

Auftrags-Nr. 14045

Bearbeitungszeitpunkt 28.01.2015

Fachgutachten

Bodenmanagement

2. Bericht

Projekt

Neubau von acht Stadtvillen auf dem Areal des ehemaligen BHKW an der Konrad-Adenauer-Straße in Lünen

Auftraggeber

Bauverein zu Lünen
Lange Straße 99
44532 Lünen
und
WBG Lünen
Kurt-Schumacher-Straße 11
44534 Lünen

Planung

nps tchoban voss GmbH & Co. KG
Ulmenstraße 40
22299 Hamburg

Dieses Fachgutachten besteht aus 16 Seiten und 2 Anlagen.

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang	3
2. Untergrundbeschreibung	4
3. Bodenmanagement	8
4. Chemische Untersuchungsergebnisse	13
5. Schlussbemerkungen	16

Anlagenverzeichnis

- 1 Probenahmeprotokolle
- 2 Chemische Analytik

1. Vorgang

Der Bauverein zu Lünen und die WBG Lünen planen die Errichtung von acht Stadtvillen in Lünen. Optional sind zwei weitere Gebäude vorgesehen. Die projektierte Baumaßnahme liegt auf dem Areal des ehemaligen BHKW an der Konrad-Adenauer-Straße.

Da das Areal der Wohnbebauung zugeführt wird, wird es im Bebauungsplanverfahren als WA -allgemeines Wohngebiet- gekennzeichnet. Die Fläche des Lärmschutzwalls wird im Bebauungsplan gemäß § 9, Absatz 1, Nr.: 24 Baugesetzbuch (BauBG) gekennzeichnet. Die textliche Formulierung nach BauBG lautet:

- *die von der Bebauung freizuhaltenden Schutzflächen und ihre Nutzung, die Flächen für besondere Anlagen und Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes sowie die zum Schutz vor solchen Einwirkungen oder zur Vermeidung oder Minderung solcher Einwirkungen zu treffenden baulichen und technischen Vorkehrungen;*

Das Bauvorhaben liegt innerhalb einer im Altlastenkataster des Kreises Unna unter der Nummer 20/637 verzeichneten Altablagerung. Auf Grundlage der durchgeführten Untergrunderkundungen handelt es sich hierbei um bis zu 7,00 m mächtige Auffüllungen überwiegend aus Bergematerial.

Die beim Bau der o. g. Objekte anfallenden Aushubmassen sollen, soweit geeignet, zur Geländeregulierung des Areals sowie zur Errichtung eines Lärmschutzwalles eingesetzt werden. Überschüssige Materialien werden der ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt. Der fachgerechte und ordnungsgemäße Umgang dieser Chargen hat gemäß Vorgaben des Kreises Unna, Fachbereich Natur und Umwelt, Bodenschutz / Altlasten über ein Bodenmanagementkonzept zu erfolgen.

Die Ingenieurberatung Diplom-Geologen Firchow & Melchers GbR hat daraufhin mit Datum vom 03.09.2014 ein entsprechendes Konzept, 1. Bericht, vorgelegt.

1.1 Bearbeitungsunterlagen

Für die Bearbeitung sind folgende Gutachten und Planunterlagen genutzt und verwendet worden:

- Fachgutachten, 1. Bericht, 13017 für die Kontaminationsbeurteilung des Untergrundes und nutzungsbezogene Risikoabschätzung der Diplom-Geologen Firchow & Melchers GbR vom 31.07.2013

- Fachgutachten, 2. Bericht, 13017 für die Kontaminationsbeurteilung des Untergrundes und nutzungsbezogene Risikoabschätzung der Diplom-Geologen Firchow & Melchers GbR vom 28.04.2014
- Anschreiben der Ingenieurberatung Diplom-Geologen Firchow & Melchers GbR zur ergänzenden Untersuchung der BPGM 3 vom 03.06.2014
- Bodenmanagementkonzept, 09123 zum Neubau des Lippe Bad der Diplom-Geologen Firchow & Melchers GbR vom 20.10.2009
- Abschlussbericht, 10004 zum Neubau des Lippe Bad der Diplom-Geologen Firchow & Melchers GbR vom 20.04.2012
- Bauzeichnungen der Architekten nps tchoban voss GmbH & Co. KG, Stand 2013
- Erschließungsplanung der Bramey.Bünermann Ingenieure GmbH
- Bodenmanagementkonzept 14045, 1. Bericht zum Neubau von sechs Stadtvillen der Diplom-Geologen Firchow & Melchers GbR vom 20.10.2009

1.2 Sonstige verwendete Unterlagen

Für die Bewertung sind die in der Ingenieurberatung vorhandenen geologischen Karten als zusätzliche Unterlagen benutzt worden. Außerdem konnten die aus der langzeitlichen Tätigkeit im hiesigen Raum erzielten Kenntnisse und Erfahrungen der Unterzeichner in die Begutachtung eingebracht werden.

