

Gutachterliche Stellungnahme

zu orientierenden umwelttechnischen Bodenuntersuchungen
zur Gefährdungsabschätzung

Projektnummer: **p/094023A**

Projekt: Umstrukturierung des Geländes
Wilhelmstraße 13-15
zwischen dem Theater am Wall
und der Rüenschluppe
in 48231 Warendorf

Bauherr/
Auftraggeber: Frank Kilanowski
Zumlohstraße 55
48231 Warendorf

Planung: Architekten
Bitter + Hagemeyer GmbH & Co. KG
Am Holzbach 13
48231 Warendorf

Bearbeiter: Dipl.- Geol. I. John

Münster, den 18. November 2009

Anlagen:

- Nr. 1 Lageplan, Maßstab ca. 1 : 500, mit eingetragenen Aufschlusspunkten
- Nr. 2 Schichtenprofile gem. DIN 4023 (Anlagen 2.1 bis 2.3)
- Nr. 3 Schichtenverzeichnisse gem. DIN 4022 (Anlagen 3.1 bis 3.19)
- Nr. 4 Analysenergebnisse (4.1.1 bis 4.2)
- Nr. 5 Mischprobenbildung

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkungen, Aufgabenstellung	3
2.	Geländearbeiten (Bodenaufschlüsse, Probenahme)	5
3.	Untergrund, geologische und hydrogeologische Verhältnisse	6
4.	Organoleptische Bewertung / Probenzusammenstellung / Laboranalysen	9
5.	Bewertungsgrundlagen	10
5.1	Gefährdungsabschätzung - Boden / Grundwasser	10
5.2	Verwertung / Entsorgung	13
6.	Erläuterung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse	15
6.1	Gefährdungsabschätzung - Boden / Grundwasser	15
6.2	Verwertung/ Entsorgung	16
7.	Zusammenfassung, Schlusswort	17

1. Vorbemerkungen, Aufgabenstellung

Herr **Frank Kilanowski**, Zumlohstraße 55, 48231 Warendorf, plant im Rahmen der Umstrukturierung des Areals Wilhelmstraße 13-15 zwischen dem Theater am Wall und der Rüenschluppe die Sanierung des im Osten des Grundstücks positionierten Wohnhauses sowie den Neubau eines Wohnhauses an der Wilhelmstraße / Ecke Rüenschluppe. Gleichzeitig sollen zwischen dem Neubau und dem Bestandsgebäude neue Freiflächen in erster Linie als Parkplatz, untergeordnet als Grünanlagen entstehen.

Als Grundlage für die weitere Planung wurde das **Ingenieurgeologische Büro (igb) Gey & John GbR**, An der Kleimannbrücke 13, 48157 Münster, seitens des Bauherrn beauftragt, den Untergrund im Bereich des künftigen Neubaus und der angrenzend geplanten Verkehrsflächen hinsichtlich seiner bodenmechanischen sowie hydrogeologischen Eigenschaften zu untersuchen und die Ergebnisse in einem gründungstechnischen bzw. ingenieurgeologischen Baugrundgutachten mit einer Gründungsempfehlung darzulegen. Dieses Baugrundgutachten mit der Projektnummer p/094023 vom 18.11.2009 liegt dem Bauherrn sowie den Planern bereits vor.

Da der Planraum im Kataster der Kreises Warendorf, Amt für Umweltschutz, im Bereich des Altstandortes „Schmiede Trockel“ positioniert ist, wurden seitens der zuständigen Umweltbehörde als Auflage zur Aufstellung eines Bebauungsplans im vereinfachten Verfahren auch orientierende umwelttechnische Bodenuntersuchungen im Rahmen einer Gefährdungsabschätzung im Hinblick auf die geplante Wohnnutzung gefordert.

Die Ergebnisse der parallel zu den erdbau- und gründungstechnischen Erkundungen beauftragten umwelttechnischen Untersuchungen werden in dieser, separat zum Baugrundgutachten erstellten Gutachterlichen Stellungnahme dargelegt.

Der mit der neuen Bebauung und dem angrenzenden PKW-Parkplatz überplante Grundstücksabschnitt mit einer geschätzten Grundfläche von ca. 30 x 30 m ist im südlichen Bereich gegenwärtig mit einem teilunterkellerten Hallengebäude (ehemalige Werkstatt / Schlepperreparatur der „Schmiede Trockel“) bestanden, im nördlichen Bereich überwiegend mit Kopfsteinpflaster, untergeordnet mit Betonplatten versiegelt. Östlich grenzt ein „verwilderter“ Garten an.

Die am 02.11.2009 seitens des Sachverständigen mit dem Planer durchgeführte Standortbegehung zur Festlegung der Aufschlusspunkte der umwelttechnischen Bodenuntersuchungen ergab keine Hinweise auf außerhalb des Gebäudebestandes im Erdreich eingelagerte Kraftstoffbehälter (Heizöltank, etc.).

