

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung
gemäß § 9 BBodSchG**

Leistungsbeschreibung

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Inhaltsverzeichnis

Kapitel		Seite
1	Vorgang	1
2	Projektbeteiligte (Stand November 2019)	1
3	Grundlagen	2
3.1	Standortidentifikation	2
3.1.1	Lage und Nutzungsverhältnisse	2
3.1.2	Geologischer und hydrogeologischer Überblick	3
3.2	Belastungssituation	3
3.3	Bisherige Sanierungsmaßnahmen	4
3.4	Defizitanalyse	5
4	Leistungsumfang	5
4.1	Einarbeitung, Grundlagenermittlung	8
4.2	Detailuntersuchung	9
4.2.1	Bodenprobenentnahmen	10
4.2.2	Wasserprobenentnahmen	16
4.2.2.1	Wasser aus den Torfen	16
4.2.2.2	Grundwasser	16
4.2.2.3	Dränagewasser	18
4.2.2.4	Wasser aus Sicherungsbauwerk	18
4.2.2.5	Oberflächengewässer	18
4.2.3	Sedimentprobenentnahmen	18
4.2.4	Chemische Untersuchungen	19
4.2.4.1	Feststoff- und Eluatanalysen	19
4.2.4.2	Grundwasser, Dränage- und Sicherungsbauwerkwasser sowie Oberflächengewässer	24
4.2.4.3	Sedimente	24
4.2.4.4	Sonstiges	25
4.2.5	Arbeitsschutz	25
4.2.6	Vorbereitung, Koordination, Begleitung und Überwachung der Leistungen vor Ort	25
4.3	Gefährdungsabschätzung	25
5	Besondere Hinweise	27
5.1	Sonstiges	27
5.2	Betretungserlaubnisse	27
5.3	Zeitlicher Ablauf	27
6	Personal und Qualifikation	27

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

7	Unterlagen	29
8	Literaturverzeichnis	38

Anlagen

Anlage 1 **Abbild**

Abbild 1: Übersichtslageplan, M 1 : 2.000

Anlage 2 **Leistungsverzeichnis**

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Anlagen

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Anlage 1

Abbild

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Anlage 2

Leistungsverzeichnis

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

1 Vorgang

Die Schießsportanlage Waakhausen wird seit 1974 in der Gemeinde Worpswede, Ortschaft Waakhausen, in Niedersachsen betrieben.

Bereits im Jahr 2006 wurde für den Schießplatz entsprechend § 6 und Anhang 3 der BBodSchV /2/¹ ein Sanierungsplan erstellt. Auf dieser Grundlage erfolgte in den Jahren 2006 / 2007 eine Sanierung der Anlage.

Dennoch wurden beim nachfolgenden Monitoring im direkten Umfeld der Anlage unter anderem steigende Bleiwerte in den Grabensedimenten festgestellt.

Ziel der hier angefragten Leistungen ist eine abschließende Gefährdungsabschätzung gemäß § 9 BBodSchG /1/. Dazu müssen Schutzgüter, Schadstoffquellen und Wirkungspfade (Transferpfade, Stoffausbreitungspfade) quantitativ beschrieben werden. Hierfür sind in der Regel genauere Kenntnisse des Untergrundaufbaus, der hydrogeologischen Standortverhältnisse, der Schadstoffverteilung sowie deren zeitlichen Veränderungen, der möglichen Emissionspfade sowie der toxikologischen Relevanz der Schadstoffe notwendig.

Die hierfür zu erbringenden Leistungen sind Gegenstand der vorliegenden Ausschreibung und werden im Folgenden zusammenfassend beschrieben.

2 Projektbeteiligte (Stand November 2019)

• **Auftraggeber (AG) / zuständige Fachbehörde:**

Landkreis Osterholz
Osterholzer Straße 23
27711 Osterholz-Scharmbeck

¹ Die in Schrägstriche gesetzten Ziffern, wie z. B. /1/, beziehen sich auf das Literaturverzeichnis in Kapitel 8.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

3 Grundlagen

3.1 Standortidentifikation

3.1.1 Lage und Nutzungsverhältnisse

Die Schießsportanlage liegt in der Gemeinde Worpswede, Ortschaft Waakhausen in Niedersachsen. Die Anlage befindet sich ca. 5 km südwestlich von Worpswede in einem ausgedehnten Hochmoorgebiet (vgl. hierzu auch nachfolgendes Bild 1).

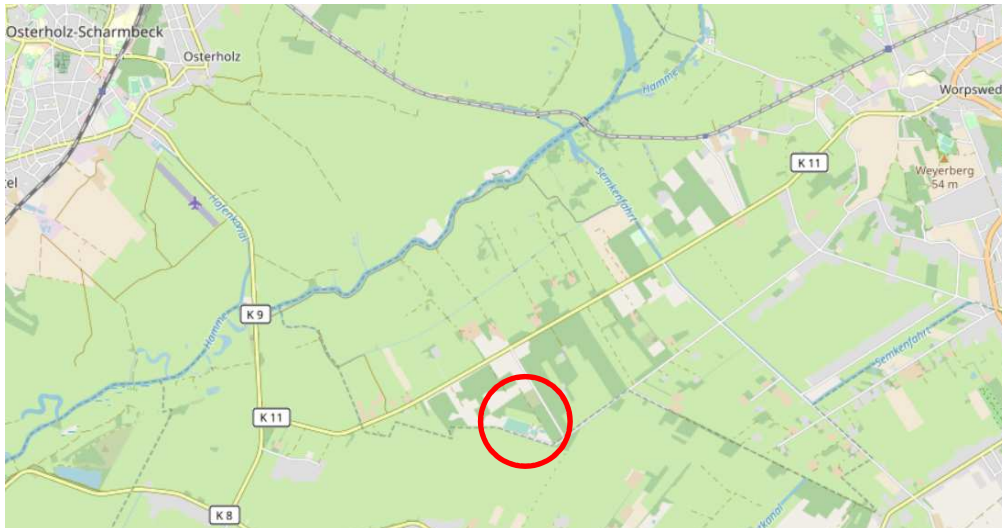


Bild 1: Großräumige Lage Schießsportanlage Waakhausen (roter Kreis), Quelle: www.openstreetmap.de.

Der ca. 3 ha umfassende Anlagenstandort besteht aus den Flurstücken 69/1, 63/3, 71/1, 72/1, 1/3, 52/2, 60/3, 62/2, 63/2, 65/1, 66/2, 68/1 und 73/1.

Im Südwesten schließt unmittelbar die Vorflut „Landwehrgraben“ an. Die umliegenden Flächen werden landwirtschaftlich genutzt bzw. sind Ödland oder Wald.

Am Standort werden Anlagen für Skeet- und Trapschießen, die mit Bleischrot beschossen werden, sowie Kugelstände betrieben. Laut Betreiber werden dabei seit über 10 Jahren PAK-freie Wurfscheiben verwendet.

Einen Überblick über den Standort vermittelt das Abbild 1 in Anlage 1.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

3.1.2 Geologischer und hydrogeologischer Überblick

Die Schießsportanlage liegt, wie bereits beschrieben, in einem Hochmoorgebiet. Die mittlere Torfmächtigkeit beträgt ca. 2 m. In den oberen Abschnitten handelt es sich um einen schwach bis mittel stark zersetzten Weißtorf. Die unteren Abschnitte werden durch einen mittel bis stark zersetzten Schwarztorf gebildet. Unterhalb der Torfe stehen sandige Ablagerungen an.

In einem Teilbereich wurden im Zuge einer Bodenaustauschmaßnahme die Torfe oberflächennah (im Mittel bis ca. 30 cm) gegen bauschutthaltige Sande ersetzt (s. Kapitel 3.3).

Bedingt durch die nahezu flächendeckend vorhandenen Torfe ist der Standort als staunass einzustufen und der Wasserstand reicht witterungsabhängig bis zur Geländeoberkante. Das eigentliche Grundwasser steht teilgespannt in den Sanden an.

Es ist bei einem sehr geringen hydraulischen Gefälle und geringer Grundwasserabstandsgeschwindigkeit ($v_a \leq 8 \text{ m/a}$) von einer westlichen bis südwestlichen Grundwasserfließrichtung auszugehen. Als lokale Vorflut für das Grundwasser / Stauwasser fungiert vermutlich der Landwehrgraben.

3.2 Belastungssituation

Die Belastungssituation im Bereich der Schießsportanlage Waakhausen lässt sich auf Grundlage der vorhandenen Unterlagen (s. Kapitel 7) wie folgt zusammenfassen:

In den oberflächennahen Bodenmaterialien wurden insbesondere in den Schussfeldern der Schießsportanlage Beeinträchtigungen durch Blei, Arsen und Antimon festgestellt. Grundsätzlich ist eine vertikale Verschleppung über den Pfad Wasser durch eine Anlösung des Bleischrots (saures Milieu) erkennbar.

In den Jahren 2006 / 2007 erfolgte in einem Teilbereich ein oberflächennaher Bodenaustausch von mit Bleischroten kontaminiertem Boden gegen Sande mit Bauschuttanteilen (s. Anlage 1 und Kapitel 3.3). Der mit Bleischrot belastete Boden wurde am Standort in ein Sicherungsbauwerk eingebaut. Bei in den Jahren 2017 / 2018 durchgeführten Erkundungen wurden die Sande mit den Bauschuttanteilen gemäß LAGA /4/, /5/ als teilweise < Z2 und > Z2 eingestuft.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Seit dem Bodenaustausch erfolgt ein jährliches Monitoring für das Grundwasser, das Oberflächenwasser, die Sedimente und das Sicherungsbauwerk. Im Sediment des Landwehrgrabens wurden im Rahmen des Monitorings zuletzt steigende Bleiwerte festgestellt.