2. Untergrundbeschreibung

2.1 Allgemeine topografische, geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Die allgemeinen topographischen, geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse des Standortes sind bereits mit den o. g. Fachgutachten der Kontaminationsbeurteilung vorgelegt worden und im Detail diesen zu entnehmen. Den folgenden Kapiteln sind die wesentlichen Eigenschaften des Schichtenaufbaus und der Grundwasserverhältnisse des Standortes zu entnehmen.

2.2.1 Regionaler Schichtenaufbau im Bereich der Bauaufstellflächen

Mit den durchgeführten Vollschnellenbohrungen (VBS) 1 - 16 wurden innerhalb der Bauaufstellflächen zunächst anthropogene Auffüllungen erkundet, deren maximale Mächtigkeit 5,90 m beträgt. Die Auffüllungen setzen sich im Wesentlichen aus Bergematerialien sowie teilweise aus Sanden mit Beimengungen an Bauschuttresten zusammen.

Unterhalb der o. g. Auffüllungen stehen die Niederterrassenablagerungen der Lippe an. Diese bestehen vorwiegend aus Fein- und Mittelsanden mit zumeist schluffigen Beimengungen. Ferner sind den sandigen Ablagerungen bereichsweise Schluffhorizonte zwischengeschaltet. Die Quartärablagerungen reichen in Abhängigkeit der Höhe der Bohran-satzpunkte bis in eine maximale Tiefenlage von 12,20 m unter Geländeoberkante (GOK). Ab Tiefen von 8,20 m bis 12,20 m unter GOK wurde der Verwitterungshorizont des Oberkreidemergels erkundet.

2.2.2 Regionaler Schichtenaufbau im Bereich der zukünftigen Außenanlagen

Mit den durchgeführten Vollschnellenbohrungen (VBS) 17 - 28 wurden innerhalb der zukünftigen Außenanlagen ebenfalls anthropogene Auffüllungen der o. g. Zusammensetzung erkundet. Die maximale Mächtigkeit beträgt 3,30 m. Unterhalb der Auffüllungen stehen bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 5,50 m unter GOK wiederum die Niederterrassenablagerungen der Lippe an.

2.2.3 Besonderheiten der Untergrundverhältnisse

Das gesamte Grundstück ist, wie bereits zuvor erwähnt, anthropogen überprägt. Das gesamte Areal ist zwischen ~ 1,00 m und ~ 7,00 m mit Bergen aus dem untertägigen Steinkohlebergbau aufgefüllt.

Sowohl im Bereich der Bauaufstellflächen als auch in den Flächen der zukünftigen Außenanlagen sind in Tiefenlagen zwischen 1,90 m und 3,30 m unter GOK Bohrhindernisse angetroffen worden. Diese sind einerseits auf das Vorhandensein von sehr grobstückigen Auffüllmaterialien, andererseits auf mögliche Relikte von Baukonstruktionen zurückzuführen.

Unter Berücksichtigung der lokalen Höhenaufnahme liegen auf der Erschließungsfläche maximale Höhenunterschiede von ca. 3,00 m vor.

2.3 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde während und nach Beendigung der Aufschlussarbeiten in den Bohrlöchern in Tiefen zwischen 3,98 m und 7,20 m unter Geländeoberkante eingemessen.

Dies entspricht absoluten Höhen zwischen 46,19 m NN und 46,74 m NN.

Die Grundwasserfließrichtung ist auf den Hauptvorfluter Lippe hin gerichtet. Der höchste Wert im Zeitraum von 25 Jahren (HQ25) wird mit 49,46 m NN, der für 100 Jahre (HQ100) mit 50,13 m angegeben. Der höchste je in Lünen aufgezeichnete Wert (HHW) entspricht ca. 50,80 m NN (Quelle: Lippeverband).

