



## **Geplante Bodenausgleichsmaßnahmen**

Bebauungsplan „**Erweiterung Obere Bergen**“

Fl.-Nr. 2024/2

auf Gemarkung

88518 Herbertingen

### **Bodenkundliche und analytische Untersuchung**

**Datum** : 08.06.2020

**Auftraggeber** : Gde. Herbertingen, Bauamt, *Herr Pfeifer*

**Projekt-Nr.** : 2019-544

**Erstellt durch:** : *Sachverständigenbüro  
für Angewandte Geologie & Umwelt GmbH & Co. KG  
Dr. Matthias Lindinger  
Richard-Mayer-Straße 3  
88250 Weingarten  
Tel. 0751-56 175-0  
Fax 0751-56 175-29*

**Gutachter** : Dr. Matthias Lindinger (*Dipl.-Geol.; Wirtschafts-Ing.*)

**Verteiler** : Gde. Herbertingen, Bauamt

	<i>Herr Pfeifer</i>	<i>1-fach pdf-Version</i>
LARS consult	<i>Frau Grimm</i>	<i>1-fach pdf-Version</i>
LRA Sigmaringen	<i>Frau Scheckenbach</i>	<i>1-fach pdf-Version</i>

**Fertigung 01**



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Vorgang .....</b>	<b>2</b>
1.1	Aufgabenstellung.....	2
1.2	Pflichtenheft .....	2
1.2.1	Allgemeiner Untersuchungsrahmen.....	3
1.2.2	Technischer Untersuchungsrahmen.....	4
1.3	Zu diesem Bericht.....	4
1.4	Verwendete Unterlagen.....	4
1.5	Übersichtslagepläne.....	5
<b>2</b>	<b>Bodenschutzrechtliche Definitionen .....</b>	<b>6</b>
2.1	Vorsorgewerte .....	6
2.2	Anwendung der Vorsorgewerte.....	6
<b>3</b>	<b>Topographisch - geologischer Überblick .....</b>	<b>7</b>
3.1	Morphologie .....	7
3.2	Geologische Übersicht.....	7
3.3	Hydrogeologische Übersicht.....	9
3.3.1	Allgemeine Angaben.....	9
3.3.2	Hochwasserrisiken.....	9
<b>4</b>	<b>Durchgeführte Arbeiten .....</b>	<b>10</b>
4.1	Technische Untersuchung .....	10
4.2	Feldansprache der Böden .....	11
4.3	Analytische Untersuchungen .....	13
4.3.1	Probenahmen .....	13
4.3.2	Analytische Prüfung.....	15
4.3.3	Ergebnisse.....	16
<b>5</b>	<b>Bewertung der Ergebnisse.....</b>	<b>17</b>
5.1	Bewertung der Befunde .....	17
5.2	Zusammenfassung und Vorschläge zur weiteren Vorgehensweise .....	17
5.3	Bodenschutzrechtliche Hinweise .....	18
5.4	Abschlussbemerkungen .....	18



# 1 VORGANG

## 1.1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Herbertingen, hier vertreten durch das Bauamt (Herrn Pfeifer) plant mehrere Bodenausgleichsmaßnahmen auf Gemarkung Herbertingen und hat diesbezüglich Flächen ausgewiesen, in denen zum Zwecke des Natur- und Landschaftsschutzes Lebensräume für Fauna und Flora geschaffen werden sollen. Insbesondere sollen Lebensräume für den vom Aussterben betroffenen Brachvogel geschaffen werden.

Im vorliegenden Falle wird die Fläche „*Obere Bergen*“ auf dem Flurstück-Nr. 2024/2 auf Gemarkung 88518 Herbertingen bodenkundlich und analytisch untersucht.

## 1.2 Pflichtenheft

Vom federführenden Planer der LARS consult GmbH, hier vertreten durch Frau S. Kallisch wurde uns mit Schreiben vom 20.01.2020 die Aufgabenstellung für diese Untersuchung wie folgt mitgeteilt:

Im Zuge der Aufstellung der Bebauungspläne „*Erweiterung Obere Bergen*“, soll der abgetragene Oberboden auf anderen Flächen aufgebracht werden.

Mit der Flächenausweisung sollen den beiden im Norden angrenzenden Firmen „Bühler“ und „Shredder Werk Herbertingen“ bauliche Erweiterungen ermöglicht werden.

Da es sich bei den Eingriffsflächen gemäß Moorkarte (BK50) ggf. auch um Moorböden handelt, sind gemäß Landratsamt Sigmaringen (Fachbereich Umwelt und Arbeitsschutz) folgende Untersuchungen notwendig:

- *Beprobung sowohl der Eingriffsflächen als auch der Auftragsflächen auf Schwermetalle*
- *Aufnahme der Mächtigkeit und bodenkundliche Beschreibung (im Bereich der Eingriffsflächen)*

## Bebauungsplan „Erweiterung Obere Bergen“ (Teilflächen der Fl.-Nr. 2024/2; Gemarkung Herbertingen)



**Abb. 1:** Flächenabgrenzung für diese Untersuchung

### 1.2.1 Allgemeiner Untersuchungsrahmen

Die Untersuchung der ausgewiesenen Fläche sollte weiter nach BBodSchV auf die „Vorsorgewerte“ erfolgen, wie in der Tab. 1 ausgewiesen.

Zur Definition der bodenschutzrechtlichen Vorgaben verweisen wir auf das Kapitel 2 in diesem Bericht. Beprobung hierbei sowohl der Eingriffsfläche als auch der Auftragsfläche auf Schwermetalle

- ✓ Zu beproben ist der Oberboden (Bodentiefe von 0 bis 20 cm) auf die Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Quecksilber, Nickel, Zink und Arsen
- ✓ Für die Beprobung sind die Eingriffs- und Auftragsflächen je nach Größe der Fläche in Teilflächen zu unterteilen. Je Teilfläche sollten mehrere Proben entnommen werden, die anschließend zu jeweils einer Mischprobe zu vereinigen waren.
- ✓ Hierbei sollte ein genaues Beprobungsdesign erstellt werden und mit Frau Scheckenbach vom Landratsamt Sigmaringen (Fachbereich Umwelt und Arbeitsschutz) im Vorfeld abgestimmt werden.
- ✓ Die Wirkungspfade „Boden - Mensch“, „Boden - Nutzpflanze“ und „Boden - Grundwasser“ sind im vorliegenden Fall nicht von Relevanz. Es ist ausreichend die in der BBodSchV (Anhang 2, Nr. 4.1) genannten Vorsorgewerte (+Arsen) heranzuziehen.



