

Dokumentation der Kampfmittelsuche auf dem geplanten Gewerbegebiet „Lunedelta“ im Industriegebiet Luneort in Bremerhaven

Ergebnisbericht

Januar 2021

Auftraggeber:

BEAN mbH & Co. KG über
BIS - Bremerhavener Gesellschaft für
Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH
Am Alten Hafen 118
27568 Bremerhaven

Dr. Pirwitz Umweltberatung



Büro Oyten

Clüverdamm 54 * 28 876 Oyten

██

Büro Bremen

Hastedter Heerstraße 76 * 28 207 Bremen

██



0.1	Inhaltsverzeichnis	Seite
1.	Vorgang / Veranlassung	1
2.	Geländebeschreibung.....	2
3.	Durchgeführte Untersuchungs- und Bergungsmaßnahmen zur Kampfmittelräumung	3
3.1	Eignung der beauftragten Kampfmittelräumfirma	3
3.2	Verwendete Methoden der Kampfmittelsuche und -bergung	3
3.3	Durchgeführte flächenhafte Kampfmitteluntersuchungen / erfasste Anomalien.....	4
3.4	Bergung von Anomalien / freigemessene Flächen	4
3.5	Kampfmittelfunde	6
4.	Unbearbeitete / nicht vollständig freigemessene Flächen	7
5.	Bereiche mit Schadstoffverdacht	8
6.	Naturschutzbelange	10
7.	Entsorgung von geborgenen Fremdstoffen / Abfällen.....	11



0.2 Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Übersichtsplan

Anlage 2: Lagepläne

Anlage 2.1: Lageplan Räumfeld Lunedelta: Freigabe gesamt; Maßstab 1:5.000

Anlage 2.2: Lageplan Räumfeld Lunedelta mit Flächenbezeichnungen, freigemessene /nicht freigemessene Flächen; Abfallfunde / Schadstoffverdachtspunkte / Zurückgebaute Tore und Grabenüberwegungen; ohne Maßstab

Anlage 2.3: Lageplan Verlauf Wirtschaftsweg, Mischproben Wegebaumaterial, Maßstab 1:5.000

Anlage 3: Übersicht Probenahmen; Analyseergebnisse

Anlage 3.1: Laborbericht Bodenmischprobe Grünland 19

Anlage 3.2: Laborbericht Asbestuntersuchungen Grünland 11

Anlage 3.3: Laborberichte Wegebaumaterial

Anlage 4: Fotodokumentation



1. Vorgang / Veranlassung

Im Süden von Bremerhaven entwickelt die BIS – Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH im Auftrag der BEAN mbH & Co.KG im Bereich der ehemaligen Unterweserinsel „Luneplate“ ein nachhaltig ausgerichtetes Gewerbegebiet. Die bedarfsgerechte Erschließung dieses Gewerbegebietes „Lunedelta“ (Lage siehe **Anlage 1**) soll durch Aufsandung der bisher überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen erfolgen. Eine Entwicklung des insgesamt ca. 150 ha großen Geländes erfolgt dabei von Süden nach Norden in unterschiedlichen Flächengrößen („Warften“).

Da die nördlich bis nordöstlich angrenzenden Hafenbereiche im II. Weltkrieg intensiv bombardiert worden sind (ehem. Flak-Stellung am Weserdeich!), bestand auch für das Erschließungsgelände ein Kampfmittelverdacht. Gemäß Vorgabe des Kampfmittelräumdienstes der Polizei Bremen war daher vor Beginn der im Rahmen der Erschließung vorgesehenen Erdbaumaßnahmen eine Kampfmittelfreimessung durch eine geeignete Kampfmittelräumfirma vorzunehmen, damit später eine uneingeschränkte Nutzung erfolgen kann.

Das zukünftige Gewerbegebiet wurde im Auftrag der BIS – Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH durch eine Fachfirma (Fa. Eggers Kampfmittelbergung GmbH, Hamburg) auf mögliche Kampfmittelreste untersucht. Die Arbeiten erstreckten sich von Dezember 2018 bis Ende März 2020. Während der Brut- und Setzzeit von Mitte März 2019 bis Mitte Juli 2019 fanden keine Räumarbeiten auf den Flächen statt.

Die BEAN mbH & Co. KG, vertreten durch die BIS – Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH – beauftragte die Dr. Pirwitz Umweltberatung mit der Bauleitung und der gutachterlichen Begleitung der Maßnahmen. Außerdem sollte auf Grundlage der Freigabeprotokolle der ausführenden Kampfmittelräumfirma eine Dokumentation der zur Kampfmittelfreimessung erfolgten Maßnahmen erstellt werden, die hiermit vorgelegt wird. Es werden außerdem Funde von schadstoffverdächtigen Materialien, die im Rahmen der Kampfmittelsuche angetroffen wurden, beschrieben und bewertet.



2. Geländebeschreibung

Das Bearbeitungsgebiet ist Teil des neu zu erschließenden Gewerbegebietes „Lunedelta“ und befindet sich am südlichen Ende des Bremerhavener Stadtteils „Fischereihafen“. Die nordöstliche Grenze wird dabei durch einen Altarm der Lune gebildet, der über ein Siel in die Weser entwässert. An der südöstlichen Grenze befindet sich eine vor wenigen Jahren zwischen den Straßen „Am Luneort“ und „Seeborg“ neu erstellte Erschließungsstraße (siehe Übersichtskarte in **Anlage 1**). Die Flächen im Umfeld dieses Straßenneubaus wurden bereits im Rahmen der Baumaßnahmen kampfmittelfrei gemessen. Im Nordwesten reicht das Untersuchungsgebiet bis an den Begleitweg des Weserdeichs heran. Die weiteren Ränder der Fläche werden durch unbefestigte, zumeist landwirtschaftlich genutzte Flächen gebildet. Im Südwesten schließt das Naturschutzgebiet Luneplate und ein EU-Vogelschutzgebiet an. Von den im Rahmen der hier dokumentierten Maßnahme bearbeiteten Flächen von insgesamt ca. 107 ha sind ca. 15 ha Oberflächengewässer (Gräben und Teiche).

Insgesamt umfasst das Gewerbegebiet „Lunedelta“ ca. 150 ha. Bei vorbereitenden Erschließungsmaßnahmen wurden hiervon ca. 36 ha bereits vor Beginn der hier beschriebenen Räumarbeiten bzgl. des bestehenden Kampfmittelverdacht freigeschätzt und vom Kampfmittelräumdienst der Polizei Bremen zur Bebauung freigegeben (siehe grün eingefärbte Flächen im Lageplan in **Anlage 2.1**). Dabei erfolgte auf einer Kleilagerfläche der bremenports GmbH (siehe **Anlage 2.1**) nur eine Freimessung in Teilbereichen (zwischen den gelagerten Halden).

Die von der Kampfmittelfreimessung betroffenen Flurstücke befinden sich im Besitz der BEAN mbH & Co.KG. Die Landflächen sind zum Großteil zur landwirtschaftlichen Nutzung (Ackerbau, Weidefläche) und die Teichflächen als Angelgewässer verpachtet. Die Flächen werden von der Wohnungsgesellschaft STÄWOG, Bremerhaven verwaltet. Bei den zur Kampfmittelfreimessung durchgeführten Maßnahmen waren diese Nutzungen in der Abwicklung zu berücksichtigen.

Nordwestlich an das freizumessende Gelände angrenzend wurde parallel zu den Kampfmittelräumarbeiten ein Treibsellager durch den Hafенbetreiber Bremenports errichtet.



3. Durchgeführte Untersuchungs- und Bergungsmaßnahmen zur Kampfmittelräumung

3.1 Eignung der beauftragten Kampfmittelräumfirma

Nach § 5, Absatz 1 des Gesetzes der Freien Hansestadt Bremen zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel waren die Leistungen von einem geeigneten Unternehmen durchzuführen. Den hierfür erforderlichen Eignungsnachweis hat die beauftragte Firma Eggers Kampfmittelbergung durch einen Eintrag in das entsprechende Register des Kampfmittelräumdienstes der Polizei Bremen (§ 5, Absatz 5 des vorgenannten Gesetzes) erbracht.

3.2 Verwendete Methoden der Kampfmittelsuche und -bergung

Für die Flächensondierung wurde überwiegend eine auf einem Schlitten montierte und von einem Quad gezogene Multisondeneinheit (GPS-gestützte Mehrkanalsondierung) verwendet, mit der große Flächen in kurzer Zeit abgesucht werden konnten (Mehrkanalmessungen; s. Fotodokumentation in **Anlage 4**). Dieses Verfahren wurde vor allem auf Grünlandflächen und eingeschränkt (je nach Befahrbarkeit) auf Ackerflächen angewendet. Im Bereich von Gräben und Grabenböschungen wurden Sondierungen per Hand oder von einem Schlauchboot aus vorgenommen.

