5 – BS 6 sind die anthropogenen Auffüllungen bis in Tiefen vom maximal 2,50 m sandig (z.T mit Ziegel-, Asphalt- und Bauschuttresten) ausgebildet. In den Bohrungen BS 2 und BS 6 werden die sandigen Auffüllungen von bindigen Auffüllungen in Mächtigkeiten von maximal 1,10 m unterlagert. Torfige Auffüllungen wurden in der Bohrung BS 3 von 0,00 m bis 0,50 m unter Gelände und in der BS 5 in Tiefen von 0,90 m bis 1,50 m unter Gelände angetroffen. Unterhalb der anthropogenen Auffüllungen steht in den Bohrungen BS 1, BS 3 und BS 5 der gewachsene Geschiebelehm /-mergel bis zur Endteufe der Bohrungen von $t = 8,0 \text{ m}$ an. In den übrigen Kleinrammbohrungen liegt der gewachsene Geschiebelehm /-mergel in Wechsellagerung mit gemischtkörnigen gewachsenen Sanden bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrungen von $t = 8,0 \text{ m}$ vor. In der BS 2 und BS 4 wurden geringmächtige torfige Schichten in Tiefen von 4,00 m bzw. 3,50 m erbohrt.

Im Bereich der geplanten nicht unterkellerten Doppelhäuser wurden sandige anthropogene Auffüllungen bis in Tiefen von maximal 2,60 m angetroffen, die Ziegel- und Betonreste als bodenfremde Bestandteile in wechselnden Mengenanteilen beinhalten. Die Auffüllungen werden bis zur Endteufe der Bohrungen von $t = 8,0 \text{ m}$ von gewachsenem Geschiebelehm /-mergel unterlagert.

In der BS 14 wurden sandige / bindige Auffüllungen bzw. alter Oberboden bis in Tiefen von $t = 1,70 \text{ m}$ erbohrt. Darunter folgt bis zur Endteufe von $t = 8,0 \text{ m}$ der gewachsene Geschiebelehm /-mergel.

In der BS 14a wurden unter den 1,10 m mächtigen Oberbodenauffüllungen sandige Auffüllungen bis in eine Tiefe von 1,80 m unter Gelände erbohrt. Darunter folgt der gewachsene Geschiebelehm /-mergel bis zur Endteufe der Bohrung von $t = 5,00 \text{ m}$.

Grundwasser wurde in allen Bohrungen in Tiefen von $0,60 \text{ m} \leq t \leq 3,60 \text{ m}$ unter Gelände erbohrt. Hierbei handelt es sich um Stau- und Schichtenwasser, welches sich jahreszeitlich bedingt auf dem bindigen Schichten ausbilden kann.

Genauere Angaben zu den Grundwasserverhältnisse ist dem Baugrundgutachten von Eickhoff und Partner zu entnehmen.

5. Chemische Untersuchungen

5.1. Allgemeines

Zur Ermittlung möglicher entsorgungsrelevanter Schadstoffgehalte wurden bis zur geplanten Aushubtiefe aus gleichartigem Bodenmaterial der Oberbodenauffüllungen, der anthropogenen Auffüllungen und des gewachsenen Bodens flächenbezogene gewichtete Bodenmischproben erstellt und auf den entsorgungsrelevanten Parameterumfang der LAGA-TR Boden untersucht. Die Mischprobe der Oberbodenauffüllung wurde zusätzlich auf die Parameter der BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Mensch untersucht.

Die Kleinrammbohrung BS 14a wurde zum 2“ PVC-Pegel zur Bodenluft- und Grundwasserentnahme ausgebaut. Die Ausbausskizze ist der Anlage 06-15-13157/2 beigelegt.

Eine Wasserprobe konnte nicht entnommen werden, da auf den oberflächennahen bindigen Bodenschichten nur Stau- und Schichtenwasser in geringen Mengen angetroffen wurden.