### 1.2.2 Technischer Untersuchungsrahmen

Technisch sollten im Gelände folgende Arbeiten umgesetzt werden:

Aufnahme der Mächtigkeit und bodenkundliche Beschreibung (im Bereich der Eingriffsflächen)

- *Erstellung von 2-3 Schürfprofilen pro/je Eingriffsfläche; Darstellen der Mächtigkeit des Moorbodens*
- *Bodenkundliche Beschreibung (Bodentyp, Substrat, Abschätzung des Moorzustandes und dessen Entwicklungspotenzial*
- *Auswertung der Befunde*
- *Gutachterliche Stellungnahme mit Bewertung*

## 1.3 **Zu diesem Bericht**

Im nachfolgenden Gutachten werden die Ergebnisse einer technischen und analytischen Untersuchung entsprechend den Behördenvorgaben in den ausgewiesenen Flächen dargestellt und bewertet.

Planungsstand für dieses Gutachten ist der 08.06.2020.

## 1.4 **Verwendete Unterlagen**

- [1] *Topographische Karte, Blatt 7922 Sigmaringen, Blatt 7923 Saulgau West, Maßstab 1:25.000*
- [2] *Geologische Karte, Blatt 7922 Sigmaringen, 7923 Saulgau Ost, Maßstab 1:25.000*
- [3] *Landkreis Sigmaringen, Herr Dr. St. Grauer: Beteiligung der Träger öffentlicher Belange, Schreiben vom 29.10.2019*
- [4] *Regierungspräsidium Tübingen, Frau U. Habermann: Schreiben vom 07.10.2019*
- [5] *LARS consult GmbH (Frau S. Kallisch): Schreiben vom 20.01.2020 (Pflichtenheft)*
- [6] *Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Hochwasser-risikomanagement - Abfrage, 14.04.2020*
- [7] *BBodSchV: "Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999*

## 1.5 Übersichtslagepläne



**Anl. 2a:** Übersichtslageplan mit zu bewertenden Flächen [Google Earth, 2020]



**Anl. 2b:** Detaillageplan [Google Earth, 2020]

## 2 BODENSCHUTZRECHTLICHE DEFINITIONEN

### 2.1 Vorsorgewerte

Nach § 8 Abs. 2 Nr. 1 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) sind Vorsorgewerte wie folgt definiert:

*„Bodenwerte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen und großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis [des Entstehens] einer schädlichen Bodenveränderung besteht“.*

Für Metalle gelten folgende Vorsorgewerte\*: [\*: in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Königswasseraufschluss]

Böden	Cadmium	Blei	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Zink
Bodenart Ton	1,5	100	100	60	1	70	200
Bodenart Lehm/Schluff	1	70	60	40	0,5	50	150
Bodenart Sand	0,4	40	30	20	0,1	15	60

Für organische Stoffe gelten folgende Vorsorgewerte\*\*:

\*\* : \* in mg/kg Trockenmasse, Feinboden

Böden	PCB <sub>6</sub>	Benzo-[a]-pyren	PAK <sub>16</sub>
Humusgehalt > 8 %	0,1	1,0	10
Humusgehalt ≤ 8 %	0,05	0,3	3

### 2.2 Anwendung der Vorsorgewerte

- Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß bodenkundlicher Kartieranleitung, in aktueller Fassung, unterschieden. Sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des BBodSchG.
- Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm / Schluff zu bewerten.
- Bei den Vorsorgewerten der Tabelle 4.1 ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen.  
Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff. - Bei Böden der Bodenart Lehm / Schluff mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.  
Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5,0 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen.

- d) Die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

## 3 TOPOGRAPHISCH - GEOLOGISCHER ÜBERBLICK

### 3.1 Morphologie

Der untersuchte Standort liegt im westlichen Ortsrandbereich der Gemeinde Herbertingen auf einem unbebauten Wiesengelände.

Das Gelände wird aktuell landwirtschaftlich genutzt. Der Standort grenzt im Norden an eine gewerbliche Fläche (Firmen Bausch / Shredder Werk, Bühler) an.

Nach Süden, Westen und Osten folgen Wiesen, bzw. landwirtschaftliche Flächen



**Bildsequenz 1:** Blick auf das Baufeld von Südwesten

### 3.2 Geologische Übersicht

Am Standort hat sich unter einer 20 – 25 cm mächtigen Humusdecke ein ca. 10 cm mächtiger B-Horizont ausgebildet.

Anmoorige Böden wurden im geprüften Baufeld nicht aufgeschlossen.

Zur weiteren Tiefe folgen unter diesen Oberböden verlehnte Deckschichten, die über kiesig-sandigen, rißeiszeitlichen Schotterabfolgen (Kiese und Sande; bez.: Talkiese oder Donaukiese) liegen.

Unter diesen Schotterabfolgen folgen zur weiteren Tiefe sandig-schluffige Einheiten, die vermutlich gegen Ende der letzten Rißeiszeit abgelagert wurden.

Das Gelände ist weitgehend ebenerdig ausgebildet und erstreckt sich von Nordwesten nach Südosten.

