Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

Orientierende Untersuchungen

im Erdölfeld

Adorf

Autoren

Uwe Hammerschmidt
Michael Fleer

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)
Ref. L3.1 Bodenschutz, Bodenkundliche Landesaufnahme

April 2021

GLIEDERUNG

1. Veranlassung 4
2. Probenahme 4
3. Bewertung der Ergebnisse 12
4. Literatur 15
Anlage: Fotos 16
Anlage: Laborbefunde 19

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage des Erdölfeldes 7
Abb. 2: Untersuchte Erdölplätze im Ölfeld Adorf 8
Abb. 3: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Adorf 1 9
Abb. 4: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Adorf 12 10
Abb. 5: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Adorf 19 11
Abb. 6: Adorf 1, Blick auf die Probennahmefläche ADRF 1/1 16
Abb. 7: Adorf 1, Blick auf die Probennahmeflächen ADRF 1/2 und 1/3 16
Abb. 8: Adorf 12 17
Abb. 9: Adorf 12, Blick auf die Probennahmeflächen ADRF 12/1 und 12/2 17
Abb. 10: Adorf 19 18

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 in Niedersachsen beprobt und auf mögliche stoffliche Belastungen des Bodens untersucht. Alle Untersuchungen erfolgten nach den rechtlichen Vorgaben der BBodSchV.
Die Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt in Berichtsform und entsprechend der Untersuchungen erdölfeldweise. Die Ergebnisse für das aktive Ölfeld Adorf werden hiermit vorgelegt.

2. Probenahme

Das Ölfeld Adorf liegt in den Landkreisen Grafschaft Bentheim und Emsland (siehe Abb. 1). Hier wird Erdöl seit 1948 aus Teufen von 1.300 m und 1.500 m unter GOK gefördert.
Am 02.09., 29.10. und 16.11.2020 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. Auf den drei untersuchten Erdölplätzen befinden

sich weitere Bohrungen: Auf dem Erdölplatz ADRF 1 liegt auch die Bohrung ADRF 35, bei ADRF 12 die Bohrungen ADRF 11, 13, 14, 15 und 34, und bei ADRF 19 die Bohrung ADRF 30.
Im Umfeld der drei Plätze / Bohrungen wurden jeweils zwischen drei und sieben Bodenproben (vgl. Abb. 3 - 5) genommen. Eine kurze Fotodokumentation ist der Anlage (Abb. 6 - 10) beigefügt. Entsprechend den Vorgaben der BBodSchV wurden mit einem Probennahmestechrohr Flächenmischproben aus 15 bis 25 Einzeleinstichen je Fläche erstellt. Auf Grünland sowie auf begrünten Flächen im direkten Umfeld der Bohrungen 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 / Bohrung wurden nur beprobt, wenn dies aufgrund der Platzbefestigung fachgerecht möglich und der Platz zugänglich war. Reine Schotterflächen wurden nicht beprobt. Die Erstellung der Sedimentprobe aus dem zum Zeitpunkt der Probenahme trockenen Graben (Probe ADRF 12/3) erfolgte mit einem Spaten. Oben aufliegendes, unzersetztes organisches Material wurde entfernt, sodass das Sediment / 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. 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 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. Eine Überschreitung der Prüfwerte wird nur farblich markiert, wenn die reale Nutzung auch der Kategorie des Prüfwertes entspricht. 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.

