

**BODENUNTERSUCHUNG
NEUBAU KINDERTAGESSTÄTTE AN DER
DONAUSTRASSE; NORDEN-TIDOFELD**

Auftraggeber : **Behindertenhilfe GmbH**
Postfach 26
26491 Norden

Auftragnehmer : **Ing.-büro Dr. Mustafa** **ib - m**
Esenser Straße 18 • **26603 Aurich**
Tel: 04941 / 62 300 **Fax. 04941 / 61 700**

Bearbeiter : **Dr. Munir Mustafa**
Dipl.-Ing. Folkert Frieden

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung	1
2. Standortbeschreibung	1
3. Durchgeführte Arbeiten	2
3.1 Untersuchungskonzept	2
3.2 Sondierbohrungen und Probenahme	4
3.3 Chemische Analytik.....	5
4. Bodenaufbau	6
5. Bewertungsgrundlagen der Analysenergebnisse	6
5.1 Allgemeine Erläuterungen zur bodenschutzrechtlichen Bewertung	6
5.2 Allgemeine Erläuterungen zur abfallrechtlichen Bewertung.....	7
6. Bewertung der Analysenergebnisse	9
6.1 Bodenschutzrechtliche Bewertung (Bewertung nach BBodSchV).....	9
6.2 Abfallrechtliche Bewertung (Bewertung nach LAGA).....	11
7. Zusammenfassung	13

Anhang

Analysenergebnisse der chemischen Untersuchungen
(Prüfbericht: 281020817)

Probenahmeprotokoll; inklusive Lageplan

1. Veranlassung

An der Donaustraße in Norden-Tidofeld ist der Neubau einer Kindertagesstätte geplant. Auf dem Grundstück sollte eine Untersuchung nach dem Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden-Mensch durchgeführt werden. Die Behindertenhilfe GmbH in Norden beauftragte das Ing.-Büro Dr. Mustafa (ib-m) in Aurich mit der Durchführung dieser Bodenuntersuchung.

Für die weitere Vorgehensweise wurde vom Ing.-Büro Dr. Mustafa ein Untersuchungskonzept erstellt und mit den zuständigen Behörden des Landkreises Aurich abgestimmt.

2. Standortbeschreibung

Das Untersuchungsgelände befindet sich nördlich der Donaustraße inmitten einer Wohnsiedlung. Östlich des Grundstücks schließt sich die Dokumentationsstätte Gnadenkirche Tidofeld an. Das Gelände ist etwa 2.800 m² groß. Vor den Untersuchungen war das Gelände stark von Gehölzen bewachsen. Auf dem Gelände wurden vielfach Abfälle aller Art abgelagert (u.a. Sperrmüll).

3. Durchgeführte Arbeiten

3.1 Untersuchungskonzept

Vom Ingenieurbüro Dr. Mustafa wurde ein Untersuchungskonzept (s. Kasten) auf der Grundlage der BBodSchV erarbeitet und mit der zuständigen Behörde (untere Bodenschutzbehörde des Landkreises Aurich) abgestimmt.

Das Konzept beinhaltet folgende Punkte:

1. **Veranlassung**

An der Donaustraße 10 in Norden-Tidofeld ist der Neubau einer Kindertagesstätte geplant. Bauherr ist die Behindertenhilfe Norden GmbH.

Es liegen Untersuchungsergebnisse der Eurofins Umwelt Nord GmbH, Oldenburg, vor. Diese weisen zum Teil PAK-Belastungen im Bereich Z 1 bis Z 2 nach LAGA auf.

Weitere Untersuchungen sind jedoch erforderlich. Das Ing.-Büro Dr. Mustafa (ib-m) führte am 08.09.2020 ein Abstimmungsgespräch mit Herrn Tjards (Architekturbüro Tjards, Friedeburg) und Frau Habben (unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Aurich) über die weitere Vorgehensweise.

Auf der Grundlage der Stellungnahme der unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Aurich vom 26.08.2020 und der o.g. Besprechung wird im Folgenden das Untersuchungskonzept dargestellt.

2. **Vorschlag seitens ib-m zur weiteren Vorgehensweise**

Maßgeblich für den vorliegenden Vorschlag für weitergehende Untersuchungen sind die Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und die Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 – Teil II: Technische Regeln für die Verwertung; 1.2 Bodenmaterial (TR Boden).

2.1 **Vorgaben BBodSchV**

Die BBodSchV gibt in Abhängigkeit von der Flächengröße folgende Anzahl von Mischproben vor (s. BBodSchV Anhang 1, Punkt 2.1.1):

Wirkungspfad	
Gesamtfläche [m ²]	Anzahl der Mischproben
< 500	1 – 2
500 – 10.000	1 je 1.000 m ²
> 10.000	mind. 10

Bei der Festlegung der Beprobungstiefen für den Wirkungspfad Boden - Mensch und die Nutzung Kinderspielfläche/Wohngebiet sieht die BBodSchV für die Untersuchung auf Schadstoffe Beprobungstiefen von 0,00 – 0,10 m und 0,10 – 0,35 m vor.

2.2 Untersuchungsvorschlag

Wirkungspfad Boden – Mensch

Die Bereiche, die nicht überbaut bzw. befestigt und als Kinderspielflächen genutzt werden sollen, werden in die Teilflächen 1 bis 3 (s. Anlage 1) aufgeteilt.

Von jeder Teilfläche wird jeweils 1 Mischprobe erstellt. Die Entnahmetiefe beträgt abweichend von den Vorgaben 0,00 – 0,60 m u. GOK. Eine Bodenmischprobe besteht aus 19 bis 21 Einzelproben (je nach Flächengröße). Es werden 3 Bodenmischproben erstellt. Für die 3 Bodenmischproben werden insgesamt ca. 60 Einzelproben entnommen.

Wirkungspfade Boden – Nutzpflanze / Boden – Grundwasser

Die Wirkungspfade Boden – Nutzpflanze und Boden – Grundwasser werden nicht untersucht. Sie sind für die vorliegende Fragestellung nicht relevant.

2.3 Untersuchungsvorschlag

Abfallrechtliche Bewertung nach LAGA

Für die Regelung des Umganges baubedingt anfallender Böden werden die restlichen Flächen nach den Vorgaben der LAGA untersucht, um für diese Bodenmaterialien einen Verwertungs- bzw. Entsorgungsweg aufzuzeigen.

Die überbauten Bereiche des Gebäudes und der Parkplätze werden in die Teilflächen 4 bis 7 (s. Anlage 1) aufgeteilt.

Da die vorliegenden Untersuchungen keine Belastungen für die Tiefe ab 1,40 m u. GOK vorweisen, werden die Bereiche des Gebäudes und der Parkplätze dementsprechend untersucht.

