



Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

Orientierende Untersuchungen

**im Umfeld
des Betriebsplatzes**

Bramberge

Orientierende Untersuchungen

im Umfeld des Betriebsplatzes Bramberge

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	8
4. Literatur	11
Anlage: Fotos	12
Anlage: Laborbefunde	14

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 Bramberge werden hiermit vorgelegt.

2. Probenahme

Der Betriebsplatz Bramberge liegt im Landkreis Emsland (siehe Abb. 1), nördlich der Ortschaft Bramhar. Es handelt sich hierbei um einen von insgesamt sechs Betriebsplätzen, die im Rahmen dieses Untersuchungsprogrammes untersucht wurden.

Das Umfeld des Betriebsplatzes Bramberge wurde am 27.11.2020 beprobt. Es wurden neun Ackerproben sowie fünf Proben von den Grünstreifen entnommen. Eine kurze Fotodokumentation ist der Anlage (Abb. 3 - 5) beigelegt. Entsprechend den Vorgaben der BBodSchV wurden mit einem Probennahmestechrohr Flächenmischproben aus 15 bis 25 Einzeleinstichen je Fläche erstellt. Auf den Grünstreifen entlang der Platzbegrenzungen erfolgte die Probenahme in einer Tiefe von 0 bis 10 cm, auf den Ackerflächen in 0 bis 30 cm. Die Probenahme auf den landwirtschaftlichen Flächen erfolgte jeweils im Bereich von 0 bis 15 m entlang der Platzgrenzen bzw. der Grünstreifen.

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 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