Auf den Teichflächen erfolgte die Kampfmittelsuche als Mehrkanalmessung von einem Boot aus. Uferbereiche mit starkem Schilfbewuchs oder überhängenden Bäumen konnten dabei aus Naturschutzgründen nicht untersucht werden.

Das Freigraben von Anomalien und Verdachtspunkten erfolgte zumeist per Hand oder mit Hilfe eines Minibaggers. Bei sehr hoher Anomaliendichte erfolgte ein flächenhafter Abtrag der obersten Dezimeter des anstehenden Bodens per Mobilbagger, um darunter eine Freimessung per Hand zu ermöglichen. Im Bereich größerer Verdachtspunkte (insgesamt 6 Sprengtrichter und 1 Blindgängerverdachtspunkt) wurde der Boden auf einer Fläche von ca. 10 m x 10 m etwa einen Meter tief per Bagger ausgehoben und die Sohle anschließend auf mögliche Kampfmittelreste überprüft.

Mehrere tief liegende Verdachtspunkte wurden über Tiefensondierungen (Bohrlochsondierungen) untersucht.



Außerdem erfolgte eine Aushubkontrolle bei der Bergung des vorhandenen Wegebaumaterials mit anschließender Freimessung der Flächen unterhalb des Weges mittels manngeführter Einkanalsondierung.

Die verwendeten Geräte und Verfahrensweisen sind im Abschlussbericht der Fa. Eggers Kampfmittelbergung vom 21.04.2020 im Einzelnen dokumentiert.

3.3 Durchgeführte flächenhafte Kampfmitteluntersuchungen / erfasste Anomalien

Bei der Kampfmittelsuche wurden etwa 92 ha Landfläche, rd. 6 ha Grabenflächen sowie 9,4 ha Gewässerfläche mittels geomagnetischer Mehrkanalsondierung erfasst. Im Bereich der Gräben wurden weitere 6 ha mittels Einkanalsondierung untersucht.

Die Untersuchung der Ackerflächen, Wiesen und Brachflächen ergab insgesamt 3.869 Anomalien. Die Oberflächensondierung der Gräben wurde aufgrund sehr hoher Störbelastung abgebrochen. Die Untersuchung der Gräben erfolgte daraufhin in konventioneller Weise per manngeführter Einkanalsondierung. Sie ergab weitere 184 Anomalien. Außerdem wurde der bearbeitete Abschnitt der Baustraße mittels Aushubbegleitung und Sohlensondierung untersucht.

Bei der Untersuchung der Wasserflächen der drei Teiche ergaben sich 95 Anomalien mit einem magnetischen Moment $> 4 \text{ Am}^2$. Durch den Kampfmittelräumdienst der Polizei Bremen wurden diese Anomalien genauer bewertet und auf 10 Auffälligkeiten reduziert, die im Zuge der laufenden Maßnahme geborgen werden sollten.

3.4 Bergung von Anomalien / freigemessene Flächen

Die auf den landwirtschaftlichen Flächen und den Wasserflächen gemessenen Anomalien wurden teils manuell und teils (bei hoher Anomaliendichte) mit Großgerät (Bagger) freigegeben. Nach Beseitigung der Störstoffe erfolgte eine abschließende Freimessung. Bei den Bergearbeiten wurden metallische Gegenstände gesammelt und entweder als Kampfmittelreste separiert (s. Kapitel 3.5) oder als Schrott entsorgt. Durch Bauschuttreste verursachte Anomalien wurden vor Ort wieder eingebaut.

Im Bereich der sechs Sprengtrichter und des Blindgängerverdachtspunktes wurde um den jeweiligen Verdachtspunkt herum ein Bereich von 100 m^2 (ca. $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$) per Bagger rd. 1 m tief abgetragen. Störkörper wurden beim Bodenabtrag und der



anschließenden Sohlensondierung detektiert und aus der Baugrube geborgen. Bei diesen Arbeiten wurde eine Vielzahl von Bombensplintern ohne Sprengstoffanhaftungen geborgen. Kampfmittelreste, von denen noch eine Gefahr ausgehen konnte, wurden in den Sprengtrichtern und Blindgängerverdachtspunkten nicht festgestellt. Die Baugruben wurden im Anschluss an die Bergungsarbeiten mit dem Aushubboden wiederverfüllt. Dabei wurde darauf geachtet, die ursprüngliche Schichtfolge (vor allem den Einbau von humosem Oberboden an der Geländeoberfläche) so weit wie möglich wieder herzustellen.

Unterhalb des zentralen **Wirtschaftswegs**, der die landwirtschaftlichen Flächen vom Deichverteidigungsweg her erschließt, erfolgte eine Untersuchung mittels Aushubbegleitung und Sohlensondierung. Anomalien wurden hier direkt im Zuge der Sondierungen aufgedeckt und entfernt. Die untersuchten Anomalienbereiche wurden anschließend sofort freigemessen. Der Wegebereich wurde witterungsbedingt nur teilweise abgetragen und freigemessen (s. Kapitel 4). Zu den Schadstoffbelastungen des Wegebbaumaterials wird auf Kapitel 5 verwiesen.

Die innerhalb des Gebietes freigemessenen Flächen sind im Lageplan in **Anlage 2.1** (Quelle: Abschlussbericht Fa. Eggers zur Vorlage beim Kampfmittelräumdienst der Polizei Bremen; April 2020) dargestellt. Laut Abschlussbericht der Fa. Eggers Kampfmittelbergung wurden insgesamt 4.053 Anomalien, 6 Sprengtrichter und ein Blindgängerverdachtspunkt beseitigt. Damit konnten ca. 98 ha Landfläche vom Kampfmittelverdacht freigegeben werden.

Die Landflächen (inkl. Gräben) wurden durch Fa. Eggers in die folgenden Bereiche aufgeteilt, die auch in dem Lageplan in **Anlage 2.2** wiedergegeben:

- Grünlandflächen (Grünland 1 – 19)
- Ackerflächen (Ackerland 1-5)
- Brachflächen (Brachland 1 – 5)
- Gräben
- Kleilager bremenports

Im Bereich von insgesamt 15 **Zufahrten** und **Grabenüberwegungen** zu den verschiedenen landwirtschaftlichen Pachtflächen mussten vorhandene Toranlagen (einschließlich unterirdischer Fundamente) und stoffhaltige Grabenüberfahrten für die Kampfmittelfreimessung entfernt werden. Die Rückbauarbeiten erfolgten Ende 2019 durch einen ortsansässigen landwirtschaftlichen Lohnbetrieb als



Subunternehmer der Kampfmittelräumfirma. Die Lage der Tore und Überfahrten sind im Lageplan in **Anlage 2.2** verzeichnet.

Die Tore und die abgetragenen Böden wurden nahe der Zufahrten gelagert und nach Beendigung der Freimessung wieder eingebaut. Aufgrund der Witterungsverhältnisse erfolgte die Wiederherstellung der Grundstückszufahrten erst im Frühjahr 2020.

Auf den **Wasserflächen** der drei Teiche wurden insgesamt 95 Anomalien mit einem magnetischen Moment $> 4 \text{ Am}^2$ festgestellt. Die zu bergenden Anomalien wurden durch den KRd der Polizei Bremen auf 10 Stück reduziert. Von diesen konnten 7 Anomalien mittels Tauchereinsatz geborgen werden. Eine Freigabe der Wasserflächen konnte daher nicht erfolgen (s. a. Kapitel 4).

3.5 Kampfmittelfunde

Bei den im Rahmen der Kampfmittelsuche festgestellten Anomalien handelte es sich in den meisten Fällen um harmlose Metallgegenstände (Nägel, Zaunreste, Magneten, Teile von landwirtschaftlichen Geräten etc., s.a. Fotodokumentation in **Anlage 4**). Diese wurden separiert und als Metallschrott entsorgt. Lediglich Bauschuttreste, die ebenfalls als Anomalien angezeigt wurden, wurden nicht geborgen, sondern im Untergrund belassen.

In mehreren Fällen wurden aber auch Kampfmittelreste (meist ausgebrannte Granatenreste) angetroffen. Insgesamt wurden **29 Kampfmittelreste** bei der Suche geborgen. Dabei handelte es sich um 8 Stabbrandbomben, 20 Sprenggranaten (2 cm bis 4 cm) sowie eine 8,6 cm Rakete. Außerdem wurden diverse Munitionsteile unterschiedlicher Kaliber und Herkunft sowie Bombensplitter geborgen. Alle geborgenen Kampfmittelreste wurden separat gesammelt und dem Kampfmittelräumdienst der Polizei Bremen zur Beseitigung übergeben.