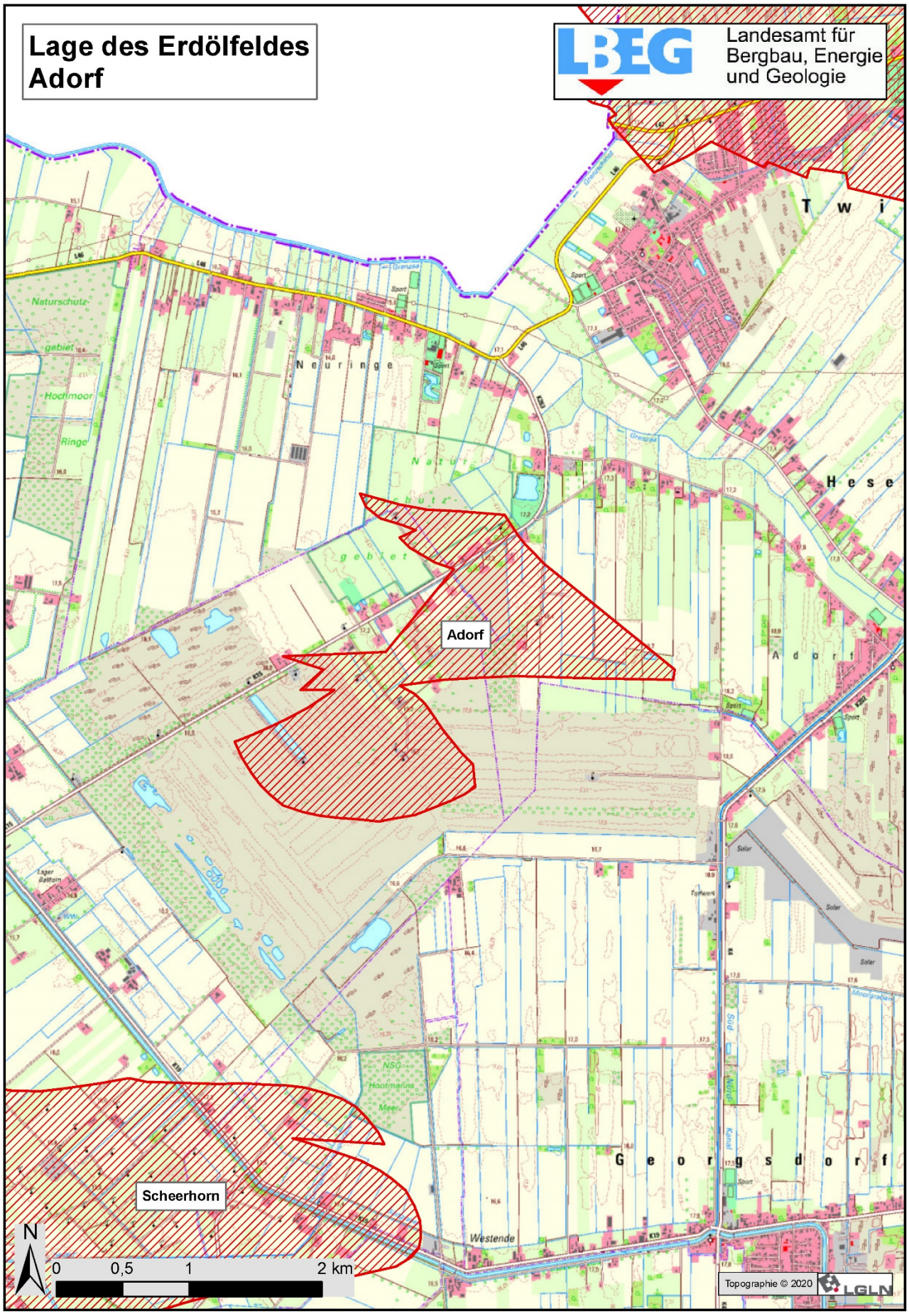


Abb. 1: Lage des Erdölfeldes