Von jeder Teilfläche wird jeweils 1 Mischprobe erstellt. Die Entnahmetiefe beträgt 0,00 – 1,40 m u. GOK. Eine Bodenmischprobe besteht aus 15 Einzelproben. Es werden 4 Bodenmischproben erstellt. Für die 4 Bodenmischproben werden insgesamt ca. 60 Einzelproben entnommen.

2.4 Parameterumfang

Die 7 Bodenmischproben werden auf die folgenden Parameter untersucht:

- *im Feststoff:*
 - TOC (Gesamter organischer Kohlenstoff)
 - MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe)
 - PAK₁₆ (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)
 - EOX (Extrahierbare organisch gebundene Halogene)
 - PCB (Polychlorierte Biphenyle)
 - Cyanid, gesamt
 - Arsen
 - Blei
 - Cadmium
 - Chrom, gesamt
 - Kupfer
 - Nickel
 - Quecksilber
 - Zink

- *im Eluat:*
 - pH-Wert
 - El. Leitfähigkeit
 - Chlorid
 - Sulfat

Die Untersuchungsergebnisse werden bodenschutzrechtlich und abfallrechtlich bewertet.

3.2 Sondierarbeiten und Probenahme

Am 28.10.2020 wurde gemäß dem vorgelegten Untersuchungskonzept das Gelände in 5 Teilflächen unterteilt. Auf jeder Teilfläche wurden ca. 20 Sondierungen durchgeführt.

Auf den Teilflächen 1 bis 3 wurden Sondierbohrungen mit einer Endteufe von 0,60 m u. GOK niedergebracht. Auf den Teilflächen 4 und 5 wurden Baggerschürfen mit einer Endteufe von 1,40 m u. GOK angelegt. Aus dem erbohrten bzw. ausgehobenen Bodenmaterial einer jeden Teilfläche wurde jeweils eine Bodenmischprobe erstellt.

Aus der Abbildung 1 sowie der Anlage zum Probenahmeprotokoll (s. Anhang) ist die Lage und Zuordnung der 5 Bodenmischproben (T 1 bis T 5) ersichtlich.

Zusätzlich wurden auch Baggerschürfen in den Teilflächen 1 bis 3 angelegt, um die Mächtigkeit und die Zusammensetzung der Auffüllung zu erkunden.

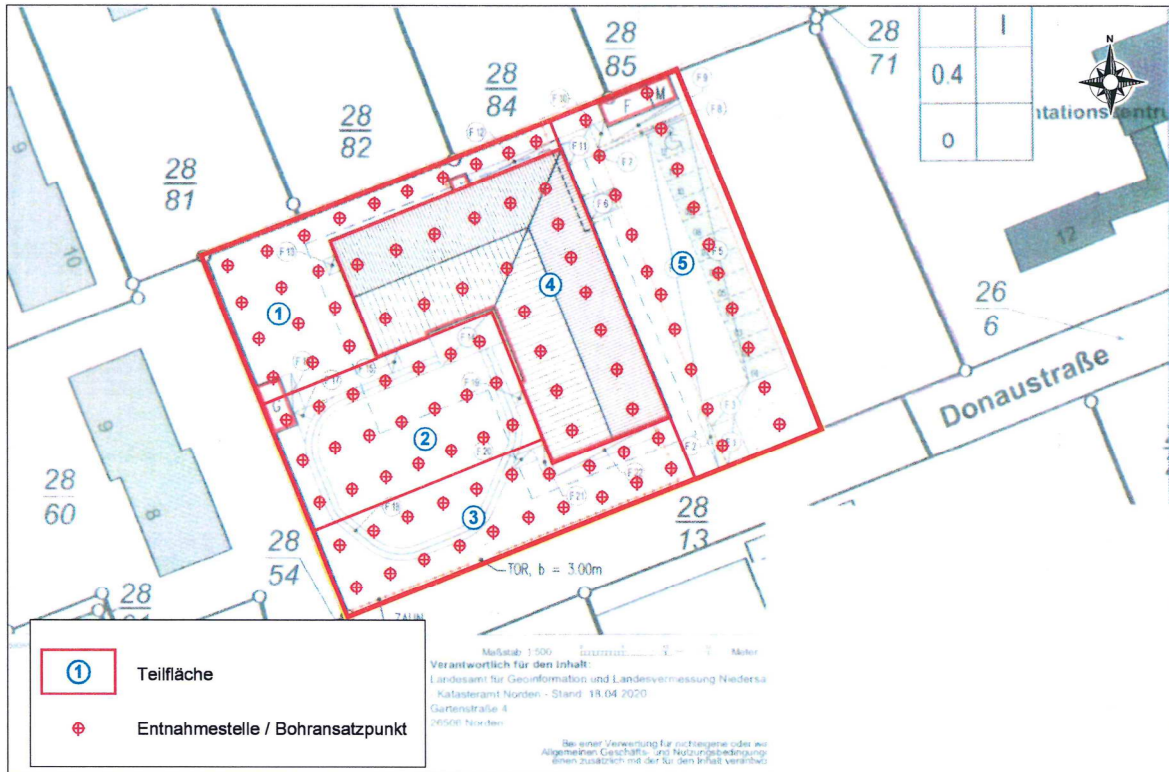


Abb. 1: Teilflächen geplanter Neubau KiTa Norden-Tidofeld und zugehörige Bodenmischproben T 1 bis T 5

3.3 Chemische Analytik

Die Chemische Untersuchungsamt Emden (CUA) GmbH wurde vom Ingenieurbüro Dr. Mustafa beauftragt, die 5 Feststoffproben (T 1 bis T 5) auf die im Untersuchungskonzept (s. Punkt 3.1) genannte Parameter zu untersuchen.

4. Bodenaufbau

Das Untersuchungsgelände stellt sich als größtenteils von Gehölzen geräumte, grasbewachsene und vermüllte Brachfläche dar. Das Gelände ist künstlich aufgefüllt. In einer Tiefe von ca. 0,30 bis 0,40 m u. GOK folgt bis zur Endteufe auf die Mutterbodenschicht in der Regel mit Bauschutt versetzter, zum Teil humoser Boden. Der Boden hat einen hohen Wurzelanteil. Im Bereich des geplanten Gebäudes wurde in einer Tiefe von ca. 0,50 m u. GOK eine größere Betonplatte, im Bereich des geplanten Parkplatzes ein Tonrohr angetroffen. Die Mächtigkeit der künstlichen Auffüllung reicht bis ca. 1,10 m u. GOK.

5. Bewertungsgrundlagen der Analysenergebnisse

Zur Bewertung von Schadstoffkonzentrationen, die durch die chemische Analytik bestimmt wurden, bedarf es einer anerkannten Skala. Hierfür gibt es eine Vielzahl von Listen mit Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerten, Geringfügigkeitsschwellenwerten, Orientierungs-, Grenz- und Sanierungszielwerten, etc..