Die Geländeoberkante verläuft im Bereich des Planraums zwischen ca. 55,8 und 56,3 m ü. NN. Die Hallen-bzw. Erdgeschoss-Sohle des rückzubauenden Gebäudebestandes weist eine Kote von ca. 56,34 m ü. NN auf. Die angrenzenden Straßenzüge weisen auf Höhe des Planraums Höhenkoten um ca. 55,8/55,9 m ü. NN auf.

Die künftige Erdgeschoß-Fußboden-Höhe (EFH) des Neubaus wird in Abstimmung mit dem Planer bei ungefähr 56,2/56,3 m ü. NN angenommen.

Bei einer kalkulierten Keller-Fußboden-Höhe (KFH) von ca. 2,5 m unter EFH und der von vornherein anvisierten Gründung über eine bewehrte Bodenplatte einheitlicher Stärke wird das für die weiteren Ausführungen relevante Gründungsniveau mit ca. 2,8 m unter EFH bzw. zwischen ca. 53,4/53,5 m ü. NN angesetzt.

Folglich ist im Zuge des Baugrubenaushubs mit Erdeingriffen bis zwischen ca. 2,5 und 2,8 m unter die aktuelle Geländeoberkante zu rechnen. Die gilt auch für die im östlichen Teil des Gebäudebestandes positionierte Rückbaugrube des hier gegenwärtig befindlichen Teilkellers.

Die Auflagen der zuständigen Umweltbehörde im Bereich der Werkstatt / Schlepperreparatur bzw. deren direktem Umfeld sehen primär Untersuchungen der Bodenluft hinsichtlich leichtflüchtiger chlorierter Kohlenwasserstoffe (LCKW) sowie leichtflüchtiger aromatischer Kohlenwasserstoffe (BTX) und eine Untersuchung des Bodens hinsichtlich mineralölartiger Kohlenwasserstoffe (KW) sowie polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) vor.

Die angrenzenden Stellflächen (Parkplätze) sollten auf die Verwendung teerhaltiger Straßenbaustoffe untersucht werden, was jedoch aufgrund fehlender Schwarzeckenversiegelungen, sprich aufgrund der Versiegelung mit Kopfsteinpflaster bzw. Beton oberhalb teerfreier Bettungen / Schüttungen, im Baufeld obsolet ist.

Darüber hinaus sollten die im Zuge der Erdarbeiten anfallenden Bodengemenge / Schüttungen beim Vorliegen von Fremdstoffen (z.B. Bauschutt) und auch im Falle einer anthropogenen Auffüllung / Umlagerung einer analytischen Untersuchung der Schadstoffparameter der LAGA-Boden im Feststoff, bei organoleptischen Auffälligkeiten im Hinblick auf mögliche Gefährdungen mit umweltrelevanten Schadstoffen auch im Eluat unterzogen werden.

Bei tieferreichenden Auffüllungen sollten die Aufschlüsse generell den „gewachsenen“ Boden erreichen.

2. Geländearbeiten (Bodenaufschlüsse, Probennahme)

Zur Erschließung der bodenmechanischen und hydrologischen Untergrundverhältnisse (s. Baugrundgutachten vom 18.11.2009) sowie zur Entnahme von Bodenproben für die umweltrelevanten Belange wurden am 02. und 03.11.2009 innerhalb des seitens des planenden Architekten als künftiges Baufeld ausgewiesenen Grundstücksabschnitts insgesamt 9 Kleinbohrungen (RKS 1 bis RKS 9) im Rammkernsondierverfahren (gewählter Schlitzdurchmesser 50 bis 36 mm) abgeteuft.

Die Festlegung der Anzahl und Lage der Aufschlusspunkte erfolgte in örtlicher Abstimmungen mit dem Planer und wurde auch seitens des zuständigen Mitarbeiters der Umweltbehörde des Kreises Warendorf akzeptiert.

Die Positionierung der Aufschlüsse erfolgte rasterförmig mit einem vgl. gleichmäßigen Abstand zwischen den einzelnen Aufschlusspunkten.

Die Aufschlusstiefe im Gelände richtet sich neben den umweltrelevanten Aspekten auch nach den gründungstechnischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen und variiert in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten bzw. den vorgefundenen Untergrundverhältnissen und organoleptischen Befunden (s. nachfolgende Kapitel) zwischen 3 und 7 m.

Zur Bewertung der umwelttechnischen Fragestellungen hinsichtlich der geplanten Nutzung sowie hinsichtlich möglicher Gefährdungen des Schutzgutes Grundwasser reichen die gewählten / erreichten Aufschlusstiefen bei den vorgefundenen Untergrundverhältnissen unter Beachtung der geltenden Regelwerke sowie der Vorgaben der zuständigen Behörde des Kreises Warendorf aus.

Hinsichtlich der Verwertung / Entsorgung im Aushub anfallender Bodenmassen ist auf Grundlage der Bohr- und Analytikergebnisse (s. nachfolgende Kapitel) eine grobe Einschätzung möglich.

