

## **INHALTSVERZEICHNIS**

	Seite
<b>1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>1</b>
<b>2 DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>1</b>
2.1 Sondierbohrungen	1
2.2 Untersuchungsumfang	2
<b>3 GEOLOGIE</b>	<b>2</b>
<b>4 GRUNDWASSER-MESSPEGEL</b>	<b>3</b>
<b>5 BEURTEILUNGSKRITERIEN</b>	<b>3</b>
<b>6 ERGEBNISSE DER SONDIRBOHRUNGEN IM NÖRDLICHEN BÖSCHUNGSBEREICH</b>	<b>4</b>
6.1 Laborergebnisse	4
6.2 Stoffeigenschaften von PAK und PCB	5
6.3 Räumliche Ausdehnung des Ablagerungsfundes	6
<b>7 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>6</b>
7.1 Ziele	6
7.2 Bodenuntersuchung „6 m-Abstand zur Bebauung“	7
7.3 Grundwasserpegel	7
<b>8 HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN</b>	<b>8</b>
<b>9 ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>9</b>

## **1 Veranlassung und Aufgabenstellung**

Mit Schreiben vom 23.03.2016 beauftragte die Stadt Varel die Dr. Härig Umwelttechnik GmbH mit einer Detailerkundung im Bereich der ehemaligen Sandgrube Saphuser Straße / Am Alten Deich in 26136 Varel-Dangast. Es handelt sich bei diesem Geländeabschnitt um eine ehemalige Abgrabungsstelle für Füllsand, in deren Randbereichen der Verdacht auf eine unkontrollierte Ablagerung von Abfällen besteht. In Voruntersuchungen<sup>1 2 3 4</sup> sind in diesem Randbereich papierhaltige Abfälle mit signifikanten PAK- und PCB-Gehalten gefunden worden.

Im Zusammenhang mit dem Bauvorhaben „Neubau von Ferienwohnungen Deichhörn – 2. Bauabschnitt“ ist das Ziel der aktuellen Untersuchung die verbesserte Kenntnis über die Lage und Ausdehnung eines einzelnen, bereits bekannten Ablagerungsbereiches im Nordwesten der ehemaligen Sandgrube. Dieser befindet sich im Bereich der geplanten Bebauung. Weiterhin soll mithilfe einer Grundwasserbeprobung die mögliche Belastung des unterirdischen Wassers im Bereich der Baugrundstücke durch Stoffeinträge aus der Ablagerung erkundet werden.

Die genaue Lage des Untersuchungsgebietes ist aus der **Anlage 1** (Übersichtskarte) und der **Anlage 2** (Lageplan) ersichtlich. Das Gutachten dokumentiert die in der aktuellen Arbeit gewonnenen Ergebnisse in einem Bericht und verschiedenen Anlagen.

## **2 Durchführung der Untersuchungen**

### **2.1 Sondierbohrungen**

In Verlauf der bisherigen Erkundungsabschnitte wurde in dem Teilbereich der aktuellen Untersuchung in einer Rammkernsondierung (RKS 11) zwischen 3,7 m und 5,2 m Tiefe unter Gelände ein PAK-Gehalt von 12 mg/kg und ein PCB-Gehalt von 1,67 mg/kg festgestellt.

Um die Ausdehnung dieser Altablagerung einzugrenzen, wurden vom 10.03. bis zum 11.03.2016 sieben weitere Rammkernsondierungen (DN 25) nach DIN 4021-4023 abgeteuft und mit RKS 15 bis RKS 21 bezeichnet. Weitere Bodenaufschlüsse wurden beim Setzen der

---

<sup>1</sup> Dr. Härig Umwelttechnik GmbH „Orientierende Altlastenerkundung, Bereich Sandkuhle - Saphuser Straße in 26316 Varel – Dangast“, 26.03.2015

<sup>2</sup> Dr. Härig Umwelttechnik GmbH „Erweiterte Altlastenerkundung, Bereich Sandkuhle - Saphuser Straße in 26316 Varel – Dangast“, 20.05.2015

<sup>3</sup> Dr. Härig Umwelttechnik GmbH „Erweiterte Altlastenerkundung (III), Bereich Sandkuhle - Saphuser Straße in 26316 Varel – Dangast“, 21.07.2015