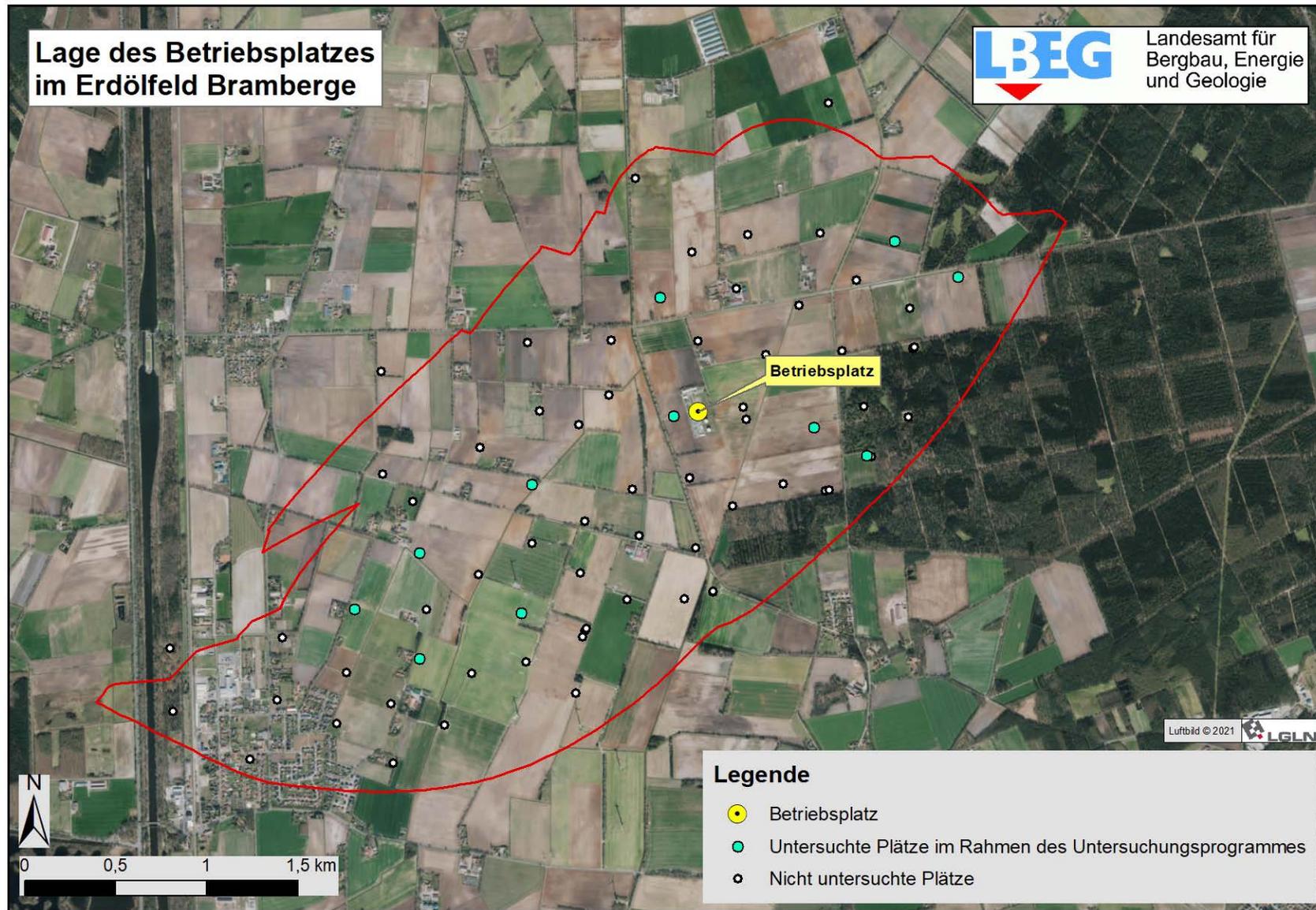


Abb. 1: Lage des Betriebsplatzes Bramberge



Abb. 2: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse des Betriebsplatzes Bramberge

Tab. 1: Untersuchungsergebnisse der Bodenproben am Betriebsplatz Bramberge

Probenbezeichnung		BP BRAM 1	BP BRAM 2	BP BRAM 3	BP BRAM 4	BP BRAM 5	BP BRAM 6
Probenahmedatum		27.11.2020	27.11.2020	27.11.2020	27.11.2020	27.11.2020	27.11.2020
Tiefe		0 - 30 cm					
Bodenart		Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand
Parameter	Nutzung	Acker	Acker	Acker	Acker	Acker	Acker
TOC	Gew. %	1,7	1,81	1,61	1,84	2,26	2,35
pH	[-]	5,8	5,2	5,4	5,2	5,3	5
Arsen (As)	mg/kg	27,4	7,3	5,1	<3	<3	<3
Blei (Pb)	mg/kg	11,4	9,1	8,6	7,2	8,6	8,7
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,1	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrom (Cr)	mg/kg	11,2	8,6	7	6,8	8	7
Kupfer (Cu)	mg/kg	9,6	7,5	10	5,6	5,2	5
Nickel (Ni)	mg/kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
Zink (Zn)	mg/kg	32,4	28,5	31,5	24	15,9	15,4
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	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

Probenbezeichnung		BP BRAM 7	BP BRAM 8	BP BRAM 9	BP BRAM 10	BP BRAM 11	BP BRAM 12
Probenahmedatum		27.11.2020	27.11.2020	27.11.2020	27.11.2020	27.11.2020	27.11.2020
Tiefe		0 - 30 cm	0 - 30 cm	0 - 30 cm	0 - 10 cm	0 - 10 cm	0 - 10 cm
Bodenart		Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand
Parameter	Nutzung	Acker	Acker	Acker	Grünstreifen	Grünstreifen	Grünstreifen
TOC	Gew. %	2,82	3,42	3,32	2,69	2,22	2,35
pH	[-]	5	5,1	5,2	5,5	5,8	4,5
Arsen (As)	mg/kg	<3	4,8	<3	<3	<3	<3
Blei (Pb)	mg/kg	11,6	11,2	10,5	7,4	14,9	16,6
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,13	0,13	0,13	0,1	<0,1	<0,1
Chrom (Cr)	mg/kg	8,6	14	22,8	7,3	7	6,3
Kupfer (Cu)	mg/kg	6,9	6,7	6,8	5,3	5,4	4,7
Nickel (Ni)	mg/kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03
Zink (Zn)	mg/kg	21,8	25,8	26,8	36,3	21,2	21,1
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	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

Probenbezeichnung		BP BRAM 13	BP BRAM 14	BP BRAM 15
Probenahmedatum		27.11.2020	27.11.2020	27.11.2020
Tiefe		0 - 10 cm	0 - 10 cm	0 - 10 cm
Bodenart		Sand	Sand	Sand
Parameter	Nutzung	Grünstreifen	Grünstreifen	Grünstreifen
TOC	Gew. %	3,13	4,52	5,24
pH	[-]	5,1	4,9	4,6
Arsen (As)	mg/kg	3	<3	<3
Blei (Pb)	mg/kg	31,5	30,7	44,3
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	0,21	0,14
Chrom (Cr)	mg/kg	7,6	11,9	12,4
Kupfer (Cu)	mg/kg	22,4	18,5	5,9
Nickel (Ni)	mg/kg	<3	4,2	3,9
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,12	0,07	0,05
Zink (Zn)	mg/kg	70,2	98,3	81,4
KW (C10-C40)	mg/kg	< 100	< 100	< 100
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PAK ₁₆ (EPA)	mg/kg	n.b.	0,4	n.b.