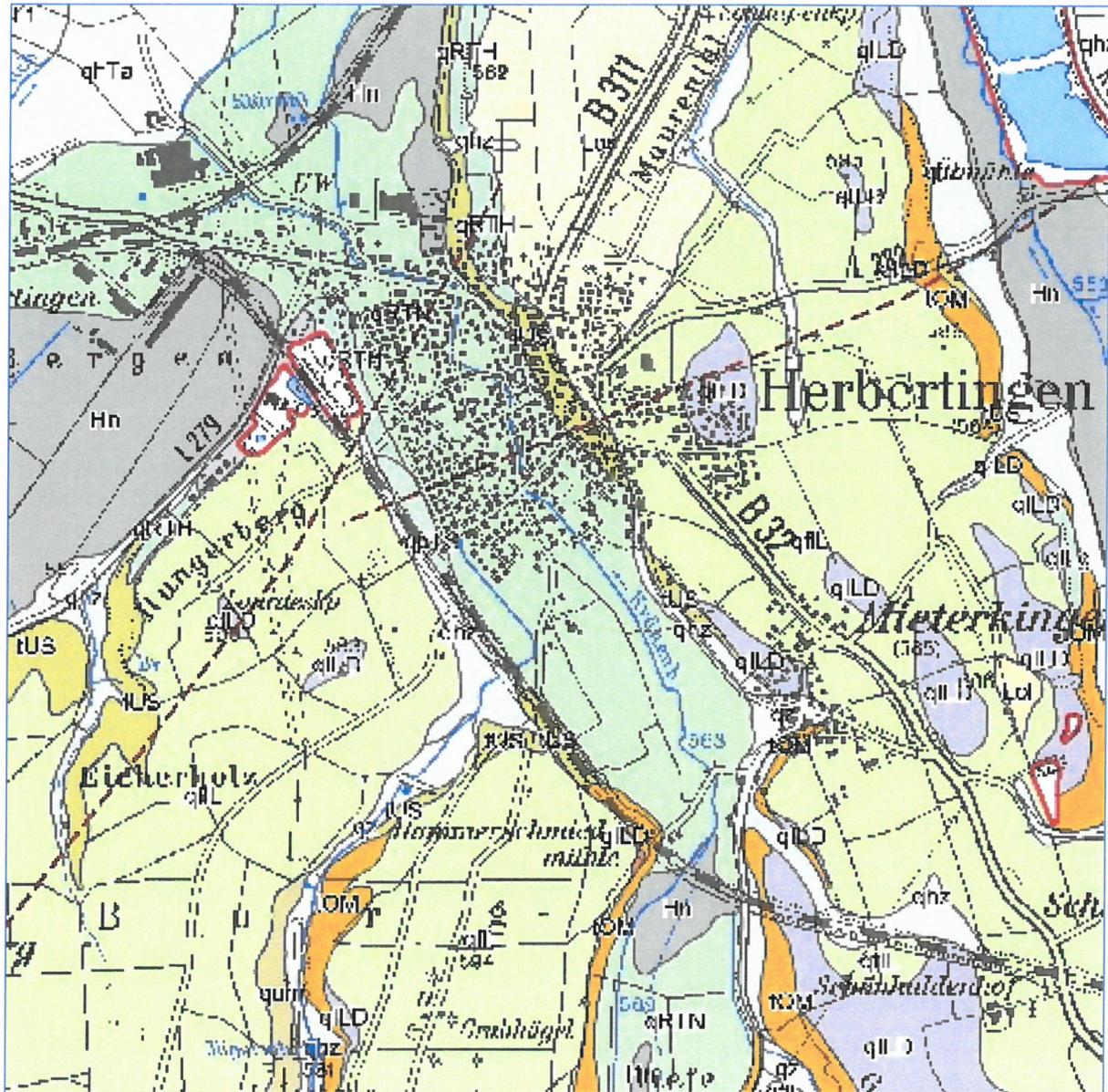


Abb. 3: Geologische Übersichtskarte

- Blau und Lila: *anmoorige Böden, Niedermoortorfe*
- Orange: *obere Meeresmolasse*
- Grün: *Talaueschotter*

### 3.3 Hydrogeologische Übersicht

#### 3.3.1 Allgemeine Angaben

Hydrogeologisch betrachtet bilden die postglazialen Donaukiese am Standort den Aquifer. Diese sind gut sortiert und weisen genügend Porenvolumen auf, so dass dort Grundwasser fließen kann.

In diesen Kiesen dürfte ungespanntes Grundwasser anstehen; es liegt ein gut durchlässiger Porengrundwasserleiter vor. Das Grundwasser wird zur weiteren Tiefe, am Übergang zu den unterlagernden, bindig – lehmigen Molasseböden, aufgestaut.

Die generelle Fließrichtung des Grundwassers ist nicht bekannt. Wir erwarten einen Grundwasserabfluss in westlicher bis nordwestlicher Richtung zur Donau. Diese bildet den Hauptvorfluter im weiteren Umfeld von Herbertingen.

#### 3.3.2 Hochwasserrisiken

Das geplante Baugebiet liegt in keinem direkten Einzugsbereich der Donau und birgt daher auch keine Hochwasserrisiken. In der Abb. 4 sind die Hochwasserlinien (HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>extrem</sub>) eingetragen. Diese reichen nicht bis an den Standort.

Bei extremen Hochwasserereignissen wird somit die hier zu bewertende Fläche nicht betroffen.

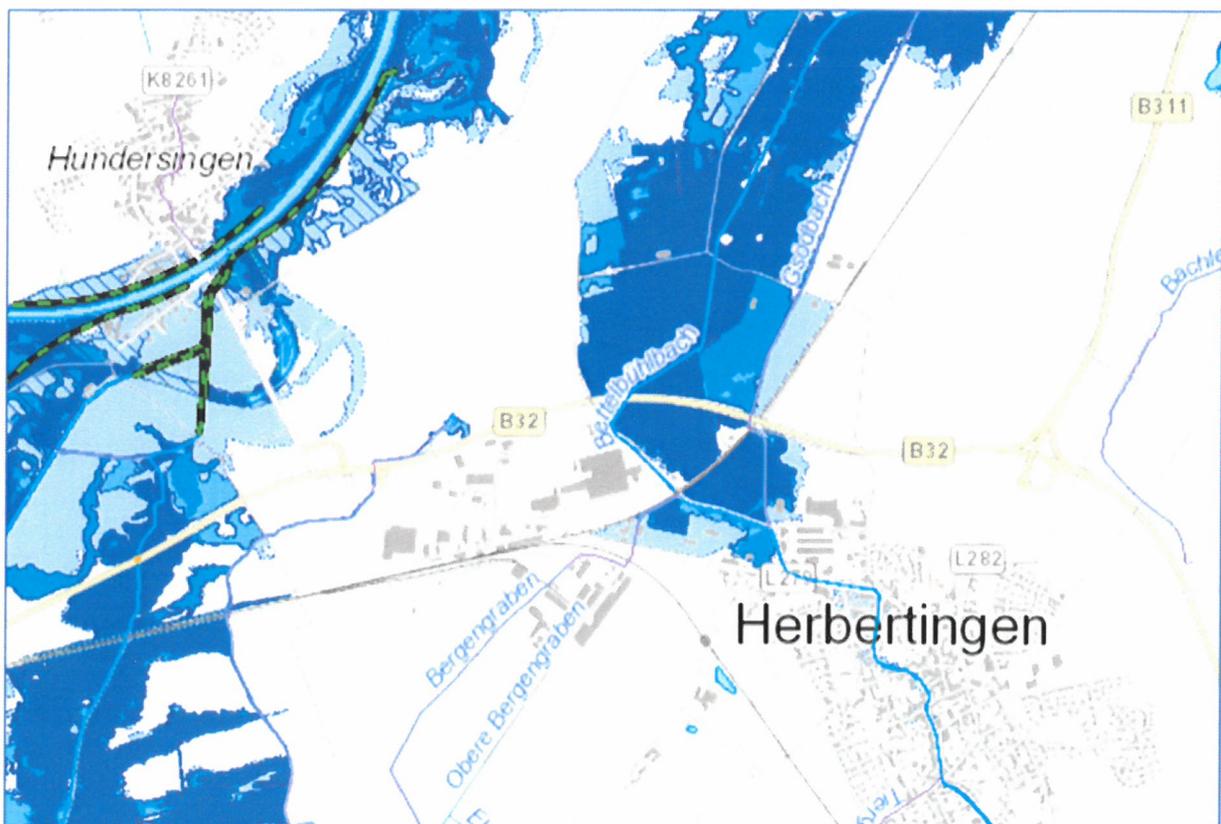


Abb. 4: aktuelle Hochwasserkarte der LUBW [6]

