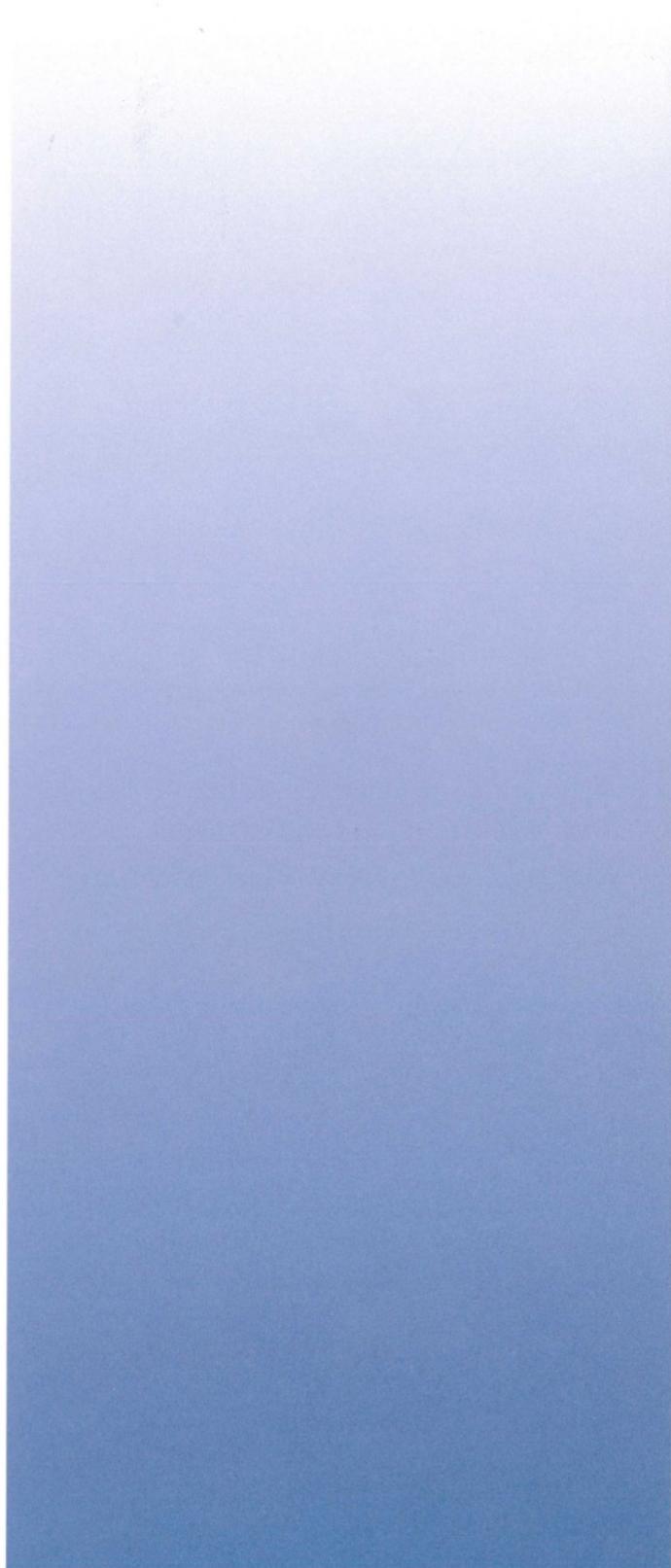




Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

Orientierende Untersuchungen im Erdölfeld Lüben



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.....	10
4. Literatur	12
Anlage: Fotos	13
Anlage: Laborbefunde	15

Abbildungsverzeichnis

<i>Abb. 1: Lage des Erdölfeldes.....</i>	<i>6</i>
<i>Abb. 2: Untersuchte Erdölplätze im Ölfeld Lüben.....</i>	<i>7</i>
<i>Abb. 3: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Lüben 2</i>	<i>8</i>
<i>Abb. 4: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse für Lüben 9.....</i>	<i>9</i>
<i>Abb. 5: Ansicht des Platzes Lüben 2 mit eingezäuntem E-Kreuz.</i>	<i>13</i>
<i>Abb. 6: Grasstreifen entlang der Nordbegrenzung des Platzes Lüben 2 (Probe LUEB 2/5).....</i>	<i>13</i>
<i>Abb. 7: Einfahrt zum Förderplatz Lüben 9</i>	<i>14</i>
<i>Abb. 8: Südliche Hälfte des Förderplatzes Lüben 9 mit angrenzendem Grünland (Probe LUEB 9/3).....</i>	<i>14</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 Lüben werden hiermit vorgelegt.