Wegen der Nähe zum Hauptvorfluter Lippe und der relativen Grobkörnigkeit der Niederter-rassensedimente ist mit starken Schwankungen des Grundwasserspiegels in Abhängigkeit der Niederschläge und des Flusswasserpegels zu rechnen. In Hochwassersituationen kommt es zudem zu einer Infiltration des Lippewassers in den Grundwasserleiter (sog. „in-fluente Verhältnisse“).

Somit muss mit jahreszeitlich bedingten Schwankungen in Größenordnungen von 1,00 m bis 1,50 m gerechnet werden. Abweichend von den normalen jahreszeitlichen Einflüssen ist in Hochwassersituationen von noch höheren Wasserständen bei der Seiteneinspeisung durch die Lippe auszugehen. Wegen der lokalen Verhältnisse und örtlicher Erfahrung sollte ein Bemessungsgrundwasserstand von ca. 49,00 m NN einkalkuliert werden.

2.4.1 Chemische Untersuchungsergebnisse Boden

Die anstehenden Auffüllungen zeichnen sich durch Grundbelastungen verschiedener Para-meter, im Wesentlichen PAK nach EPA, aus. Hierbei treten gemäß den Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Schadstoffgehalte der Zuordnungsklasse Z 1 bis > Z 2 auf. Die Eluate sind mit Ausnahme der bergetypischen Sulfatgehalte weitgehend un-auffällig.

Wegen der erhöhten PAK-Gehalte in den MP 2, 9, 11, 13 und 15 (siehe Gutachten 13017, 1. Bericht) wurden die jeweiligen Einzelproben (EP) ergänzend auf PAK untersucht. Dabei wurden insbesondere für die EP 22.4, 23.4, 23.5 und 26.4 PAK-Konzentrationen ermittelt, die das Z 2-Kriterium deutlich überschreiten. Die Gehalte liegen in diesen EP zwischen 120 mg/kg und 719 mg/kg.

Ferner wurden für die am höchsten beaufschlagten EP PAK-Analysen im Eluat durchge-führt. In zwei Proben wurde die GFS unterschritten und in einer Probe geringfügig über-schritten. Da auf diese Chargen weder gegenwärtig noch zukünftig wegen ihrer Tiefenlage eine Zugriffsmöglichkeit besteht und ausweislich der vorliegenden Grundwasseranalysen kein Grundwasser gefährdender Austrag zu besorgen ist, ist eine Gefährdung nicht ableit-bar.

Weiterhin wurde in der MP 11 ein erhöhter Chrom-Gehalt (710 mg/kg) ermittelt. Auch hier wurden die jeweiligen EP ergänzend analysiert. Dabei ist der erhöhte Chromgehalt auf zwei EP zurückzuführen. Die Konzentrationen liegen bei 120 mg/kg und 630 mg/kg.

Wegen der Tiefenlage der „Hot Spots“ und der damit einhergehenden unterbundenen Zu-griffsmöglichkeit durch Dritte, der vorliegenden Eluatuntersuchungen und der GW-Analysen erscheint ein Abtrag/Aushub dieser Chargen aus fachgutachterlicher Sicht un-verhältnismäßig. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die besagten Chargen letztendlich

seit Jahrzehnten dort lagen und ein Austrag der mobilisierbaren Schadstoffe sich dementsprechend bereits vollzogen hat. Ferner erfolgt mit der vorgeschlagenen Sicherungsvariante [siehe Fachgutachten 13017, 2. Bericht] eine deutliche Verbesserung zur gegenwärtigen Situation. Folglich ist ein gesicherter Verbleib der belasteten Chargen aus fachgutachterlicher Sicht unter Anbetracht sämtlicher Gefährdungspfade tolerierbar.

Ebenso wurden innerhalb der Auffüllungen unterschiedliche BTX-Gehalte nachgewiesen. Diese sind jedoch jeweils an die Originalsubstanz gebunden. In den Bodenporengasmessungen wurde BTX nicht nachgewiesen.

2.4.2 Chemische Untersuchungsergebnisse Bodenporengas

Methankonzentrationen wurden lediglich in einer Messreihe in zwei Messstellen in Konzentrationen von 0,25 Vol.-% und 0,35 Vol.-% nachgewiesen. Kohlenstoffdioxid wurde in allen Messreihen analytisch erfasst. Mit der ersten Messreihe wurden Konzentrationen von 0,19 Vol.-% bis 3,80 Vol.-%, mit der zweiten Messreihe von 0,46 Vol.-% bis 3,85 Vol.-% ermittelt. Mit der dritten Messreihe (Untersuchung der BPGM 3 und 27) wurde in der BPGM 3 ein Maximalwert von 5,9 Vol.-% nachgewiesen. Die Gehalte liegen durchaus in charakteristischen Größenordnungen für Bodenluft und sind standorttypisch (max. Konzentration Lippe Bad 5,3 Vol.-%).

