



**P I E W A K &
P A R T N E R G m b H**
I N G E N I E U R B Ü R O F Ü R
H Y D R O G E O L O G I E
U N D U M W E L T S C H U T Z

Piewak & Partner GmbH • Jean-Paul-Straße 30 • 95444 Bayreuth

Jean - Paul - Straße 30
95444 Bayreuth
Telefon (0921) 50 70 36 - 0
Telefax (0921) 50 70 36 - 10
E-Mail: info@piewak.de
<http://www.piewak.de>

Geschäftsführer
Dipl.-Geologe Manfred Piewak
HRB Bayreuth 1792

Bankverbindung
Sparkasse Bayreuth
BLZ 773 501 10
Kto.-Nr. 9 035 270

**Kemnath, Amberger Straße 18,
Flurnummer 450,
Ehemalige Brauerei
- Bodenuntersuchung -**

Auftraggeber:
Stadt Kemnath

Erkundung • Beratung • Planung • Gutachten

Grundwassererschließung • Trinkwassersanierung • Bohrungen • Tiefbrunnen • Grundwassermessstellen • Grundwassermodellierung
Wasserschutzgebiete • Altlasten • Deponiestandorte • Schadenanalysen • Schadensfallmanagement • Baugrund- und Bodenuntersuchung
Bodenmechanik • Gründungsberatung • Lagerstättenschließung • Rohstoffsicherung • Geothermie • Strahlenschutz



Projekt: Kemnath, Amberger Str. 18, Ehem. Brauerei, Bodenuntersuchung

Landkreis: Tirschenreuth

Auftraggeber: Stadt Kemnath

Projektnummer: 13012

Bearbeiterin: Diana Henniger, Diplom-Geoökologin

Ort/Datum: Bayreuth, 13.03.2013



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2	Verwendete Unterlagen.....	1
3	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	2
4	Geologische Verhältnisse	3
4.1	Weiterer geologischer Rahmen.....	3
4.2	Geologische Verhältnisse des Untersuchungsgebietes	3
5	Hydrogeologische Verhältnisse	4
6	Durchgeführte Arbeiten.....	5
6.1	Rammkernsondierungen und Schürfe	5
6.1.1	Probenahme Boden.....	6
6.2	Chemische Untersuchungen	6
7	Ergebnisse und deren Bewertung	7
7.1	Schichtaufbau	7
7.2	Abgrenzung und Kubatur der Ablagerung	8
7.3	Grundwasserverhältnisse	8
7.4	Ergebnisse der chemischen Analytik	9
7.4.1	Bewertungsgrundlage	9
7.4.1.1	Boden.....	10
8	Sickerwasserprognose.....	12
8.1	Bewertungsgrundlagen.....	12
8.2	Beurteilung des Schadstoffinventars	14
8.3	Transportprognose.....	14
9	Gefährdungsabschätzung.....	17
10	Weitere Maßnahmen	18
11	Altlastenspezifische Kostenabschätzung	19
12	Zusammenfassung.....	20



Anlagen

- Anlage 1 Übersichtskarte, Maßstab 1 : 250.000
- Anlage 2 Lage des Untersuchungsgebietes, Maßstab 1 : 10.000
- Anlage 3 Auszug aus geologischer Karte, Maßstab 1 : 25.000
- Anlage 4 Detaillageplan, Maßstab 1 : 750
- Anlage 5 Schichtenprofile
- Anlage 6 Auflistung entnommener Boden- und Asphaltproben
- Anlage 7 Prüfberichte der chemischen Untersuchungen
- Anlage 8 Vergleich der chemischen Ergebnisse mit Hilfs- und Prüfwerten
- Anlage 9 Fotodokumentation



1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Piewak & Partner GmbH, Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz, Bayreuth, wurde von der Stadt Kemnath mit Schreiben vom 04.02.2013 beauftragt, eine Bodenuntersuchung nach § 2 BBodSchG auf Grundlage des Angebots vom 18.01.2013 durchzuführen. Ziel der Bodenuntersuchung ist die Feststellung, ob konkrete Anhaltspunkte vorliegen, die den hinreichenden Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast begründen bzw. diesen ausräumen [BBodSchV].

2 Verwendete Unterlagen

Für den Bericht wurden folgende Unterlagen zu Grunde gelegt:

- [U1] Geologische Karte, Blatt 6137 Kemnath, Maßstab 1 : 25.000 inkl. Erläuterungen
- [U2] Digitale topographische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 10.000 und 1 : 250.000
- [U3] Das Bundes-Bodenschutzgesetz mit Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Hipp/Rech, Turian, 1. Auflage, München, Berlin, Rehm-Verlagsgruppe, 2000
- [U4] Merkblatt Nr. 3.8/1 (Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerveränderungen -Wirkungspfad Boden-Gewässer, 31.10.2001) des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft
- [U5] Merkblatt 3.8/5 (Untersuchung von Bodenproben und Eluatn bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer) des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft und Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz vom 17.05.2002
- [U6] Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen, Bund- / Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)-Altlastenausschuss (ALA), Unterausschuss Sickerwasserprognose, Juli 2003
- [U7] LfU-LfW-Merkblatt: Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer
- [U8] Materialien zur Sickerwasserprognose, DWA-Themen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, August 2006
- [U9] Hydrogeologie, B. Hölting, 1996 (5. Aufl.), Ferdinand Enke Verlag
- [U10] Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Karte über die Grundwasserneubildung in Bayern, 1996
- [U11] Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln, LAGA, 06.11.1997
- [U12] Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts, Stand: 20.07.2011
- [U13] Musterchromatogramm Diesel/Heizöl, Auswertung von Mineralöl-Gaschromatogrammen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie



3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Amberger Straße 18, 95478 Kemnath, auf Flurnummer 450. Das Flurstück besitzt eine Fläche von knapp 15.000 m². Westlich grenzen Sportanlagen an, im Osten öffentliche Grünflächen und der Stadtweiher. Die Geländehöhe beträgt ca. 462 m NN.

Auf dem Grundstück befinden sich Lager- und Fertigungsgebäude der ehemaligen Brauerei, welche derzeit zum großen Teil leer stehen. Das ehemalige Werkstattgebäude im mittleren Grundstücksbereich wird gewerblich genutzt (Getränkemarkt).

Das Untersuchungsgebiet ist überwiegend versiegelt (Asphalt, Pflaster östlich des Getränkemarktes).

Das Grundstück wird von mehreren Vorflutern begrenzt (südlich Mühlbach, nördlich Schirntzbach, westlich Flötzbach).

Die Lage des Untersuchungsgebietes ist in den Anlagen 1 und 2 ersichtlich.



4 Geologische Verhältnisse

4.1 Weiterer geologischer Rahmen

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Oberfränkisch-oberpfälzischen Bruchschollenland. Es stellt einen schmalen, ca. 10 bis 20 km breiten, Nordwest-Südost verlaufenden Streifen zwischen dem Süddeutschen Schichtstufenland und dem kristallinen Grundgebirge Nordbayerns dar. Das Oberfränkisch-oberpfälzisch Bruchschollenland und das Süddeutsche Schichtstufenland gehören geologisch dem Deckgebirge Bayerns an, welches aus Gesteinsabfolgen des Mesozoikums und Känozoikums aufgebaut wird. Getrennt werden Grund- und Deckgebirge von der NW-SE verlaufenden Fränkischen Linie, einer bedeutenden Störungszone, an der die Gesteinsabfolgen z. T. um einige 100 Meter sowohl horizontal als auch vertikal gegeneinander versetzt sein können. Da das Oberfränkisch-oberpfälzische Bruchschollenland unmittelbar westlich bzw. südwestlich an diese Störungszone angrenzt, sind dessen Gesteinsabfolgen schollenartig gegeneinander versetzt, so dass unterschiedliche Gesteine räumlich dicht nebeneinander vorkommen können (im Gegensatz zum wenig gestörten Schichtstufenland).

Die unmittelbare Umgebung des Untersuchungsgebietes besteht aus Einheiten des Muschelkalks und Keupers [U1].

4.2 Geologische Verhältnisse des Untersuchungsgebietes

Nach der Geologischen Karte von Bayern, Blatt 6137 Kemnath, stehen im Untersuchungsgebiet die quartäre Talfüllung (a) und darunter die Gesteine des Keuper an. Beim Keuper handelt es sich um die Esterienschichten (ke), die aus grünen Tonsteinen mit Mergelsteinbänken bestehen [U1].



5 Hydrogeologische Verhältnisse

Der im Südosten angrenzende Mühlbach fließt in südliche Richtung und mündet nach ca. 300 m in den Fallbach. Der nördlich fließende Schirnitzbach entwässert ebenfalls in den Fallbach, der direkt westlich des Untersuchungsgebietes fließt. Der Fallbach mündet bei Löschwitz in die Haidenaab, die bei Oberwildenau in die Naab fließt. Die Naab mündet westlich von Regensburg in die Donau [U2], welche in das Schwarze Meer entwässert.

Die im Untergrund anstehenden quartären Talböden (kiesige Sande und Schluffe) fungieren als oberflächennaher Grundwasserleiter. Die hydraulischen Durchlässigkeiten liegen im Bereich sandig, kiesiger Schichten bei etwa 10^{-4} bis 10^{-5} m/s, in lehmigen Bereich bei etwa 10^{-6} m/s [U9]. Die Wasserführung wird dabei besonders durch den in Nord-Süd-Richtung fließenden Fallbach gesteuert, welcher den großräumigen Vorfluter darstellt [U2].

Der Grundwasserflurabstand beträgt weniger als 2,0 m. Die Mächtigkeit des oberflächennahen Grundwasserleiters wird mit wenigen Metern angenommen. Als Grundwasserstauer fungieren die Schichten (Festgestein) des mittleren Keupers. Es ist von einer allgemeinen Grundwasserfließrichtung nach Süden auszugehen. Die Grundwasserneubildungsrate beträgt nach [U10] ca. 125 mm/Jahr. Das nächstgelegene Wasserschutzgebiet befindet sich in ca. 2 km Entfernung in nordwestlicher Richtung.



6 Durchgeführte Arbeiten

6.1 Rammkernsondierungen und Schürfe

Zur Erkundung des Untergrundes kamen durch die Piewak & Partner GmbH, Bayreuth, insgesamt 11 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 11) zur Ausführung. Die Feldarbeiten fanden am 11.02.2013 statt.

Die Sondierungen wurden in durch die frühere Nutzung entstandenen Verdachtsbereichen (Werkstatt, Öltank, Tankstelle, Leerguthalle etc.) ausgeführt. Zusätzlich wurden die unversiegelten Randbereiche erkundet (RKS 5, RKS 6, RKS 8). Die Endtiefe der ausgeführten Rammkernsondierungen beträgt je 3,0 m.

Das Bodenmaterial wurde organoleptisch-sensorisch überprüft und begutachtet.

Die Schichtenprofile der Rammkernsondierungen wurden im Gelände nach DIN 4022 aufgenommen und nach DIN 4023 zeichnerisch dargestellt (Anlage 5).

Die Aufschlusspunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Ein Kanaldeckel an der Amberger Straße diente hierfür als Höhenbezugspunkt (HBP 458,59 m NN).

Die Positionen der Rammkernsondierungen sind in Anlage 4 ersichtlich.

Eine fotografische Dokumentation der Feldarbeiten ist in Anlage 9 dargestellt.

In der folgenden Tabelle 1 finden sich die wichtigsten Daten zu den einzelnen Aufschlüssen:

Tabelle 1: Koordinaten und Endtiefen der Rammkernsondierungen (RKS)

Aufschlüsse	Koordinaten (Gauß-Krüger 12°)	Höhe in [m] bez. NN	Endtiefe in [m] NN bez. GOK*
RKS 1	4491949 / 5525700	456,79	453,79
RKS 2	4491944 / 5525720	456,97	453,97
RKS 3	4491967 / 5525714	456,46	453,46
RKS 4	4491968 / 5525692	456,49	453,49
RKS 5	4491945 / 5525664	456,13	453,13
RKS 6	4491945 / 5525769	456,65	453,65
RKS 7	4491966 / 5525755	456,84	453,84
RKS 8	4491968 / 5525774	456,91	453,91
RKS 9	4491989 / 5525776	457,1	454,1
RKS 10	4491989 / 5525752	456,35	453,35
RKS 11	4492013 / 5525743	456,41	453,41

* Geländeoberkante, nachfolgend GOK genannt



6.1.1 Probenahme Boden

Im Rahmen der Beurteilung der Untergrundverhältnisse sowie zur Durchführung chemischer Untersuchungen wurden aus den Sondierlöchern Bodenproben entnommen. Die Probenahme erfolgte horizont- bzw. schichtspezifisch. Von der Oberflächenversiegelung wurde bei der RKS 3 eine Asphaltprobe entnommen und als Rückstellprobe vorgehalten. Die Asphaltprobe diente als repräsentative Stichprobe für die vorherrschende Oberflächenversiegelung im Untersuchungsgebiet. Diese wurde als Rückstellprobe im Labor vorgehalten, da keine organoleptischen Auffälligkeiten festzustellen waren.

Die Bodenproben wurden in 0,5-l-Braungläser mit luftdicht schließenden Schraubdeckeln gefüllt und anschließend stoßsicher und gekühlt in ein akkreditiertes Prüflaboratorium transportiert.

Eine tabellarische Auflistung aller entnommenen Bodenproben ist in Anlage 6 einzusehen.

6.2 Chemische Untersuchungen

Die Bodenproben wurden entsprechend BBodSchV aufbereitet und die Fraktion < 2 mm im akkreditierten und nach BBodSchG zugelassenen Prüflaboratorium synlab Umweltinstitut GmbH, Markkleeberg, untersucht. Für die chemische Analytik wurden Proben aus der Auffüllung und aus dem natürlich anstehenden Boden ausgewählt. Die übrigen Proben wurden als Rückstellproben im Labor vorgehalten. Die chemischen Untersuchungen der Bodenproben wurden in Etappen durchgeführt. Es wurden zunächst Feststoffgehalte untersucht. Bei erhöhten Gehalten (über Hilfswert 1) wurden entsprechend [U3] zusätzlich Eluatuntersuchungen durchgeführt bzw. Rückstellproben untersucht.

Die Untersuchungsparameter wurden entsprechend den Vorgaben im Leistungsverzeichnis bzw. in Abhängigkeit von organoleptischen Auffälligkeiten festgelegt.

Das Untersuchungsprogramm umfasste folgende Parameter:

Boden - Feststoff

- Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Zink (Zn)
- Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) nach EPA

Boden – Eluat

- Arsen, Blei, Nickel
- PAK

Die Prüfberichte der chemischen Untersuchungen sind in Anlage 7 hinterlegt.



7 Ergebnisse und deren Bewertung

7.1 Schichtaufbau

Im Untersuchungsgebiet wurde in den versiegelten Bereichen oberflächennah eine sandige, schluffige, kiesige Auffüllung von brauner, graubrauner bis grauer und stellenweise schwärzlicher Farbe vorgefunden. Die Mächtigkeiten liegen zwischen 0,8 m und 1,0 m. Die Auffüllung enthält stellenweise Ziegelreste und Frostschutz (Splitt) (Volumenanteil ca. 5 bis 10 %). Bei der RKS 3 wurde ein hoher Anteil an Glasbruch angetroffen. An dieser Stelle war außerdem ein leichter Ölgeruch festzustellen. Im Bereich der ehemaligen Tankanlage (RKS 2) wurde ein starker Dieselgeruch festgestellt, der bis in den natürlich anstehenden Boden reicht. Aufgrund des fehlenden Bohrfortschrittes konnte hier nicht tiefer gebohrt werden.

Bei den RKS 5 und RKS 6 (unversiegelte Bereiche) wurde keine Auffüllung angetroffen. In den RKS 8 und RKS 9, welche ebenfalls in nicht versiegelten Bereichen ausgeführt wurden, besteht eine Auffüllung mit einzelnen Ziegelresten bzw. geringem Splittanteil (Frostschutz). Unterhalb der Auffüllung stehen quartäre Schichten an. Diese setzen sich überwiegend aus braunen Schluffen mit tonigen und sandigen Anteilen zusammen. Ab ca. 1,5 bis 2,5 m Tiefe unter Geländeoberkante nehmen kiesige und sandige Anteile zu. Die stellenweise unterhalb des bindigen Talbodens anstehenden quartären Sande (RKS 3, RKS 5, RKS 9 und RKS 10) und Kiese (RKS 11) weisen eine graue Farbe auf.