Zur Beurteilung der vorliegenden Ergebnisse wurden folgende Regelwerke und Empfehlungen herangezogen:

- **BBodSchV:**
Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1999)
- **LAGA:**
Die Technische Regel „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ (LAGA 20 / Teil II: Technische Regeln für die Verwertung; 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) Stand: 05.11.2004).

5.1 Allgemeine Erläuterungen zur bodenschutzrechtlichen Bewertung

Der Bodenschutz soll das Schutzgut Boden vor schädlichen Veränderungen möglichst weitgehend schützen. In Deutschland hat der Bodenschutz 1999 mit dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) eine einheitliche Grundlage erhalten. Die Funktion des Bodens soll gesichert oder wiederhergestellt werden, indem schädliche

Bodenveränderungen verhindert oder saniert werden. Das Gesetz wird durch die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) konkretisiert.

Im § 8 BBodSchG werden Prüfwerte, Maßnahmenwerte und Vorsorgewerte definiert. Diese werden im Anhang 2 für die verschiedenen Schutzgüter und Wirkungspfade bundeseinheitlich festgelegt und aufgelistet.

Prüfwerte:

Prüfwerte sind Werte, deren Überschreitung die Notwendigkeit einer einzelfallbezogenen Prüfung anzeigen (Anzeige einer möglicherweise bestehenden Gefahr). Bei einer Unterschreitung des Prüfwertes gilt der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast als ausgeräumt.

Maßnahmenwerte:

Maßnahmenwerte sind Werte, bei deren Überschreitung von einer schädlichen Bodenveränderung auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind (Anzeige einer Gefahr).

Vorsorgewerte:

Vorsorgewerte sind Werte, bei deren Überschreitung die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht. Vorsorgewerte berücksichtigen den vorbeugenden Schutz der Bodenfunktionen. Sie sind im Gegensatz zu den vorstehend genannten Werten nicht als Maßstab zur Gefahrenbewertung geeignet.

5.2 Allgemeine Erläuterungen zur abfallrechtliche Bewertung

Die abfallrechtliche Bewertung ist für den Fall, dass das mögliche Bauvorhaben den Aushub der Böden bedingt.

Zur Beurteilung der vorliegenden Ergebnisse wurde die Technische Regel „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ (LAGA 20 / Teil II: Technische Regeln für die Verwertung; 1.2 Bodenmaterial herangezogen). Im Folgenden kurz LAGA genannt.

Über die Zuordnungswerte der LAGA werden die Verwertungsmöglichkeiten mineralischer Abfälle kategorisiert. In Abhängigkeit von den festgestellten

Schadstoffgehalten wird zu verwertender Boden Einbauklassen zugeordnet. Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwertung von Boden im Erdbau dar. Die Zuordnungswerte beschreiben folgende Einbauklassen:

- Bodenmaterialien, die den Zuordnungswert Z 0 unterschreiten, sind der **Einbauklasse 0** zuzuordnen und unterliegen beim Einbau keinen Einschränkungen.
- Der Zuordnungswert Z 1 stellt die Obergrenze für den eingeschränkten offenen Einbau dar (**Einbauklasse 1**).
- Der Zuordnungswert Z 2 stellt die Obergrenze für den eingeschränkten Einbau mit technischen Sicherungsmaßnahmen dar (**Einbauklasse 2**). Beim Überschreiten dieses Wertes ist eine Verwertung im Rahmen der TR Boden nicht möglich.

6. Bewertung der Analyseergebnisse

Die Prüfberichte der Chemischen Untersuchungsamt Emden GmbH mit den Ergebnissen der Analytik befinden sich im Anhang.

6.1 Bodenschutzrechtliche Bewertung (Bewertung nach BBodSchV)

Hinsichtlich der Bewertung der Untersuchungsergebnisse für Feststoff wurden die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch und die Nutzungsart Kinderspielflächen herangezogen.

Bei den Proben T 1, T 3 und T 5 wurden keine Überschreitungen der BBodSchV-Prüfwerte festgestellt. Prüfwert-Überschreitungen gibt es bei den Proben T 2 und T 4 (s. Tab. 1).

Die Proben T 2 und T 4 weisen beim Parameter Benzo(a)pyren Konzentrationen von 2,50 bzw. 2,58 mg/kg TS auf. Diese Werte überschreiten damit den Prüfwert für Kinderspielflächen von 2,0 mg/kg TS.

Der Bleigehalt der Probe T 4 liegt mit 250 mg/kg TS oberhalb des Prüfwertes für Kinderspielflächen von 200 mg/kg TS.

Im Anhang 2 der BBodSchV von 1999 für den Wirkungspfad Boden – Mensch wurden bislang nur Prüfwerte für Benzo(a)pyren als Einzelsubstanz festgelegt. Für PAK-Gemische gibt die BBodSchV dagegen keine Prüfwerte an.

Mit den Runderlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24.08.2016 zur Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch sind die unteren Bodenschutzbehörden angewiesen worden die in der Tabelle 2 genannten Prüfwerte für Gemische von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), vertreten durch Benzo(a)pyren (BaP) als Bezugssubstanz anzuwenden.

Der Tabelle 2 ist zu entnehmen, dass die Benzo(a)pyren-Konzentrationen der Proben T 1 bis T 4 den vorgegebenen Prüfwert für Kinderspielflächen von 0,5 mg/kg TS überschreiten. Die Proben T 2 bis T 4 weisen Werte auf, die auch den Prüfwert für Wohngebiete bzw. Park- und Freizeitanlagen von 1,0 mg/kg TS überschreitet.

Probenbezeichnung	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	BBodSchV-Prüfwerte				Einheit
						K ¹	W ²	P ³	I ⁴	
KW, n-C10-22	< 5	10	< 5	11	< 5	—	—	—	—	mg/kg TS
KW, n-C10-40	26	96	63	73	11	—	—	—	—	mg/kg TS
Cyanid, gesamt	0,36	0,45	0,38	0,29	0,20	50	50	50	100	mg/kg TS
EOX	1,7	1,5	1,6	1,9	2,2	—	—	—	—	mg/kg TS
Arsen	7,8	10	9,9	9,7	4,8	25	50	125	140	mg/kg TS
Blei	41	170	130	250	46	200	400	1.000	2.000	mg/kg TS
Cadmium	0,3	0,7	0,6	0,7	0,3	10 (2) ⁵	20 (2)	50	60	mg/kg TS
Chrom, gesamt	9,0	15	11	15	9,1	200	400	1.000	1.000	mg/kg TS
Kupfer	4,3	48	4,1	56	15	—	—	—	—	mg/kg TS
Nickel	5,1	12	10	11	5,1	70	140	350	900	mg/kg TS
Quecksilber	0,2	0,3	0,5	0,3	0,1	10	20	50	80	mg/kg TS
Zink	120	330	280	290	70	—	—	—	—	mg/kg TS
Summe PCB	0,012	0,063	0,057	0,013	0,004	0,4	0,8	2	40	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,997	2,50	1,29	2,58	0,236	2	4	10	12	mg/kg TS
Summe PAK (EPA)	11,866	33,127	16,603	35,254	2,476	—	—	—	—	mg/kg TS