Folglich ist aus den gemessenen Kohlenstoffdioxidkonzentrationen kein Gefahrenpotenzial ableitbar. Außerdem zeichnet sich der Standort nach vorliegenden Erfahrungen durch ein lediglich geringes Nachlieferungspotenzial und somit einer geringen Quantität an Kohlenstoffdioxid aus.

Abschließend ist festzuhalten, dass sich aus den Bodenporengasmessungen kein Gefährdungspotenzial für die zukünftige Nutzung des Grundstückes als Wohnbebauung (sowohl bei unterkellerten als auch nichtunterkellerten Objekten) ableiten lässt. Dementsprechend sind auch keine Gassicherungsmaßnahmen erforderlich.

2.4.3 Chemische Untersuchungsergebnisse Grundwasser

In den untersuchten GW-Proben unterschreiten alle untersuchten Parameter den GFS der LAWA bzw. wurden einzelne Parameter nicht nachgewiesen. Eine Ausnahme bildet der Sulfatgehalt der GWM A, hier wird der GFS überschritten. Der Sulfatgehalt ist in diesem Falle auf die vorhandenen Bergematerialien zurückzuführen. Da Sulfat kein schadstoffrelevanter Parameter und somit umwelthygienisch unbedenklich ist, kann eine Grundwassergefährdung nicht abgeleitet werden.

2.4.4 Ehemaliges Tanklager (Aufschlussbohrungen K und L)

Im Rahmen der Erdarbeiten für das Lippe Bad wurden im Bereich des ehemaligen Tanklagers, hier im Eigentlichen im Bereich der Zuleitungen, unter der fachgutachterlichen Begleitung des Rechtsunterzeichners Schürfungen bis auf den gewachsenen Boden ausgeführt. Diese dienten zur Überprüfung, inwiefern noch KW-haltige Böden aus dem Schaden des ehemaligen BHKW im Untergrund verblieben sein könnten. Bei den Schürfungen wurde festgestellt, dass in diesem Abschnitt keine organoleptisch auffälligen Chargen vorhanden waren. Dementsprechend wurde das Aushubmaterial einer Bergemiete zugeschlagen. Das Material wurde anschließend beprobt, chemisch analysiert und nach vorliegender Analytik zum Wiedereinbau frei gegeben. Eine gesonderte Sohl- und Wandbeprobung wurde wegen des unspezifischen Verdachts nicht ausgeführt. Im Bereich der Tanktassen selbst wurde nach dem Rückbau der ca. 0,30 m bis 0,40 m mächtigen Betonsohle das Planum / die Sohle in Augenschein genommen. Hier waren keine organoleptischen Auffälligkeiten zu verzeichnen, so dass auch keine weitergehende Beprobung durchgeführt wurde. Vor bzw. im Rahmen der Baureifmachung des Grundstückes, d. h. hier im Eigentlichen im Bereich der ehemaligen Tanktasse werden zur Beleganalytik vorsorglich noch weitere Mischproben entnommen und auf KW und BTX analysiert.

3. Bodenmanagement

Das Baugrundstück an der Graf-Adolf-Straße weist gemäß vorliegender Planunterlagen (ÖbVi Dipl.-Ing. Stefan Dall) eine Gesamtgröße von ~ 13.300 m² auf.

Das Grundstück gliedert sich dabei im Wesentlichen in folgende Teilflächen auf:

- Gebäudegrundflächen: 3.978 m²
- Verkehrsflächen: 2.489 m²
- Grünflächen und andere: 6.821 m²

Nach jetzigem Kenntnisstand entfallen von den Grünflächen ca. **2.500 m²** auf den Lärmschutzwall. Die restlichen Flächen teilen sich in Straßenbegleitgrün, Gebäude begleitende Grünflächen, Kinderspielplätze und Zuwegungen auf. Die jeweiligen exakten Größen sind derzeit noch nicht bekannt, da sich das Objekt noch in der abschließenden Planungsphase befindet.

Für das gesamte Areal ist nach jetzigem Kenntnis- und Planungsstand eine mittlere zukünftige Höhe von ± 52,00 m NN vorgesehen. Im Süden sind im Bereich des so genannten Hochufers Höhenkoten bis zu 53,70 m NN vorgesehen. Die zukünftigen Verkehrsflächen weisen im Mittel Höhen von ± 51,50 m NN auf.