4. Unbearbeitete / nicht vollständig freigemessene Flächen

Die im Rahmen der Kampfmittelsuche nicht freigemessenen Flächen sind im Lageplan in **Anlage 2.1** rot dargestellt. Die einzelnen Flächenabschnitte („Brachland“, „Grünland“ etc.) sind im Lageplan in **Anlage 2.2** verzeichnet. Es handelte sich um die folgenden Bereiche:

- **Grünland 19:** Der nicht untersuchte Bereich im Süden des Bearbeitungsgebietes ist mit einer Sandhalde überschüttet.
- **Grünland 18:** Der außerhalb der Fläche Grünland 18 gelegene Abschnitt ist dicht mit Bäumen und Sträuchern bewachsen und war daher nicht für die Freimessung zugänglich.
- **Brachland 2:** Die nicht untersuchten Bereiche sind dicht mit Bäumen und Sträuchern bewachsen und waren damit nicht für die Freimessung zugänglich.
- **Kleilager bremenports:** Auf dem Kleilager wurde bereits vor den aktuellen Maßnahmen eine Kampfmittelsuche durchgeführt, bei der die Flächen, auf denen die Kleihalden lagerten, ausgespart wurden. Auch aktuell konnten unter den Halden keine Freimessungen erfolgen. Flächen, auf denen inzwischen keine Kleihalden mehr lagerten, wurden in die Freimessung einbezogen.
- **Teichränder:** An den dicht bewachsenen Uferbereichen der drei Teiche konnten Freimessungen nicht oder nur eingeschränkt erfolgen, da für eine umfassende Freimessung eine Rodung erforderlich gewesen wäre. Aus Naturschutzgründen (Abstimmung mit dem Naturschutzamt der Stadt Bremerhaven) wurden auch ältere Schilfbestände an den Teichufern nicht gemäht, um sie als Brut- und Schutzzone für Vögel zu erhalten.
- **Teichflächen:** Die Teichflächen am nördlichen Rand der Bearbeitungsfläche wurden 2019 auf Anomalien untersucht. Dabei wurden insgesamt 95 Anomalien festgestellt. Durch den KR-D-HB wurde die Anzahl der zu bergenden Störkörper auf 10 reduziert. Die Bergung dieser Anomalien wurde Ende 2019 bis Januar 2020 mit einer Tauchereinheit begonnen. Dabei konnten drei Störkörper mit den zur Verfügung stehenden Mitteln nicht geborgen werden. Die Wasserflächen konnten somit nicht freigegeben werden (s. Kennzeichnung im Lageplan in **Anlage 2.1**).
- **Wasserfläche Brachland 5:** Die kleine Wasserfläche auf dem Geländeabschnitt „Brachland 5“ wurde im Zusammenhang mit den Taucherarbeiten im Bereich der Angelteiche auf Anomalien untersucht. Eine Bergung der angebotenen Störkörper konnte im Zeitraum der aktuellen Maßnahme nicht mit vertretbarem Aufwand durchgeführt werden.



- **Wegeabschnitt nordwestlich Teilfläche 04:** Der Wegeabschnitt nordwestlich der Teilfläche 4 (s. Lagepläne in **Anlage 2.2** und **Anlage 2.3**) wurde im Winter 2020 nicht weiter abgetragen, da eine Wiederherrichtung vor Beginn der Vegetationsperiode (und damit der Nutzung durch die Pächter der landwirtschaftlichen Flächen nicht mehr gesichert werden konnte. Die Flächen unterhalb des Wegeverlaufs bis zum Deichverteidigungsweg (Straße „Am Seedeich“) entlang der Weser wurden daher nicht freigemessen.

5. Bereiche mit Schadstoffverdacht

In einigen Bereichen des Untersuchungsgebietes wurden bei den Kampfmittelräumarbeiten anthropogene Auffüllungsmaterialien angetroffen. Soweit es sich dabei nur um einzelne Bauschuttreste ohne Anhaftungen handelte, wurden diese an Ort und Stelle wieder eingebaut. Metallreste wurden grundsätzlich geborgen (s.o.). Nur in einigen Bereichen wurden schadstoffverdächtige Materialien festgestellt, für deren weitere Bearbeitung die Dr. Pirwitz Umweltberatung als Fachgutachter hinzugezogen wurde.

Asbestverdacht Grünland 11

Auf der Fläche „Grünland 11“ (s. Lageplan in **Anlage 2.2**) wurden im März 2019 oberflächennah Bauschuttreste angetroffen, die vermutlich von einem ehemaligen Stall oder Unterstand stammten. Die Materialien wurden bis in einer Tiefe von max. 1,0 m abgetragen, um das Gelände darunter freizumessen. Der Bauschutt war bereichsweise durchsetzt mit Resten von Faserzementplatten, bei denen nicht auszuschließen war, dass sie aus Asbestzement bestanden. Zwei durch die Dr. Pirwitz Umweltberatung im März 2019 entnommene Materialproben wurden durch das Labor Wartig, Hamburg, auf Asbestfasern untersucht. Asbest wurde in beiden Proben nicht nachgewiesen (s. Laborbericht in **Anlage 3.2**). Es handelte sich damit nicht um Asbestzementplatten, die als gefährlicher Abfall hätten entsorgt werden müssen. Das abgetragene bauschutthaltige Material, das ansonsten keinen Schadstoffverdacht aufwies, wurde anschließend wieder eingebaut.

Siedlungsabfälle Grünland 19

Auf der Fläche „Grünland 19“ im Süden des Untersuchungsareals (s. Lageplan in **Anlagen 2.2**) wurde bei der Bergung von Verdachtspunkten im Sommer 2019 eine kleinräumige Verfüllung mit Siedlungsabfällen ausgehoben. Hier war auf einer Fläche von 10 – 15 m² Boden mit Resten an Holz, Kunststofffolien, Metallen, sowie punktuell anderen Siedlungsabfällen eingebaut worden. Das fremdstoffdurchsetzte



Material wurde für die Freimessung der Fläche bis in eine Tiefe von rd. 1,5 m vollständig ausgehoben und seitlich gelagert. An der Sohle stand gewachsener Kleiboden ohne Fremdstoffanteile an, der keine weiteren Anomalien aufwies.

Aus dem siedlungsabfallhaltigen Bodenaushub (ca. 15 m³) wurde durch die Dr. Pirwitz Umweltberatung eine Mischprobe entnommen und auf umweltrelevante, siedlungsabfalltypische Schadstoffe (Mineralölkohlenwasserstoffe, PAK, Schwermetalle) untersucht. Wie der in **Anlage 3.1** wiedergegebene Laborbericht des Labors Döring, Bremen, zeigt, wies die Bodenmatrix keine umweltrelevant erhöhten Gehalte der untersuchten Schadstoffgruppen auf. Da die LAGA-Zuordnungswerte Z 0 für die Bodenart Lehm/Schluff durchweg eingehalten wurden, konnte das ausgehobene Bodenmaterial zum Wiedereinbau in die entstandene Baugrube verwendet werden. Zuvor wurden sämtliche Abfallanteile händisch aussortiert und extern entsorgt.

Außerhalb dieser beiden Verdachtsflächen wurden bei den Kampfmittelräumarbeiten keine Hinweise auf schadstoffbelastete Auffüllungsmaterialien angetroffen.

Wirtschaftsweg

Der vom Deichverteidigungsweg im Nordwesten des Untersuchungsgebietes bis an die Lune im Osten der Fläche reichende Wirtschaftsweg musste vor einer Freimessung der Flächen unterhalb des Weges abgetragen und nach erfolgter Freigabe wieder hergerichtet werden. Im Vorfeld erfolgte eine Schadstoffuntersuchung des abzutragenden Wegematerials mittels Baggerschürfen (dokumentiert im Ergebnisbericht der Dr. Pirwitz Umweltberatung vom September 2019). Dabei wurde in den 5 untersuchten Mischproben (s.a. Lageplan in **Anlage 2.3**) zumeist eine leichte Grundbelastung des aus gebrochenem Bauschutt bestehenden Wegebaumaterials (meist < LAGA-Bauschutt Z 1.2) festgestellt, die einen Wiedereinbau des Materials zur Wiederherstellung des Weges ohne Gefährdung angrenzender Schutzgüter erlaubte. Auch der leicht erhöhte Sulfatgehalt in der MP 1 (320 mg/l im Eluat = LAGA-Einbauklasse Z 2) war für einen Wiedereinbau nicht hinderlich, da die natürlich anstehenden Kleiböden des Marschlandes ebenfalls eine erhöhte Sulfatfracht aufweisen.