Die Ergebnisse der in den Jahren 2018 / 2019 durchgeführten Untersuchungen [86], [92] - [105], [107] lassen sich wie folgt zusammenfassen:

	Blei	Arsen	Antimon
Oberflächenwasser	bis 672 µg/L** GW-1*:144 µg/L GW-2*:40 µg/L GW-3*:17 µg/L GW-4*:7 µg/L	bis 73 µg/L	bis 29 µg/L
Grabensedimente	bis 2.500 mg/kg GS-1*: 87 mg/kg GS-2*:1.538 mg/kg GS-3*:382 mg/kg GS-4*:134 mg/kg	bis 79 mg/kg	bis 31 mg/kg
Grundwasser	bis 20 µg/L	bis 37 µg/L	bis 66 µg/L
Sicherungsbauwerk Einkapselung Wasseraustritt „Böschung“	3.600 µg/L	5.700 µg/L	230 µg/L
Sicherungsbauwerk**** Boden „Mulde“	24 µg/L	58 µg/L	
Sicherungsbauwerk“	460 mg/kg		

* Mittelwerte 2014 – 2019; ** unfiltrierte Probe

Tabelle 1: Zusammenfassung Belastungssituation

Die Lage der Entnahmestellen Grundwasser, Oberflächenwasser und Grabensedimente ist aus Abbild 1 der Anlage 1 ersichtlich.

3.3 Bisherige Sanierungsmaßnahmen

Auf Grundlage eines Sanierungsplans gemäß § 13 BBodSchG und Anhang 3 BBodSchV wurde 2006 / 2007 eine Sanierung in einem Teilbereich der der Schießsportanlage Waakhausen durchgeführt. Der Sanierungsbereich ist in Abbild 1 der Anlage 1 dargestellt.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Seinerzeit wurde im Hauptdepositionsbereich der Bleischrote der kontaminierte Boden (Fläche: ca. 260 m x ca. 80 m bzw. ca. 21.000 m²; Aushubtiefe: ca. 30 cm im Mittel; Aushubmenge: ca. 6.000 m³) abgeschoben und in einem Sicherungsbauwerk (Länge: ca. 240 m; Breite: ca. 17 m Höhe: ca. 4 m) komplett mit 2 mm Kunststoffdichtungsbahn umschlossen; Abdeckung mit Vlies und Boden) auf dem Standort selbst gesichert.

Zur Überwachung der Entwicklung der Wasserstände und Schadstoffbelastungen in dem gesicherten Boden wurden 6 Peilrohre in das Sicherungsbauwerk eingebaut (P1 bis P6, s. hierzu auch Abbild 1 in Anlage 1).

Im Aushubbereich des kontaminierten Bodens wurde an der Basis ein Trennvlies ausgelegt und die Fläche mit bauschutthaltigen sandigen Auffüllungsmaterialien aufgefüllt. Abschließend wurde ein PE-Monofilgewebe verlegt, um ein Eindringen von Schrotkugeln in den Boden zu verhindern und eine Bergung der Kugeln zu ermöglichen.

Das PE-Monofilgewebe ist mittlerweile stark bewachsen, wodurch eine Bergung der Schrote erheblich erschwert wird.

3.4 Defizitanalyse

Für die Schießsportanlage Waakhausen liegen folgende Kenntnisdefizite vor:

- Wie ist die aktuelle Belastungssituation im Boden, im Grundwasser und in den Oberflächengewässern?
- Gewährleistet der aktuelle Zustand des Sicherungsbauwerkes noch eine ausreichende Funktionalität?
- Welche Gefährdung ist durch die aktuelle Belastungssituation gegeben und welcher Handlungsbedarf lässt sich daraus ableiten? (Ziel: Abschließende Gefährdungsabschätzung gemäß § 9 BBodSchG /1/).

4 Leistungsumfang

Für die Schießsportanlage Waakhausen soll der aktuelle Zustand der Schießsportanlage anhand einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG /1/ ermittelt werden.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Dazu ist es erforderlich die Belastungssituation auf dem Standort der Schießsportanlage (Boden, Grundwasser und Oberflächengewässer) sowie dessen Umfeld (Grundwasser sowie Oberflächengewässer und deren Sedimente) unter Berücksichtigung bereits vorhandener Untersuchungsergebnisse und der gesetzlichen Vorgaben zu erfassen. Als wesentliche Gefährdungspfade sind zu nennen:

- Boden – Grundwasser
- Boden (– Grundwasser) – Gewässer
- Boden – Mensch / Tier / Pflanze

In diesem Rahmen ist nach Einarbeitung in das Projekt und auf Grundlage eines Untersuchungskonzeptes eine Detailuntersuchung durchzuführen. Die Ergebnisse der Detailuntersuchung sollen die Datengrundlage für eine abschließende Gefährdungsabschätzung schaffen. Die Detailuntersuchung dient insbesondere der Feststellung

von Menge und räumlicher Verteilung der Schadstoffe,
ihrer mobilen oder mobilisierbaren Anteile,
ihrer Ausbreitungsmöglichkeiten in Boden, Grundwasser und Gewässer sowie
der Möglichkeit ihrer Aufnahme durch Menschen, Tiere und Pflanzen.

Darüber hinaus soll festgestellt werden, ob sich aus räumlich begrenzten Schadstoffanreicherungen Gefahren ergeben und ob und wie eine Abgrenzung von nicht belasteten Flächen geboten ist.

Die Ergebnisse der Detailuntersuchung sind unter Beachtung der Gegebenheiten des vorliegenden Falls daraufhin zu bewerten, inwieweit Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sind.

Mit der abschließenden Gefährdungsabschätzung soll die zuständige Behörde feststellen können, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt und eine Pflicht zur Gefahrenabwehr gegeben ist.

Die Gefährdungsabschätzung soll auch Aussagen zu einem künftigen Schießbetrieb treffen und die Auswirkungen bei einer möglichen Umstellung auf Eisenschrot beurteilen.

Des Weiteren sollen Aussagen zum Zustand und zur Dichtigkeit des auf der Schießsportanlage befindlichen Sicherungsbauwerks gemacht werden.

Der Leistungsumfang für die Gefährdungsabschätzung (Detailuntersuchung) umfasst die folgenden Leistungen:

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

- Einarbeitung, Grundlagenermittlung, finale Abstimmung der umzusetzenden Untersuchungen mit dem AG
- Detailuntersuchungen für die Gefährdungsabschätzung
 - Bodenprobenentnahmen (Auffüllungen, Torfe, Sande, Sedimente „Oberflächengewässer“)
 - Wasserprobenentnahmen (Wasser aus den Torfen, Grundwasser und Oberflächengewässer)
 - Chemische Untersuchungen
 - Koordinierung und Begleitung der Arbeiten vor Ort
 - Koordinierung der analytischen Untersuchungen
- Dokumentation der Gefährdungsabschätzung (Gutachten)

Ausarbeitungen

Ausarbeitungen (Stellungnahmen, Untersuchungsprogramm, Gutachten Gefährdungsabschätzung, etc.) sind vor Erstellung inhaltlich mit dem AG abzustimmen. Berichte, Konzepte, Auswertungsunterlagen, Beschreibungen, Zeichnungen, etc. sind dem AG zunächst digital als Vorabzug zu übersenden und nach Abstimmung mit dem AG und deren Freigabe sowie bedarfsweiser Einarbeitung und/oder Ergänzungen des AG in 2-facher Ausfertigung (Papierform) inkl. aller Anlagen in ordentlich gebundener Form und bei Bedarf farblicher Ausfertigung vorzulegen. Zudem sind die Unterlagen in digitaler Form (Tabellen, Diagramme, Abbilder und Texte im PDF-Format; Tabellen zusätzlich im XLS- und XLSX-Format; Texte zusätzlich im DOC- und DOCX-Format; Abbilder zusätzlich im AutoCad-fähigem Format) zu übermitteln.

Teilnahme an Besprechungen / Abstimmungsgesprächen

Im Verlauf der Projektbearbeitung sind Ergebnisse wesentlicher Projektphasen (Einarbeitung, Grundlagenermittlung, Defizitanalyse, finales Untersuchungskonzept, Detailuntersuchung und Gefährdungsabschätzung) dem AG und Dritten (Öffentlichkeit, Politik, etc.) durch den Sachverständigen gemäß § 18 BBodSchG und dem Hauptprojektbearbeiter des AN zu präsentieren und zu diskutieren. Die Präsentation (Power-Point- und PDF-Format) ist vom AN vorzubereiten.

Abhängig von den Diskussionsergebnissen sind Ausarbeitungen gegebenenfalls vom AN zu überarbeiten und inhaltlich anzupassen. Aufwendungen für eine eventuelle Überarbeitung und Anpassung einer Ausarbeitung werden nicht separat vergütet und sind in die jeweiligen Positionen einzurechnen.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

4.1 Einarbeitung, Grundlagenermittlung

Für die vorzunehmende Gefährdungsabschätzung sind exakte Kenntnisse über die Standortbedingungen unverzichtbar. Die Einarbeitung umfasst eine kritische Auseinandersetzung mit allen vorliegenden Gutachten, Unterlagen und Informationen zum Standort (s. Kapitel 7).

Dem Auftragnehmer (AN) werden unmittelbar nach Auftragserteilung die vorhandenen projektspezifischen Unterlagen weitestgehend digital im PDF-Format zur Verfügung gestellt (s. Kapitel 7). Einzelne Unterlagen liegen im Hause des AG vor und können dort ergänzend eingesehen werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den zur Verfügung gestellten Unterlagen um einen umfangreichen Aktenbestand handelt (ca. 700 Seiten). Der Aktenbestand ist vom AN vollumfänglich zu sichten. Die in den Unterlagen enthaltenen Fakten müssen während der Projektbearbeitung beim AN präsent sein.

Der AN hat sich innerhalb der ersten zwei Bearbeitungswochen einen Überblick über den vorhandenen Datenbestand und die geforderten Maßnahmen zur Detaillierung zu verschaffen. Ferner sind offene Fragen mit dem AG zu klären. Der AN kann sich bei späteren Unklarheiten nicht auf Mehraufwand berufen, der aus der Unkenntnis der in Kapitel 7 Unterlagen resultiert.

Im Rahmen eines ganztägigen Ortstermins (in den ersten zwei Bearbeitungswochen) wird der AN durch den AG in die Örtlichkeiten und die wahrzunehmenden Aufgaben eingewiesen. Hierbei erfolgt eine Begehung des Standortes. Im Zuge des Ortstermins sind durch den AN auch die Einläufe der am Standort vorhandenen Drainageleitungen in die Oberflächengewässer zu erfassen.