Zur Flächenregulierung wird, bei entsprechender Eignung, standorteigenes Material eingesetzt. In den zukünftigen Grünflächen und Kinderspielbereichen erfolgt eine Andeckung mit geogenen Böden, deren Klassifizierung nachfolgend beschrieben wird.

Für die Errichtung des geplanten Lärmschutzwalls soll in dessen Kern ebenfalls standort-eigenes Material verwendet werden.

3.1 Einbau von standorteigenem Material

Das beim Aushub sowie bei der Geländeregulierung anfallende Material, im Wesentlichen Berge, soll, insofern erforderlich und möglich, zur Höhenregulierung des Gesamtgrundstückes sowie für die Errichtung eines Lärmschutzwalles eingesetzt werden. Die dabei anfallenden Massen sind derzeit noch nicht exakt zu fassen, werden jedoch nach Abschluss der Planung umgehend bekannt gegeben. Überschüssiges bzw. nicht geeignetes Material wird der ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt.

Für den Wiedereinbau innerhalb der Fläche muss das standorteigene Material die Prüf-werte für die Nutzung von Wohngebieten und Kinderspielflächen einhalten. In Abhängig-keit der zukünftigen Nutzung der Flächen sind außerdem die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Vorsorgewerte zu Grunde zu legen. Dabei werden die identischen Vorsorge-werte berücksichtigt, die schon zur Wiederverfüllung und Geländeauffüllung für die Teilflä- che des ehemaligen BHKW verwendet wurden. Umgelagertes Material wird in den zukünf- tigen Freiflächen mit den nachfolgenden Mächtigkeiten überdeckt:

- Gebäude begleitende Grünflächen: 1,00 m
- Kinderspielplätze: 1,00 m
- Straßenbegleitgrün u. ä.: 0,60 m
- Lärmschutzwallüberdeckung: 0,50 m

In Bereichen, in denen zur Geländeregulierung kein Einbau von standorteigenen Materia- lien erforderlich ist, gelten die gleichen Überdeckungsmächtigkeiten mit geogenen Böden wie oben benannt. Die Bodenqualitäten von externen Massen werden im Kapitel Bodenma- nagement benannt.

Parameter	Vorsorgewerte [mg/kg]
Arsen	25
Blei	200
Cadmium	2
Chrom	200
Kupfer	200
Nickel	70
Quecksilber	3

Parameter	Vorsorgewerte [mg/kg]
Thallium	1
Zink	300
Cyanide	30
KW	200
PAK	5
Benzo(a)pyren	1
BTX	1
Benzol	0,1
LHKW*	1
EOX	3
PCB	0,3

Tab. 1: Einbauwerte für standorteigene Materialein (im Wesentlichen Berge).

* für die Einzelwerte der LHKW gilt die Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO, hier: Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten/Informationsblatt für den Vollzug)

Das standorteigene Material soll, wie zuvor beschrieben, verwendet werden. Neben der Einhaltung der Einbauwerte darf nur organoleptisch, d. h. hier nur geruchlich unauffälliges Material verwertet werden.

Im Kern des Lärmschutzwalls dürfen Materialien/Chargen mit Qualitäten der Zuordnungs-klasse $\leq Z 1.2$ nach LAGA Boden (2003) verwendet werden.

3.2 Einbau von standortfremdem Material

Für den Einbau von standortfremden Material sind nur geogene Böden zulässig, die folgende Kriterien/Qualitäten einhalten müssen:

- Vorsorgewerte der BBodSchV. Für die in der BBodSchV nicht aufgeführten Parameter gilt das Z 0-Kriterium der LAGA Boden 2004.

Angaben zur Beprobung etc. werden nachfolgend im Kapitel Bodenmanagement beschrieben.

3.3 Bodenmanagementkonzept

Zusammenfassend lässt sich folgendes Bodenmanagementkonzept formulieren:

- Die standorteigenen Chargen sind in Mietengrößen von 500 m³ aufzusetzen und repräsentativ zu beproben.
- Die Deklaration der Analysenergebnisse der standorteigenen Fraktionen erfolgt gemäß den Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 2003, - Feststoff und Eluat, Boden - sowie gemäß den Einbauwerten der Tabelle 1.