Aus den Kleinbohrungen wurden grundsätzlich aus den Bereichen 0,0 - 0,5 m und 0,5 - 1,0 m, anschließend meterweise Material-/ Bodenproben entnommen. Bei Schichtwechseln und / oder organoleptischen Auffälligkeiten erfolgte unabhängig von den o.a. Tiefenbereichen eine weitere Präzisierung bzw. Separierung der einzelnen Schichten / Lagen. Insgesamt wurden ausschließlich der massiven Oberflächenversiegelungen des künftigen Baufeldes (Kopfsteinpflaster / Beton) insgesamt 88 Proben in 500 ml Braungläser entnommen. Die Probenahme umfasst auch Schwarzdeckenproben im Bereich der Rüenschlüppe, welche jedoch nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand zur Lage der künftigen Baugrube mit dem Baugrubenaushub mit großer Wahrscheinlichkeit nicht tangiert wird.

Die im Bereich des künftigen (unterkellerten) Wohnhauses positionierten Kleinbohrungen RKS 4 bis 9 wurden zu temporären Bodenluftentnahmestellen mit einer luft- und wasserdichten oberirdischen Abdichtung ausgebaut. Nach „Evakuierung“ des Bohrlochs (Abpumpen der Luftmenge entsprechend des jeweils relevanten Bohrlochvolumens) wurden mittels einer Dräger-Bodenluftsonde jeweils 2 Liter der Bodenluft auf Aktivkohle angereichert. Die Entnahmetiefe wurde dabei einheitlich mit 2 m gewählt.

An sämtlichen Bodenproben wurde bereits durch den im Gelände tätigen Geologen, später nochmals durch den unterzeichnenden Gutachter im Labor der igb eine organoleptische, d.h. eine geruchliche und optische Bewertung hinsichtlich möglicher Schadstoffverunreinigungen vorgenommen. Aussagen zur organoleptischen Bewertung und den daraus möglicherweise resultierenden Schadstoffbelastungen erfolgen in Kapitel 4 dieser Stellungnahme.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Lageplan auf der Anlagen 1 der Stellungnahme zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierbohrungen wurden in Profilschnitten in Anlehnung an die DIN 4023 auf den Anlagen 2.1 bis 2.3 sowie in Schichtenverzeichnissen gem. DIN 4022 auf den Anlagen 3.1 bis 3.19 dargestellt.

Als Bezugsniveau zum Einmaß der Bohransatzpunkte wurde der im Lageplan auf der Rüenschluppe südlich des Planraums eingezeichnete Kanaldeckel mit der absoluten Höhe 55,81 m ü. NN gewählt.

3. Untergrund, geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Gemäß den Ausführungen der relevanten Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, 1 : 100 000, Blatt C 4310 Münster, sind im Bereich des Planraums im oberen Profilabschnitt (erfasst werden in der Regel die oberen 2 bis 3 m) des natürlichen Baugrundes Fluss- und Talablagerungen der Niederterrasse (Weichsel-Kaltzeit) in Form von Fein- und Mittelsanden mit örtlichen Schluff-Einschluffungen ausgewiesen.

Die Aufschlussergebnisse auf der Anlage 2 belegen die Ausführungen der Geologischen Karte weitestgehend.

Der obere Profilabschnitt ist – offensichtlich durch die anthropogene Überprägung des Areals – mit Auffüllungen bzw. mit anthropogen umgelagerten natürlichen Lockergesteinen versehen.

Die anthropogene Beeinflussung erfasst nach den Schichtenprofilen einen Tiefenabschnitt bis zwischen ca. 1,5 und 2,1 m unter aktueller GOK. Noch tiefere Auffüllgemenge sind im unmittelbaren Anschluss zum unterkellerten Altbestand sowie im Bereich der Kanalisation der angrenzenden Straßenzüge zu erwarten.

Der **Fahrbahnaufbau der Rüenschluppe** setzt sich entsprechend der Aufschlüsse RKS 6 und RKS 9 aus einer 7 bis 8 cm starken Asphaltdecke (3 cm geb. Deckschicht über 4 bzw. 5 cm gebundener Tragschicht) über einer 25 bis 28 cm starken Schottertragschicht (qualitativ guter Hartkalkstein-Schotter, verm. Körnung 0/45) zusammen.

Die **Versiegelung / Befestigung der Freiflächen im unmittelbaren Planraum** setzt sich aus einem 12 bis 18 cm starken Kopfsteinpflaster über einer ca. 10 bis 12 cm starken Bettung aus nichtbindigen Sanden zusammen. Weitere Trag- oder Frostschutzschichten wurden unter diesem rd. 24 bis 29 cm starken „Oberbau“ nicht festgestellt.