Vorsorgewert Sand	Prüfwert Kinderspielflächen
10*	25
40	200
0,4	10
30	200
20	-
15	70
0,1	10
60	-
400**	2000**
0,3	0,5***
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 der untersuchten Bodenproben.

Kohlenwasserstoffe (C10-C40)

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

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In einer Bodenprobe des nordwestlich des Platzes gelegenen Grünstreifens 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. Der ermittelte Stoffgehalt unterschreitet 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)
Humusgehalt	≤ 8 %	
PAK₁₆	3	0,4
Benzo(a)pyren	0,3	< 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*	27,4
Blei	40	31,5 (44,3)
Cadmium	0,4	0,21
Chrom	30	22,8
Kupfer	20	22,4
Nickel	15	4,2
Quecksilber	0,1	0,12
Zink	60	98,3

* nach Mantel-VO (2017)

An drei der untersuchten Proben fanden sich Überschreitungen von Vorsorgewerten.

Erhöhte Stoffgehalte insbesondere durch Zink, wie sie an zwei Grünstreifen ermittelt wurden (BP BRAM 13 und 14), sind für zaunnahe Böden aufgrund der Korrosion der (häufig verzinkten) Zaun-/Gittermaterialien nicht unüblich. Für Kupfer und Zink existieren in der BBodSchV keine Prüfwerte für den Pfad Boden-Mensch. In diesen Fällen werden hilfsweise die Besorgniswerte nach LfULG (2019) herangezogen. Die Besorgniswerte für den Pfad Boden-Mensch werden selbst für die empfindlichste Nutzung (Besorgniswert Kinderspielflächen: Kupfer 1.000 mg/kg, Zink 5.000 mg/kg) in allen Proben deutlich unterschritten. Unterhalb des Besorgniswertes gilt die Besorgnis eines Gefahrenrisikos als ausgeschlossen.

Als auffällig ist der Arsengehalt der Probe BP BRAM 1 zu bezeichnen. Wie auch im Erdölfeld Bramberge und weiteren untersuchten Erdölfeldern, in denen im Rahmen dieses Untersuchungsprogramms teilweise erhöhte Arsengehalte festgestellt wurden, liegt die Ursache vermutlich in geogenen Anreicherungen in grundwassernahen Böden, die durch anthropogene Prozesse (Tiefumbruch) an die Oberfläche gelangten. Über einen langen Zeitraum wurde reduziertes Eisen im Grundwasserschwankungsbereich durch Kontakt mit Sauerstoff oxidiert und angereichert. An die Eisen(hydr)oxide können sich wiederum Stoffe, wie Arsen, binden und somit ebenfalls akkumulieren. Durch den großflächigen Tiefumbruch der Böden wurde besagtes, eisenreiches und potenziell arsen-angereichertes Material an die Oberfläche gehoben wurde. Dies belegen auch die verfügbaren Bodenschätzungs-Daten (<https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=1dl4Sxlj>). Demnach befinden sich die Proben BP BRAM 1 bis 6 in tiefumgebrochenem Gelände, jedoch wurden nur für die Proben 2 und 3 hohe, für die Probe 1 sogar sehr hohe Eisengehalte im Boden durch die Bodenschätzung

bestimmt. Diese Angaben korrespondieren mit den ermittelten Arsengehalten, sodass die o.a. Prozesse für die Auffälligkeit verantwortlich sein dürften. Ausführlichere Informationen zu erhöhten Arsengehalten im Umfeld von Erdölplätzen finden sich im Abschlussbericht zum Untersuchungsprogramm.

Der Prüfwert für Arsen bei Ackernutzung nach BBodSchV (200 mg/kg) wird am untersuchten Betriebsplatz deutlich unterschritten. Auch alle anderen 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).

FAZIT:

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

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.

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.