In der RKS 11 wurde im Bereich des natürlich anstehenden Talbodens eine wenige Zentimeter dünne Lage mit Holzresten angetroffen. Aufgrund der unter- und übergelagerten Bodenmatrix ohne anthropogene Beeinflussung ist davon auszugehen, dass diese natürlichen, fluviatilen Ursprungs ist (Ablagerung durch angrenzende Flüsse).



7.2 Abgrenzung und Kubatur der Ablagerung

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen besitzt die angetroffene Auffüllung im Untersuchungsgebiet eine Mächtigkeit von ca. 1,0 m. Bei einer angenommen mittleren Auffüllungsmächtigkeit von 1,0 m würde das Auffüllungsvolumen auf dem Flurstück ca. 10.000 m³ betragen.

7.3 Grundwasserverhältnisse

Die im Untergrund anstehenden quartären Talböden (kiesige Sande und Schluffe) fungieren als oberflächennaher Grundwasserleiter. Grundwasser wurde in allen Aufschlüssen in einer Tiefe von ca. 1,5 m u. GOK (ca. 454,60 bis 455,30 m NN) angetroffen. In den RKS 10 und RKS 11 wurde Grundwasser bereits in weniger als 1 Meter angetroffen. Der Wasserspiegel in den RKS 9, RKS 10 und RKS 11 liegt bei ca. 455,50 bis 455,90 m NN.

Die Wasserspiegelhöhe im direkt im Westen angrenzenden Fallbach wurde bei 454,81 m NN eingemessen (06.03.2013).

Der Wasserspiegel im sich östlich des Untersuchungsgebietes befindlichen Stadtweiher wurde bei 457,25 m NN eingemessen.

Es besteht eine südwestliche bzw. großräumig südliche Grundwasserfließrichtung. Das hydraulische Gefälle beträgt ca. 0,8 % ($I = 0,008$).



7.4 Ergebnisse der chemischen Analytik

Die tabellarische Bewertung der Analysenergebnisse ist der Anlage 8 zu entnehmen.

Die Prüfberichte der synlab Umweltinstitut GmbH sind in Anlage 7 zusammengestellt.

7.4.1 Bewertungsgrundlage

Bewertungsgrundlage für den **Pfad Boden-Gewässer** ist die BBodSchV in Verbindung mit dem Merkblatt 3.8/1 des ehem. Bayerischen LfW [U4].

Konkrete Anhaltspunkte, die den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast begründen, liegen demnach i. d. R. vor, wenn eine Überschreitung von Prüfwerten gegeben oder zu erwarten ist bzw. ein hinreichender Verdacht aufgrund sonstiger Feststellungen besteht.

Festschubstanz

Hilfswert 1 (HW1): Überschreiten anorganische und hydrophile organische Stoffe den Hilfswert 1, so sind Elutionsuntersuchungen zur Emissionsabschätzung durchzuführen. Bei lipophilen organischen Stoffen besteht der hinreichende Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung, wenn die Sickerwasserprognose auch eine Überschreitung der Stufe-1-Werte im Sickerwasser am Ort der Beurteilung ergibt. Weitere Maßnahmen sind dann erforderlich.

Hilfswert 2 (HW2): Der Hilfswert 2 dient bei anorganischen Stoffen als Kriterium für weitergehende Elutionsuntersuchungen. Bei lipophilen organischen Stoffen dient er als Entscheidungshilfe für technische Bodensanierungsmaßnahmen.

Eluat/Sickerwasser

Unterschreiten die Stoffkonzentrationen am Ort der Beurteilung die Prüfwerte, ist der Gefahrenverdacht ausgeräumt. Bei Überschreiten der Prüfwerte ist der Gefahrenverdacht erhärtet und der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast mit hinreichender Wahrscheinlichkeit bestätigt.



7.4.1.1 Boden

Boden-Feststoff

Im Bereich der ehemaligen Tankstelle und in drei Aufschlüssen im Bereich der Auffüllung wurden erhöhte Feststoffgehalte an Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) und PAK nachgewiesen. Für Arsen und Schwermetalle wurden im Vergleich nur leicht erhöhte Konzentrationen nachgewiesen.

Für **Arsen** wurde einmalig der Hilfswert 1 (10 mg/kg) in der Probe RKS 3a mit 11 mg/kg knapp überschritten.

Eine geringe Überschreitung des Hilfswertes 1 (100 mg/kg) für **Blei** wurde in der Probe RKS 10a mit 108 mg/kg nachgewiesen.

In der Probe RKS 9a wurde der Hilfswert 1 (100 mg/kg) ebenfalls nur geringfügig für **Nickel** mit 102 mg/kg überschritten.

Für **MKW** wurde der Hilfswert 2 (1000 mg/kg) in der Auffüllungsprobe aus der RKS 2 mit starkem Dieselgeruch (Bereich ehemalige Tankanlage) erwartungsgemäß mit 11.000 mg/kg deutlich überschritten, was als lokaler Spitzenwert zu betrachten ist. Es handelt sich dabei überwiegend um mittelkettige Kohlenwasserstoffe mit einem Maximum zwischen C₁₀ und C₂₂ (s. Chromatogramm, Anlage 7) und mittleren Mobilitäten. Die Verteilung der Kohlenstoffkettenlängen ist typisch für Diesel/Heizöl [U13]. Kurzkettige Kohlenwasserstoffe im Bereich C₅ bis C₉ (z. B. Benzin) wurden nicht nachgewiesen.

In der RKS 3 (Innenhof) wurde ebenfalls eine erhöhte MKW-Konzentration nachgewiesen, die jedoch den Hilfswert 1 von 100 mg/kg nur geringfügig mit 110 mg/kg überschreitet. Im Gegensatz zur RKS 2 wurden hier langkettige Kohlenwasserstoffe mit einem Maximum zwischen C₂₂ und C₄₀ nachgewiesen (z. B. Schmieröl oder aschig-kohlige Verbindungen), welche geringe Mobilitäten aufweisen. Im Verdachtsbereich „Ehemaliger Öltank“ (RKS 9) wurden keine erhöhten nutzungsspezifischen Schadstoffe (z. B. MKW) nachgewiesen.

In Bodenproben aus insgesamt vier von elf Aufschlüssen wurden erhöhte **PAK**-Gehalte mit Überschreitung des Hilfswertes 1 (5 mg/kg) nachgewiesen.

Im Bereich der ehemaligen Tankstelle wurden in der Probe RKS 2a eine PAK-Konzentration von 6,45 mg/kg und ein erhöhter Naphthalin-Gehalt (Hilfswert 1 bei 1 mg/kg) von 11 mg/kg festgestellt. In der Probe RKS 10a (Innenhof) wurde ein erhöhter PAK-Gehalt von 24 mg/kg nachgewiesen, wobei es sich überwiegend um PAK mit höher kondensierten Ringen mit typischerweise geringen Mobilitäten handelt. Naphthalin wurde außer in der RKS 2a in keiner weiteren Probe ermittelt.



In den Proben aus dem **natürlich anstehenden Untergrund** wurden in zwei Rammkernsondierungen erhöhte Konzentrationen an MKW und PAK nachgewiesen. In der RKS 2c (Bereich ehemalige Tankanlage) reicht die MKW-Belastung (1.100 mg/kg) mit Hilfswert-2-Überschreitung bis zur Endtiefe von 3,0 m (darunter kein Bohrfortschritt).

In der RKS 3, wo im Auffüllungsbereich MKW (Schmieröl etc.) in einer erhöhten Konzentration nachgewiesen wurden im darunter anstehenden Talboden keine MKW nachgewiesen. Aufgrund des Kernverlustes im Auffüllungsbereich vor der alten Leerguthalle (Probe RKS 4a) wurde die Probe RKS 4b (natürlich anstehender Talboden) untersucht. In dieser wurde ein erhöhter PAK-Gehalt von 11 mg/kg ermittelt, welcher den Hilfswert 1 von 5 mg/kg überschreitet. In der darunterliegenden Probe RKS 4c liegt der Feststoffgehalt an PAK unter dem Hilfswert 1.

Boden-Eluat

Für die im Feststoff erhöhten Schadstoffe wurden Eluatuntersuchungen durchgeführt. Für Arsen, Blei und Nickel wurden keine Prüfwerte überschritten. Das bedeutet, dass diese Stoffe nicht oder nur wenig mobilisierbar sind.

Eine Mobilisierbarkeit von **PAK** im Bereich der Auffüllung wurde durch zwei Prüfwertüberschreitungen (RKS 2a und RKS 10a), im natürlich anstehenden Talboden durch eine Prüfwertüberschreitung im S4-Eluat nachgewiesen (RKS 4b). Standardmäßig werden in Bayern nach dem Merkblatt 3.8/1 des LfW Säuleneluat zur Bewertung der PAK-Mobilisierbarkeit durchgeführt. Bei der Probenahme mittels Rammkernsondierungen ist die Probenmenge für Säuleneluat häufig nicht ausreichend, wie auch bei der vorliegenden Erkundung. Das S4-Eluat stellt jedoch ein Elutionsverfahren dar, das alternativ zur Überprüfung der Mobilisierbarkeit von PAK herangezogen werden kann.

Die höchste PAK-Mobilisierbarkeit wurde dabei lokal vor der alten Leerguthalle im natürlich anstehenden Boden nachgewiesen (RKS 4b mit 41 µg/l). Der Prüfwert für PAK von 0,2 µg/l wird dabei um ein Vielfaches überschritten. Das Ausmaß der Prüfwertüberschreitung lässt den Verfahrenseinfluss unerheblich erscheinen, sodass für PAK auch im Säuleneluat von einer Prüfwertüberschreitung auszugehen ist.

In der Auffüllung im ehemaligen Tankstellenbereich (RKS 2a) und im gewachsenen Boden im Bereich der alten Leerguthalle (RKS 4b) wurden außerdem Prüfwertüberschreitungen durch Benzo(a)pyren festgestellt.



8 Sickerwasserprognose

8.1 Bewertungsgrundlagen

Gemäß § 4 Abs. 3 BBodSchV [U3] ist zur Bewertung der von Verdachtsflächen oder altlastenverdächtigen Flächen ausgehenden Gefahren für das Grundwasser eine Sickerwasserprognose zu erstellen. Im Rahmen der Sickerwasserprognose ist abzuschätzen und zu bewerten, ob die Schadstoffkonzentration im Sickerwasser den Prüfwert am Ort der Beurteilung überschreitet. Der nach Bodenschutzrecht maßgebliche **Ort für die Beurteilung** einer Grundwasserunreinigung oder einer Gefahr für das Grundwasser ist der Bereich, an dem die Stoffe im Sickerwasser noch in unveränderter Konzentration vorliegen. Dieser Ort der Beurteilung ist der Übergangsbereich vom Sickerwasser in das Grundwasser (Altlast liegt über Grundwasser) oder der Kontaktbereich zwischen Bodenunreinigung und Grundwasser (Altlast liegt im Grundwasser).

Bei der Abschätzung des Schadstoffeintrags im Übergangsbereich der ungesättigten zur gesättigten Zone ist insbesondere die Abbau- und Rückhaltewirkung der ungesättigten Zone zu berücksichtigen. Hierbei sind vor allem die Kriterien Grundwasserflurabstand, Bodenart, Gehalt an organischer Substanz, pH-Wert, Mobilität und Abbaubarkeit der Stoffe sowie die Grundwasserneubildungsrate/Sickerwasserrate maßgebend.



Bewertungsgrundlagen

Liegen im Feststoff Hilfswert 1-Überschreitungen vor, ergeben sich entsprechend Merkblatt 3.8/3 folgende Schlussfolgerungen:

- Es kann bei den lipophilen Stoffgruppen (Mineralölkohlenwasserstoffe, PCB, PBSM, Chlorphenole und Chlorbenzole) von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme ausgegangen werden. Bei PAK sind zusätzlich Säulenversuche durchzuführen.
- Es sind bei anorganischen und organischen hydrophilen Stoffen S4-Eluatanalysen durchzuführen und deren Ergebnisse zur Emissionsabschätzung heranzuziehen. Werden im Eluat die Prüfwerte überschritten, ist von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme auszugehen. Von einer Überschreitung des Stufe-2-Wertes im Sickerwasser am Ort der Probenahme ist auszugehen, wenn
 - der Hilfswert 2 für leichtflüchtige organische Stoffe (LHKW, BTEX) in der Bodenluft überschritten ist,
 - bei den lipophilen organischen Stoffgruppen Mineralölkohlenwasserstoffe, PCB, Chlorphenole und Chlorbenzole der Hilfswert 2 im Feststoff überschritten wird,
 - bei PAK im untersuchten Säuleneluat der Stufe-2-Wert überschritten wird,
 - bei anorganischen und organischen hydrophilen Stoffen im S4-Eluat der Stufe-2-Wert überschritten wird.

Besteht eine Prüfwert-Überschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme, liegen konkrete Anhaltspunkte für eine Grundwassergefährdung (Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung) vor. Im Rahmen einer Transportprognose ist für diesen Fall das Abbau- und Rückhaltepotenzial der ungesättigten Bodenzone zu charakterisieren.

8.2 Beurteilung des Schadstoffinventars

Im vorliegenden Fall stützt sich die Sickerwasserprognose auf Bodenuntersuchungen.

In der Auffüllung wurden überwiegend nur leicht erhöhte Gehalte an Arsen und Schwermetallen sowie MKW und PAK ermittelt. Es wurden jedoch lokal drei Altlastenflächen mit erhöhten MKW- und PAK-Gehalten nachgewiesen:

- Ehemalige Tankstelle
- Punktuell vor alter Leerguthalle
- Punktuell im Innenhof östlich des Getränkemarktes/ehemaliger Werkstatt

Im Bereich der ehemaligen Tankstelle wurde Diesel in einer erhöhten Konzentration nachgewiesen. In allen drei Altlastenflächen wurden außerdem erhöhte PAK-Gehalte (inkl. Naphthalin im Tankstellenbereich) festgestellt.

Mit Ausnahme der MKW-Verunreinigung im ehemaligen Tankstellenbereich sind die erhöhten Schadstoffgehalte nicht auf die frühere Nutzung zurückzuführen, sondern auf die Zusammensetzung der Auffüllung.

Aufgrund der nachgewiesenen Mobilisierbarkeit für PAK (Prüfwertüberschreitungen im Eluat) ist die Durchführung einer Transportprognose notwendig.

8.3 Transportprognose

Die hydrogeologische Situation (Grundwasserergiebigkeit, Flurabstand, Fließrichtung etc.) kann insbesondere in Abhängigkeit vom Zersetzungsgrad des Ausgangsgesteins sowie der Lage und Klüftigkeit lokal stark differieren. Es ist von einer Grundwasserfließrichtung nach Südwesten bis Süden auszugehen. Der Ort der Beurteilung entspricht dem Übergang von der ungesättigten zur gesättigten Zone.

Nach vorliegendem Kenntnisstand steht unterhalb der Auffüllung quartärer Talboden (Schluffe mit sandigen und tonigen Anteilen) an. In Bereichen mit überwiegend bindigen Anteilen ist mit geringen Durchlässigkeiten im Bereich von ca. 10^{-7} bis 10^{-6} m/s zu rechnen. Ab ca. 1,5 bis 2,5 m Tiefe nehmen sandige und kiesige deutlich Komponenten zu, was zu höheren hydraulischen Durchlässigkeiten (kf-Wert ca. 10^{-5} bis 10^{-4} m/s) führt. Der Grundwasserflurabstand beträgt ca. 1,5 m, im nordöstlichen und östlichen Untersuchungsgebiet sogar weniger als 1 m. Somit reicht die Ablagerung bis in die grundwasserbeeinflusste Zone.

Schadstoffrückhaltende, bindige Deckschichten zwischen Auffüllung und gesättigter Bodenzone sind demnach nicht vorhanden. Es ist von einer nur geringen Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone auszugehen.



Das Untersuchungsgebiet ist zu gut zwei Drittel versiegelt (Gebäude, Asphaltflächen). Die höchsten Schadstoffbelastungen wurden im Bereich der (teil)versiegelten Flächen (Asphalt, Pflaster) nachgewiesen. Die Gefahr einer Schadstoffverfrachtung durch Niederschläge ist hierbei trotz der geringen Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone gering.

In den erkundeten, unversiegelten Bereichen wurden keine Auffüllungen bzw. Auffüllungen mit nur geringen Schadstoffkonzentrationen nachgewiesen. Dadurch besteht hier auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse keine Gefahr einer Schadstoffverfrachtung durch Niederschlagswasser.