Die lokale Betonversiegelung vor dem rückzubauenden Gebäudebestand besteht gemäß der RKS 5 aus einer ca. 8 cm starken Betonplatte über einer ca. 0,2 m starken teilgebundenen Groblage aus Magerbeton und Bauschutt (Ziegel- und Betonbruch).

Die in der Grünfläche östlich des rückzubauenden Gebäudebestandes positionierten Aufschlüsse RKS 2 und 3 weisen einen **aufgefüllten humosen Mineralboden bzw. Mutterboden** mit einer Stärke von ca. 0,2/0,3 m nach. Es handelt sich dabei um max. schwach schluffige und folglich nichtbindige Sande mit deutlich auffälligem Humusanteil und enthaltenen Wurzelresten.

Unterhalb der beschriebenen Oberflächenversiegelungen/-befestigungen sowie der humosen Oberböden setzen sich die bis zwischen ca. 1,5 und 2,1 m unter GOK angetroffenen **Auffüll- und Umlagerungsböden** in allen Aufschlüssen **aus nichtbindigen** (max. „schwach schluffig“) **bis bindigen** („schluffig“) **Sanden** der Fein- und Mittelsandfraktion mit variierendem Humusanteil (in den oberen Abschnitten meist „schwach humos bis humos“, zur Tiefe hin Humusanteil deutlich abnehmend) und sporadischen Einschaltungen von Ziegelbruch, Gesteinsbruch und Kohle zusammen.

Als **natürlicher Baugrund** wurden bis zur Endteufe der bei 3 und 4 m unter aktueller GOK eingestellten Aufschlüsse RKS 1, 2, 3, 5 und 8 sowie bis in Tiefen zwischen ca. 4,1 und 5,1 m unter GOK in den Aufschlüssen RKS 4, 6, 7 und 9 **teilweise nichtbindige** (auf der Anlage 2 als max. „schwach schluffig“ dargestellt), **teilweise bindige Sande** der Fein- und Mittelsand-Fraktion mit z.T. eingeschalteten sehr dünnen Schluff-Lagen angetroffen.

Den Abschluss des aufgeschlossenen Baugrundprofils bilden schwach bis stark feinsandige, z.T. schwach tonige (Grob-)Schluffe.

Der **Grundwasserspiegel** des in den quartären Lockergesteinen angeschnittenen Porengrundwasserkörpers wurde während der Aufschlussarbeiten am 02. und 03.11.2009 in den Bohrlöchern der Kleinbohrungen RKS 4, 6, 7 und 9 mittels Lichtlot in Tiefen zwischen ca. 4,2 und 4,7 m unter aktueller GOK bzw. zwischen ca. 51,4 und 51,6 m ü. NN gemessen. Das Grundwasser fließt hierbei in nördliche Richtungen auf den natürlichen Hauptvorfluter, die Ems, zu.

Eine Abschätzung von möglichen Grundwasserhochständen erfolgt in der Regel auf Grundlage von Langzeitmessungen in zuvor eingerichteten Grundwassermeßstellen und ist im Rahmen dieser Stellungnahme aufgrund fehlenden Datenmaterials nicht möglich.

Unter Beachtung der Witterungsverhältnisse im Vorfeld der Baugrunduntersuchung und darüber hinaus im Rahmen zeitparalleler Untersuchungen gesammelter Erkenntnisse dürften die im Rahmen der Baugrunduntersuchung festgestellten Grundwasserstände ein niedriges Grundwasserniveau repräsentieren. Unter der Annahme natürlicher Grundwasserspiegelschwankungen in Größenordnungen um 1,5 m, werden die Grundwasserhochstände seitens des Unterzeichners rd. 1,5 m über den Wasserständen der Baugrunduntersuchung abgeschätzt.

Infolge der auch oberhalb der abgeschätzten Grundwasserhochstände infolge bindiger Sande und geringmächtiger Schluff-Lagen minder wasserdurchlässigen Bodenpartien muss nach ergiebigen Niederschlagsperioden – in Abhängigkeit von der Oberflächenversiegelung – auch in minderer Tiefe mit dem temporären Einstau verzögert versickernder Oberflächenwässer gerechnet werden. Bedingt wassers-tauende bindige Sandpartien und dünne Schluff-Lagen finden sich im Niveau der künftigen Bauwerkssohle z.B. in den Aufschlüssen RKS 7 und 8.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f der einzelnen Baugrundsichten werden, mit Ausnahme des humosen Oberbodens, wie folgt abgeschätzt:

- sandige Auffüll- und Umlagerungsböden ca. 1×10^{-6} bis 1×10^{-5} m/s
- natürliche nichtbindige bis bindige Sande ca. 1×10^{-6} bis 1×10^{-4} m/s
- natürliche Schluffe ca. 5×10^{-7} bis 1×10^{-6} m/s

4. Organoleptische Bewertung / Probenzusammenstellung / Laboranalysen

An den entnommenen Boden- und Materialproben wurden generell keine organoleptischen Auffälligkeiten im Hinblick auf mögliche Belastungen mit umweltrelevanten Schadstoffen festgestellt.