Lediglich das Material des mittleren Wegeabschnittes (MP 3) wies mit einem erhöhten PCB-Gehalt von 0,98 mg/kg (ebenfalls Einbauklasse Z 2 nach LAGA-Bauschutt) eine Belastung auf, die eine gefahrlose Wiederverwertung vor Ort zunächst nicht erlaubte. Im Rahmen der Freimessung wurde der südliche Teil dieses Wegeabschnittes abgetragen, auf einer mit Geotextil gesicherten Fläche aufgehaldet und nochmals beprobt. Die Nachuntersuchung der Teilfraktion im Januar 2020 (Probe „Weg 3 MP 1“, s. Laborbericht in **Anlage 3.3**) ergab einen PCB-Gehalt von nur noch 0,058 mg/kg und damit eine Einstufung in die LAGA-Einbauklasse Z 1.1. In Abstimmung mit der Bodenschutzbehörde des Stadt Bremerhaven wurde das



Material (wie auch das der Aushubbereiche MP 1 und MP 2) zur Wiederherstellung des Weges genutzt.

Abgetragenes Wegebaumaterial wurde auf drei Bereitstellungflächen auf angrenzenden Ackerflächen bzw. auf der Kleilagerfläche der bremenports GmbH (s. Lageplan in **Anlage 2.3**) auf einer Vliesunterlage aufgehaldet und später wieder eingebaut. Bereichsweise musste zur Freimessung auch weiches, kleihaltiges Wegeunterbaumaterial, das auch Reste von Wegbaumaterialien enthielt, abgetragen werden. Dies Material, das ebenfalls auf dem bremenports-Gelände aufgesetzt wurde, konnte aufgrund seines hohen Wassergehalts nicht als Wegeunterbau zurückgebaut werden. Als Ersatz wurde an den entsprechenden Stellen externer Füllsand eingebaut.

Der Rückbau des Wegematerials wurde im Januar 2020 begonnen. Aufgrund starker Niederschläge mussten die Arbeiten im gesamten Februar bis weit in den März 2020 hinein unterbrochen werden, da sowohl die Befahrbarkeit der Flächen als auch der Wiedereinbau des Wegebaumaterials nach der Freimessung nicht mit vertretbarem Aufwand möglich waren. Anschließend wurden die Arbeiten durch die bevorstehende Brut- und Setzzeit begrenzt. Daher wurde die Kampfmittelfreimessung der Wegereiche auf die Abschnitte MP 1 und MP 2 sowie die südliche Hälfte der MP 3 begrenzt (s. Lagepläne in **Anlage 2.1** und **Anlage 2.3**). Bis zum Ende der Bauzeit im April 2020 wurden die Wege wieder so hergestellt, dass eine Nutzung durch landwirtschaftliche Fahrzeuge gewährleistet war.

6. Naturschutzbelange

Die Maßnahmen wurden in Abstimmung mit der Naturschutzbehörde der Stadt Bremerhaven durchgeführt. Grundsätzlich wurden während der Brut- und Setzzeit (zwischen März und Juli 2019) keine Arbeiten durchgeführt. In einigen weiteren Bereichen des Untersuchungsgebietes wurde im Rahmen einer Abwägung zwischen Naturschutzbelangen und den Anforderungen der Polizei Bremen zur Kampfmittelräumung vorerst auf eine Kampfmitteluntersuchung verzichtet, um vorhandene Brut- und Rückzugsräume für Wildtiere zu erhalten. Es handelt sich vor allem um die teils mit alten Schilfbeständen bewachsenen Uferbereiche der drei Angelteiche sowie um mehrere Gehölzinseln im südlichen bzw. südöstlichen Teil der Gesamtfläche (s. Lageplan in **Anlage 2.1**).

Diese kleinräumigen Bereiche können im Zuge der Flächenaufbereitung für die Erschließung der Gewerbefläche sukzessiv geräumt und freigemessen werden. Besonders im Bereich der Teiche ist eine Einbeziehung der Flächen in das Gewer-



begebiet noch nicht gesichert. Eine vorausseilende Zerstörung der vorhandenen Ufervegetation war daher nicht gerechtfertigt.

7. Entsorgung von geborgenen Fremdstoffen / Abfällen

Die bei den Räumarbeiten geborgenen Kampfmittelreste wurden sämtlich dem Kampfmittelräumdienst der Polizei Bremen zur ordnungsgemäßen Beseitigung übergeben. Im Übrigen wurden vorwiegend metallische Materialien geborgen, die bei der Kampfmittelsuche als Anomalien detektiert wurden. Reine Metallreste wurden einem Metallrecycling zugeführt.

Neben Metallresten wurden sehr untergeordnet andere Abfälle (Zaunpfähle, Kunststoffreste v.a. aus dem Bereich der Siedlungsabfallverfüllung in Teilfläche Grünland 19) ausgehoben. Diese wurden in einer Stahlmulde gesammelt und durch einen Subunternehmer der Fa. Eggers als gemischte Bau- und Abbruchabfälle entsorgt.

Bremen, den 27. Januar 2021

Dr. Pirwitz Umweltberatung



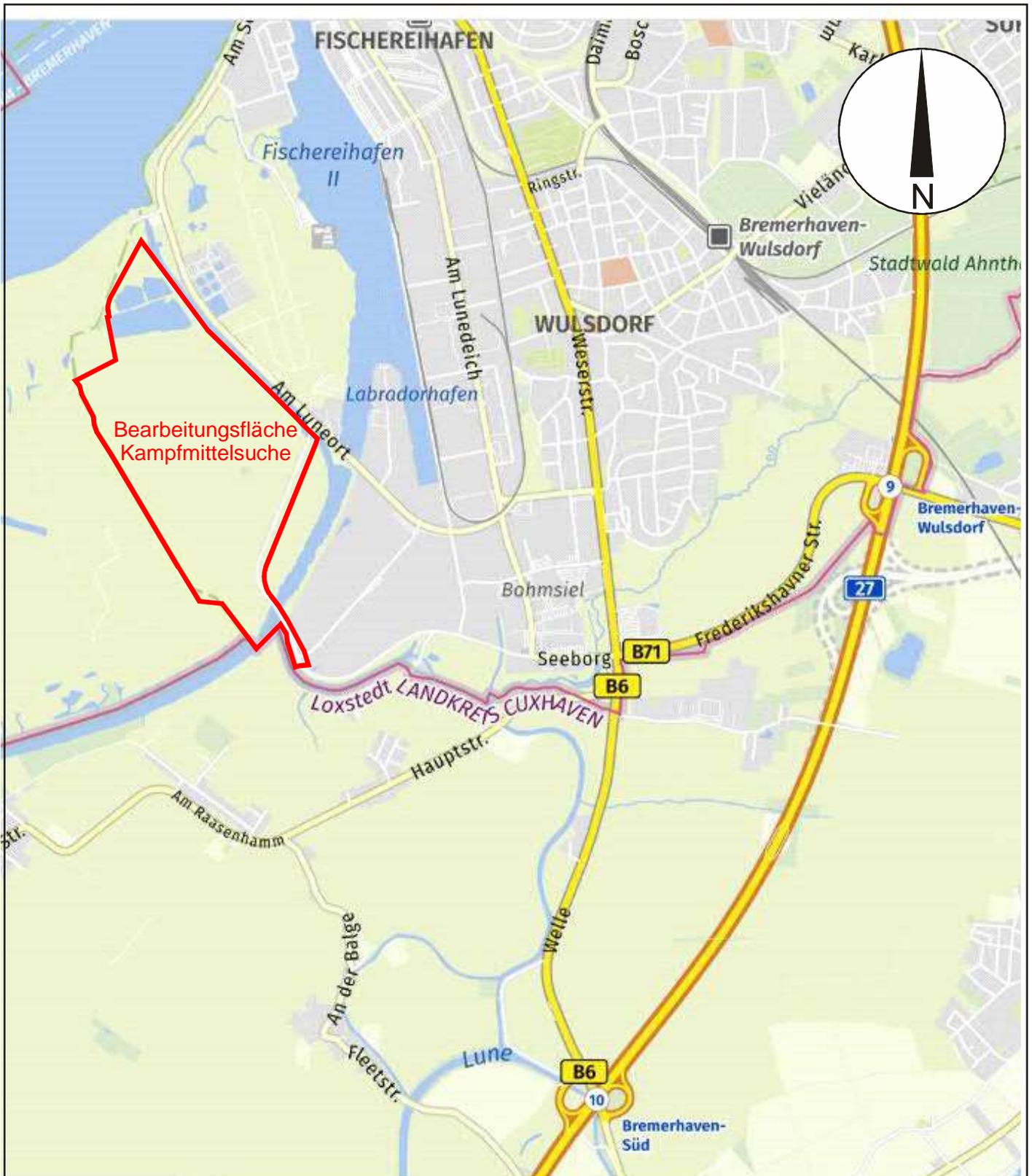


Anlagen



Anlage 1

Übersichtskarte



Dr. Pirwitz Umweltberatung		
28 876 Oyten Clüverdamm 54	28 207 Bremen	
Projekt: Dokumentation der Kampfmittelsuche auf dem geplanten Gewerbegebiet „Lunedelta“ im Industriegebiet Luneort in Bremerhaven		
Titel: Übersichtslageplan		
Auftraggeber: BIS - Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH		
Bearbeiter: [Redacted]	Datum: 27.01.2021	Maßstab: ohne
		Anlage: 1.