Im Untersuchungsgebiet wurden überwiegend Schadstoffe mit geringen Mobilisierbarkeiten (keine Prüfwertüberschreitungen im Eluat durch Arsen und Schwermetalle) nachgewiesen. Lokal eng begrenzt (Bereiche vor alter Leerguthalle, ehemaliger Tankanlage und Innenhof östlich Getränkemarkt/ehemaliger Werkstatt) wurde jedoch eine erhöhte **Mobilisierbarkeit von PAK** in der Auffüllung und im natürlich anstehenden Boden nachgewiesen (Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme). Vor der alten Leerguthalle (RKS 4) und im Bereich der ehemaligen Tankstelle wurden erhöhte Gehalte an mobilisierbaren PAK (inkl. Benzo(a)pyren) bis ca. 1 m bzw. 2 m unterhalb der Auffüllung nachgewiesen. Mit zunehmender Tiefe nimmt die PAK-Konzentration ab, was entweder auf ein gewisses Rückhaltevermögen des geringmächtigen bindigen Talbodens hinweist oder aber auf eine bereits erfolgte Verfrachtung der gut löslichen PAK.

Punktuell im Innenhof, östlich des Getränkemarktes bzw. der Werkstatt (RKS 10) wurde eine PAK-Mobilisierbarkeit in der Auffüllung festgestellt. Teilflächen im Innenhofbereich, wie auch bei der RKS 10, sind gepflastert, wodurch nicht ausgeschlossen werden kann, dass in diesem Bereich Niederschlagswasser eindringen und eine laterale Verfrachtung von PAK bewirken kann.

Die im Bereich der ehemaligen Tankstelle nachgewiesenen, mittelkettigen Mineralölkohlenwasserstoffe (Diesel) mit mittleren Mobilitäten wurden bis 2,0 m unterhalb der Auffüllung im natürlich anstehenden Boden festgestellt. In diesem Bereich ist von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme durch MKW auszugehen. Die Oberfläche ist hier gepflastert und nicht mit Asphalt versiegelt, sodass geringe Mengen Niederschlagswasser eindringen und mobilisierbare Schadstoffe (MKW, PAK) verfrachtet werden können.

Im Gegensatz dazu weisen die lokal im Innenhof westlich der ehemaligen Werkstatt (RKS 3) festgestellten, überwiegend langkettigen MKW (z.B. Schmieröl) geringe Mobilitäten auf.



Trotz der Hilfwertüberschreitung im Feststoff ist in diesem Bereich nach vorliegendem Kenntnisstand nicht von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme auszugehen. Im darunter anstehenden natürlichen Boden wurden bereits keine MKW mehr festgestellt. Die Oberfläche ist hier mit Asphalt versiegelt, sodass kein Niederschlagswasser eindringen kann.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden eine laterale Verfrachtung von PAK und MKW nur lokal im Bereich der ehemaligen Tankanlage und vor der alten Leerguthalle nachgewiesen. Aufgrund der festgestellten Mobilisierbarkeit von PAK und bereichsweise auch für MKW, des geringen Schutzpotenzials der ungesättigten Bodenzone, des geringen Grundwasserflurabstandes und der jedoch überwiegenden Versiegelung ist von einem **mittleren Transmissionspotenzial** auszugehen.

Aufgrund der erheblichen Prüfwertüberschreitungen besteht für PAK - ungeachtet des Elutionsverfahrens - und lokal für MKW die Gefahr von Prüfwertüberschreitungen am Ort der Beurteilung (Übergangsbereich vom Sickerwasser in das Grundwasser). Es besteht somit der **Verdacht einer Altlast oder schädlichen Bodenveränderung durch PAK** für die Bereiche ehemalige Tankstelle, alte Leerguthalle und Innenhof östlich der ehemaligen Werkstatt bzw. Getränkemarktes sowie durch **MKW** im Bereich der ehemaligen Tankstelle.



9 Gefährdungsabschätzung

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen lokal begrenzt für PAK und MKW ein Gefährdungspotenzial für den **Pfad Boden-Grundwasser** an. Aus den Untersuchungen sind **drei Altlastenflächen abzuleiten:**

- Ehemalige Tankstelle (PAK, MKW)
- Punktuell vor alter Leerguthalle (PAK)
- Punktuell im Innenhof vor ehemaliger Werkstatt bzw. jetzigem Getränkehandel (PAK)

Es besteht der hinreichende Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder einer Altlast im Sinne des § 9 Abs. 2 Satz 1 des BBodSchG für den Wirkungspfad Boden-Wasser aufgrund der Mobilisierbarkeit für PAK (inkl. Benzo(a)pyren) und MKW.

Aufgrund des geringen Grundwasserflurabstandes besteht die Gefahr, dass PAK und MKW ins Grundwasser gelangen. Für die genannten Altlastenflächen besteht eine Sanierungsrelevanz. Die punktuell nachgewiesene PAK-Belastung ist nicht auf die frühere Nutzung zurückzuführen ist, sondern steht im Zusammenhang mit der Auffüllung. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass mobilisierbare PAK in erhöhten Konzentrationen auch in anderen, bisher nicht erkundeten Auffüllungsbereichen vorliegen.

Bei geplanten Nutzungsänderungen, die einen Rückbau der Gebäude mit einhergehender Entsigelung sowie Aushubmaßnahmen mit daraus folgender Umverlagerung des Bodens umfassen, besteht zusätzlich die Gefahr einer Schadstoffmobilisierung (insbesondere PAK) aus der Auffüllung ins Grundwasser.

Die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanzen wurden nicht bewertet.



10 Weitere Maßnahmen

Es besteht lokal ein Gefährdungspotenzial für den Pfad Boden-Grundwasser durch PAK für folgende Bereiche:

- ehemalige Tankstelle
- punktuell vor alter Leerguthalle
- punktuell im Innenhof östlich ehemaliger Werkstatt bzw. Getränkehandel.

Zusätzlich geht vom Bereich der ehemaligen Tankstelle eine Gefährdung für das Grundwasser durch MKW aus. Dadurch sind weitere Maßnahmen erforderlich.

Die nutzungsspezifische Bodenverunreinigung durch MKW (Diesel) im ehemaligen Tankstellenbereich ist abgrenzbar (Fläche Tankanlage). Aufgrund der nachgewiesenen Gefahr für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser durch mobilisierbare Dieselölrreste empfehlen wir das Entfernen des kontaminierten Bodens in diesem Bereich.

Die punktuellen Bodenverunreinigungen im Auffüllungsbereich (Leerguthalle, Innenhof) konnten jedoch mithilfe der vorliegenden Untersuchungen horizontal nicht abgegrenzt werden. Sind keine Rückbau- und Entsiegelungsmaßnahmen auf dem Gelände geplant, wird es erforderlich sein, diese Altlastenflächen für eine abschließende Gefährdungsabschätzung und gegebenenfalls notwendige Sanierung weiter abzugrenzen.

Bei Baumaßnahmen mit Rückbau der bestehenden Gebäude und einhergehender Entsiegelung empfehlen wir gleichzeitig das Auskoffern der punktuell nachgewiesenen Bodenverunreinigungen. Zusätzlich sind dabei weitere Beweissicherungsproben rasterartig aus den entsiegelten Auffüllungsbereichen zu entnehmen, um sicherzustellen, dass keine weitere Gefährdung für den Pfad Boden-Grundwasser von der Auffüllung ausgeht. Auffällige Bereiche sind dabei zu entfernen.

Insgesamt wurden drei Altlastenflächen mit erhöhter PAK-Mobilisierbarkeit im Rahmen der durchgeführten Erkundungen festgestellt. Aufgrund des sehr geringen Grundwasserflurabstandes und des bis in die Auffüllung reichenden Grundwassereinflussbereiches, besteht die Gefahr einer Verfrachtung von PAK (und lokal im Tankstellenbereich durch MKW) bis ins Grundwasser.

Um die Grundwassersituation und insbesondere eine Belastung durch PAK zu klären, ist zusätzlich das Errichten eines Referenzpegels im Zustrom und zwei temporären Grundwasserpegeln im Abstrom des Untersuchungsgebietes erforderlich. Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen fließen in die abschließende Gefährdungsabschätzung ein.

11 Altlastenspezifische Kostenabschätzung

Aufgrund der nachgewiesenen Gefahr für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser durch mobilisierbare Dieselölrreste im ehemaligen Tankstellenbereich erachten wir das Entfernen des kontaminierten Bodens trotz ausstehender Datenlage zur Grundwassersituation für notwendig. Es ist davon auszugehen, dass sich die nutzungsspezifische Bodenverunreinigung durch MKW (Diesel) auf die frühere Tankstellenfläche begrenzt.

Es folgt eine überschlägige Abschätzung der Kosten, die im Rahmen einer Sanierung im ehemaligen Tankstellenbereich für die Entsorgung von verunreinigtem Bodenaushub entstehen können. Die Berechnung beinhaltet keine Kosten für die Baumaßnahmen (Aushubarbeiten, Wiederherstellen des Geländes), den Transport des zu entsorgenden Materials sowie die Kosten für die Deklarationsanalytik (Analytik nach LAGA [U11] und DepV [U12], max. 400 Euro/Probe) und gutachterliche Leistungen.

Der ehemalige Tankstellenbereich umfasst eine Fläche von ca. 20 m². Die Bodenverunreinigung wurde bis mind. 3,0 m Tiefe nachgewiesen. Daraus ergibt sich ein Bodenaushub von ca. 60 m³ (ca. 100 t). Aufgrund der hohen MKW-Gehalte ist damit zu rechnen, dass eine Wiederverwertung nach LAGA [U11] für einen Teil des Bodenaushubs (etwa ein Drittel stärker verunreinigte Auffüllung) nicht möglich ist und der Aushub einer Deponie zugeführt werden muss [U12].

Für Material der Deklarationsklasse Z-2 nach LAGA liegen die marktüblichen Kosten im Raum Bayreuth bei 10 bis 15 Euro/t. Bei einer Entsorgung nach Deponierecht sind Kosten von ca. 15 Euro/t (DK 0) bis ca. 80 Euro/t (DK II) einzuplanen. Der tatsächliche Kostenaufwand für die Entsorgung richtet sich ausdrücklich nach den Ergebnissen der Deklarationsanalytik.

Die punktuell nachgewiesenen Bodenverunreinigungen in zwei Bereichen der Auffüllungen (vor Leerguthalle und im Innenhof) konnten im Rahmen der Untersuchungen nicht abgegrenzt werden. Eine entsorgungsspezifische Kostenabschätzung kann auf Grundlage des vorliegenden Kenntnisstandes nicht gegeben werden.



12 Zusammenfassung

Die Piewak & Partner GmbH, Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz, Bayreuth, wurde von der Stadt Kemnath mit Schreiben vom 04.02.2013 beauftragt, eine Bodenuntersuchung nach BBodSchG auf dem ehemaligen Brauereigelände in Kemnath, Amberger Straße 18, Flurstück 450, durchzuführen.

Dabei kamen am 11.02.2013 insgesamt 11 Rammkernsondierungen mit einer Endtiefe von 3,0 m zur Ausführung. Die Sondierungen wurden in Bereichen mit altlastenspezifischem Verdacht durch die frühere Nutzung (Werkstatt, Öltank, Tankstelle etc.) und zusätzlich in unversiegelten Randbereichen ausgeführt.

Im Untersuchungsgebiet befindet sich nach vorliegendem Kenntnisstand eine Auffüllung mit einer Fläche von ca. 10.000 m² und einer mittleren Mächtigkeit von ca. 1 m. Diese enthält stellenweise einzelne Ziegelreste, Glasbruch und aschig-kohlige Anteile.

Es wurden Bodenproben entnommen und auf verschiedene, altlastenspezifische Parameter im Feststoff und Eluat untersucht.

In der Auffüllung wurden stellenweise leicht erhöhte Gehalte an Arsen und Schwermetallen sowie erhöhte Gehalte an MKW und PAK nachgewiesen. Es wurden drei Altlastenflächen nach BBodSchG festgestellt:

- Ehemalige Tankstelle
- Punktuell vor alter Leerguthalle
- Punktuell im Innenhof östlich des Getränkemarktes bzw. ehemaliger Werkstatt

Die im ehemaligen Tankstellenbereich nachgewiesene nutzungsspezifische Bodenverunreinigung durch MKW (Diesel) reicht bis in den natürlich anstehenden Boden. Es ist davon auszugehen, dass die lokalen Verunreinigungen durch mobilisierbare PAK in der Auffüllung (Tankstelle, Innenhof) bzw. im natürlich anstehenden Boden (Leerguthalle) auf die Zusammensetzung bzw. Herkunft der Auffüllung zurückzuführen sind und nicht im Zusammenhang mit der früheren Nutzung stehen.

Durch die lokal nachgewiesene Mobilisierbarkeit von PAK in der Auffüllung und im natürlich anstehenden Boden, der im ehemaligen Tankstellenbereich festgestellten schädlichen Bodenverunreinigung durch Dieselöl sowie des geringen Grundwasserflurabstandes (grundwasserbeeinflusste Zone reicht bis in Auffüllung), besteht die Gefahr einer Schadstoffverfrachtung bis ins Grundwasser. Somit besteht weiterer Handlungsbedarf.



Aufgrund der im ehemaligen Tankstellenbereich bereits nachgewiesenen Verfrachtung von Dieselöl bis in die gesättigte Bodenzone, empfehlen wir das Entfernen der Bodenverunreinigung.

Sind keine Rückbau- und Entsiegelungsmaßnahmen auf dem Grundstück geplant, ist das Abgrenzen der punktuell nachgewiesenen PAK-Verunreinigung im Bereich der Auffüllung für eine abschließende Gefährdungsabschätzung weiter abzugrenzen.

Bei Rückbaumaßnahmen mit einhergehender Entsiegelung empfehlen wir das Auskoffern der punktuell festgestellten Bodenverunreinigungen. Rasterartig sind dabei zusätzlich Beweissicherungsproben aus anderen Auffüllungsbereichen zu entnehmen. Auffällige Bereiche sind dabei zu entfernen.

Zur Überprüfung der Grundwassersituation und zur abschließenden Gefährdungsabschätzung ist zusätzlich das Errichten eines Referenzpegels im Zustrom und zwei temporären Grundwasserpegeln im Abstrom des Untersuchungsgebietes erforderlich.

