



Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

Orientierende Untersuchungen im Erdölfeld Siedenburg



Autoren

Uwe Hammerschmidt

Michael Fleer

Gero Jahns

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)

Ref. L3.1 Bodenschutz, Bodenkundliche Landesaufnahme

April 2020

GLIEDERUNG

| | |
|----------------------------------|----|
| 1. Veranlassung | 4 |
| 2. Probenahme | 4 |
| 3. Bewertung der Ergebnisse..... | 11 |
| 4. Literatur | 14 |
| Anlage: Fotos | 15 |
| Anlage: Laborbefunde | 18 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| <i>Abb. 1: Lage des Erdölfeldes.....</i> | <i>6</i> |
| <i>Abb. 2: Untersuchte Erdölplätze im Ölfeld Siedenburg.....</i> | <i>7</i> |
| <i>Abb. 3: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Siedenburg 2.....</i> | <i>8</i> |
| <i>Abb. 4: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Siedenburg 3.....</i> | <i>9</i> |
| <i>Abb. 5: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Siedenburg 7.....</i> | <i>10</i> |
| <i>Abb. 6: Ansicht des Platzes Siedenburg 2 von Osten. Probenahme erfolgte auf den umliegenden Grünstreifen und Ackerflächen</i> | <i>15</i> |
| <i>Abb. 7: Grabenöstlich des Platzes Siedenburg 2. Probennahme Grabensediment (SDBG2/7).....</i> | <i>15</i> |
| <i>Abb. 8: Siedenburg 3. Ansicht des Platzes von Nordosten.....</i> | <i>16</i> |
| <i>Abb. 9: Siedenburg 3, Teilansicht der Probenahmefläche (Probe SDGB 3/4). Blick nach Westen.....</i> | <i>16</i> |
| <i>Abb. 10: Siedenburg 7, Ansicht von Norden.....</i> | <i>17</i> |

1. Veranlassung

Die niedersächsische Landesregierung hatte im Juli 2015 das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) mit der Durchführung eines Untersuchungsprogramms beauftragt, um belastbare Informationen über mögliche Umweltgefährdungen im Umfeld von Erdgasförderplätzen sowie deren Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch, (Nutz-)Pflanzen, Boden und Wasser zu ermitteln. Ziel des Untersuchungsprogramms war die Erhebung, Aufbereitung und Bewertung von schutzgutbezogenen, geowissenschaftlichen und bergbaulichen Daten im Umfeld der Anlagen zur Förderung von Erdgas in Niedersachsen. Hierzu wurde das Umfeld von 211 (von insgesamt 455 niedersächsischen) Erdgasförderplätzen nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) untersucht.

Mit Stand Januar 2018 hat das LBEG den Endbericht des Untersuchungsprogramms „Belastung von Böden im Umfeld aktiver Erdgasförderplätze in Niedersachsen“ (LBEG 2018) vorgelegt und im Internet veröffentlicht. Auf Basis der erarbeiteten Ergebnisse wurde empfohlen, im Umfeld von Erdölförderplätzen ebenfalls orientierende Bodenuntersuchungen durchzuführen: „Es besteht die Notwendigkeit, auch die Beeinträchtigungen der Erdölförderung auf den Boden zu erfassen, um auch für diesen Bergbaubereich eine Datenbasis zu generieren, die Aussagen zu möglichen Beeinträchtigungen der Umwelt oder des Schutzgutes Mensch ermöglicht.“

Demzufolge setzte das LBEG 2018 ein Untersuchungsprogramm auf und führt in den Jahren 2019 und 2020 systematische Untersuchungen im Umfeld von Erdölförderplätzen durch.

Ziel dieser Untersuchungskampagne ist es, eine aussagekräftige Datenbasis zur Beantwortung der Frage, ob und wenn ja, welche Umweltbelastungen im Umfeld aktiver Erdölplätze zu verzeichnen sind. Hierzu wird als belastbare Stichprobe das Umfeld von 200 der insgesamt ca. 1.850 aktiven Erdölplätze in Niedersachsen beprobt und auf mögliche stoffliche Belastungen des Bodens untersucht. Alle Untersuchungen erfolgen nach den rechtlichen Vorgaben der BBodSchV.

Die Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt in Berichtsform und entsprechend der Untersuchungen erdölfeldweise. Die Ergebnisse für das aktive Ölfeld Siedenburg werden hiermit vorgelegt.

2. Probenahme

Das Ölfeld Siedenburg liegt im Landkreis Diepholz (siehe Abb. 1). Hier wird Erdöl seit 1957 aus Teufen von 600 m und 658 m unter GOK gefördert.

Am 10.10.2019 wurden drei Erdölplätze (vgl. Abb. 2) bodenkundlich beprobt und die Proben im Labor auf stoffliche Belastungen analysiert. Die Auswahl der Plätze erfolgte anhand verschiedener Kriterien, wie z.B. Alter der Bohrung / der Förderung, Nutzung des Umfelds, Zugänglichkeit oder Hinweise auf mögliche Belastungen.

Im Umfeld der drei Plätze wurden jeweils zwischen fünf und sieben Bodenproben (vgl. Abb. 3-5) genommen. Eine kurze Fotodokumentation ist der Anlage (Abb. 6 - 10) beigelegt. Entsprechend den Vorgaben der BBodSchV wurden mit einem Probennahmestechrohr Flächenmischproben aus 15 bis 25 Einzeleinstichen je Fläche erstellt. Auf Grünland sowie auf begrünten Flächen auf den Plätzen sowie auf den Grünstreifen entlang der Platzbegrenzungen erfolgte die Probennahme in einer Tiefe von 0 bis 10 cm, auf Ackerflächen in 0 bis 30 cm. Flächen im Nahbereich der Pumpe wurden nur beprobt, wenn dies aufgrund der Platzbefestigung fachgerecht möglich war. Reine Schotterflächen wurden nicht beprobt.

Die Proben wurden ins akkreditierte Labor der Gesellschaft für Lebensmittel- und Umweltconsulting mbh (GLU) transportiert und auf Schwermetalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink (nach BBodSchV)), Kohlenwasserstoffe (KW (C10-C40)), Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), den gesamten organischen Kohlenstoffgehalt (TOC) sowie den pH-Wert analysiert. Die Ergebnisse wurden an das LBEG übermittelt.

In den Abb. 3 bis 5 sind die jeweiligen Probenahmelokationen sowie die Analyseergebnisse der einzelnen Proben je Erdölplatz dargestellt. Zur Einordnung der Ergebnisse sind neben den Analysewerten zusätzlich die Vorsorgewerte sowie die Prüfwerte der sensibelsten Nutzung (Kinderspielflächen) der BBodSchV dargestellt und bei Überschreitung entsprechend farblich markiert.

Eine Überschreitung der Prüfwerte wird nur farblich markiert, wenn die reale Nutzung auch der Kategorie des Prüfwertes entspricht.