Die anthropogen aufgefüllten bzw. umgelagerten Bodengemenge setzen sich insgesamt recht einheitlich aus wechselnd bindigen Sanden mit einem im oberen Abschnitt durch eine dunkle Färbung vermeintlich hohem Humusanteil und sehr sporadischen Resten von Bauschutt, Kohle und Gesteinsbruchstücken zusammen.

Da sich die Auffüll- und Umlagerungsböden vor dem Hintergrund derer Zusammensetzung in den Aufschlüssen allein auf Grundlage optischer Merkmale praktisch nicht separieren lassen und folglich auch im Zuge der anstehenden Erdarbeiten gegenwärtig von einer aushubbedingten Zusammenfassung der „dunklen“ Auffüll- und Umlagerungsböden auszugehen ist, wurde in Abstimmung mit der zuständigen Umweltbehörde beschlossen, die leicht bis deutlich „dunkel“ gefärbten Bodengemenge zu einer Mischprobe zusammenzufassen und einer Analytik gemäß LAGA 20 (11/2004) Boden im Feststoff zu unterziehen. Parallel hierzu wurde der pH-Wert, die elektr. Leitfähigkeit sowie die Sulfat- und Chlorid-Konzentration im Eluat bestimmt.

Die Mischprobenbildung für die chemische Analytik ist der Anlage 5 zu entnehmen.

Von den im Bereich des künftigen (unterkellerten) Wohnhauses auf Aktivkohle entnommenen Bodenluftproben wurden in Abstimmung mit der Umweltbehörde die Bodenluftproben der den Bereich der ehemaligen Werkstatt / Schlepperreparatur tangierenden Kleinbohrungen RKS 5, 6, 8 und 9 ausgewählt und jeweils hinsichtlich der BTX-Konzentrationen sowie der LCKW-Konzentrationen analysiert.

Mit den chemischen Untersuchungen wurde das BAM- akkreditierte Umweltlabor ACB GmbH aus Münster beauftragt.

Deren Analyseergebnisse sind auf den Anlagen 4.1.1 bis 4.2 dieser Stellungnahme dargestellt.

5. Bewertungsgrundlagen

5.1 Gefährdungsabschätzung – Boden / Grundwasser

Die Bewertung der in den Bodenproben / Schüttungen laboranalytisch untersuchten / berücksichtigten Schadstoffe im Hinblick auf ggf. vorliegende Gefährdungen (z.B. durch Aufnahme/Kontakt mit dem Boden und bzgl. des Grundwassers) erfolgt – aufgrund eines fehlenden einheitlichen Regelwerks für sämtliche Untersuchungsparameter – in Anlehnung an

- die **Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung**, BBodSchV vom 17.07.1999 (folgend als BBodSchV bezeichnet),
- die „**Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden**“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als LAWA-Liste bezeichnet),
- die **“Nutzungs- und schutzgutbezogenen Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden” nach Eikmann & Kloke**, überarbeitete und erweiterte Fassung aus dem Jahre 1993 (folgend als Eikmann-Kloke-Liste bezeichnet).

Zur Bewertung der Schadstoffgehalte für die Metalle/Schwermetalle As, Pb, Cd, Cr, Ni und Hg und die PAK-Einzelsubstanz Benzo(a)pyren wurden die Prüfwerte nach Anhang 2 der BBodSchV für die direkte orale und inhalative Aufnahme schwer bzw. nicht flüchtiger Schadstoffe über den Wirkungspfad Boden-Mensch auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegebieten herangezogen.

In der **BBodSchV** werden die entsprechenden Prüfwerte wie folgt definiert:

Prüfwert: Liegt die Konzentration von Schadstoffen unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt. Wenn die Schadstoffkonzentration im Boden Prüfwerte für den Boden überschreitet, ist deren Ausmaß und räumliche Verteilung unter Verwendung einer angepassten Probenahme zu ermitteln. Dabei soll auch festgestellt werden, ob sich aus begrenzten Anreicherungen von Schadstoffen Gefahren innerhalb einer Verdachtsfläche oder einer altlastenverdächtigen Fläche ergeben und ob eine Abgrenzung von nicht belasteten Flächen geboten ist.

Anmerkung: Die Prüfwerte nach der BBodSchV gelten für den oberflächennahen Bereich, d.h. für Bodenproben aus Entnahmetiefen bis max. 0,1 m (Park- und Freizeitanlagen/ Industrie- und Gewerbegrundstücke) bzw. 0,35 m (Kinderspielflächen/ Wohngebiete).

