



**Zusammenfassung der Untersuchungen
im Bereich der Liegenschaft ehemalige Gärtnerei Eichhorst,
Frankfurter Strasse 31 - 33
in 61169 Friedberg
Zeitraum Juli 2008 bis Oktober 2009**

beauftragt durch die

**Kreisstadt Friedberg (Hessen)
Stadtbauamt
Große Klostersgasse 6
61169 Friedberg**

erstattet von

**gbm - Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH ♦ Baugrundinstitut ♦
Robert-Bosch-Straße 7 * D-65549 Limburg * ☎ 06431/9112-0**

e-911009

Limburg, Juni 2011

*Anerkannter Sachverständiger nach Bauordnungsrecht für Erd- und Grundbau
Anerkennung nach § 50 Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz
Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001*





Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	3
1.1 Veranlassung	3
2 Datenbasis der vorliegenden Zusammenfassung	3
3 Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen	4
3.1 Baugrunduntersuchungen	4
3.1.1 Baugrundbeurteilung	4
3.1.2 Gründungsempfehlung und bautechnische Hinweise	5
3.1.3 Umwelttechnische Untersuchungen der Auffüllung	6
3.2 Untersuchungen auf der Liegenschaft Eichhorst	7
3.2.1 Gebäudeschadstoffuntersuchungen	8
3.2.2 Orientierende umwelttechnische Untersuchung des Bodens (Nutzungsbezug)	9
3.2.2.1 Bewertung Verdachtsbereich Geb.-Nr. 7 Gewächshaus	10
3.2.2.2 Bewertung Verdachtsbereich Geb.-Nr. 6 Heizöltankanlage, oberirdisch	10
3.2.2.3 Bewertung Verdachtsbereich Geb.-Nr. 5d Lager und Hoffläche	10
3.2.2.4 Bewertung Verdachtsbereich Geb.-Nr. 3 Heizhaus	11
3.2.3 Orientierende umwelttechnische Untersuchungen für die aufgefüllten Bodenbereiche (Auffüllungen)	11
4 Empfehlungen	12

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1	Karten und Lagepläne
Anlage 1.1	Auszug aus der Topografischen und Geologischen Karte 1:25.000 Blatt 5618 Friedberg (1 Karte)
Anlage 1.2	Lageplan mit Darstellung der Untersuchungsbereiche (1 Lageplan)



1 Einleitung

1.1 Veranlassung

gbm wurde am 27.04.2011 durch die Kreisstadt Friedberg (Hessen), Stadtbauamt, Große Kloster-gasse 6 in 61169 Friedberg mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse zu den bisher durch gbm durchgeführten Baugrunduntersuchungen sowie den umwelttechnischen Untersuchungen auf der Liegenschaft Eichhorst, Frankfurter Str. 31 - 35 in Friedberg beauftragt.

In dem vorliegenden Bericht sind die Erkundungsergebnisse im Zeitraum von Juli 2008 bis Oktober 2009 zusammengefasst.

Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

- Bewertung der Baugrundsituation „Gewerbegebiet Friedberg West, Teil IV (s. Kap. 3.1)
- Umwelttechnische Untersuchungen auf der Liegenschaft Eichhorst (s. Kap. 3.2) mit
 - Gebäudeschadstoffuntersuchungen (s. Kap. 3.2.1)
 - Umwelttechnische Untersuchungen des Bodens mit Nutzungsbezug (s. Kap. 3.2.2)
 - Umwelttechnische Untersuchungen für die aufgefüllten Bodenbereiche (Auffüllungen (s. Kap. 3.2.3)

2 Datenbasis der vorliegenden Zusammenfassung

Zur Erstellung des Gutachtens wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen herangezogen:

- [U1] Topografische Karte 1:25.000 Blatt 5618 Friedberg
- [U2] Geologische Karte von Hessen, Auflage 1976, Blatt 5618 Friedberg (Hessen)
- [U3] Hydrogeologisches Kartenwerk Hessen 1:300.000
- [U4] Baugrundgutachten und umwelttechnische Untersuchungen im Gewerbegebiet Friedberg West Teil IV Bebauungsplan 42 vorgelegt von gbm, Limburg im Juli 2008
- [U5] Orientierende umwelttechnische Untersuchungen auf der Liegenschaft der ehemaligen Gärtnerei Eichhorst, Frankfurter Straße 31 – 33 in 61169 Friedberg vorgelegt von gbm, Limburg im April 2009
- [U6] Orientierende umwelttechnische Untersuchungen für die aufgefüllten Bodenbereiche im Bereich der Liegenschaft ehemalige Gärtnerei Eichhorst, Frankfurter Straße 31 – 33 in 61169 Friedberg vorgelegt von gbm, Limburg im Oktober 2009

Regelwerke:

- [R1] Handbuch Altlasten Band 3, Erkundung von Altflächen, Teil 1, Einzelfallrecherche, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 1998.
- [R2] Handbuch Altlasten Band 3, Erkundung von Altflächen, Teil 2, Untersuchung altlastenverdächtiger Flächen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 1996.
- [R3] Handbuch Altlasten Band 3, Teil 3, Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfad des Boden – Grundwasser, Sickerwasserprognose, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2001.
- [R4] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 12.07.1999



- [R5] Geologisches Jahrbuch Reihe C, Heft 63, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover 1995.
- [R6] Empfehlungen für die Charakterisierung und Parametrisierung des Transportpfades Boden-Grundwasser als Grundlage für die Sickerwasserprognose, Bund-Länder-Ausschuss Bodenforschung (BLA-GEO) UAG Sickerwasserprognose der Ad-hoc-AG Hydrogeologie und der Ad-hoc-AG-Boden, Version 1.0, Mai 2004.
- [R7] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Stand 05.11.2004.
- [R8] Gemeinsamen Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen, Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten vom 09.09.2002.
- [R9] Bodenkundliche Kartieranleitung, Ad-hoc-AG Boden, 5.Aufl. 2005.

3 Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen

3.1 Baugrunduntersuchungen

3.1.1 Baugrundbeurteilung

Zur Bewertung der Baugrundsituation im Bereich des Bebauungsplanes Nr. 42 „Gewerbegebiet Friedberg West“, Teil IV wurde durch gbm im Juli 2008 eine Bewertung des Planungsbereiches durchgeführt [Fundstelle U4, Seite 1]. Es wurden Aussagen zu den angetroffenen ingenieur- und hydrogeologischen Verhältnissen getroffen und zusätzlich Aussagen zur baupraktischen Umsetzung ausgearbeitet. Im Bereich von erkundeten Auffüllungen wurden umwelttechnische Untersuchungen am aufgefüllten Bodenmaterial zur Planung der Entsorgungswege ausgeführt.