An dem ausgebauten Pegel wurde eine Bodenluftprobe entnommen und auf die Parameter BTEX und LCKW untersucht. Die Parameter CO₂, Methan und O₂ wurden direkt vor Ort gemessen.

Die für die Mischproben herangezogenen Einzelproben sind nachfolgend aufgelistet:

Mischprobe 1: Oberbodenauffüllung / alter Oberboden

BS 1: 0,60 – 1,30 m
BS 3: 0,00 – 0,50 m
BS 4: 0,00 – 0,80 m und 0,80 – 1,60 m
BS 7: 0,00 – 0,70 m
BS 12: 0,60 – 1,00 m

Mischprobe 2: sandige Auffüllungen; nördlicher Bereich Mehrfamilienhaus

BS 1: 0,00 – 0,60 m und 1,30 – 2,20 m
BS 2: 0,00 – 0,60 m; 1,10 – 1,60 m und 1,60 – 2,00 m
BS 3: 0,50 – 1,50 m und 1,50 – 2,50 m

Mischprobe 3: sandige Auffüllungen; südlicher Bereich Mehrfamilienhaus

BS 4: 1,60 – 2,20 m
BS 5: 0,00 – 0,60 m; 0,60 – 0,90 m und 1,50 – 2,00 m
BS 6: 0,00 – 0,70 m; 0,70 – 1,10 m und 1,10 – 1,60 m
BS 7: 0,70 – 1,00 m

Mischprobe 4: gewachsener Geschiebelehm; Bereich Mehrfamilienhaus

BS 1: 2,80 – 3,30 m
BS 2: 2,00 – 2,50 m und 2,50 – 3,20 m
BS 3: 2,50 – 3,50 m
BS 4: 2,20 – 3,50 m
BS 5: 2,00 – 3,40 m
BS 6: 1,60 – 2,20 m

Mischprobe 5: gewachsener Sand, Bereich Mehrfamilienhaus

BS 1: 2,20 – 2,80 m
BS 2: 3,20 – 4,00 m
BS 6: 2,20 – 3,40 m
BS 7: 2,50 – 3,25 m und 3,25 – 4,50 m

Mischprobe 6: sandige Auffüllungen; Bereich Doppelhäuser

BS 8: 0,00 – 0,70 m und 0,70 – 1,10 m
BS 9: 0,10 – 0,90 m
BS 10: 0,00 – 0,50 m; 0,50 – 1,00 m und 1,00 – 1,80 m
BS 12: 0,00 – 0,60 m

Mischprobe 7: gewachsener Geschiebelehm; Bereich Doppelhäuser

BS 8: 1,10 – 1,60 m
BS 9: 0,90 – 1,50 m
BS 12: 1,00 – 1,70 m

Mischprobe 8: Torf / torfige Auffüllungen

BS 3: 0,00 – 0,50 m
BS 5: 0,90 – 1,50 m
BS 7: 1,00 – 2,50 m

Die chemischen Untersuchungen wurden vom Labor GBA Pinneberg durchgeführt. Die Prüfberichte sind als Anlage 06-15-13157/3 beigelegt.

5.2. Bodenluftuntersuchungen

5.2.1 Probenahme und Befunde

Die Bodenluftprobenentnahme erfolgte durch das Labor GBA am 25.05.2016. Aus dem Pegel PB 1 wurde eine Bodenluftprobe bei gleichzeitiger Messung und Protokollierung der Vor-Ort-Parameter

- Kohlendioxid (CO₂)

- Sauerstoff (O₂)
- Methan (CH₄)

entnommen.

Hierzu wurde die Probenahmesonde in den Pegel eingeführt und an der Oberkante mittels eines aufblasbaren Packers abgedichtet.

Nach Abpumpen der jeweiligen Bodenluft bis zur CO₂-Konstanz erfolgte die Entnahme der Proben mittels Anreicherung an Aktivkohle, wobei das adsorbierte Luftvolumen 10 L betrug.