- Für die Einbaugrenze des standorteigenen Materials im Bereich von Freiflächen sind im Feststoff die Einbauwerte der Tabelle 1 maßgebend. Im Eluat müssen die Prüfwerte der Zuordnungsklasse Z 1.2 gemäß den Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), 2003 eingehalten werden.
- Für die Einbaugrenze des standorteigenen Materials im Kern des Lärmschutzwalls müssen sowohl im Feststoff als auch im Eluat die Prüfwerte der Zuordnungsklasse Z 1.2 gemäß den Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), 2003 eingehalten werden.
- Auf Grund der geogenen und somit natürlichen Hintergrundbelastung des Bergematerials ist für Sulfat, Chlorid, elektrische Leitfähigkeit und den pH-Wert eine moderate Überschreitung der Grenzwerte zulässig.
- Vor dem Wiedereinbau der in Mieten aufgesetzten Materialien sind die Auftragsflächen von Vegetationsdecken und Mutter- bzw. Oberbodenhorizonten vollständig zu befreien.
- Das standorteigene Material wird im Bereich von Verkehrsflächen bis zur Unterkante Frostschutzschicht eingebaut, da nach dem Einbau von Frostschutz- und Tragschichten eine Versiegelung dieser Flächen stattfindet.
- Das standorteigene Material wird im Lärmschutzwall in dessen Kernbereich eingebaut. Wegen der Klassifizierung gemäß BauBG, § 9, Absatz 1, Nr.: 24 erfolgt eine 0,50 m mächtige Überdeckung mit geogenen Böden, die die Vorsorgewerte der BBodSchV einhalten. Für die in der BBodSchV nicht aufgeführten Parameter gilt das Z 0-Kriterium der LAGA Boden 2004. Seitens der Stadt Lünen wird im Bebauungsplan festgelegt, dass im Bereich des Lärmschutzwalles keine Kinderspielflächen, Haus- und Nutzgärten oder vergleichbare, sensible Flächen angelegt werden dürfen.
- Im Bereich von Grün- und Kinderspielflächen erfolgt oberhalb des standorteigenen Materials eine Andeckung in mindestens 1,00 m Mächtigkeit. Dabei sind ebenfalls die o. g. Vorsorgewerte der BBodSchV sowie das Z 0-Kriterium der LAGA 2004 relevant. Im Bereich von Kinderspielflächen wird vor dem Einbau von Böden in einer Tiefenlage von 1,00 m unter zukünftiger GOK zusätzlich eine Grabesperre verlegt. Hierfür ist ein Geogitter zu verwenden. Alternativ ist auch ein Vliesstoff der Geotextilrobustheitsklasse (GRK) 3 zulässig. Die entsprechende Eignung als Grabesperre wird durch entsprechende Prüfzeugnisse des/der Hersteller nachgewiesen.

- In Bereichen von Straßenbegleitgrün und vergleichbaren Flächennutzungen erfolgt oberhalb des standorteigenen Materials eine Andeckung in mindestens 0,60 m Mächtigkeit.
- Die Deklaration der Analysenergebnisse der externen Böden erfolgt gemäß den Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 2004, - Feststoff und Eluat, Boden. Zzgl. zu den in der LAGA 2004 beinhalteten Parametern sind ergänzend Cyanid und Thallium zu analysieren.
- Für die Einbaugrenze der externen, geogenen Böden ohne Fremdbestandteile sind die Vorsorgewerte der BBodSchV maßgebend. Für die in der BBodSchV nicht aufgeführten Parameter gilt das Z 0-Kriterium der LAGA Boden 2004. Bei einer moderaten Überschreitung der nicht schadstoffrelevanten Parameter Sulfat, Chlorid, elektrische Leitfähigkeit und des pH-Wertes erfolgt eine gesonderte Abstimmung mit dem Kreis Unna, Fachbereich Natur und Umwelt, Bodenschutz und Altlasten.
- Für die externen, geogenen Böden sind vor der Anlieferung ebenfalls Analysen beizubringen. Dabei ist je 500 m³ eine Analyse erforderlich. Sollte das Material aus einer einzigen Baumaßnahme stammen ist auch eine Abweichung der Menge (bis maximal 1.000 m³) zulässig. Bei Böden, die aus einer Maßnahme stammen, wo bereits Vorerkundungsergebnisse (z. B. Bebauung Schützenhof in Lünen) vorliegen kann die Beprobung auf Chargengrößen von 1.500 m³ ausgedehnt werden. Bei geringeren Mengen ist je Maßnahme eine Analytik erforderlich. Neben den Analysen und deren Deklaration sind zwingend Probenahmeprotokolle vorzulegen.
- Die in Mieten aufgesetzten standorteigenen „Ersatzbaustoffe“ sowie angelieferte Materialien (geogene Böden, inkl. Mutterboden) dürfen erst nach erfolgter Freigabe eingebaut werden.
- Bei der Verwendung von RC-Baustoffen ist der Einbau im Rahmen einer wasserrechtlichen Genehmigung nach § 8 WHG zu beantragen.
- Alle Materialien sind lagenweise einzubauen und mittels geeigneter Geräte durch mehrere Übergänge je Lage zu fachgerecht gemäß den jeweiligen Anforderungen zu verdichten. Die maximal zulässige Kantenlänge beträgt 100 mm, größere Blöcke sind vor dem Einbau auszusortieren.
- Die ausreichende Verdichtung ist lagenweise mit statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 oder alternativ mit dynamischen Plattendruckversuchen nach der Technischen Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau TP BF-StB Teil 8.3 nachzuweisen. Für den Untersuchungsumfang sind die Empfehlungen der

Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 2009 in der aktuellsten Fassung maßgebend. Die Verdichtungsanforderungen werden in Abhängigkeit zur Nutzung der jeweiligen Teilfläche nach Abschluss der Planung und vor Beginn der Bauphase bekannt gegeben.

- Eine Grundwassernutzung wird nach jetzigem Kenntnisstand im Baugebiet ausgeschlossen. Sofern im Einzelfall eine Nutzung angestrebt wird, ist der Sachverhalt mit der zuständigen Behörde gesondert abzustimmen. Die daraus resultierenden Vorgaben sind dann zwingend zu berücksichtigen.

Sämtliche Eingriffe in den Untergrund sowie die Ab- und Auftragsarbeiten werden unter gutachterlicher Begleitung durchgeführt. Die Arbeiten werden dokumentiert und in einem Abschlussbericht zusammengefasst. Für die lückenlose Dokumentation werden wie nachfolgend beschrieben Referenzbeprobungen durchgeführt.

- Neben der Beprobung und den durchzuführenden Analysen für standorteigene Materialien und den externen Bodenmassen wird vor deren Einbau eine flächendeckende Beprobung der Gebäude begleitenden Grünflächen und Kinderspielplätze durchgeführt. Hierzu werden diese Areale in moderate Teilflächen, nach jetzigem Planungsstand ca. 4 bis 6 Stück, unterteilt. Die Festlegung der Flächen erfolgt vor der Beprobung in Abstimmung mit dem Kreis Unna. Die Beprobung erfolgt in einer Tiefenlage von 0,00 m - 1,00 m. Je Teilfläche wird eine Mischprobe gebildet und gemäß LAGA Boden 2003, Feststoff- und Eluatuntersuchung für Boden analysiert. Erst nach der behördlichen Freigabe der Fläche darf mit dem Einbau der geogenen Böden begonnen werden.

4. Chemische Untersuchungsergebnisse

Bei der Baumaßnahme „Schützenhof“ in Lünen wird derzeit der so genannte Wohnhof 2 errichtet. Im Jahre 2014 erfolgte der Aushub der Baugrube für das Objekt. Das Aushubmaterial, hier Fein- bis Mittelsand, wurde für die weitere Verwertung auf dem Grundstück selbst sowie auch für externe Baumaßnahmen in Mieten aufgesetzt.

Am 20.11.2014 sind auf dem o. g. Grundstück aus dem in Mieten aufgesetzten Aushub die folgenden Mischproben entnommen worden:

Probenbezeichnung	Material	Entnahmeort
MP 1	Aushub (Sand)	Miete
MP 2	Aushub (Sand)	Miete
MP 3	Aushub (Sand)	Miete

Tab. 2: Aufstellung der Mischproben.

Für die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse erfolgt die Bewertung der untersuchten Parameter in Anlehnung an die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - der Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, 2004), Tabellen II. 1.2-2/3: Zuordnungswerte Feststoff und Eluat für Boden (Sand).

