



Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

Orientierende Untersuchungen

**im Umfeld
des Betriebsplatzes**

Scheerhorn

Orientierende Untersuchungen

im Umfeld des Betriebsplatzes Scheerhorn

Uwe Hammerschmidt

Michael Fleer

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)

Ref. L3.1 Bodenschutz, Bodenkundliche Landesaufnahme

April 2021

GLIEDERUNG

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. Veranlassung | 3 |
| 2. Probenahme | 4 |
| 3. Bewertung der Ergebnisse | 9 |
| 4. Literatur | 12 |
| Anlage: Fotos | 13 |
| Anlage: Laborbefunde | 15 |

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 führte in den Jahren 2019 und 2020 systematische Untersuchungen im Umfeld von Erdölförderplätzen durch.

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

Die Zusammenfassung der Ergebnisse der untersuchten Erdölplätze erfolgt in Berichtsform und entsprechend der Untersuchungen erdölfeldweise, für die untersuchten Betriebsplätze wird jeweils ein Bericht erstellt. Die Ergebnisse für den Betriebsplatz Scheerhorn werden hiermit vorgelegt.

2. Probenahme

Der Betriebsplatz Scheerhorn liegt im Landkreis Grafschaft Bentheim (siehe Abb. 1), rund 3 km östlich der Ortschaft Hoogstede. Es handelt sich hierbei um einen von insgesamt sechs Betriebsplätzen, die im Rahmen dieses Untersuchungsprogrammes untersucht wurden.

Das Umfeld des Betriebsplatzes Scheerhorn wurde am 26.11.2020 beprobt. Insgesamt wurden sechs Bodenproben von den angrenzenden Grünlandflächen sowie sechs Sedimentproben aus dem den Platz an drei Seiten umgebenden Graben entnommen (siehe Abb. 2.). Eine kurze Fotodokumentation ist der Anlage (Abb. 3 - 6) beigelegt. Entsprechend den Vorgaben der BBodSchV wurden mit einem Probennahmestechrohr Flächenmischproben aus 15 bis 25 Einzeleinstichen je Fläche erstellt. Auf Grünland erfolgte die Probenahme in einer Tiefe von 0 bis 10 cm jeweils im Bereich von 0 bis 15 m entlang der Platzgrenzen bzw. der Gräben. Die Erstellung der Sedimentproben aus dem überwiegend trockenen Graben erfolgte analog zur Bodenprobenahme mit einem Probennahmestechrohr. Oben aufliegendes, unzersetztes organisches Material wurde entfernt, sodass das Sediment bzw. das Material aus einer Tiefe von 0 – 10 cm entnommen werden konnte.

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

In Abb. 2 sind die jeweiligen Probenahmelokationen sowie in Tab. 1 die Analyseergebnisse der einzelnen Proben dargestellt. Zur Einordnung der Ergebnisse sind neben den Analysewerten zusätzlich die Vorsorgewerte sowie Prüfwerte der BBodSchV sowie die Schwellenwerte nach NLWKN (2016) dargestellt und bei Überschreitung entsprechend farblich markiert. Die Vorsorgewerte sind nur bei einem Humusgehalt < 8 % (TOC < 4,65 %) anwendbar, sodass auch nur in diesen Fällen eine farbliche Markierung erfolgt. Die dargestellten Prüfwerte für die Nutzung als Kinderspielflächen dienen als Beispiel für die sensibelste Nutzung (strengste Prüfwerte für den Pfad Boden-Mensch).

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 (NMU 2010) verwendet und im Sinne der Prüfwerte betrachtet:

KW (C10-C22) = 1.000 mg/kg

KW (C10-C40) = 2.000 mg/kg

Für die Bewertung der Stoffgehalte in Sedimenten stehen die Schwellenwerte (OW) des NLWKN (2016), die ein Bewertungskonzept für das aquatische Ökosystem darstellen, zur Verfügung.