Die Befunde sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt, der Prüfbericht des Labors GBA sowie das Probenahmeprotokoll liegen als Anlage 06-15-13157/4 bei.

Probenahmestelle	Methan (Vol %)	Kohlendioxid (Vol %)	Σ BTEX (mg/m ³)	Σ LCKW (mg/m ³)
PB 1	0,2 – 1,6	0,2 – 23,0	0,360	< BG

Bemerkung: < BG = alle Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze

Tab. 1: Befunde der Bodenluftuntersuchungen

5.2.2 Bewertung

Für die Beurteilung von Schadstoffen in der Bodenluft gibt es keine einheitlichen Bewertungskriterien. In verschiedenen Veröffentlichungen unterschiedlicher Institute werden jedoch Orientierungswerte oder ähnliches aufgeführt, die als Kriterium für die angetroffenen Bodenluftbefunde herangezogen werden können.

- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) – „Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“, Januar 1994

Hierin sind Prüfwerte und Maßnahmenswellenwerte angegeben.

- Hessisches Landesamt für Umwelt:
„Fachliche Grundlagen zur Beurteilung von flüchtigen organischen Substanzen in der Bodenluft bei Altlasten“, 1999

Hierin sind Orientierungswerte im Hinblick auf die verschiedenen Einwirkungspfade

- Grundwasser
- Raumluft

– Boden

angegeben.

- Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund / Länder – Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), „Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten, Informationsblatt für den Vollzug“, 01.09.2008.

Hierin sind Bewertungshinweise für Schadstoffkonzentrationen in der Bodenluft bezüglich einer Anreicherung der Innenraumlufte (Szenario “Wohngebiete“) angegeben.

Nachfolgende Orientierungswerte zur Beurteilung der Bodenluftbefunde können herangezogen werden:

- **LAWA-Richtlinie:**

Parameter	Einheit	Prüfwert	Maßnahmschwellenwerte
Σ LCKW	mg/m ³	5 – 10	50
Σ BTEX	mg/m ³	2 – 10	10 – 30
Benzol	mg/m ³	0,1 – 0,5	0,5 - 3

- **Hessische Landesanstalt für Umwelt**

Einwirkung	Orientierungswerte Bodenluft		
	auf Grundwasser	auf Raumlufte	auf Boden
Σ LCKW	5 mg/m ³	5 mg/m ³	5 mg/m ³
Σ BTEX	5 mg/m ³	5 mg/m ³	5 mg/m ³
Benzol	< 1 mg/m ³	< 1 mg/m ³	1 mg/m ³

- **LABO- Bewertungsgrundlagen:**

Parameter	Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft
Benzol	10 mg/m ³
Toluol	1000 mg/m ³
Xylole	1000 mg/m ³
Vinylchlorid	4 mg/m ³

Aus dem Vergleich der Befunde mit den oben zitierten Bewertungskriterien ergibt sich, dass in der Bodenluft keine tankstellenspezifischen Schadstoffe nachgewiesen werden konnten.

5.3. Bodenuntersuchungen

5.3.1 Befunde und Bewertung der Bodenmischproben

In den nachfolgenden Tabellen sind die Untersuchungsbefunde den Zuordnungswerten der LAGA-TR Boden gegenübergestellt. Aufgrund der bodenphysikalischen Eigenschaften werden für die Mischproben 1,2,3,5,6 und 8 die Zuordnungswerte Z 0 für „Sand“, für die Mischproben 4 und 7 die Zuordnungswerte „Lehm/Schluff“ herangezogen

Die Prüfberichte des Labors GBA liegen als Anlage 06-15-13157/3 bei.