Tab. 1: Bewertung der Analysenergebnisse nach BBodSchV Wirkungspfad Boden – Mensch

Probenbezeichnung	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	Prüfwerte RdErl ⁶				Einheit
						K	W	P	I	
Benzo(a)pyren	0,997	2,50	1,29	2,58	0,236	0,5	1,0	1,0	5,0	mg/kg TS
Summe PAK (EPA)	11,866	33,127	16,603	35,254	2,476	—	—	—	—	mg/kg TS

Tab. 2: Bewertung der PAK-Gehalte gemäß Prüfwerte des RdErl. des Nds. Umweltministerium vom 24.08.2016 (Bewertung der PAK-Gemische durch Benzo(a)pyren als Leitsubstanz)

¹ Kinderspielflächen

² Wohngebiete

³ Park- und Freizeitanlagen

⁴ Industrie- und Gewerbegrundstücke

⁵ In Haus- u. Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereich für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2 mg/kg als Prüfwert anzuwenden.

⁶ Runderlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24.08.2016 zur Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK).

6.2 Abfallrechtliche Bewertung (Bewertung nach LAGA)

Die Bewertung erfolgt für die Bodenart Lehm/Schluff. Die untersuchten Proben weisen erhöhte Gehalte bei TOC, EOX, Schwermetallen, PCB und PAK auf.

TOC:

Die Proben weisen erwartungsgemäß (Mutterboden) zum Teil einen hohen Organikgehalt auf. Die Werte reichen von 1,5% bis 8,2 %.

EOX:

Die EOX-Konzentrationen überschreiten bei allen Proben den LAGA-Zuordnungswert Z 0.

Schwermetalle:

Erhöhte Schwermetall-Gehalte im Bereich $> Z 0$ bis $\leq Z 2$ wurden bei allen untersuchten Proben nachgewiesen. Auffällig sind die Parameter Blei, Kupfer und Zink. Die Proben T 3 und T 4 weisen Zink-Konzentrationen auf, die den LAGA LAGA-Zuordnungswert Z 0 überschreiten, die Probe T 2 überschreitet den LAGA-Zuordnungswert Z 0*. Hinsichtlich des Blei-Gehaltes überschreitet die Probe T 4 den LAGA-Zuordnungswert Z 1.

PCB:

Bei den Proben T 2 und T 3 wurden PCB-Werte festgestellt die den LAGA-Zuordnungswert Z 0 überschreiten.

PAK:

Die Proben T 1 und T 3 weisen PAK-Gehalte auf, die den LAGA-Zuordnungswert Z 1 überschreiten. Die Gehalte der Proben T 2 und T 4 überschreiten den LAGA-Zuordnungswert Z 2. Die PAK-Gehalte der Probe T 5 liegt unterhalb des LAGA-Zuordnungswertes Z 0. Das Bodenmaterial der Proben T 2 und T 4 ist auf Grund der hohen PAK-Werte nicht im Rahmen der LAGA zu verwerten.

Die Gehalte der übrigen Parameter liegen unterhalb der Z 0 – Zuordnungswerte der LAGA (s. Tab. 3 und 4).

Bezeichnung	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	LAGA-Zuordnungswerte					Einheit	
						Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0	Z 0* 7	Z 1		Z 2
TOC	2,9	8,2	5,9	3,0	1,5	0,5 (1) ⁸	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	1,5	5	%
MKW C ₁₀ - 22	< 5	10	< 5	11	< 5	100	100	100	200	300	1.000	mg/kg TS
MKW C ₁₀ - 40	26	96	63	73	11	100	100	100	400	600	2.000	mg/kg TS
Cyanid, ges.	0,36	0,45	0,38	0,29	0,20	—	—	—	—	3	10	mg/kg TS
EOX	1,7	1,5	1,6	1,9	2,2	1	1	1	1	3	10	mg/kg TS
Arsen	7,8	10	9,9	9,7	4,8	10	15	20	15	45	150	mg/kg TS
Blei	41	170	130	250	46	40	70	100	140	210	700	mg/kg TS
Cadmium	0,3	0,7	0,6	0,7	0,3	0,4	1	1,5	1	3	10	mg/kg TS
Chrom, ges.	9,0	15	11	15	9,1	30	60	100	120	180	600	mg/kg TS
Kupfer	4,3	48	4,1	56	15	20	40	60	80	120	400	mg/kg TS
Nickel	5,1	12	10	11	5,1	15	50	70	100	150	500	mg/kg TS
Quecksilber	0,2	0,3	0,5	0,3	0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5	mg/kg TS
Zink	120	330	280	290	70	60	150	200	300	450	1.500	mg/kg TS
PCB	0,012	0,063	0,057	0,013	0,004	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	mg/kg TS
Benzol[a]pyren	0,997	2,5	1,29	2,58	0,236	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	mg/kg TS
PAK's	11,866	33,127	16,603	35,254	2,476	3	3	3	3	3 (9) ⁹	30	mg/kg TS

Tab. 3: Bewertung der Analysenergebnisse (Untersuchungen in der Originalsubstanz) nach LAGA (TR Boden)

Bezeichnung	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	LAGA-Zuordnungswerte			Einheit	
						Z 0	Z 1.1	Z 1.2		
pH-Wert	6,9	7,3	7,5	7,5	7,0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	--
Leitfähigkeit	33	103	79	74	15	250	250	1.500	2.000	µS/cm
Chlorid	1,0	1,1	1,2	1,6	1,0	30	30	50	200	mg/l
Sulfat	0,47	3,0	1,5	1,6	0,19	20	20	10	20	mg/l

Tab. 4: Bewertung der Analysenergebnisse (Untersuchungen im Eluat) nach LAGA (TR Boden)

Einbauklasse 0	≤ Z 0
Einbauklasse 1	> Z 0 – ≤ Z 1
Einbauklasse 2	> Z 1 – ≤ Z 2
	> Z 2