Am Ortstermin haben die für das Projekt verantwortlichen Personen (Projektleitung und Projektbearbeitung) teilzunehmen. Der Ortstermin ist durch den AN zu protokollieren.

Die im vorläufigen Untersuchungsumfang für die Detailuntersuchung dargestellten Probenentnahmepunkte (s. Kapitel 4.2) sind unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der Einarbeitung und einer „intensiven“ Ortsbegehung weiter zu konkretisieren.

Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen; Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG; Leistungsbeschreibung

Die Ergebnisse der Einarbeitung sind vier Wochen nach Auftragsvergabe in einer Stellungnahme (Bericht zur Einarbeitung / Grundlagenermittlung) schriftlich darzustellen. Das vorläufige Untersuchungsprogramm (s. Kapitel 4.2) für die Detailuntersuchung ist in diesem Rahmen nochmals zu überprüfen und gegebenenfalls zu verifizieren.

Darüber hinaus ist auf Grundlage der Ergebnisse der Einarbeitung eine Besprechung mit dem AG (Teilnehmende AN: Projektleitung und Projektbearbeiter) beim AG zur Abstimmung der weiteren Vorgehensweise vorgesehen. Die Besprechung ist durch den AN in Form eines Ergebnisprotokolls festzuhalten.

4.2 Detailuntersuchung

Unter Berücksichtigung des bislang vorliegenden Kenntnisstandes zur Spießsportanlage Waakhausen ergibt sich im Hinblick auf eine abschließende Gefährdungsabschätzung ein Bedarf an einer umfangreichen Detailuntersuchung.

Dazu sollen flächen- und flurstücksbezogene Untersuchungen in Form von ergebnisorientierten Erkundungsarbeiten erfolgen und haben folgenden überschlägigen Leistungsumfang:

- 77 Probennahmepunkte (557 Bohrungen, s. hierzu Kapitel 4.2.1)
- Erstellen von 515 Mischproben (s. hierzu Kapitel 4.2.1)
- 20 Bohrungen zur oberflächennahen, tiefenzonierten Grundwasserentnahme aus den Torfen (s. hierzu Kapitel 4.2.2.1)
- 20 tiefenzonierete Grundwasserprobennahmen aus den Sanden im Direct-Push-Verfahren (s. hierzu Kapitel 4.2.2.2)
- 9 Grundwasserprobennahmen aus bestehenden Messstellen (s. hierzu Kapitel 4.2.2.2)
- 12 Oberflächenwasserprobennahmen (inkl. Sedimentprobennahmen; (s. hierzu Kapitel 4.2.4.2 und 4.2.4.3)
- Chemische Analysen (Boden / Sedimente im Feststoff / Eluat; Grund- und Oberflächenwasser; s. hierzu Kapitel 4.2.4)

Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen; Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG; Leistungsbeschreibung

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei Anzahl, Umfang und Lage der projektierten Ansatzpunkte / Entnahmestellen der einzelnen Erkundungsarbeiten nicht um ein festes Schema handelt. Vielmehr ist eine ergebnisorientierte Vorgehensweise bei der Durchführung der Aufschlussarbeiten vorgesehen. Das heißt, der beiliegende Ansatzplan für die Sondierungen, Bohrungen und Messstellen (Abbild 1 der Anlage 1) ist als vorläufig zu verstehen und ggfs. auf Grundlage der Ergebnisse der Einarbeitung (s. Kapitel 4.1) und ggfs. später auch noch vor Ort in Abstimmung mit dem AG anzupassen.

Für sämtliche Erkundungen ist im Vorfeld jeweils die Zustimmung des AG einzuholen. Auf Basis des jeweils aktuellen Kenntnisstandes behält sich dabei der AG Änderungen bezüglich Lage, Anzahl und Umfang der einzelnen Erkundungen vor. Alle Aufwendungen, die mit einer Abstimmung und der Anpassung des Untersuchungsumfanges in Verbindung stehen, sind mit einzukalkulieren.

Nachfolgend werden die einzelnen Leistungen der Detailuntersuchung zusammenfassend dargestellt und erläutert.

4.2.1 Bodenprobenentnahmen

Die bislang im Übersichtslageplan der Anlage 1 nur rasterartig verteilten Probennahmepunkte sind unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der Einarbeitungsphase und der intensiven Ortsbegehung (s. Kapitel 4.1) weiter zu konkretisieren.

Die Bodenprobenentnahmen haben in Anlehnung an die in /3/ dargestellte Probenahmestrategie auf Schießständen zu erfolgen.

Unter Berücksichtigung, dass sich die Öffnungswinkel der Schießstände teilweise überlagern und in der Vergangenheit auch vermutlich davon abweichende generelle Schießrichtungen vorlagen ist eine rasterartige Probennahmestrategie vorgesehen.

Dazu wurde ein ca. 30 m x ca. 30 m Raster über die Depositionsbereiche gelegt, wobei ein maximaler Abstand zu den Schießständen von ca. 200 m berücksichtigt wurde. Im Bereich des PE-Monofilgewebes, wo bereits eine Sanierung stattgefunden hat (s. Kapitel 3.3) ist aus altlastentechnischer Sicht weniger das Schrot auf dem Gewebe, sondern vielmehr die seinerzeit eingebauten Sandmaterialien mit Bauschutzanteilen relevant. Der Bereich Sicherungsbauwerk wurde ausgelassen, weil hier ein Zugang zu der früheren Geländeoberfläche nicht mehr gegeben ist.

Daraus resultieren insgesamt ca. 29 Probennahmepunkte. Außerhalb dieses Bereiches sind noch ca. 8 Probennahmepunkte für Rückstellproben zu entnehmen.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Des Weiteren sind südlich der Schießstände, wo kein Schroteintrag stattgefunden haben kann, insgesamt 3 Referenzproben zu entnehmen.

Weitere Probennahmepunkte sind rasterartig auf den Flurstücken 62/1 „Wellbrock“, 68/1, 71/1, 71/2 und 1/3 (insgesamt 26 Stück) verteilt.

Bei der Probennahme sind um jeden Probennahmepunkt auf einer Kreisfläche von ca. 20 m² (Radius) etwa sieben Bohrungen (Einstiche) von 50 mm Durchmesser und 50 cm Länge durchzuführen.

An jedem Probennahmepunkt ist des Weiteren das Bodenprofil gemäß der Bodenkundlichen Kartieranleitung /6/ bis in 1 m Tiefe aufzunehmen. Außerdem ist an 20 ausgewählten Probennahmepunkten jeweils die UK der Torfe zu erfassen (Bohrtiefe bis max. 4 m unter GOK). Hierbei sind organoleptische Auffälligkeiten, wie z.B. Farbe, Konsistenz und Geruch zu dokumentieren.

Wenn tiefere Schichten unter 50 cm aufgrund des organoleptischen Befundes beprobt werden müssen, z.B. bei anthropogenen Beimengungen (z.B. Schrot oder Wurfscheibenreste), sind die Bohrungen bis zum Erreichen des natürlich anstehenden, nicht organoleptisch auffälligen Untergrundes fortzuführen (bis max. 2 m unter GOK).

Alle Bohrlöcher sind nach der Beprobung mit Quellton zu schließen, um Neukontaminationen tieferer Bodenschichten zu vermeiden.

Nach Entfernung der organischen Auflage bei Waldböden oder des Wurzelfilzes bei Grünlandböden, die gesondert zu beproben sind, werden die oberen Bodenbereiche aus den Bohrungen, in denen sichtbar Schrot enthalten ist, in 5 cm-Intervallen zu je einer Mischprobe vereinigt, so dass sich eine Gesamtprobenmenge von ca. 1 kg je 5 cm Probennahmeintervall ergibt. Aus den nachfolgenden, visuell nicht mit Schrot befrachteten Bodenbereichen (Bezugshorizonte) sollten im Regelfall in gleicher Weise jeweils Mischproben aus den drei sich anschließenden 10-cm Intervallen entnommen werden. Die Intervalle sind ggf. unmittelbar benachbarten Schicht- bzw. Horizontwechselln anzupassen. Die Lage der Bohrungen zur Entnahme der Einzelproben für die Erstellung der Flächenmischproben ist nachfolgend beispielhaft dargestellt:

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

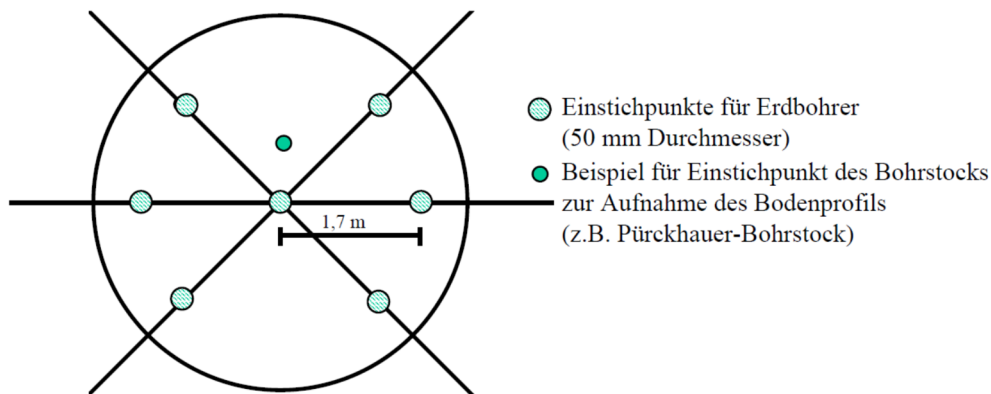


Bild 1: Beispielhaft dargestellte Lage der Bohrpunkte zur Entnahme der Flächenmischproben (aus: /3/).

Für die Entnahme der organischen Auflage aus Waldböden wird ein Stechrahmen von 25 cm x 25 cm empfohlen, aus dem die organische Auflage z. B. durch Abheben mit einem waagrecht eingeschobenen Stahlblech entnommen werden kann. Dabei ist darauf zu achten, dass Schrotkugeln, die oberflächlich aufliegen, in der jeweiligen Horizontprobe verbleiben.

Von der organischen Auflage ist je eine Probe für die Originalsubstanz- und eine Probe für die Eluatbestimmung zu entnehmen, da eine gleichmäßige Aufteilung der Proben in zwei Teilproben nicht möglich ist. Der darunter liegende Boden ist wie oben angegeben zu unterteilen.