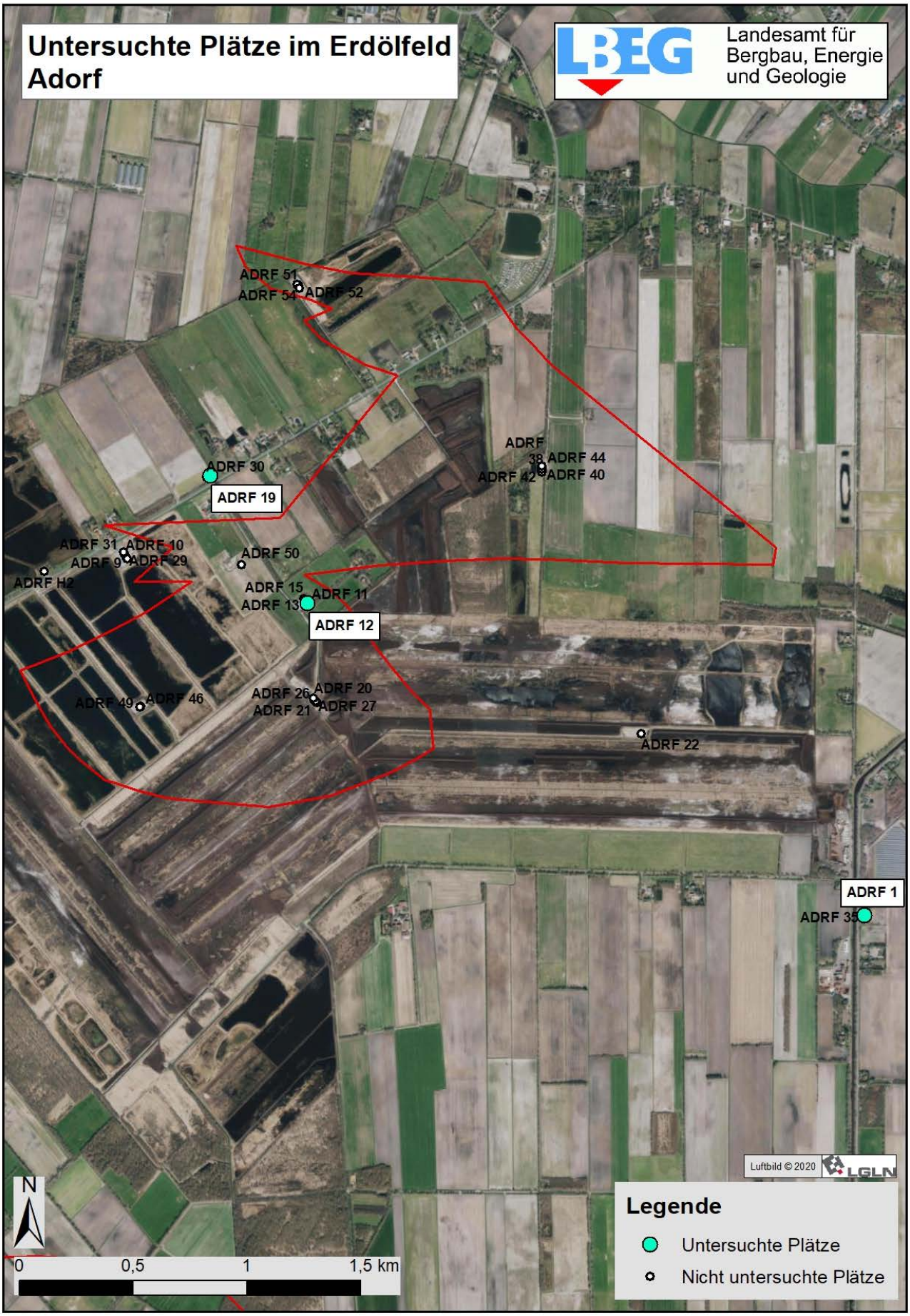
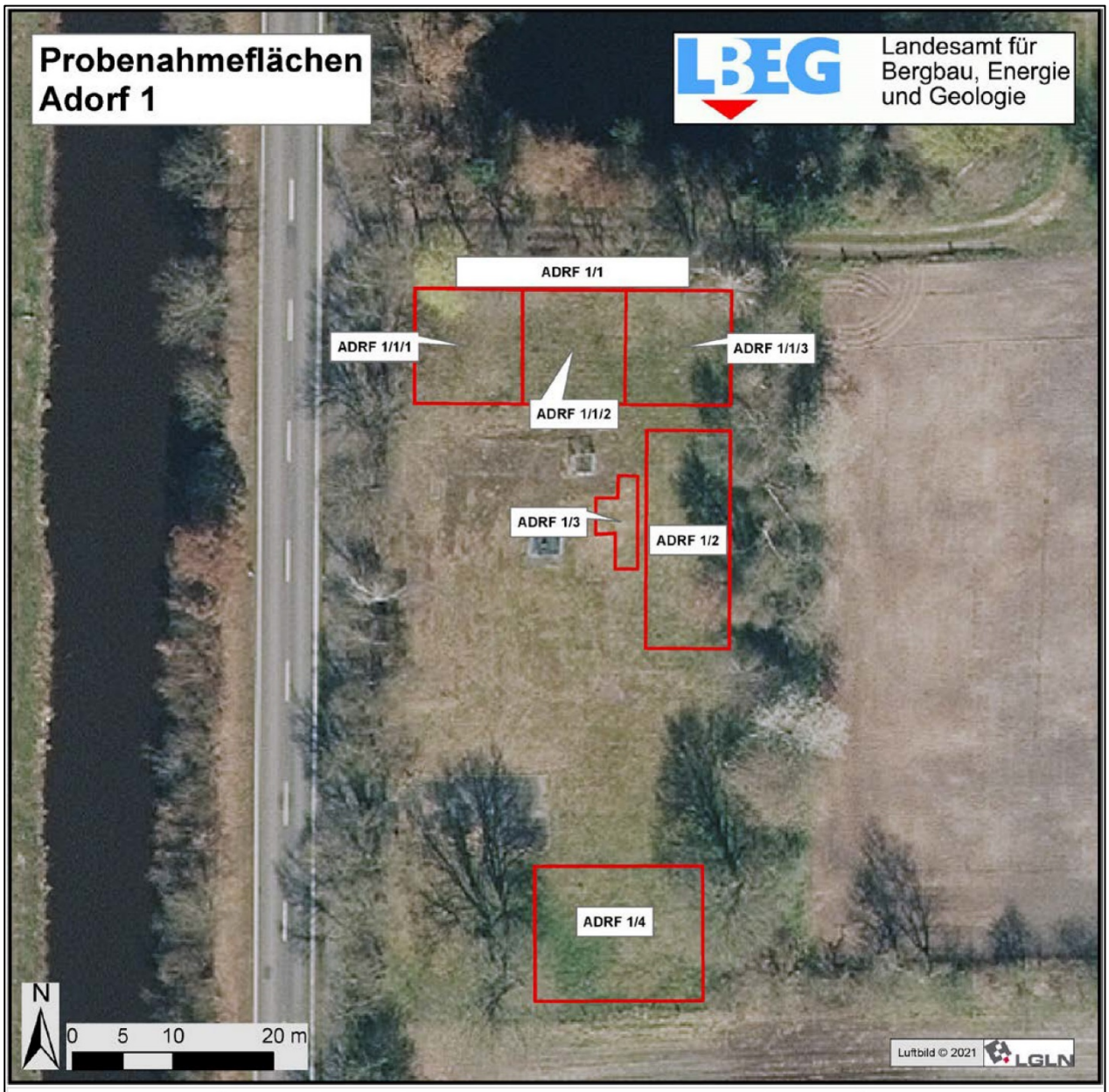