Parameter	Dimension	Befund								Zuordnungswert LAGA-Richtlinie					Prüfwerte BBodSchV Boden – Mensch	
		Mischprobe 1	Mischprobe 2	Mischprobe 3	Mischprobe 4	Mischprobe 5	Mischprobe 6	Mischprobe 7	Mischprobe 8	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0*	Z 1	Z 2	Kinderspielflächen	Wohngebiete
EOX	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	3	10	-	-
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	100	400	600	2000	-	-
Kohlenwasserstoffe-mobiler Anteil bis C ₂₂	mg/kg TM	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	100	200	300	1000	-	-
Σ BTEX	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	1	-	-
Σ LCKW	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	1	-	-
Σ PAK n. EPA	mg/kg TM	0,516	5,03	1,87	< BG	< BG	0,516	< BG	0,374	3	3	3	3 (9)	30	-	-
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TM	0,056	0,40	0,15	< 0,050	< 0,050	0,067	< 0,050	< 0,050	0,3	0,3	0,6	0,9	3	2	4
Σ PCB	mg/kg TM	0,00760	< BG	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	0,4	0,8						
Arsen	mg/kg TM	3,6	3,6	3,1	4,7	2,3	17	4,6	5,2	10	15	15	45	150	25	50
Blei	mg/kg TM	16	10	11	9,7	3,9	18	8,4	22	40	70	140	210	700	200	400
Cadmium	mg/kg TM	0,16	0,11	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,12	< 0,10	0,39	0,4	1	1	3	10	10	20
Chrom ges.	mg/kg TM	8,2	8,4	7,7	13	4,6	13	18	7,7	30	60	120	180	600	200	400
Kupfer	mg/kg TM	35	9,5	8,3	9,6	5,3	9,6	9,0	11	20	40	80	120	400	-	-
Nickel	mg/kg TM	3,9	5,2	5,0	10	3,1	27	12	5,6	15	50	100	150	500	70	140
Quecksilber	mg/kg TM	2,5	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,1	0,5	1	1,5	5	10	20
Thallium	mg/kg TM	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,4	0,7	0,7	2,1	7	-	-
Zink	mg/kg TM	42	36	34	42	22	37	35	46	60	150	300	450	1500	-	-
Cyanide ges.	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-	-	3	10	50	50
TOC	Gew% TM	3,1	1,1	1,7	0,81	0,47	0,54	0,19	4,5	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5	-	-
Aldrin	mg/kg TM	< 0,0100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
DDT	mg/kg TM	< BG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	80
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	< 0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	< BG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10
Pentachlorphenol	mg/kg TM	< 0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	100

Tab. 1: Gegenüberstellung der Befunde im Feststoff mit den Zuordnungswerten der LAGA-TR Boden

Parameter	Dimension	Befund								Zuordnungswert LAGA-Richtlinie			
		Mischprobe 1	Mischprobe 2	Mischprobe 3	Mischprobe 4	Mischprobe 5	Mischprobe 6	Mischprobe 7	Mischprobe 8	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		6,0	7,9	6,8	7,8	7,4	8,1	6,7	6,6	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	25	128	80	103	86	85	33	67	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	0,64	< 0,60	0,65	2,1	3,1	< 0,60	0,68	1,2	30	30	50	100
Sulfat	mg/L	< 1,0	12	5,4	3,0	9,1	9,5	2,9	3,7	20	20	50	200
Arsen	µg/L	0,63	1,6	0,89	0,99	0,97	1,9	0,86	2,7	14	14	20	60
Blei	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,1	40	40	80	200
Cadmium	µg/L	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,3	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/L	17	1,6	1,3	< 1,0	< 1,0	1,8	< 1,0	8,2	20	20	60	100
Nickel	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,8	15	15	20	70
Quecksilber	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	11	150	150	200	600
Cyanide ges.	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5	5	10	20
Phenolindex	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	20	40	100

Tab. 2: Gegenüberstellung der Befunde und der LAGA-Zuordnungswerte TR Boden am Eluat

Bei der entsorgungsrelevanten Bewertung gemäß LAGA-Richtlinie wird in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten der zu verwertende Boden Einbauklassen zugeordnet. Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklassen bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau (z. B. Abdeckungen) sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar.