⁷ maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen

⁸ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

⁹ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut

7. Zusammenfassung

- Bei der untersuchten Fläche handelte es sich um eine mit Gehölzen bewachsene Brachfläche, auf der in der Vergangenheit auch vereinzelt Abfälle (Sperrmüll, Glasflaschen) abgelagert wurden.
- Die Fläche weist größtenteils eine ca. 1,10 m mächtige künstliche Auffüllung auf. Die Auffüllung besteht aus einem Boden-Bauschutt-Gemisch.
- In Teilbereichen sind erhebliche Belastungen festgestellt worden.
- Mit Ausnahme der Probe T 5 weisen die übrigen Proben durchgehend hohe PAK- und Benzo(a)pyren-Konzentrationen auf, die oberhalb der Prüfwerte für Kinderspielflächen liegen. Bei der Probe T 4 überschreitet zudem der Blei-Wert den BBodSchV-Prüfwert für Kinderspielflächen.
- Die PAK-Werte der Proben T 2 und T 4 überschreiten den LAGA-Zuordnungswertes Z 2. Die Bodenmaterialien der Teilflächen 2 und 4 sind daher nicht im Rahmen der LAGA zu verwerten.
- Aus gutachterlicher Sicht besteht weiterer Handlungsbedarf.
- Bedingen bauliche Vorhaben den Ausbau der Bodenmaterialien sind die Vorgaben (Empfehlungen) der LAGA zu berücksichtigen. Eine rechtzeitige Einbeziehung der zuständigen unteren Bodenschutzbehörde ist ausdrücklich zu empfehlen.

Aurich, den 17.11.2020


.....
Dr. M. Mustafa


.....
Dipl.-Ing. F. Frieden

Anhang

Analysenergebnisse der Chemische Untersuchung

Prüfbericht: 281020817

Probenahmeprotokoll

Ingenieurbüro Dr. Mustafa
Esener Straße 18

26603 AURICH

09. November 2020

PRÜFBERICHT 281020817

Auftragsnr. Auftraggeber: 1513
Projektbezeichnung: Bodenuntersuchung BV KiTa an der Donaustraße; Norden-Tidofeld
Probenahme: durch Auftraggeber am 28.10.2020
Probentransport: durch Auftraggeber
Probeneingang: 28.10.2020
Prüfzeitraum: 28.10. – 09.11.2020
Probennummer: 26265 – 26269 / 20
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Dose
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3 – 6
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Andreas Denhof
(stellv. Laborleiter)

M. Sc. Alaa Seklaoui
(Projektleiterin)

Probenvorbereitung:¹⁾

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:¹⁾

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC (F)	DIN EN 13137: 2001-12
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
EOX	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Blei	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Cadmium	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Chrom, gesamt	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Kupfer	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Nickel	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
PCB	DIN EN 15308: 2008-05
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523 (C5): 2009-07
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH

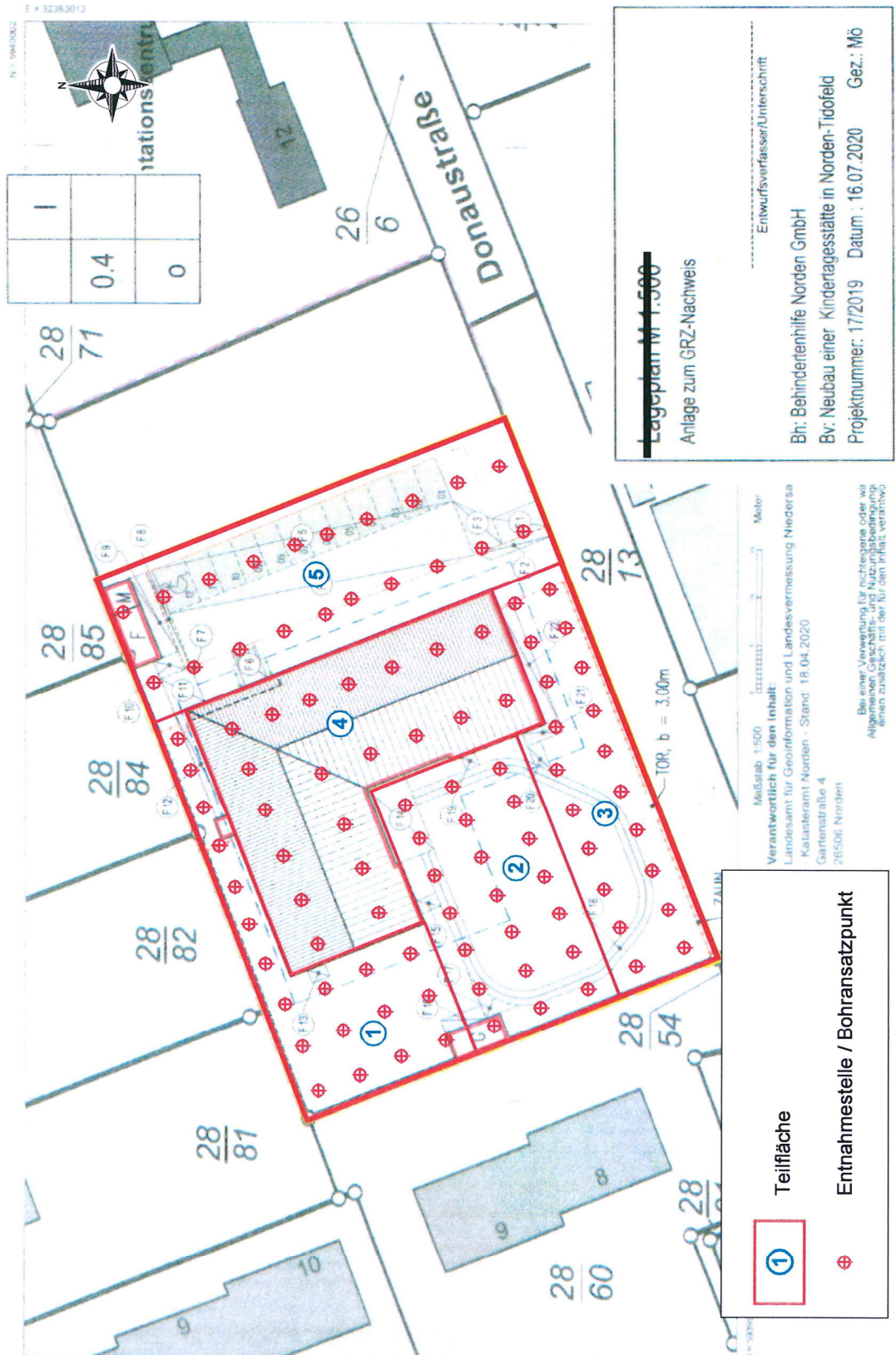
Labornummer	26265	26266	26267
Analysennummer	175688	175689	175690
Probenbezeichnung	T 1	T 2	T 3
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	83,5	83,5	83,2
TOC [%]	2,9	8,2	5,9
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	10	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	26	96	63
Cyanid, gesamt	0,36	0,45	0,38
EOX	1,7	1,5	1,6
Arsen	7,8	10	9,9
Blei	41	170	130
Cadmium	0,3	0,7	0,6
Chrom, gesamt	9,0	15	11
Kupfer	4,3	48	4,1
Nickel	5,1	12	10
Quecksilber	0,2	0,3	0,5
Zink	120	330	280
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	0,001	0,006	0,005
PCB 138	0,005	0,027	0,022
PCB 153	0,004	0,019	0,018
PCB 180	0,002	0,011	0,012
Summe PCB (6 Kong.)	0,012	0,063	0,057
Naphthalin	0,018	0,063	0,056
Acenaphthylen	0,023	0,115	0,082
Acenaphthen	0,054	0,155	0,050
Fluoren	0,062	0,240	0,083
Phenanthren	1,00	3,09	1,21
Anthracen	0,192	0,507	0,301
Fluoranthen	2,20	6,01	2,78
Pyren	1,70	4,52	2,13
Benzo(a)anthracen	1,12	3,10	1,73
Chrysen	0,967	2,40	1,23
Benzo(b)fluoranthren	1,55	5,53	2,88
Benzo(k)fluoranthren	0,449	1,18	0,661
Benzo(a)pyren	0,997	2,50	1,29
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,642	1,69	0,959
Dibenzo(a,h)anthracen	0,150	0,347	0,190
Benzo(g,h,i)perylene	0,742	1,68	0,971
Summe PAK (EPA)	11,866	33,127	16,603