Die durchgeführten Erkundungen der Baugrundverhältnisse dienen für die Planung der Kanaltrasse und der anzulegenden Straßen. Diese vorliegende Stellungnahme ist nicht als bauwerkspezifisches Baugrundgutachten für die zu errichtende Wohnbebauung anzusehen und ersetzt nicht die gründungstechnischen Angaben für diese Einzelobjekte.

Das zu erschließende Gewerbegebiet Friedberg West, Teil III befindet sich am südlichen Stadtrand von Friedberg und umfasst etwa eine Fläche von ca. 110 000 m² und schließt die Liegenschaft Eichhorst im Osten ein [Fundstelle U4, Seite 1] (s. Anl. 1.2).

Zur Klärung der Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Trassen wurden insgesamt 7 Kleinrammbohrungen (KRB) zur Feststellung des Schichtenaufbaus sowie eine Mittelschwere Rammsondierung durchgeführt [Fundstelle U4, Seite 2].

Laut geologischer Karte, Blatt 5618 Friedberg (Hessen) [U 2] wird das gesamte Untersuchungsgebiet oberflächenhaft von quartären Löß- und Lößlehmablagerungen eingenommen. Festgesteine wurden auch während der Erkundungsarbeiten im Teilbereich III bis zu Erkundungstiefen von 5,00 m nicht aufgeschlossen.

Das Gelände im untersuchten Gebiet weist einen Höhenunterschied von über 5,50 m auf und ist in südwestlicher Richtung abschüssig.



Unter einem 0,2 bis 0,3 m mächtigen Mutterboden, meist Ackerboden stehen bis zur Endteufe von 4,0 m u. GOK tonig-feinsandige, teilweise schwach kiesige Schluffe überwiegend steifer Konsistenz an. Bereichsweise wurden Auffüllungen aus sandig-kiesigen Schluffen erbohrt. In einer Bohrung wurde 3,5 m u. GOK schluffige Sande mitteldichter Lagerung angetroffen [Fundstelle U4, Seite 3]. Die Untersuchungsergebnisse lassen sich mit den vorangegangenen Erkundungen im Teilabschnitt III ([U 10] und [U11]) vergleichen.

Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten im Juli 2008 wurde nur in der Sondierbohrung KRB 4 bei 3,71 m u. GOK Sickerwasser angetroffen. Jahreszeitlich bedingt und bereichsweise muss mit Sickerwasserzuflüssen gerechnet werden [Fundstelle U4, Seite 4].

Für erdstatische Berechnungen können aufgrund der Bodenansprache, der durchgeführten Laborversuche und basierend auf Erfahrungswerten folgende mittlere Kennwerte für die anstehenden Bodenarten angesetzt werden [Fundstelle U4, Seite 6]:

- **Schluff, tonig, feinsandig (Löß, Lößlehm)**
Konsistenz: weich bis steif
Bodengruppe: TL, TM, UL, UM nach DIN 18 196

Feuchtwichte	$\gamma = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma' = 9 - 10 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi = 25,0 - 27,5^\circ$
Kohäsion	$c = 4 - 6 - 8 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul	$E_s = 6 - 10 - 12 \text{ MN/m}^2$ steife Konsistenz $E_s = 4 - 5 - 6 \text{ MN/m}^2$ weiche Konsistenz
Wasserdurchlässigkeit	$k_f = 10^{-8} - 10^{-10} \text{ m/s}$

Die im Trassenverlauf aufgeschlossenen Lößlehme (TL, UL, TM nach DIN 18 196) von weicher bis halbfester Konsistenz können weitgehend der Bodenklasse 3 (leicht lösbar) - 4 (mittelschwer lösbar) zugeordnet werden. Zu beachten ist hierbei, dass diese bindige Böden äußerst wasser- und erschütterungsempfindlich reagieren und sich bei Einwirkung von Niederschlägen und/oder dynamischer Belastung durch Baugeräte scheinbar wie Bodenklasse 2 verhalten können [Fundstelle U4, Seite 6].

Für die Bauausführung sollte das gesamte oberflächennah anstehende, bindige Bodenmaterial als sehr frostempfindlich (Frostklasse F3) angesehen werden.

3.1.2 Gründungsempfehlung und bautechnische Hinweise

Da das Planum allgemein geringe Festigkeiten aufweist, soll es im geplanten Verkehrsbereich zuerst über die gesamte Baufläche (Straße, Gehweg, Leitungsräben) durch Einmischung vom Zement verbessert werden. Anschließend sollen die Leitungsräben hergestellt und die Wiederverfüllung der Gräben oberhalb der Leitungen mit verbessertem Boden (Einmischung auf dem Zwischenlager) vorgenommen werden.

Sollten bei den Baumaßnahmen Auffüllungen mit Ziegelresten u. ä. angetroffen werden, so sind diese mit verbessertem Boden oder Fremdmaterial auszutauschen.

Insgesamt betrachtet werden während der Bauausführung erfahrungsgemäß keine großen Was-



sermengen zu bewältigen sein. Für die Trockenhaltung der Baugrube sollte jedoch eine Pumpe mit einer Leistung von 5 l/s bereit gehalten werden. Die Wasserhaltung kann ggf. über Pumpensümpfe in den jeweiligen Haltungen erfolgen.

Es ist darauf zu achten, dass die bei den geplanten Bauarbeiten auszuführenden Gründungen in einer frostfreien Teufe (mindestens 0,80 m u. GOK) erfolgen.

Bei Herstellung der Kanalgräben wird zur Minimierung des Aushubes ein Verbau mittels Grabenverbausystemen empfohlen. Das Verbausystem ist auf die Einbaulänge der einzelnen Rohrstöße plus der erforderlichen Baufreiheit abzustimmen.