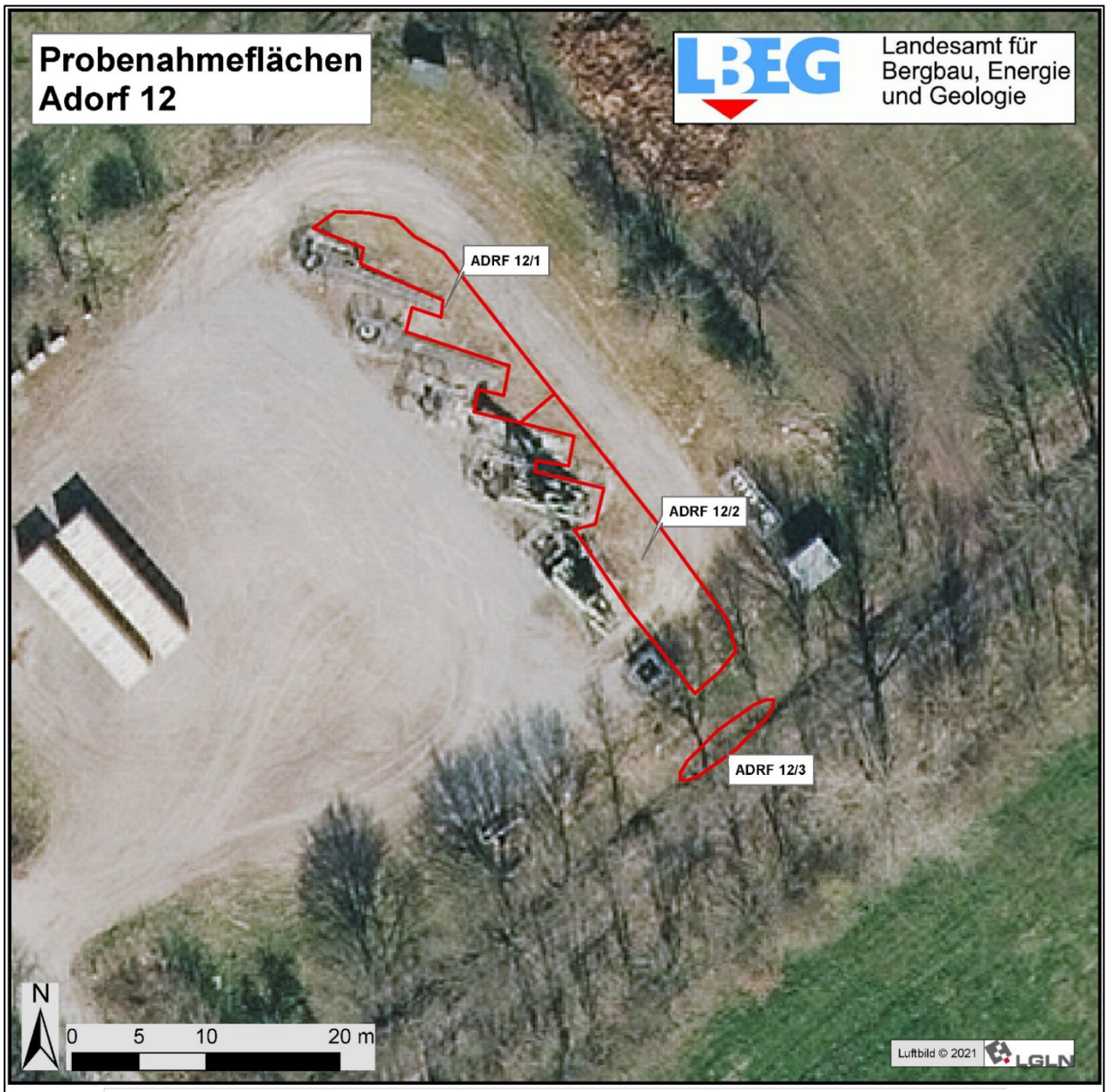
Abb. 2: Untersuchte Erdölplätze im Ölfeld Adorf



Probenbezeichnung		ADRF 1 / 1	ADRF 1/1/1	ADRF 1/1/2	ADRF 1/1/3	ADRF 1 / 2	ADRF 1 / 3	ADRF 1 / 4			
Probenahmedatum		02.09.2020	29.10.2020	29.10.2020	29.10.2020	02.09.2020	02.09.2020	29.10.2020			
Tiefe		0 - 10 cm	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	Sand	Vorsorge-wert Sand	Prüfwert Kinder-spiel-flächen	Prüfwert Park- & Freizeit-anlagen
Parameter	**Nutzung**	Grünfläche	Grünfläche	Grünfläche	Grünfläche	Grünfläche	Grünfläche	Grünfläche			
TOC	Gew. %	3,23	3,44	3,16	3,3	0,97	0,53	8,85			
pH	[-]	5,3	5,9	5,6	6,1	5	6,2	5,4			
Arsen (As)	mg/kg	< 3	< 3	3,1	< 3	< 3	< 3	17,6	10*	25	125
Blei (Pb)	mg/kg	28	24,3	33,2	23,4	< 5	< 5	70,9	40	200	1.000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,16	0,13	0,1	0,11	< 0,1	< 0,1	0,35	0,4	10	50
Chrom (Cr)	mg/kg	10,1	8,4	6,5	33,8	3,8	9,8	8	30	200	1.000
Kupfer (Cu)	mg/kg	8,4	8,1	6,2	8,2	< 3	< 3	20,3	20	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg	4,4	5,5	3,9	4,4	< 3	< 3	14,6	15	70	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg	< 0,02	0,03	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05	0,1	10	50
Zink (Zn)	mg/kg	56,7	45,6	42	67,3	15,7	38,6	130	60	-	-
KW (C10-C40)	mg/kg	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	400**	2.000**	2.000**
Benzo[a]pyren	mg/kg	1,15	1,25	0,44	0,54	< 0,05	< 0,05	4,85	0,3	0,5***	1***
PAK_{16} (EPA)	mg/kg	**13,50**	**13,40**	**4,80**	**5,40**	**n.b.**	**n.b.**	**57,80**	3	-	-