Die Zuordnungswerte haben folgende Bedeutung:

Einbauklasse 0 Uneingeschränkter Einbau – Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen

Ein uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen ist nur dann möglich, wenn die Anforderungen des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes erfüllt werden. Dies ist gewährleistet, wenn aufgrund der Vorermittlungen eine Schadstoffbelastung ausgeschlossen werden konnte oder sich aus analytischen Untersuchungen die Einstufung in die Einbauklasse 0 ergibt.

Für die **Verfüllung von Abgrabungen** unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf darüber hinaus auch Bodenmaterial verwertet werden, das die Zuordnungswerte Z 0 im Feststoff überschreitet, jedoch die Zuordnungswerte Z 0* im Feststoff einhält, wenn folgende Bedingungen („Ausnahmen von der Regel“) eingehalten werden:

- die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat werden eingehalten;
- oberhalb des verfüllten Bodenmaterials wird eine Schicht aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält und somit alle natürlichen Bodenfunktionen übernehmen kann, aufgebracht. Diese Bodenschicht oberhalb der Verfüllung muss eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen. Nutzungs- und standortspezifisch kann eine größere Mächtigkeit festgelegt werden;

Sonderregelungen für Wasserschutz- und Wasservorranggebiete sind zu beachten:

Eine Verwertung von Bodenmaterial, das die Zuordnungswerte Z 0* im Feststoff oder Z 0 im Eluat überschreitet, ist aus Gründen des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes auch bei günstigen hydrogeologischen Bedingungen nicht zulässig.

Einbauklasse 1 Eingeschränkter offener Einbau

Die Zuordnungswerte Z 1 im Feststoff und Z 1.1 bzw. Z 1.2 im Eluat stellen die Obergrenze für den offenen Einbau in technischen Bauwerken dar.

Im Eluat gelten grundsätzlich die Z 1.1-Werte. Darüber hinaus kann – sofern dieses landesspezifisch festgelegt oder im Einzelfall nachgewiesen ist – in hydrogeologisch günstigen Gebieten Bodenmaterial mit Eluatkonzentrationen bis zu den Zuordnungswerten Z 1.2 eingebaut werden.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und ggf. Z 1.2) ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in folgende technische Bauwerke möglich:

- Straßen, Wege, Verkehrsflächen (Ober- und Unterbau),
- Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen (Ober- und Unterbau),
- Unterbau von Gebäuden,
- unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht von Erdbaumaßnahmen (Lärm- und Sichtschutzwälle), die begleitend zu den im 1. und 2. Spiegelstrich genannten technischen Bauwerken errichtet werden,
- Unterbau von Sportanlagen.

Beim Einbau von mineralischen Abfällen in der Einbauklasse 1.2 soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand in der Regel mindestens 2 m betragen.

Sonderregelungen für Wasserschutz- und Wasservorranggebiete sind zu beachten.

Einbauklasse 2 Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Bodenmaterial in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist der Einbau von Bodenmaterial unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen bei nachstehend genannten Baumaßnahmen möglich:

- a) Im Straßen-, Wege- und Verkehrsflächenbau (z. B. Flugplätze, Hafenbereiche, Güterverkehrszentren) sowie bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten (z. B. Parkplätze, Lagerflächen) als
 - Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster mit abgedichteten Fugen),
 - gebundene Tragschicht unter wenig durchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten),
 - gebundene Deckschicht,
- b) Bei Erdbaumaßnahmen als Lärm- und Sichtschutzwall oder Straßendamm (Unterbau), sofern durch aus technischer Sicht geeignete einzelne oder kombinierte Maßnahmen sichergestellt wird, dass das Niederschlagswasser vom eingebauten Abfall weitestgehend ferngehalten wird.

Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen.

Der Einbau in kontrollierte Großbaumaßnahmen ist zu bevorzugen.

Sonderregelungen für Wasserschutz- und Wasservorranggebiete sind zu beachten.