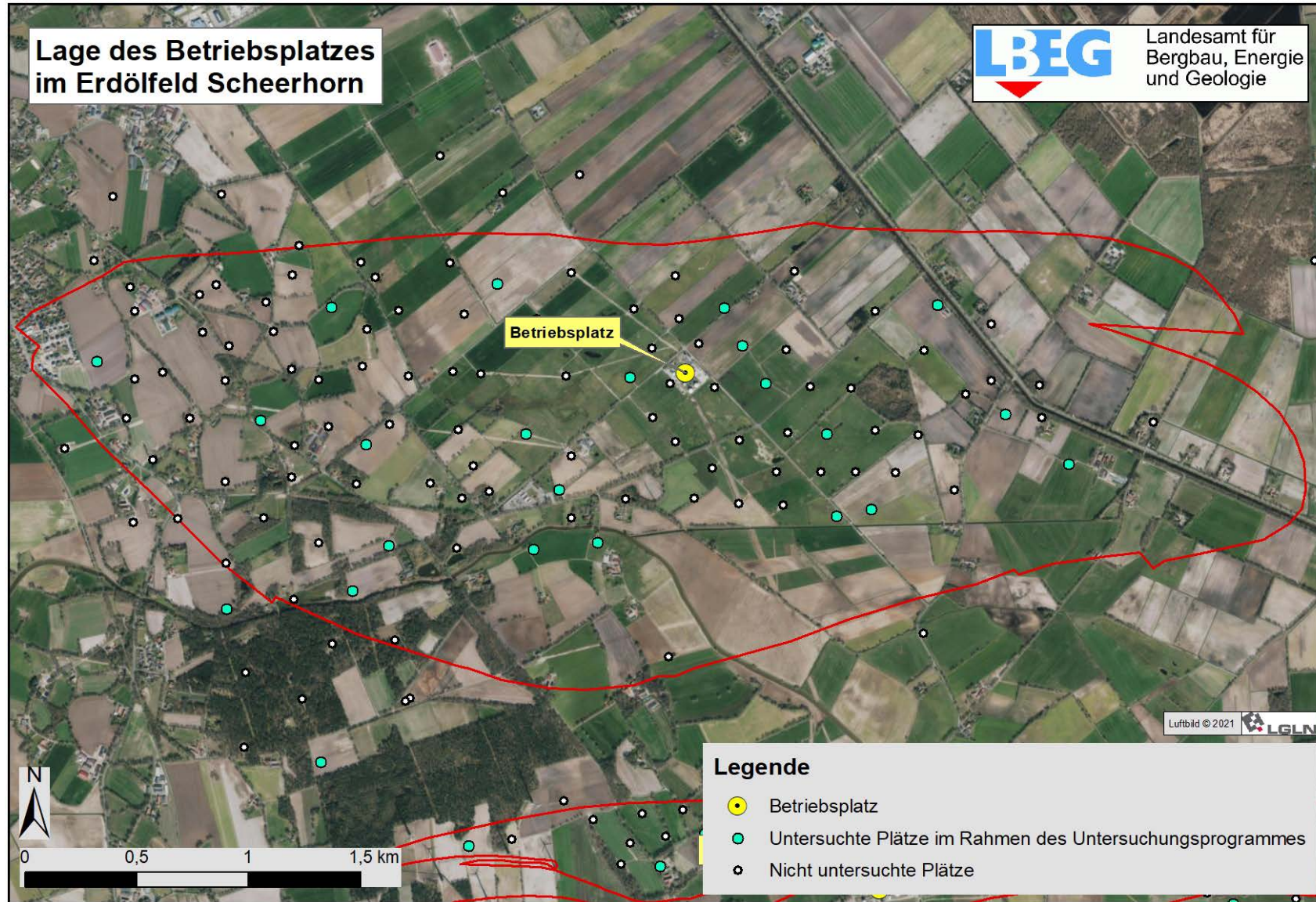


Abb. 1: Lage des Betriebsplatzes Scheerhorn

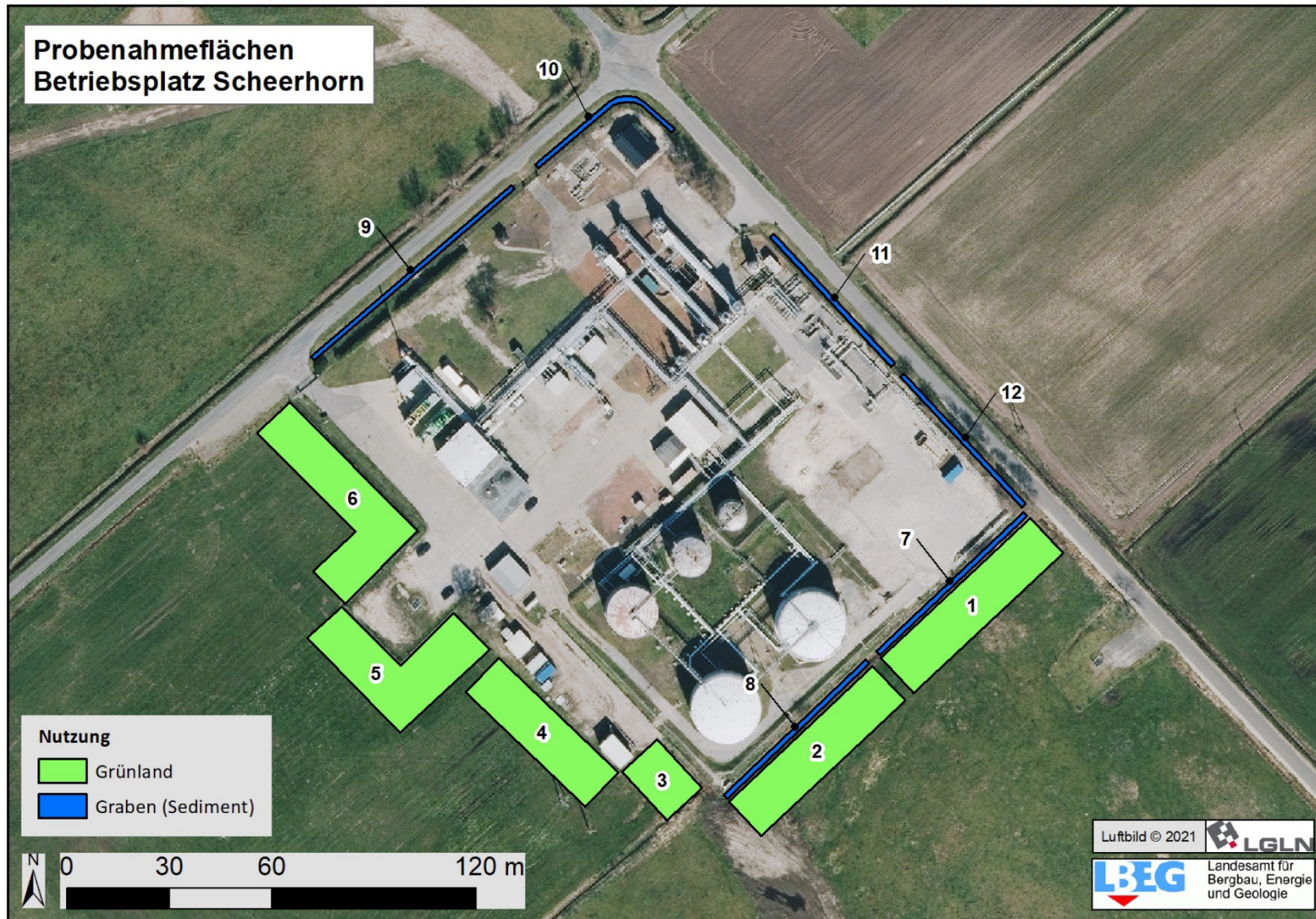


Abb. 2: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse des Betriebsplatzes Scheerhorn

Tab. 1: Untersuchungsergebnisse der Boden- und Sedimentproben am Betriebsplatz Scheerhorn