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

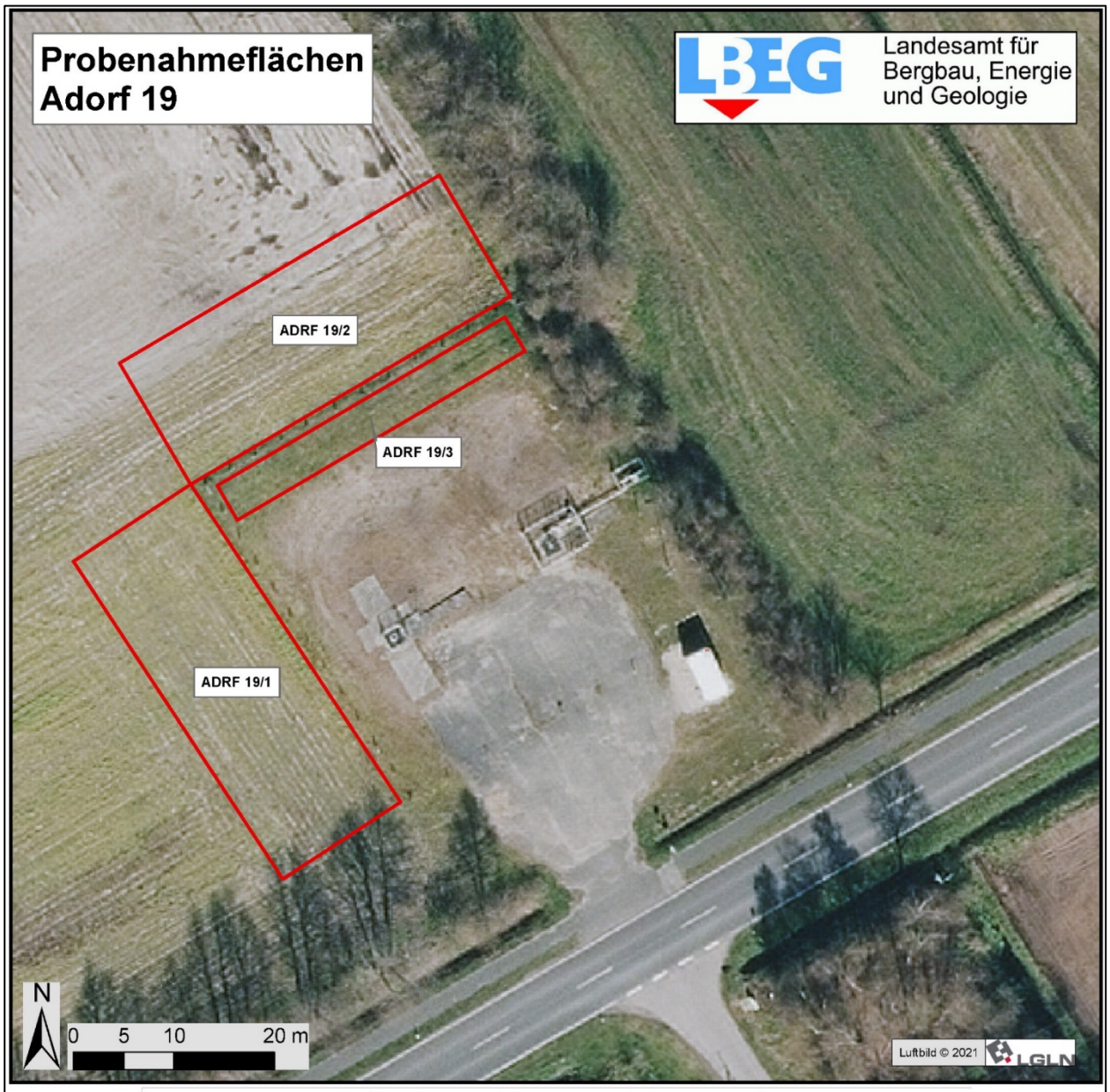
Abb. 3: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Adorf 1



Probenbezeichnung		ADRF 12 / 1	ADRF 12 / 2	ADRF 12 / 3	Vorsorge-wert Sand	Prüfwert Kinderspiel-flächen	Schwellen-werte (OW)
Probenahmedatum		02.09.2020	02.09.2020	02.09.2020			
Tiefe		0 - 10 cm	0 - 10 cm	0 - 10 cm			
Bodenart		Sand	Sand	Sand			
Parameter	**Nutzung**	Grünfläche	Grünfläche	Graben			
TOC	Gew. %	0,69	0,64	6,64			
pH	[-]	6,6	6,6	6,3			
Arsen (As)	mg/kg	< 3	< 3	< 3	10*	25	40
Blei (Pb)	mg/kg	26,2	23,6	18,1	40	200	100
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,19	0,13	0,26	0,4	10	1,2
Chrom (Cr)	mg/kg	8,2	7,3	6,2	30	200	640
Kupfer (Cu)	mg/kg	10,3	6,3	9,2	20	-	160
Nickel (Ni)	mg/kg	10,3	6,3	9,2	15	70	120
Quecksilber (Hg)	mg/kg	< 0,02	< 0,02	0,05	0,1	10	0,8
Zink (Zn)	mg/kg	100	81,2	49,8	60	-	800
KW (C10-C40)	mg/kg	< 100	< 100	< 100	400**	2000**	200
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,5***	-
PAK_{16} (EPA)	mg/kg	**n.b.**	**n.b.**	**n.b.**	3	-	3