Labornummer	26265	26266	26267
Analysennummer	175688	175689	175690
Probenbezeichnung	T 1	T 2	T 3
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert (20°C)	6,9	7,3	7,5
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]	33	103	79
Chlorid	1.000	1.100	1.200
Sulfat	470	3.000	1.500

Labornummer	26268	26269	
Analysennummer	175691	175692	
Probenbezeichnung	T 4	T 5	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	82,1	83,4	
TOC [%]	3,0	1,5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	11	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	73	11	
Cyanid, gesamt	0,29	0,20	
EOX	1,9	2,2	
Arsen	9,7	4,8	
Blei	250	46	
Cadmium	0,7	0,3	
Chrom, gesamt	15	9,1	
Kupfer	56	15	
Nickel	11	5,1	
Quecksilber	0,3	0,1	
Zink	290	70	
PCB 28	< 0,001	< 0,001	
PCB 52	< 0,001	< 0,001	
PCB 101	< 0,001	< 0,001	
PCB 138	0,005	0,002	
PCB 153	0,004	0,002	
PCB 180	0,004	< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)	0,013	0,004	
Naphthalin	0,093	0,003	
Acenaphthylen	0,087	0,011	
Acenaphthen	0,393	0,007	
Fluoren	0,694	0,009	
Phenanthren	4,19	0,120	
Anthracen	0,963	0,033	
Fluoranthren	5,49	0,421	
Pyren	4,09	0,322	
Benzo(a)anthracen	3,53	0,270	
Chrysen	2,72	0,233	
Benzo(b)fluoranthren	5,78	0,356	
Benzo(k)fluoranthren	1,13	0,109	
Benzo(a)pyren	2,58	0,236	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,63	0,146	
Dibenzo(a,h)anthracen	0,334	0,038	
Benzo(g,h,i)perylene	1,55	0,162	
Summe PAK (EPA)	35,254	2,476	


Labornummer	26268	26269	
Analysennummer	175691	175692	
Probenbezeichnung	T 4	T 5	
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert (20°C)	7,5	7,0	
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]	74	15	
Chlorid	1.600	1.000	
Sulfat	1.600	190	

Anlage zum Probenahmeprotokoll



**BODENUNTERSUCHUNG
GRUNDSTÜCK AN DER
DONAUSTRASSE; NORDEN-TIDOFELD**

Auftraggeber : **Stadt Norden**
Am Markt 43
26506 Norden

Auftragnehmer : **Ing.-büro Dr. Mustafa** **ib-** 
Esenser Straße 18 • **26603 Aurich**
Tel: 04941 / 62 300 **Fax. 04941 / 61 700**

Bearbeiter : **Dr. Munir Mustafa**
Dipl.-Ing. Folkert Frieden

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung.....	1
2. Durchgeführte Arbeiten	1
3. Ergebnisse.....	2
4. Zusammenfassung	4

Anhang

Analysenergebnisse der chemischen Untersuchungen
(Prüfbericht: 220221823)

Probenahmeprotokoll; inklusive Lageplan

1. Veranlassung

An der Donaustraße in Norden-Tidofeld wurden im Zusammenhang mit dem geplanten Neubau einer Kindertagesstätte Bodenuntersuchungen durchgeführt (siehe Bericht: Bodenuntersuchung Neubau Kindertagesstätte an der Donaustraße; Norden-Tidofeld, ib-m, November 2020). Die Untersuchung erfolgte nach den Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden – Mensch. Die Ergebnisse wurden zudem abfallrechtlich bewertet.

Anliegend an das bereits untersuchte KiTa-Gelände befindet sich eine im Besitz der Stadt Norden befindliche Fläche (s. Lageplan des Probenahmeprotokolls). Die Stadt Norden beauftragte am 27.01.2021 das Ing.-Büro Dr. Mustafa (ib-m) in Aurich mit der Durchführung einer Bodenuntersuchung auf dieser Fläche. Der Untersuchungsumfang wurde mit der unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Aurich abgestimmt.

2. Durchgeführte Arbeiten

Am 22.02.2021 wurde auf dem Gelände 21 Sondierbohrungen niedergebracht. Die Tiefen der Sondierbohrungen betragen 1 m u. GOK. Aus den Bohrungen wurden Einzelproben entnommen, aus denen die Mischprobe T 6 erstellt wurde.

Die Chemische Untersuchungsamt Emden (CUA) GmbH wurde vom Ingenieurbüro Dr. Mustafa beauftragt, die Bodenmischprobe T 6 auf die erforderlichen Parameter zu untersuchen.

3. Ergebnisse

Bei allen 21 Sondierbohrungen wurden dunkelbraune tonig-schluffige Feinsande erbohrt. Fremdstoffe wurden nicht erbohrt. Organoleptische Auffälligkeiten wurden nicht festgestellt.

Die Schadstoff-Konzentrationen unterschreiten die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch und die Nutzungsart Kinderspielflächen (s. Tabellen 1 und 2).

Abfallrechtlich sind die festgestellten Werte der Einbauklasse 0 nach LAGA zuzuordnen. Alle Werte liegen unterhalb des jeweiligen LAGA-Zuordnungswert Z 0 für die Bodenart Lehm/Schluff (s. Tabellen 3 und 4).

Der Prüfbericht der Chemischen Untersuchungsamt Emden GmbH mit den Ergebnissen der Analytik befindet sich im Anhang.