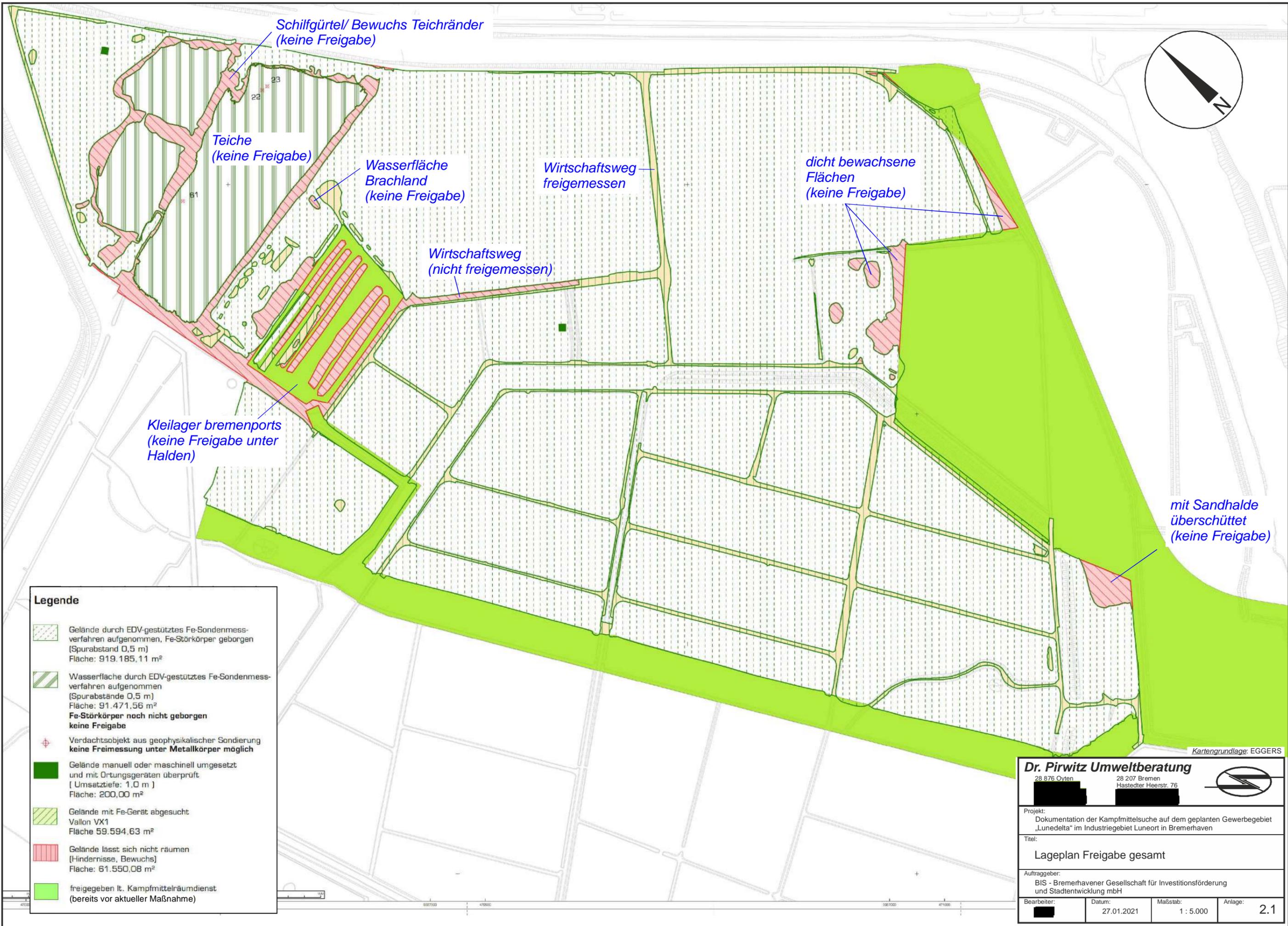
Anlage 2

Lagepläne

Anlage 2.1: Lageplan Räumfeld Lunedelta: Freigabe gesamt

**Anlage 2.2: Lageplan Räumfeld Lunedelta mit
Flächenbezeichnungen / Freigemessene / nicht freigemessene
Flächen / Abfallfunde / Schadstoffverdachtspunkte / Tore und
Grabenüberwegungen**

**Anlage 2.3. Lageplan Verlauf Wirtschaftsweg, Mischproben
Wegebaumaterial**



Legende

- Gelände durch EDV-gestütztes Fe-Sondenmessverfahren aufgenommen, Fe-Störkörper geborgen (Spurabstand 0,5 m)
Fläche: 919.185,11 m²
- Wasserfläche durch EDV-gestütztes Fe-Sondenmessverfahren aufgenommen (Spurabstände 0,5 m)
Fläche: 91.471,56 m²
**Fe-Störkörper noch nicht geborgen
keine Freigabe**
- Verdachtsobjekt aus geophysikalischer Sondierung
keine Freimessung unter Metallkörper möglich
- Gelände manuell oder maschinell umgesetzt und mit Ortungsgeräten überprüft (Umsatztiefe: 1,0 m)
Fläche: 200,00 m²
- Gelände mit Fe-Gerät abgesucht
Vallon VX1
Fläche 59.594,63 m²
- Gelände lässt sich nicht räumen (Hindernisse, Bewuchs)
Fläche: 61.550,08 m²
- freigegeben lt. Kampfmittelräumdienst (bereits vor aktueller Maßnahme)

Dr. Pirwitz Umweltberatung
 28 876 Oyten 28 207 Bremen
 [Redacted] [Redacted] Hastedter Heerstr. 76

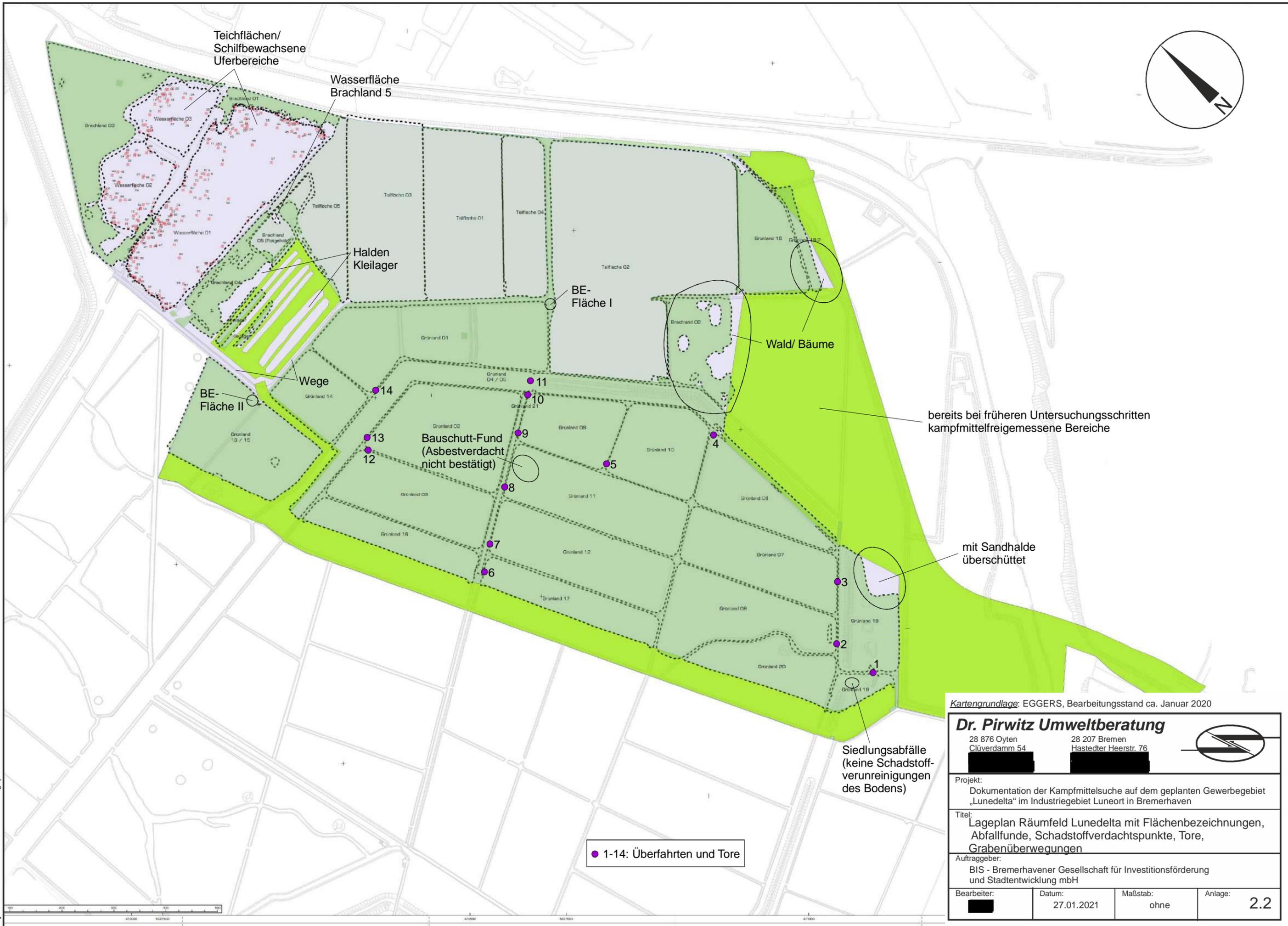
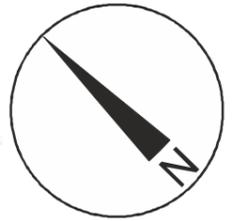
Projekt:
 Dokumentation der Kampfmittelsuche auf dem geplanten Gewerbegebiet „Lunedelta“ im Industriegebiet Luneort in Bremerhaven