Hinsichtlich des Straßenbaues ist zu beachten, dass nach ZTVE-StB 94 bindige Bodenarten als sehr frostempfindlich einzustufen sind. In den untersuchten Abschnitten sind im oberflächennahen Bereichen überwiegend bindige Bodenarten zu finden. Die Mächtigkeit des frostsicheren Oberbaus für die geplanten Straßen beträgt bei einer Bauklasse V und in Anlehnung an RStO 01 hierbei ca. 60 cm.

Auf dem Erdplanum ist dabei ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen, der im Bereich der anstehenden bindigen Böden eher nicht nachgewiesen werden kann, so dass hier weitergehende Stabilisierungsmaßnahmen bzw. ein Bodenaustausch vorgenommen werden müsste, dessen Stärke möglichst zu Beginn der Baumaßnahme durch entsprechende Lastplattendruckversuche nach DIN 18 134 festgelegt werden sollte. Als überschlägiger Wert kann vermutlich von einem zusätzlichen Bodenaustausch von etwa 20 - 30 cm ausgegangen werden, um den geforderten Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum zu erreichen. Die notwendigen Verformungsmoduli auf der Frostschutz- bzw. Schottertragschicht sollten bei der Bauklasse V für Asphaltdecken im Bereich von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ liegen (vgl. RStO 01, Tafel 1, Zeile 1).

Falls der höhere Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen ist, empfehlen wir dringend, die o. g. Werte zu einem frühen Zeitpunkt während der Bauausführung zu überprüfen, um die notwendige Dicke des Straßenunterbaues frühzeitig festlegen zu können.

3.1.3 Umwelttechnische Untersuchungen der Auffüllung

Zur abfallrechtlichen Bewertung der Auffüllung im Bereich der KRB 4 und KRB 6a wurde eine repräsentative Mischproben (gbm47274) in einem staatlich anerkannten Labor auf die Parameterliste der „Gemeinsamen Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 09.09.2002 (LAGA M20 – Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3 im Feststoff und im Eluat) untersucht [Fundstelle U4, Seite 7].

Im aufgefüllten Bodenmaterial ist in den chemisch-analytischen Untersuchungen an der Bodenmischprobe gbm47274 eine Überschreitungen im Zuordnungswert für die Parameter Quecksilber mit 0,88 mg/kg TS und PCB mit 0,06 mg/kg TS im Feststoff für die Einbauklasse Z0 (Boden) nachweisbar.

Die Mischprobe ist nach der LAGA (Boden) in die Einbauklasse Z1.1 unter dem AVV-Schlüssel 17 05 04 – Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fällt – einzustufen [Fundstelle U4, Seite 8].



Im Rahmen von Bauarbeiten fällt in Verbindung mit Erdaushub Boden und Bauschutt an, der das Abfallrecht tangiert.

3.2 Untersuchungen auf der Liegenschaft Eichhorst

Zur Erkundung möglicher nutzungsspezifischer Bodenverunreinigungen und zur abfalltechnischen Bewertung der Bausubstanz für den Rückbau der Gebäude wurden im April 2009 durch gbm orientierende umwelttechnische Untersuchungen auf der Liegenschaft Eichhorst durchgeführt [Fundstelle U5].

Aus der historischen Kurzrecherche konnte ermittelt werden, dass das Grundstück seit ca. 1920 als Gärtnerei genutzt und der Betrieb bereits in den 70'er Jahren geschlossen wurde [Fundstelle U5]. Der Gebäudebestand besteht aus einem Wohnhaus (Gebäude Nr. 1) mit dem Nebengebäude (Nr. 5 c + d) sowie dem Heizhaus (Geb. Nr. 3). Im Wohnhaus (Geb.-Nr. 1) befindet sich der Zugang zum ehemaligen Luftschutzraum, der sich in westliche Richtung erstreckt und einen Fluchtausgang in den Garten (südwestliche Richtung) besitzt. Am Heizhaus ist ein ca. 12 m hoher aufgemauerter, freistehender Schornstein (Geb. Nr. 4) angegliedert. An der Südseite des Gewächshauses (Geb. Nr. 2) befand sich der Standort eines oberirdischen Heizöltanks (Geb. Nr. 6). Südlich und westlich des Heizhauses (Geb. Nr. 3) waren zusätzlich zwei Gewächshäuser (Geb. Nr. 7 und 8) vorhanden.

Nach Angaben der Vorbesitzer ist auf dem südwestlichen Grundstücksteil mit alten Fundamenten von Gewächshäusern (Holland-Block) zu rechnen, die mit Bodenmaterial überschüttet wurden [Fundstelle U5].

Die Zufahrt über die Frankfurter Straße und die Hoffläche zwischen Heizhaus und Geb. Nr. 5 ist unversiegelt. Eine Versiegelung aus Beton ist vor dem Wohnhaus und den Nebengebäuden vorhanden. Die Gebäude bestehen überwiegend aus verputztem Ziegelsteinmauerwerk oder Hohlblocksteinen. Die Fassadenverkleidung des Wohnhauses (Geb. Nr. 1) und der Nebengebäude (Geb. Nr. 5) besteht aus Asbestzementplatten. Nutzungsspezifische Verunreinigungen der Bodenplatte sind auf dem Betonfußboden im Heizhaus (Geb. Nr. 3 – Ölflecken und Rußflecken) zu erkennen. Das Gebäude-Nr. 5 d und der unmittelbar angrenzende Außenbereich wurde früher als Lager für Dünger und Pestizide genutzt. Die Lagerung erfolgte als Schüttgut in Säcken oder Gebinden [Fundstelle U5, Seite 5].

An der Westseite des Heizhauses befanden sich zwei oberirdische Heizöltanks (20.000 l + 10.000 l) die auf einer Betonplatte standen. An das Heizhaus schließt sich nach Westen ein noch bestehendes Gewächshaus mit Hochbeeten an. Der Gebäudebestand bestehend aus einem Gewächshaus südlich des Heizhauses ist bereits zurückgebaut.



3.2.1 Gebäudeschadstoffuntersuchungen

Zur orientierenden Erkundung der Bausubstanz wurden vom Wohnhaus mit Nebengebäuden, dem Heizhaus und dem Luftschutzraum Proben aus der mineralischen Bausubstanz entnommen. Zusätzlich wurden Sonderproben von organoleptisch auffälligen Gebäudeteilen wie Fußboden Heizhaus und Schornstein entnommen. In der Tab. 1 sind die durchgeführten Gebäudeuntersuchungen und die zur Einstufung führenden abfallrechtlich relevanten Untersuchungsergebnisse zusammengestellt [Fundstelle U5, Seite 13].