| Probenbezeichnung | | BP SHER 1 | BP SHER 2 | BP SHER 3 | BP SHER 4 | BP SHER 5 | BP SHER 6 |
|-------------------------|---------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Probenahmedatum | | 26.11.2020 | 26.11.2020 | 26.11.2020 | 26.11.2020 | 26.11.2020 | 26.11.2020 |
| Tiefe | | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm |
| Bodenart | | Sand | Sand | Sand | Sand | Sand | Sand |
| Parameter | Nutzung | Grünland | Grünland | Grünland | Grünland | Grünland | Grünland |
| TOC | Gew. % | 12,7 | 15,9 | 5,29 | 5,64 | 3,76 | 3,98 |
| pH | [-] | 5,7 | 5,7 | 5,2 | 5 | 4,7 | 4,8 |
| Arsen (As) | mg/kg | 6 | 6,3 | <3 | <3 | 2,1 | 1,4 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 25,4 | 29,2 | 12,9 | 11,5 | 40,5 | 13,2 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | 0,32 | 0,52 | 0,21 | 0,19 | 0,17 | 0,17 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 10,5 | 14,5 | 6,9 | 8,5 | 10,8 | 12,2 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 11,9 | 17 | 10,8 | 7,5 | 5,3 | 8 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 8,3 | 7,8 | 3,7 | 3,5 | <3 | <3 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | 0,07 | 0,11 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 81,1 | 154,4 | 74,7 | 44,2 | 26,2 | 30,7 |
| KW (C10-C40) | mg/kg | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 |
| Benzo[a]pyren | mg/kg | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| PAK ₁₆ (EPA) | mg/kg | 0,7 | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | 0,10 |

| Probenbezeichnung | | BP SHER 7 | BP SHER 8 | BP SHER 9 | BP SHER 10 | BP SHER 11 | BP SHER 12 |
|-------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Probenahmedatum | | 26.11.2020 | 26.11.2020 | 26.11.2020 | 26.11.2020 | 26.11.2020 | 26.11.2020 |
| Tiefe | | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm |
| Bodenart | | Sand | Sand | Sand | Sand | Sand | Sand |
| Parameter | Nutzung | Graben | Graben | Graben | Graben | Graben | Graben |
| TOC | Gew. % | 15,3 | 8,31 | 2,72 | 2,54 | 2,22 | 6,02 |
| pH | [-] | 5,3 | 5,6 | 5,5 | 5,3 | 5,7 | 5,4 |
| Arsen (As) | mg/kg | 12,6 | 4 | 3,1 | <3 | <3 | 5,4 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 38,2 | 7,2 | 24,6 | 12,3 | 15,5 | 42,7 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | 0,38 | 0,18 | 0,35 | 0,17 | 0,2 | 0,41 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 38 | 12,3 | 13,8 | 8 | 7,4 | 23 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 27,6 | 15,3 | 12 | 6,7 | 7,9 | 16,4 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 19,6 | 6,8 | 6,7 | 4,1 | 5 | 13,7 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | 0,18 | 0,09 | 0,08 | 0,04 | 0,03 | 0,06 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 218 | 58,4 | 145,7 | 76,6 | 157 | 218,6 |
| KW (C10-C40) | mg/kg | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | 132 | < 100 |
| Benzo[a]pyren | mg/kg | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,26 |
| PAK ₁₆ (EPA) | mg/kg | n.b. | n.b. | 0,50 | 0,50 | 0,70 | 2,80 |

| Vorsorge-wert Sand | Prüfwert Kinderspiel-flächen |
|--------------------|------------------------------|
| 10* | 25 |
| 40 | 200 |
| 0,4 | 10 |
| 30 | 200 |
| 20 | - |
| 15 | 70 |
| 0,1 | 10 |
| 60 | - |
| 400** | 2000** |
| 0,3 | 0,5*** |
| 3 | - |

| Schwellen-werte (OW) |
|----------------------|
| 40 |
| 100 |
| 1,2 |
| 640 |
| 160 |
| 120 |
| 0,8 |
| 800 |
| 200 |
| - |
| 3 |

* nach Mantel-VO (Stand: 14.12.2016)
 ** Vorschlag LBEG
 *** nach PAK-Erlass (NMU 2016)

3. Bewertung der Ergebnisse

Die Probenahmestandorte und die Untersuchungsergebnisse sind aus Abb. 2 bzw. Tab. 1 zu entnehmen, die Laborbefunde im Original finden sich im Anhang.

Es folgt eine zusammenfassende Bewertung der drei untersuchten Stoffgruppen in den entnommenen Boden- (BP SHER 1 bis 6) und Sedimentproben (BP SHER 7 bis 12).