2. Probenahme

Das Ölfeld Lüben liegt im Gebiet der Stadt Wittingen im Landkreis Gifhorn (siehe Abb. 1). Hier wird Erdöl seit 1955 aus Teufen von 1200 m und 1400 m unter GOK gefördert.

Am 21.08.2019 wurden zwei 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 zwei Plätze wurden drei bzw. fünf Bodenproben (vgl. Abb. 3-4) genommen. 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 und 4 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.

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

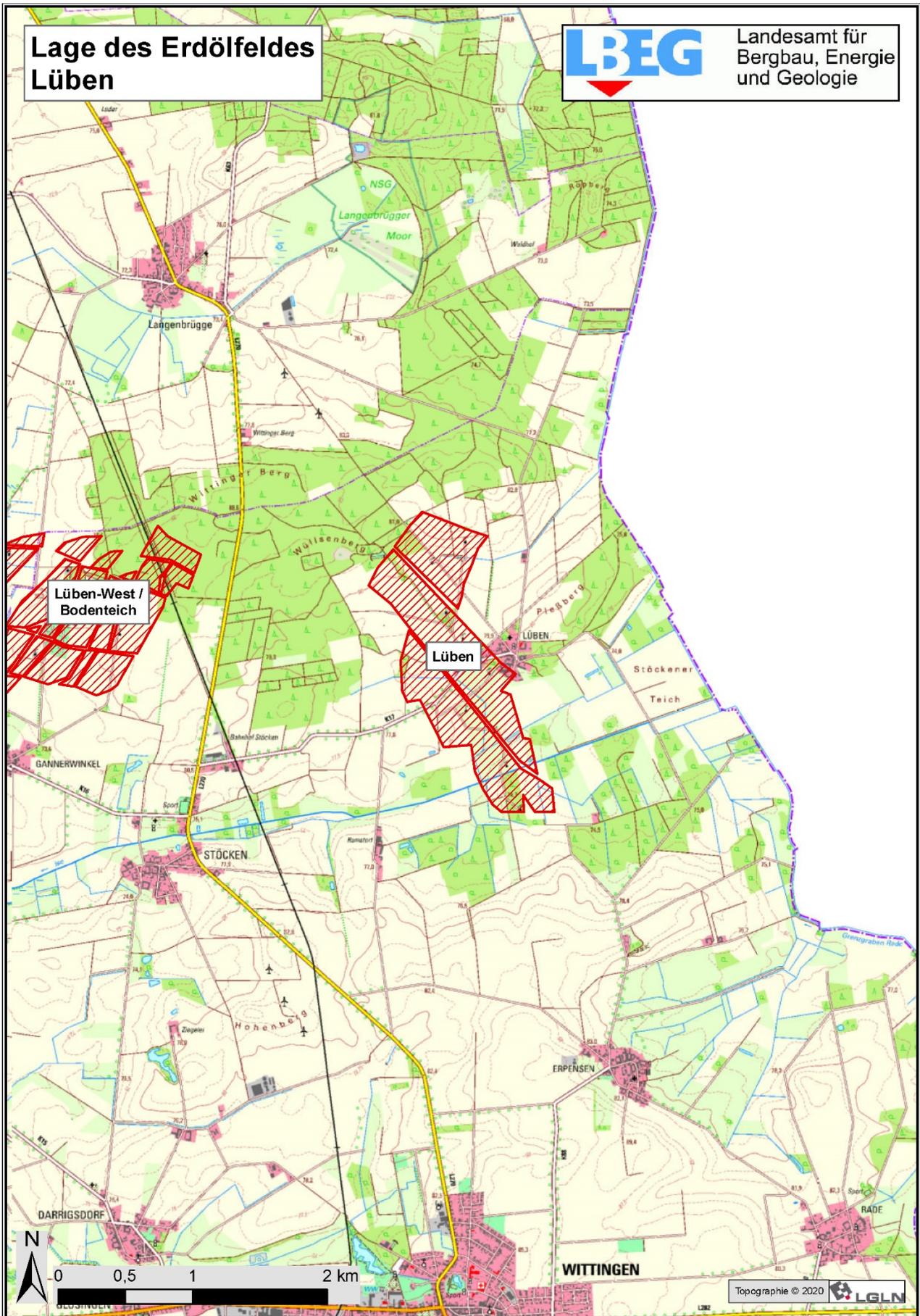


Abb. 1: Lage des Erdölfeldes



Abb. 2: Untersuchte Erdölplätze im Ölfeld Lüben

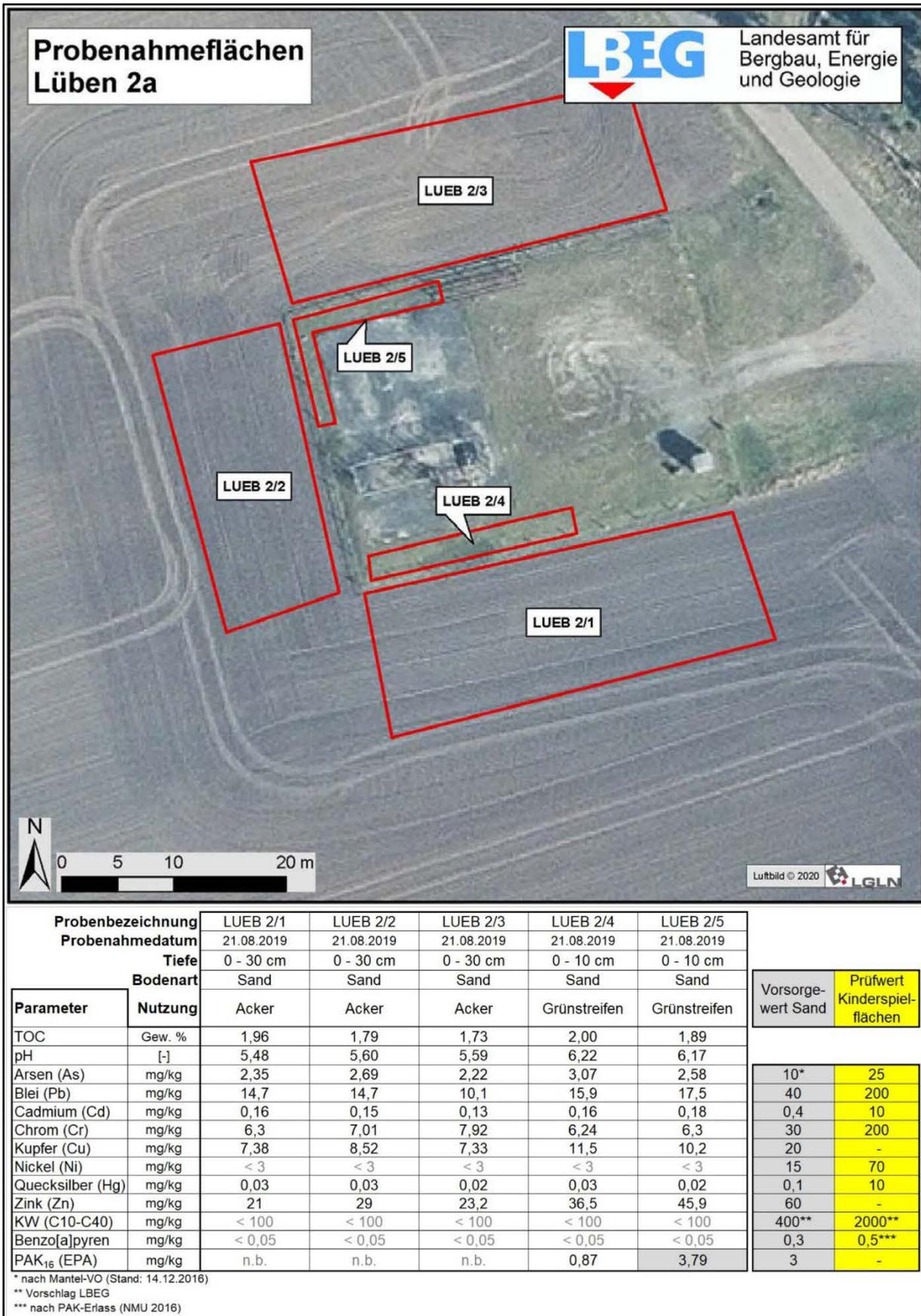


Abb. 3: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse Lüben 2



Probenbezeichnung		LUEB 9/1	LUEB 9/2	LUEB 9/3	Vorsorge- wert Sand	Prüfwert Kinderspiel- flächen
Probenahmedatum		21.08.2019	21.08.2019	21.08.2019		
Tiefe		0 - 10 cm	0 - 10 cm	0 - 10 cm		
Bodenart		Sand	Sand	Sand		
Parameter	Nutzung	Grünland	Grünland	Grünland		
TOC	Gew. %	1,17	1,66	1,93		