In der Wurfscheibensplitterzone werden fünf Beprobungen durchgeführt. Auch hier werden die Beprobungstiefen in Abhängigkeit der visuellen Befrachtung mit Wurfscheibenscherben festgelegt. Die Vorgehensweise bei der Probennahme entspricht der für die Bodenproben aus dem Hauptaufreffbereich des Bleischrots.

Im Bereich der Schützenstände und in der Zwischenmittelzone werden jeweils 10 bis 15 Einzelbohrungen über die gesamte Fläche der Zonen verteilt niedergebracht. Hier genügt es, jeweils drei Mischproben (0 - 10 cm, 10 - 20 cm, 20 - 30 cm) zu entnehmen.

Eine graphische Darstellung für die Beprobung des Bereichs der Schützenstände, der Zwischenmittel- und der Wurfscheibensplitterzone findet sich im nachfolgenden Bild 2. Der dazugehörige Untersuchungsmodus ist in den Bildern 3 und 4 dargestellt. Sämtliche Probennahmepunkte sind aus Abbild 1 in Anlage 1 ersichtlich.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

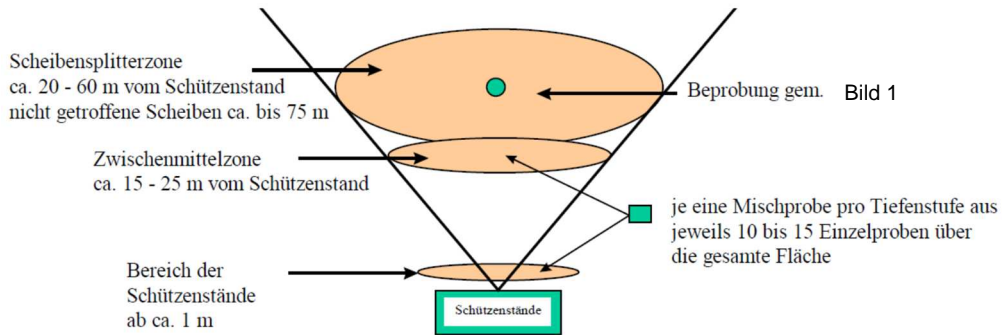
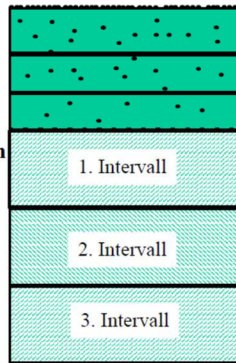


Bild 2: Schematische Darstellung der Untersuchung vom Bereich der Schützenstände sowie Zwischenmittel- und Wurfscheibensplitterzone (aus: /3/)

Beprobungsmodus

Visuell mit Schrot- und Wurfscheibenresten befrachtete Schichten
Beprobung im 5 cm-Intervall
Sieben

Visuell unbefrachtete Schichten
Beprobung im 10 cm-Intervall



Untersuchungsmodus

Nach Absieben jedes Intervall evtl. im Original gemäß Kapitel 5.2.1.3 /3/

- .Sanierung
- .Hintergrundwerte-Vergleich
- .Belastungspotential abschätzen

Eluatuntersuchung

Bei Prüfwertüberschreitungen im Eluat des 1. Intervalls, Untersuchung des folgenden Intervalls etc.

Gesamtgehaltsbestimmung nach Einzelfallentscheidung, z. B. Verwertung/Beseitigung, Plausibilitätsbewertung

Bild 3: Beprobungs- und Untersuchungsmodus für den Niederschlagsbereich der Bleischrote und die Wurfscheibensplitterzone (aus: /3/)

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Beprobungsmodus

Untersuchungsmodus

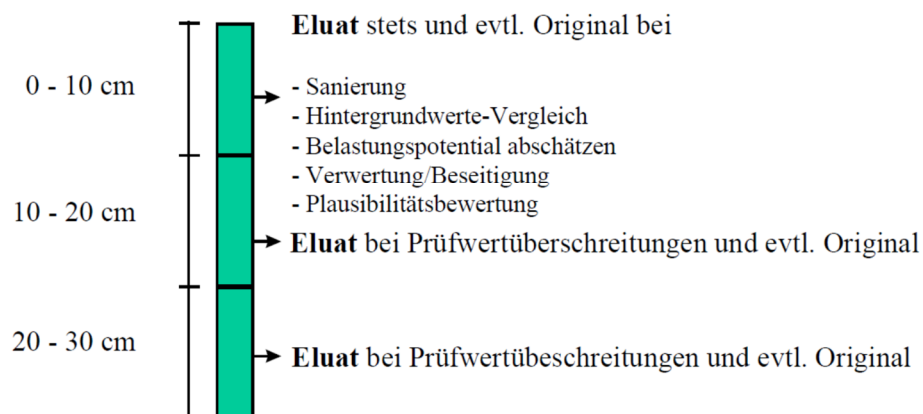


Bild 4: Beprobungs- und Untersuchungsmodus für den Bereich der Schützenstände und die Zwischenmittelzone (aus: /3/)

Aus den Mischproben sind durch Siebung mit geeigneten Maschenweiten (in der Regel 2 mm) oder anderen Verfahren die Bleischrot-/Wurfscheibenreste zu separieren und ihr Masseanteil zu bestimmen /3/.

Aus der vorgenannten Vorgehensweise wurde der Umfang an Probennahmepunkte „Boden“ für die Schießsportanlage wie folgt abgeschätzt (vgl. hierzu auch Abbild 1 in Anlage1):

**Schießsportanlage Waakhäusen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Anlagenbereiche	Anzahl Proben- nahme- punkte	Anzahl der Bohrungen	Tiefenstufen:	Anzahl Misch- proben
Auftreffbereich der Schrotkugeln (Niederschlagsbereich)	29 *	203	Organische Auflage, 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 20 cm, 20 – 30 cm, 30 – 40 cm und 40 – 50 cm	203
Referenzpunkte (in denen kein Schroteintrag stattgefunden haben kann)	3 *	21	Organische Auflage, 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 20 cm, 20 – 30 cm, 30 – 40 cm und 40 – 50 cm	21
Rückstellproben „Hauptschussrichtung“ (in ca. 210 m Entfernung)	8 *	56	Organische Auflage, 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 20 cm, 20 – 30 cm, 30 – 40 cm und 40 – 50 cm	56
Auftreffbereich der Wurfscheibenscherben (Wurfscheibensplitterzone)	5 *	35	Organische Auflage, 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 20 cm, 20 – 30 cm, 30 – 40 cm und 40 – 50 cm	35
Auftreffbereich der Zwischenmittel (Zwischenmittelzone)	3 **	30	0 – 10 cm, 10 – 20 cm und 20 – 30 cm	9
Bereich der Schützenstände	3 **	30	0 – 10 cm, 10 – 20 cm und 20 – 30 cm	9
Flurstück 62/1 „Wellbrock“	4 *	28	Organische Auflage, 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 20 cm, 20 – 30 cm, 30 – 40 cm und 40 – 50 cm	28
Restliche Flächen im Bereich der Schießsportanlage	22 *	154	Organische Auflage, 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 20 cm, 20 – 30 cm, 30 – 40 cm und 40 – 50 cm	154
Anzahl, gesamt	77	557		515

* je Probennahmepunkt: jeweils 7 Bohrungen; eine Mischprobe aus jeweils 7 Einzelproben pro Tiefenstufe; die organische Auflage ist mittels Stechrahmen zu beproben.

** je eine Mischprobe pro Tiefenstufe aus jeweils 10 Einzelproben über die gesamte Fläche

Tabelle 1: Abschätzung Umfang „Probennahmepunkte“

Die weitere Konkretisierung der Probennahmepunkte hat, wie in Kapitel 4.1, im Rahmen der Einarbeitung und unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten zu erfolgen und ist in einem finalen Untersuchungskonzept darzustellen.

Des Weiteren ist im Bereich der sanierten Fläche (Bodenaustausch; Fläche mit PE-Monofilgewebe abgedeckt; oberhalb des Gewebes ist keine Beprobung erforderlich) eine repräsentative Beprobung für die eingebauten bauschutthaltigen Sandmaterialien durchzuführen. Dazu ist die Austauschfläche in 12 Teilflächen zu unterteilen (jeweils ca. 40 m x ca. 40 m). Rasterartig (ca. 10 m x ca. 10 m) sind Einzelproben (insgesamt ca. 243 Stück) zu entnehmen und die Einzelproben sind je Teilfläche zu Mischproben (insgesamt 12 Stück) für die analytischen Untersuchungen zusammenzuführen.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Sämtliche entnommenen Feststoffproben sind gekühlt und lichtgeschützt zu lagern sowie zeitnah dem Labor zu übergeben.

4.2.2 Wasserprobenentnahmen

Zur Verifizierung etwaiger Belastungen im Wasser sollen sowohl aus den wassergesättigten Torfen als auch den unterlagernden, grundwasserführenden Sanden tiefenzonierte Wasserproben entnommen werden. Die entnommenen Wasserproben sind im Hinblick auf die im Labor zu untersuchenden Parameter (s. Kapitel 4.2.4.2) im Feld fachgerecht zu stabilisieren sowie gekühlt und lichtgeschützt in das Labor zur zeitnahen Analytik zu transportieren.

Die Festlegung der Entnahmestellen ist nach Vorliegen der Ergebnisse der Bodenprobenentnahmen zu konkretisieren. Ein entsprechender Vorschlag ist zur Freigabe vorlaufend dem AG zu unterbreiten.

Sämtliche Aufwendungen für die Festlegung / Abstimmung der Entnahmestellen sind in die Koordination und Begleitung der Leistungen vor Ort (s. Kapitel 4.2.6) einzukalkulieren.

4.2.2.1 Wasser aus den Torfen

Zur Entnahme des Wassers aus den Torfen sind ca. 20 Bohrungen bis ca. 1,0 m unter GOK abzuteufen, so dass aus dem Bohrloch eine Entnahme von Wasserproben für eine anschließende chemische Untersuchung (s. Kapitel 4.2.4.2) möglich ist (z.B. mit Hilfe einer Fußventilpumpe). Für sämtliche Torfwasser-Proben sind u.a. die Vor-Ort-Parameter (Färbung, Trübung, Geruch, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential) zu bestimmen.