Gutachterliche Stellungnahme p/094023A vom 18.11.2009:
Umstrukturierung des Geländes Wilhelmstraße 13-15 in 48231 Warendorf

te). In der vorliegenden Stellungnahme werden darüber hinaus auch die Bodenproben aus geringfügig tieferen Entnahmehorizonten in Anlehnung an die Prüfwerte der BBodSchV beurteilt. So können bei ggf. künftig durchgeführten baulichen Änderungen mit einer teilweisen Entsiegelung der Fläche sowie mit ggf. verbundenen Änderungen des Geländeneiveaus die dann evtl. exponierten Bodenschichten im Vorfeld betrachtet und die Parameterkonzentrationen als Eignungskriterien zu Planungszwecken herangezogen werden.

In der Aufstellung auf nachfolgender Seite sind die Prüfwerte der BBodSchV für Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegebiete zusammenfassend dargestellt:

Prüfwerte [mg/kg TM]				
Stoff	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- und Frei- zeitanlagen	Industrie- und Gewerbegebiete
As (Arsen)	25	50	125	140
Pb (Blei)	200	400	1000	2000
Cd (Cadmium)	10	20	50	60
Cr (Chrom ges.)	200	400	1000	1000
Ni (Nickel)	70	140	350	900
Hg (Quecksilber)	10	20	50	80
Benzo(a)pyren	2	4	10	12

Für die Bewertung der in den Einzelproben / Mischproben sowie auch in den Bodenluftproben nachgewiesenen Schadstoffgehalte für die Parameter KW, BTX, LCKW sowie auch PAK wurden die Orientierungswerte der **LAWA-Liste** verwendet.

In der LAWA-Liste werden folgende Orientierungswerte definiert:

Prüfwert: Wert, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht i.d.R. als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten.

Maßnahmenswellenwert: Wert, bei dessen Überschreitung i.d.R. weitere Maßnahmen, z.B. eine Sicherung oder eine Sanierung auszulösen ist.

In der auf der nachfolgenden Seite aufgeführten Tabelle sind die Orientierungswerte der LAWA-Liste dargestellt:

Gutachterliche Stellungnahme p/094023A vom 18.11.2009:
Umstrukturierung des Geländes Wilhelmstraße 13-15 in 48231 Warendorf

Orientierungswerte (mg/kg bzw. mg/m ³)		
Parameter	Prüfwert	Maßnahmen- schwellenwert
KW	300 – 1.000	1.000 – 5.000
PAK (n. EPA) ohne Naph- thalin	2 – 10	10 – 100
LCKW, ges. Boden	1 – 5	5 – 25
LCKW, ges. Bodenluft	5 – 10	50
BTX, ges. Boden	2 – 10	10 – 30

Für die in Bodenluft nachgewiesenen BTX-Gehalte können mit Einschränkung auch die für LCKW benannten Orientierungswerte herangezogen werden. Dieser Vorgehensweise wird hier gefolgt.

Zur Bewertung der in den Mischproben MP 1, 2 und 4 nachgewiesenen Konzentrationen für die Metalle / Schwermetalle As, Pb, Cd, Cr ges., Cu, Ni, Hg und Zn sowie die PAK-Einzelsubstanz Benzo(a)pyren wurden neben der BBodSchV sowie der LAWA-Liste zusätzlich auch die Orientierungswerte der **Eikmann-Kloke-Liste** herangezogen. Hierin werden folgende Bodenwerte (BW) unterschieden:

- BW I (Grundwert): Oberer, geogen und pedogen bedingter Istwert natürlicher Böden ohne wesentliche, anthropogene Einträge.
- BW II (Toleranzwert): Schutzgut- und nutzungsbezogener Gehalt im Boden, der trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter, deren "normale" Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinflusst.

In der auf der nachfolgenden Seite aufgeführten Tabelle sind die Bodenwerte der Eikmann-Kloke-Liste BW I (Grundwert für multifunktionale Nutzungsmöglichkeit) sowie der BW II (Toleranzwert) für Haus- und Kleingärten und somit für eine gegenüber dem heutigen und künftigen Zustand der Fläche deutlich sensibleren Nutzung aufgeführt:

Orientierungswerte (mg/kg)		
Parameter	BW I (multifunktional)	BW II (Haus- und Kleingärten)
As	20	40
Pb	100	300
Cd	1	2
Cr	50	100
Cu	50	50
Ni	40	80
Hg	0,5	2
Zn	150	300
Benzo(a)pyren	1	2

5.2 Verwertung / Entsorgung

Hinsichtlich der Bewertung der im Zuge der Neubaumaßnahme anfallenden Schüttungen / Bodengemenge sind die „**Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen - Technische Regeln**“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 aus dem Jahre 2004 (Stand 11/2004), folgend als **LAGA-Richtlinie** bezeichnet, zu beachten.