<sup>4</sup> Dr. Härig Umwelttechnik GmbH „Zusammenfassender Bericht (IV), Altlastenerkundung Bereich Sandkuhle - Saphuser Straße in 26316 Varel – Dangast“, 17.12.2015

temporären Grundwassermessstellen DP 1 bis DP 3 gewonnen. Die Lage der Bohrpunkte ist der **Anlage 2** zu entnehmen. Die Endteufe betrug bei den RKS maximal 6,0 m. Im Rahmen der Arbeiten wurden die wichtigsten geologischen und hydrogeologischen Parameter direkt erfasst. Sämtliche Bodenproben wurden außerdem unmittelbar organoleptisch angesprochen, um ggf. vorhandene Kontaminationen lateral und vertikal einzugrenzen. Alle Vor-Ort-Ergebnisse sind in Bohrprofilen nach DIN 4023 erfasst, die diesem Gutachten als **Anlage 4** beigelegt sind. Aus den Sondierbohrungen erfolgte die Entnahme von gestörten Bodenproben, welche umgehend in Gläser mit luftdichtem Schraubverschluss gefüllt und bis zur Analyse gekühlt aufbewahrt wurden. Die Kennzeichnung der Probegläser erfolgte durch Projektnummer, Datum, Entnahmetiefe und erstem Anspracheergebnis. Bei allen Sondierungen wurden Proben aus verschiedenen Tiefenhorizonten entnommen, wobei die einzelnen Schichten des Bodenprofils streng getrennt beprobt wurden. Dieses Vorgehen erfolgte mit der Absicht, mögliche Konzentrationsgradienten in ggf. kontaminierten Bereichen festzustellen.

Jede Bodenprobe erhielt eine zweistellige Nummer z.B. RKS 15-3 wobei die erste Zahl die jeweilige Sondierbohrung und die zweite Zahl nach dem Strich die laufende Nummer der Probenahme angibt, hier die dritte Probenahme aus der Bohrung RKS 15. Die Proben wurden gekühlt gelagert und zur Analyse in das akkreditierte Labor Eurofins in Oldenburg verbracht. Alle entnommenen Bodenproben waren organoleptisch unauffällig.

## **2.2 Untersuchungsumfang**

Der Untersuchungsumfang wurde beschränkt auf die bisher als Leitparameter der Kontamination erkannten Konzentrationen von PAK und PCB. Die **Anlage 3** enthält die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen. Es wurden folgende Analysen durchgeführt:

**11 Boden- / Wasserproben auf PCB** nach DIN EN 15308

**11 Boden- / Wasserproben auf PAK** nach DIN ISO 18287

In geringem Umfang werden Bodenproben noch gelagert, so dass für eventuell notwendige Nachuntersuchungen weiterhin Material zur Verfügung steht.

## **3 Geologie**

Im Böschungsbereich wurde eine Auffüllung in einer Mächtigkeit von bis zu 4,20 m angetroffen. Bei der RKS 19 und RKS 20 besteht der untere Bereich der Auffüllung aus einer Ablagerung aus Sand vermischt mit Papier-, Folien- und Drahtresten. Darunter steht natürlicher Boden in Form von Fein- bis Mittelsanden an. Diese natürlichen Sande wurden mit den 6,0 m tiefen Sondierbohrungen nicht durchörtert.

Im Bereich der übrigen Bodenaufschlüsse (RKS 15 – RKS 18, DP 1 bis DP 3) stehen unter einer 0,8 – 1,3 m mächtigen sandigen Auffüllung mittelsandige Feinsande an.

#### **4 Grundwasser-Messpegel**

Nachfolgende Tabelle zeigt die angetroffenen Grundwasserstände im März 2016:

<b>GW-Stände</b>	<b>10.03.2016 [m NN]</b>	<b>10.03.2016 [m unter Gelände]</b>
<b>DP 1</b>	1,68	1,00
<b>DP 2</b>	1,82	0,90
<b>DP 3</b>	1,87	0,90

Aus den Ablesungen lässt sich für den Beobachtungszeitpunkt eine in südöstliche Richtung verlaufende Grundwasserströmung ableiten. Die hydrogeologischen Karten weisen den Grundwasserleiter unterhalb von Dangast mit Chlorid-Gehalten von mehr als 250 mg/l Cl als versalzen aus.

Die beim Setzen der temporären Pegel angetroffenen Schichtenfolgen sind in der **Anlage 4** diesem Bericht beigefügt.

#### **5 Beurteilungskriterien**

Aus der Ablagerung Saphuser Straße können Schadstoffe über das Bodensickerwasser in das Grundwasser, auch über die Ausbildung von Stauwasserhorizonten transportiert werden, deshalb ist der Wirkungspfad Boden-Grundwasser zu betrachten. Zur Bewertung einer möglichen Grundwassergefährdung werden die Empfehlungen der LAWA<sup>5</sup> herangezogen.