4.2.2.2 Grundwasser

Die Entnahme der Wasserproben aus dem Hauptgrundwasserleiter (Sande) soll einerseits über die bestehenden Messstellen (9 Stück) und andererseits mit Hilfe von ca. 20 Grundwasserentnahmen im sogenannten Direct-Push-Verfahren aus den anstehenden, die Torfe unterlagernden Sanden erfolgen (ca. 3 m unter GOK).

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Im Zuge der jeweiligen Grundwasserprobenentnahme sind auch die Vor-Ort-Parameter (Färbung, Trübung, Geruch, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential) zu erfassen.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

4.2.2.3 Dränagewasser

Das Wasser aus den Einläufen der Dränagen des Standortes in die Oberflächengewässer ist über ca. 5 Entnahmestellen zu beproben. Bei der Probennahme sind auch jeweils die Vor-Ort-Parameter (Färbung, Trübung, Geruch, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential) zu bestimmen.

4.2.2.4 Wasser aus Sicherungsbauwerk

Das Wasser aus dem Sicherungsbauwerk ist über 6 bestehende Pegel zu beproben. Bei der Probennahme sind jeweils auch die Vor-Ort-Parameter (Färbung, Trübung, Geruch, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential) zu bestimmen.

4.2.2.5 Oberflächengewässer

Die Oberflächengewässer (Gräben, inkl. Aufweitungsbereiche und Teich) sind über ca. 12 Entnahmestellen zu beproben. Bei der Probennahme sind jeweils auch die Vor-Ort-Parameter (Färbung, Trübung, Geruch, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential) zu bestimmen.

4.2.3 Sedimentprobenentnahmen

Im Zuge der Beprobungen des Oberflächengewässers (Gräben, inkl. Aufweitungsbereiche und Teich; s. Kapitel 4.2.2.5) sind an den ca. 12 Entnahmestellen auch Sedimentproben (0 – 5 cm unter Gewässersohle) zu entnehmen. Die Proben sind gekühlt und lichtgeschützt zu lagern sowie zeitnah dem Labor zur Analytik zu übergeben.

In der Vergangenheit wurden die Oberflächengewässer (Gräben) regelmäßig entschlammt und die Aushubmaterialien seitlich gelagert. Für diese Materialien sind, sofern eindeutig erkennbar, ebenfalls gewässerabschnittsbezogen repräsentative Mischproben zu erstellen (Ansatz: ca. 5 Mischproben).

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

4.2.4 Chemische Untersuchungen

Die zu erbringenden analytischen Leistungen haben durch ein für die geforderten Parameter akkreditiertes Prüflabor zu erfolgen und sind durch den AN zu koordinieren. Die Ergebnisse sind durch den AN zu prüfen. Sofern aus Sicht des AN auf Grundlage der aktuellen Ergebnisse der Bedarf für weitere Probennahmen / Analysen ableitet, ist dem AG jeweils zeitnah ein entsprechender Vorschlag zur Abstimmung zu unterbreiten.

Im Anschluss an die Untersuchungen sind alle Materialproben für 6 Monate als Rückstellproben fachgerecht aufzubewahren.

4.2.4.1 Feststoff- und Eluatanalysen

Die entnommenen Bodenproben sind unter Berücksichtigung der Ausführungen in /3/ einer Analytik im Feststoff und im Eluat zuzuführen.

Im Hauptdepositionsbereich der Wurfscheibenscherben können Schwermetall- und PAK-Belastungen durch Farbanstriche und Bindemittel von Wurfscheiben auftreten.

Die Proben sind auf nachfolgenden Parameterumfang zu untersuchen (siehe nachfolgende Tabelle 1 und entsprechende Ausführungen in /3/):

Anlagenbereiche	Parameter
Auftreffbereich der Schrotkugeln (Niederschlagsbereich)	Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel, pH-Wert, CaCO ₃ -Gehalt, TOC
Auftreffbereich der Wurfscheibenscherben (Wurfscheibensplitterzone)	Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel, Cadmium, Chrom PAK (Summe der 16 EPA-PAK), pH-Wert, CaCO ₃ -Gehalt, TOC
Auftreffbereich der Zwischenmittel (Zwischenmittelzone)	Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel, pH-Wert, CaCO ₃ -Gehalt, TOC
Bereich der Schützenstände	Blei, pH-Wert, CaCO ₃ -Gehalt, TOC

Hinweis: Die Parameter sind in der abgesiebten Fraktion (möglichst ohne Schrot- und Wurfscheibenreste) der Bodenproben zu bestimmen /3/.

Tabelle 2: Untersuchungsparameter für die Bodenproben aus den einzelnen Schießstandbereichen (aus: /3/)

Bei der PAK-Bestimmung ist zu beachten, dass die Untersuchungen an luftgetrocknetem und auf < 2 mm gesiebttem Bodenmaterial durchgeführt werden müssen.

Des Weiteren ist die Bestimmung des Trockenrückstandes der Proben erforderlich, um die Ergebnisse auf die Trockensubstanz beziehen zu können.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Bei der Untersuchung ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen den Mischproben, die sichtbar Bleischrot bzw. Wurfscheibenscherben enthalten, und solchen, die aus tieferen Abschnitten stammen und visuell keine Befrachtungen aufweisen:

- a) Die Untersuchung der visuell befrachteten Proben liefert bereits Informationen über die Anreicherung des Bodens mit Schrot bzw. Wurfscheibenscherben und deren Mengen, die Korrosions-/ Elutionsvorgängen unterliegen können.

In den horizontbezogenen Mischproben aus jeweils 7 Bohrungen sind zunächst durch Siebung mit geeigneten Maschenweiten (in der Regel 2 mm) oder anderen Verfahren die Bleischrot-/Wurfscheibenreste zu separieren und ihr Masseanteil zu bestimmen. Bei einer Siebung ist anzustreben, dass möglichst keine Schrot-/Wurfscheibenreste in der abgeseibten Fraktion zurückbleiben. In der Regel ist damit zu rechnen, dass in der obersten Bodenschicht (bei festgestellten Schrot- und Wurfscheibenresten) die Prüfwerte überschritten sind. Aus diesem Grunde sind nur stichprobenartig ausgewählte Proben dieses Materials einer chemischen Analyse zuzuführen.

Einzelheiten zum gestuften Vorgehen bei der Untersuchung sind Anhang 5.4 in /3/ zu entnehmen.

- b) Die Untersuchung der visuell unbefrachteten Proben gibt Auskunft darüber, ob bereits eine Verlagerung von Schadstoffen in tiefere Bodenschichten stattgefunden hat. Sie ist vor allem hinsichtlich des Wirkungspfad Boden - Grundwasser von Bedeutung. Hierzu ist eine Prognose von Stoffgehalten im Sickerwasser von Böden durchzuführen. Die Prognose der Stoffgehalte im Sickerwasser kann auf der Grundlage folgender Untersuchungen vorgenommen werden:

- Zur Untersuchung von Bodenmaterialien kommen vorzugsweise Eluatanalysen sowie hilfsweise Analysen von Feststoffgehalten in Frage. Wenn beispielsweise ein Zutritt von sauren Sickerwässern, ein Zutritt von Lösevermittlern bzw. eine Änderung des Redoxpotentials vorliegt bzw. zu erwarten ist, können weitere Verfahren angewendet werden.
- Untersuchungen des Wassers in den Torfen,
- Untersuchungen des Grundwassers.

Mit der chemischen Analytik der Proben (Feststoff- und Eluat) wird im obersten Beprobungsintervall begonnen. Werden Überschreitungen der BBodSchV-Prüfwerte /2/ für den Wirkungspfad Boden-Mensch (vgl. auch Kap. 5.3 in /3/) festgestellt, ist auch

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

das nächsttiefere Beprobungsintervall in gleicher Weise zu untersuchen. Die Referenzproben (nach Anhang 5.2 in /3/) sind in gleicher Weise zu behandeln.

Eine graphische Darstellung der gestaffelten Analysenstrategie der visuell befrachteten und der visuell unbefrachteten Schichten findet sich in den nachfolgenden Bildern 5 und 6:

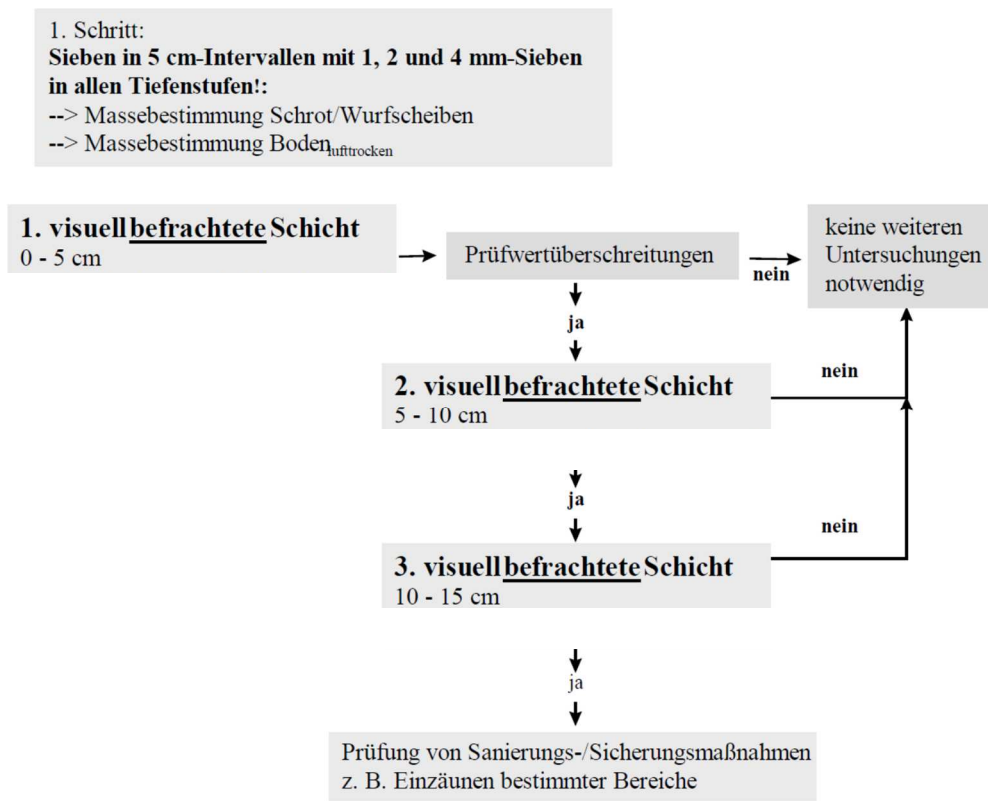


Bild 5: Gestaffelte Analysenstrategie der visuell befrachteten Schichten

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

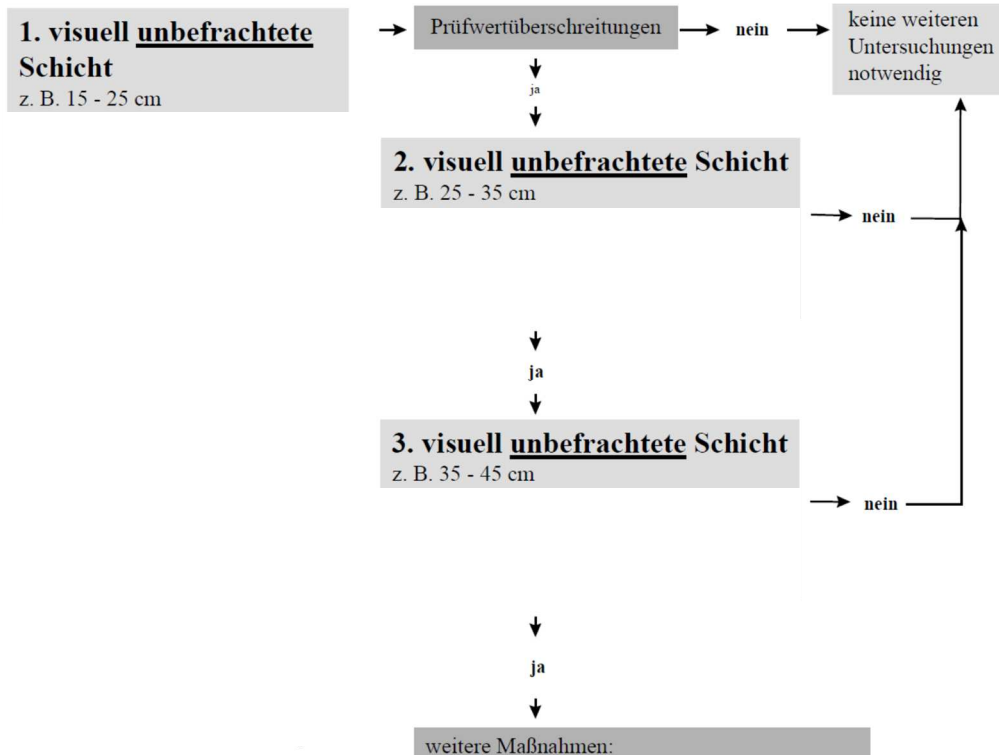


Bild 6: Gestaffelte Analysenstrategie der visuell unbefrachteten Schichten

Aus der vorgenannten Vorgehensweise wurde der Untersuchungsumfang im Einzelnen überschlägig wie folgt abgeschätzt (vgl. hierzu auch Abbild 1 in Anlage 1 und Tabelle):

**Schießsportanlage Waakhäusen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Anlagenbereiche	Anzahl Proben- nahme- punkte	Abschätzung der Anzahl der laboranaly- tisch zu untersuchenden Proben *	Parameter
Auftreffbereich der Schrotkugeln (Niederschlagsbereich)	29	116 *	58 x Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel (alle Feststoff / Eluat; visuell befrachtete Zone); 58 x Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel; (nur im Eluat; visuell unbefrachtete Zone); 116 x pH-Wert, CaCO ₃ -Gehalt, TOC
Referenzpunkte (in denen kein Schroteintrag stattgefunden haben kann)	3	12 *	6 x Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel (alle Feststoff / Eluat; visuell befrachtete Zone); 6 x Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel; (nur im Eluat; visuell unbefrachtete Zone); 12 x pH-Wert, CaCO ₃ -Gehalt, TOC
Rückstellproben „Haupt-schussrichtung“ (in ca. 210 m Entfernung)	8		Zunächst keine Analytik
Auftreffbereich der Wurf-scheibenscherben (Wurfscheibensplitter-zone)	5	20 *	10 x Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel, Cad-mium, Chrom (alle Feststoff / Eluat; visuell be-frachtete Zone); 10 x Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel, Cad-mium, Chrom; (nur im Eluat; visuell unbefrachtete Zone); 20 x pH-Wert, CaCO ₃ -Gehalt, TOC; 10 x PAK (Summe der 16 EPA) im Feststoff; ggfs. zusätzlich im Eluat
Auftreffbereich der Zwischenmittel (Zwischenmittelzone)	3	6 **	6 x Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel (alle Feststoff / Eluat), pH-Wert, CaCO ₃ -Gehalt, TOC
Bereich der Schützen-stände	3	6 **	6x Blei (Feststoff / Eluat), pH-Wert, CaCO ₃ -Ge-halt, TOC
Flurstück 62/1 „Well-brock“	4	16 *	8 x Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel (alle Feststoff / Eluat; visuell befrachtete Zone); 8 x Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel; (nur im Eluat; visuell unbefrachtete Zone); 16 x pH-Wert, CaCO ₃ -Gehalt, TOC
Restliche Flächen im Be-reich der Schießsportan-lage	22	88 *	44 x Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel (alle Feststoff / Eluat; visuell befrachtete Zone); 44 x Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel; (nur im Eluat; visuell unbefrachtete Zone); 88 x pH-Wert, CaCO ₃ -Gehalt, TOC
Anzahl, gesamt	77	264	

* Ansatz: jeweils 2 Analysen im Feststoff / Eluat (visuell befrachtete Zone) und jeweils 2 Analysen im Eluat (visuell unbefrachtete Zone)

** Ansatz: zunächst nur die beiden oberen Abschnitte

Tabelle 3: Untersuchungsumfang für die Bodenproben aus den einzelnen Schießstandbereichen (aus: /1/)

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Die insgesamt 12 Mischproben der in der Sanierungsfläche eingebauten, bauschutthaltigen Sandmaterialien sind ebenfalls laboranalytisch gemäß Parameterumfang nach LAGA TR Boden /5/, Tabellen II.1.2-4 (Feststoff) und II.1.2-5 (Eluat), zu untersuchen.

4.2.4.2 Grundwasser, Drainage- und Sicherungsbauwerkwasser sowie Oberflächengewässer

Die im Zuge der Detailuntersuchung am Standort der Schießsportanlage Waakhau-
sen aus dem Grundwasser, dem Sicherungsbauwerk, den Drainageleitungen und
den Oberflächengewässern entnommenen Proben sind laboranalytisch nach Filtra-
tion wie folgt zu untersuchen:

	Anzahl	Parameter
Wasserproben aus den Torfen	ca. 20 Proben	72 x Blei, Nickel, Kupfer, Chrom, Arsen, Antimon und Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK); 5 ausgewählte Grundwasserproben auf Pflanzenschutzmittel gemäß MU Niedersachsen vom 11. Oktober 2012
Grundwasserproben (Direct-Push-Entnahmen)	ca. 20 Proben	
Grundwasserproben (Messstellen)	ca. 9 Proben	
Wasser aus dem Sicherungsbauwerk	ca. 6 Proben	
Dränagewasser	ca. 5 Proben	
Oberflächengewässer	ca. 12 Proben	

Neben den nutzungsrelevanten Parametern sind fünf ausgewählte Grundwasserproben in Abstimmung mit dem AG auch auf den Verdachtsparameter „Pflanzenschutzmittel“ zu untersuchen, weil am Standort der Einsatz entsprechender Mittel zur „Unkrautvernichtung“ nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann.

4.2.4.3 Sedimente

Die aus den Oberflächengewässern entnommenen Sedimentproben (Gewässer- und Teichsohle sowie Entschlammung; insgesamt ca. 17 Stück) sind laboranalytisch jeweils wie folgt zu untersuchen:

- Blei, Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel (alle Feststoff / Eluat) und PAK (Summe der 16 EPA; im Feststoff; ggfs. zusätzlich im Eluat)

Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen; Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG; Leistungsbeschreibung

4.2.4.4 Sonstiges

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei Anzahl und Umfang der projektierten Leistungen nicht um ein festes Schema handelt. Vielmehr ist eine ergebnisorientierte Vorgehensweise bei der Durchführung der Leistungen vorgesehen. Das heißt, in Abhängigkeit der Ergebnisse ist eine zielgerichtete Anpassung des Leistungsumfanges in Abstimmung mit dem AG möglich. Der angegebene Leistungsumfang ist somit vorläufig.

4.2.5 Arbeitsschutz

Für die Durchführung der Feldarbeiten ist zu berücksichtigen, dass die Beprobungen an einem Standort mit Belastungen durch die in den Kapiteln 3.2 und 4.2.4 genannten Schadstoffe durchgeführt werden. Diesbezügliche Arbeitsschutzmaßnahmen sowie die allgemeinen bei Aufschluss- und Beprobungsarbeiten generell erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen sind durch den AN eigenverantwortlich durchzuführen und im Zuge der Kalkulation zu beachten.

4.2.6 Vorbereitung, Koordination, Begleitung und Überwachung der Leistungen vor Ort

Die vor Ort zu erbringenden Leistungen der Detailuntersuchung (Bodenprobenentnahmen, Wasserprobenentnahmen, Chemische Untersuchungen und Arbeitsschutz; s. Kapitel 4.2.1 bis 4.2.5) sind durch den Auftragnehmer vorzubereiten, zu begleiten, zu koordinieren und zu überwachen.

Dabei sind insbesondere auch die Aufwendungen für die Festlegung sämtlicher Probennahmestellen (Boden, Wasser und Sediment) vor Ort zu berücksichtigen. Ebenso sind Aufwendungen zur Abstimmung von Probennahmestellen mit den AG einzukalkulieren.