## 4 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

### 4.1 Technische Untersuchung

Die technische Untersuchung erfolgte mittels Bohrstocksondierungen. Hierbei wurde eine Nutsonde in die obersten Bodenhorizonte getrieben. Pro Bohransatzpunkt wurden fünf Bodenmischproben entnommen und in einer Probe im Kegelteilverfahren zu einer Gesamtmischprobe zusammengefügt.

Die Bohransatzpunkte waren vorab plantechnisch mit Koordinaten versehen und durch ein Vermessungsbüro im Gelände ausgeflockt worden.

In Ergänzung der Nutsondierungen wurden in dieser Teilfläche vier Baggerschürfe (Bezeichnung: OB-Sch-1 bis OB-Sch-4) abgeteuft.

Die Einbindetiefe dieser Schürfe erreichte in der Regel 60-80 cm unter GOK in jedem Schurf der aufgeschlossenen Decklehme. Über diese Schürfe sollte geprüft werden, ob anmooriges Bodenmaterial unter der Oberfläche ansteht.

Die in Kühltaschen verbrachten Proben wurden noch am Beprobungstag im Analyselabor abgegeben. Das beauftragte Labor ist akkreditiert und zertifiziert und hat alle hier vorgenommenen Analysen durchgeführt.

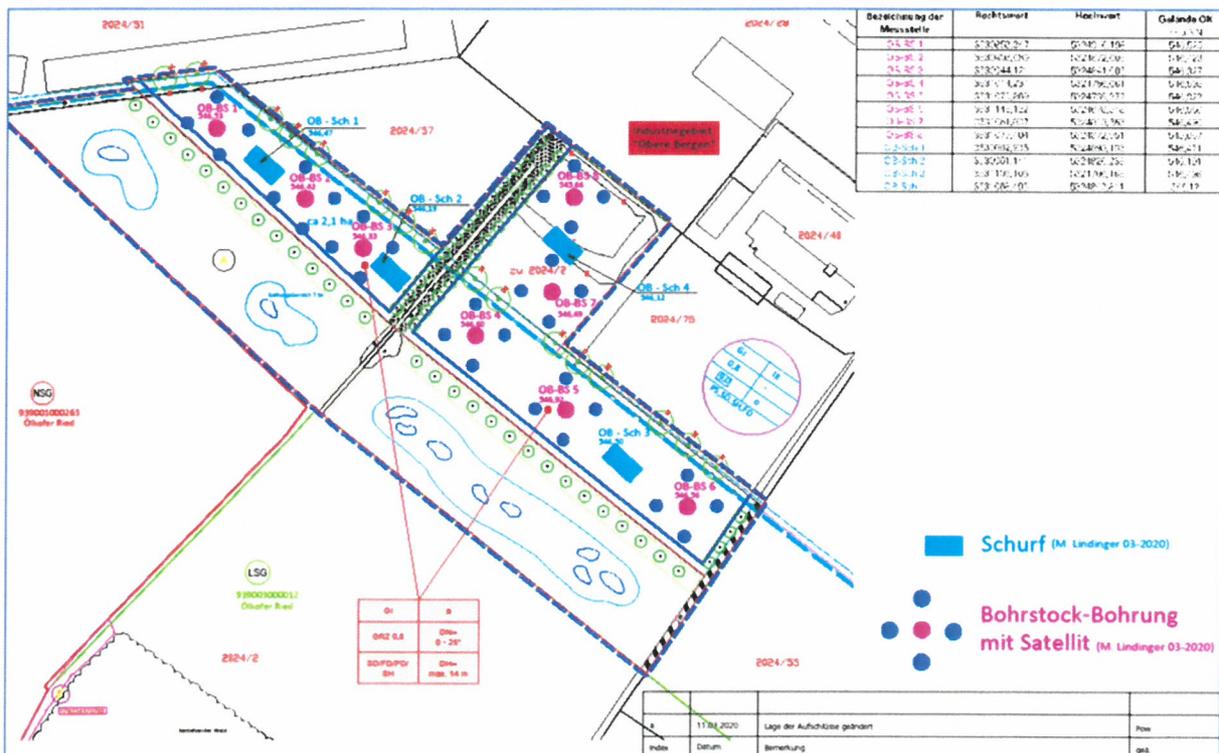


Abb. 5: Lage der angelegten Feldaufschlüsse

## 4.2 Feldansprache der Böden

### **Oberboden / Humus**

Das aktuelle Wiesengelände wird von einer ca. 15 cm bis max. 25 cm mächtigen Humusdecke geprägt. Das geprüfte Gelände wird aktuell landwirtschaftlich genutzt. Ob Düngemittel und / oder Pestizide eingesetzt wurden ist nicht bekannt und war auch nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Zur weiteren Tiefe folgt in allen Feldaufschlüssen ein gut ausgeprägter B-Horizont. Wir gehen somit davon aus, dass ein hochwertiger, kulturfähiger, unbelasteter Oberboden vorliegt.