Bei der Beurteilung werden stets Prüfwerte und / oder Maßnahmenwerte herangezogen, die folgendermaßen zu werten sind:

##### Prüfwerte

„Prüfwerte definieren eine Belastungsschwelle, deren Erreichen die Notwendigkeit einer einzelfallbezogenen Prüfung indiziert. Ob eine Gefährdung von Schutzgütern vorliegt, hängt dann

---

<sup>5</sup> Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

im Einzelfall von der Bodenart, der Nutzung des Grundstücks, der bodenabhängigen Mobilität der Schadstoffe und anderen Umständen des Einzelfalles ab. Das Überschreiten der festgelegten Bodenwerte signalisiert somit eine möglicherweise bestehende Gefahr, die Aussagekraft des jeweils überschrittenen Prüfwertes wird aber durch das Erfordernis der Einzelfallprüfung relativiert.“

Das bedeutet für die praktische Anwendung, dass allein das Überschreiten eines Prüfwertes ohne spezielle Begründung mit Bezug auf die Bedingungen des Einzelfalles keine Veranlassung für Sanierungsmaßnahmen darstellt.

#### Maßnahmenwerte

Im Gegensatz zum Prüfwert wird durch das Überschreiten eines Maßnahmenwertes das Vorliegen einer Gefahr angezeigt und nicht nur die Erfordernis einer Einzelfallprüfung. Aber auch hier bleibt entsprechend der Formulierung der Definition („in der Regel“) im Einzelfall ein Ermessensspielraum. Die Maßnahmenwerte nach BBodSchG können danach ebenfalls als Orientierungswerte interpretiert werden. Sie sind keine Grenzwerte, bei deren Überschreitung direkt rechtsverbindlich Aktionen folgen müssten.

## **6 Ergebnisse der Sondierbohrungen im nördlichen Böschungsbereich**

### **6.1 Laborergebnisse**

Bei der Entnahme der Bodenproben waren keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt worden. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst, in denen auch die Entnahmetiefen der einzelnen Bodenproben aufgeführt sind. Die einzelnen Analysebögen sind in der **Anlage 4** enthalten. Zur besseren Übersicht sind die Ergebnisse aus der RKS 11 der Voruntersuchung ebenfalls aufgeführt.

## Nordseepark Dangast - Altlastenerkundung

BV Neubau von Ferienwohnungen Deichhörn 2. BA in 26316 Varel - Dangast

Probe	Entnahmetiefe		$\Sigma$ PAK <sub>16</sub> [mg/kg TS]	Naphthalin [mg/kg TS]	$\Sigma$ PCB <sub>6</sub> [mg/kg TS]
	in [m]	von bis			
RKS 11.5	3,7	5,2	12	0,7	1,67
MP RKS 19.2-3	1,0	2,7	0,06	< 0,05	< Nachweisgr.
RKS 19.4	2,7	4,2	2,46	< 0,05	12,1
MP RKS 20.1-2	0,0	2,5	0,74	< 0,05	< Nachweisgr.
RKS 20.3	2,5	3,0	6,94	< 0,05	0,40
RKS 21	-	-	-	-	-
Prüfwerte gemäß LAWA-Empfehlungen			2 - 10	1 - 2	0,1 - 1
Maßnahmenswellenwerte gemäß LAWA-Empfehlungen			10 - 100	5	1 - 10

In der RKS 21 wurden keine Spuren einer Altablagerung gefunden.

Die Proben aus der Ablagerungsschicht (RKS 11.5, RKS 19.4 und RKS 20.3) weisen Stoffgehalte an PAK und PCB im Bereich der Prüfwerte auf, teilweise auch im Bereich der unteren LAWA - Maßnahmenswellenwerte.

### 6.2 Stoffeigenschaften von PAK und PCB

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind giftige und krebsauslösende organische Chlorverbindungen, die bis in die 1980er Jahre vor allem in Transformatoren, elektrischen Kondensatoren, in Hydraulikanlagen als Hydraulikflüssigkeit sowie als Weichmacher in Lacken, Dichtungsmassen, Isoliermitteln und Kunststoffen verwendet wurden. PCB sind chemisch sehr stabile Verbindungen mit einer geringen Abbaubarkeit. Aufgrund der lipophilen Eigenschaften können sich PCB in der Nahrungskette anreichern. Die Mobilität der PCB ist gering.