Titel:
Lageplan Freigabe gesamt

Auftraggeber:
 BIS - Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH

Bearbeiter: [Redacted]	Datum: 27.01.2021	Maßstab: 1 : 5.000	Anlage: 2.1
---------------------------	----------------------	-----------------------	----------------

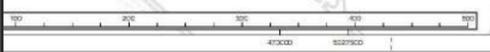
Kartengrundlage: EGGERS

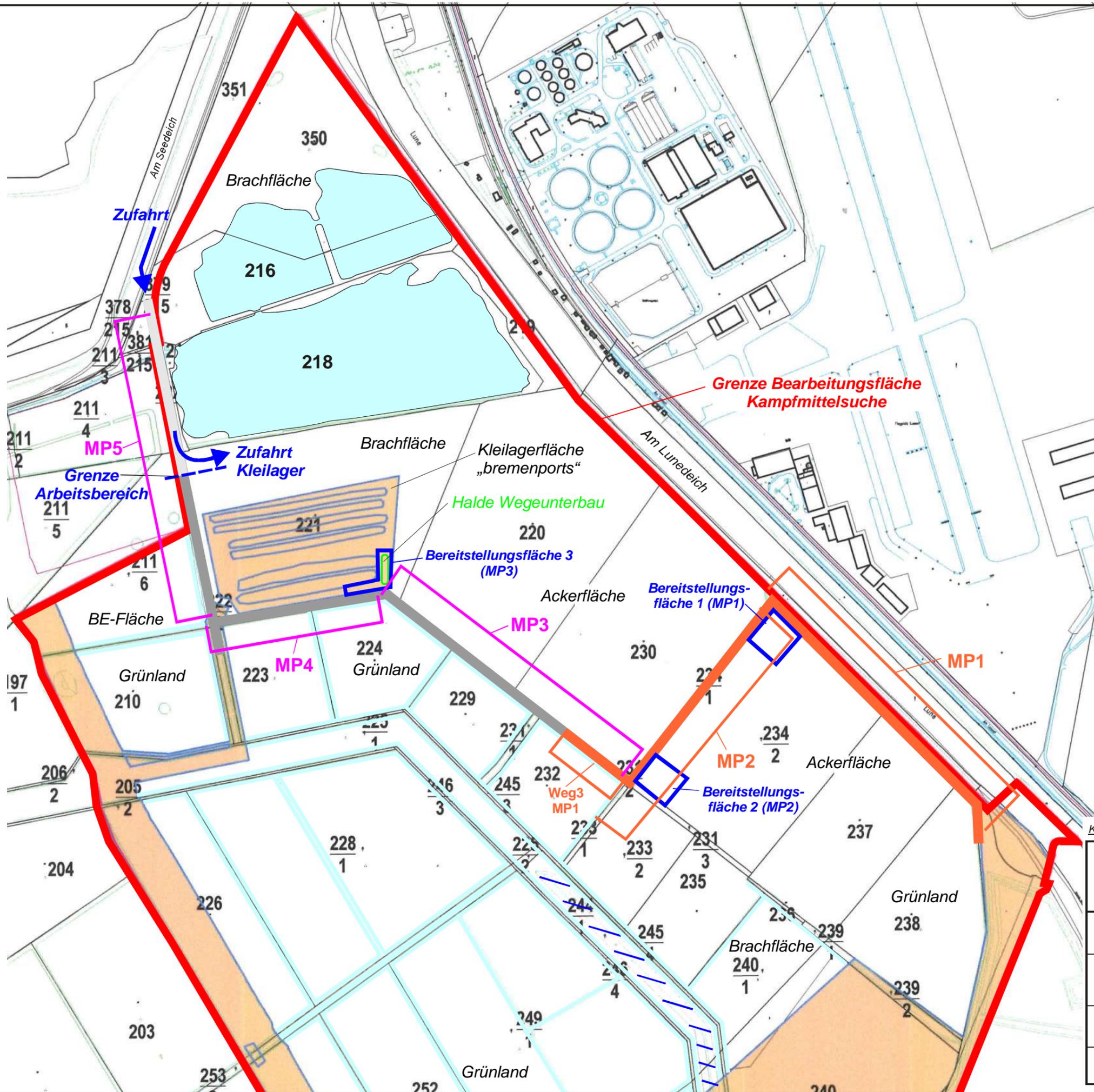


Kartengrundlage: EGGERS, Bearbeitungsstand ca. Januar 2020

Dr. Pirwitz Umweltberatung			
28 876 Oyten Clüverdamm 54		28 207 Bremen Hastedter Heerstr. 76	
Projekt: Dokumentation der Kampfmittelsuche auf dem geplanten Gewerbegebiet „Lunedelta“ im Industriegebiet Luneort in Bremerhaven			
Titel: Lageplan Räumfeld Lunedelta mit Flächenbezeichnungen, Abfallfunde, Schadstoffverdachtspunkte, Tore, Grabenüberwegungen			
Auftraggeber: BIS - Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH			
Bearbeiter: [Redacted]	Datum: 27.01.2021	Maßstab: ohne	Anlage: 2.2

Projekte/Luneort Lunedelta/2021/2.2 Lageplan Räumfeld





Legende:

- **MP3** Mischprobe Wegebaumaterial
- **MP1** Mischprobe Wegebaumaterial (freigemessen)
- Kampfmittelfreimessung erfolgt
- Weg, mineralisch befestigt (nicht freigemessen)
- Weg, mineralisch befestigt (freigemessen)
- Altdeich
- Marschgräben, Teiche

Kartengrundlage: BIS

Dr. Pirwitz Umweltberatung		
28 876 Oyten Clüverdamm 54	28 207 Bremen Hastedter Heerstr. 76	
Projekt: Dokumentation der Kampfmittelsuche auf dem geplanten Gewerbegebiet „Lunedelta“ im Industriegebiet Luneort in Bremerhaven		
Titel: Lageplan Verlauf Wirtschaftsweg, Mischproben Wegebaumaterial		
Auftraggeber: BIS - Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH		
Bearbeiter: [Redacted]	Datum: 27.01.2021	Anlage: 2.3
Maßstab: 1 : 5.000		