*A-Horizont der zuoberst anstehende, ca. 20 – 25 cm mächtige, dunkelbraune - schwarzbraune Oberbodenhorizont ist gut mineralisiert und enthält geschätzt ca. 5 - 8 Gew-% organische Substanz.*

*Die Bodenart ist als schwach bis mittel sandiger Schluff (Ut2 – Ut3), anzusprechen. Bodensystematisch liegt ein terrestrisch anthropogener Bodentyp (Kolluvisol) vor.*

*B-Horizont ab Tiefen von 20 – 25 cm unter GOK folgt der angereicherte Unterbodenhorizont. Es handelt sich hier um einen tonigen, lokal schwach feinsandigen Lehmboden (Ut3), hellbrauner – beiger Färbung.*

### **Anmoor**

*Unter der Humusdecke wurden in den 4 Baggerschürfen OB-Sch-1 bis OB-Sch-4 keine torfig-anmoorigen Böden aufgeschlossen.*

### **Decklehme**

*Unter den organisch reichen Oberböden folgen mit scharfer Grenze im gesamten Bereich des hier geprüften Geländes schluffige, schwach sandige, tonige Decklehme. Diese Böden werden zur weiteren Tiefe zunehmend toniger und dichter.*

*Die Sohle dieser Lehme wurde in unseren Feldaufschlüssen nicht durchstoßen.*

### **Donaukiese**

*Unter den Deckschichten erwarten wir wechselnd sandige Donaukiese.*

*Granulometrisch betrachtet handelt es sich bei diesen Einheiten um einen sandigen Kiesboden, dessen Kornfraktion von fein bis grob variiert und neben vereinzelt Grobkomponenten (Steine), schwach schluffige, mitunter auch schluffige bis starke Beimengungen aufweist.*

*Das Kieskorn ist in diesen Bereichen matrixgestützt, so dass die plastischen Eigenschaften den Verbund maßgeblich bestimmen.*

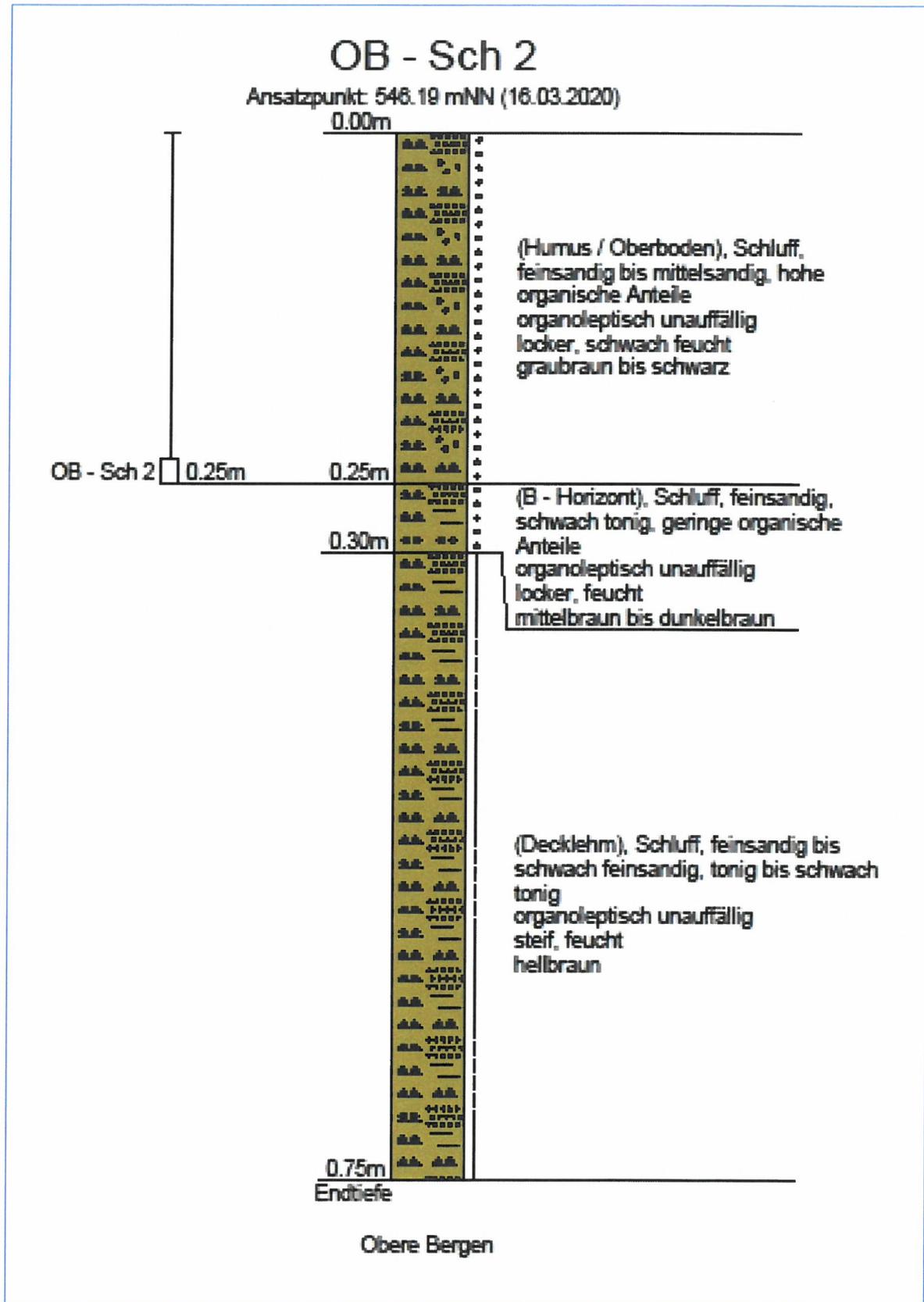


Abb. 6: Schichtprofil Schürf OB-Sch-2



### 4.3 Analytische Untersuchungen

#### 4.3.1 Probenahmen

Im beigefügten Probenahmeprotokoll (Tabelle 2) sind die für diese Fläche entnommenen Gesamtmischproben zusammengefasst, es handelt sich um die Proben OB-BS 1 bis OB-BS 8.

Diese wurden zu sogenannten Satelliten zusammengefügt, d.h. eine Mischprobe z.B. OB-BS-1 besteht aus insgesamt 5 Einzelproben.

In Ergänzung der Nutsondierungen wurden in dieser Teilfläche vier Baggerschürfe (Bezeichnung: OB-Sch-1 bis OB-Sch-4) abgeteuft.

Diese 5 Einzelproben wurden in einem 10 kg Eimer gesammelt und ins Labor gesendet. Dort erfolgte die Reduzierung des Materials auf ein Aliquot von 1 kg im Kegelteilverfahren mit anschließender analytischer Prüfung.