4.3 Gefährdungsabschätzung

Im Ergebnis der Detailuntersuchung ist ein Gutachten über eine Gefährdungsabschätzung gemäß § 9 BBodSchG /1/ zu erstellen. Im Gutachten sind die Erkenntnisse der Einarbeitungsphase mit darzustellen. Ziel ist eine abschließende Gefährdungsabschätzung für die Schießsportanlage Waakhausen, auf deren Grundlage die zuständige Fachbehörde über die weitere Vorgehensweise, z. B. über Art und Umfang von Sanierungsmaßnahmen, entscheiden kann.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Unter Berücksichtigung der früheren und auch der aktuellen Daten muss das derzeit vorliegende Schadensbild vollständig erklärbar sein. Hier sind insbesondere die Eigenschaften der belasteten Bodenzone sowie deren Bezug zum Grundwasser bzw. der gesättigten Bodenzone klar herauszuarbeiten und darzustellen:

- Anlass / Aufgabenstellung
- Beschreibung der Standortsituation (Allgemein, Verdachtsflächen, vor der Detailuntersuchung bekannte Belastungssituation)
- Ergebnisse Einarbeitung
- Darstellung und Begründung Untersuchungskonzept
- Beschreibung der durchgeführten Arbeiten
- Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse
 - Geologische und hydrogeologische Standortverhältnisse
 - Ausdehnung und Mächtigkeit der Belastungen im Boden, im Grundwasser, in den Oberflächengewässern und -sedimenten
 - Diskussion der Emissionswirksamkeit der Schadstoffe aufgrund ihrer chemisch / physikalischen Eigenschaften
 - Diskussion der Schadstoffverteilung hinsichtlich der Verteilung in den Torfen, Sanden, Sedimenten sowie im Grund- und Oberflächenwasser bzw. bevorzugten Fließwegen
 - Abschätzung von Schadstoffmassen unter Beachtung der Variabilität der Schadstoffverteilung sowie der Heterogenität des Untergrundaufbaus; Aufzeigen und Diskussion der Unsicherheiten von Massenabschätzungen
 - Lage / Einteilung der belasteten Bodenzone sowie Zusammenhang zum Grundwasserspiegel
 - Schutzgutbezogene Gefahrenbewertung
- Aussagen zu einem zukünftigen Schießbetrieb und zu den Auswirkungen bei einer Umstellung auf Eisenschrot
- Aussagen zum Zustand und zur Dichtigkeit der auf dem Grundstück befindlichen Sicherungsbauwerkes
- Ableitung Handlungserfordernisse und Kostenschätzungen für weitergehende Maßnahmen (Sanierungsuntersuchung, Art und Umfang etwaiger Sanierungen, etc.)

Dem Gutachten zur Gefährdungsabschätzung sind als Anlagen Planunterlagen (Übersichtslagepläne, Darstellung der Belastungssituation Boden, Grundwasser, Oberflächenwasser und Sedimente), Vermessungsprotokolle, Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse, Probennahmeprotokolle, Analysenberichte, etc. beizufügen.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

5 Besondere Hinweise

5.1 Sonstiges

Eine Ortsbesichtigung der Schießsportanlage vor Angebotsabgabe wird ausdrücklich empfohlen. Spätere Nachforderungen aus Unkenntnis der Örtlichkeiten werden nicht akzeptiert.

5.2 Betretungserlaubnisse

Vor-Ort Tätigkeiten auf der Schießsportanlage oder angrenzenden Grundstücken (z.B. Flurstück 62/1 „Wellbrock“) sind rechtzeitig mit dem AG abzustimmen. Der AG holt die schriftlichen Betretungserlaubnisse bei den Eigentümern ein bzw. stellt die entsprechenden Kontakte zwischen den Eigentümern und dem AN her. Die Aufwendungen für die Abstimmung der Vor-Ort-Tätigkeiten mit dem AG sind grundsätzlich in die entsprechenden Positionen einzurechnen.

5.3 Zeitlicher Ablauf

Die Einarbeitung in das Projekt ist unmittelbar nach Auftragsvergabe zu beginnen und nach vier Wochen mit der Übergabe des Berichtes zur Grundlagenermittlung mit finalem Vorschlag zum Untersuchungsprogramm an den AG abzuschließen.

Nach Freigabe des Untersuchungsprogramms durch den AG ist spätestens nach 10 Tagen mit den Leistungen vor Ort zu beginnen.

Die Feldarbeiten sind innerhalb von 30 Tagen abzuschließen. Ausgenommen sind davon die Grundwasserentnahmen aus den Torfen und den Sanden mittels Direct-Push-Verfahren. Diese sind unmittelbar nach Vorliegen der Untersuchungsergebnisse „Boden“ nach Abstimmung mit dem AG umzusetzen.

Die Gefährdungsabschätzung ist 4 Monate nach Beauftragung an den AG zu übergeben.

6 Personal und Qualifikation

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

Mit der vorliegenden Ausschreibung werden ausschließlich Bieter angesprochen, die nachweislich Erfahrungen und Referenzen auf dem Gebiet der altlastentechnischen Untersuchungen von Schießsportanlagen besitzen.

Als Mindestkriterien für die Eignung sind definiert:

- Die Gefährdungsabschätzung für die Schießsportanlage ist durch eine/n Sachverständige/n nach § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz durchzuführen.
- Der Bieter muss über entsprechende Erfahrungen von altlastentechnischen Untersuchungen auf Schießsportanlagen verfügen.
- Die zu erbringenden analytischen Leistungen haben durch ein für die geforderten Parameter akkreditiertes Prüflabor zu erfolgen.

Angebote denen keine entsprechenden Nachweise der Eignung beigefügt wurden, werden von der weiteren Wertung ausgeschlossen.

Mit dem Angebot ist auch das einzusetzende Personal (Projektleiter/in, Projektbearbeiter/in, Technische Zeichner/in, Techniker/in) verbindlich mit Qualifikationsnachweisen im Hinblick auf die Durchführung der Gefährdungsabschätzung anzugeben.

Die Projektleitung ist durch eine/n Geowissenschaftler/in bzw. eine Person mit vergleichbarer akademischer Ausbildung durchzuführen.

Mit dem Angebot sind die kalkulierten Stundenaufwendungen für die pauschalieren Pos. 1.1.10, 1.1.20, 1.1.30, 4.2.10 und 4.3.10. detailliert darzustellen.

Im Angebot sind die für den /die Sachverständige/n, die Projektleitung und Projektbearbeitung zu Grunde gelegten Stundensätze anzugeben.

Sollten Nachunternehmer vorgesehen werden, sind diese bei Angebotsabgabe mit dem jeweiligen Leistungsumfang zu benennen.

Für die Erbringung der Leistungen der Pos. 1.1.10 bis 1.1.40, 4.1.10, 4.2.10 und 4.3.10 sind Nachunternehmer ausgeschlossen.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

7 Unterlagen

Folgende Unterlagen werden im Auftragsfall dem Bieter für die Ausarbeitung der Gefährdungsabschätzung für die Ausarbeitung der Gefährdungsabschätzung zur Verfügung gestellt (schwarz = in digitaler Form, in der Regel im PDF-Format; rot = liegen nur in ausgedruckter Form vor und können im Bedarfsfall beim AG eingesehen werden):

- [1] Bericht über Bodenbelastung durch Bleischrotdepositionen auf der Trap- und Skeetanlage; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dr. G. Crößmann Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt - Joseph-König-Institut; März 1991.
- [2] Gutachten zur geologischen-hydrologischen Bestandsaufnahme; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Umtec Ingenieurgesellschaft Prof. Biener, Dipl.-Ing Sasse; Mai 1997.
- [3] Gutachten zur geologischen-hydrologischen Bestandsaufnahme; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Umtec Ingenieurgesellschaft Prof. Biener, Anlage 2; Dipl.-Ing Sasse; Mai 1997.
- [4] Mitteilung über die Eintragung zum Biotopschutz gem. § 28 NNatG; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Landkreis Osterholz, untere Naturschutzbehörde; Mai 1997.
- [5] Untersuchungskonzept zur Untersuchung der Boden- und Grundwasserverhältnisse auf dem Gelände des Nordwestdeutschen Trainingszentrums für Olympischen Schießsport zur Beweissicherung und Beurteilung der möglichen Umwelteinwirkungen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Juli 1998.
- [6] Untersuchungskonzept zur Untersuchung der Boden- und Grundwasserverhältnisse zur Beweissicherung und Beurteilung der möglichen Umwelteinwirkungen; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Mai 1998.
- [7] Ergebnisbericht - Untersuchung von Bodenbelastungen; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Februar 1999.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

- [8] Ergebnisbericht - Untersuchung zur Grundwassersituation; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Suderburger Umwelt GmbH; März 2000.
- [9] Überwachungsprogramm Wurfscheibenanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; August 2000.
- [10] Boden- und Grundwasseruntersuchungen auf dem Gelände der Wurfscheibenanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; 2. Teil Beweissicherung; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Dezember 2000.
- [11] **Bodenuntersuchung durch Dr. Oeller; Labor Dr. med. H.- W. Schiwara; Februar 2002.**
- [12] Untersuchung von Oberflächenwasser aus dem Bereich des Landwehrgrabens am Schießplatz in Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des Landkreises Osterholz durch das Limnologische Institut Dr. Nowak; April 2002.
- [13] Boden- und Grundwasseruntersuchungen auf dem Gelände der Wurfscheibenanlage Waakhausen; Ergebnisbericht 3. Teil Beweissicherung; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; April 2002.
- [14] Anzeige von Entwässerungsmaßnahmen; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gem. § 10 NWG; Stiftung des Nordwestdeutschen Trainingszentrums für olympischen Schießsport; Mai 2002.
- [15] Machbarkeitsstudie - Sanierung und Umgestaltung der Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Juli 2002.
- [16] **Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Limnologische Institut Dr. Nowak; Dezember 2002.**
- [17] Boden- und Grundwasseruntersuchungen auf dem Gelände der Wurfscheibenanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; 4. Teil Beweissicherung; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Februar 2003.
- [18] Sanierungsplan für die Wurfscheibenanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Februar 2003.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