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Bayreuth, 13.03.2013

Bearbeiterin

Diana Henniger
Dipl.-Geoökologin

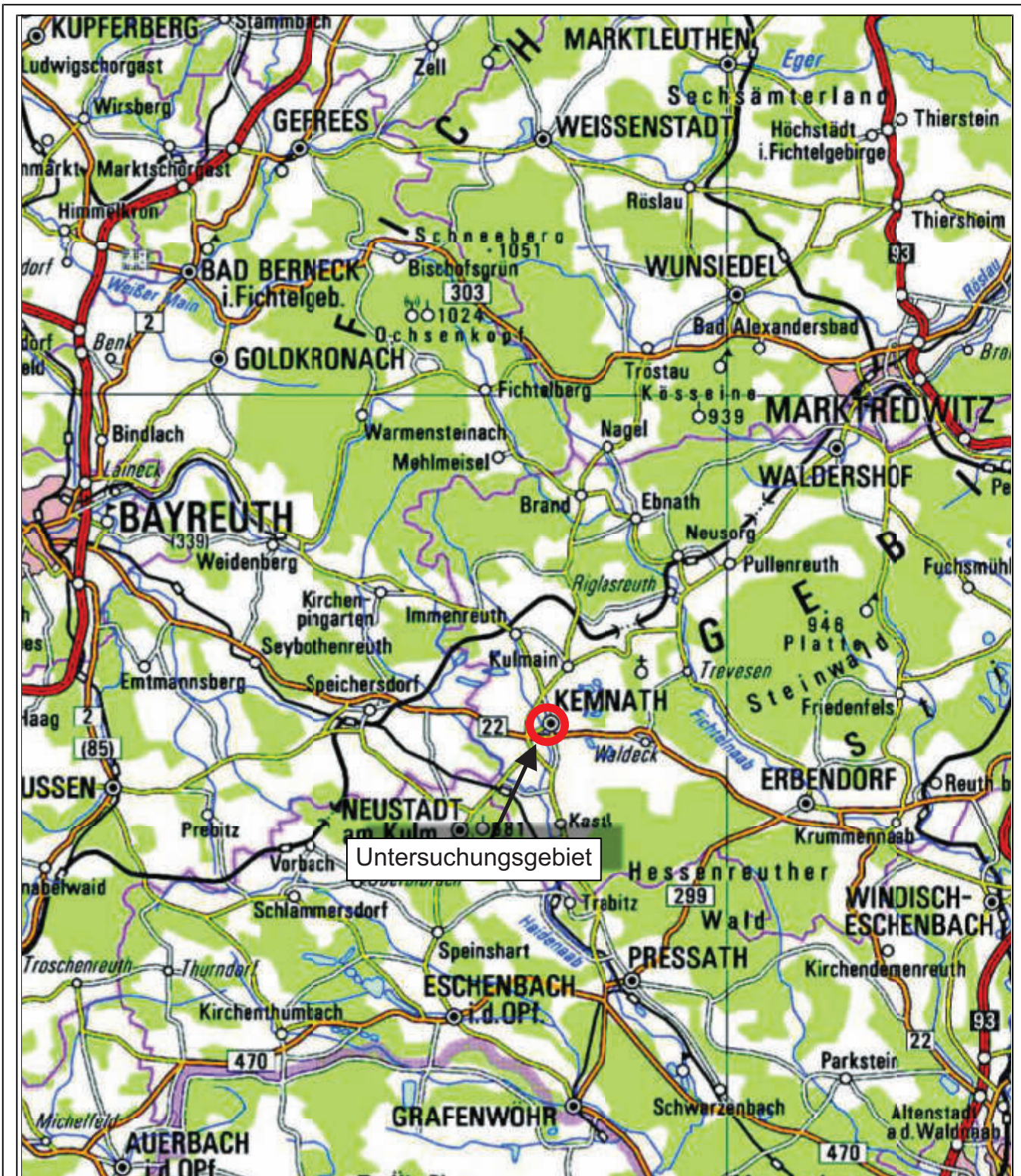
Geschäftsführer

Manfred Piewak
Dipl.-Geologe
Sachverständiger nach § 18 BBodSchG



Anlage 1

Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 250.000



Untersuchungsgebiet



<p>Kemnath, Amberger Straße 18, ehemalige Brauerei Bodenuntersuchung</p>		Anlage: 1	
		Projekt-Nr.:13012	
<p>Maßstab 1 : 250.000</p>	<p>Übersichtslageplan</p>	Tag	Name
		gez. gepr. geänd.	01.03.2013 dh
<p>Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 Fax: 0921-50703610</p>		<p>Bayreuth, den 01.03.2013</p> <p><i>Diana Heiniger</i></p> <p>..... (Unterschrift)</p>	



Anlage 2

Lage des Untersuchungsgebietes, Maßstab 1 : 10.000

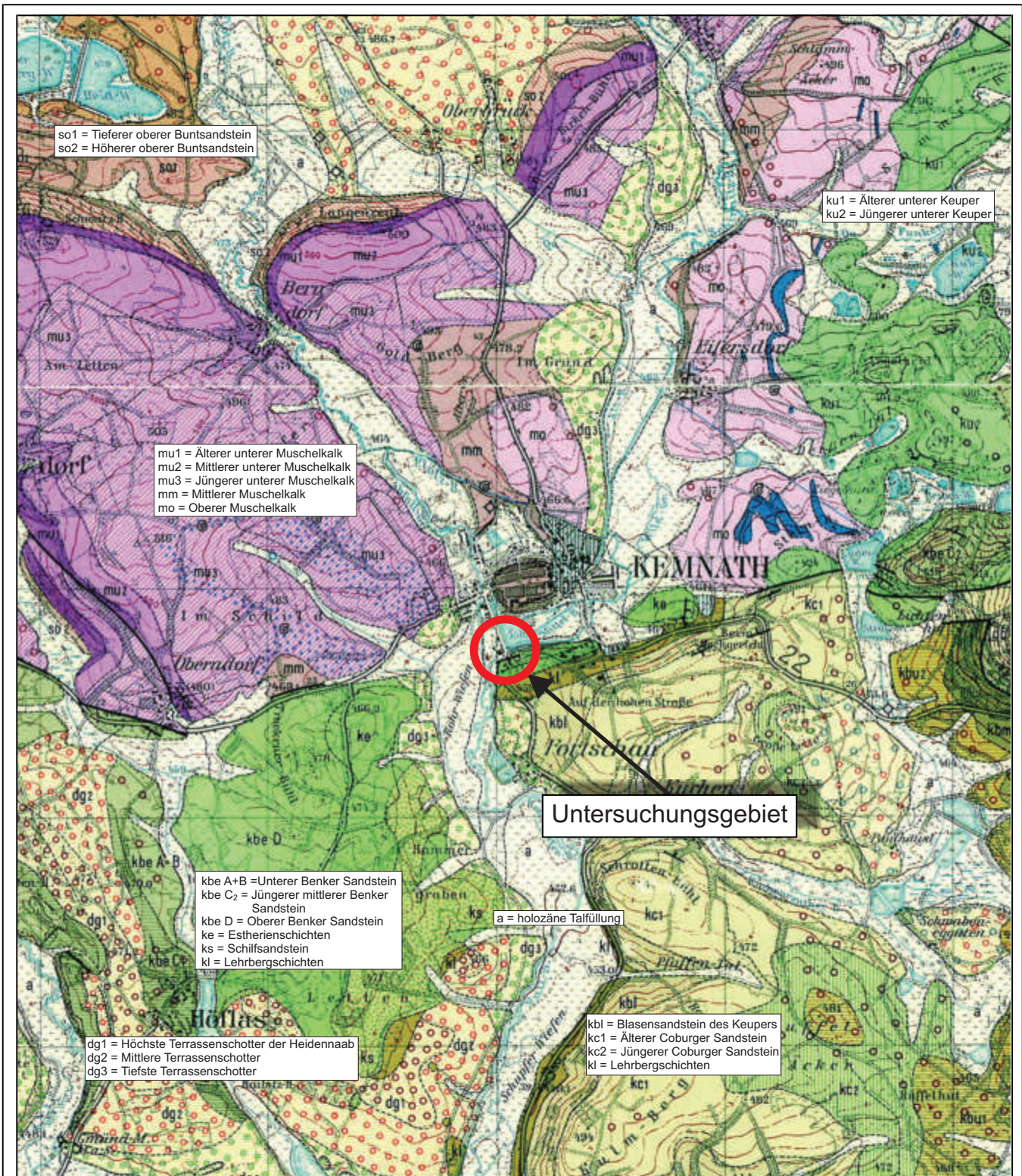


<p>Kemnath, Amberger Straße 18, ehemalige Brauerei Bodenuntersuchung</p>		Anlage: 2	
		Projekt-Nr.:13012	
<p>Maßstab 1 : 10.000</p>	<p>Lage des Untersuchungsgebietes</p>	Tag	Name
		gez. gepr. geänd.	01.03.2013 dh
<p>Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 Fax: 0921-50703610</p>		Bayreuth, den 01.03.2013	
		<p><i>Diana Heinze</i> (Unterschrift)</p>	



Anlage 3

Geologische Karte, Maßstab 1 : 25.000



so1 = Tieferer oberer Buntsandstein
so2 = Höherer oberer Buntsandstein

ku1 = Älterer unterer Keuper
ku2 = Jüngerer unterer Keuper

mu1 = Älterer unterer Muschelkalk
mu2 = Mittlerer unterer Muschelkalk
mu3 = Jüngerer unterer Muschelkalk
mm = Mittlerer Muschelkalk
mo = Oberer Muschelkalk

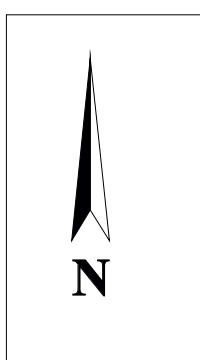
kbe A+B = Unterer Benker Sandstein
kbe C₂ = Jüngerer mittlerer Benker Sandstein
kbe D = Oberer Benker Sandstein
ke = Estherienschiefer
ks = Schilfsandstein
kl = Lehrbergschichten


dg1 = Höchste Terrassenschotter der Heidennaab
dg2 = Mittlere Terrassenschotter
dg3 = Tiefste Terrassenschotter

Untersuchungsgebiet

a = holozäne Talfüllung

kbi = Blasensandstein des Keupers
kc1 = Älterer Coburger Sandstein
kc2 = Jüngerer Coburger Sandstein
kl = Lehrbergschichten



<p align="center">Kemnath, Amberger Straße 18, ehemalige Brauerei, Bodenuntersuchung</p>		Anlage: 3		
		Projekt-Nr.:13012		
<p>Maßstab 1 : 25.000</p>	<p align="center">Geologische Karte</p> <p><small>Kartengrundlage: Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt 6137 Kemnath</small></p>	gez.	Tag	Name
		gepr.	01.03.2013	dh
<p align="center">Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 Fax: 0921-50703610</p> 		<p>Bayreuth, den 01.03.2013</p> <p align="right"><i>Diana Heinze</i></p> <p align="right">..... (Unterschrift)</p>		
		<p>geänd.</p>		



Anlage 4

Detaillageplan, Maßstab 1 : 750



Legende

	Untersuchungsgebiet
	Rammkernsondierung
	Höhenbezugspunkt (Schachtdeckel 458,59 m NN)
	Prüfwertüberschreitung im Eluat nach Merkbl. 3.8/1 durch PAK u. MKW (Mobilisierbarkeit nachgewiesen)
	457,25 mNN (06.03.2013) Wasserspiegelhöhe am 06.03.2013

<p align="center">Ehemalige Brauerei Kemnath Amberger Straße 18 Bodenuntersuchung</p>		Anlage: 4	
		Projekt-Nr.: 13012	
Maßstab 1 : 750	Detaillageplan	Tag	Name
		gez. gepr. geänd.	01.03.2013 dh
<p align="center">Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 Fax: 0921-50703610</p>		Bayreuth, den 01.03.2013	
		 (Unterschrift)	

