

Abschlußdokumentation

vom
09.12.2005
Az.-Nr.: 05/4404/1

zu den

Sanierungsarbeiten und zusätzlichen umwelttechnischen Untersuchungen

im geplanten Neubaugebiet "Buddental"

Keltenstraße

97 318 Kitzingen

ETN Erdbaulaboratorium Tropp - Neff und Partner

geführt im amtlichen "Verzeichnis der Institute für Erd- und Grundbau"
gem. DIN 1054

35 410 Hungen / Hessen, Telefon 06402/5226-0, Fax -98

INHALT:

1.	Anlagenverzeichnis	3
2.	Bearbeitungsunterlagen	4
3.	Veranlassung und Vorgang	7
4.	Zusätzliche Untersuchungen des Bodens und des Grundwassers	8
4.1	Bodenuntersuchung	8
4.2	Grundwasseruntersuchung	9
5.	Sanierungsarbeiten der nordwestlichen Teilfläche	11
5.1.	Bodensanierung	11
5.2.	Rückverfüllung der Baugrube	13
5.2.1	Umwelttechnische Anforderungen	13
5.2.2	Geotechnische Anforderungen	14
5.3.	Bereitstellung, Deklaration, Entsorgung / Verwertung	15
5.3.1.	Bereitstellung (Halden und Container)	15
5.3.2	Deklaration	16
5.3.3	Entsorgung und Verwertung	18
6.	Zusammenfassung und Schlußbemerkung	20

1. Anlagenverzeichnis **Die Anlagen 4 – 11 können im Sachgebiet
Liegenschaften eingesehen werden.**

1. Übersichtslageplan, M = 1:1000
2. Lageplan "Zusätzliche Bodenuntersuchungen Bereich Hohlweg", M = 1:1000
3. Detaillageplan Sanierungsbaugrube, M = 1:500
4. Tabellen zusätzliche Bodenuntersuchungen
 - 4.1 Kennwerttabelle Rückstellproben (5 Seiten)
 - 4.2 Tabelle - Gegenüberstellung Analysenergebnisse / Bewertungsgrund-lage (3 Seiten)
5. Prüfberichte Bodenproben, Labor CTLO Trapp GbR
6. Schichtenbild und Ausbauzzeichnung GWM 1
7. Prüfbericht Grundwasserprobe (GWM 1), Labor Trapp GbR
8. Beweissicherungsanalytik (Sohl- und Flankenbeprobung)
 - 8.1 Analysenergebnisse der Vorabbeprobung von Zwischenaushubs-ohlen (4,5 m und 6,0 m), Labor CTLO Trapp GbR
 - 8.2 Analysenergebnisse - Abschlußbeprobung der Sanierungssohle (0,0 m - 0,1 m und 0,1 m -0,3 m), Labor CTLO Trapp GbR
 - 8.3 Analysenergebnisse - Abschlußbeprobung der Sanierungsflanken (Böschung 1/1 bis 1/4), Labor CTLO Trapp GbR
 - 8.4 Tabelle (Analysenergebnisse / Bewertungsgrundlagen)
9. Deklarationsanalytik
 - 9.1 Bodenhalde (Halde 1 - 4)
 - 9.2 Bauschutthalde (Beton)
 - 9.3 Container (Asphalt)
10. Nachweisanalytik der Rückverfüllungsmassen
 - 10.1 Material Höchberg
 - 10.2 Material Albertshofen
11. Freigabeanträge und behördliche Vorgaben
 - 11.1 Bescheid des Wasserwirtschaftsamtes Würzburg (WWA) zur Beurteilung der zusätzlichen Bodenproben / Grundwasser vom 22.04.2005
 - 11.2 Schreiben (e-mail) des WWA Würzburg zur Freigabe der Sanierungssohle und Auflagen zur Rückverfüllung vom 01.08.2005
 - 11.3 Bescheid des Landratsamtes Kitzingen mit Freigabe der Sanierungssohle und Auflagen zur Rückverfüllung vom 15.08.2005
 - 11.4 Schreiben (e-mail) des WWA Würzburg, Freigabe des Rückverfüllungsmaterials Höchberg, vom 23.09.2005
12. Fotodokumentation
 - 12.1 Stand Aushub am 08.07.2005
 - 12.2 Stand Aushub am 15.07.2005
 - 12.3 Stand Rückverfüllung am 19.10.2005

2. Bearbeitungsunterlagen

- 2.0 ETN-Bebauungsfähigkeitsbeurteilung zur Erschließung des Baugebietes Keltenstraße Nord vom 27.10.2003 (Az. 03/4284)
- 2.1 ETN-Gutachten zur generellen Bebauungsfähigkeitsbeurteilung sowie orientierende umwelttechnische Untersuchungen vom 15.12.2004 (Az. 04/4404)
- 2.2 Besprechung im Stadtbauamt Kitzingen mit allen Projektbeteiligten am 01.02.2005
- 2.3 ETN-Untersuchungskonzept zu den vertiefenden Untersuchungen vom 09.02.2005
- 2.4 Herstellung der Grundwassermeßstelle GWM 1 am 16./17.03.2005 und Festlegung des Ausbaus mit dem WWA-Würzburg (Herr Dr. König)
- 2.5 ETN-Schreiben an das WWA-Würzburg vom 22.03.2005
- 2.6 Telefonische Besprechung zwischen dem WWA Würzburg (H. Hemmeter) und ETN (Herr Heyer) zur Festlegung des weiteren Untersuchungsumfangs am 29.03.2005
- 2.7 Eingang der Analysenergebnisse - Boden, CTLO Trapp GbR am 14.04.05
- 2.8 ETN-Schreiben zur Einstufung der Analysenergebnisse - Boden vom 19.04.2005
- 2.9 Bescheid des WWA Würzburg zur Beurteilung der Ergebnisse der Bodenproben und zum weiteren Vorgehen vom 22.04.2005
- 2.10 ETN-Schreiben an das Stadtbauamt Kitzingen zur Ausschreibung der Bauleistungen "Bodensanierung" vom 25.05.2005
- 2.11 Ortsbesichtigung, Besprechung und Probenahme am 08.07.2005
- 2.12 ETN-Schreiben an die Fa. LZR zur abfalltechnischen Einstufung / Verwertung der Bodenhalde vom 13.07.2005
- 2.13 Ortsbesichtigung und Probenahme am 15.07.2005
- 2.14 Ortsbesichtigung und Probenahme am 19.07.2005