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

Abb. 4: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Adorf 12



Probenbezeichnung		ADRF 19 / 1	ADRF 19 / 2	ADRF 19 / 3	Vorsorge-wert Sand	Prüfwert Kinderspiel-flächen
Probenahmedatum		16.11.2020	16.11.2020	16.11.2020		
Tiefe		0 - 30 cm	0 - 30 cm	0 - 10 cm		
Bodenart		Sand	Sand	Sand		
Parameter	**Nutzung**	Acker	Acker	Grünfläche		
TOC	Gew. %	4,15	6,27	3,8		
pH	[-]	7,3	5,3	5,2		
Arsen (As)	mg/kg	< 3	< 3	< 3	10*	25
Blei (Pb)	mg/kg	6	3,8	4,2	40	200
Cadmium (Cd)	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	10
Chrom (Cr)	mg/kg	5,4	5,2	5,2	30	200
Kupfer (Cu)	mg/kg	9,6	7,1	6,1	20	-
Nickel (Ni)	mg/kg	3,3	< 3	3,7	15	70
Quecksilber (Hg)	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,1	10
Zink (Zn)	mg/kg	35,8	25,2	19,6	60	-
KW (C10-C40)	mg/kg	< 100	< 100	< 100	400**	2000**
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,5***
PAK_{16} (EPA)	mg/kg	**n.b.**	**n.b.**	**n.b.**	3	-

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

Abb. 5: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Adorf 19

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))

In keiner der untersuchten Proben wurden Kohlenwasserstoffe (C10-C40) nachgewiesen.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In der BBodSchV sind Vorsorgewerte für Benzo(a)pyren und die PAK_{16} benannt. Alle ermittelten Stoffkonzentrationen unterschreiten den Vorsorgewert für die PAK_{16}. Der Vorsorgewert für Benzo(a)pyren beläuft sich auf 0,3 mg/kg und wird ebenfalls von allen Proben deutlich unterschritten. In Tabelle 1 sind die Vorsorgewerte den gemessenen Werten gegenübergestellt.

Tab. 1: Vorsorgewerte und PAK-Konzentrationen der Bodenproben.

Stoff	**Vorsorgewerte** (mg/kg)		**Ermittelte maximale Stoffgehalte** (mg/kg)	
Humusgehalt	**≤ 8 %**	**> 8 %**	**≤ 8 %**	**> 8 %**
PAK_{16}	3	10	13,5	57,8
Benzo(a)pyren	0,3	1	1,25	4,85

Alle in Tab. 1 genannten erhöhten Stoffgehalte stammen vom Platz ADRF 1, die Ursache kann nicht eindeutig benannt werden. Zur Bewertung dieser Ergebnisse sind die Prüfwerte für PAK_{16} mit Benzo(a)pyren als Bezugssubstanz für den Pfad *Boden – Mensch* (NMU 2016) heranzuziehen. Da der Platz stellenweise nicht abgezäunt ist, wird eine (potenzielle) Nutzung als „Park- und Freizeitanlage“ für die Bewertung angesetzt. Der entsprechende Prüfwert (Benzo(a)pyren: 1 mg/kg) wird überschritten, womit es einen konkreten Anhaltspunkt gibt, der den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung begründet (vgl. BBodSchV §3 Abs. 4). In einem solchen Fall sind in der Regel weitere Untersuchungen (Detailuntersuchungen), welchen dem Betreiber obliegen, durchzuführen. Eine ausführlichere Betrachtung der Situation auf diesem Platz findet sich im Bericht „*Orientierende Untersuchungen im Umfeld des Erdölplatzes Adorf 1*“.

Schwermetalle

Boden:

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. 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)	**Ermittelte maximale Stoffgehalte** (mg/kg) *In Klammern: Aufgrund eines Humusgehaltes von > 8 % (TOC > 4,65 %) findet der Vorsorgewert für diese Proben keine Anwendung*
Arsen	10*	3,1 *(17,6)*
Blei	40	33,2 *(70,9)*
Cadmium	0,4	0,19 *(0,35)*
Chrom	30	33,8
Kupfer	20	10,3 *(20,3)*
Nickel	15	10,3 *(14,6)*
Quecksilber	0,1	0,03 *(0,05)*
Zink	60	100 *(130)*

*** nach Mantel-VO (2016)**

Am Platz ADRF 19 liegen alle ermittelten Stoffkonzentrationen unterhalb der Vorsorgewerte (für Sand) der BBodSchV. Am Platz ADRF 12 werden diese lediglich für Zink im Bereich der sechs Bohrungen unwesentlich überschritten, was für zaunnahe Böden aufgrund der Korrosion der häufig verzinkten Zaun-/Gittermaterialien nicht unüblich ist. Am Platz ADRF 1 finden sich in der (Teil-)Probe 1/1/3 leichte Überschreitungen der Vorsorgewerte für Chrom und Zink. Für die teilweise erhöhten Schwermetallgehalte der Probe ADRF 1/4 sind die Vorsorgewerte aufgrund des hohen Humusgehalts nicht heranzuziehen. Die Werte liegen jedoch weit unterhalb der relevanten Prüfwerte der BBodSchV, sodass der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung aufgrund der Schwermetallgehalte an dieser Stelle ausgeräumt ist (vgl. BBodSchV §4 Abs. 2). Für Zink existieren in der BBodSchV keine entsprechenden Prüfwerte. In diesen Fällen wird hilfsweise der Besorgniswert nach LfULG (2019) herangezogen. Der Besorgniswert für den Pfad Boden-Mensch wird selbst für die empfindlichste Nutzung (Besorgniswert Kinderspielflächen: 5.000 mg/kg) in allen Proben deutlich unterschritten. Unterhalb des Besorgniswertes gilt die Besorgnis eines Gefahrenrisikos als ausgeschlossen.