pH	[-]	5,34	5,52	5,64		
Arsen (As)	mg/kg	3,73	2,41	3,03	10*	25
Blei (Pb)	mg/kg	17,4	14	14,6	40	200
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,22	0,16	0,17	0,4	10
Chrom (Cr)	mg/kg	16,2	13,4	10,1	30	200
Kupfer (Cu)	mg/kg	5,91	8,09	8,46	20	-
Nickel (Ni)	mg/kg	< 3	3,33	3,49	15	70
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,04	0,03	0,03	0,1	10
Zink (Zn)	mg/kg	28,1	47,3	30,5	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. 4: Untersuchungsstandorte und Analyseergebnisse für Lüben 9

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 Bodenproben wurden Kohlenwasserstoffe (C10-C40) nachgewiesen.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In der BBodSchV sind Vorsorgewerte für Benzo(a)pyren und die PAK₁₆ benannt. Sieben von acht Bodenproben unterschreiten den Vorsorgewert für PAK₁₆. Nur eine Probe (LUEB2/5) eines Grasstreifens im nordöstlichen Teil des eingezäunten Förderplatzes Lüben 2 zeigte eine leichte Überschreitung des Vorsorgewertes (für Böden mit weniger als 8% Humusgehalt).

Tab. 1: Vorsorgewerte (Humusgehalt < 8%) und PAK-Konzentrationen der Bodenproben.

Stoff	Vorsorgewerte (mg/kg)	Gemessene Stoffkonzentrationen (mg/kg)
PAK ₁₆	3	n.b. - 3,79
Benzo(a)pyren	0,3	< 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 Anwendung für Böden mit einem Humusgehalt von weniger als 8 % (TOC < 4,66 %). 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*	2,22 – 3,73
Blei	40	10,1– 17,5
Cadmium	0,4	0,13 – 0,22
Chrom	30	6,24 – 16,2
Kupfer	20	5,91 – 11,5
Nickel	15	< 3 – 3,49
Quecksilber	0,1	0,02 – 0,04
Zink	60	21 – 47,3

* nach Mantel-VO (2016)

An allen untersuchten Plätzen liegen die ermittelten Schwermetallkonzentrationen unterhalb der Vorsorgewerte der BBodSchV.

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

FAZIT:

Die Ergebnisse der orientierenden Untersuchungen im Umfeld der beiden Erdölplätze im Ölfeld Lüben 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.

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 Wirkungspfadendes Boden-Mensch, Stand: 24.08.2016.