- 2.15 Eingang der Analysenergebnisse zur Vorabbeprobung der Sanierungssohle und des Grundwassers, CTLO Trapp am 19.07.2005 und 21.07.2005
- 2.16 Eingang Vermessungsergebnisse Baugrube durch das Stadtbauamt Kitzingen, per e-mail am 25.07.2005
- 2.17 Eingang der Analysenergebnisse zur Sohl- und Flankenbeprobung, CTLO Trapp GbR am 25.07.2005
- 2.18 ETN-Freigabeantrag für die Sanierungsbaugrube an das Landratsamt Kitzingen und das WWA Würzburg vom 27.07.2005
- 2.19 ETN-Schreiben an die Fa. LZR zur abfalltechnischen Einstufung / Verwertung der Bodenhalde 4 vom 27.07.2005
- 2.20 Telefonische Besprechung zwischen dem WWA Würzburg (H. Hemmeter) und ETN (H. Heyer) zu den Ergebnissen der Sohl- und Flankenbeprobung und Grundwasseranalytik am 01.08.2005
- 2.21 Bescheid des WWA-Würzburg zur Freigabe der Sanierungsbaugrube und Rückverfüllung vom 01.08.2005, Eingang ETN per e-mail am 01.08.2005
- 2.22 Bescheid des Landratsamtes Kitzingen zur Freigabe der Sanierungsbaugrube und Rückverfüllung vom 15.08.2005, Eingang per Fax durch das Stadtbauamt Kitzingen am 16.08.2005
- 2.23 Geotechnische Überwachung der Rückverfüllung im Auftrag der Fa. LZR, Kitzingen am 09., 12. und 26.09.2005
- 2.24 Besprechung im Stadtbauamt Kitzingen am 26.02.2005
- 2.25 ETN-Stellungnahme zum geplanten Straßenaufbau und Vorbereitung der Ausschreibung vom 06.10.2005
- 2.26 Ortsbesichtigung und geotechnische Überwachung der Rückverfüllung, im Auftrag der Fa. LZR, Kitzingen am 11., 19. und 27.10.2005
- 2.27 ETN-Untersuchungsergebnis im Auftrag der Fa. LZR, Kitzingen, zu den geotechnischen Kontrollprüfungen im Bereich der Teilsanierungsfläche "Baugebiet Buddental", Keltensstraße, 97 318 Kitzingen vom 07.11.2005

- 2.28 Verschiedene Telefonate, Besprechungen mit dem Stadtbauamt Kitzingen, dem Wasserwirtschaftsamt Würzburg und der bauausführenden Firma LZR im gesamten Bearbeitungszeitraum
- 2.29 Technische Vorschriften, Karten- und Regelwerke
- [A] Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG vom 17.03.1998
- [B] Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung - BBodSchV vom 20.07.1999
- [C] Verwaltungsvorschriften zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern - BayBodSchVwV vom 11.07.2000 nebst Anhang 1
- [D] LfU-Merkblatt Altlasten 1, Untersuchung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen - Wirkungspfad Boden-Mensch, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Juli 2002
- [E] LfU - LfW-Merkblatt, Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz und Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, März 2003
- [F] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1, Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen -Wirkungspfad Boden-Gewässer- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Oktober 2001
- [G] LAGA: Technische Regeln (Teil II) "Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen" (LAGA-Anforderungen) vom 06.11.1997
- [H] LAGA PN 98, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen, Dez. 2001
- [I] Verfüllung von Gruben, Brücken und Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten vom 21.06. / 13.07.2001, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
- [J] Geologische Karte von Bayern, M = 1:25 000, Blatt Kitzingen nebst Erläuterungen

3. Veranlassung und Vorgang

In Kitzingen ist im nördlichen Anschluss an die Keltenstraße die Ausweisung des Neubaugebietes "Buddental" geplant. In dem Baugebiet sollen vorwiegend 1 bis 2-geschossige Wohnhäuser erstellt werden.

Im Zuge einer generellen Bebauungsfähigkeitsbeurteilung des Geländes [2.0 u. 2.1] wurden im Bereich eines ehem. Hohlweges tiefergehende Auffüllschichten festgestellt, wobei vorwiegend im nordwestlichen Randbereich (vgl. Anlage 1) stärkere Schadstoffbelastungen analytisch nachgewiesen werden konnten. Außerhalb des Hohlweges wurden keine signifikanten Auffälligkeiten im Zuge der durchgeführten Untersuchungen festgestellt.

Die organoleptisch auffällige Teilfläche wurde durch eingrenzende Untersuchungen entsprechend horizontal und vertikal abgegrenzt und gutachterlicherseits empfohlen diesen Bereich aus Vorsorgegründen, vorlaufend der Bebauung mittels eines Bodenaustausches, zu sanieren [2.1].

Im Rahmen eines Besprechungs- und Erörterungstermins [2.2] wurden durch das Wasserwirtschaftsamt Würzburg weitere Untersuchungen für den Abschnitt des gesamten Hohlweges gefordert, um eine abschließende Bewertung im Hinblick auf eine Grundwassergefährdung zu ermöglichen. Hierzu sollten weitere Bodenproben analytisch untersucht und eine Grundwassermessstelle errichtet werden. Zur Vermeidung weiterer kostenintensiver Bohrungen wurde gutachterlicherseits vorgeschlagen zunächst zu prüfen, ob mittels noch vorhandener Rückstellproben der Untersuchungsumfang reduziert werden kann, um die behördlicherseits geforderten Auflagen erfüllen zu können.

Hierzu wurde am 09.02.2005 ein Untersuchungskonzept [2.3] dem Wasserwirtschaftsamt Würzburg vorgelegt. Nach entsprechender Abstimmung [2.6] erfolgten die zusätzlichen Analysen der noch vorhandenen Rückstellproben auf den behördlich festgelegten Parameterumfang. Zwischenzeitlich wurde auftragsgemäß auch die geforderte Grundwassermessstelle, im östlichen Randbereich des ehem. Hohlweges errichtet (vgl. Anlage 2), so dass die im Rahmen der Aufschlußbohrungen gewonnenen Bodenproben ebenfalls untersucht werden konnten. Die Analyseergebnisse der untersuchten Bodenproben wiesen keine signifikante Schadstoffbelastung der Bodenmatrix auf. Die Ergebnisse der Bodenproben wurden nach Erhalt der chemisch-technischen Analysen den zuständigen Behörden mitgeteilt. Im nachfolgenden werden die Untersuchungsergebnisse nochmals vorgestellt und abschließend bewertet.