Bodenproben

Kohlenwasserstoffe (C10-C40)

In keiner der Bodenproben wurden Kohlenwasserstoffe (C10-C40) über der Bestimmungsgrenze ermittelt.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In zwei der sechs Bodenproben wurden PAK₁₆ nachgewiesen. Die Ursache für den PAK-Gehalt kann nicht eindeutig benannt werden. In der BBodSchV sind Vorsorgewerte für Benzo(a)pyren und die PAK₁₆ benannt. In allen Proben unterschreiten die Stoffkonzentrationen die Vorsorgewerte für die PAK₁₆ und Benzo(a)pyren deutlich. In Tabelle 1 sind die Vorsorgewerte den gemessenen Werten gegenübergestellt.

Tab. 2: Vorsorgewerte und PAK-Konzentrationen der Bodenproben.

| Stoff | Vorsorgewerte (mg/kg) | | Ermittelte maximale Stoffgehalte (mg/kg) | |
|-------------------|--------------------------|-------|---|-------|
| | ≤ 8 % | > 8 % | ≤ 8 % | > 8 % |
| PAK ₁₆ | 3 | 10 | 0,1 | 0,7 |
| Benzo(a)pyren | 0,3 | 1 | <0,05 | <0,05 |

Schwermetalle

Zur Bewertung der Schwermetallgehalte wird die BBodSchV (1999) herangezogen. Dort werden für Metalle u.a. Vorsorgewerte in Abhängigkeit von der Hauptbodenart und dem Humusgehalt genannt. Tabelle 3 zeigt die Vorsorgewerte für Sand im Vergleich zu den ermittelten Stoffgehalten.

Tab. 3: Vorsorgewerte für Sand und Schwermetallkonzentrationen der Bodenproben.

| Stoff | Vorsorgewerte Sand (mg/kg) | Ermittelte maximale Stoffgehalte (mg/kg) <i>In Klammern: Aufgrund eines Humusgehaltes von > 8 % (TOC > 4,65 %) findet der Vorsorgewert für diese Proben keine Anwendung</i> |
|-------------|----------------------------|--|
| Arsen | 10* | 2,1 (6,3) |
| Blei | 40 | 40,5 |
| Cadmium | 0,4 | 0,17 (0,52) |
| Chrom | 30 | 12,2 (14,5) |
| Kupfer | 20 | 8 (17) |
| Nickel | 15 | < 3 (8,3) |
| Quecksilber | 0,1 | 0,05 (0,11) |
| Zink | 60 | 30,7 (154,4) |

* nach Mantel-VO (2017)

Einzig für Blei findet sich eine geringfügige Überschreitung des entsprechenden Vorsorgewertes. Deutlich höhere Stoffgehalte, auf die die Vorsorgewerte jedoch nicht angewendet werden können, finden sich in den Grünlandproben BP SHER 1 und 2 (siehe Werte in Klammern in Tab. 3). Hier ist darauf hinzuweisen, dass diese Standorte mit TOC-Gehalten von 12,7 bzw. 15,9 Gew.-% bereits anmoorige Verhältnisse aufweisen. Durch die hohen Humusgehalte sorbieren Schwermetalle sehr viel stärker im Boden, als an humusärmeren Standorten. Die ermittelten, relativ erhöhten Gehalte lösen daher keine Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung aus.

Alle ermittelten Schwermetallgehalte liegen deutlich unterhalb der relevanten Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV für die jeweiligen Nutzungen, sodass der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung an dieser Stelle ausgeräumt ist (vgl. BBodSchV §4 Abs. 2).

Sedimentproben

Kohlenwasserstoffe (C10-C40)

In einer der sechs Sedimentproben lagen die Kohlenwasserstoffgehalte unter der Bestimmungsgrenze (C10-C40). Mit einem KW-Gehalt von 132 mg/kg in der Probe BP SHER 11 wurde der Schwellenwert (nach NLWKN 2016) jedoch deutlich unterschritten.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In vier der sechs Sedimentproben wurden PAK nachgewiesen, deren Gehalte mit bis zu 2,8 mg/kg jedoch unter dem gültigen Schwellenwert von 3 mg/kg liegen (siehe Tab. 1).

Schwermetalle

Die Schwermetallgehalte der entnommenen Sedimentproben liegen für alle analysierten Elemente deutlich unterhalb der relevanten Schwellenwerte des NLWKN (2016; siehe Tab. 1). Eine Gefährdung des aquatischen Ökosystems ist insoweit nicht zu besorgen.