Sediment:

Die Schwermetallgehalte der entnommenen Sedimentprobe sind unauffällig und liegen somit deutlich unterhalb der relevanten Schwellenwerte des NLWKN (2016).

FAZIT:

Die Ergebnisse der orientierenden Untersuchungen im Umfeld der drei Erdölplätze im Ölfeld Adorf zeigen für zwei Plätze (ADRF 12 & 19), dass kein Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung vorliegt. Am Platz ADRF 1 ist aufgrund von Prüfwertüberschreitungen für die Stoffgruppe der PAK eine Detailuntersuchung zur Abgrenzung der Belastung inkl. abschließender Gefährdungsabschätzung durchzuführen und vorzulegen.

4. Literatur

BBodSchG (1999): Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom25. 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 126der 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.

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): Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz; Abgrenzung von Bodenmaterial und Bauschutt mit und ohne schädliche Verunreinigungen nach der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV), 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. 6: Adorf 1, Blick auf die Probennahmefläche ADRF 1/1

Abb. 7: Adorf 1, Blick auf die Probennahmeflächen ADRF 1/2 und 1/3

Abb. 8: Adorf 12

Abb. 9: Adorf 12, Blick auf die Probennahmeflächen ADRF 12/1 und 12/2

Abb. 10: Adorf 19

Anlage: Laborbefunde

GLU mbH Handwerkerstraße 24d, D-15366 Hoppegarten, Tel. (03342) 21661 / Fax (03342) 21663

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

Datum: 20.10.2020

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.:	09352/20
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:	10.09.2020
Auftragsdatum:	11.09.2020
Auftragsnummer:	09352/20
Probenart und -anzahl:	Boden - 3
Prüfumfang:	Schwermetalle (< 2 mm), Kohlenwasserstoffe, TOC, pH-Wert, PAK
Prüfzeitraum:	11.09. – 20.10.2020

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-18081-01-00

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.

Auftrag: 09352/20

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	ADRF 1 / 1	ADRF 1 / 2	ADRF 1 / 3	**Dimension**
Tiefe	0 - 10 cm	0 - 10 cm	0 - 10 cm	
Labornummer	001	002	003	
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	
Feststoffparameter				
Anteil <63µm	-	-	-	Gew.-%
Arsen (As)	< 3	< 3	< 3	mg/kg TS
Blei (Pb)	28,0	< 5	< 5	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	0,16	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Chrom (Cr)	10,1	3,78	9,82	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	8,35	< 3	< 3	mg/kg TS
Nickel (Ni)	4,38	< 3	< 3	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Zink (Zn)	56,7	15,7	38,6	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	-	-	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
TOC	3,23	0,97	0,53	Gew. %
pH-Wert	5,28	5,00	6,22	
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	0,17	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Phenanthren	1,08	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Anthracen	0,20	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Fluoranthen	2,75	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Pyren	2,55	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Benzo[a]anthracen	1,49	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Chrysen	1,92	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Benzo[b]fluoranthen	2,17	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Benzo[k]fluoranthen	0,91	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Benzo[a]pyren	1,15	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Dibenzo[ah]anthracen	1,22	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Benzo[ghi]perylen	0,69	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Indeno[123cd]pyren	1,50	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Summe PAK (EPA)	**17,8**	**n. b.**	**n. b.**	mg/kg TS

n.b. – nicht bestimmbar

GLU

[redacted] onsulting
d

Technische Leitung 15366 Hoppegarten
Tel. 03342 21661
Fax 03342 21663

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

Auftrag: 09352/20

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.
Die Veröffentlichung des Prüfberichtes oder von Teilen desselben ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

GLU mbH Handwerkerstraße 24d, D-15366 Hoppegarten, Tel. (03342) 21661 / Fax (03342) 21663

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

Datum: 08.01.2021

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.:	11289/20
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:	10.11.2020
Auftragsdatum:	10.11.2020
Auftragsnummer:	11289/20
Probenart und -anzahl:	Boden - 4
Prüfumfang:	Schwermetalle (< 2 mm), Kohlenwasserstoffe, TOC, pH-Wert, PAK
Prüfzeitraum:	10.11. – 06.01.2021

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-18081-01-00

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.