Aus Vorsorgegründen wurde seitens der Stadt Kitzingen, unter Berücksichtigung der behördlichen Vorgaben [2.9], auch der vollständige Aushub der kontaminierten Auffüllschichten im nordwestlichen Bereich des Baugebietes vorgesehen.

Am 06.07.2005 wurde mit dem Sanierungsaushub begonnen und die belasteten Böden vollständig ausgehoben, separiert und einer ordnungsgemäßen Verwertung zugeführt.

Zur Beweissicherung der Sanierungsmaßnahme wurde mit dem WWA Würzburg [2.11] vereinbart, vorlaufend der Rückverfüllung entsprechende Sohl- und Flankenproben zu entnehmen und zu analysieren. Die Ergebnisse sollten zur Beurteilung den zuständigen Behörden vorgelegt werden.

Nach Abschluss des Sanierungsaushubes erfolgte wie vorgegeben, die Beprobung der Sohlen und der Flanken und die Analytik auf den festgelegten Parameterumfang.

Die Analysenergebnisse der entnommenen Proben wiesen keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen auf, so dass nach behördlicher Freigabe [2.18] die Rückverfüllung mit unbelasteten Böden erfolgen konnte.

Das nachfolgende Untersuchungsergebnis beschreibt auftragsgemäß nochmals alle, im Zuge der Sanierungsmaßnahme, durchgeführten umwelttechnischen Arbeiten und Maßnahmen.

Die Ergebnisse der Rückverfüllung, nebst den dabei erreichten Verdichtungsgüten (geotechnische Kontrollprüfungen), wurden bereits im Untersuchungsergebnis vom 07.11.2005 [2.27] dokumentiert.

4. Zusätzliche Untersuchungen des Bodens und des Grundwassers

4.1 Bodenuntersuchungen

Zur Verifizierung der Untersuchungsergebnisse des Bodens, im Hinblick auf eine mögliche Grundwasserbelastung, ausgehend von den dokumentierten Auffüllschichten im Bereich des ehem. Hohlweges, wurden insgesamt 17 zusätzlich Bodenproben in Abstimmung mit dem WWA Würzburg [2.6] auf den festgelegten Parameterumfang Schwermetalle, Arsen, Cyanid Gesamt, Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im Feststoff analysiert.

Die Auswahl der Bodenproben orientierte sich hierbei an der Verfügbarkeit der Proben (Rückstellproben, vgl. Anlage 4.1), der Lage der Bohrungen im Untersuchungsbereich (vgl. Anlage 2) sowie der Möglichkeit einer analytischen Eingrenzung zur Tiefe hin.

Nach Erhalt der Analysenergebnisse [2.7] wurden diese dem Wasserwirtschaftsamt Würzburg vorgelegt [2.8]. Die Bodenproben wiesen, bis auf geringfügige Überschreitungen des Hilfwertes 1 gemäß Anhang 3, Tab. 1 des Merkblattes Nr. 3.8/1 des LfW [2.29(F)], für die Parameter Chrom (BK 402 und BK 403) und Nickel (BK 204) keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen auf, so dass hinsichtlich des Wirkungspfadendes Boden - Grundwasser auf Grundlage der Bodenanalysen behördlicherseits keine zusätzlichen Maßnahmen gefordert wurden [2.9].

Die Lage, der zur Analytik verwendeten Aufschlußbohrungen, ist der Anlage 2 dargestellt. Die Prüfberichte der Bodenproben sind der Dokumentation als Anlage 5 beigefügt und nochmals zusammenfassend tabellarische aufgelistet mit verschiedenen Prüf- und Vorsorgewerten in der Anlage 4.2 dargestellt.

4.2 Grundwasseruntersuchung

Wie bereits unter Ziffer 3 beschrieben sollte zur Absicherung bzw. zur Ausräumung des Altlastenanfangsverdacht, im Hinblick auf eine Kontamination des Grundwassers, zusätzlich eine Grundwassermeßstelle errichtet werden. Hierzu wurde am 16./17.03.2005 in Abstimmung mit dem WWA Würzburg die Meßstelle GWM 1 (abstromig) im Bereich des östlichen Endes des ehem. Hohlweges erstellt (vgl. Anlage 2). Die Bohrung wurde bis in den gewachsenen Boden abgeteuft und in DN 125 mm ausgebaut. Da aber im Zuge der Herstellungsarbeiten und der nachfolgenden Kontrolle kein Grundwasser angetroffen wurde, konnten zunächst keine analytischen Untersuchungen durchgeführt werden.

Die aus der Aufschlußbohrung GWM 1 entnommenen Bodenproben (vgl. Ziffer 4.1 und Anlage 4 und 5) wiesen keine erhöhten Schadschadstoffgehalte auf.

Seitens das WWA wurde daraufhin festgelegt [2.9], den Pegel im einem dreimonatigen Abstand regelmäßig zu überprüfen und sobald dieser beprobbar ist, das Grundwasser auf die Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Schwermetalle zu untersuchen.

Im Zuge einer Kontrolle, zusammen mit dem WWA Würzburg [2.11], konnte, wenn auch nur in einem geringem Umfang, Sickerwasser innerhalb des Pegels dokumentiert werden, so dass am 15.07.2005 eine Probenahme erfolgen konnte. Die Probenahme erfolgte hierbei mittels einer Saugpumpe, wobei ein vorlaufendes Klarspülen aufgrund der geringen Wassermenge nicht erfolgen konnte. Es konnten trotz mehrmaliger Pumpspausen nur ca. 2 Liter an Sickerwasser gewonnen werden. Das geförderte Wasser wurde anschließend kühl und dunkel gelagert zum Labor verbracht und auf die vorgegebenen Parameter analysiert.

Die Analysenergebnisse wiesen im Hinblick auf die einschlägigen Prüfwerte der BBodSchV und des Merkblattes 3.8 /1 des LfW [2.29(F)] keine Überschreitungen auf. Alle analysierten Parameter lagen unterhalb der analytischen Nachweisgrenze bzw. im Bereich dieser.