Tab. 1: Zusammenstellung der Baustoffproben

Entnahmestelle	Baustoffe	Probe Nr. gbm	Baustoff	Untersuchungsumfang	Einstufungsrelevante Parameter	Einstufung nach LAGA M20 (1997)
Heizhaus	Wände, Dacheindeckung	50030	Ziegelsteine, Mörtel, Schlackesteine, Dachpfannen	LAGA (1997) Bauschutt) Tab. II.1.4-5 + II.1.4-6	Arsen (E) Sulfat (E)	Z1.2 Z1.2
Heizhaus	Fußboden (KRB 6)	50018	Beton, Ölflecken, Ölgeruch	MKW (F)	MKW (F)	Z1.1
Heizhaus	Fußboden (KRB 7)	50022	Ziegelsteine mit Rußbelag, Ölgeruch	MKW (F), PAK (F)	MKW (F)	>Z2
Schornstein	Mauerwerk	50031	Ziegelsteine, Mörtel mit Rußbelag	PAK (F), Sulfat (E), pH, elektr. Leitfähigkeit (E)	Sulfat (E) elektrische Leitfähigkeit (E) PAK (F)	>Z2 Z2 Z1.2
Wohnhaus, Nebengebäude	Wände, Betonboden, Dachpfannen	50032	Ziegelsteine, Mörtel, Schlackesteine, Dachpfannen	LAGA (1997) Bauschutt) Tab. II.1.4-5 + II.1.4-6	Sulfat (E) Chlorid (E) Elektr. Leitfähigkeit (E) MKW (F)	>Z2 Z2 Z1.2 Z1.1
Luftschutzraum	Wände	50033	Bimssteine, Mörtel	LAGA (1997) Bauschutt) Tab. II.1.4-5 + II.1.4-6	Sulfat (E) Chlorid (E) Elektr. Leitfähigkeit (E) Quecksilber (F)	Z2 Z1.2 Z1.1 Z1.1
Legende:	k.A. keine Auffälligkeiten k.a.G. kein auffälliger Geruch E Eluat F Feststoff					

Im Rahmen von Umbauarbeiten fallen Bauabfälle an die einer ordnungsgemäßen Verwertung oder Entsorgung zu zuführen sind.

Zur Überprüfung von schadstoffhaltigen Baustoffen, die das Abfallrecht tangieren wurde im Hinblick auf mögliche Abrissarbeiten neben der Beprobung von mineralischen Bauabfällen auch ein zerstörungsfreies Augenmerk auf problematische Bausubstanzen geworfen. Neben vermutlich asbesthaltigen Faserzementplatten an der Fassade des Wohnhauses (Geb. Nr. 1) und der Nebengebäude (Geb. Nr. 5) sind vermutlich pechhaltige Dichtungsbahnen der Dacheindeckungen (Geb.-Nr. 5 a) sowie mit Holzschutzmitteln und Farbanstrichen behandelte Althölzer zu beobachten. Zusätzlich sind die mit Kohlenwasserstoffen beaufschlagten Betonbodenbereiche (Geb.-Nr. 3, Heizhaus KRB 6) vom restlichen mineralischen Bauschutt zu separieren und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zu zuführen. Vor Beginn der Abrissarbeiten ist ein Entsorgungskonzept zu erstellen [Fundstelle U5, Seite 16].



3.2.2 Orientierende umwelttechnische Untersuchung des Bodens (Nutzungsbezug)

Die Untersuchungen hatten zum Ziel eine nutzungsspezifische Gefährdungsabschätzung für die Schutzgüter Boden und Grundwasser über orientierende umwelttechnische Untersuchungen durchzuführen [Fundstelle U5, Seite 4].

Auf Grundlage der in der Befragung von Herrn Eichhorst und Frau Pollux (Vorbesitzer), sowie der uns übergebenen Unterlagen (Auszüge aus den Bauakten der Stadt Friedberg) und der Auskunft beim Wetteraukreis, Fachdienst Wasser- und Bodenschutz und dem Regierungspräsidium Darmstadt Abt. Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt gewonnenen Erkenntnissen wurden die vorgesehenen Bohransatzpunkte, die zugehörigen Bohrtiefen, die Anzahl der zu entnehmenden Bodenproben und die durchzuführende Analytik festgelegt [Fundstelle U5, Seite 4].

Als kontaminationsträchtige Faktoren konnte das Freiwerden von Heizöl (Heizöllagerung in oberirdischen Tankanlagen, Befüllung) sowie von Pestiziden (Lagerung und Austrag auf Hochbeete, Gewächshäuser und Freiland) benannt werden. Folgende alllastenrelevante Stoffe konnten branchenspezifisch benannt werden: Metalle/Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe (Heizöl), Pestizide [Fundstelle U5, Seite 6].

Im Bereich von recherchierten Verdachtsbereichen wurden zur Erkundung des Untergrundes Kleinrammbohrungen (KRB) bis max. ca. 3,0 m unter Geländeoberkante (uGOK) abgeteuft [Fundstelle U5, Seite 8].

Tab. 2: Untersuchung der Verdachtsbereiche

Verdachtsbereich	Untersuchungspunkt / Beprobungstiefe [m uGOK]	Untersucher Parameterumfang	Auffällige Parameter	Bewertung
Geb.-Nr. 3 Heizhaus, Ölflecken, Fußboden	KRB 6 / 0 – 0,08 m	Mineralölkohlenwasserstoffe (Feststoff)	MKW	Z1.1
Geb.-Nr. 3 Heizhaus, Heizkessel, Fußboden	KRB 7 / 0 – 0,15 m	Mineralölkohlenwasserstoffe (Feststoff), Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Feststoff)	MKW PAK	>Z2 Z1.1
Geb.-Nr. 5d Lager	KRB 8	keine		
Geb.-Nr. 5d Hoffläche vor Lager	KRB 9 / 0 – 0,5 m	Pestizide (Feststoff), Stickstoff und Phosphat (Feststoff), Schwermetalle (Feststoff)	Schwermetalle	Z1.1
Geb.-Nr. 6 Heizöltanks, oberirdisch	KRB 4 und 5 / 0 – 0,5 m	Mineralölkohlenwasserstoffe (Feststoff)	keine	Keine Auffälligkeiten
Geb.-Nr. 7 Gewächshaus	KRB 1 – 3 / 0 – 0,5 m	Pestizide (Feststoff), Stickstoff und Phosphat (Feststoff), Schwermetalle (Feststoff)	Zink	Z2



Zur Gefährdungsabschätzung der untersuchten Schadstoffe im Boden (Originalsubstanz) im Hinblick auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser wurden die Orientierungswerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und zusätzlich die Beurteilungswerte nach [R1] und [R4] herangezogen. Die Bewertung der Grundstücksflächen erfolgte unter Berücksichtigung der Fortführung einer gewerblichen Nutzung [Fundstelle U5, Seite 14].