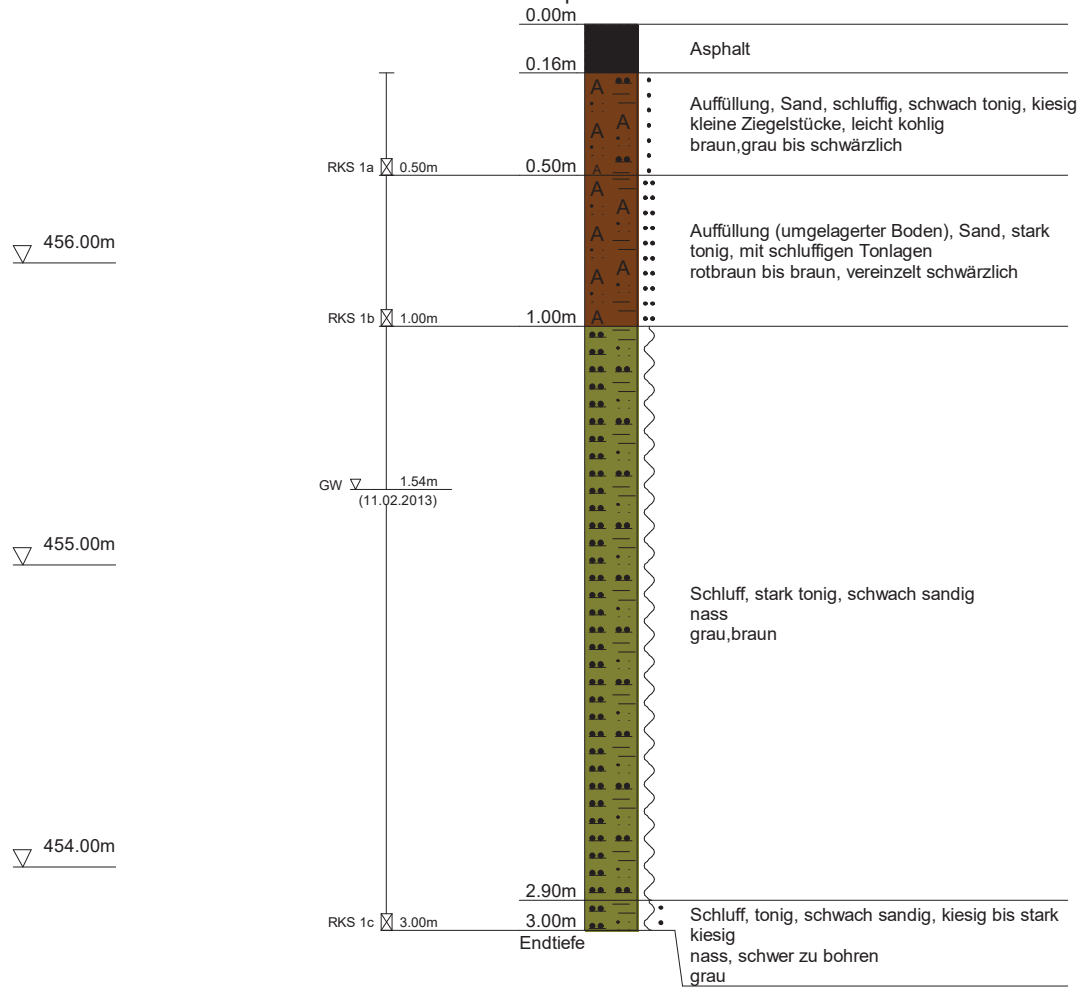


Anlage 5

Schichtenprofile

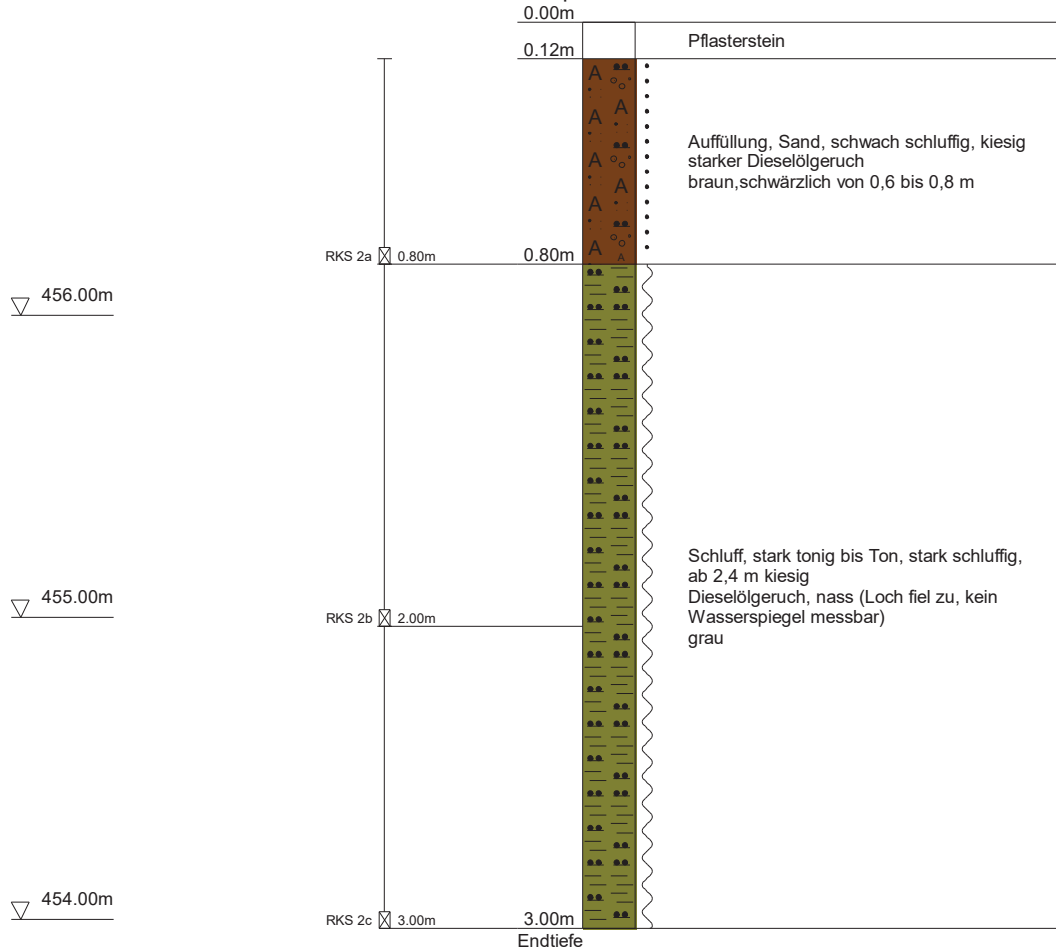
RKS 1

Ansatzpunkt: 456.79 m



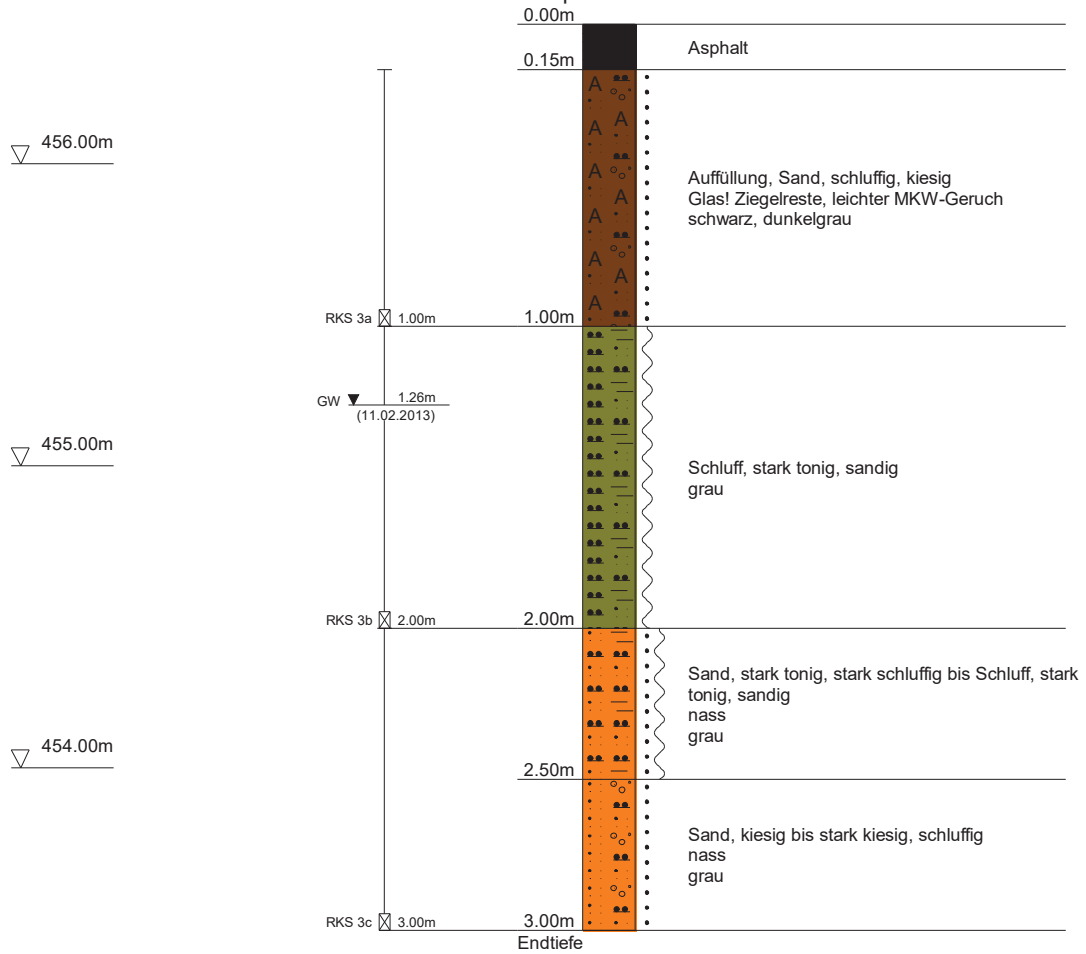
RKS 2

Ansatzpunkt: 456.97 m



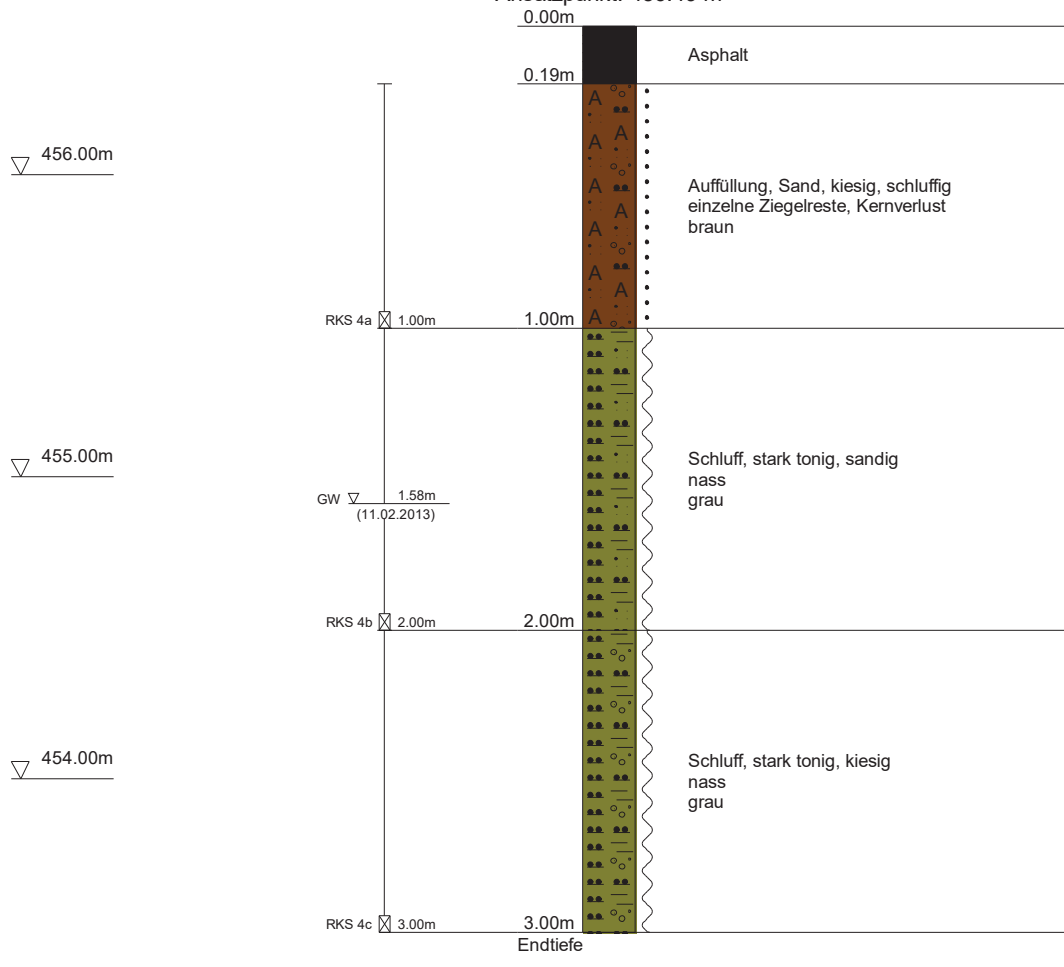
RKS 3

Ansatzpunkt: 456.46 m



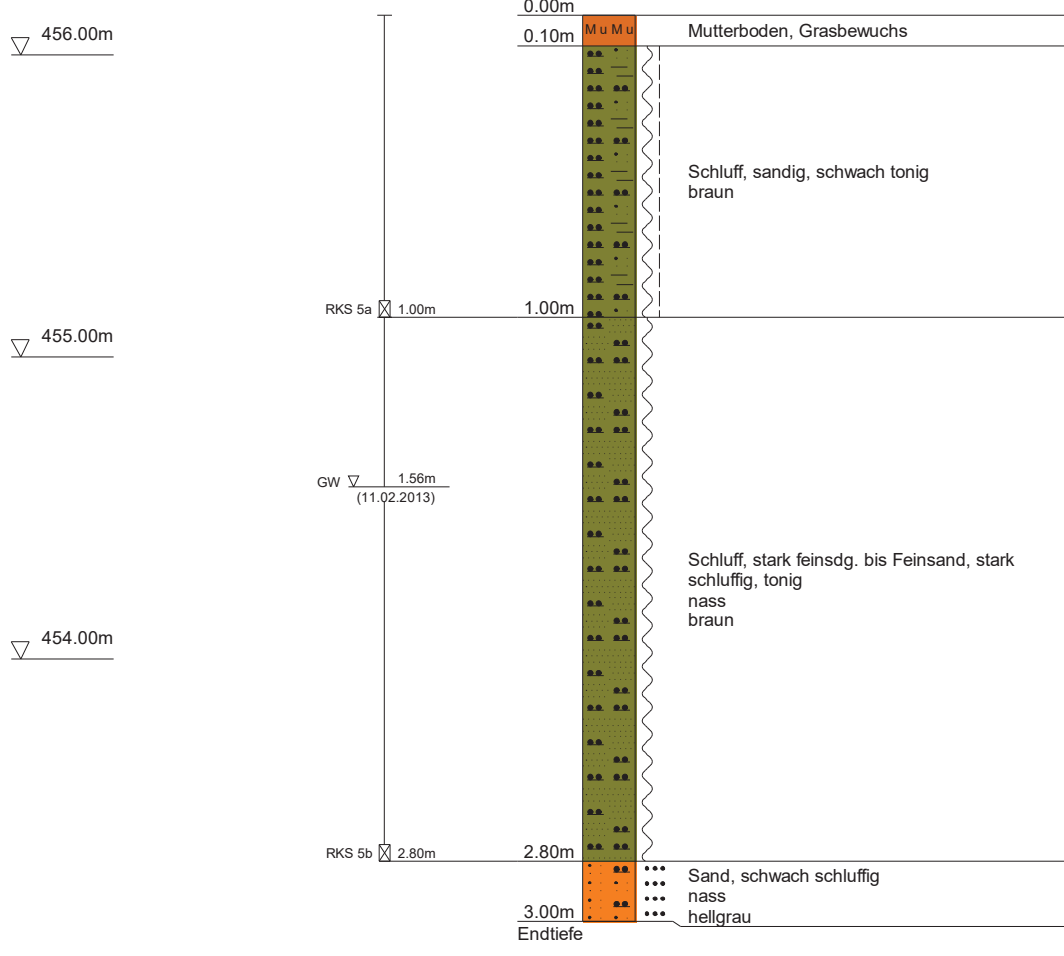
RKS 4

Ansatzpunkt: 456.49 m



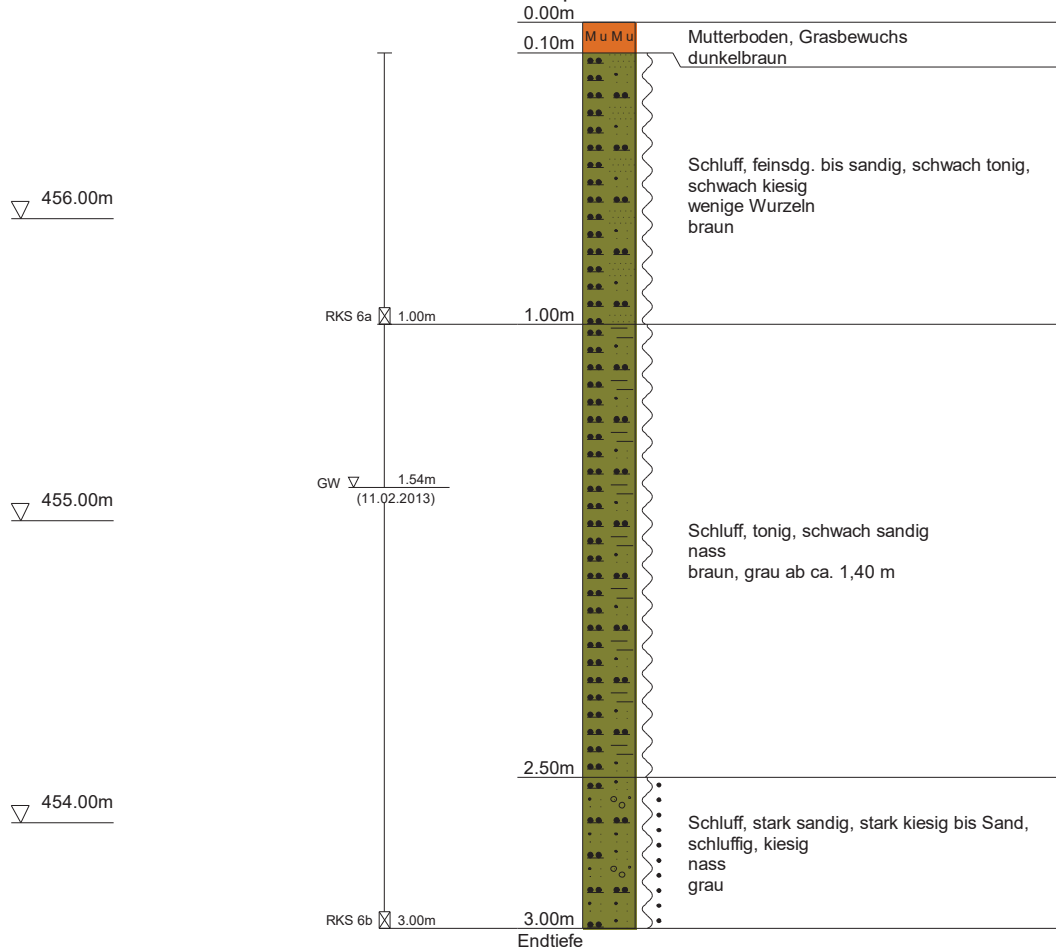
RKS 5

Ansatzpunkt: 456.13 m



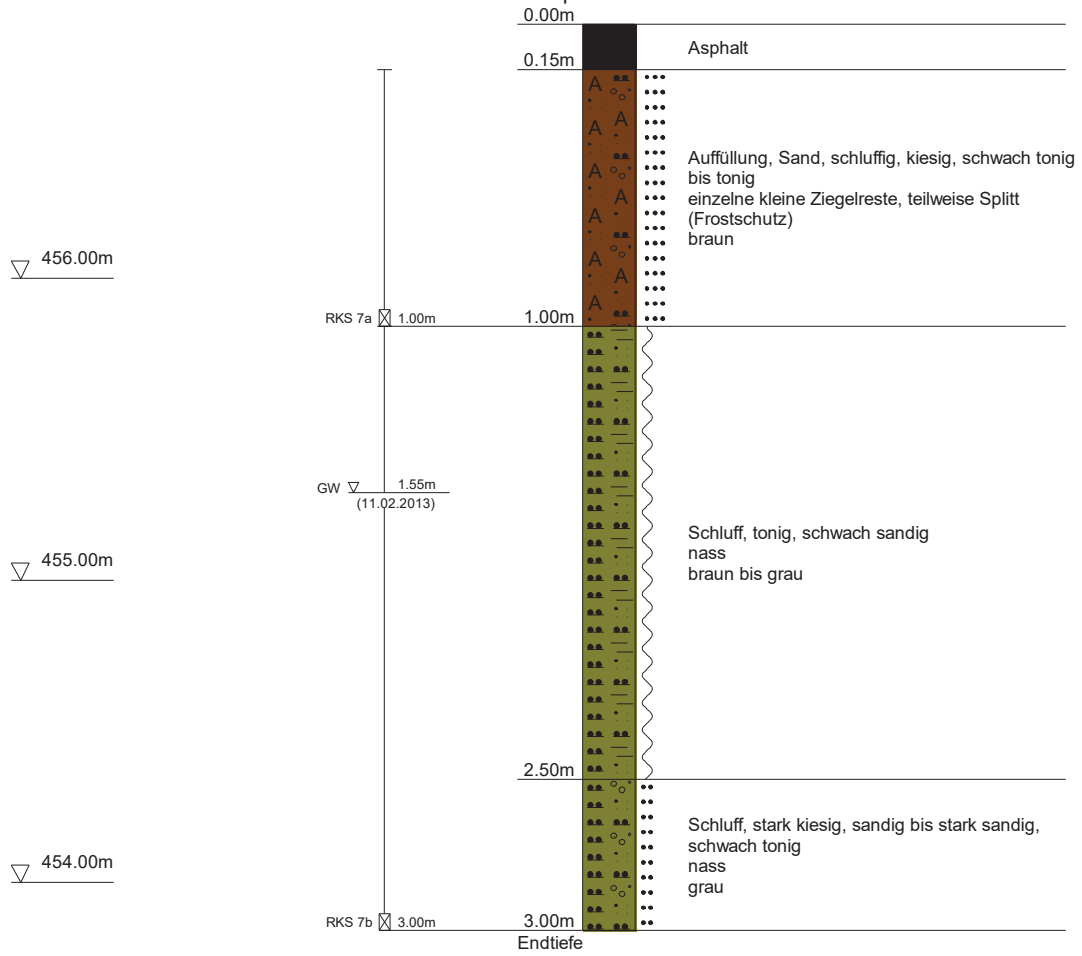
RKS 6

Ansatzpunkt: 456.65 m



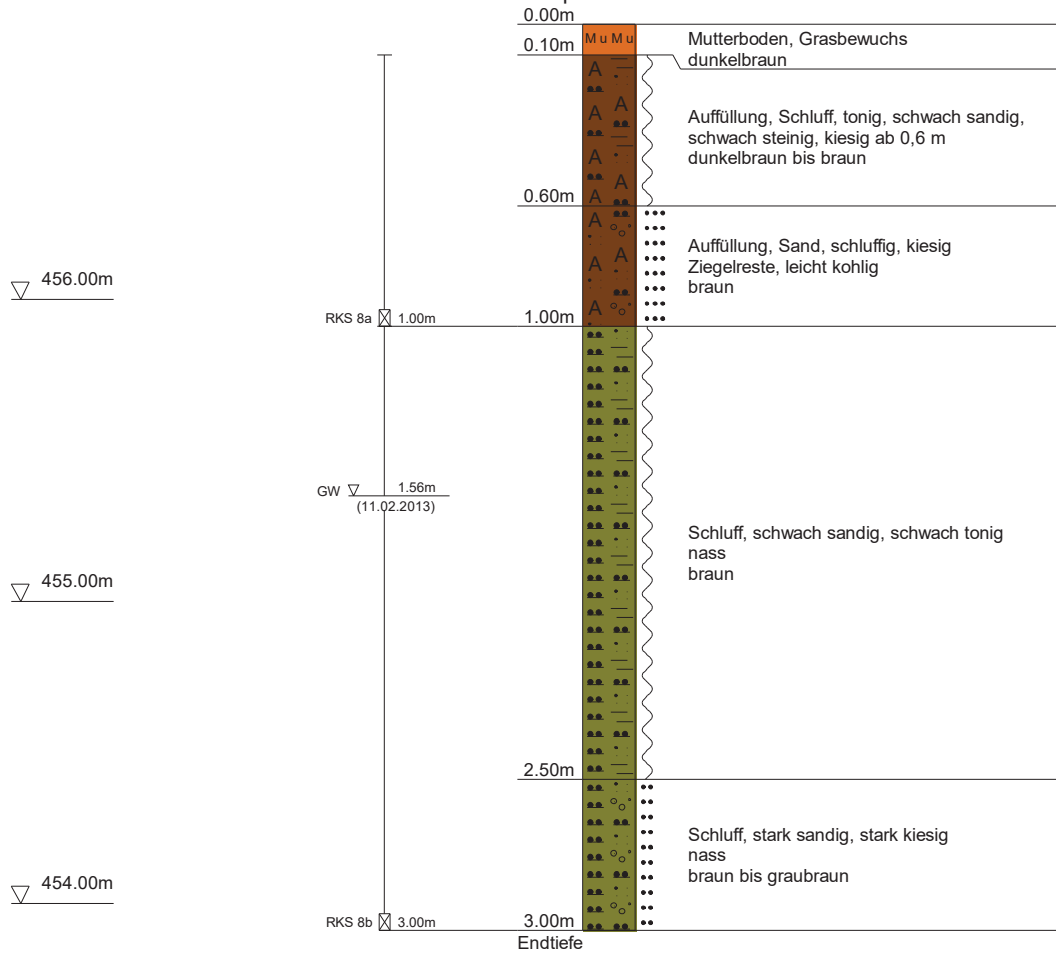
RKS 7

Ansatzpunkt: 456.84 m



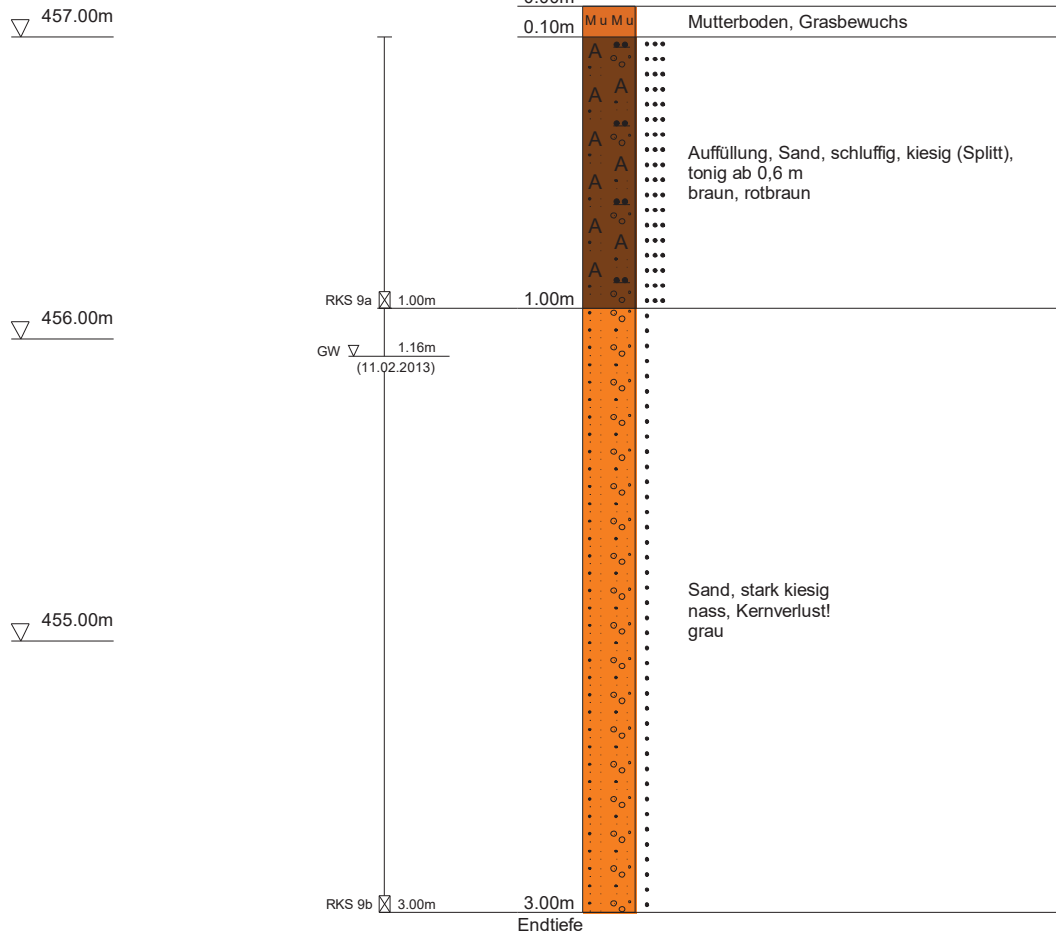
RKS 8

Ansatzpunkt: 456.91 m



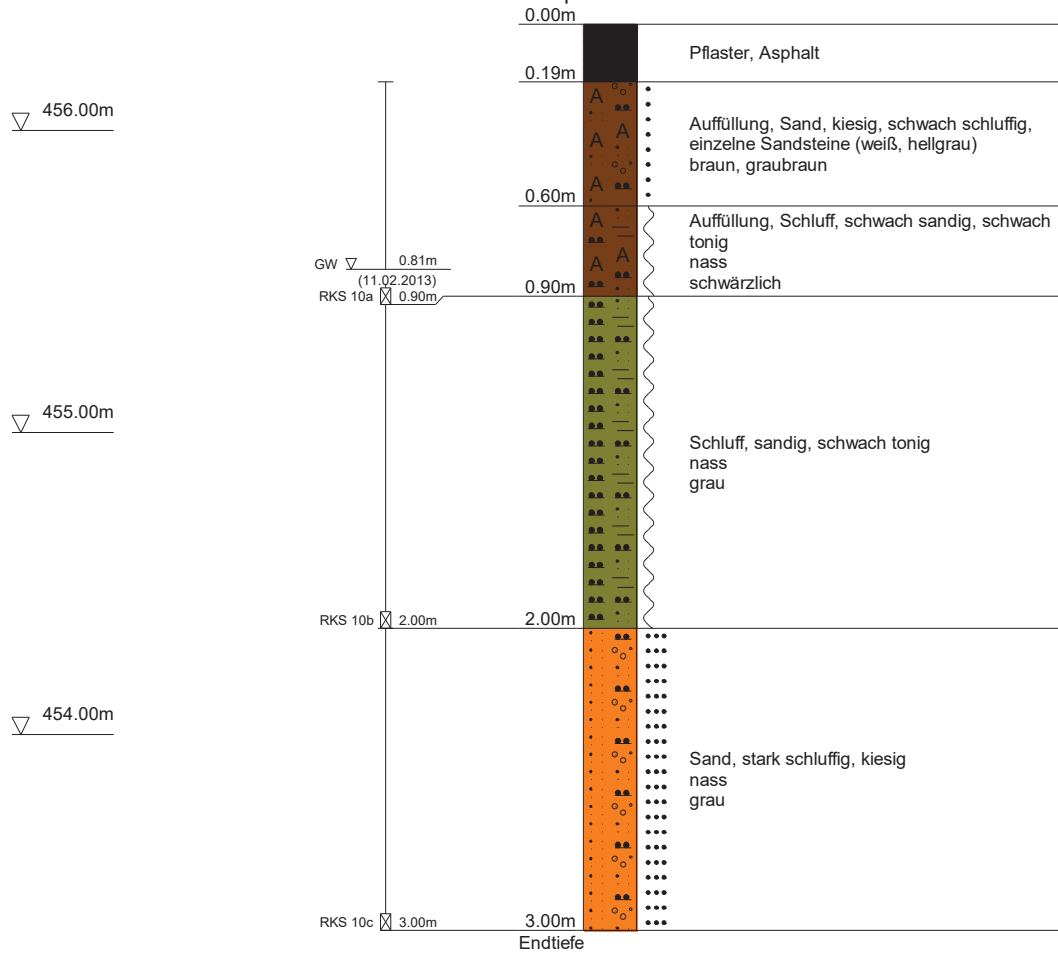
RKS 9

Ansatzpunkt: 457.10 m



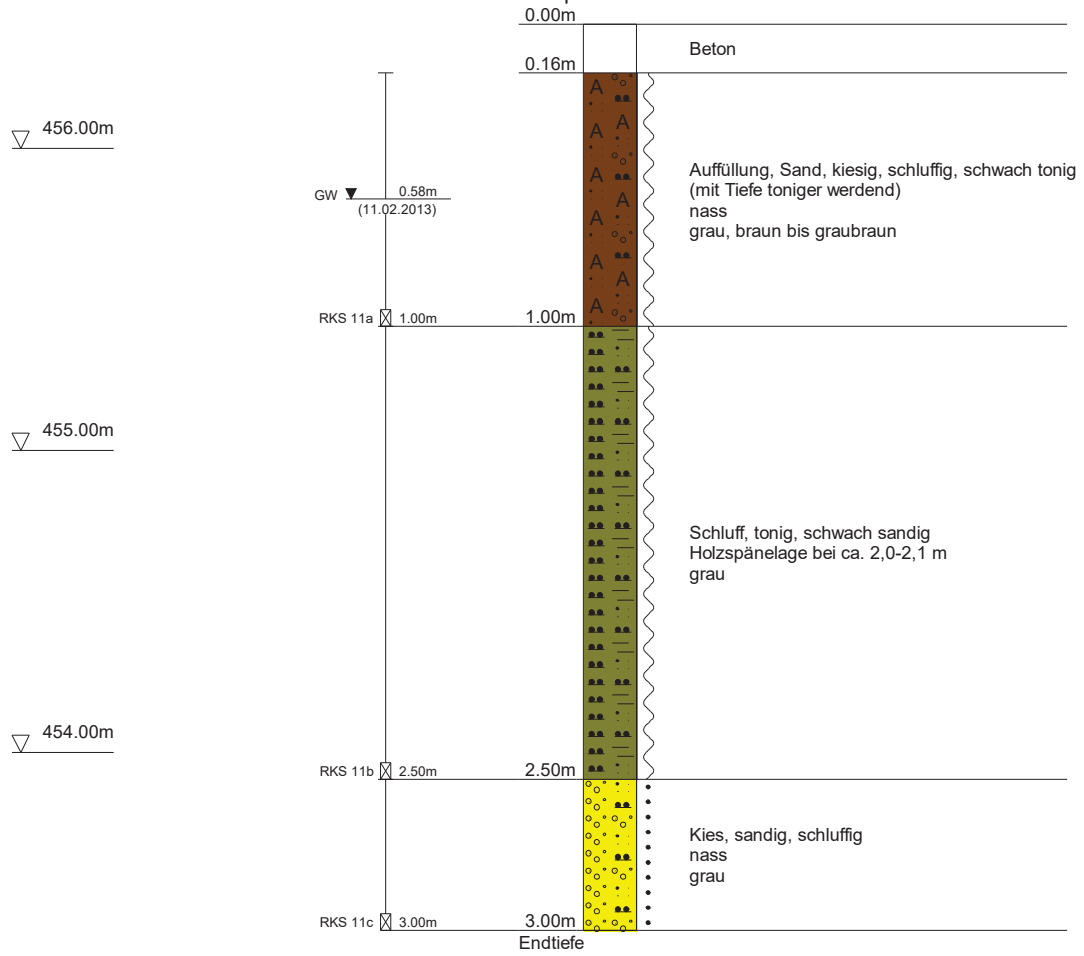
RKS 10

Ansatzpunkt: 456.35 m



RKS 11

Ansatzpunkt: 456.41 m





Anlage 6

Auflistung entnommener Boden- und Asphaltproben



Anlage	6
Projekt	Kemnath, ehemalige Brauerei, Bodenuntersuchung
Projektnr.	13012

Auflistung der entnommenen Bodenproben bzw. Asphaltprobe aus den Rammkernsondierungen (RKS)

Aufschluss	Probe	Teufe in [m] u. GOK	Auffälligkeiten/ Charakteristik	Boden (< 2 mm): Laboranalytik (Feststoff) Rückstellprobe (R)	Boden: Laboranalytik (Eluat)
RKS 1	RKS 1a	0,16-0,5	Auffüllung (Ziegelstücke)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	-
	RKS 1b	0,5-1,0	Talboden (Sand)	R	-
	RKS 1c	1,0-3,0	Talboden (Schluff)	R	-
RKS 2	RKS 2a	0,12-0,8	Auffüllung (starker Dieselölgeruch)	R	-
	RKS 2b	0,8-2,0	Talboden (Dieselölgeruch)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C5-C40), PAK	PAK