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) bilden eine Stoffgruppe von organischen Verbindungen, die aus mindestens zwei verbundenen aromatischen Ringsystemen bestehen. Der einfachste PAK ist Naphthalin, bei dem zwei Benzolringe über eine gemeinsame Bindung verfügen. Zahlreiche PAK sind nachweislich karzinogen. Unter den PAK nimmt Naphthalin eine Sonderstellung ein, da es wesentlich wasserlöslicher ist als andere PAK. So ist dessen Mobilität als mittel einzustufen, die der anderen PAK als gering.

### **6.3 Räumliche Ausdehnung des Ablagerungsfundes**

Die Fundstelle im nördlichen Bereich der Sandgrube mit papierartigen, PAK- und PCB-haltigen Abfällen befindet sich oberhalb des Grundwasserspiegels. Die Größe des Ablagerungsgebietes im südlichen Bereich der Saphuser Straße kann in grober Näherung mit einer Länge von ca. 70 m und eine Breite von ca. 15 m geschätzt werden. Die Mächtigkeit dieser Ablagerung beträgt im Mittel 1,30 m. Auf der Basis des derzeitigen Kenntnisstandes beträgt das Volumen damit ca. 1.400 m<sup>3</sup>. Das spezifische Gewicht des Materials ist mit einem Wert von 1,5 t/m<sup>3</sup> abzuschätzen, womit die Masse der derzeit bekannten Ablagerung unter den genannten Berechnungsannahmen ca. 2.100 t beträgt. Im Falle einer Entsorgung ist für das Bodenmaterial mit einem PAK-Gehalt von mehr als 30 mg/kg TS die Abfallschlüsselnummer 170503\* „Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten“ zu verwenden, ansonsten gilt die Zuordnungsklasse 2 mit dem Abfallschlüssel 170504.

In der **Anlage 2** ist die Ausdehnung der Ablagerung nach derzeitigem Kenntnisstand zeichnerisch dargestellt.

## **7 Ergänzende Untersuchungen**

### **7.1 Ziele**

Mit der aktuellen Detailerkundung im nördlichen Bereich der Sandgrube, Ecke Saphuser Straße / Am Alten Deich sollten weiterhin folgende Aspekte der für das Bauvorhaben „1529 – Neubau von Ferienwohnungen, 2. BA“ erstellten Planungen untersucht werden.

1. Vom Landkreis Friesland wird die Einhaltung eines Mindestabstands von 6,0 m der Altablagerung zur Bebauung gefordert. Zur Klärung dieses Sachverhalts wurden die Sondierungen RKS 15 bis RKS 18 im Abstand von ca. 6 m von der geplanten Bebauung ausgeführt.
2. Teilbereiche der geplanten Bebauungsflächen liegen im Grundwasser-Abstrom der Ablagerung. Sollten dort signifikante Gehalte an PAK und PCB nachzuweisen sein, so wären Nutzungsbeschränkungen für entnommenes Grundwasser (z. B. für Gartenzwecke etc.) notwendig. In diesem Zusammenhang wurden drei temporäre Messpegel errichtet und entnommene Wasserproben untersucht.

## 7.2 Bodenuntersuchung „6 m-Abstand zur Bebauung“

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst, in der auch die Entnahmetiefen der einzelnen Bodenproben aufgeführt sind.

Probe	Entnahmetiefe		$\Sigma$ PAK <sub>16</sub> [mg/kg TS]	Naphthalin [mg/kg TS]	$\Sigma$ PCB <sub>6</sub> [mg/kg TS]
	in [m] von	bis			
RKS 15-2	0,3	0,9	< Nachweisgr.	< 0,05	< Nachweisgr.
RKS 16.2	0,3	0,6	< Nachweisgr.	< 0,05	< Nachweisgr.
RKS 17.1	0,0	0,8	0,24	< 0,05	< Nachweisgr.
RKS 18.1	0,0	0,8	0,81	< 0,05	< Nachweisgr.
<b>Prüfwerte gemäß LAWA-Empfehlungen</b>			2 - 10	1 - 2	0,1 - 1
<b>Maßnahmenswellenwerte gemäß LAWA-Empfehlungen</b>			10 - 100	5	1 - 10

Alle entnommenen Bodenproben unterschreiten mindestens die Prüfwerte der LAWA-Empfehlungen, womit der Altlastenverdacht für den Teilbereich „6 m -Abstand von der Bebauung“ als ausgeräumt gelten kann.