Probenbezeichnung	T 6	BBodSchV-Prüfwerte				Einheit
		K ¹	W ²	P ³	I ⁴	
KW, n-C10-22	< 5	—	—	—	—	mg/kg TS
KW, n-C10-40	< 5	—	—	—	—	mg/kg TS
Cyanid, gesamt	0,12	50	50	50	100	mg/kg TS
EOX	0,1	—	—	—	—	mg/kg TS
Arsen	5,4	25	50	125	140	mg/kg TS
Blei	37	200	400	1.000	2.000	mg/kg TS
Cadmium	0,3	10 (2) ⁵	20 (2)	50	60	mg/kg TS
Chrom, gesamt	14	200	400	1.000	1.000	mg/kg TS
Kupfer	14	—	—	—	—	mg/kg TS
Nickel	7,2	70	140	350	900	mg/kg TS
Quecksilber	< 0,1	10	20	50	80	mg/kg TS
Zink	68	—	—	—	—	mg/kg TS
Summe PCB	0,002	0,4	0,8	2	40	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,075	2	4	10	12	mg/kg TS
Summe PAK (EPA)	0,844	—	—	—	—	mg/kg TS

Tab. 1: Bewertung der Analysenergebnisse nach BBodSchV Wirkungspfad Boden – Mensch

¹ Kinderspielflächen

² Wohngebiete

³ Park- und Freizeitanlagen

⁴ Industrie- und Gewerbegrundstücke

⁵ In Haus- u. Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereich für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2 mg/kg als Prüfwert anzuwenden.

Probenbezeichnung	T 6	Prüfwerte RdErl ⁶				Einheit
		K ⁷	W ⁸	P ⁹	I ¹⁰	
Benzo(a)pyren	0,075	2	4	10	12	mg/kg TS
Summe PAK (EPA)	0,844	—	—	—	—	mg/kg TS

Tab. 2: Bewertung der PAK-Gehalte gemäß Prüfwerte des RdErl. des Nds. Umweltministerium vom 24.08.2016 (Bewertung der PAK-Gemische durch Benzo(a)pyren als Leitsubstanz)

Bezeichnung	T 6	LAGA-Zuordnungswerte						Einheit
		Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* ¹¹	Z 1	Z 2	
TOC	2,1	0,5 (1) ¹²	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	1,5	5	%
MKW _{C 10-22}	< 5	100	100	100	200	300	1.000	mg/kg TS
MKW _{C 10-40}	< 5	100	100	100	400	600	2.000	mg/kg TS
Cyanid; ges.	0,12	—	—	—	—	3	10	mg/kg TS
EOX	0,1	1	1	1	1	3	10	mg/kg TS
Arsen	5,4	10	15	20	15	45	150	mg/kg TS
Blei	37	40	70	100	140	210	700	mg/kg TS
Cadmium	0,3	0,4	1	1,5	1	3	10	mg/kg TS
Chrom, ges.	14	30	60	100	120	180	600	mg/kg TS
Kupfer	14	20	40	60	80	120	400	mg/kg TS
Nickel	7,2	15	50	70	100	150	500	mg/kg TS
Quecksilber	< 0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5	mg/kg TS
Zink	68	60	150	200	300	450	1.500	mg/kg TS
PCB	0,002	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	mg/kg TS
Benzo[a]pyren	0,075	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	mg/kg TS
PAK's	0,844	3	3	3	3	3 (9) ¹³	30	mg/kg TS

Tab. 3: Bewertung der Analysenergebnisse (Untersuchungen in der Originalsubstanz) nach LAGA (TR Boden)

⁶ Runderlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24.08.2016 zur Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK).

⁷ Kinderspielflächen

⁸ Wohngebiete

⁹ Park- und Freizeitanlagen

¹⁰ Industrie- und Gewerbegrundstücke

¹¹ maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen

¹² Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

¹³ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut

Bezeichnung	T 6	LAGA-Zuordnungswerte				Einheit
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
pH-Wert	8,0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	--
Leitfähigkeit	28	250	250	1.500	2.000	µS/cm
Chlorid	1,0	30	30	50	200	mg/l
Sulfat	2,0	20	20	10	20	mg/l

Tab. 4: Bewertung der Analysenergebnisse (Untersuchungen im Eluat) nach LAGA (TR Boden)

Einbauklasse 0	≤ Z 0
Einbauklasse 1	> Z 0 – ≤ Z 1
Einbauklasse 2	> Z 1 – ≤ Z 2
	> Z 2

7. Zusammenfassung

Gemäß chemischem Befund werden die Prüfwerte der BBodSchV für Kinderspielflächen und die Z0-Zuordnungswerte der LAGA unterschritten.

Anhand der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen besteht aus gutachterlicher Sicht kein weiterer Handlungsbedarf.

Aurich, den 08.03.2021

.....
Dr. M. Mustafa

.....
Dipl.-Ing. F. Frieden

Anhang

Analysenergebnisse der Chemische Untersuchung

Prüfbericht: 220221823

Probenahmeprotokoll

PROBENAHMEPROTOKOLL

Projekt-Nr.: 1523
 Proben-Bez.: T 6
 Ort der Beprobung: Grundstück östlich geplante KiTa
 Donaustraße
 Norden-Tidofeld
 Art der Proben: Boden Schlamm Abfall
 Bauschutt Schlacke
 Grund der Probenahme: Bodenuntersuchung

Datum / Zeit: 22.02.2021
 Probenehmer: Dr. Munir Mustafa, Folkert Frieden
 Auftraggeber: Stadt Norden,
 Am Markt 43, 26506 Norden
 Ansprechpartner: Mario Mänel, Stadt Norden
 Anwesende Personen: ---
 Untersuchungsstelle: CUA GmbH, Emden

Anzahl der Einzelproben: 21 Mischproben: 1
 Anzahl der Sammelproben: --- Sonderproben: ---
 Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: 21
 Art der Entnahmestelle: Schurf Haufwerk
 Bohrung
 Entnahmetiefe: 0,00 – 1,00 m u. GOK
 Probenahmegerät: Kelle Pürkhauer
 Schaufel Edlmann-Bohrer
 Rammkernsonde