3.2.2.1 Bewertung Verdachtsbereich Geb.-Nr. 7 Gewächshaus

Im Bereich des ehemaligen Gewächshauses Geb.-Nr. 7 wurden nutzungsspezifische Verunreinigungen des mineralischen Oberbodens mit Schwermetallen, Pestiziden und erhöhte Grundnährstoffgehalte für Stickstoff- und Phosphor-Gesamt im Feststoff in der Mischprobe aus der KRB 1 – 3 nachgewiesen. Im Bereich der Verdachtsfläche ist nach der BBodSchV [R4] eine Grundwassergefährdung ausgehend von den Bodenuntersuchungen auf die nutzungsspezifischen Parameter Schwermetalle (Zink) nicht zu erwarten.

Das Bodenmaterial ist in die Einbauklasse >Z2 nach LAGA Boden einzustufen. Wir empfehlen bei Erdarbeiten, das Bodenmaterial aus dem Tiefenbereich der Auffüllung von 0,0 bis ca. 1,2 m uGOK vom geogenen Bodenmaterial zu separieren und in Anwendung der LAGA PN 98 eine haufwerksbezogene Nachbeprobung durchzuführen [Fundstelle U5, Seite 15].

3.2.2.2 Bewertung Verdachtsbereich Geb.-Nr. 6 Heizöltankanlage, oberirdisch

Im Bereich des Standortes der ehemaligen oberirdischen Heizöltankanlagen (20.000 l + 10.000 l) wurden die KRB 4 und 5 bis max. 3,0 m uGOK abgeteuft. Im Bodenprofil sind unter der bis 2,0 m mächtigen Auffüllung, durchsetzt mit bodenfremden Materialien, bindige Deckschichten (Schluff, tonig) feststellbar. Geruchliche Auffälligkeiten sind im Bodenprofil nicht detektierbar. Die Untersuchung der Bodenprobe KRB 4 0,0 bis 0,5 m uGOK zeigt keine nachweisbaren Konzentrationen für Mineralölkohlenwasserstoffe [Fundstelle U5, Seite 15].

Im Bereich der Verdachtsfläche ist nach der BBodSchV [R4] eine Grundwassergefährdung ausgehend von den Bodenuntersuchungen auf die nutzungsspezifischen Parameter nicht zu erwarten.

3.2.2.3 Bewertung Verdachtsbereich Geb.-Nr. 5d Lager und Hoffläche

Im Bereich des ehemaligen Lagers für Dünger und Pestizide Geb.-Nr. 5 d wurden keine relevanten nutzungsspezifischen Verunreinigungen des mineralischen Oberbodens mit Schwermetallen und Pestizide festgestellt. Erhöhte Grundnährstoffgehalte für Stickstoff- und Phosphor-Gesamt im Feststoff sind in der KRB 9 nachweisbar.

Im Bereich der Verdachtsfläche ist nach der BBodSchV [R4] eine Grundwassergefährdung ausgehend von den Bodenuntersuchungen auf die nutzungsspezifischen Parameter nicht zu erwarten.

Das Bodenmaterial ist in die Einbauklasse Z1.1 nach LAGA Boden einzustufen. Wir empfehlen bei Erdarbeiten, das Bodenmaterial aus dem Tiefenbereich der Auffüllung von 0,0 bis ca. 2,5 m uGOK vom geogenen Bodenmaterial zu separieren und in Anwendung der LAGA PN 98 eine haufwerksbezogene Nachbeprobung durchzuführen.



3.2.2.4 *Bewertung Verdachtsbereich Geb-Nr. 3 Heizhaus*

Die chemisch-analytischen Untersuchungen der organoleptisch auffälligen Betonprobe KRB 6 0,0 bis 0,08 m (Betonfußboden) zeigt eine nutzungsspezifische Beaufschlagung mit Mineralölkohlenwasserstoffen (Z1.1).

Die Ergebnisse der oberflächennahen Untersuchungen im Heizhaus KRB 7, 0,0 bis 0,15 m zeigen Konzentrationen für Kohlenwasserstoffe von 14.000 mg/kg TS (>Z2) und PAK's nach EPA mit 2,78 mg/kg TS im Feststoff (Z1.1) im Bereich der Bodenplatte [Fundstelle U5, Seite 14].

Der auffällige Bauschutt ist im Zuge der Rückbauarbeiten zu separieren und in Anwendung der LAGA PN 98 eine haufwerksbezogene Nachbeprobung durchzuführen. Des Weiteren muss der unterlagernde Boden auf den verdachtsspezifischen Parameter MKW nach den Rückbauarbeiten im Verdachtsbereich nachkontrolliert werden.

3.2.3 Orientierende umwelttechnische Untersuchungen für die aufgefüllten Bodenbereiche (Auffüllungen)

Im Zuge der orientierenden umwelttechnischen Untersuchungen [U5] auf der Liegenschaft Eichhorst wurden Auffüllungen (Schluff, Sand, Kies-Gemisch) durchsetzt mit bodenfremden Materialien aus Ziegelsteinen und Schlackeresten festgestellt [Fundstelle U6, Seite 4].

Nach der Geologischen Karte [U2] sind im Bereich der Liegenschaft künstliche Auffüllungen zu erwarten. Angaben zur Ausdehnung und Mächtigkeit sowie über die Herkunft der Materialien stehen nicht zur Verfügung. Es ist zu vermuten, dass eine ehemalige Ton- oder Sandgrube rückverfüllt wurde. Der Zeitpunkt der Verfüllung muss vor dem Bau der Gärtnerei Eichhorst (ca. 1920) liegen [Fundstelle U6, Seite 4].