Eine Gefährdung des Grundwassers, ausgehend von den Auffüllschichten der Hohlwegverfüllung, konnte somit nicht nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung wurden dem WWA Würzburg im Rahmen einer telefonischen Besprechung [2.20] bereits vorab mitgeteilt.

Zur abschließenden Dokumentation wurde dem Untersuchungsergebnis die Ausbauezeichnung und das Schichtenverzeichnis (vgl. Anlage 6) der Meßstelle GWM 1 sowie der Prüfbericht der Grundwasseruntersuchung (vgl. Anlage 7) beigelegt.

5. Sanierungsarbeiten der nordwestlichen Teilfläche

5.1 Bodensanierung

Im Zuge der Bebauungsfähigkeitsbeurteilung des Geländes [2.1] wurden, wie unter Ziffer 3 beschrieben, im westlichen Randbereich, Auffüllschichten von bis zu 5 m festgestellt. Die Auffüllschichten, vorwiegend Schluff mit unterschiedlichen Anteilen an Hausmüll- und Bauschuttresten, wiesen teilweise erhebliche Verunreinigungen der Bodenmatrix auf. Entsprechend war eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers und eine Beeinträchtigung für die geplanten Wohnbebauung nicht auszuschließen.

Aus Vorsorgegründen wurde seitens der Stadt Kitzingen, unter Berücksichtigung der behördlichen Vorgaben [2.9] der vollständige Aushub dieser Schadstoffbeaufschlagten Auffüllschichten durchgeführt.

Am 06.07.2005 wurde mit dem Sanierungsaushub begonnen und die belasteten Böden auf einer Fläche von rd. 650 m² ausgehoben. Im Zuge des Aushubes wurden dabei alle organoleptisch auffälligen Böden ausgebaut. Der Sanierungsaushub wurde bei Böschungsneigungen von rd. 60° bis auf maximal 6,5 m Tiefe im Westen (~ NN+ 251,20 m) bzw. ca 4,5 m im Osten (~NN+ 250,20 m) des Sanierungsbereiches heruntergeführt (vgl. Anlage 3).

Vorlaufend des Endaushubes wurde in Bereichen von Zwischenaushubs-ohlen (4,5 m / 6,0 m), in organoleptisch weitgehend unauffälligen Böden eine Probenahme durchgeführt. Die Proben dieser Zwischensohlen wurden auf den Parameterumfang, der abschließend durchzuführenden Beweissicherungsmaßnahme analysiert. Die Proben wiesen entsprechend dem analytischen Prüfberichten (vgl. Anlage 8.1) keine signifikanten Schadstoffgehalte mehr auf, so dass mit dem Endaushub begonnen werden konnte. Am 18.07.2005 wurde der Sanierungsaushub mit dem Erreichen einer organoleptisch unauffälligen Sohle abgeschlossen.

Zur Beweissicherung dieser Sanierungsmaßnahme wurde mit dem WWA Würzburg [2.11] festgelegt, für jedes ggf. in diesem Bereich liegende Baugrundstück eine Beprobung der Sohlen und der Böschungsflanken durchzuführen. Nach dem Sanierungsaushub wurde die Baugrube vollständig und exakt aufgemessen und festgestellt, dass der Aushub weitgehend nur im Abschnitt eines Grundstückes zu liegen kommt. Entsprechend konnte der Beprobungsumfang reduziert werden. Am 19.07.05 erfolgte die Probenahme und die Analytik auf den festgelegten Parameterumfang.

Die durchgeführten Analysen der Sanierungssohle S1 (Beprobungtiefe 0,0 - 0,10 m u. OK Sanierungssohle) wiesen **keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen** mehr auf. Die vorgegebenen Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastverordnung (BBodSchV) für den Nutzungsbezug Wohngebiet, sowie auch den Nutzungsbezug Kinderspielflächen wurden alle unterschritten. Im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden - Grundwasser wurde lediglich eine leichte Überschreitung des Hilfwertes 1 für den Parameter Chrom (Hilfwert 1 = 50 mg/kg) mit 51 mg/kg festgestellt.

Um vorlaufend evtl. Stillstände im Bauablauf zu vermeiden wurde zusätzlich auch die unterlagernden Proben von 0,10 - 0,30 m analysiert. Für den Bereich von 0,1 - 0,3 m konnten keinerlei Überschreitungen der Prüf- und Vorsorgewerten mehr ermittelt werden.

Gleiches war auch für die Böschungsbereiche festzustellen. Die ermittelten Messwerte lagen, bis auf die der Böschungsprobe 1/4 (südlicher Böschungsabschnitt), alle unter den vorgegebenen Prüf- und Vorsorgewerten. Im Bereich der südlichen Böschung konnte lediglich, wie bereits im Bereich der Sohle festgestellt, eine marginale Überschreitung des Hilfwertes 1 für den Parameter Chrom mit 56 mg/kg ermittelt werden. Diese im gesamten Bebauungsgebiet bereits nachgewiesenen, leicht erhöhten Chromgehalte liegen allerdings im Bereich der natürlichen, geogenen Grundbelastung und stellen somit keine Gefährdung für die menschlichen Gesundheit bzw. das Grundwasser dar.

Nach Vorlage der Ergebnisse bei den zuständigen Behörden, erfolgte mit dem Schreiben des WWA Würzburg [2.21] und dem Schreiben des Landratsamtes Kitzingen [2.22] die Freigabe zur Rückverfüllung der Sanierungsbaugrube.

Die Lage der Probenahmepunkte (Abschlußbeprobung) ist der Anlage 3 zu entnehmen. Die Ergebnisse der labortechnischen Untersuchungen sind zusammenfassend in der Anlage 8.4 dokumentiert sowie den Prüfberichten der Anlage 8.2 und 8.3 zu entnehmen. Die Freigabebescheide des WWA Würzburg und des Landratsamtes Würzburg wurden zusätzlich als Anlage 11.2 und 11.3 der Dokumentation beigelegt.

5.2 Rückverfüllung der Baugrube

Nach der Freigabe der Sanierungsbaugrube erfolgte die Rückverfüllung der Baugrube unter definierten Bedingungen.