Für die Bewertung der Kohlenwasserstoffe, für die weder Vorsorge- noch Prüfwerte vorliegen, werden folgende Werte verwendet:

1. Für die Abgrenzung erhöhter Gehalte (vergleichbar den Vorsorgewerten) werden die Z0*-Werte der LAGA (2004) verwendet:
KW (C10-C22) = 200 mg/kg
KW (C10-C40) = 400 mg/kg
2. Als Grenzwert für die Notwendigkeit der Durchführung weiterer Untersuchungen werden die Zuordnungswerte aus dem Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums (MU 2010) verwendet und im Sinne der Prüfwerte betrachtet:
KW (C10-C22) = 1.000 mg/kg
KW (C10-C40) = 2.000 mg/kg

Bei einigen Plätzen wurden im direkten Umfeld entwässerungsrelevante Gewässer vorgefunden. Da es aufgrund der räumlichen Nähe zum Platz zu Stoffeinträgen in diese Gewässer gekommen sein kann, wurden aus diesen zusätzlich Sedimentproben entnommen. Für Sedimente stehen die Schwellenwerte (OW) des NLWKN (2016), die ein Bewertungskonzept für das aquatische Ökosystem darstellen, zur Verfügung.

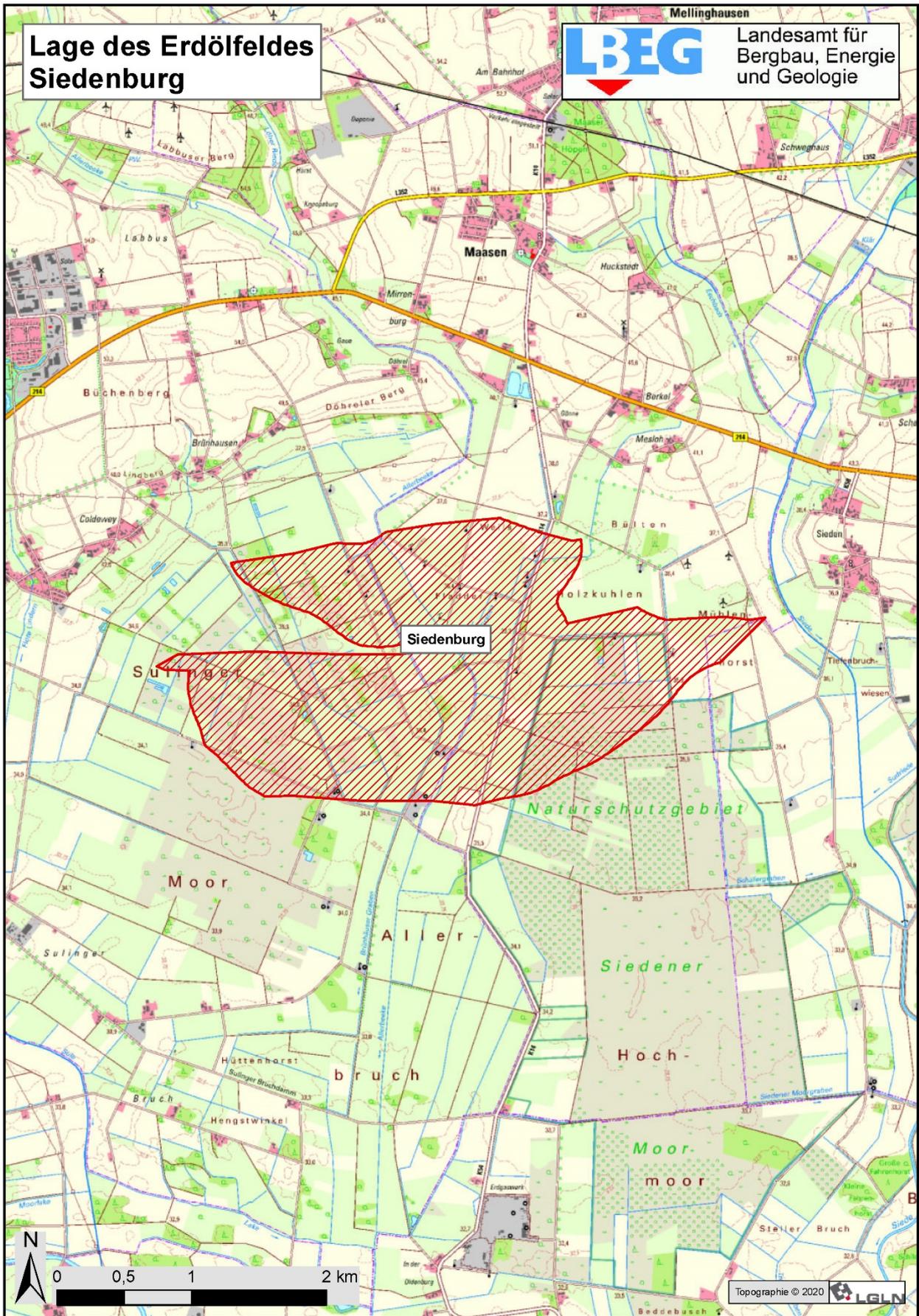


Abb. 1: Lage des Erdölfeldes

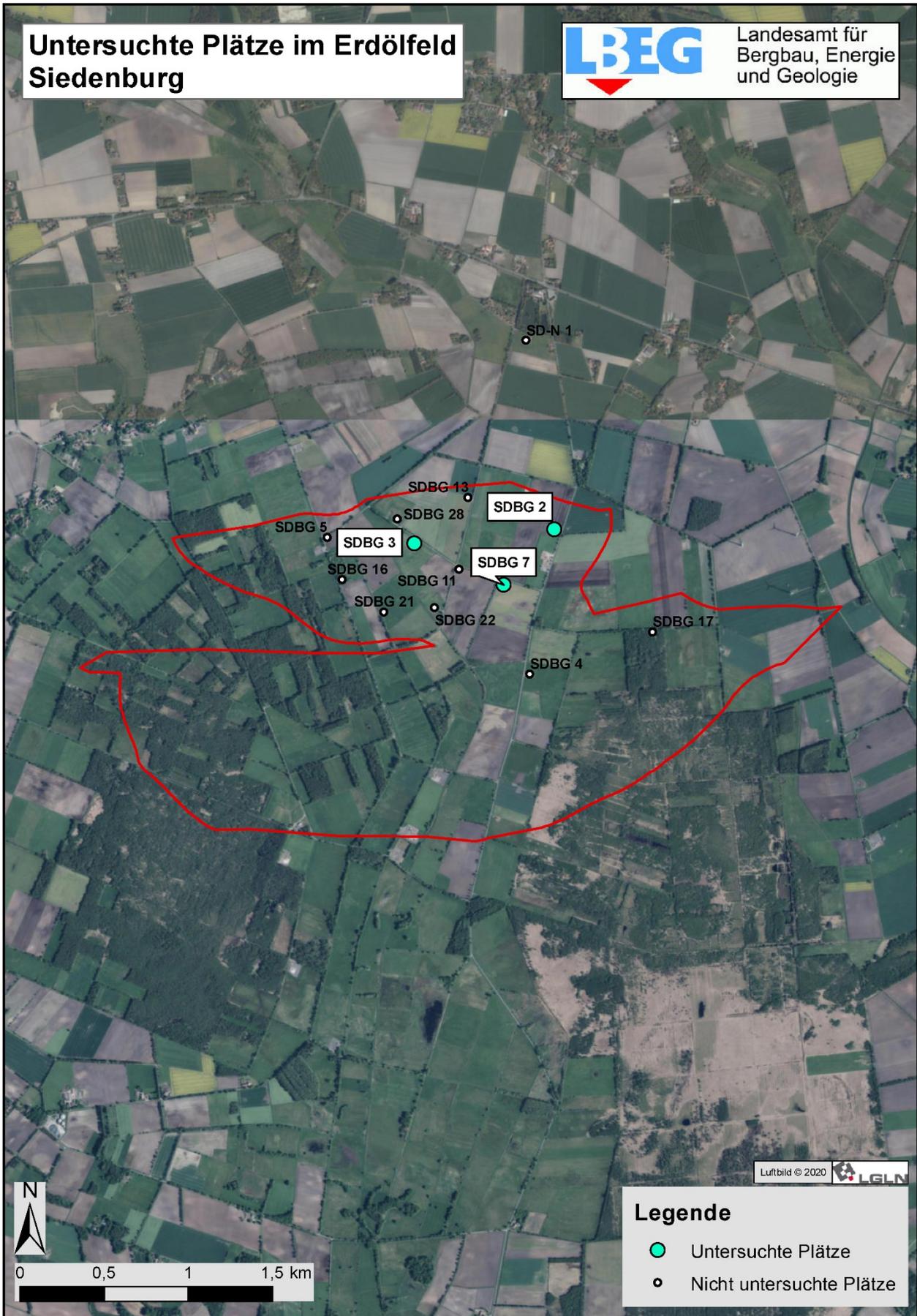
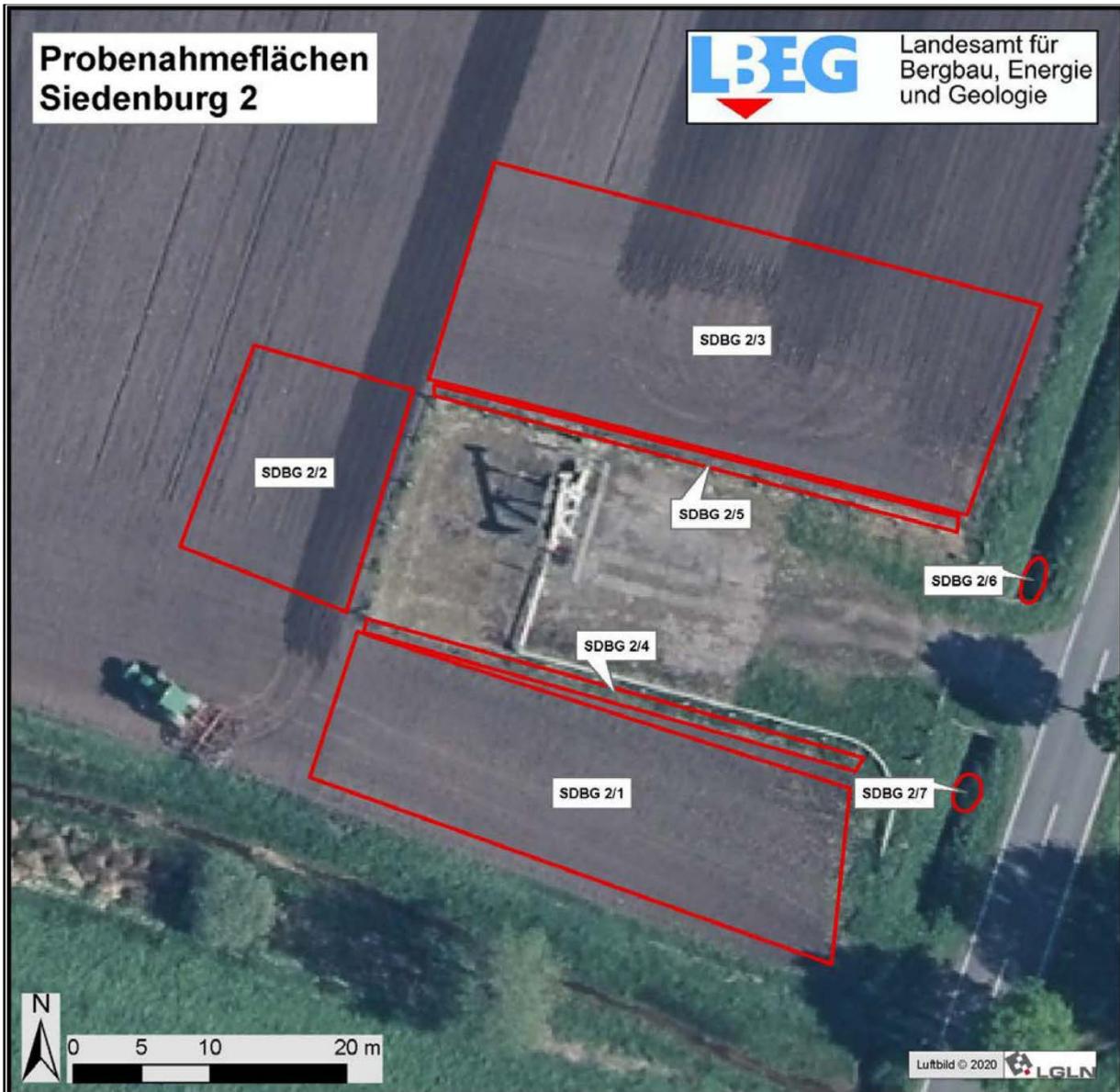


Abb. 2: Untersuchte Erdölplätze im Ölfeld Siedenburg



| Probenbezeichnung | SDBG 2/1 | SDBG 2/2 | SDBG 2/3 | SDBG 2/4 | SDBG 2/5 | SDBG 2/6 | SDBG 2/7 | |
|-------------------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|------------|------------|--------|
| Probenahmedatum | 10.10.2019 | 10.10.2019 | 10.10.2019 | 10.10.2019 | 10.10.2019 | 10.10.2019 | 10.10.2019 | |
| Tiefe | 0 - 30 cm | 0 - 30 cm | 0 - 30 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | |
| Bodenart | Sand | Sand | Sand | Sand | Sand | | | |
| Nutzung | Acker | Acker | Acker | Grünstreifen | Grünstreifen | Graben | Graben | |
| Parameter | | | | | | | | |
| TOC | Gew. % | 6,22 | 5,8 | 7,97 | 5,06 | 6,55 | 0,19 | 0,58 |
| pH | [-] | 5,23 | 5,47 | 5,3 | 4,89 | 5,01 | 5,13 | 5,36 |
| Arsen (As) | mg/kg | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | 5,44 | < 3 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 13,8 | 11,3 | 14,5 | 17,3 | 30,7 | 19,1 | < 5 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | 0,16 | 0,15 | 0,18 | 0,13 | 0,23 | 0,19 | < 0,1 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 8,21 | 9,8 | 11,1 | 15,9 | 9,53 | 10,6 | < 3 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 7,68 | 8,61 | 9,77 | 5,26 | 10 | 6,11 | < 3 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | 3,07 | 8,74 | < 3 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | < 0,02 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 32,7 | 37,3 | 46 | 63 | 127 | 16,9 | 4,2 |
| KW (C10-C40) | mg/kg | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 |
| Benzo[a]pyren | mg/kg | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| PAK ₁₆ (EPA) | mg/kg | n. b. | n. b. | 0,57 | n. b. | 0,56 | n. b. | 0,35 |

| Vorsorge-wert Sand | Prüfwert Kinderspiel-flächen | Schwellen-werte (OW) |
|--------------------|------------------------------|----------------------|
| 10* | 25 | 40 |
| 40 | 200 | 100 |
| 0,4 | 10 | 1,2 |
| 30 | 200 | 640 |
| 20 | - | 160 |
| 15 | 70 | 120 |
| 0,1 | 10 | 0,8 |
| 60 | - | 800 |
| 400** | 2000** | 200 |
| 0,3 | 0,5*** | - |
| 3 | - | 3 |