FAZIT:

Die Ergebnisse der orientierenden Untersuchung im Umfeld des Betriebsplatzes Scheerhorn zeigen, dass kein Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung vorliegt.

Auch die Schwellenwerte (OW), die für die Bewertung der Sedimente im Hinblick auf das aquatische Ökosystem herangezogen werden, werden unterschritten.

4. Literatur

BBodSchG (1999): Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.

BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

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.

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.

NLWKN (2016): Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz; Vorgehensweise bei der Bewertung von Oberflächengewässern im Zusammenhang mit der Erdgas-/Erdölförderung in Niedersachsen.

NMU (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.

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

Anlage: Fotos



Abb. 3: Blickrichtung Südwesten auf die Probennahmeflächen BP SHER 1 (Grünland) und 7 (Graben)



Abb. 4: Blickrichtung Südosten; im Hintergrund Probennahmeflächen BP SHER 5 und 6



Abb. 5: Blickrichtung Nordosten auf einen Graben (Probe BP SHER 9)



Abb. 6: Blickrichtung Nordosten auf einen trockenen Graben (Probe BP SHER 12)

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 5
Datum: 05.02.2021

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.: 12298/20

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: 09.12.2020

Auftragsdatum: 10.12.2020

Auftragsnummer: 12298/20

Probenart und -anzahl: Boden - 12

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

Prüfzeitraum: 10.12.2020 - 01.02.2021



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 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: 12298/20

Prüfergebnisse

| Probenbezeichnung | BP SHER 1 | BP SHER 2 | BP SHER 3 | BP SHER 4 | Dimension |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Tiefe | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | |
| Labornummer | 001 | 002 | 003 | 004 | |
| Fraktion | < 2 mm | < 2 mm | < 2 mm | < 2 mm | |
| Feststoffparameter | | | | | |
| Anteil <63µm | - | - | - | - | Gew.-% |
| Arsen (As) | 5,99 | 6,27 | <3 | <3 | mg/kg TS |
| Blei (Pb) | 25,4 | 29,2 | 12,9 | 11,5 | mg/kg TS |
| Cadmium (Cd) | 0,32 | 0,52 | 0,21 | 0,19 | mg/kg TS |
| Chrom (Cr) | 10,5 | 14,5 | 6,93 | 8,55 | mg/kg TS |
| Kupfer (Cu) | 11,9 | 17,0 | 10,8 | 7,49 | mg/kg TS |
| Nickel (Ni) | 8,29 | 7,76 | 3,70 | 3,52 | mg/kg TS |
| Quecksilber (Hg) | 0,07 | 0,11 | 0,04 | 0,04 | mg/kg TS |
| Zink (Zn) | 81,1 | 154 | 74,7 | 44,2 | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C22) | - | - | - | - | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40) | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | mg/kg TS |
| TOC | 12,7 | 15,9 | 5,29 | 5,64 | Gew. % |
| pH-Wert | 5,72 | 5,69 | 5,24 | 5,01 | |
| 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 | 0,14 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoranthen | 0,31 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[a]anthracen | 0,12 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Chrysen | 0,16 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[b]fluoranthen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Benzo[k]fluoranthen | < 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) | 0,73 | n.b. | n.b. | n.b. | mg/kg TS |

n.b. – nicht bestimmbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
 Eine Konformitätsbewertung erfolgt ohne Betrachtung der Messunsicherheit.
 Die Veröffentlichung des Prüfberichtes oder von Teilen desselben ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 12298/20