Sofern die Zuordnungswerte (als Obergrenze der Einbauklasse) für einen Parameter überschritten werden, ist ein dementsprechender Einbau nicht mehr möglich.

Bei Überschreitung der Zuordnungswerte Z 2 resultiert hieraus der Einbau/Ablagerung in Deponien bzw. eine Bodenbehandlung.

Die Einbauklassen 0 bis 2 lassen sich als **Entsorgung zur Verwertung** zusammenfassen, bei Überschreitung der Einbauklasse 2 ergibt sich eine **Entsorgung zur Beseitigung**.

Aus dem Vergleich der Befunde mit den Zuordnungswerten der LAGA-Richtlinie ergibt sich für die einzelnen Mischproben folgende Einstufung:

Mischprobe 1: Oberbodenauffüllung / alter Oberboden

Überschreitung Z 0: Kupfer im Feststoff

Überschreitung Z 1.1: pH – Wert im Eluat

Überschreitung Z 1: Quecksilber und TOC im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 2

Die Oberbodenauffüllung / Oberboden aus den Baubereichen kann jedoch auf dem Grundstück in den Freiflächen zur Aufhöhung genutzt werden. (z. B. Erdwall oder Flächenaufhöhung), da die vorhandene Bodensituation nicht verschlechtert wird und die Prüfwerte der BBodSchV für die geplante Nutzung eingehalten werden.

Sofern der Oberboden extern entsorgt wird, muss dieses gemäß vorheriger Bewertung als Z 2-Material erfolgen.

Mischprobe 2: sandige Auffüllungen; nördlicher Bereich Mehrfamilienhaus

Überschreitung Z 0: Benzo(a)pyren und TOC im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 1

Mischprobe 3: sandige Auffüllungen; südlicher Bereich Mehrfamilienhaus

Überschreitung Z 1: TOC im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 2

Mischprobe 4: gewachsener Geschiebelehm; Bereich Mehrfamilienhaus

Überschreitung Z 0: TOC im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 1

Mischprobe 5: gewachsener Sand, Bereich Mehrfamilienhaus

Die Zuordnungswerte Z 0 werden insgesamt eingehalten.

⇒ Entsorgung zur uneingeschränkten Verwertung gemäß Einbauklasse 0

Mischprobe 6: sandige Auffüllungen; Bereich Doppelhäuser

Überschreitung Z 0: Arsen, Nickel und TOC im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 1

Mischprobe 7: gewachsener Geschiebelehm; Bereich Doppelhäuser

Die Zuordnungswerte Z 0 werden insgesamt eingehalten.

⇒ Entsorgung zur uneingeschränkten Verwertung gemäß Einbauklasse 0

Mischprobe 8: Torf / torfige Auffüllungen

Überschreitung Z 1: TOC im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 2

5.3.2 nutzungsbezogene Bewertung

Für die nutzungsbezogenen Szenarien in der BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Mensch gibt es keinen Prüfwert für die Stoffgruppe PAK. Gemäß dem Altlastenerlass für Schleswig-Holstein vom 06.12.2010 sind die Prüfwerte für Benzo(a)pyren von 1 mg/kg TM für die Stoffgruppe PAK heranzuziehen. Die Parameter TOC und pH-Wert sind keine Bewertungskriterien der BBodSchV. Insofern kann die Oberbodenauffüllung / Oberboden auf dem Grundstück für alle Nutzungsszenario wieder genutzt werden. Überschüssiges Bodenmaterial, welches auf dem Grundstück nicht genutzt werden kann, ist gemäß der vorangegangenen Bewertung unter 5.3.1 der Entsorgung zur Verwertung zuzuführen.

6. Zusammenfassung

Wir wurden beauftragt im Vorwege der geplanten Baumaßnahme auf dem Grundstück „Alter Burgwall“ in Henstedt-Ulzburg Kontaminationsuntersuchungen des Bodens und zum angrenzenden Tankstellengrundstück Untersuchungen der Bodenluft durchzuführen.