Das Erdbaulaboratorium Tropp-Neff und Partner (ETN) wurde durch die bauausführende Firma Lenz, Ziegler, Reifenscheid GmbH beauftragt die Rückverfüllungsmaßnahme gutachterlich zu überwachen. Hierzu sollten entsprechenden Verdichtungskontrollen zum Nachweis des ordnungsgemäßen Einbaus durchgeführt und dokumentiert werden. Des weiteren sollte in diesem Rahmen auch die Überwachung der zum Einbau vorgesehenen Materialien hinsichtlich deren umwelttechnischen Eignung überprüft werden. Die Ergebnisse wurden bereits in Form eines Untersuchungsergebnisses [2.27] beschrieben und dargestellt. Nachfolgend wird nochmals zusammenfassend zu der Rückverfüllungsmaßnahme Stellung genommen.

5.2.1 Umwelttechnische Anforderungen

Entsprechend den behördlichen Vorgaben [2.21 und 2.22] sollte die Baugrube mit unbelasteten Böden rückverfüllt werden, wobei ab der Sanierungssohle zunächst rd. 2 m bindiger, natürlicher Boden der Güte LAGA - Z 0 einzubauen war. Darüber konnte nach Vorgaben des WWA natürliche Böden bis maximal Z 1.1 eingebaut werden. Im Hinblick auf die nachfolgende Bebauung des Geländes und dem hierbei entstehenden Baugrubenaushub sowie unter besonderer Berücksichtigung des Wirkungspfades Boden-Mensch wurde jedoch empfohlen grundsätzlich Z 0 -Material zu verwenden.

Zur Rückverfüllung der Sanierungsbaugrube wurden insgesamt 3 bzw. 4 verschiedene Materialien (incl. Mutterbodendeckschicht) seitens der bauausführenden Firma Lenz, Ziegler, Reifenscheid GmbH, Kitzingen wie folgt eingebaut:

[1] Schluff, feinsandig, schwach tonig

Das Material wurde im Zuge der Separierungsarbeiten beim Aushub gewonnen und im Bereich der westlichen Böschung, hier gleichzeitig als Stüttschüttung und direkt über der Sanierungssohle, in einer Stärke von rd. 1 m, eingebaut.

Das Material ist als unbelastet einzustufen und entspricht dem LAGA-Zuordnungswert Z0 (Analytik s. Anlage 9, Halde 1)

[2] Ton, schluffig, sandig, steinig

Das verwendete Material wurde im Zuge einer Neubaumaßnahme in der Gemeinde Höchberg, Baugebiet "An der Mehle" gewonnen. Der Einbau erfolgte ab Kote NN+251,5 m.

Das Material war aufgrund erhöhter Kupfer- und Nickelgehalte als Z 1.1-Material einzustufen. Da die bodenartspezifischen Vorsorgewerte gem. BBodSchV, Anhang 2 Nr. 4.1 für Ton allerdings weitgehend eingehalten wurden, erfolgte am 23.09.2005 die Freigabe für den Einbau des Materials durch das Wasserwirtschaftsamt Würzburg. (Analytik s. Anlage 10.1)

[3] Ton, schluffig, sandig, steinig

Der schluffige, sandige, steinige Ton wurde ab ~ NN+ 253,5 m bis ca. 0,3 m unter ehem. Geländeoberkante in die Sanierungsbaugrube eingebracht. Das Material wurde nach Angaben der Fa. LZR bei einem Bauvorhaben in der Gemeinde Albertshofen ausgebaut. Aufgrund des leicht erhöhten Zinkgehaltes war das als Material in die LAGA-Zuordnungsklasse Z 1.1 einzustufen (Analytik s. Anlage 10.2).

Die Tone [2] und [3] entsprechen den Anforderungen der Wasserwirtschaft. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass nach den Empfehlungen des WWA und des Landratsamtes sowie den Vorgaben der LAGA M20 Z 1.1 Material nicht in Gebieten mit Kleingärten oder Kinderspielflächen verwendet werden sollte. Die sich hieraus ggf. ergebende Nutzungseinschränkung sollte allerdings unter Berücksichtigung der zusätzlich eingebrachten unauffälligen Mutterboden-deckschicht mit dem Gesundheitsamt nochmals abgeklärt werden (vgl. auch 2.27).

5.2.2 Geotechnische Anforderungen

Für die Rückverfüllung der Sanierungsbaugrube war seitens der Stadt Kitzingen eine Verdichtungsgüte von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Im Zuge der Maßnahme wurden 5 Ortstermine erforderlich. Hierbei wurden insgesamt 8 Plattendruckversuche nach DIN 18 134, 5 dynamische Plattendruckversuche mit dem leichten Fallgerät nach TP BF-StB, Teil B 8.3 sowie 4 leichte Rammsondierungen nach DIN 4095 durchgeführt. Die Ergebnisse der Kontrollüberprüfungen wurden im Untersuchungsergebnis vom 07.11.2005 [2.27] ausführlich beschrieben und bewertet, so dass hier nur eine zusammenfassende Beurteilung erfolgt.

Zusammenfassend ist für die Rückverfüllungsmaßnahme eine weitgehend den Forderungen der Stadt Kitzingen entsprechende Verdichtungsgüte festzustellen. Bis auf die oberste Lage, die nach den letzten Versuchen in der Gesamtfläche noch keine ausreichende Güte aufwies, aber durch die Stadt unter Berücksichtigung einer Nachverdichtung freigegeben wurde, konnte eine ausreichende Verdichtungsgüte nachgewiesen werden.

Eine abschließende geotechnische Überprüfung bzw. Begutachtung sollte vor Inangriffnahme der Baumaßnahme, insbesondere in diesem Abschnitt, in jedem Fall erfolgen und dementsprechend im Bebauungsplan als zusätzliche Auflage für die Freigabe dieses Grundstückes dem Bauherrn auferlegt werden.

5.3 Bereitstellung, Deklaration, Entsorgung / Verwertung

Die im Zuge der Sanierungsmaßnahme angefallenen Massen wurden ordnungsgemäß separiert, beprobt, bereitgestellt und einer Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt. Die erforderlichen Verwertungs-/Entsorgungsnachweise wurden seitens der Firma Lenz, Ziegler, Reifenscheid (LRZ) eingeholt und können beim Stadtbauamt Kitzingen eingesehen werden.

5.3.1 Bereitstellung

[A] Halden

Die Rahmen der Aushubarbeiten anfallenden Böden, Bauschutt- und Abfallmassen wurden nach organoleptischem Befund separiert und auf dem Standort in Boden- bzw. Bauschuttmieten (Haldengröße max. 500 m³) bereitgestellt und beprobt.