* nach Mantel-VO (Stand: 14.12.2016)
 ** Vorschlag LBEG
 *** nach PAK-Erlass (NMU 2016)
 Kursive Ergebnisse : Bestimmung in <63 µm-Fraktion

Abb. 3: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Siedenburg 2

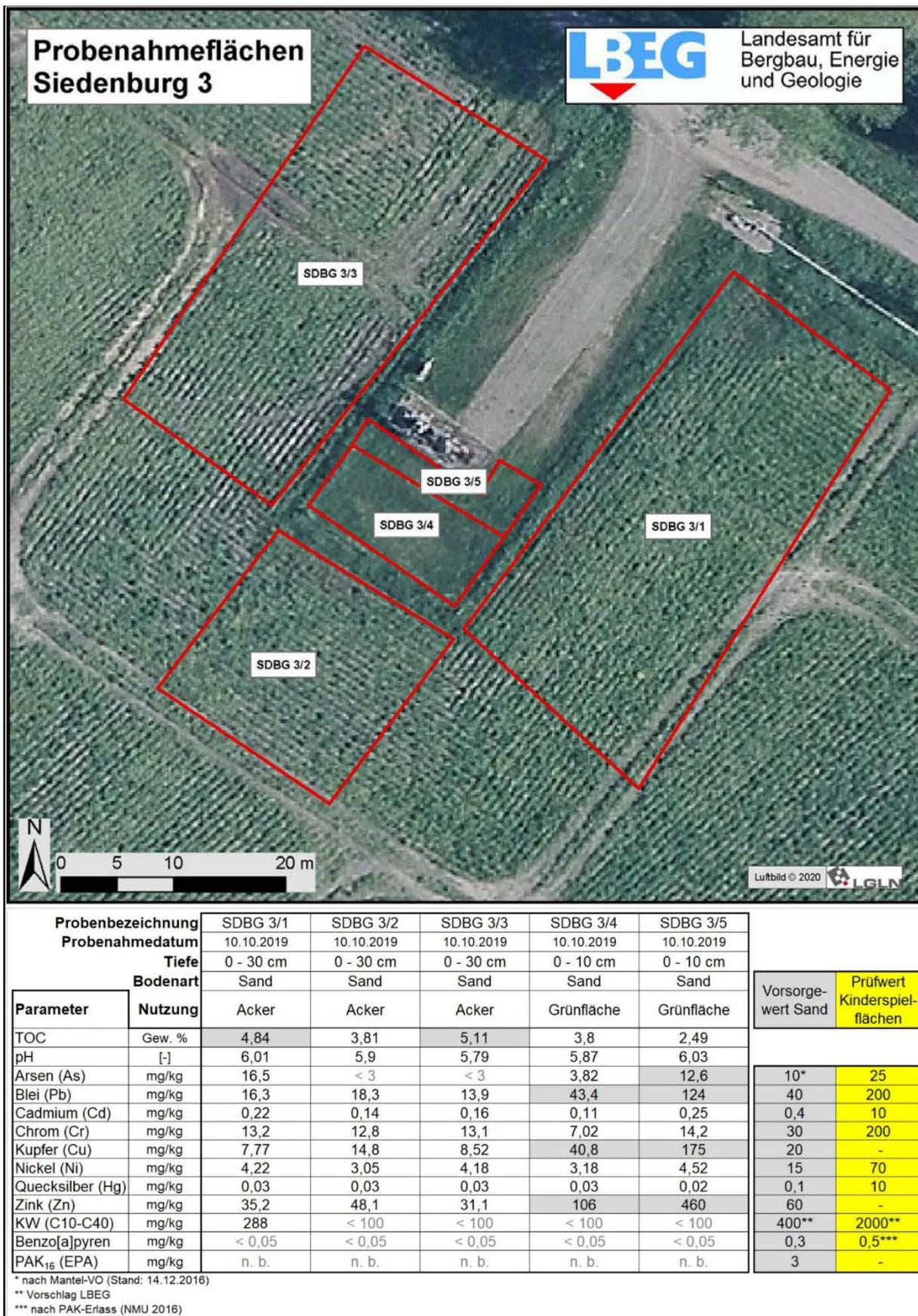


Abb. 4: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Siedenburg 3

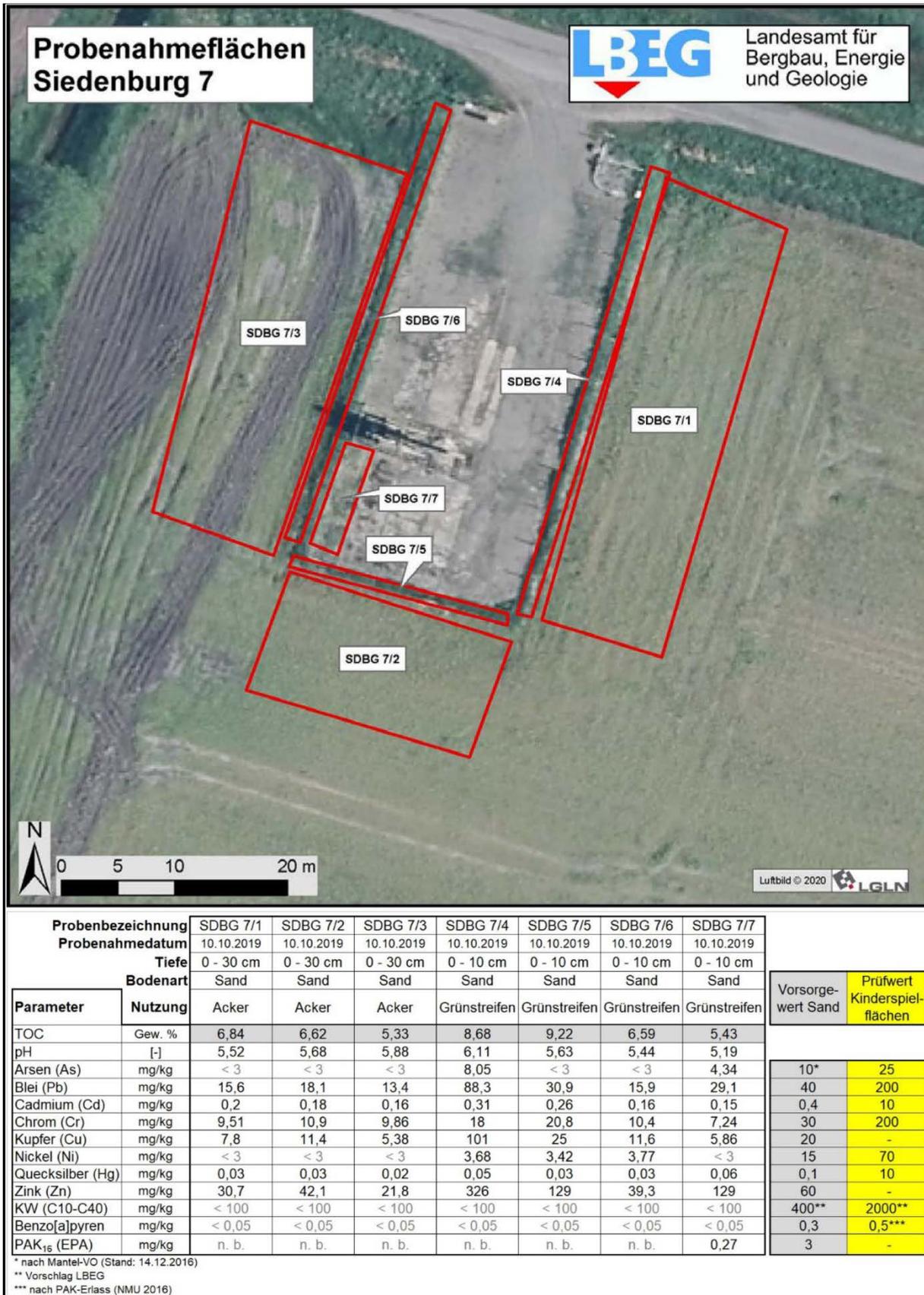


Abb. 5: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Siedenburg 7

3. Bewertung der Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse der einzelnen Plätze können im Detail den Darstellungen in Kapitel 2 sowie den Laborbefunden im Anhang entnommen werden. In diesem Abschnitt erfolgt eine zusammenfassende Bewertung der drei untersuchten Stoffgruppen.

Kohlenwasserstoffe (KW (C10-C40))

Nur in einer Teilfläche eines Ölförderplatzes wurden in den untersuchten Bodenproben Kohlenwasserstoffe (C10-C40) nachgewiesen (SDBG 7/1). Die Konzentration lag dabei unter dem vorgeschlagenen Z0*-Wert der LAGA (2004), welcher als Vorsorgewert vorgeschlagen wurde (siehe Kapitel 2).

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In der BBodSchV sind Vorsorgewerte für Benzo(a)pyren und die PAK₁₆ benannt. Alle analysierten Bodenproben unterschreiten den Vorsorgewert für PAK₁₆. Der Vorsorgewert für Benzo(a)pyren beläuft sich auf 0,3 mg/kg. Dieser Stoff war in keiner der Proben bestimmbar. In Tabelle 1 sind die Vorsorgewerte den gemessenen Werten gegenübergestellt.

Tab. 1: Vorsorgewerte PAK-Konzentrationen der Bodenproben.

| Stoff | Vorsorgewerte (mg/kg) | | Gemessene Stoffkonzentrationen (mg/kg) | |
|-------------------|--------------------------|-------|---|-------------|
| | ≤ 8 % | > 8 % | ≤ 8 % | > 8 % |
| Humusgehalt | ≤ 8 % | > 8 % | ≤ 8 % | > 8 % |
| PAK ₁₆ | 3 | 10 | n.b. | n.b. - 0,57 |
| Benzo(a)pyren | 0,3 | 1 | <0,05 | <0,05 |

Schwermetalle

Zur Bewertung der Stoffgehalte wird die BBodSchV (1999) herangezogen. Dort werden für Metalle u.a. Vorsorgewerte in Abhängigkeit von der Hauptbodenart und dem Humusgehalt genannt. Diese finden für Böden mit einem Humusgehalt von mehr als 8 % (TOC > 4,65 %) nominell keine Anwendung, werden dort aber durchweg unterschritten. Tabelle 2 zeigt die Vorsorgewerte für Sand im Vergleich zu den ermittelten Stoffgehalten.

Tab. 2: Vorsorgewerte für Sand und Schwermetallkonzentrationen der Bodenproben.

| Stoff | Vorsorgewerte Sand (mg/kg) | Gemessene Stoffkonzentrationen (mg/kg) |
|-------------|----------------------------|--|
| Arsen | 10* | < 3 – 12,6 |
| Blei | 40 | < 5 – 124 |
| Cadmium | 0,4 | < 0,1 – 0,31 |
| Chrom | 30 | < 3 – 20,8 |
| Kupfer | 20 | < 3 – 175 |
| Nickel | 15 | < 3 – 8,74 |
| Quecksilber | 0,1 | < 0,02 – 0,06 |
| Zink | 60 | 21,8 – 460 |

* nach Mantel-VO (2016)

An zwei der drei untersuchten Plätze liegen die ermittelten Stoffkonzentrationen unterhalb der Vorsorgewerte (für Sand) der BBodSchV.

Überschreitungen wurden nur am Platz Siedenburg 3 ermittelt. Die gemessenen Werte für Arsen und Blei auf den Flächen SDBG 3/5 und 3/4 südwestlich des Bohrlochs liegen aber unterhalb der Prüfwerte für Kinderspielflächen.