In der LAGA-Richtlinie werden die nachfolgend aufgeführten **Zuordnungswerte (Obergrenzen der Einbauklassen) für die Verwertung von minderbelastetem Bauschutt / Boden** unterschieden:

Zuordnungswert Z 0:	uneingeschränkter Einbau
Zuordnungswert Z 1.1:	eingeschränkter offener Einbau selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen
Zuordnungswert Z 1.2:	eingeschränkter offener Einbau unter hydrogeologisch günstigen Voraussetzungen
Zuordnungswert Z 2:	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
Zuordnungswert Z 3/Z4:	Einbau/Ablagerung auf Deponien der Deponieklasse I bzw. II der TA Siedlungsabfall
Zuordnungswert Z 5:	Einbau/Ablagerung auf Sonderabfalldeponien der Deponieklasse III gem. TA Abfall

Ausgehend davon, dass die beim Abtrag zur Herstellung der neuen Verkehrsflächen und Grünanlagen sowie beim Aushub der Baugrube für den unterkellerten

Gutachterliche Stellungnahme p/094023A vom 18.11.2009:
 Umstrukturierung des Geländes Wilhelmstraße 13-15 in 48231 Warendorf

Neubau anfallenden anthropogenen Auffüll- und Umlagerungsböden infolge der enthaltenen Humusanteile in erster Linie zur Rekultivierung von Grünflächen sowie zum Einbau in technischen Erdbauwerken (z.B. in Lärmschutzwällen) genutzt werden sollen, erfolgt die Bewertung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse im Sinne der LAGA für Böden und nicht für aufbereiteten Bauschutt (Bauschutt wurde in den Auffüllböden nur sehr sporadisch in Form von Ziegelbruch angetroffen).

In der Tabelle auf der nachfolgenden Seite sind die Zuordnungswerte der **LAGA-Richtlinie im Feststoff für Böden** der Einbauklassen Z 0, Z 1, und Z 2 zusammenfassend dargestellt.

Zuordnungswerte – Feststoff				
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1	Z 2
TOC	%	0,5	1,5	5
KW	mg/kg	100	300 (600)	1000 (2000)
EOX	mg/kg	1	3	10
BTX	mg/kg	1	1	1
LHKW	mg/kg	1	1	1
PCB	mg/kg	0,05	0,15	0,5
PAK	mg/kg	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,9	3
As	mg/kg	≤ 20	45	150
Pb	mg/kg	≤ 100	210	700
Cd	mg/kg	≤ 1,5	3	10
Cr, ges.	mg/kg	≤ 100	180	600
Cu	mg/kg	≤ 40	120	400
Ni	mg/kg	≤ 70	150	500
Hg	mg/kg	≤ 1	1,5	5
Zn	mg/kg	≤ 200	450	1500
Th	mg/kg	≤ 1	2,1	7

(mit ≤ vermerkte Zuordnungswerte variieren im Z 0 Bereich noch entsprechend der Feinkornanteile des Bodensubstrats)

Die im **Eluat** laboranalytisch berücksichtigten Parameter gestalten sich hinsichtlich der Zuordnungswerte wie folgt:

Zuordnungswerte – Feststoff					
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 – 12	5,5 - 12,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	20	20	50	200

6. Erläuterung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

6.1 Gefährdungsabschätzung – Boden / Grundwasser

Die in der untersuchten Mischprobe nachgewiesenen Feststoff-Konzentrationen der laboranalytisch berücksichtigten Schadstoffparameter liegen gemäß den Analysenergebnissen auf der Anlage 4 generell unterhalb der Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad für Kinderspielflächen (mit die sensibelste Nutzung), generell unterhalb der Prüfwerte der LAWA-Liste und auch unterhalb der Grundwerte BW I der Eikmann-Kloke-Liste, welche einen Istwert natürlicher Böden ohne wesentliche anthropogene Einträge repräsentieren.

Zieht man bei der Bewertung des Gefährdungspotentials außer den benannten Regelwerken noch die Vorsorgewerte des Bundesbodenschutzgesetzes heran, welche primär als Grundlage für den externen Wiedereinbau von Böden auf bisher unbelasteten Flächen berücksichtigt werden, fällt auf, dass der im Falle eines sandigen Bodensubstrates für Quecksilber mit 0,1 mg/kg bezifferte Vorsorgewert bei einer in der Mischprobe nachgewiesenen Konzentration von 0,12 mg/kg marginal überschritten wird. Da die analytisch berücksichtigten Füllsande jedoch einen vergleichsweise hohen Feinkornanteil besitzen und der Vorsorgewert für einen Lehm oder Schluff mit 0,5 mg/kg und somit deutlich oberhalb der festgestellten Hg-Konzentration beziffert wird, sollte die „leicht auffällige“ Hg-Konzentration hinsichtlich eines möglichen Gefährdungspotentials für die relevanten Schutzgüter aus gutachterlicher Sicht negiert werden. Unabhängig von der Gutachtermeinung sollte diesbezüglich eine entsprechende Zustimmung der Behörde eingeholt werden.

Die in der analysierten Bodenluft jeweils unter der Nachweisgrenze gelegenen BTX- und LCKW-Konzentrationen sind ebenfalls als unauffällig einzustufen.