## 7.3 Grundwasserpegel

Die chemische Untersuchung der Wasserproben durch das akkreditierten Labor Eurofins in Oldenburg zeigt, dass die im unmittelbaren Einflussbereich der Altablagerung gesetzten Pegel DP 1 bis DP -3 durch Sickerwasser aus dem Ablagerungskörper nicht oder nur sehr gering beeinflusst werden:



## Nordseepark Dangast - Altlastenerkundung

BV Neubau von Ferienwohnungen Deichhörn 2. BA in 26316 Varel - Dangast

Probe	$\Sigma$ PCB <sub>6</sub> [µg/l]	$\Sigma$ PAK <sub>15</sub> [µg/l]	Naphthalin [µg/l]	Anthracen [µg/l]	Fluoranthen [µg/l]
DP 1	< Nachweisgr	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01
DP 2	< Nachweisgr	< Nachweisgr.	< 0,05	< 0,01	< 0,01
DP 3	< Nachweisgr	< Nachweisgr.	< 0,05	< 0,01	< 0,01
LAWA (2004) GFS-Werte	0,01	0,2	1	0,01	0,025
LAWA – Maßnah- menschwellenwerte	1 - 3	0,4 - 2	4 - 10	-	-

Das Grundwasser im Abstrom der Ablagerung weist für die Leitparameter PAK und PCB Stoffgehalte unterhalb von Nachweisgrenzen bzw. Geringfügigkeitsschwellenwerten auf. Eine Nutzungsbeschränkung ist deshalb nicht erforderlich.

## 8 Handlungsmöglichkeiten

In den Voruntersuchungen wurden bereits folgende Handlungsmöglichkeiten gefunden:

1. Sanierung der Altablagerung durch Bodenvollaustausch mit Ausbau, Transport und Entsorgung der belasteten Bodenschichten sowie Wiedereinbau von unbelastetem Füllboden.
2. Einkapselung bzw. oberflächige Versiegelung der belasteten Bodenschichten, um eine vertikale Durchströmung der Ablagerung zu unterbinden
3. Verbleib der Ablagerung entsprechend der als geringfügig eingestuftes Grundwasserbelastung. Es sind dann Schutz- oder Beschränkungsmaßnahmen erforderlich sowie die Überwachung der Grundwasserqualität.

Diese Optionen gelten auch nach der aktuellen Untersuchung uneingeschränkt für das von dem Bauvorhaben betroffene Teilgebiet „BV Neubau von Ferienwohnungen Deichhörn – 2. Bauabschnitt“.

## **9 Zusammenfassung**

In einer Reihe von Voruntersuchungen wurden im Bereich der Sandgrube an der Saphuser Straße in 26136 Varel-Dangast Ablagerungen aus Papier-, Folien- und Drahtresten entdeckt, welche relevante Gehalte an PAK und PCB aufwiesen.

In der aktuellen Detailerkundung im nördlichen Bereich der Sandgrube, Ecke Saphuser Straße / Am Alten Deich wurden weitere Grundwasser- und Bodenuntersuchungen durchgeführt mit dem Ziel, einerseits einen bereits bekannten Bereich mit einer Altablagerung einzugrenzen, andererseits, um die Zulässigkeit der für das Bauvorhaben „1529 – Neubau von Ferienwohnungen, 2. BA“ erstellten Planungen zu untersuchen.

Zusammengefasst hatten die Arbeiten folgende Ergebnisse:

1. Der vom Landkreis Friesland geforderte Mindestabstand der Altablagerung zur Bebauung wird nach derzeitigem Planungsstand eingehalten.
2. Das Grundwasser im Abstrom der Ablagerung weist für die Leitparameter PAK und PCB Stoffgehalte unterhalb von Nachweisgrenzen bzw. Geringfügigkeitschwellenwerten auf. Eine Nutzungsbeschränkung für entnommenes Grundwasser (z. B. für Gartenzwecke etc.) ist daher nicht erforderlich.
3. Die Ausdehnung des Altablagerungskörpers erstreckt sich weiter in südliche Richtung als bisher angenommen. Wir gehen nach derzeitigem Kenntnisstand von einer belasteten Fläche von 1.050 m<sup>2</sup> aus. Im Mittel beträgt die Mächtigkeit der Ablagerung ca. 1,3 m. In unverbindlicher Schätzung ist von einem Aufwand von 125.000 € auszugehen, welcher für eine Sanierung dieses Bereiches durch Bodenaustausch aufzuwenden wäre.

Als derzeitige Handlungsmöglichkeiten steht die Sanierung der Altablagerung durch Bodenvollaustausch oder alternativ die Versiegelung der belasteten Bodenschichten zur Verfügung, es ist aber auch der unangetastete Verbleib der Ablagerung unter Einhaltung von Auflagen möglich.

**Dr. Härig Umwelttechnik**

Varel, den 20. April 2016

Dr. Härig, Dipl. Ing.