Dr. LINDINGER Sachverständigenbüro für Angewandte Geologie & Umwelt Richard Mayer Str. 3, 88290 Weingarten Tel.: 0751-5675-0 / Fax: 0751-5675-29		<b>Probenahmeprotokoll - Feststoffe</b>				Anlage: PN-01 Seite 1 von 1	
<b>Probenehmer:</b>	Dr. Lindinger	<b>Datum:</b>	16.03.2020	<b>Projektnummer:</b>	2019 - 544	<b>Wetter:</b> sonnig 12°	
<b>Probenahmeort:</b> "Obere Bergen", Herbertingen		<b>Uhrzeit:</b>	08:30 - 17:00	<b>Projektname:</b>	Bodenausgleichsm. Herbertingen	<b>Entnahmegesäß:</b> Spaten, Spatel, Eimer	
		<b>TK Nr.:</b>	-	<b>Rechts-/Hochwert:</b>	-		
Entnahmestelle	Probenbezeichnung	Entnahmetiefe	Probenmaterial	Probenart	Probenmenge	Auffälligkeiten	Anmerkung
<i>z. B.:</i> RKS-1/2001 Miete 4 Haufwerk 7 Wand, Sohle	<i>z. B.:</i> RKS-2/1 OFP-1/1 MP-1	(m)	Boden, Holz, Beton, Bauschutt, teerhaltiger Asphalt, Bitumen	Einzelprobe, Oberflächenprobe, Mischprobe ( <i>Anzahl der Einzelproben</i> )	<i>mit Behälter-Angabe:</i> z. B.: 2xBG 250 ml 1xHS 20 ml	Farbe */ Konsistenz **/ Geruch ***	Behinderungen Auffälligkeiten Sonstiges
1	<b>OB - BS 1</b>	0 - 0,25	Oberboden, Humus	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
2	<b>OB - BS 2</b>	0 - 0,25	Oberboden, Humus	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
3	<b>OB - BS 3</b>	0 - 0,25	Oberboden, Humus	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
4	<b>OB - BS 4</b>	0 - 0,25	Oberboden, Humus	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
5	<b>OB - BS 5</b>	0 - 0,25	Oberboden, Humus	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
6	<b>OB - BS 6</b>	0 - 0,25	Oberboden, Humus	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
7	<b>OB - BS 7</b>	0 - 0,25	Oberboden, Humus	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
8	<b>OB - BS 8</b>	0 - 0,25	Oberboden, Humus	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
*braun / grau / schwarz / rot/ .....			** <i>nichtbindige Bodenarten</i> : locker / mitteldicht / dicht <i>bindige Bodenarten</i> : breig / weich / steif / halbfest / fest			*** geruchlos / erdig / modrig / faulig / frisch / aromatisch / faulig H <sub>2</sub> S / Mineralöl / Teeröl / .....	
Herbertingen, 16.03.2020 <i>Ort, Datum</i>				Dr. M Lindinger <i>Probenehmer</i>			

Tab. 2a: Probenahmeprotokoll der geprüften Bohrstockproben



Dr. LINDINGER Sachverständigenbüro für Angewandte Geologie & Umwelt Richard Mayer Str. 3, 88250 Weingarten Tel.: 0751-56975-0 / Fax: 0751-56975-29		<b>Probenahmeprotokoll - Feststoffe</b>				Anlage: PN-01-B Seite 1 von 1	
<b>Probennehmer:</b>	Dr. Lindinger	<b>Datum:</b>	16.03.2020	<b>Projektnummer:</b>	2019 - 544		<b>Wetter:</b> sonnig 12°
<b>Probenahmeort:</b>	*Obere Bergen*, Herbertingen	<b>Uhrzeit:</b>	08:30 - 17:00	<b>Projektname:</b>	Bodenausgleichsm. Herbertingen		<b>Entnahmegesetz:</b>
		<b>TK Nr.:</b>	-	<b>Rechts-/Hochwert:</b>	-		Spaten, Spatel, Eimer
Entnahmestelle	Probenbezeichnung	Entnahmetiefe	Probenmaterial	Probenart	Probenmenge	Auffälligkeiten	Anmerkung
<i>z. B.:</i> RKS-1/2001 Miete 4 Haufwerk 7 Wand, Sohle	<i>z. B.:</i> RKS-2/1 OFP-1/1 MP-1	[m]	Boden, Holz, Beton, Bauschutt, teerhaltiger Asphalt, Bitumen	Einzelprobe, Oberflächenprobe, Mischprobe ( <i>Anzahl der Einzelproben</i> )	<i>mit Behälter-Angabe:</i> z. B.: 2xBG 250 ml 1xHS 20 ml	Farbe */ Konsistenz **/ Geruch ***	Behinderungen Auffälligkeiten Sonstiges
1	<b>OB - Sch-1</b>	0,0 - 0,25	Oberboden (Schluff)	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
2	<b>OB - Sch-2</b>	0,0 - 0,25	Oberboden (Schluff)	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
3	<b>OB - Sch-3</b>	0,0 - 0,25	Oberboden (Schluff)	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
4	<b>OB - Sch-4/1</b>	0,0 - 0,25	Oberboden (Schluff)	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
5	<b>OB - Sch-4/2</b>	0,0 - 0,25	Decklehm (Schluff)	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, geringe org. Anteile
* braun / grau / schwarz / rot / .....			** <u>nichtbindige Bodenarten</u> : locker / mitteldicht / dicht <u>bindige Bodenarten</u> : breiig / weich / steif / halbfest / fest			*** geruchlos / erdig / modrig / faulig / frisch / aromatisch / faulig H <sub>2</sub> S / Mineralöl / Teeröl / .....	

Herbertingen, 16.03.2020  
Ort, Datum

Dr. M Lindinger  
Probennehmer

**Tab. 2ab** Probenahmeprotokoll der geprüften Schürfproben

### 4.3.2 Analytische Prüfung

Die analytische Untersuchung erfolgte - entsprechend dem Auftragsmandat - auf die Vorsorgewerte nach Bundesbodenschutzverordnung.

Weiter wurde die Belastung auf Arsen (Prüfung, ob hier Hintergrundbelastungen mit diesem Leichtmetall vorliegen) vorgenommen.