Die Prüfwerte der BBodSchV werden ausnahmslos unterschritten. Liegt der Gehalt eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung ausgeräumt (vgl. BBodSchV §4).

Die BBodSchV enthält keine Prüfwerte für den Pfad Boden-Mensch für die Stoffe Kupfer und Zink.

Das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen hat *Orientierungswerte zur Ermessensausübung sowie Prüf- und Maßnahmenwerte* für Stoffe herausgegeben, die nicht von der BBodSchV abgedeckt werden (LfULG 2019). Dabei wurden Besorgniswerte (Orientierungswerte) zusammengestellt bei deren Unterschreitung *„jegliches Restrisiko ausgeschlossen ist, d. h. auch für empfindliche Individuen kein (toxikologisches) Restrisiko besteht“*. Die folgende Tabelle vergleicht die Messwerte von Förderplatz Siedenburg 3 mit diesem Besorgniswert:

| Element | Einheit | Platz Siedenburg 3 | Besorgniswert Kinderspielflächen (nach LfULG, 2019) |
|-------------|----------|--------------------|--|
| Kupfer (Cu) | mg/kg TM | 40,8 - 175 | 1000 |
| Zink (Zn) | mg/kg TM | 106 - 460 | 5000 |

Demnach werden die Besorgniswerte selbst für die empfindlichste Nutzung weit unterschritten. Eine Gesundheitsgefahr über den Wirkungspfad Boden-Mensch kann daher ausgeschlossen werden.

Die Sedimentproben aus dem Graben waren unauffällig.

FAZIT:

Die Ergebnisse der orientierenden Untersuchungen im Umfeld der drei Erdölplätze im Ölfeld Siedenburg zeigen, dass kein Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung vorliegt.

4. Literatur

BBodSchG (1999): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz).

BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

LAGA (2004): Länder Arbeitsgemeinschaft Abfall; Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial, TR Boden.

LBEG (2018): Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Stoffgehalte in Böden und Sedimenten im Umfeld aktiver Erdgasförderstellen in Niedersachsen. Endbericht zum Projekt: Belastung von Böden im Umfeld aktiver Erdgasförderplätze in Niedersachsen.

LfULG (2019): Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung, Freistaat Sachsen.

Mantel-VO (2016): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Referentenentwurf des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.

MU (2010): Abgrenzung von Bodenmaterial und Bauschutt mit und ohne schädliche Verunreinigungen nach der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV), Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, 10.09.2010.

NLWKN (2016): Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz; Umweltbelastung durch die Erdgas- und Erdölförderung in Niedersachsen, Schwellenwerte für die Bewertung von Oberflächenwasser, Stand: 14.01.2016.

NMU (2016): Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz; Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch, Stand: 24.08.2016.

Kreis Unna (2008): Bodenuntersuchungen im Kreis Unna, Kupfer und Zinkeinträge im Umfeld des Industriegebiets an der Kupferstraße der Stadt Lünen: 69_Untersuchungsbericht.

LfULG (2008): Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung. Stand: 11.2015.