Die Bereitstellung dieser Materialien erfolgte direkt vor Ort. Die organoleptisch auffälligen Halden wurden, zum Schutz gegen den Eintritt von Niederschlagswasser und zur weitgehenden Verhinderung von Emissionen, verwehungssicher mit Folie abgedeckt.

Nach Vorlage der Deklarationsanalysen und entsprechender abfalltechnischen Einstufung erfolgte zeitnah die Verwertung der Materialien.

Insgesamt wurden im Zuge der Maßnahme 5 Bodenhalde (incl. Mutterbodenhalde) und 1 Bauschutthalde angelegt, beprobt und nach erfolgter Deklaration einer Verwertung zugeführt.

[B] Container

Stärker auffälliges Material wie Hausmüll und kleinere Chargen zum Beispiel Stahl, das separiert werden mußte, wurde in bereitgestellten Containern zwischengelagert.

Des Weiteren wurden beim Aushub in einem nicht erheblichen Umfang Asphaltrest separiert. Hierbei handelte es sich offensichtlich um Reste aus einer eher jüngeren Rückverfüllungs- bzw. Geländeausgleichsmaßnahmen, die ebenfalls in einem Containerbehälter zwischengelagert wurde.

Die Container wurden zur Verhinderung von Emissionen und Eintritt von Niederschlagswasser ebenfalls mittels Folie gesichert. Nach erfolgter Probenahme und Deklaration wurden die Chargen einer Verwertung zugeführt (vgl. Ziffer 5.3.3). Im Rahmen der Maßnahme wurden 3 Container zur Bereitstellung eingesetzt.

5.3.2 Deklaration

Von den, im Zuge der Sanierungsmaßnahme separierten und in Halden und Containern bereitgestellten Massen, wurden (bis auf die unauffällige Mutterbodenhalde) repräsentative Mischproben entnommen und Deklarationsanalysen für die abfalltechnische Einstufung durchgeführt.

Die Beprobung, Einstufung und Verwertung der im Rahmen der Sanierungs- und Baumaßnahme anfallenden Massen wurde nach den einschlägigen Regelungen durchgeführt.

Der Bodenaushub wurde auf die Parameter der Tabelle II.1.2-1, ergänzt um die weiteren Parametern der Listen „Zuordnungswerte Feststoff bzw. Eluat für Boden“ der LAGA-Richtlinie [2.29 (G)] untersucht.

Der Bauschutt (Betonbruch) wurde entsprechend auf die Parameter der Tabelle II.1.4.-1 ff, ergänzt um die weiteren Parametern der Liste „Zuordnungswerte Bauschutt im Feststoff bzw. im Eluat“ der o.a. LAGA-Richtlinie untersucht.

Die Ergebnisse der Deklarationsanalytik, der im Zuge der Maßnahme ausgehobenen und separierten Massen, ist den Anlagen 9.1 bis 9.3 sowie der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Abfalltechnische Einstufung

Anfalltechnische Einstufung				
Bezeichnung	Bodenart	Prüfbericht [Anlage-Nr.]	Kennzeichnender Parameter	LAGA Einstufung
Halde 1 (Boden)	U, t, fs, fx'	057B2085 [9.1.1]	-	Z 0
Halde 2 (Boden)	U, t',s, fx, Hausmüll u. Bauschuttreste	057B2086 [9.1.2]	PAK = 4,43 mg/kg	Z 1.2
Halde 3 (Boden)	U, t',s, o', fx, Haus- müll u. Bauschuttreste	057B2087 [9.1.3]	Sulfat = 91 mg/l PAK = 5,47 mg/kg Zink = 188µg/l	Z 1.2
Halde 4 (Boden)	U, t',s, o', fx, Haus- müll u. Bauschuttreste	057B2254 [9.1.4]	KW = 299 mg/kg Sulfat = 54 mg/l	Z 1.2
Halde Beton (Bauschutt)	Beton	057B2888 [9.2]	PAK = 1,5 mg/kg	Z 1.1
Container Asphalt	Asphalt	057B2089 [9.3]	PAK = 2,4 mg/kg Phenol-Index = < 0,2 mg/kg	Ausbau - Asphalt

5.3.3 Entsorgung und Verwertung

Die Verwertung / Entsorgung aller angefallenen Materialien wurde im Auftrag der Stadt Kitzingen durch die Firma Lenz, Ziegler Reifenscheid (LRZ), Kitzingen durchgeführt.

Die von der LZR vorgesehenen Entsorgungswege wurden im Vorfeld der Maßnahme mit der zuständigen Abfallbehörde abgestimmt.

Im Zuge der Maßnahme wurden gem. nachfolgender Tabelle 2 folgende Massen einer Verwertung zugeführt:

Tabelle 2: Massenbilanz Entsorgung / Verwertung

Massenbilanz				
Abfall- beschreibung	Bemerkung / LAGA	Abfall- schlüssel	Abfall- menge [t]	Entsorger
Boden (unbelastet), Halde 1	Z 0	1705040	~ 1.000	LZR Rückverfüllung Baugrube und Geländeausgleich Baugebiet Repperndorfer Siedlung, Kitzin- gen
Boden (belastet), Halde 2,3,4	Z 1.2	170504	2.448,34	LZR Lärmschutzwall Mainsondheim
Bauschutt, Halde Beton	Z 1.1	170101	25,88	LZR Recyclinganlage Hörblach
Ausbauasphalt	Straßenauf- bruch teerfrei	170302	6,62	AMW Recyclinganlage Fuchsstadt
Gemischte Siedlungsabfälle	Hausmüll	200301	0,58	NBS Nordbayerische Städtereinigung, Kitzingen
Eisenschrott	Eisen und Stahl	170405	2,62	LRZ
Mutterboden	ohne Auffälligkeiten		~ 250	Rückverfüllung Oberflächenabdeckung

Insgesamt wurden im Rahmen der Maßnahme rd. **3.700 t** an Boden, rd. **32,5 t** an Bauschutt und ca. **3 t** an sonstigen Abfällen wie gemischte Baustellen-/ bzw. Siedlungsabfälle und Eisenschrott separiert und einer Verwertung zugeführt.

Die Nachweise in Form von Anlieferungs-/ Übernahme-/ und Wiegescheinen sowie die zugehörigen Listen sind beim Stadtbauamt der Stadt Kitzingen hinterlegt und können dort eingesehen werden.