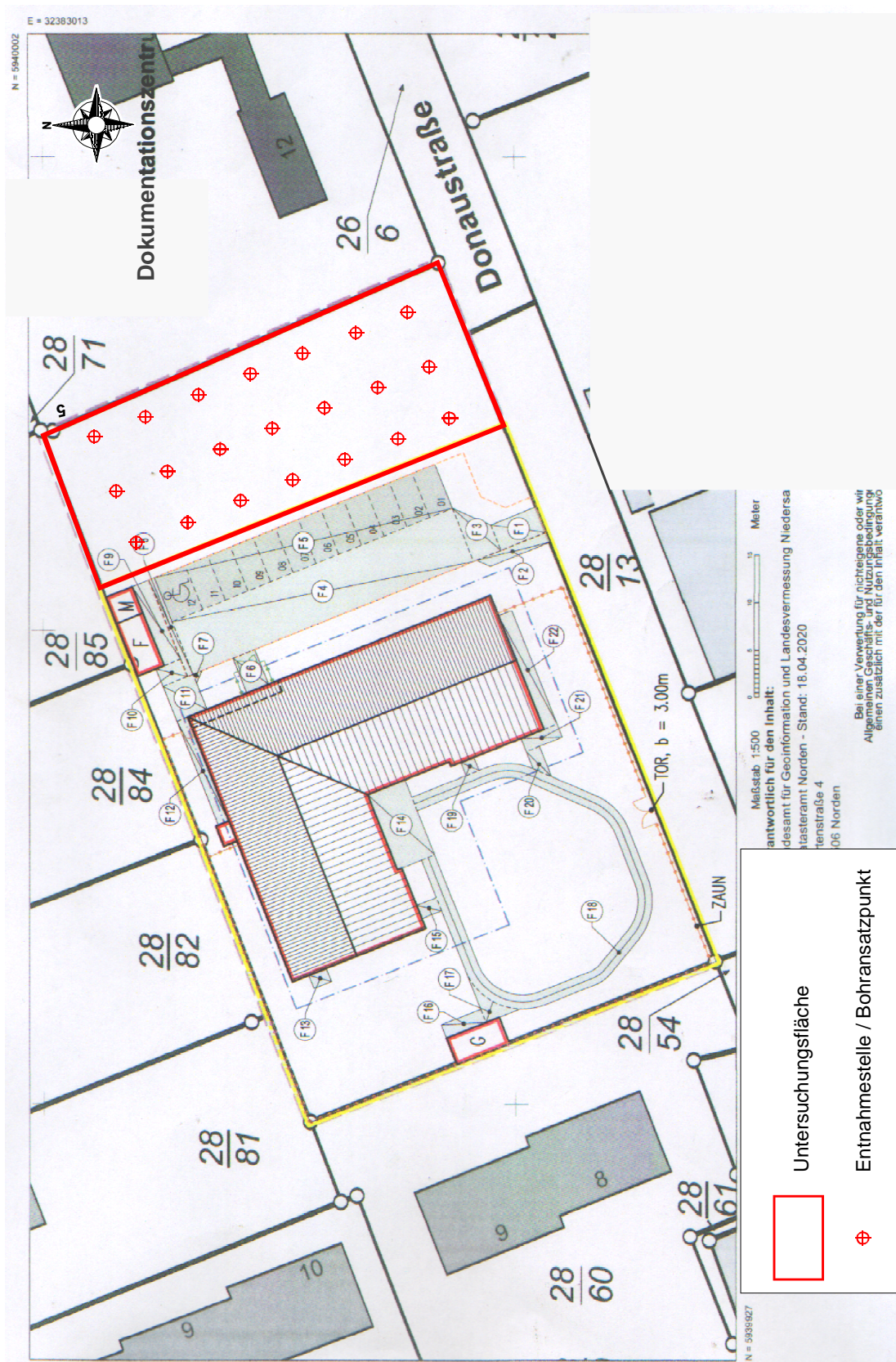
Herkunft der Materialien: keine Angaben
 Probenahmeverfahren: Entnahme mittels
 Edlmann-Bohrer
 Vermutete Schadstoffe: kein konkreter Verdacht
 Schwermetalle PAK
 MKW PCB
 Cyanide

Beschreibung des Probenahmematerials: mineralischer Boden, zum Teil humos (Mutterboden)
 Farbe: farblos weiß grau braun bunt schwarz
 Geruch: ohne erdig aromatisch faulig (H2S) jauchig (NH3) chemisch Mineralöl
 muffig
 Lagerungsdichte: locker mitteldicht dicht
 Konsistenz: fest stichfest schlammig
 Homogenitätsgrad: homogen inhomogen heterogen
 Lagerungsart: —
 Lagerungsdauer: —
 Gesamtvolumen: —
 Einflüsse: Witterung
 max. Korngröße: < 2 mm

Probenvorbereitung: homogenisiert gesiebt gebrochen
 Probenaufbewahrung: Schraubdeckelglas PE-Gefäß PE-Beutel
 Probenlagerung: gekühlt dunkel luftdicht
 Probemenge: 0,5 l
 Bemerkung: —
 Skizze: ja s. Anlage nein
 Anlage(n): ja nein

Ort / Datum: Norden, 22.02.2021 Probenehmer:

Anlage zum Probenahmeprotokoll



Ingenieurbüro Dr. Mustafa
Esener Straße 18

26603 AURICH

25. Februar 2021

PRÜFBERICHT 220221823

Auftragsnr. Auftraggeber: 1523
Projektbezeichnung: Bodenuntersuchung Grundstück östlich der geplanten KiTa an der Donaustraße; Norden-Tidofeld
Probenahme: durch Auftraggeber am 22.02.2021
Probentransport: durch Auftraggeber
Probeneingang: 22.02.2021
Prüfzeitraum: 22.02. – 25.02.2021
Probennummer: 11851 / 21
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Dose
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.
Analysenbefunde: Seite 3 – 4
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Andreas Denhof
(stellv. Laborleiter)

M. Sc. Alaa Seklaoui
(Projektleiterin)

Probenvorbereitung:¹⁾

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:¹⁾

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC	DIN EN 13137: 2001-12
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
EOX	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Blei	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Cadmium	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Chrom, gesamt	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Kupfer	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Nickel	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
PCB	DIN EN 15308: 2008-05
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (W,E)	DIN 38404-5 (C5): 2009-07
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH

Labornummer		11851	
Analysennummer		109482	
Probenbezeichnung		T6	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		82,3	
TOC [%]		2,1	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀		< 5	
Cyanid, gesamt		0,12	
EOX		0,1	
Arsen		5,4	
Blei		37	
Cadmium		0,3	
Chrom, gesamt		14	
Kupfer		14	
Nickel		7,2	
Quecksilber		< 0,1	
Zink		68	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		< 0,001	
PCB 138		0,001	
PCB 153		0,001	
PCB 180		< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		0,002	
Naphthalin		0,001	
Acenaphthylen		0,002	
Acenaphthen		0,002	
Fluoren		0,002	
Phenanthren		0,028	
Anthracen		0,009	
Fluoranthren		0,114	
Pyren		0,092	
Benzo(a)anthracen		0,084	
Chrysen		0,087	
Benzo(b)fluoranthren		0,169	
Benzo(k)fluoranthren		0,049	
Benzo(a)pyren		0,075	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,057	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,014	
Benzo(g,h,i)perylene		0,059	
Summe PAK (EPA)		0,844	

Labornummer		11851	
Analysenummer		109482	
Probenbezeichnung		T6	
Dimension		ELUAT [µg/L]	
pH-Wert (20°C) el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]		8,0 28	
Chlorid		1.000	
Sulfat		2.000	