Anlage: Fotos



Abb. 6: Ansicht des Platzes Siedenburg 2 von Osten. Probenahme erfolgte auf den umliegenden Grünstreifen und Ackerflächen



Abb. 7: Grabenöstlich des Platzes Siedenburg 2. Probennahme Grabensediment (SDBG2/7)



Abb. 8: Siedenburg 3. Ansicht des Platzes von Nordosten



Abb. 9: Siedenburg 3, Teilansicht der Probenahme­fläche (Probe SDGB 3/4). Blick nach Westen



Abb. 10: Siedenburg 7, Ansicht von Norden

Anlage: Laborbefunde

LBEG
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

Postfach 510153

30631 Hannover

GLU mbH
Gesellschaft für Lebensmittel-
und Umweltconsulting mbH

Abfall-, Umwelt- und
Lebensmittelanalytik,
Sanierungskonzepte, Gutachten

Seite 1 von 4
Datum: 16.01.2020

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.: 11143/19

Projekt: Laboruntersuchungen von Bodenproben aus dem Umfeld aktiver Erdölförderplätze

Auftraggeber: LBEG
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Postfach 510153
30631 Hannover

Probenahme: Die Probenahme erfolgte durch den Auftraggeber.

Eingangsdatum: 06.11.2019

Auftragsdatum: 12.11.2019

Auftragsnummer: 11143/19

Probenart und -anzahl: Boden - 7

Prüfumfang: Schwermetalle (< 2 mm und < 63 µm), Kohlenwasserstoffe, TOC, pH-Wert, PAK

Prüfzeitraum: 12.11.2019 – 10.01.2020



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Veröffentlichung des Prüfberichtes oder von Teilen desselben ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Sitz:
Handwerkerstraße 24d
15366 Hoppegarten

Geschäftsführer:
I. Haufe

Eingetragen
im Handelsregister
Frankfurt/Oder
HRB 5245

Bankverbindung:
Deutsche Bank
IBAN:
DE23100708480526754700

Auftrag: 11143/19

Prüfergebnisse

| Probenbezeichnung | SDBG 2/1 | SDBG 2/2 | SDBG 2/3 | SDBG 2/4 | Dimension |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-----------|
| Tiefe | 0 - 30 cm | 0 - 30 cm | 0 - 30 cm | 0 - 10 cm | |
| Labornummer | 001 | 002 | 003 | 004 | |
| Fraktion | < 2 mm | < 2 mm | < 2 mm | < 2 mm | |
| Feststoffparameter | | | | | |
| Anteil <63µm | - | - | - | - | Gew.-% |
| Arsen (As) | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | mg/kg TS |
| Blei (Pb) | 13,8 | 11,3 | 14,5 | 17,3 | mg/kg TS |
| Cadmium (Cd) | 0,16 | 0,15 | 0,18 | 0,13 | mg/kg TS |
| Chrom (Cr) | 8,21 | 9,80 | 11,1 | 15,9 | mg/kg TS |
| Kupfer (Cu) | 7,68 | 8,61 | 9,77 | 5,26 | mg/kg TS |
| Nickel (Ni) | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | mg/kg TS |
| Quecksilber (Hg) | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | mg/kg TS |
| Zink (Zn) | 32,7 | 37,3 | 46,0 | 63,0 | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C22) | - | - | - | - | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40) | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | mg/kg TS |
| TOC | 6,22 | 5,80 | 7,97 | 5,06 | Gew. % |
| pH-Wert | 5,23 | 5,47 | 5,3 | 4,89 | |
| PAK | | | | | |
| Naphthalin | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthylen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Phenanthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | 0,27 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[a]anthracen | < 0,05 | < 0,05 | 0,07 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Chrysen | < 0,05 | < 0,05 | 0,07 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[b]fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[k]fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | 0,11 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[a]pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Dibenzo[ah]anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[ghi]perylen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Indeno[123cd]pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Summe PAK (EPA) | n. b. | n. b. | 0,57 | n. b. | mg/kg TS |

n.b. – nicht bestimmbar

Auftrag: 11143/19

Prüfergebnisse

| Probenbezeichnung | SDBG 2/5 | SDBG 2/6 | SDBG 2/7 | Dimension |
|------------------------------|-------------|--------------|-------------|-----------|
| Tiefe | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | |
| Labornummer | 005 | 006 | 007 | |
| Fraktion | < 2 mm | < 63 µm | < 2 mm | |
| Feststoffparameter | | | | |
| Anteil <63µm | - | 5,26 | 2,81 | Gew.-% |
| Arsen (As) | < 3 | 5,44 | < 3 | mg/kg TS |
| Blei (Pb) | 30,7 | 19,1 | < 5 | mg/kg TS |
| Cadmium (Cd) | 0,23 | 0,19 | < 0,1 | mg/kg TS |
| Chrom (Cr) | 9,53 | 10,6 | < 3 | mg/kg TS |
| Kupfer (Cu) | 10,0 | 6,11 | < 3 | mg/kg TS |
| Nickel (Ni) | 3,07 | 8,74 | < 3 | mg/kg TS |
| Quecksilber (Hg) | 0,06 | 0,04 | < 0,02 | mg/kg TS |
| Zink (Zn) | 127 | 16,9 | 4,20 | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C22) | - | - | - | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40) | < 100 | < 100 | < 100 | mg/kg TS |
| TOC | 6,55 | 0,19 | 0,58 | Gew. % |
| pH-Wert | 5,01 | 5,13 | 5,36 | |
| PAK | | | | |
| Naphthalin | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthylen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Phenanthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | 0,30 | mg/kg TS |
| Pyren | 0,25 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[a]anthracen | 0,08 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Chrysen | 0,07 | < 0,05 | 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[b]fluoranthren | 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[k]fluoranthren | 0,11 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[a]pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Dibenzo[ah]anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[ghi]perylen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Indeno[123cd]pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Summe PAK (EPA) | 0,56 | n. b. | 0,35 | mg/kg TS |

n.b. – nicht bestimmbar

Technische Leitung

GLU
 Gesellschaft für
 Umweltconsulting
 Handwerkerstraße 24d
 15366 Hoppegarten
 Tel. 03342 21661
 Fax 03342 21663

Auftrag: 11143/19

Untersuchungsverfahren

| Parameter | Dimension | Bestimmungs- grenzen | Methode |
|--|-----------|-------------------------|---------------------------|
| Feststoff | | | |
| Probenvorbehandlung, -vorbereitung und -aufarbeitung | | | DIN 19747:2009-07 |
| Schwermetallaufschluss | | | DIN EN 13657:2003-01 |
| Arsen (As) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 5 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | 0,1 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | 0,02 | DIN EN ISO 12846: 2012-08 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg | 100 | DIN EN ISO 16703: 2011-09 |
| TOC | Gew. % | 0,01 | DIN EN 13137: 2001-12 |
| pH-Wert | | | DIN ISO 10390: 2005-12 |
| PAK | mg/kg | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05 |

LBEG
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

Postfach 510153

30631 Hannover

GLU mbH
Gesellschaft für Lebensmittel-
und Umweltconsulting mbH

Abfall-, Umwelt- und
Lebensmittelanalytik,
Sanierungskonzepte, Gutachten

Seite 1 von 4
Datum: 15.01.2020

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.: 11141/19

Projekt: Laboruntersuchungen von Bodenproben aus dem Umfeld aktiver Erdölförderplätze

Auftraggeber: LBEG
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Postfach 510153
30631 Hannover

Probenahme: Die Probenahme erfolgte durch den Auftraggeber.