Prüfergebnisse

| Probenbezeichnung | BP SHER 5 | BP SHER 6 | BP SHER 7 Sediment | BP SHER 8 Sediment | Dimension |
|---------------------------------|-------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| Tiefe | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | |
| Labornummer | 005 | 006 | 007 | 008 | |
| Fraktion | < 2 mm | < 2 mm | < 2 mm | < 2 mm | |
| Feststoffparameter | | | | | |
| Anteil <63µm | - | - | 1,75 | 3,18 | Gew.-% |
| Arsen (As) | 2,14 | 1,45 | 12,6 | 4,00 | mg/kg TS |
| Blei (Pb) | 40,5 | 13,2 | 38,2 | 7,24 | mg/kg TS |
| Cadmium (Cd) | 0,17 | 0,17 | 0,38 | 0,18 | mg/kg TS |
| Chrom (Cr) | 10,8 | 12,2 | 38,0 | 12,3 | mg/kg TS |
| Kupfer (Cu) | 5,30 | 8,02 | 27,6 | 15,3 | mg/kg TS |
| Nickel (Ni) | <3 | <3 | 19,6 | 6,77 | mg/kg TS |
| Quecksilber (Hg) | 0,04 | 0,05 | 0,18 | 0,09 | mg/kg TS |
| Zink (Zn) | 26,2 | 30,7 | 218 | 58,4 | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C22) | - | - | - | - | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40) | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | mg/kg TS |
| TOC | 3,76 | 3,98 | 15,3 | 8,31 | Gew. % |
| pH-Wert | 4,71 | 4,78 | 5,32 | 5,55 | |
| 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 | 0,12 | < 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. | 0,12 | n.b. | n.b. | mg/kg TS |

n.b. – nicht bestimmbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Eine Konformitätsbewertung erfolgt ohne Betrachtung der Messunsicherheit.
Die Veröffentlichung des Prüfberichtes oder von Teilen desselben ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 12298/20

Prüfergebnisse

| Probenbezeichnung | BP SHER 9 Sediment | BP SHER 10 Sediment | BP SHER 11 Sediment | BP SHER 12 Sediement | Dimension |
|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|
| Tiefe | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | 0 - 10 cm | |
| Labornummer | 009 | 010 | 011 | 012 | |
| Fraktion | < 2 mm | < 2 mm | < 2 mm | < 2 mm | |
| | | | | | |
| Feststoffparameter | | | | | |
| Anteil <63µm | 2,06 | 2,23 | 3,61 | 2,56 | Gew.-% |
| | | | | | |
| Arsen (As) | 3,09 | <3 | <3 | 5,41 | mg/kg TS |
| Blei (Pb) | 24,6 | 12,3 | 15,5 | 42,7 | mg/kg TS |
| Cadmium (Cd) | 0,35 | 0,17 | 0,20 | 0,41 | mg/kg TS |
| Chrom (Cr) | 13,8 | 8,01 | 7,35 | 23,0 | mg/kg TS |
| Kupfer (Cu) | 12,0 | 6,74 | 7,86 | 16,4 | mg/kg TS |
| Nickel (Ni) | 6,73 | 4,15 | 4,96 | 13,7 | mg/kg TS |
| Quecksilber (Hg) | 0,08 | 0,04 | 0,03 | 0,06 | mg/kg TS |
| Zink (Zn) | 146 | 76,6 | 157 | 219 | mg/kg TS |
| | | | | | |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C22) | - | - | - | - | mg/kg TS |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40) | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | mg/kg TS |
| TOC | 2,72 | 2,54 | 2,22 | 6,02 | Gew. % |
| pH-Wert | 5,46 | 5,32 | 5,70 | 5,35 | |
| | | | | | |
| 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 | 0,10 | mg/kg TS |
| Fluoren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Phenanthren | 0,06 | < 0,05 | 0,09 | 0,19 | mg/kg TS |
| Anthracen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | mg/kg TS |
| Fluoranthen | 0,17 | 0,22 | 0,22 | 0,50 | mg/kg TS |
| Pyren | 0,08 | 0,10 | 0,11 | 0,39 | mg/kg TS |
| Benzo[a]anthracen | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,33 | mg/kg TS |
| Chrysen | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,40 | mg/kg TS |
| Benzo[b]fluoranthen | 0,07 | 0,08 | 0,12 | 0,42 | mg/kg TS |
| Benzo[k]fluoranthen | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,17 | mg/kg TS |
| Benzo[a]pyren | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,26 | 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) | 0,54 | 0,54 | 0,70 | 2,76 | mg/kg TS |

n.b. = nicht bestimmbar

Technische Leitung **Handwerkerstraße 24d**
15366 Hoppegarten
Tel. 03342 21661
Fax 03342 21663

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Eine Konformitätsbewertung erfolgt ohne Betrachtung der Messunsicherheit.
Die Veröffentlichung des Prüfberichtes oder von Teilen desselben ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 12298/20

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 |