	RKS 2c	2,0-3,0	Talboden (Dieselölgeruch)	MKW	-
RKS 3	RKS 3a	0,15-1,0	Auffüllung (Glas- und Ziegelreste, leichter MKW-Geruch)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	Arsen
	RKS 3b	1,0-2,0	Talboden (Schluff)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	-
	RKS 3c	2,0-3,0	Talboden (Sand)	R	-
	Asphalt- probe	0,0-0,15	Oberflächenversiegelung (Stichprobe)	R	-
RKS 4	RKS 4a	0,19-1,0	Auffüllung (einzelne Ziegelreste)	R	-
	RKS 4b	1,0-2,0	Talboden (Schluff)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	PAK
	RKS 4c	2,0-3,0	Talboden (Schluff)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	-
RKS 5	RKS 5a	0,0-1,0	Talboden (Schluff)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	-
	RKS 5b	1,0-2,8	Talboden (Schluff)	R	-
RKS 6	RKS 6a	0,1-1,0	Talboden (Schluff)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	-
	RKS 6b	1,0-3,0	Talboden (Schluff)	R	-
RKS 7	RKS 7a	0,15-1,0	Auffüllung (Ziegelreste, Splitt)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	-
	RKS 7b	1,0-3,0	Talboden (Schluff)	R	-
RKS 8	RKS 8a	0,1-1,0	Auffüllung (Ziegelreste)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	-
	RKS 8b	1,0-3,0	Talboden (Schluff)	R	-
RKS 9	RKS 9a	0,1-1,0	Auffüllung (Splitt)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	Nickel
	RKS 9b	1,0-3,0	Talboden (Sand)	R	-
RKS 10	RKS 10a	0,19-0,9	Auffüllung (einzelne Sandsteine)	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	PAK, Blei
	RKS 10b	0,9-2,0	Talboden (Schluff)	R	-
	RKS 10c	2,0-3,0	Talboden (Sand)	R	-
RKS 11	RKS 11a	0,16-1,0	Auffüllung	Arsen, Schwermetalle, MKW (C10-C40), PAK	-