Untersuchung im Feststoff							
Parameter	Dimension	Z 0 (Sand)	Z 1	Z 2	MP 1	MP 2	MP 3
EOX	mg/kg	1	3	10	n. n.	n. n.	n. n.
Arsen	mg/kg	10	45	150	n. n.	n. n.	n. n.
Blei	mg/kg	40	210	700	n. n.	n. n.	n. n.
Cadmium	mg/kg	0,4	3	10	n. n.	n. n.	n. n.
Chrom	mg/kg	30	180	600	3	4	4
Kupfer	mg/kg	20	120	400	2,1	2,0	2,1
Nickel	mg/kg	15	150	500	4,9	4,3	3,9
Quecksilber	mg/kg	0,1	1,5	5	n. n.	n. n.	n. n.
Thallium	mg/kg	0,4	2,1	7	n. n.	n. n.	n. n.
Zink	mg/kg	60	450	1.500	13	12,5	13,3
TOC	%	0,5	1,5	5	n. n.	n. n.	0,12
KW (C10-C40)	mg/kg	100	300	1000	n. n.	n. n.	n. n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,9	3	n. n.	n. n.	n. n.
PAK nach EPA	mg/kg	3	3	30	n. b.	n. b.	n. b.
LHKW	mg/kg	1	1	1	n. b.	n. b.	n. b.
BTX	mg/kg	1	1	1	n. b.	n. b.	n. b.
PCB	mg/kg	0,05	0,15	0,5	n. b.	n. b.	n. b.

Tab. 3: Zuordnungswerte Feststoff Boden Länderarbeitsgemeinschaft Abfall - (LAGA, 2004) mit Gegenüberstellung der ermittelten Konzentrationen der Mischprobe MP 1 bis MP 3.
n. n. = nicht nachgewiesen / n. b. = nicht quantifizierbar

Untersuchung im Eluat								
Parameter	Dimension	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP 1	MP 2	MP 3
pH-Wert	--	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	7,34	7,67	7,38
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1.500	2.000	n. n.	n. n.	13
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	n. n.	n. n.	n. n.
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	n. n.	1,2	n. n.
Cyanide ges.	µg/l	5	5	10	20	n. n.	n. n.	n. n.
Phenol-Index	µg/l	20	20	40	100	n. n.	n. n.	n. n.
Arsen	µg/l	14	14	20	60	n. n.	n. n.	n. n.
Blei	µg/l	40	40	80	200	n. n.	n. n.	n. n.
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	n. n.	n. n.	n. n.
Chrom gesamt	µg/l	12,5	12,5	25	60	n. n.	n. n.	n. n.
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	n. n.	n. n.	n. n.
Nickel	µg/l	15	15	20	70	8	n. n.	n. n.
Quecksilber	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2	n. n.	n. n.	n. n.
Zink	µg/l	150	150	200	600	n. n.	n. n.	n. n.

Tab. 4: Zuordnungswerte Eluat Boden Länderarbeitsgemeinschaft Abfall - (LAGA, 2004) mit Gegenüberstellung der ermittelten Konzentrationen der Mischproben MP 1 bis MP 3.
n. n. = nicht nachgewiesen.

Die Mischproben bzw. der bei der Baumaßnahme angefallene Aushub sind nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen in die folgende Zuordnungsklasse einzustufen.

Probenbezeichnung	Zuordnungsklasse	ausschlaggebende Parameter
MP 1	Z 0	---
MP 2	Z 0	---
MP 3	Z 0	---

Tab. 5: Einstufung der Mischprobe MP 1 bis MP 3 in die jeweilige Zuordnungsklasse nach LAGA Boden (2004).

Wegen der o. g. Einstufung kann der bei der Baumaßnahme angefallene Aushub, wie geplant, unter Berücksichtigung der Einbaukriterien der Zuordnungsklasse Z 0 verwertet werden.

5. Schlussbemerkungen

Das vorgestellte Bodenmanagement sichert einen fach- und sachgerechten sowie ordnungsgemäßen Umgang und Einbau der standorteigenen Chargen sowie angelieferten Böden. Die endgültige Festlegung der Einbaubedingungen bzw. die Bekanntgabe von Grenzwerten erfolgt durch den Kreis Unna, Fachbereich Natur und Umwelt, Bodenschutz / Altlasten.

Die gesamten Baureifmachungen des Areales sollen, soweit wie möglich, vor Beginn der Erschließungs- und Hochbautätigkeiten durchgeführt werden. Die Andeckung mit geogenen Böden erfolgt in Abhängigkeit zum Bauablauf sukzessive.

Für ergänzende Rückfragen oder Erläuterungen stehen Ihnen die Unterzeichner jederzeit gern zur Verfügung.



Prof. Dr. Christian Melchers
Diplom-Geologe



Heinz-Jürgen Nölle
geol. Sachbearbeiter