Im Bereich der Liegenschaft wurden bis max. ca. 5,0 m mächtige Auffüllungen (Schluff, Sand, Kies-Gemisch) durchsetzt mit bodenfremden Materialien aus Ziegelsteinen, Dachpappen- und Schlackeresten erbohrt. Unterlagert werden die Auffüllungen von Schichtenfolgen aus tonigen bis feinsandigen Schluffen und Tonen, die eine Mächtigkeit im Untersuchungsgebiet von >10 m erreichen können. Die aufgefüllten Bodenbereiche konnten mit den Kleinrammbohrungen vertikal und lateral eingegrenzt werden [Fundstelle U6, Seite 12].

In den unterlagernden geogenen Bodenhorizonten sind keine organoleptischen Auffälligkeiten feststellbar, die auf eine Verlagerung von Schadstoffen durch Suffusion oder Elution hindeuten. Grund- oder Schichtenwasser wurde bei den Geländearbeiten nicht angetroffen [Fundstelle U6, Seite 12].

In den untersuchten Bodenmischproben wurde nur lokal (KRB 17) eine Überschreitung für den Beurteilungswert für Boden [R4] für den Parameter PAK's nach EPA festgestellt. Die Gesamtmenge an Schadstoffen im Boden ist punktuell in der KRB 17 als hoch einzustufen. Nachuntersuchungen im Eluat belegen keine Gefährdung für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser [Fundstelle U6, Seite 13].



In der Bodenprobe aus der Auffüllung im Bereich der KRB 1 ist zudem für den Parameter Arsen mit 0,02 mg/l der Prüfwert nach der BBodSchV Wirkungspfad Boden – Grundwasser überschritten [Fundstelle U6, Seite 13].

Die restlichen untersuchten Bodenproben zeigten keine Überschreitungen in den Beurteilungswerten für Boden nach [R4] oder der BBodSchV [Fundstelle U6, Seite 13].

In Anwendung der bodenschutzrechtlichen Vorschriften [R3] konnten in den Bodenuntersuchungen auf den Flurstücken nur punktuell (KRB 1 und 17) umweltrelevante Bodenbelastungen nachgewiesen werden. Die nachgewiesene Bodenbelastung konnte durch den Nachweis als hydrogeologisch günstiger Standort relativiert werden, da bedingt durch die geogenetische Ausbildung des unterlagernden bindigen geogenen Bodens (Schluff/Lehm/Ton, Mächtigkeit >10 m) mit einem hohen Rückhaltevermögen für organische und anorganische Schadstoffe zu rechnen ist und somit die Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone als hoch eingestuft werden kann [Fundstelle U6, Seite 5].

Eine Grundwassergefährdung ausgehend von Schadstoffen in der Auffüllung ist nicht zu erwarten. Somit hat sich der Anfangsverdacht nach der BBodSchV [R4] nicht bestätigt. In Verbindung mit den durchgeführten orientierenden nutzungsspezifischen Untersuchungen auf der Liegenschaft [U4] konnten keine konkreten Hinweise auf Grundwasserverunreinigungen festgestellt werden [Fundstelle U6, Seite 13].

Im Rahmen von Erdarbeiten in Verbindung mit Erdaushub fällt aufgefüllter Bodenaushub an, der aber abfallrechtliche Vorschriften tangiert. In den untersuchten Bodenmischproben der Auffüllung sind Auffälligkeiten für den Parameter PAK's nach EPA feststellbar, die eine Einstufung des aufgefüllten Bodenmaterials in die Einbauklasse Z1.2 bis >Z2 bedingen [Fundstelle U6, Seite 13].

Bei Erdarbeiten mit Aushub von Bodenmaterial aus dem Tiefenbereich der Auffüllung von 0,0 bis ca. 5,0 m uGOK ist dieses vom geogenen Bodenmaterial zu separieren und in Anwendung der LAGA PN 98 eine haufwerksbezogene Nachbeprobung durchzuführen [Fundstelle U6, Seite 13].

4 Empfehlungen

Sind auf den Liegenschaften Bereiche für Kinderspiel- und Freizeitflächen bzw. Nutzgärten geplant, so ist für den jeweiligen Bodenbereich, in Abstimmung auf die BBodSchV [R4], eine gutachterliche Neubewertung im Hinblick auf eine notwendige Sanierung der oberen Bodenschicht (Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze, Wirkungspfad Boden – Mensch) notwendig.

Im Rahmen von Bauarbeiten fällt in Verbindung mit Erdaushub Boden an, der das Abfallrecht tangiert (>Z2). Der organoleptisch auffällige Erdaushub sollte vom organoleptisch unauffälligen Aushub separiert und vor einer Verwertung chargenweise zwischengelagert und nachbeprobte werden.

Wir schlagen vor, die Erdaushub- und Abrissarbeiten gutachterlich begleiten und dokumentieren zu lassen, sowie die anfallenden Baureststoffe vor Ort so weit wirtschaftlich möglich zu separieren und getrennt einer ordnungsgemäßen Verwertung/Entsorgung zu zuführen, wobei nicht-mineralische Abfallstoffe vor Ort auszusortieren sind und einer geordneten Entsorgung zuzuführen sind.



Bauschutt mit einem Anteil von nicht mineralischen Stoffen (z.B. Glas, PVC, Metall etc.) über 5 Vol.-%, der bei Abrissarbeiten von nicht mineralischen und mineralischen Bestandteilen anfällt, wenn Bauwerke nicht kontrolliert zurückgebaut werden, gilt als belastet und darf in dieser Zusammensetzung nicht wiederverwertet werden. Nicht mineralische Fremdbestandteile, sind im Rahmen einer Aufbereitung (z. B. auf der Baustelle) auszusortieren.