Anlage 3

Laborberichte; Analyseergebnisse

Anlage 3.1: Laborbericht Einstufungsanalytik aus
Bauschuttmischprobe Grünland 19

Anlage 3.2: Laborbericht Asbestuntersuchungen Grünland 11

Anlage 3.3: Laborberichte Wegebaumaterial



Anlage 3.1

Laborbericht Einstufungs- analytik aus Bodenmisch- probe Grünland 19

Laboratorien Dr. Döring Haferswende 12 28357 Bremen

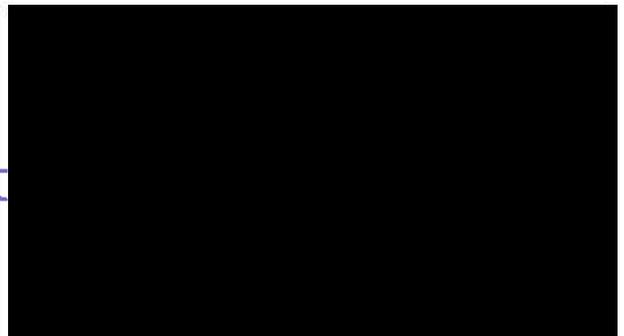
Dr. Pirwitz Umweltberatung
Hastedter Heerstraße 76

28207 BREMEN

23. Juli 2019

PRÜFBERICHT 18071987

Auftragsnr. Auftraggeber: 
Projektbezeichnung: Lunedelta
Probenahme: durch Auftraggeber am 18.07.2019
Probentransport: durch Auftraggeber am 18.07.2019
Probeneingang: 18.07.2019
Prüfzeitraum: 18.07.2019 – 23.07.2019
Probennummer: 49360 / 19
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. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:



Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber (F,E)	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05

Labornummer		49360	
Probenbezeichnung		Aushub Grünland 19	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		79,8	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		12	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀		35	
Arsen		15	
Blei		70	
Cadmium		0,6	
Chrom		20	
Kupfer		11	
Nickel		16	
Quecksilber		0,3	
Zink		120	
Naphthalin		0,004	
Acenaphthylen		0,002	
Acenaphthen		0,003	
Fluoren		0,008	
Phenanthren		0,032	
Anthracen		0,013	
Fluoranthren		0,056	
Pyren		0,041	
Benzo(a)anthracen		0,015	
Chrysen		0,014	
Benzo(b)fluoranthren		0,041	
Benzo(k)fluoranthren		0,010	
Benzo(a)pyren		0,016	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,015	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,002	
Benzo(g,h,i)perylene		0,018	
Summe PAK (EPA)		0,290	



Anlage 3.2

Laborbericht Asbestuntersuchungen Grünland 11

Wartig Nord Analytik GmbH - Friesenweg 5 H - 22763 Hamburg

Dr. Pirwitz Umweltberatung
Hastedter Heerstr. 76
28207 Bremen

Wartig Nord Analytik GmbH
Friesenweg 5 H
22763 Hamburg



Die Akkreditierung gilt für den in der
Urkundenanlage D-PL-20818-01-00
festgelegten Umfang.

Ihr Schreiben vom

Ihr Zeichen

Unser Zeichen
A191348

Datum
22.03.2019

Durchwahl
-27

E-Mail vorab:

Bericht: A191348
Ihr Auftrag: Lunedelta, Bremerhaven
Vom: 14.03.2019

Sehr geehrter Herr Böhring,

anbei erhalten Sie die Ergebnisse der Asbestuntersuchung Ihrer Proben.

Für Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
Wartig Nord Analytik GmbH


Dr. Kay Menckhoff, Dipl.-Geol.

Lob, Kritik und Verbesserungsvorschläge können Sie uns gerne per E-Mail an feedback@wartig-nord.de zukommen lassen. Wir freuen uns über Ihre Anregungen.

Geschäftsführer
Uwe Lelarius
Hermann Walterbusch

Prokurist
Stefan Schimpf

Untersuchungsbericht A191348 vom 22.03.2019

Auftrag: Asbestuntersuchung von Materialprobe(n)

Auftraggeber: Dr. Pirwitz Umweltberatung
Hastedter Heerstr. 76
28207 Bremen

Auftragnehmer: Wartig Nord Analytik GmbH
Friesenweg 5 H
22763 Hamburg

Projekt lt. Kundenangabe: Lunedelta, Bremerhaven

Probenahme durch: Auftraggeber

Probeneingang am: 15.03.2019

Anlieferungszustand: In PE-Beutel(n)

Prüfzeitraum: 15.03.2019 – 21.03.2019



WNA ID	Kundenbezeichnung	Material	Methode	Präparation	Ergebnis
-001	A1	Material Typ Faserzement (grau, feucht mit Sedimentanhaftungen)	LIMI, SOP-009	1)	Asbest nicht nachgewiesen Das untersuchte Probenmaterial enthält organische Fasern
-002	A2	Material Typ Faserzement (grau, feucht mit Sedimentanhaftungen)	LIMI, SOP-009	1)	Asbest nicht nachgewiesen Das untersuchte Probenmaterial enthält organische Fasern

¹Direktpräparation²Veraschung (heiß)³Säurebehandlung (HCl)⁴nach SBH⁵Suspensionsmethode

VDI 3866 Blatt 5:2017-08

LIMI (Hausmethode) SOP-009 v0.1:2017-03

VDI 3877 Blatt 1:2011-09

SBH (Hausmethode) SOP-050 v0.1:2017-03

Nachweisgrenze(n):	1 % gem. VDI 3866 Bl.5, 4 (bei Direktpräparationen REM und LIMI)
Bearbeiter:	
Berichtsumfang:	2 Seiten inkl. Methodenanhang und Einteilung Fasergehaltklassen

VORBEREITUNG

Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns vorliegende Probenmaterial; bei nicht von uns entnommenen Proben beziehen sich die Untersuchungsergebnisse auf den Anlieferungszustand.
Auszugsweise Veröffentlichungen von Untersuchungsberichten und Gutachten bedürfen unserer schriftlichen Einwilligung.

Rückstellung, Entsorgung

Sofort mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart, werden von uns nicht verwendete Anteile von Proben für drei Monate nach Ausgang des Untersuchungsberichtes zurückgestellt. Nach Ablauf der Rückstellfrist werden Probenreste verworfen.

Methode der lichtmikroskopischen Untersuchung von Materialproben (LMf):

Die Beschreibung der Proben bezieht sich auf den Anlieferungszustand und wird anhand des Aussehens und durch Vergleich mit ähnlich bekannten Materialien vorgenommen. Aufgrund fehlender Kenntnisse über die Entnahmeorte von angelieferten Proben kann es zu abweichenden Bezeichnungen in der Beschreibung kommen. Die Beschreibung dient hauptsächlich dazu, die Wiedererkennung zu gewährleisten.

Für jede Probe wird das Aufbereitungsverfahren separat festgelegt, um für die jeweiligen Materialeigenschaften eine möglichst geringe Nachweisgrenze zu erreichen. Proben, bei denen die Fasern in eine organische, silikatische oder calcitische Matrix eingebettet sind (bspw. Bitumenmassen, Spachtel o.ä.), werden zusätzlich heißverascht und mit Säure (HCL-) behandelt um die Matrix zu entfernen bzw. deutlich zu reduzieren. Mit dieser zusätzlichen Behandlung kann die Nachweisgrenze, in Abhängigkeit vom Ausgangsmaterial, z. T. auf unter 0,01 % reduziert werden. Das heißt, in Abhängigkeit vom reduzierbaren Matrixanteil an der Gesamtmasse der Probe, führt dieses Verfahren zu einer Anreicherung des evtl. vorhandenen Asbestfaser- bzw. KMF- Anteils.

Die in einem Einbettungsmittel mit fest eingestelltem Brechungsindex präparierte Probe wird bei 100- bis 400facher Vergrößerung mit Hilfe eines Polarisationsmikroskops auf die Anwesenheit von Fasern untersucht. Dabei werden verdächtige Fasern auf Grundlage der morphologischen und optischen Eigenschaften identifiziert und klassifiziert.

In Abhängigkeit von der Sichtbarkeit der Fasern, kann die Nachweisgrenze deutlich höher (schlechter) sein. Wenn eine höhere Genauigkeit gefordert wird, empfiehlt sich eine Überprüfung mittels Rasterelektronenmikroskopie oder durch ein quantitatives Verfahren (bspw. BIA 7487).

Diese hauseigene Methode basiert auf kombinierten Arbeitsschritten aus den Vorgaben der VDI 3866 Blatt 4 sowie der ISO 22262-1:2012 (E).

Einteilung Massengehaltsklassen gem. VDI 3866 Blatt 5:2017:06 Abschn. 6.4.2**Asbest nicht nachgewiesen**

Nach Absuchen der Präparation wurden keine Faserereignisse nachgewiesen

Spuren von Asbest festgestellt

Beim intensiven Absuchen der Präparation wurden sehr vereinzelt Faserereignisse (Einzelfasern oder einzelne Faserbündel) gefunden. Es kann sich hier durchaus um produktions- oder nutzungsbedingte Verunreinigungen der untersuchten Materialien handeln, oder um geringe Faseranteile bei Zuschlagstoffen der untersuchten Materialien.