Anlage: Fotos



Abb. 5: Ansicht des Platzes Lüben 2 mit eingezäuntem E-Kreuz.



Abb. 6: Grasstreifen entlang der Nordbegrenzung des Platzes Lüben 2 (Probe LUEB 2/5)



Abb. 7: Einfahrt zum Förderplatz Lüben 9



Abb. 8: Südliche Hälfte des Förderplatzes Lüben 9 mit angrenzendem Grünland (Probe LUEB 9/3)

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: 02.10.2019

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.: 08909/19

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: 28.08.2019

Auftragsdatum: 29.08.2019

Auftragsnummer: 08909/19

Probenart und -anzahl: Boden - 5

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

Prüfzeitraum: 29.08. – 20.09.2019



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: 08909/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	LUEB 2 / 1	LUEB 2 / 2	LUEB 2 / 3	Dimension
Tiefe	0 - 10 cm	0 - 10 cm	0 - 10 cm	
Labornummer	001	002	003	
Feststoffparameter				
Arsen (As)	2,35	2,69	2,22	mg/kg TS
Blei (Pb)	14,7	14,7	10,1	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	0,16	0,15	0,13	mg/kg TS
Chrom (Cr)	6,30	7,01	7,92	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	7,38	8,52	7,33	mg/kg TS
Nickel (Ni)	< 3	< 3	< 3	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	0,03	0,03	0,02	mg/kg TS
Zink (Zn)	21,0	29,0	23,2	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	-	-	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
TOC	1,96	1,79	1,73	Gew. %
pH-Wert	5,48	5,60	5,59	
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

Auftrag: 08909/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	LUEB 2 / 4	LUEB 2 / 5	Dimension
Tiefe	0 - 10 cm	0 - 10 cm	
Labornummer	004	005	
Feststoffparameter			
Arsen (As)	3,07	2,58	mg/kg TS
Blei (Pb)	15,9	17,5	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	0,16	0,18	mg/kg TS
Chrom (Cr)	6,24	6,30	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	11,5	10,2	mg/kg TS
Nickel (Ni)	< 3	< 3	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	0,03	0,02	mg/kg TS
Zink (Zn)	36,5	45,9	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	-	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	< 100	< 100	mg/kg TS
TOC	2,00	1,89	Gew. %
pH-Wert	6,22	6,17	
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
Fluoranthren	0,87	3,79	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]fluoranthren	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Benzo[k]fluoranthren	< 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)	0,87	3,79	mg/kg TS

n.b. – nicht bestimmbar

GLU

Gesellschaft für
Umweltconsulting
Handwerkerstraße 24d

Technische Leitung

15366 Hoppegarten
Tel. 03342 21661
Fax 03342 21663

Auftrag: 08909/19

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 3
Datum: 02.10.2019

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.: 08910/19

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: 28.08.2019

Auftragsdatum: 29.08.2019

Auftragsnummer: 08910/19

Probenart und -anzahl: Boden - 3

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

Prüfzeitraum: 29.08. – 20.09.2019



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: 08910/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	LUEB 9 / 1	LUEB 9 / 2	LUEB 9 / 3	Dimension
Tiefe	0 - 10 cm	0 - 10 cm	0 - 10 cm	
Labornummer	001	002	003	
Feststoffparameter				
Arsen (As)	3,73	2,41	3,03	mg/kg TS
Blei (Pb)	17,4	14,0	14,6	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	0,22	0,16	0,17	mg/kg TS
Chrom (Cr)	16,2	13,4	10,1	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	5,91	8,09	8,46	mg/kg TS
Nickel (Ni)	< 3	3,33	3,49	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	0,04	0,03	0,03	mg/kg TS
Zink (Zn)	28,1	47,3	30,5	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	-	-	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
TOC	1,17	1,66	1,93	Gew. %
pH-Wert	5,34	5,52	5,64	
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	< 0,05	< 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

GLU

für
 Umweltconsulting
 e 24d

Technische Leitung

15366 Hoppegarten
 Tel. 03342 21661
 Fax 03342 21663

Auftrag: 08910/19

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