Eingangsdatum: 06.11.2019

Auftragsdatum: 12.11.2019

Auftragsnummer: 11141/19

Probenart und -anzahl: Boden - 5

Prüfumfang: Schwermetalle (< 2 mm), Kohlenwasserstoffe, TOC, pH-Wert, PAK

Prüfzeitraum: 12.11. – 19.12.2019



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Veröffentlichung des Prüfberichtes oder von Teilen desselben ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Sitz:
Handwerkerstraße 24d
15366 Hoppegarten

Geschäftsführer:
I. Haufe

Eingetragen
im Handelsregister
Frankfurt/Oder
HRB 5245

Bankverbindung:
Deutsche Bank
IBAN:
DE23100708480526754700

Auftrag: 11141/19

Prüfergebnisse

| Probenbezeichnung | SDBG 3/1 | SDBG 3/2 | SDBG 3/3 | Dimension |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| Tiefe | 0 - 30 cm | 0 - 30 cm | 0 - 30 cm | |
| Labornummer | 001 | 002 | 003 | |
| Feststoffparameter | | | | |
| Arsen (As) | 16,5 | < 3 | < 3 | mg/kg TS |
| Blei (Pb) | 16,3 | 18,3 | 13,9 | mg/kg TS |
| Cadmium (Cd) | 0,22 | 0,14 | 0,16 | mg/kg TS |
| Chrom (Cr) | 13,2 | 12,8 | 13,1 | mg/kg TS |
| Kupfer (Cu) | 7,77 | 14,8 | 8,52 | mg/kg TS |
| Nickel (Ni) | 4,22 | 3,05 | 4,18 | mg/kg TS |
| Quecksilber (Hg) | 0,03 | 0,03 | 0,03 | mg/kg TS |
| Zink (Zn) | 35,2 | 48,1 | 31,1 | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C22) | < 100 | - | - | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40) | 288 | < 100 | < 100 | mg/kg TS |
| TOC | 4,84 | 3,81 | 5,11 | Gew. % |
| pH-Wert | 6,01 | 5,90 | 5,79 | |
| PAK | | | | |
| Naphthalin | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthylen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Phenanthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[a]anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Chrysen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[b]fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[k]fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[a]pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Dibenzo[ah]anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[ghi]perylen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Indeno[123cd]pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Summe PAK (EPA) | n. b. | n. b. | n. b. | mg/kg TS |

n.b. – nicht bestimmbar

Auftrag: 11141/19

Prüfergebnisse

| Probenbezeichnung | SDBG 3/4 | SDBG 3/5 | Dimension |
|------------------------------|--------------|--------------|-----------|
| Tiefe | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | |
| Labornummer | 004 | 005 | |
| Feststoffparameter | | | |
| Arsen (As) | 3,82 | 12,6 | mg/kg TS |
| Blei (Pb) | 43,4 | 124 | mg/kg TS |
| Cadmium (Cd) | 0,11 | 0,25 | mg/kg TS |
| Chrom (Cr) | 7,02 | 14,2 | mg/kg TS |
| Kupfer (Cu) | 40,8 | 175 | mg/kg TS |
| Nickel (Ni) | 3,18 | 4,52 | mg/kg TS |
| Quecksilber (Hg) | 0,03 | 0,02 | mg/kg TS |
| Zink (Zn) | 106 | 460 | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C22) | - | - | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40) | < 100 | < 100 | mg/kg TS |
| TOC | 3,80 | 2,49 | Gew. % |
| pH-Wert | 5,87 | 6,03 | |
| PAK | | | |
| Naphthalin | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthylen | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthen | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoren | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Phenanthren | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Anthracen | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoranthen | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Pyren | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[a]anthracen | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Chrysen | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[b]fluoranthen | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[k]fluoranthen | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[a]pyren | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Dibenzo[ah]anthracen | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[ghi]perylen | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Indeno[123cd]pyren | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Summe PAK (EPA) | n. b. | n. b. | mg/kg TS |

n.b. – nicht bestimmbar

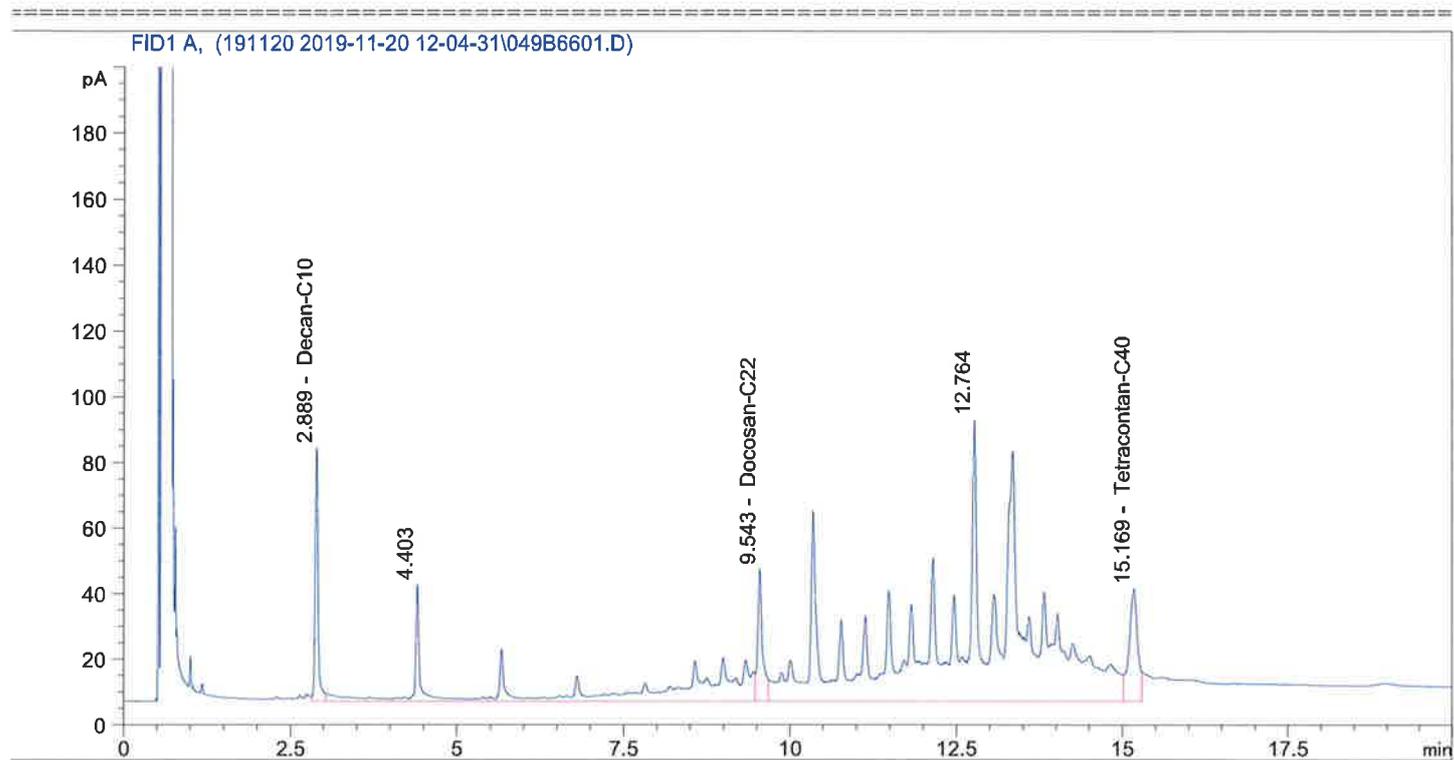
Technische Leitung

GLU Gesellschaft für
Umweltconsulting
Handwerkerstraße 24d
Hoppegarten
Tel. 03342 21661
Fax 03342 21663