Limburg, den 14.06.2011

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH • Baugrundinstitut

Prof. Dr.-Ing. B. Fröhlich

i.A.
Dipl.-Geol. S. Mauder

Anlage

Anlage 1

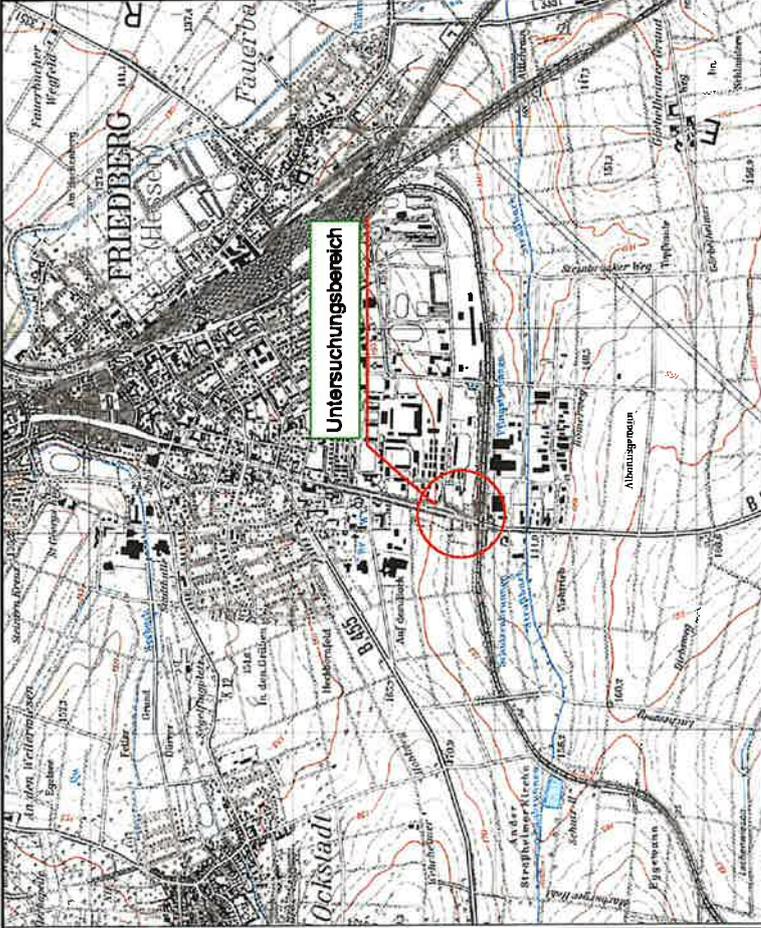
Karten und Lagepläne

Anlage 1.1

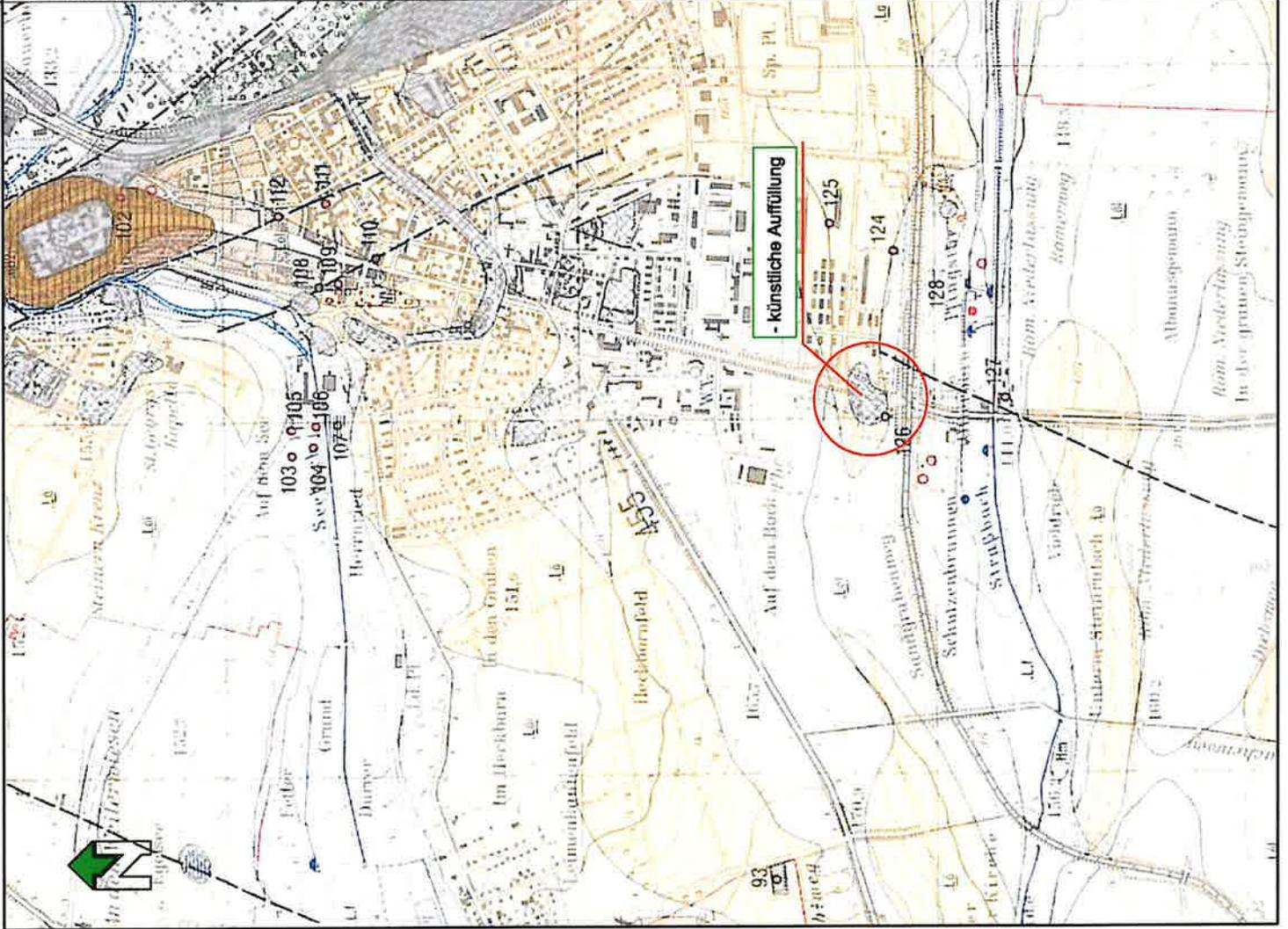
Auszug aus der Topografischen und Geologischen Karte 1:25.000

Blatt 5618 Friedberg (Hessen)

(1 Karte)



Auszug aus der Topografischer Karte 5618 Blatt Friedberg
M: 1:25.000



Gesellschaft für Baugelologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Robert-Bosch-Straße 7
D-65549 Limburg/Lahn
Tel: (06431) 91 12-0
Fax: (06431) 91 12-10
Internet: www.gbm-baugrundinstitut.de
E-mail: limburg@gbm-baugrundinstitut.de

PROJEKT:

Abgrenzung aufgefüllter Bodenbereiche im
Bereich der ehem. Liegenschaft Eichhorst

Maßstab: 1:12.500

Projekt-Nr. e - 911009

Anlage: 1.1

DATUM 09.06.2011

GEZ. We.