Analytik		Prüfwerte						Probenbezeichnung					Mittelwert	
Parameter	Einheit	Böden nach § 8 Abs. 2 1 BBodSchG Anhang 2, Abs. 4.1						OB - Sch 1	OB - Sch 2	OB - Sch 3	OB - Sch 4/1	OB - Sch 4/2		
		Ton		Lehm/ Schluff		Sand		0,0-0,25 m (Schluff)	0,0-0,25 m (Schluff)	0,0-0,25 m (Schluff)	0,0-0,25 m (Schluff)	0,4-0,6 m (Schluff)		
		100%	70%	100%	70%	100%	70%	mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten						
Cadmium	mg/kg	1,5	1,05	1	0,7	0,4	0,28	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Blei	mg/kg	100	70	70	49	40	28	28	47	28	34	9,8	29,36	
Chrom	mg/kg	100	70	60	42	30	21	34	50	29	32	17	32,4	
Kupfer	mg/kg	60	42	40	28	20	14	14	42	19	20	8,5	20,7	
Quecksilber	mg/kg	1	0,7	0,5	0,35	0,1	0,07	0,077	0,26	0,11	0,13	<0,05	0,1254	
Nickel	mg/kg	70	49	50	35	15	10,5	24	26	19	24	15	21,6	
Zink	mg/kg	200	140	150	105	60	42	52	60	55	68	28	52,6	
Arsen	mg/kg							16	55	14	26	18	25,8	

Tab. 3a: Ermittelte Schadstoffbelastungen gem. BBodSchV – Schürfe

Analytik		Prüfwerte						Probenbezeichnung								Mittelwert	
Parameter	Einheit	Böden nach § 8 Abs. 2 1 BBodSchG Anhang 2, Abs. 4.1						OB - BS 1	OB - BS 2	OB - BS 3	OB - BS 4	OB - BS 5	OB - BS 6	OB - BS 7	OB - BS 8		
		Ton		Lehm/ Schluff		Sand		0,0-0,25 m (Schluff)	0,0-0,25 m (Schluff)	0,0-0,25 m (Schluff)	0,0-0,25 m (Schluff)	0,0-0,25 m (Schluff)	0,0-0,25 m (Schluff)	0,0-0,25 m (Schluff)	0,0-0,25 m (Schluff)		
		100%	70%	100%	70%	100%	70%	mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten									
Cadmium	mg/kg	1,5	1,05	1	0,7	0,4	0,28	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Blei	mg/kg	100	70	70	49	40	28	34	35	38	27	38	36	30	38	34,50	
Chrom	mg/kg	100	70	60	42	30	21	32	37	34	32	35	44	28	33	34,38	
Kupfer	mg/kg	60	42	40	28	20	14	13	21	20	15	17	18	17	19	17,50	
Quecksilber	mg/kg	1	0,7	0,5	0,35	0,1	0,07	0,1	0,11	0,18	0,094	0,14	0,15	0,1	0,15	0,13	
Nickel	mg/kg	70	49	50	35	15	10,5	17	23	21	18	20	24	20	24	20,88	
Zink	mg/kg	200	140	150	105	60	42	57	78	70	60	69	56	75	84	68,63	
Arsen	mg/kg							25	18	34	19	30	35	21	27	26,13	

Tab. 3b: Ermittelte Schadstoffbelastungen gem. BBodSchV Bohrstockproben

Analytik		Zuordnungswerte						Probenbezeichnung				
Parameter	Dimension	Z 0			Z 0*			Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Mittelwert Bohrstockproben (n=9) (Schluff)	Mittelwert Schürfprobenproben (n= 5) (Schluff)
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Sand + Lehm/Schluff	Ton						
<b>Feststoff</b>												
Arsen	As mg/kg TS	10	15	20	15	20	45	45	150	26,13	25,80	
n.u. = nicht untersucht n.n. = nicht nachweisbar -/- = unter der Bestimmungsgrenze											<b>Deklaration</b> * siehe Stellungnahme	
											Z-1.1	Z-1.1
<b>Gesamtbewertung</b>											<b>Z 1.1</b>	

Tab. 3c: Ermittelte As-Schadstoffbelastungen gem. VwV-Baden-Württemberg

### 4.3.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in der beigefügten Tab. 3 zusammenfassend dargestellt.

#### **4.3.3.1 Vorsorgewerte**

In den wechselnd sandigen Schluffen wurden keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach § 8 Abs. 2 Bundes-BBodSchG festgestellt.

##### Schürfe

*Setzt man 70 % der vorgegebenen Prüfwerte an, sind in einer von 5 Proben der Chromgehalt gering und der Kupferwert sehr gering überschritten. Im Mittelwert werden diese strengen Vorsorgewerte eingehalten.*

##### Bohrstockproben

*Bei den Bohrstockproben ist der Chromwert in einer von 8 Proben Probe: OB-BS-6) leicht erhöht.*

#### **Bewertung**

Die Vorsorgewerte sind punktuell für Chrom und Kupfer in 2 von insgesamt 13 Proben überschritten. Die jeweiligen Überschreitungen liegen jedoch bei nur wenigen mg/kg über den strengen Vorsorgewerten. Da im Mittel die Prüfwertvorgaben eingehalten werden, vertreten wir die Ansicht, dass diese geringen Überschreitungen toleriert werden können.

Wir betrachten somit die Vorgaben der BBodSchV für die geprüfte Fläche als erfüllt.

#### **4.3.3.2 Arsengehalte**

##### Schürfe

Die gemessenen Arsengehalte schwanken zwischen 15 mg/kg (unterster Messwert) und 55 mg/kg (oberster Messwert). Die mittlere Belastung von 5 Schürfproben liegt bei 25,8 mg/kg, d.h. im Bereich Z-1.1 nach VwV-Baden-Württemberg.

##### Bohrstockproben

Die gemessenen Arsengehalte schwanken zwischen 18 mg/kg (unterster Messwert) und 35 mg/kg (oberster Messwert). Die mittlere Belastung von 8 Bohrstockproben liegt bei 26,13 mg/kg, d.h. im Bereich Z-1.1 nach VwV-Baden-Württemberg.

#### **Bewertung**

Die ermittelten As-Belastungen liegen – sowohl für die Schürfproben - als auch für die Bohrstocksondierungen – im Bereich Z-1.1 nach VwV-Baden-Württemberg.

Damit sind die Vorgaben der VwV-Baden-Württemberg nicht erfüllt, die Belastung ist zu hoch.

## 5 BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

### 5.1 Bewertung der Befunde

#### Analytik

In den hier vorgelegten Untersuchungen wurden im Mittel keine Überschreitungen der Vorsorgewerte in den obersten Oberböden (A-Horizont und B-Horizont) festgestellt.

Setzt man den strengeren Maßstab mit 70 % der Vorsorgewerte an, so werden in einer von 5 Proben für die Parameter Chrom und Kupfer diese Werte überschritten. Im Mittel (n=5) werden auch diese strengeren Vorgaben eingehalten.

Die gemessenen Arsengehalte liegen im erhöhten geogenen Hintergrundbereich und sind punktuell (Probe OB-Sch-2) sogar deutlich erhöht (Z-2). Im Mittel liegen die Arsengehalte im Bereich der Z-1.1 Gehalte gemäß der VwV-Baden-Württemberg.