Auftrag: 11141/19

Untersuchungsverfahren

| Parameter | Dimension | Bestimmungsgrenzen | Methode |
|--|-----------|--------------------|---------------------------|
| Feststoff | | | |
| Probenvorbehandlung, -vorbereitung und -aufarbeitung | | | DIN 19747:2009-07 |
| Schwermetallaufschluss | | | DIN EN 13657:2003-01 |
| Arsen (As) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 5 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | 0,1 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | 0,02 | DIN EN ISO 12846: 2012-08 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg | 100 | DIN EN ISO 16703: 2011-09 |
| TOC | Gew. % | 0,01 | DIN EN 13137: 2001-12 |
| pH-Wert | | | DIN ISO 10390: 2005-12 |
| PAK | mg/kg | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05 |



C10-C22: < 100mg/kg TS

C10-C40: 288 mg/kg TS

LBEG
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Postfach 510153
30631 Hannover

GLU mbH
Gesellschaft für Lebensmittel-
und Umweltconsulting mbH
Abfall-, Umwelt- und
Lebensmittelanalytik,
Sanierungskonzepte, Gutachten

Seite 1 von 4
Datum: 15.01.2020

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.: 11142/19
Projekt: Laboruntersuchungen von Bodenproben aus dem Umfeld
aktiver Erdölförderplätze
Auftraggeber: LBEG
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Postfach 510153
30631 Hannover
Probenahme: Die Probenahme erfolgte durch den Auftraggeber.
Eingangsdatum: 06.11.2019
Auftragsdatum: 12.11.2019
Auftragsnummer: 11142/19
Probenart und -anzahl: Boden - 7
Prüfumfang: Schwermetalle (< 2 mm), Kohlenwasserstoffe, TOC, pH-Wert,
PAK
Prüfzeitraum: 12.11. – 19.12.2019



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Veröffentlichung des Prüfberichtes oder von Teilen desselben ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Sitz:
Handwerkerstraße 24d
15366 Hoppegarten

Geschäftsführer:
I. Haufe

Eingetragen
im Handelsregister
Frankfurt/Oder
HRB 5245

Bankverbindung:
Deutsche Bank
IBAN:
DE23100708480526754700

Auftrag: 11142/19

Prüfergebnisse

| Probenbezeichnung | SDBG 7/1 | SDBG 7/2 | SDBG 7/3 | SDBG 7/4 | Dimension |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| Tiefe | 0 - 30 cm | 0 - 30 cm | 0 - 30 cm | 0 - 10 cm | |
| Labornummer | 001 | 002 | 003 | 004 | |
| | | | | | |
| Feststoffparameter | | | | | |
| | | | | | |
| Arsen (As) | < 3 | < 3 | < 3 | 8,05 | mg/kg TS |
| Blei (Pb) | 15,6 | 18,1 | 13,4 | 88,3 | mg/kg TS |
| Cadmium (Cd) | 0,20 | 0,18 | 0,16 | 0,31 | mg/kg TS |
| Chrom (Cr) | 9,51 | 10,9 | 9,86 | 18,0 | mg/kg TS |
| Kupfer (Cu) | 7,80 | 11,4 | 5,38 | 101 | mg/kg TS |
| Nickel (Ni) | < 3 | < 3 | < 3 | 3,68 | mg/kg TS |
| Quecksilber (Hg) | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | mg/kg TS |
| Zink (Zn) | 30,7 | 42,1 | 21,8 | 326 | mg/kg TS |
| | | | | | |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C22) | - | - | - | - | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40) | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | mg/kg TS |
| TOC | 6,84 | 6,62 | 5,33 | 8,68 | Gew. % |
| pH-Wert | 5,52 | 5,68 | 5,88 | 6,11 | |
| | | | | | |
| PAK | | | | | |
| Naphthalin | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthylen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Phenanthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[a]anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Chrysen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[b]fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[k]fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[a]pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Dibenzo[ah]anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[ghi]perylen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Indeno[123cd]pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Summe PAK (EPA) | n. b. | n. b. | n. b. | n. b. | mg/kg TS |

n.b. – nicht bestimmbar

Auftrag: 11142/19

Prüfergebnisse

| Probenbezeichnung | SDBG 7/5 | SDBG 7/6 | SDBG 7/7 | Dimension |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------|-----------|
| Tiefe | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | |
| Labornummer | 005 | 006 | 007 | |
| Feststoffparameter | | | | |
| Arsen (As) | < 3 | < 3 | 4,34 | mg/kg TS |
| Blei (Pb) | 30,9 | 15,9 | 29,1 | mg/kg TS |
| Cadmium (Cd) | 0,26 | 0,16 | 0,15 | mg/kg TS |
| Chrom (Cr) | 20,8 | 10,4 | 7,24 | mg/kg TS |
| Kupfer (Cu) | 25,0 | 11,6 | 5,86 | mg/kg TS |
| Nickel (Ni) | 3,42 | 3,77 | < 3 | mg/kg TS |
| Quecksilber (Hg) | 0,03 | 0,03 | 0,06 | mg/kg TS |
| Zink (Zn) | 129 | 39,3 | 129 | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C22) | - | - | - | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40) | < 100 | < 100 | < 100 | mg/kg TS |
| TOC | 9,22 | 6,59 | 5,43 | Gew. % |
| pH-Wert | 5,63 | 5,44 | 5,19 | |
| PAK | | | | |
| Naphthalin | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthylen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Acenaphthen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Phenanthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Pyren | < 0,05 | < 0,05 | 0,15 | mg/kg TS |
| Benzo[a]anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Chrysen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[b]fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[k]fluoranthren | < 0,05 | < 0,05 | 0,07 | mg/kg TS |
| Benzo[a]pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Dibenzo[ah]anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[ghi]perylen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Indeno[123cd]pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Summe PAK (EPA) | n. b. | n. b. | 0,27 | mg/kg TS |

n.b. – nicht bestimmbar



 für

 ulticonsulting

 e 24d

 Technische Leitung 5366 Hoppegarten

 Tel. 03342 21661

 Fax 03342 21663

Auftrag: 11142/19

Untersuchungsverfahren

| Parameter | Dimension | Bestimmungs- grenzen | Methode |
|--|-----------|-------------------------|---------------------------|
| Feststoff | | | |
| Probenvorbehandlung, -vorbereitung und -aufarbeitung | | | DIN 19747:2009-07 |
| Schwermetallaufschluss | | | DIN EN 13657:2003-01 |
| Arsen (As) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 5 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | 0,1 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | 0,02 | DIN EN ISO 12846: 2012-08 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 3 | DIN ISO 22036: 2009-06 |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg | 100 | DIN EN ISO 16703: 2011-09 |
| TOC | Gew. % | 0,01 | DIN EN 13137: 2001-12 |
| pH-Wert | | | DIN ISO 10390: 2005-12 |
| PAK | mg/kg | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05 |