6. Zusammenfassung und Schlußbemerkung

Im Zuge einer generellen Bebauungsfähigkeitsbeurteilung des Baugebietes "Buddental" wurden im Bereich eines ehem. Hohlweges tiefergehende und teilweise auch stärker belastete Auffüllschichten festgestellt. Der auffällige Teilfläche wurde durch eingrenzende Untersuchungen horizontal und vertikal eingegrenzt und gutachterlicherseits empfohlen diesen Bereich aus Vorsorgegründen, vorlaufend der geplanten Wohnbebauung mittels eines Bodenaustausches, zu sanieren. Außerhalb des Hohlweges wurden keine signifikanten Auffälligkeiten ermittelt.

Nach Vorlage der Ergebnisse bei dem zuständigen Behörden, wurden durch das Wasserwirtschaftsamt Würzburg zusätzliche chemische Untersuchungen und die Erstellung einer Grundwassermeßstelle für erforderlich gehalten, um eine abschließende Bewertung im Hinblick auf eine Grundwassergefährdung, ausgehend von der Hohlgrabenverfüllung, zu erhalten. Hierzu wurden verschiedene Boden-Rückstellproben aus dem direkten Bereich des Hohlweges und Bodenproben der neu erstellten Grundwassermeßstelle auf den behördlicherseits vorgegebenen Untersuchungsumfang analysiert. Die Ergebnisse der Bodenproben wiesen keine signifikanten Belastungen auf. Die gesetzlich vorgegebenen Prüf- und Beurteilungswerte wurden bis auf nur marginale Überschreitungen alle eingehalten. Gleiches konnte auch für das beprobte Sickerwasser festgestellt werden.

Zusätzlich erfolgte seitens der Stadt Kitzingen, unter Berücksichtigung der behördlichen Vorgaben, der empfohlene vollständige Aushub der kontaminierten Auffüllschichten im nordwestlichen Bereich des Baugebietes. Hierbei wurden alle organoleptisch auffälligen Bereiche, bis max. 6,5 m, auf einer Fläche von rd. 650 m² vollständig ausgehoben, separiert und einer ordnungsgemäßen Verwertung zugeführt. Nach der behördlichen Freigabe der Sanierungsbaugrube erfolgte die Rückverfüllung mit umwelttechnisch unbedenklichen Böden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass aufgrund der zusätzlichen Boden- und Grundwasseruntersuchungen sowie der durchgeführten Sanierungsmaßnahme kein Gefährdungspotential hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Grundwasser vorliegt. Zudem ist im vorgesehenen Bebauungsbereich ein relativ großer Grundwasserflurabstand und eine Abdeckung bzw. Einbettung ggf. noch untergeordnet vorhandener Schadstoffe gegeben. Die erkundeten Böden weisen aufgrund ihres bindigen Charakters eine sehr schwache Durchlässigkeit von $< 10^{-8}$ m/s auf. Die Grundwasserneubildung ist als gering einzustufen. Die Rückhaltewirkung und das Pufferungsvermögen des Boden in der wasserungesättigten Zone ist als gut anzusehen. Entsprechend ist für das Schutzgut Grundwasser derzeit kein unmittelbarer Handlungsbedarf mehr abzuleiten.

Die durchgeführten Untersuchungen stellen allerdings nur stichpunktartige Überprüfungen dar. Sollten ggf. im Zuge der geplanten Neubaumaßnahme organoleptisch auffällige Böden angetroffen werden, so ist die zuständige Behörde und der Gutachter zu informieren.

Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Gutachten sowie der hier vorliegenden Abschlußdokumentation abweichende Bauausführungen bzw. Sanierungsmaßnahmen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und schriftlichen Zustimmung des Gutachters.

35410 Hungen, den 09.12.2005

Az.: 05/4404/1 - Tr-Hy

GUTACHTER:

Dipl.-Ing. Tropp

SACHBEARBEITER:

Dip.-Geol. Heyer

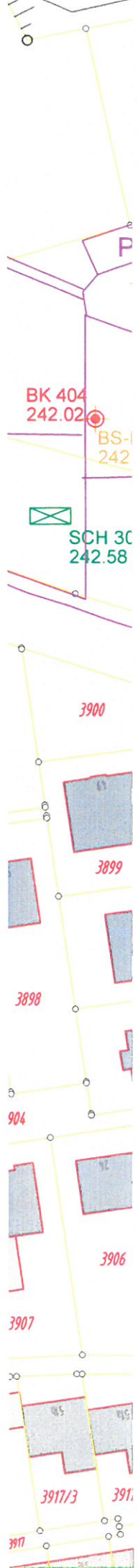
ETN
ERDBAULABORATORIUM
T R O P P - N E F F
und P A R T N E R

Verteiler:






1. und 4. Ausf.: Stadtbauamt Kitzingen, z. Hdn. Herrn Dipl.-Ing. Reichl,
Schulhof 2, 97 318 Kitzingen
5. und 6. Ausf.: z. d. A. ETN




Anlage 1
aus zugswise



Zeichenerklärung


-  **KRB 101**
247.85
Rammkernbohrung mit Punktnummer und Geländehöhe am Absteckpunkt (Untersuchung 2004)
-  **BS-R 202**
251.11
Rammsondierbohrung mit Punktnummer und Geländehöhe am Absteckpunkt (Untersuchung 2004)
-  **SCH 305**
236.64
Baggerschurf mit Punktnummer und Geländehöhe am Absteckpunkt (Untersuchung 2004)
-  **BK 402**
240.41
Kernbohrung mit Punktnummer und Geländehöhe am Absteckpunkt (Untersuchung 2004)
- 

gepl. Grundstücksgrenzen und Verkehrswege
- 

Sanierungsbereich

Plangrundlage :

STADTBAUAMT KITZINGEN		 STADT KITZINGEN am Main
-Sachgebiet 63 Tiefbau-		
LAGEPLAN		
Erschließung Bebauungsplan NR. 82 Buddental Lageplan Bodenuntersuchungen		
Maßstab: 1 : 1000	Stand: 29.10.2004	Projekt-Nr.: 6113/10/2
	Bearbeitet: Volkamer	Datum: 26.10.2004
	Gezeichnet: Volkamer	26.10.2004
Stadtbaument Kitzingen Sachgebiet 63 Tiefbau Herr Volkamer Schulhof 2 97318 Kitzingen Tel.: 09321 / 20-259 Fax.: 09321 / 20-275 Mail: matthias.volkamer@stadt-kitzingen.de	Aufgestellt: Kitzingen, den 29.10.2004	Geprüft: Volkamer
		Datum: 29.10.2004
		Größe: 0,810 x 0,577 = 0,47 m²
		Papiergröße: ISO A1
		Zeichn. Name: ABS_Bodenuntersuchungen
	Unterschrift	