GEPR. Mg.

Blatt-Nr. 1 von 1

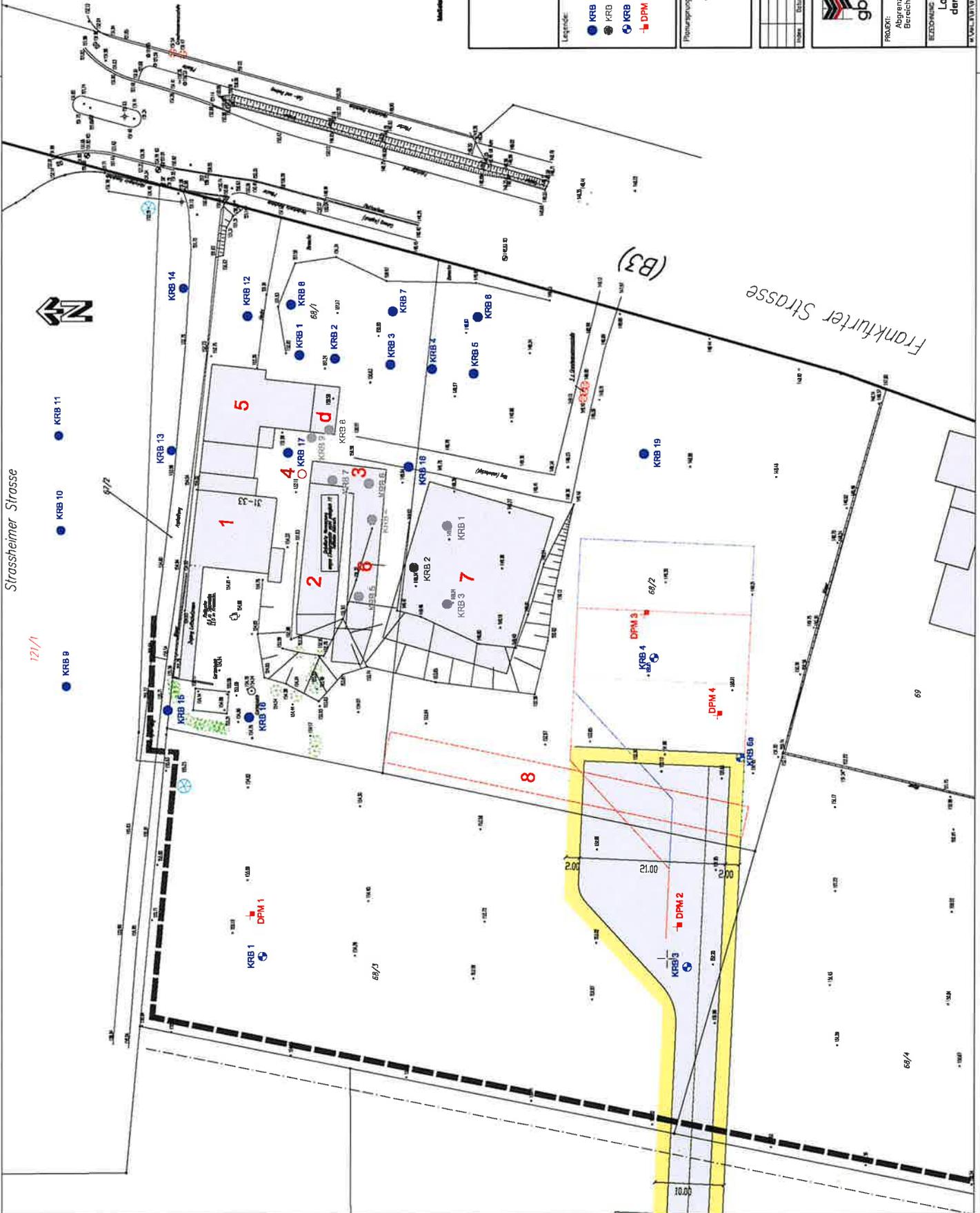
Blatt-Gr. 420 x 297

BEZEICHNUNG:

Auszug aus der Topografischen und
Geologischen Karte 5618 Blatt Friedberg

M:\ABL_91\911009 OU Altablagung Eichhorst\Zeichnungen\Anlage 1_1.dwg

Anlage 1.2
Lageplan mit Darstellung der Untersuchungsbereiche
(1 Lageplan)



- Legende:
- 1: Wohnhaus
 - 2: Gewächshaus (20.000 + 10.000)
 - 3: Hochhaus
 - 4: Schornstein
 - 5: Nebengebäude (Holand Block)
 - 6: Lager
 - 6: Standort ehem. Hochschule Obernd.
 - 7: Gewächshaus ehem.
 - 8: Fundament Gewächshaus (vermuet)
 - 56: Lager

- KRB – Kleinrammböhrung mit Nr. (08.2009)
- KRB – Kleinrammböhrung mit Nr. (04.2009)
- KRB – Kleinrammböhrung mit Nr. (04.2008)
- DPM – Mittelschwere Rammsonde mit Nr. (2008)

Planursprung: Vermessungsbüro Schütz + Volmer

Blatt	Blatt-Nr.	Blattgröße	Blattinhalt



Gesellschaft für Baugelände- und Grundstücksentwicklung mbH
 Robert-Bach-Strasse
 D-65549 Limburg/Lahn
 Tel: (0431) 911-12-0
 Fax: (0431) 911-12-10
 E-Mail: info@gbm-lahn.de
 www.gbm-lahn.de

PROJEKT: Abgrenzung aufgefälliger Bodenbereiche im Bereich der ehem. Legemanns-Elchhorst

Blatt-Nr.	12/0
Blattgröße	A 1 (1000x750)
Blattinhalt	12/0
Blatt-Nr.	12/0
Blattgröße	A 1 (1000x750)
Blattinhalt	12/0

BEZEICHNUNG: Lageplan mit Darstellung der Untersuchungsbereiche

MAßSTAB: 1:500