Eine umweltrelevante Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser aus der vormaligen / aktuellen Nutzung ist nach dem vorliegenden Kenntnisstand im untersuchungstechnisch berücksichtigten Grundstücksabschnitt aus gutachterlicher Sicht nicht zu besorgen.

Nicht ausgeschlossen wird die Möglichkeit sehr eng begrenzter Bodenverunreinigungen, ggf. auch direkt unter der Sohle des nichtunterkellerten Werkstattbereichs. Hier ist im Rahmen der Rückbauarbeiten verstärkt auf organoleptische Auffälligkeiten des Sohlenunterbaus zu achten.

Ggf. aus Schlacke und Bauschutt, u.U. auch aus Schwarzdeckenaufbruch, unter der Sohle zusammengesetzte Grobschüttungen sind im Zuge der Rückbauarbeiten fachgerecht zu separieren, auf der Fläche fachgerecht zwischenzulagern und nach einer baubegleitenden Analytik fachgerecht zu entsorgen/zu verwerten.

6.2 Verwertung / Entsorgung

Anhand der vorliegenden Analysenergebnisse ist eine grobe Einschätzung der abfalltechnischen Bewertung der in einer Mischprobe untersuchten, anthropogen aufgefüllten bzw. umgelagerten Bodengemenge, welche im Zuge der Rückbau- und Neubaumaßnahme anfallen, möglich.

Unter Beachtung der nachgewiesenen Konzentrationen der analytisch berücksichtigten Schadstoffparameter ist eine Einstufung der sandigen Auffüllungen im Sinne der LAGA-Boden 20 (Stand 11/2004) als Z 0 Material möglich.

Bei dieser Aussage wird die mit 0,12 mg/kg über dem für Sand bezifferten Z 0 – Wert von 0,1 mg/kg gelegene Quecksilber-Konzentration negiert, da der Sand einen vergleichsweise hohen Feinkornanteil besitzt und der Z 0 – Wert für Lehme und Schluffe mit 0,5 mg/kg Hg deutlich über dem Analysenergebnis liegt.

Sollte der Ansicht des Gutachters hinsichtlich des Bodensubstrates und seiner rückhaltenden Eigenschaften für Schadstoffe nicht gefolgt werden und das Bodensubstrat einem gut wasserdurchlässigen Sand ohne nennenswerten Feinkornanteil gleich gesetzt werden (was definitiv nicht korrekt wäre), ist bei strenger Auslegung der LAGA-Boden eine Einstufung der sandigen Auffüll- und Umlagerungsböden als Z 1 – Material vorzunehmen.

Hinsichtlich des dargelegten Sachverhaltes zur Hg-Konzentration der Mischproben sind auch die Ausführungen zu den Vorsorgewerten des Bundesbodenschutzgesetzes in Unterkapitel 6.1 zu beachten.

Werden im Zuge des Aushubs neben den bereits durch die Baugrunduntersuchung erfassten Boden- bzw. Auffüllabschnitten ggf. organoleptisch auffällige Schüttungen / Bodengemenge angetroffen, sind diese stets fachgerecht vom restlichen Aushubmaterial zu separieren, als Haufwerk mit entsprechender Sicherung (z.B. Basisfolie, Abdeckung, etc.) zwischenzulagern und hinsichtlich ihrer weiteren Verwertung / Verwendung einer gesonderten Analyse im Sinne der LAGA-Richtlinie zu unterziehen (s. auch Unterkapitel 6.1).

7. Zusammenfassung, Schlusswort

Die im aktuellen Planraum, sprich im Südwesten des Grundstücks Wilhelmstraße 13-15, durchgeführten umwelttechnischen Boden- und Bodenluftuntersuchungen ergaben im Hinblick auf die künftige Grundstücksnutzung (unterkellertes Wohngebäude mit angrenzenden Parkplatz und neu gestalteten Grünflächen) keine Hinweise auf eine Gefährdung der relevanten Schutzgüter mit im Untergrund befindlichen Schadstoffen.

Auch ist nach der vorliegenden Laboranalytik mit keinem deutlichen Mehraufwand bei der externen Verwertung baubedingt anfallender Bodengemenge zu rechnen.

Vorsorglich wird jedoch darauf hingewiesen, dass mit den Bodenuntersuchungen ggf. nicht erfasste lokale Verunreinigungen des Untergrundes vor dem Hintergrund der vormaligen Nutzung generell nicht völlig ausgeschlossen werden.

Für diesen Fall ist bauzeitlich die Separierung geruchlich auffälliger Schüttungen / Bodengemenge mit parallel durchgeführten Laboranalysen zur Klärung der weiteren Verwertungs-/Entsorgungswege unter Einbeziehung der zuständigen Umweltbehörde einzukalkulieren.

Sollten sich noch Fragen ergeben, die in dieser Stellungnahme nicht oder nur abweichend behandelt wurden, wird um eine Rücksprache mit dem Unterzeichner gebeten.

Dipl.- Geol. I. John