Anlage	6
Projekt	Kemnath, ehemalige Brauerei, Bodenuntersuchung
Projektnr.	13012

Aufschluss	Probe	Teufe in [m] u. GOK	Auffälligkeiten/ Charakteristik	Boden (< 2 mm): Laboranalytik (Feststoff) Rückstellprobe (R)	Boden: Laboranalytik (Eluat)
RKS 11	RKS 11b	1,0-2,5	Talboden (einzelne dünne Holzspänelage)	R	-
	RKS 11c	2,5-3,0	Talboden (Kies)	R	-

GOK=Geländeoberkante

Schwermetalle = Pb, Cd, Cr ges., Cu, Hg, Ni, Zn **PAK** = polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe nach EPA

MKW = Mineralölkohlenwasserstoffe C10-C40



Anlage 7

Prüfberichte der chemischen Untersuchungen

synlab Umweltinstitut GmbH - Hauptstraße 105 - 04416 Markkleeberg

PIEWAK & Partner GmbH
Frau Diana Henniger
Jean-Paul-Straße 30
95444 Bayreuth

Leipzig-Markkleeberg

Telefon: 0341/492899-0
Telefax: 0341/492899-333
E-Mail: sui-leipzig@synlab.com
Internet: www.uis.de

Seite 1 von 14

Datum: 19.02.2013

Prüfbericht Nr.: ULE-13-0007302/01-1
Auftrag-Nr.: ULE-13-0007302
Ihr Auftrag: schriftlich vom 12.02.2013, 13012
Projekt: Kemnath, Amberger Str. 18, Ehem. Brauerei, Bodenuntersuchung
Eingangsdatum: 12.02.2013
Probenahme durch: AG
Probenahmedatum: 11.02.2013
Prüfzeitraum: 12.02.2013 - 19.02.2013
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: RKS 1a
Probe Nr. ULE-13-0007302-01

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	89,6	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	ja	DIN ISO 16703
MKW-Typ		-	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	-	DIN ISO 18287

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	3,9	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	8,7	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	41	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	8,4	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,32	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	40	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Probenbezeichnung: RKS 2a
Probe Nr. ULE-13-0007302-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	83,1	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	ja	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	10000	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	11000	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
MKW-Typ		Diesel/Heizöl	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,65	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	0,072	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	0,91	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	1,3	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	0,079	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,3	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	2,5	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	0,89	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,14	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,098	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	7,1	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	5,6	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	4,5	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	11	DIN ISO 18287

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	5,9	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	45	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	0,4	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	26	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	24	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	42	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,21	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	141	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Probenbezeichnung: RKS 2c
Probe Nr. ULE-13-0007302-06

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	88,9	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	1100	DIN ISO 16703

Probenbezeichnung: RKS 3a
Probe Nr. ULE-13-0007302-07

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	83,1	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	110	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	ja	DIN ISO 16703
MKW-Typ		Schmieröl	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	0,12	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,34	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,26	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,093	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,058	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,058	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	1,1	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	-	DIN ISO 18287

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	30	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	27	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	87	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	30	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	1,9	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	89	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Probenbezeichnung: RKS 3b
Probe Nr. ULE-13-0007302-08

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	73,2	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
MKW-Typ		-	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,14	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,14	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	7,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	35	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,16	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	76	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Probenbezeichnung: RKS 4b
Probe Nr. ULE-13-0007302-11

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	73,6	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
MKW-Typ		-	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	0,59	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	0,12	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	2	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	1,2	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1,2	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	1,1	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	1,4	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,64	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,2	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,16	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,71	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,48	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	11	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	-	DIN ISO 18287

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	7,8	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	31	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,13	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	212	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Probenbezeichnung: RKS 5a
Probe Nr. ULE-13-0007302-13

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	80,5	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
MKW-Typ		-	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,16	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,086	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	0,08	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,088	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,063	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,78	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	-	DIN ISO 18287

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	5,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	36	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,12	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	65	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Probenbezeichnung: RKS 6a
Probe Nr. ULE-13-0007302-15

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	86,0	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
MKW-Typ		-	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,073	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,091	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,072	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	1,1	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	-	DIN ISO 18287

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	6,7	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	26	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,11	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	72	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Probenbezeichnung: RKS 7a
Probe Nr. ULE-13-0007302-17

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	87,6	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
MKW-Typ		-	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,17	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,14	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,12	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,18	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,088	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,14	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,12	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,088	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	1,2	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	-	DIN ISO 18287

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	6,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	38	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	26	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,08	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	65	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Probenbezeichnung: RKS 8a
Probe Nr. ULE-13-0007302-19

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	89,8	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
MKW-Typ		-	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,087	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,065	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	0,062	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,097	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,082	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,062	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,56	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	-	DIN ISO 18287

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	6,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	23	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	62	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Probenbezeichnung: RKS 9a
Probe Nr. ULE-13-0007302-21

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	84,3	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
MKW-Typ		-	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,094	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,085	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,064	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	0,059	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,086	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,076	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,064	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,53	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	-	DIN ISO 18287

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	6,9	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	50	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	102	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	61	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Probenbezeichnung: RKS 10a
Probe Nr. ULE-13-0007302-23

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	78,0	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
MKW-Typ		-	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	0,26	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	0,26	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	2,8	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	0,64	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	4,7	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	4,2	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1,9	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	1,6	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	1,9	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,85	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,9	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,16	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	1,4	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,99	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	24	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	-	DIN ISO 18287

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	6,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	108	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,53	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	58	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Probenbezeichnung: RKS 11a
Probe Nr. ULE-13-0007302-26

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	81,3	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe < C10	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703
Kohlenwasserstoffe > C40	mg/kg TS	nein	DIN ISO 16703
MKW-Typ		-	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	-	DIN ISO 18287

Schwermetalle

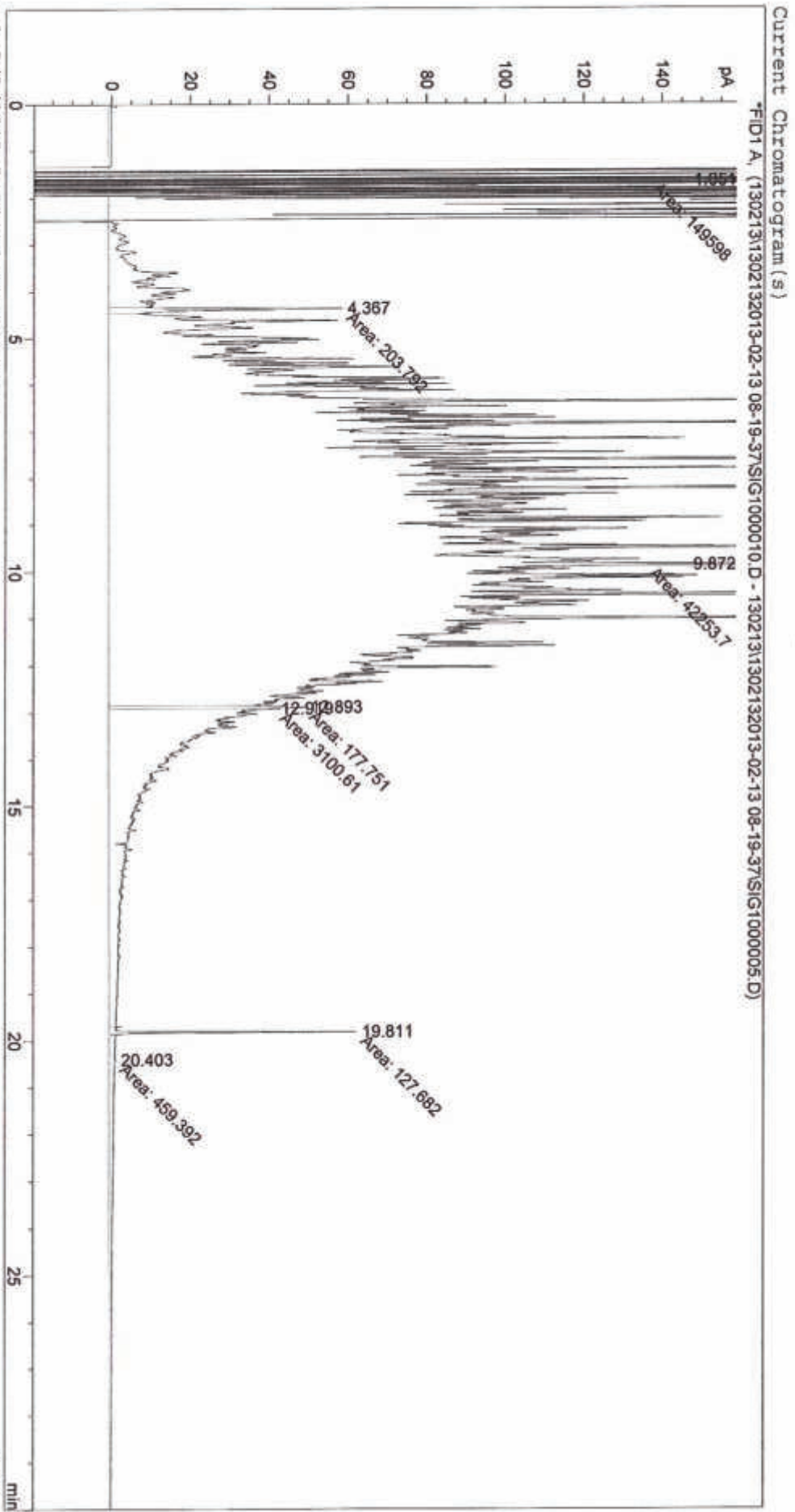
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/kg TS	<3,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	8,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	7,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	7,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 1483 (E 12)
Zink	mg/kg TS	39	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Dieses edv-gefertigte Dokument trägt keine Unterschrift und ist nur als Vorab-Information zu verstehen.
Rechtsverbindlich gültig ist ausschließlich der Originalprüfbericht mit Unterschrift. Für Fehler bei der Übermittlung per FAX/E-Mail wird keine Haftung übernommen.

Acq. Operator : Schwarze
Acq. Instrument : Instrument 1
Injection Date : 13-Feb-13, 14:36:15
Seq. Line : 10
Location : Vial 10
Inj : 1
Inj Volume : 1 µl
Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\130213\1302132013-02-13 08-19-37\MKW1006.M
Last changed : 1/24/2013 7:58:14 AM by Schwarze
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\MKW13011.M
Last changed : 3/5/2013 7:22:56 AM by Schwarze
(modified after loading)
Method Info : Analysis of Hydrocarbon Index according to Iso 9377-4 and
DIN H53

Synlab Umweltinstitut GmbH
Niederlassung Leipzig - Markkleeberg
Hauptstraße 105
04416 Markkleeberg
Tel.: +49 341 4928990
Fax: +49 341 492899333



Data File : C:\CHEM32\1\DATA\130213\1302132013-02-13 08-19-37\SIG1000011.D

Sample Name : B 7302-06 v5 *RLS 2c*

Acq. Operator : Schwarze Seq. Line : 11

Acq. Instrument : Instrument 1 Location : Vial 11

Injection Date : 13-Feb-13, 15:17:59 Inj : 1

Inj Volume : 1 µl

Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\130213\1302132013-02-13 08-19-37\MKW1006.M

Last changed : 1/24/2013 7:58:14 AM by Schwarze

Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\MKW1301L.M

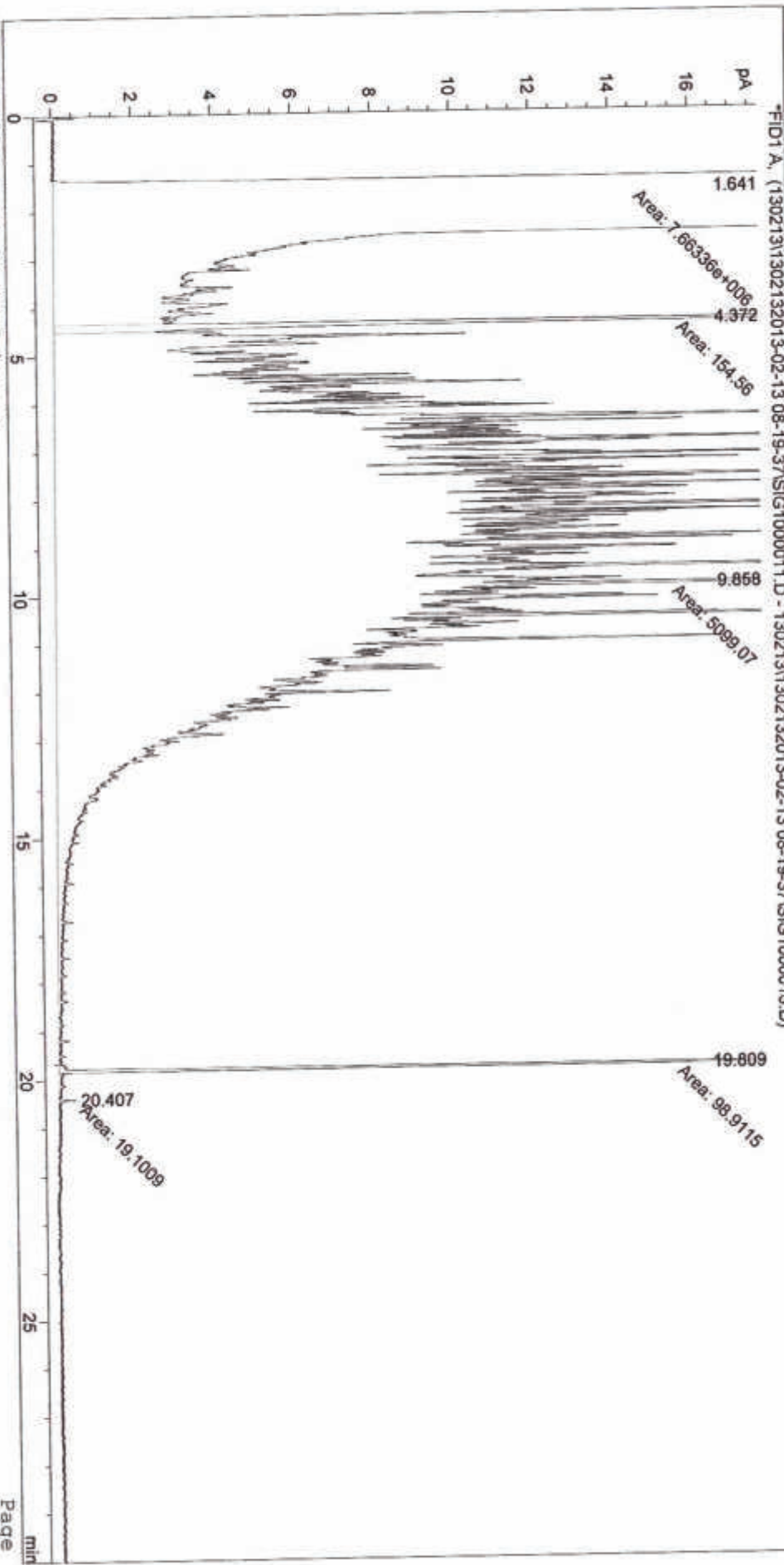
Last changed : 3/5/2013 7:22:56 AM by Schwarze

(modified after loading)

Method Info : Analysis of Hydrocarbon Index according to Iso 9377-4 and

DIN H53

Current Chromatogram(s)
-FID1 A, (130213\1302132013-02-13 08-19-37\SIG1000011.D - 130213\1302132013-02-13 08-19-37\SIG1000016.D)



Synlab Umweltinstitut GmbH
 Niederlassung Leipzig - Markkleeberg
 Hauptstraße 105
 04416 Markkleeberg
 Tel.: +49 341 4928990
 Fax: +49 341 492899333

Data File : C:\CHEM32\1\DATA\130213\1302132013-02-13 08-19-37\SIG1000012.D

Sample Name : B 7302-07 **RES 3a**

Acq. Operator : Schwarze

Acq. Instrument : Instrument 1

Injection Date : 13-Feb-13, 15:59:42

Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\130213\1302132013-02-13 08-19-37\MKW1006.M