 Erdbaulaboratorium Tropp - Neff und Partner			
Königsberger Strasse 9, 35410 Hungen / Tel.: 06402-5226-0 Fax.: 5226-98			
Maßstab: 1 : 1000	- Übersichtsplan - Abschlußdokumentation zu den Sanierungsarbeiten und zusätzlichen Untersuchungen im Neubaugebiet "Buddental", Keltenstraße		
Gez.: La	97318 Kitzingen		
Datum: 06.12.05	Aktenzeichen: 04/4404/1	Plan Nr.: 20 727	Anlage: 1

LAGEPLAN M = 1 : 1000



- BS-R 1 Ramm-Sondierbohrung (2003 bzw. 2004)
- KD 1 Kanaldeckel / Bohrbezugsniveau
- BK 1 Kernbohrung (2004)
- SCH 1 Baggerschurf
- ± 100,00 Meßpunkt mit Höhe
- GWM 1 Grundwassermeßstelle (2004)



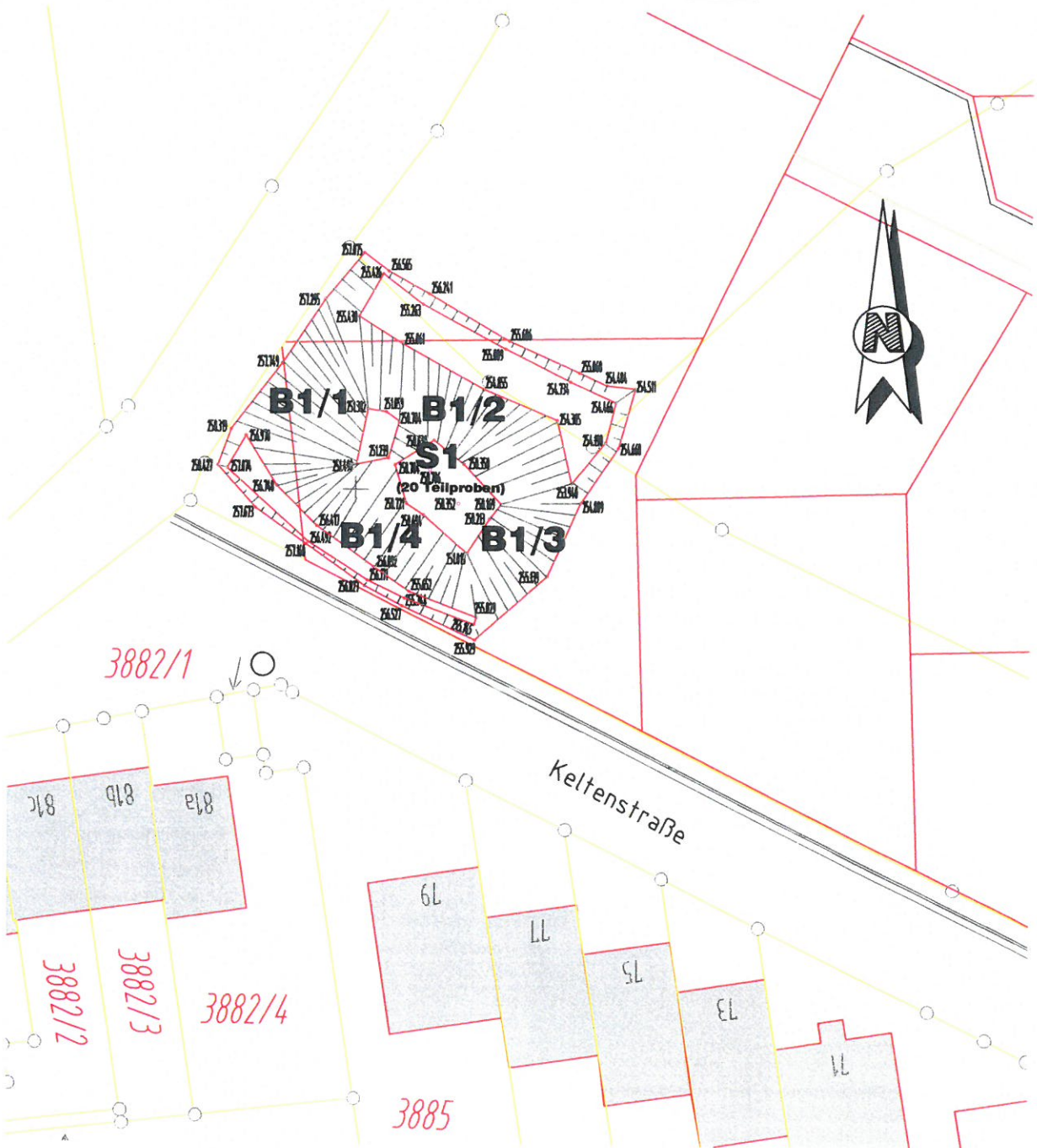
Erdbaulaboratorium Tropp - Neff und Partner

Königsberger Strasse 9, 35410 Hungen / Tel.: 06402-5226-0 Fax: 5226-9

Maßstab:	Lageplan - Bodenuntersuchungen Bereich ehem. Hohlweg		
1 : 1000	Abschlußdokumentation zu den Sanierungsarbeiten und zusätzlichen Untersuchungen im Neubaugebiet "Buddental", Keltenstr., 97 318 Kitzingen		
Gez.: MN / La			
Datum: 06.12.05	Aktenzeichen: 05/4404/1	Plan Nr.: 20726	Anlage: 2

Lageplan

M = 1 : 500



Legende :

- S1 = Sohlprobe
- B1/1 = Böschungs-/Flankenbeprobung

Fotodokumentation vom 08.07.2005, Kitzingen "Buddental"



Fotodokumentation vom 15.07.2005, Kitzingen "Buddental"



Fotodokumentation vom 19.10.2005, Kitzingen "Buddental"