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: Betriebsplatz Bramberge (im Hintergrund)



Abb. 4: Aufnahme vom nordwestlichen Eck des Platzes aus; Blickrichtung Osten (Probennahmeflächen 8 und 9 (Acker) sowie 14 und 15 (Grünstreifen))



Abb. 5: Aufnahme westlich des Platzes; Blickrichtung 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 6
Datum: 05.02.2021

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.: 12299/20
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.
Eingangdatum: 09.12.2020
Auftragsdatum: 10.12.2020
Auftragsnummer: 12299/20
Probenart und -anzahl: Boden - 15
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: 12299/20

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP BRAM 1	BP BRAM 2	BP BRAM 3	BP BRAM 4	Dimension
Tiefe	0 - 30 cm				
Labornummer	001	002	003	004	
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	
Feststoffparameter					
Anteil <63µm	-	-	-	-	Gew.-%
Arsen (As)	27,4	7,27	5,12	<3	mg/kg TS
Blei (Pb)	11,4	9,09	8,58	7,18	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	<0,1	0,13	<0,1	<0,1	mg/kg TS
Chrom (Cr)	11,2	8,59	6,95	6,78	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	9,60	7,47	9,95	5,560	mg/kg TS
Nickel (Ni)	<3	<3	<3	<3	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	0,04	0,03	0,02	0,02	mg/kg TS
Zink (Zn)	32,4	28,5	31,5	24,0	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	-	-	-	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	< 100	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
TOC	1,7	1,81	1,61	1,84	Gew. %
pH-Wert	5,81	5,16	5,35	5,18	
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

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: 12299/20

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP BRAM 5	BP BRAM 6	BP BRAM 7	BP BRAM 8	Dimension
Tiefe	0 - 30 cm				
Labornummer	005	006	007	008	
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	
Feststoffparameter					
Anteil <63µm	-	-	-	-	Gew.-%
Arsen (As)	<3	<3	<3	4,76	mg/kg TS
Blei (Pb)	8,59	8,73	11,6	11,2	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	<0,1	<0,1	0,13	0,13	mg/kg TS
Chrom (Cr)	8,03	7,04	8,60	14,0	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	5,18	5,05	6,90	6,75	mg/kg TS
Nickel (Ni)	<3	<3	<3	<3	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	0,03	0,03	0,04	0,03	mg/kg TS
Zink (Zn)	15,9	15,4	21,8	25,8	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	-	-	-	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	< 100	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
TOC	2,26	2,35	2,82	3,42	Gew. %
pH-Wert	5,28	5,04	4,98	5,12	
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: 12299/20

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP BRAM 9	BP BRAM 10	BP BRAM 11	BP BRAM 12	Dimension
Tiefe	0 - 30 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	-	-	-	-	Gew.-%
Arsen (As)	<3	<3	<3	<3	mg/kg TS
Blei (Pb)	10,5	7,39	14,9	16,6	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	0,13	0,10	<0,1	<0,1	mg/kg TS
Chrom (Cr)	22,8	7,26	7,01	6,34	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	6,77	5,33	5,39	4,67	mg/kg TS
Nickel (Ni)	<3	<3	<3	<3	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	0,03	0,02	0,02	0,03	mg/kg TS
Zink (Zn)	26,8	36,3	21,2	21,1	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	-	-	-	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	< 100	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
TOC	3,32	2,69	2,22	2,35	Gew. %
pH-Wert	5,22	5,47	5,80	4,45	
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

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: 12299/20

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP BRAM 13	BP BRAM 14	BP BRAM 15	Dimension
Tiefe	0 - 10 cm	0 - 10 cm	0 - 10 cm	
Labornummer	013	014	015	
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	
Feststoffparameter				
Anteil <63µm	-	-	-	Gew.-%
Arsen (As)	3,01	<3	<3	mg/kg TS
Blei (Pb)	31,5	30,7	44,3	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	0,20	0,21	0,14	mg/kg TS
Chrom (Cr)	7,59	11,9	12,4	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	22,4	18,5	5,92	mg/kg TS
Nickel (Ni)	<3	4,16	3,88	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	0,12	0,07	0,05	mg/kg TS
Zink (Zn)	70,2	98,3	81,4	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	-	-	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
TOC	3,13	4,52	5,24	Gew. %
pH-Wert	5,06	4,92	4,64	
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	0,08	< 0,05	mg/kg TS
Anthracen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Fluoranthren	< 0,05	0,15	< 0,05	mg/kg TS
Pyren	< 0,05	0,10	< 0,05	mg/kg TS
Benzo[a]anthracen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Chrysen	< 0,05	0,11	< 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.	0,44	n.b.	mg/kg TS

n.b. = nicht bestimmbar

Technische Leitung 15366 Hoppegarten
Tel. 03342 21661
Fax 03342 21663

consulting

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: 12299/20

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

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.