Last changed : 1/24/2013 7:58:14 AM by Schwarze

Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\MKW1301L.M

Last changed : 3/5/2013 7:22:56 AM by Schwarze

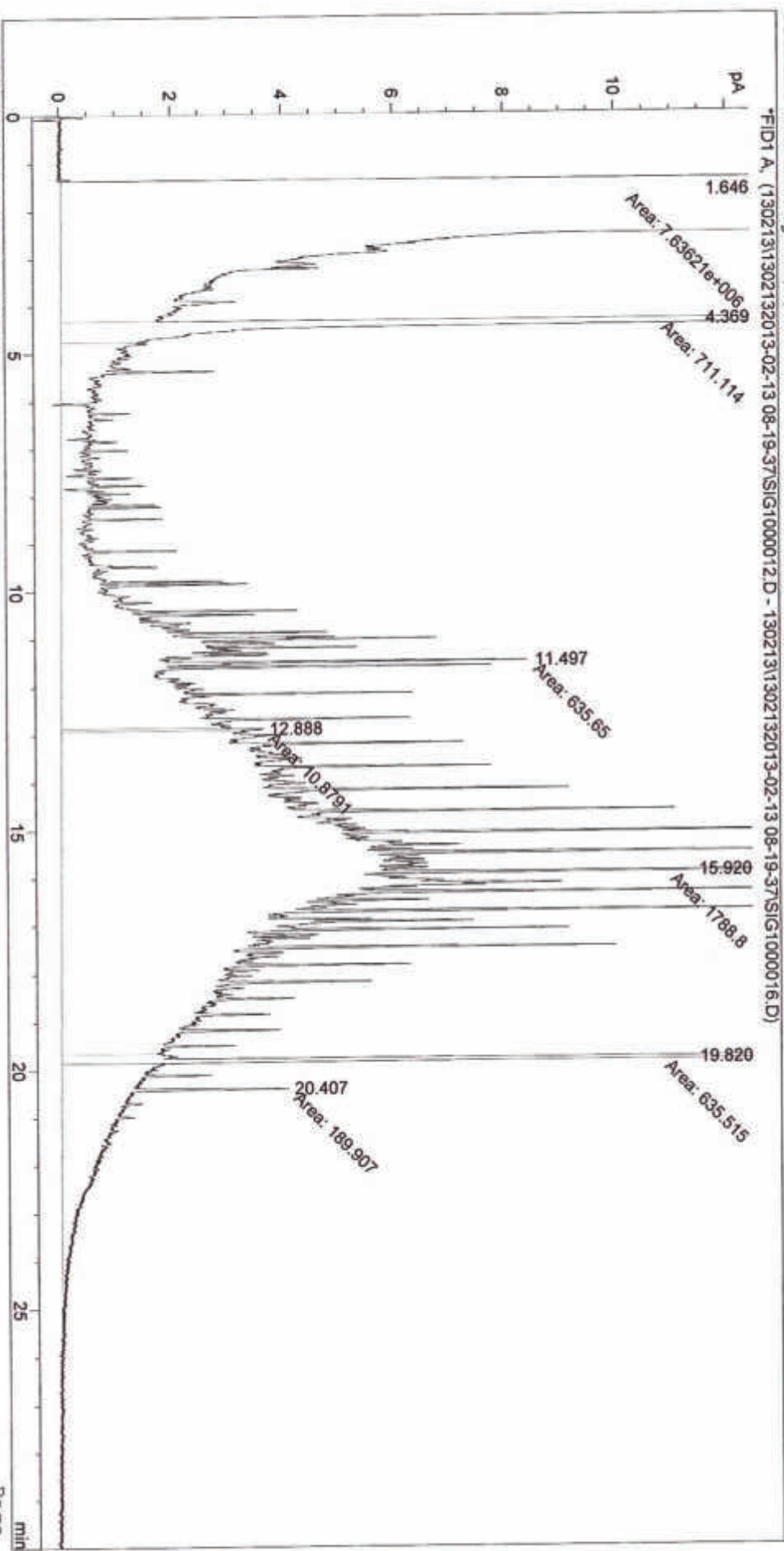
Method Info : Analysis of Hydrocarbon Index according to Iso 9377-4 and

DIN H53

Seq. Line : 12
Location : Vial 12
Inj : 1
Inj Volume : 1 µl

Synlab Umweltinstitut GmbH
Niederlesung Leipzig - Markkleeberg
Hauptstraße 105
04418 Markkleeberg
Tel.: +49 341 4928990
Fax: +49 341 492899333

Current Chromatogram(s)
*FID1 A, (130213\1302132013-02-13 08-19-37\SIG1000012.D - 130213\1302132013-02-13 08-19-37\SIG1000016.D)



synlab Umweltinstitut GmbH - Hauptstraße 105 - 04416 Markkleeberg

PIEWAK & Partner GmbH
Frau Diana Henniger
Jean-Paul-Straße 30
95444 Bayreuth

Leipzig-Markkleeberg

Telefon: 0341/492899-0
Telefax: 0341/492899-333
E-Mail: sui-leipzig@synlab.com
Internet: www.uis.de

Seite 1 von 5

Datum: 28.02.2013

Prüfbericht Nr.: ULE-13-0007302/02-1
Auftrag-Nr.: ULE-13-0007302
Ihr Auftrag: schriftlich vom 12.02.2013, 13012
Projekt: Kemnath, Amberger Str. 18, Ehem. Brauerei, Bodenuntersuchung
Eingangsdatum: 12.02.2013
Probenahme durch: AG
Probenahmedatum: 11.02.2013
Prüfzeitraum: 12.02.2013 - 28.02.2013
Probenart: Boden

Probenbezeichnung: RKS 2a
Probe Nr. ULE-13-0007302-04

Original**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
n-Pentan	mg/kg TS	<0,5	DIN ISO 22155
n-Hexan	mg/kg TS	<0,5	DIN ISO 22155
n-Heptan	mg/kg TS	<0,5	DIN ISO 22155
n-Oktan	mg/kg TS	<0,5	DIN ISO 22155
n-Nonan	mg/kg TS	<0,5	DIN ISO 22155
Summe AKW C5-C9	mg/kg TS	-	DIN ISO 22155

Eluat**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	µg/l	<0,01	EPA 610
Acenaphthylen	µg/l	<0,05	EPA 610
Acenaphthen	µg/l	0,28	EPA 610
Fluoren	µg/l	0,98	EPA 610
Phenanthren	µg/l	5,1	EPA 610
Anthracen	µg/l	0,028	EPA 610
Fluoranthren	µg/l	0,18	EPA 610
Pyren	µg/l	0,37	EPA 610
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,27	EPA 610
Chrysen	µg/l	0,35	EPA 610
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	0,083	EPA 610
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	0,01	EPA 610
Benzo(a)pyren	µg/l	0,014	EPA 610
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,002	EPA 610
Benzo(ghi)perylene	µg/l	0,021	EPA 610
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,01	EPA 610
Summe PAK EPA	µg/l	7,7	EPA 610
1-Methylnaphthalin	µg/l	0,56	EPA 610
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,47	EPA 610
Summe Naphthaline	µg/l	1,0	EPA 610

Probenbezeichnung: RKS 3a
Probe Nr. ULE-13-0007302-07

Eluat**Schwermetalle**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	1,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung: RKS 4b
Probe Nr. ULE-13-0007302-11

Eluat**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	µg/l	0,092	EPA 610
Acenaphthylen	µg/l	<0,05	EPA 610
Acenaphthen	µg/l	0,31	EPA 610
Fluoren	µg/l	0,22	EPA 610
Phenanthren	µg/l	2,8	EPA 610
Anthracen	µg/l	0,68	EPA 610
Fluoranthen	µg/l	7,4	EPA 610
Pyren	µg/l	7,4	EPA 610
Benzo(a)anthracen	µg/l	4,4	EPA 610
Chrysen	µg/l	3,3	EPA 610
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	5,9	EPA 610
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	2,0	EPA 610
Benzo(a)pyren	µg/l	2,5	EPA 610
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	0,4	EPA 610
Benzo(ghi)perylen	µg/l	1,9	EPA 610
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	1,9	EPA 610
Summe PAK EPA	µg/l	41,2	EPA 610
1-Methylnaphthalin	µg/l	0,11	EPA 610
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,34	EPA 610
Summe Naphthaline	µg/l	0,542	EPA 610

Probenbezeichnung: RKS 4c
Probe Nr. ULE-13-0007302-12

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	78,7	DIN ISO 11465

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	0,07	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthen	mg/kg TS	0,25	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,25	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	0,14	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,24	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,074	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,12	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,095	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,089	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	1,5	DIN ISO 18287
1-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
2-Methylnaphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe Naphthaline	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287

Probenbezeichnung: RKS 9a
Probe Nr. ULE-13-0007302-21

Eluat**Schwermetalle**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Nickel	µg/l	4,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung: RKS 10a
Probe Nr. ULE-13-0007302-23

Eluat**Schwermetalle**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Blei	µg/l	5,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	µg/l	0,018	EPA 610
Acenaphthylen	µg/l	<0,05	EPA 610
Acenaphthen	µg/l	0,025	EPA 610
Fluoren	µg/l	0,021	EPA 610
Phenanthren	µg/l	0,111	EPA 610
Anthracen	µg/l	0,017	EPA 610
Fluoranthen	µg/l	0,051	EPA 610
Pyren	µg/l	0,05	EPA 610
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,0051	EPA 610
Chrysen	µg/l	0,0052	EPA 610
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	0,0068	EPA 610
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,002	EPA 610
Benzo(a)pyren	µg/l	0,0022	EPA 610
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,002	EPA 610
Benzo(ghi)perylene	µg/l	0,0024	EPA 610
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,0032	EPA 610
Summe PAK EPA	µg/l	0,318	EPA 610
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,01	EPA 610
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,047	EPA 610
Summe Naphthaline	µg/l	0,065	EPA 610

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Dieses edv-gefertigte Dokument trägt keine Unterschrift und ist nur als Vorab-Information zu verstehen.
Rechtsverbindlich gültig ist ausschließlich der Originalprüfbericht mit Unterschrift. Für Fehler bei der
Übermittlung per FAX/E-Mail wird keine Haftung übernommen.



Anlage 8

Vergleich der chemischen Untersuchungen mit Hilfs- und Prüfwerten nach Merkblatt 3.8/1



Kemnath, ehem. Brauerei, Amberger Str. 18, Bodenuntersuchung

Projekt-Nr. 13012

Ergebnisse der chemischen Analysen

Pfad Boden-Gewässer*

Feststoff:	Hilfswert 1	Hilfswert 2	Probenbez. Tiefe (m)	RKS 1a 0,16-0,5	RKS 2a 0,12-0,8	RKS 2c 2,0-3,0	RKS 3a 0,15-1,0	RKS 3b 1,0-2,0	RKS 4b 1,0-2,0	RKS 4c 2,0-3,0	RKS 5a 0,0-1,0	RKS 6a 0,1-1,0	RKS 7a 0,15-1,0	RKS 8a 0,1-1,0	RKS 9a 0,1-1,0	RKS 10a 0,19-0,9	RKS 11a 0,16-1,0
Anorganische Leitparameter																	
Arsen (As) mg/kg	10	50		3,9	5,9	n.b.	11,0	7,3	7,8	n.b.	5,5	6,7	6,3	6,9	6,5	6,5	<3,0
Blei (Pb) mg/kg	100	500		14,0	45,0	n.b.	30,0	35,0	31,0	n.b.	36,0	26,0	38,0	13,0	108,0	108,0	16,0
Cadmium (Cd) mg/kg	10	50		<0,3	0,4	n.b.	<0,3	<0,3	<0,3	n.b.	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Cr) mg/kg	50	1000		8,7	26,0	n.b.	27,0	14,0	16,0	n.b.	16,0	13,0	18,0	50,0	13,0	13,0	8,5
Kupfer (Cu) mg/kg	100	500		41,0	24,0	n.b.	87,0	12,0	19,0	n.b.	14,0	14,0	12,0	17,0	14,0	14,0	7,0
Nickel (Ni) mg/kg	100	500		8,4	42,0	n.b.	30,0	13,0	17,0	n.b.	18,0	16,0	26,0	16,0	15,0	15,0	7,1
Quecksilber (Hg) mg/kg	2	10		0,32	0,21	n.b.	1,9	0,16	0,13	n.b.	0,12	0,11	0,08	0,06	0,53	0,53	<0,05
Zink (Zn) mg/kg	500	2500		40,0	141,0	n.b.	89,0	76,0	212,0	n.b.	65,0	72,0	65,0	61,0	58,0	58,0	39,0
Organische Leitparameter																	
Mineralalkohol- wasserstoffe MKW (C10-C40) mg/kg	100	1000		<50,0	11000,0	1100,0	110,0	<50,0	<50,0	n.b.	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
PAK (EPA) ¹⁾ mg/kg	5	25		n.n.	6,45	n.b.	1,1	0,1	11,0	1,5	0,8	1,1	1,2	0,53	24,0	24,0	n.n.
- Naphthalin ²⁾ mg/kg	1	-		<0,05	11,0	n.b.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Eluat:																	
Anorganische Leitparameter			Prüfwert														
Arsen (As) µg/l			10		n.b.		1,9		n.b.	n.b.				n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Blei (Pb) µg/l			25		n.b.		n.b.		n.b.	n.b.				n.b.	n.b.	n.b.	5,3
Cadmium (Cd) µg/l			5		n.b.		n.b.		n.b.	n.b.				n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Chrom (Cr) µg/l			50		n.b.		n.b.		n.b.	n.b.				n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Kupfer (Cu) µg/l			50		n.b.		n.b.		n.b.	n.b.				n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Nickel (Ni) µg/l			50		n.b.		n.b.		n.b.	n.b.				n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Zink (Zn) µg/l			500		n.b.		n.b.		n.b.	n.b.				n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Organische Leitparameter																	
PAK (EPA) ¹⁾ µg/l			0,2		7,7		n.b.		41,108					n.b.	n.b.	0,3	
- Benz(a)pyren µg/l			0,01		0,014		n.b.		2,5					n.b.	n.b.	0,0022	
- Naphthalin ²⁾ µg/l			2		1,0		n.b.		0,542					n.b.	n.b.	0,018	

n.n. = nicht nachgewiesen n.b. = nicht bestimmt

Auffüllung
natürlich anstehender Boden

*Die Hilfs- und Prüfwerte wurden dem Merkblatt 3.8/1, Tab. 4 des ehem. Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (Stand 31.10.2007) entnommen.

¹⁾Ohne Naphthalin

²⁾Falls weitere Naphthaline (z.B. Methyl-naphthaline) auftreten, so sind sie zur Konzentration von Naphthalin zu addieren



Anlage 9

Fotodokumentation



Anlage	9
Projekt	Kemnath, Amberger Straße 18, ehemalige Brauerei, Bodenuntersuchung
Projektnr.	13012



Bild 1: Ansicht der Garage mit Blick nach Westen (Rammkernsondierung RKS 1)
(11.02.2013)



Bild 2: Blick nach Norden in Richtung ehemalige Tankstelle (RKS 2); Rammkernsondierung RKS 6 im unversiegelten Bereich (11.02.2013)



Anlage	9
Projekt	Kemnath, Amberger Straße 18, ehemalige Brauerei, Bodenuntersuchung
Projektnr.	13012



Bild 3: Blick nach Osten auf ehemalige Produktionsgebäude (geradeaus und rechts) und Werkstatt (links); RKS 3 (11.02.2013)



Bild 4: Blick nach Südwesten auf Garage (rechts) und alte Leerguthalle (links) in Richtung RKS 5 (unversiegelter Randbereich) (11.02.2013)



Anlage	9
Projekt	Kemnath, Amberger Straße 18, ehemalige Brauerei, Bodenuntersuchung
Projektnr.	13012



Bild 5: Blick nach Süden auf alte Leerguthalle und Rammkernsondierung RKS 4 (11.02.2013)



Bild 6: Nördlicher Bereich des Untersuchungsgebietes (Blick nach Westen); RKS 7 am jetzigen Getränkemarkt (11.02.2013)



Anlage	9
Projekt	Kemnath, Amberger Straße 18, ehemalige Brauerei, Bodenuntersuchung
Projektnr.	13012



Bild 7: Innenhof östlich des Getränkemarktes und ehemaligen Werkstattgebäudes (Blick nach Süden auf ehemalige Produktionsgebäude); Sondierarbeiten bei der RKS 10 (11.02.2013)



Bild 8: Bohrkern RKS 1 (0 bis 1m, gestaucht) aus Auffüllungsbereich (11.02.2013)