Auftrag: 11289/20

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	ADRF1/1/1	ADRF1/1/2	ADRF1/1/3	ADRF1/4	**Dimension**
Tiefe	0,0-10,0	0,0-10,0	0,0-10,0	0,0-10,0	
Labornummer	001	002	003	004	
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	
Feststoffparameter					
Anteil < 63µm	-	-	-	-	Gew.-%
Arsen (As)	< 3	3,09	< 3	17,6	mg/kg TS
Blei (Pb)	24,3	33,2	23,4	70,9	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	0,13	0,10	0,11	0,35	mg/kg TS
Chrom (Cr)	8,43	6,46	33,8	8,03	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	8,14	6,19	8,24	20,3	mg/kg TS
Nickel (Ni)	5,49	3,85	4,42	14,6	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	0,025	0,028	< 0,02	0,054	mg/kg TS
Zink (Zn)	45,6	42,0	67,3	130	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	-	-	-	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	< 100	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
TOC	3,44	3,16	3,30	8,85	Gew. %
pH-Wert	5,94	5,59	6,12	5,42	
PAK					
Naphthalin	0,08	< 0,05	< 0,05	0,24	mg/kg TS
Acenaphthylen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Acenaphthen	0,06	< 0,05	< 0,05	0,24	mg/kg TS
Fluoren	0,15	< 0,05	< 0,05	0,57	mg/kg TS
Phenanthren	0,94	0,41	0,43	4,13	mg/kg TS
Anthracen	0,16	0,06	0,06	0,62	mg/kg TS
Fluoranthen	2,29	0,89	0,99	9,42	mg/kg TS
Pyren	1,53	0,63	0,73	7,85	mg/kg TS
Benzo[a]anthracen	0,98	0,42	0,46	4,89	mg/kg TS
Chrysen	1,34	0,57	0,56	5,65	mg/kg TS
Benzo[b]fluoranthen	1,79	0,69	0,78	7,72	mg/kg TS
Benzo[k]fluoranthen	0,64	0,23	0,22	2,75	mg/kg TS
Benzo[a]pyren	1,25	0,44	0,54	4,85	mg/kg TS
Dibenzo[ah]anthracen	0,46	< 0,05	< 0,05	2,17	mg/kg TS
Benzo[ghi]perylen	0,58	< 0,05	< 0,05	1,84	mg/kg TS
Indeno[123cd]pyren	1,18	0,48	0,60	4,86	mg/kg TS
Summe PAK (EPA)	**13,4**	**4,82**	**5,37**	**57,8**	**mg/kg TS**

n.b. – nicht bestimmbar

[redacted]

Technische Leitung

GLU
haft für
Umweltconsulting
straße 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: 11289/20

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.

GLU mbH Handwerkerstraße 24d, D-15366 Hoppegarten, Tel. (03342) 21661 / Fax (03342) 21663

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

Datum: 20.10.2020

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.:	09353/20
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:	10.09.2020
Auftragsdatum:	11.09.2020
Auftragsnummer:	09353/20
Probenart und -anzahl:	Boden - 3
Prüfumfang:	Schwermetalle (< 2 mm), Kohlenwasserstoffe, TOC, pH-Wert, PAK
Prüfzeitraum:	11.09. – 20.10.2020

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-18081-01-00

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.

Auftrag: 09353/20

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	ADRF 12 / 1	ADRF 12 / 2	ADRF 12 / 3 (Sediment)	**Dimension**
Tiefe	0 - 10 cm	0 - 10 cm	0 - 10 cm	
Labornummer	001	002	003	
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	
Feststoffparameter				
Anteil <63µm	-	-	1,94	Gew.-%
Arsen (As)	< 3	< 3	< 3	mg/kg TS
Blei (Pb)	26,2	23,6	18,1	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	0,19	0,13	0,26	mg/kg TS
Chrom (Cr)	8,23	7,26	6,20	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	10,3	6,30	9,20	mg/kg TS
Nickel (Ni)	10,3	6,30	9,20	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	< 0,02	< 0,02	0,05	mg/kg TS
Zink (Zn)	100	81,2	49,8	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	-	-	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
TOC	0,69	0,64	6,64	Gew. %
pH-Wert	6,58	6,55	6,33	
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
Fluoranthen	< 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]fluoranthen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Benzo[k]fluoranthen	< 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

[redacted]

Technische Leitung

GLU mbH Hoppegarten
Tel. 03342 21661
Fax 03342 21663

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

Auftrag: 09353/20

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.
Die Veröffentlichung des Prüfberichtes oder von Teilen desselben ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

GLU mbH Handwerkerstraße 24d, D-15366 Hoppegarten, Tel. (03342) 21661 / Fax (03342) 21663

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

Datum: 04.02.2021

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.:	11710/20
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:	20.11.2020
Auftragsdatum:	23.11.2020
Auftragsnummer:	11710/20
Probenart und -anzahl:	Boden - 3
Prüfumfang:	Schwermetalle (< 2 mm), Kohlenwasserstoffe, TOC, pH-Wert, PAK
Prüfzeitraum:	23.11.2020-15.01.2021

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-18081-01-00

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.

Auftrag: 11710/20

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	ADRF19/1	ADRF19/2	ADRF19/3	**Dimension**
Tiefe	0 - 30 cm	0 - 30 cm	0 - 10 cm	
Labornummer	001	002	003	
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	
Feststoffparameter				
Anteil <63µm	-	-	-	Gew.-%
Arsen (As)	< 3	< 3	< 3	mg/kg TS
Blei (Pb)	6,00	3,78	4,15	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Chrom (Cr)	5,43	5,23	5,23	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	9,59	7,08	6,12	mg/kg TS
Nickel (Ni)	3,26	< 3	3,72	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Zink (Zn)	35,8	25,2	19,6	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	-	-	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
TOC	4,15	6,27	3,80	Gew. %
pH-Wert	7,31	5,34	5,18	
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
Fluoranthen	< 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]fluoranthen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Benzo[k]fluoranthen	< 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

[redacted]

Technische Leitung

GLU
ft für
nweltconsulting
aße 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: 11710/20

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.