Auf dem Grundstück wurden in den Baubereichen insgesamt 11 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von $t = 8,0$ m, im Bereich zum angrenzenden Tankstellengrundstück 2 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von $t = 8,0$ m und $t = 5,0$ m abgeteuft. Die Kleinrammbohrung mit einer Bohrtiefe von $t = 5,0$ m wurde zum 2“ PVC Pegel zur Bodenluftentnahme ausgebaut. Aufgrund der geringen Stau- und Schichtenwassermenge konnte keine Wasserprobe entnommen werden.

Im Bereich des geplanten unterkellerten Mehrfamilienhauses stehen bis in Tiefen von maximal 2,50 m anthropogene Auffüllungen an, die aus stark wechselnden Böden (Oberbodenauffüllungen, altem Oberboden, sandigen Auffüllungen mit Beton- / Ziegelresten, torfigen Auffüllungen und bindigen Auffüllungen) bestehen. In den Bohrungen BS 1, BS 3 und BS 5 steht unterhalb der anthropogenen Auffüllungen der gewachsene Geschiebelehm /-mergel bis zur Endteufe der Bohrungen von $t = 8,0$ m an. In den übrigen Bohrungen folgen unterhalb der anthropogenen Auffüllung gemischtkörnigen Sanden und gewachsener Geschiebelehm /-mergel in Wechsellagerung.

Im Bereich der geplanten Doppelhäuser steht unter den anthropogenen Auffüllungen in Mächtigkeiten von maximal 2,60 m der gewachsene Geschiebelehm /-mergel bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrungen von $t = 8,0$ m an.

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen ergeben sich folgende Erkenntnisse:

6.1 Bodenluftuntersuchungen

Die Bodenluftuntersuchung im Bereich der angrenzenden Tankstelle haben keine Hinweise auf tankstellenspezifische Verunreinigungen ergeben.

6.2 Bodenuntersuchungen

Die Oberbodenauffüllungen / alter Oberboden sind gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 2 (Z 2 Material) einzuordnen und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Da die Prüfwerte der BBodSchV (Wirkungspfad Boden-Mensch) für alle Nutzungsszenarien eingehalten werden, kann das Bodenmaterial aus den geplanten Baubereichen auf dem Grundstück in den Freiflächen zur Aufhöhung genutzt werden (z. B. Erdwall oder Flächenaufhöhungen). Überschüssiges Material muss gemäß der o.g. Bewertung entsorgt werden.

Die sandigen anthropogenen Auffüllungen im Bereich des geplanten unterkellerten Mehrfamilienhauses sind gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 2 (Z 2 Ma-

terial) einzuordnen und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Der gewachsene Sand im Bereich des geplanten unterkellerten Mehrfamilienhauses ist gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 0 (Z 0 Material) einzuordnen und kann der uneingeschränkten Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Der gewachsene Geschiebelehm im Bereich des geplanten unterkellerten Mehrfamilienhauses ist gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 1 (Z 1 Material) einzuordnen und kann der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Die sandigen anthropogenen Auffüllungen im Bereich der geplanten Doppelhäuser sind gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 1 (Z 1 Material) einzuordnen und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Der gewachsene Geschiebelehm im Bereich der geplanten Doppelhäuser ist gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 0 (Z Material) einzuordnen und kann der uneingeschränkten Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Die Torfe / torfigen Auffüllungen sind gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 2 (Z 2 Material) einzuordnen und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um orientierende Untersuchungen zur entsorgungs- und nutzungsrelevanten Einstufung anfallenden Bodenaushubs. In Abhängigkeit der zeitlichen Planung möglicher Baumaßnahmen, der anfallenden Aushubmenge und abfallrechtlicher Vorgaben können weitergehende Untersuchungen erforderlich werden.

Sachbearbeiter



(Gabriel)

BEYER
Beratende Ingenieure
und Geologen