Asbestmassenanteil etwa 1 % bis 5 %

Es wurden mehrere, regelmäßig auftretende, auch größere Faserereignisse (Einzelfasern und/oder Faserbündel/Cluster/Matrix) in deutlicher Anzahl gefunden.

Asbestmassenanteil etwa 5 % bis 20 %

Es wurden mehrere, regelmäßig auftretende, auch größere Faserereignisse (Einzelfasern und/oder Faserbündel/Cluster/Matrix) in deutlicher bis erheblicher Anzahl gefunden.

Asbestmassenanteil etwa 20 % bis 50 %

Es wurden regelmäßig größere Faserereignisse (Einzelfasern und/oder Faserbündel/Cluster/Matrix) in erheblicher Anzahl gefunden.

Asbestmassenanteil über 50 %

Es wurden auf jedem Bildfeld mehrere Faserereignisse (Einzelfasern, Faserbündel, Cluster, Matrix) gefunden, teilweise auch bildfeldfüllend.



Anlage 3.3

Laborberichte Wegebaumaterial

Laboratorien Dr. Döring Hafertwende 12 28357 Bremen

Dr. Pirwitz Umweltberatung
Hastedter Heerstraße 76

28207 BREMEN

1. August 2019

PRÜFBERICHT 29071964

Auftragsnr. Auftraggeber:

Projektbezeichnung:

Probenahme:

Probentransport:

Probeneingang:

Prüfzeitraum:

Probennummer:

Probenmaterial:

Verpackung:

Bemerkungen:

Sonstiges:

Analysenbefunde:

Messverfahren:

Qualitätskontrolle:

Lunedelta Wege

durch Auftraggeber am 23.07.2019

durch Auftraggeber am 29.07.2019

29.07.2019

29.07.2019 – 01.08.2019

50996 - 51000 / 19

Steine/Kies

PE-Beutel

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. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Seite 3 - 4

Seite 2

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber (F,E)	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink (F)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
PCB (F)	DIN EN 15308: 2008-05
PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (E)	DIN 38404-5 (C5): 2012-04
el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Arsen (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Blei (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Cadmium (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Chrom (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Kupfer (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Nickel (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Zink (E)	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02

Labornummer	50996	50997	50998	50999	51000
Probenbezeichnung	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5
Dimension	[mg/kg TS]				
Trockenmasse [%]	91,5	96,3	97,0	93,6	96,2
Kohlenwasserstoffe (GC)	60	89	240	110	110
EOX	0,8	0,5	4,5	2,5	0,7
Arsen	4,7	3,7	3,2	3,5	2,7
Blei	47	38	20	34	20
Cadmium	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2
Chrom	9,6	9,7	8,1	14	7,1
Kupfer	16	15	11	11	13
Nickel	6,2	5,7	4,9	5,0	4,8
Quecksilber	0,2	< 0,1	< 0,1	0,2	0,1
Zink	81	67	62	110	70
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	0,006	0,001	0,001
PCB 101	0,001	0,004	0,118	0,010	0,008
PCB 138	0,004	0,010	0,325	0,022	0,022
PCB 153	0,003	0,010	0,311	0,019	0,020
PCB 180	0,003	0,008	0,216	0,015	0,016
Summe PCB (6 Kong.)	0,011	0,032	0,976	0,067	0,067
Naphthalin	0,003	0,004	0,003	0,011	0,009
Acenaphthylen	0,012	0,025	0,011	0,022	0,026
Acenaphthen	0,006	0,011	0,006	0,026	0,017
Fluoren	0,006	0,013	0,006	0,032	0,021
Phenanthren	0,084	0,204	0,081	0,386	0,229
Anthracen	0,028	0,088	0,033	0,114	0,086
Fluoranthren	0,241	1,24	0,300	0,921	0,651
Pyren	0,206	1,01	0,376	0,829	0,531
Benzo(a)anthracen	0,157	0,838	0,337	0,763	0,383
Chrysen	0,134	0,577	0,232	0,554	0,274
Benzo(b)fluoranthren	0,294	0,983	0,488	1,07	0,534
Benzo(k)fluoranthren	0,078	0,248	0,125	0,260	0,150
Benzo(a)pyren	0,159	0,549	0,239	0,587	0,311
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,124	0,294	0,150	0,364	0,229
Dibenzo(a,h)anthracen	0,019	0,057	0,028	0,070	0,047
Benzo(g,h,i)perylene	0,141	0,279	0,155	0,355	0,242
Summe PAK (EPA)	1,692	6,420	2,570	6,364	3,740



Labornummer	50996	50997	50998	50999	51000
Probenbezeichnung	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,3	9,3	9,8	9,5	9,0
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	622	420	195	531	364
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Chlorid	960	680	750	920	1.700
Sulfat	320.000	140.000	46.000	240.000	140.000
Arsen	2,9	< 2,0	2,1	< 2,0	< 2,0
Blei	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	0,5	1,8	1,2	1,6	0,6
Kupfer	2,9	3,8	5,0	4,2	3,3
Nickel	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Laboratorien Dr. Döring Haterwende 21 28367 Bremen

Dr. Pirwitz Umweltberatung
Hastedter Heerstraße 76

28207 BREMEN

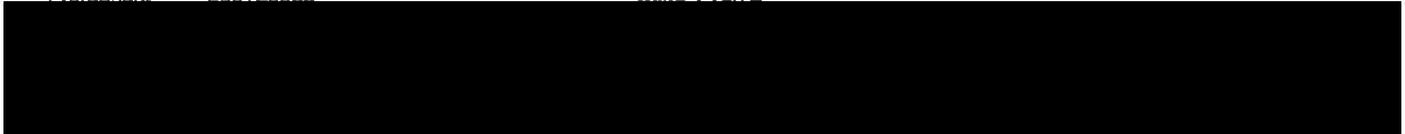
28. Januar 2020

PRÜFBERICHT 230120065

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Lunedelta
Probenahme: durch Auftraggeber am 23.01.2020
Probentransport: durch Auftraggeber am 23.01.2020
Probeneingang: 23.01.2020
Prüfzeitraum: 23.01.2020 – 28.01.2020
Probennummer: 103427 / 20
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Dose
Bemerkungen: -

Sonstiges: Der Messteiler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugswweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: Trockenmasse DIN EN 14346: 2007-03
PCB (F) DIN EN 15308: 2008-05
Qualitätskontrolle:



Labornummer		103427	
Probenbezeichnung		Weg 3 MP 1	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		96,1	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		0,007	
PCB 138		0,018	
PCB 153		0,018	
PCB 180		0,015	
Summe PCB (6 Kong.)		0,058	



Anlage 4

Fotodokumentation



Foto 1: Mehrkanalsonde auf Schlitten, gezogen von Quad



Foto 2: Teilfläche A mit abgesteckten Anomalien



Foto 3: Sondereinheit auf Boot (Wasserfläche 1)



Foto 4: Flächenhafter Abtrag bei hoher Anomaliendichte



Foto 5: Aufgraben Sprengtrichter per Bagger



Foto 6: geborgene Metallreste



Foto 7: Faserbetonbruchstücke (asbestfrei) im Aushub der Teilfläche „Grünland 11“



Foto 8: Bauschutt aus der Teilfläche „Grünland 11“



Foto 9: Verdachtspunkt nahe Lune; Aufgegrabene Fläche bereits wiederverfüllt



Foto 10: Siedlungsabfallhaltiger Aushub Bereich Grünland 19



Foto 11: Separierte Abfallreste Grünland 19



Foto 12: Aushub Bereich Grünland 19 mit Abfallresten



Foto 13: Schilfgürtel Teiche (nicht freigemessen)



Foto 14: Anomalien in Gräben



Foto 15: Aushub Grabenüberfahrt



Foto 16: Abschottung Graben mit Sandsäcken zur Bergung von Anomalien



Foto 17: Vorhalten Wegebbaumaterial auf Vlies zum Wiedereinbau



Foto 18: Freimessung unter Wirtschaftsweg



Foto 19: Kampfmittelbergung auf Teichflächen vom Boot aus



Foto 20: Wiederherstellung Wirtschaftsweg (Sandeinbau) entlang Lune



Foto 21: Wiedereinbau Wegematerial auf Wirtschaftsweg



Foto 22: Durchnässte Flächen nach starken Niederschlägen im Februar 2020



Foto 23: Wiederhergestellter Wirtschaftsweg (April 2020)



Foto 24: Wiederhergestellte Grabenüberfahrten und Toranlagen