- [19] **Untersuchung von Oberflächenwasser aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Juli 2003.**
- [20] Ergebnisse der Wasseruntersuchung vom 30.06.2003; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Beweissicherung 30.06.2003; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Juli 2003.
- [21] Ergebnisse der Wasser- und Sedimentuntersuchung vom 16.09.2003; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Beweissicherung 3. Untersuchung; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; September 2003.
- [22] Ergebnisse der Wasseruntersuchung vom 17.12.2003; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Beweissicherung 4. Untersuchung; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Dezember 2003.
- [23] Ergebnisbericht Beweissicherung 2004; 27726 Worpswede; Ergebnisse der Untersuchungen in 2004; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; März 2004.
- [24] Boden- und Grundwasseruntersuchung, 5. Teil Beweissicherung; Dipl.-Ing. J. H. Voss; März 2004.
- [25] Ergebnisse der 6. Untersuchungen des Landwehrgrabens in 2004; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Beweissicherung 6. Untersuchung; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; August 2004.
- [26] **Untersuchung von Oberflächenwasser aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; August 2004.**
- [27] Nachtrag zum Sanierungskonzept, Sanierungsuntersuchung; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Dipl.-Ing. J. H. Voss; September 2004.
- [28] **Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Dezember 2004.**
- [29] Ergebnisse der 7. Untersuchungen des Landwehrgrabens vom 20.12.2004; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Beweissicherung 7. Untersuchung; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Dezember 2004.
- [30] Ergebnisse der 8. Untersuchungen des Landwehrgrabens vom 28.04.2005; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Beweissicherung 8. Untersuchung; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Mai 2005.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

- [31] **Untersuchung von Oberflächenwasser aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Mai 2005.**
- [32] Ergebnisse der 9. Untersuchungen des Landwehrgrabens vom 17.10.2005; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Beweissicherung 9. Untersuchung; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Oktober 2005.
- [33] Ergebnisse der 10. Untersuchungen des Landwehrgrabens vom 09.12.2005; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Beweissicherung 10. Untersuchung; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Dezember 2005.
- [34] Sanierungsplanung Schießstand Waakhausen - Bodenabtrag und gesicherter Einbau - Präparation des zukünftigen Schrotdepositionsbereichs; 27726 Worpswede; Büro für Rohstoff- und Umweltgeologie, BRUG GmbH, Kiel; Dezember 2005.
- [35] Bodenuntersuchungen Wellbrock; Schießanlage Waakhausen; Viehlander Str. 2; 27726 Worpswede; Prüfbericht Nr. 06-02247; erstellt im Auftrag des Landkreises Osterholz durch das Limnologische Institut Dr. Nowak; März 2006.
- [36] Prüfbericht; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des Landkreises Osterholz durch das Limnologische Institut Dr. Nowak; März 2006.
- [37] Ergebnisse der 11. Untersuchungen des Landwehrgrabens vom 12.02.2006; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Beweissicherung 11. Untersuchung; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Februar 2006.
- [38] Ergebnisse der 12. Untersuchungen des Landwehrgrabens vom 17.03.2006; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; Beweissicherung 12. Untersuchung; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; März 2006.
- [39] **Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; März 2006.**
- [40] Untersuchung Probenentnahme im Bereich Schießplatz Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des Landkreises Osterholz durch das Limnologische Institut Dr. Nowak; April 2006.
- [41] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; April 2006.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

- [42] Kontrolluntersuchung zur Abgrenzung der Bleischrotdeposition im Einwirkungsbereich der Wurfscheibenanlage; Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag des NWD Trainingszentrums für olympischen Schießsport durch Dipl.-Ing. J. H. Voss; Mai 2006.
- [43] **Ergänzende Bodenuntersuchung außerhalb der Hauptdeposition; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Mai 2006.**
- [44] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Mai 2006.
- [45] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Juni 2006.
- [46] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Juli 2006.
- [47] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; August 2006.
- [48] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; September 2006.
- [49] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Oktober 2006.
- [50] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens sowie Grundwasseruntersuchung; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Dezember 2006.
- [51] Schießsportzentrum Waakhausen, Sanierungsplanung des Büro für Rohstoff- und Umweltgeologie GmbH vom 13.12.2005, Mein Schreiben zur Zustimmung vom 18.04.2006; Büro für Rohstoff- und Umweltgeologie, BRUG GmbH, Kiel; Dezember 2006
- [52] **Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Januar 2007.**
- [53] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Februar 2007.
- [54] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; April 2007.
- [55] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Juli 2007.
- [56] Pegelstände Deponie; Vorsitzender Heuck; Juli 2007.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

- [57] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens sowie Grundwasseruntersuchung; Dipl.-Ing. J. H. Voss; November 2007.
- [58] **Messung der Pegelstände und Wallhöhen, Deponie, Vorsitzender Heuck; Juni 2008.**
- [59] **Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Juni 2008.**
- [60] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; November 2008.
- [61] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; April 2009.
- [62] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; April 2009.
- [63] Messung der Pegelstände, Deponie; Vorsitzender Heuck; April 2009.
- [64] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; März 2010.
- [65] Messung der Pegelstände, Deponie; Vorsitzender Heuck; Mai 2010
- [66] Messung der Pegelstände, Deponie; Vorsitzender Heuck; Juni 2010
- [67] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Dezember 2010.
- [68] Messung der Pegelstände, Deponie; Vorsitzender Heuck; Mai 2011
- [69] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens sowie Grundwasseruntersuchung; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Juni 2011.
- [70] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; November 2011.
- [71] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; April 2012.
- [72] **Prüfbericht über Wurfscheiben der Fa. Freier auf PAK; GLU mbH; Mai 2012.**
- [73] Messung der Pegelstände, Deponie; Vorsitzender Heuck; Juni 2012
- [74] Untersuchung von Grundwasser; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Juli 2012.
- [75] Planungsgutachten (19-31-KH) für die Wiederinbetriebnahme der Kipphasen-Schießanlage Schießstand Waakhausen in D 27726 Worpswede/ Waakhausen; Schorner Unternehmensberatung GmbH (Kiel); Juli 2012

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

- [76] Messung der Pegelstände, Deponie; Vorsitzender Heuck; November 2012
- [77] Untersuchung von Oberflächenwasser aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Januar 2013.
- [78] Untersuchung von Oberflächenwasser aus dem Bereich des Landwehrgrabens; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Juni 2013.
- [79] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens, Untersuchung Grundwasser; Dipl.-Ing. J. H. Voss; November 2013.
- [80] Bodenuntersuchung auf dem Grundstück Wellbrock an der Schießanlage Waakhausen; 27726 Worpswede; erstellt im Auftrag von J. Wellbrock durch die HPC AG; Dezember 2013.
- [81] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens, Untersuchung Grundwasser; Dipl.-Ing. J. H. Voss; April 2014.
- [82] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens, Untersuchung Grundwasser; Dipl.-Ing. J. H. Voss; August 2015.
- [83] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens, Untersuchung Grundwasser; Dipl.-Ing. J. H. Voss; März 2017.
- [84] Prüfbericht über Wurfscheiben auf PAK; Bureau Veritas; Februar 2018.
- [85] Berechnung der Schrotflugbahnen; Ingenieur Büro M. Walter; März 2018.
- [86] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens, Untersuchung Grundwasser; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Mai 2018.
- [87] Orientierende Baugrund- und Altlastenuntersuchung, Lärmschutzwall/ Baustraße; Umtec Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB; März 2018.
- [88] Ausbauplan für alle Bohrungen, Messstelle P4; R&R Pumpentechnik GmbH; Stelljes; Februar 2019
- [89] Ausbauplan für alle Bohrungen, Messstelle P5; R&R Pumpentechnik GmbH; Stelljes; Februar 2019
- [90] Ausbauplan für alle Bohrungen, Messstelle P6; R&R Pumpentechnik GmbH; Stelljes; Februar 2019
- [91] Übersichtsplan Messstellen P4 – P6 Schießstand Waakhausen; Februar 2019

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

- [92] Untersuchung von Oberflächenwasser und Sedimenten aus dem Bereich des Landwehrgrabens, Untersuchung Grundwasser; Dipl.-Ing. J. H. Voss; Februar 2019.
- [93] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021976; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [94] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021977; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [95] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021978; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [96] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021979; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [97] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021980; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [98] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021981; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [99] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021982; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [100] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021983; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [101] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021984; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [102] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021985; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [103] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021986; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [104] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021987; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.
- [105] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung; Dr. Pirwitz Umweltberatung; März 2019.
- [106] Schießanlage Waakhausen; Bewertung der Ergebnisse der Beweissicherung vom 26.02.2019; Herr Harfst; März 2019
- [107] Bleibelastung in der vernässten Senke des Weges entlang des Nordoststrandes der „Wurst“; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Mai 2019
- [108] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 14021984; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Februar 2019.

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

- [109] Rückhalt des Blei im Oberflächenabfluss; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Mai 2019.
- [110] Gutachterliche Stellungnahme Bleibelastung Bodensicherung, Prüfbericht 02051966; Dr. Pirwitz Umweltberatung; Mai 2019.
- [111] **Planungsgutachten Wiederinbetriebnahme der Kipphasen- Schießanlage;
Schorner Umweltberatung GmbH; Juli 2019.**
- [112] Schadstoffgehalt Wasseruntersuchung Landwehrgraben (µg/l); Lk Osterholz, Umweltamt, 70.40; Oktober 2019
- [113] Schießanlage Waakhausen, Schadstoffgehalte im Sediment des Landwehrgrabens (mg/kg); Kreisabfallwirtschaft Osterholz, 70.40; Oktober 2019

**Schießsportanlage Waakhausen, Niedersachsen;
Durchführung einer Gefährdungsabschätzung gemäß §9 BBodSchG;
Leistungsbeschreibung**

8 Literaturverzeichnis

- /1/ Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 5 Absatz 30 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.
- /2/ Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Fassung vom 16. Juli 1999.
- /3/ Bodenbelastungen auf Schießplätzen – Bericht der UMK-Arbeitsgruppe als Material für Verwaltungsmaßnahmen; November 1998.
- /4/ LAGA Merkblatt M 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln, Stand: 06.11.1997.
- /5/ LAGA TR Boden: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05.11.2004.
- /6/ Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. verbesserte u. erweiterte Auflage, Hannover 2005.