#### Untergrundaufbau

Im nahen Untergrund liegen unter diesen kulturfähigen Oberböden mächtige Decklehme auf, die zur weiteren Tiefe in Donaukiese übergehen.

Anmoorige Böden wurden nicht aufgeschlossen.

### 5.2 Zusammenfassung und Vorschläge zur weiteren Vorgehensweise

Die hier durchgeführte Untersuchung erfolgte entsprechend dem Pflichtenheft der Fachbehörden nach Bundesbodenschutzverordnung. Die geprüften 70 % der Vorsorgewerte sind in den hier untersuchten Oberböden im Mittel nicht überschritten.

Die vorgenommenen Untersuchungen betrachten wir als repräsentativ, da sie die gesamte zu bewertende Fläche abdecken und über ein aufwändiges technisches Untersuchungsprogramm, entsprechend den Vorgaben der Fachbehörden, vorgenommen wurden.

Die punktuell in einer von 13 Proben (Schürfe und Bohrstockproben) festgestellten leicht erhöhten As-Gehalte betrachten wir als repräsentativ.

Die mittleren As-Gehalte liegen im Mittel im Bereich des Z-1.1-Wertes nach VwV-Baden-Württemberg, punktuell sogar im Z-2 Bereich (1 Probe).

Aus unserer Sicht können auch bei verdichteten Prüfungen hier die strengen Z-0 Vorgaben für As-Belastungen nicht eingehalten werden.

Das Material aus dieser geprüften Fläche kann somit nicht auf der geplanten Auftragsfläche verwertet werden. Es ist daher eine andere Verwertungsmöglichkeit zu prüfen. Wir schlagen hier vor, den wertvollen Oberboden auf Flächen mit vergleichbarer geogen bedingter As-Belastung, bzw. für die Rekultivierung von Kiesgruben u. dgl. zu verwenden.



Die Gemeinde Herbertingen hat ein Erschließungsgebiet nahe der Kiesgrube Beller in Planung. Dort könnte dieses Material aus unserer Sicht bodenschutzfachlich konform verwertet werden. Alternativ schlägt die Fachbehörde (LRA-Sigmaringen) die Verwertung des Materials auf Gemarkung Saulgau (Kiesgruben Mack, bzw. Reisch) vor.

### **5.3 Bodenschutzrechtliche Hinweise**

Entsprechend der „bodenschutzrechtlichen Praxis“ gehen wir davon aus, dass sowohl der Abtrag der wertvollen Oberböden (A- und B-Horizonte) in den geprüften Erweiterungsflächen, als auch der Einbau in der hier ebenfalls geprüften Auftragsfläche auf Grundlage eines zu erstellenden Bodenmanagementkonzeptes, d.h. „bodenschonend“ vorgenommen wird.

### **5.4 Abschlussbemerkungen**

Mit Vorlage dieser durchgeführten technischen Untersuchung samt analytischen Begleitungen betrachten wir die Auflagen der Fachbehörden für die hier zu bewertende Fläche als abgeschlossen.

Planungsstand für dieses Gutachten ist der 08.06 2020.

*Sachverständigenbüro*

*für Angewandte Geologie & Umwelt*

Dr. M. Lindinger  
(Dipl.-Geol.; Wirtschafts-Ing.)



Dr. Matthias Lindinger  
Sachverständigenbüro  
für Angewandte  
Geologie und Umwelt

# Anlagen





Dr. Matthias Lindinger  
Sachverständigenbüro  
für Angewandte  
Geologie und Umwelt

# Pflichtenheft



LARS consult GmbH - Bahnhofstraße 20 - 87700 Memmingen

LARS consult GmbH  
Gesellschaft für Planung  
und Projektentwicklung

Dr. Matthias Lindinger GmbH Co. KG  
Richard-Mayer-Straße 3  
88250 Weingarten

Büro Memmingen  
Bahnhofstraße 20  
87700 Memmingen

Tel +49 (0) 8331 / 4904-0  
Fax +49 (0) 8331 / 4904-20

Büro Augsburg  
Döllgast-Straße 12  
86199 Augsburg

Tel +49 (0) 821 / 455459-0  
Fax +49 (0) 821 / 455459-20

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Ansprechpartner

Datum

Dr. Iris Burkhardt  
Sarah Kallisch

20.01.2020

info@lars-consult.de  
www.lars-consult.de

## **Bodenausgleichsmaßnahmen Herbertingen Pflichtenheft**

Sehr geehrter Herr Dr. Lindinger,

vielen Dank für Ihr Schreiben vom 11.12.2019 bezüglich der Bodenausgleichsmaßnahmen in Herbertingen.

Wie Frau Dr. Burkhardt in Ihrer E-Mail letzte Woche bereits erwähnt hat, waren wir zwischenzeitlich in Kontakt mit dem Landratsamt, dessen Anforderung umgesetzt werden sollen.

### **Hintergrund**

Im Zuge der Aufstellung der Bebauungspläne „Erweiterung Obere Bergen“, „An der Ölkofer Straße“ und „Riedmühle 2“ soll der abgetragene Oberboden auf anderen Flächen aufgebracht werden. Da es sich bei den Eingriffsflächen gemäß Moorkarte (BK50) um Moorböden handelt, sind gemäß Landratsamt Sigmaringen (Fachbereich Umwelt und Arbeitsschutz) folgende Untersuchungen notwendig:

- Beprobung sowohl der Eingriffsflächen als auch der Auftragsflächen auf Schwermetalle
- Aufnahme der Mächtigkeit und bodenkundliche Beschreibung (im Bereich der Eingriffsflächen)

Die Abgrenzung der Flächen können Sie den folgenden Abbildungen entnehmen.

Sitz der Gesellschaft  
Memmingen

Amtsgericht Memmingen  
HRB 12245

Geschäftsführer  
Bernd Munz

## Eingriffsflächen

Bebauungsplan „Erweiterung Obere Bergen“  
(Teilflächen der Fl.-Nr. 2024/2; Gemarkung Herbertingen)



Bebauungsplan „An der Ölkofer Straße“  
(Fl.-Nr. 2024/11; Gemarkung Herbertingen)



Bebauungsplan „Riedmühle 2“ (Fl.-Nr. 2095, 2098/2, 2099, 2100, 2101/2, 2102/2, 2103/2, 2107-2112; Gemarkung Herbertingen)



### Auftragsflächen

Oberbodenauftragsflächen (Fl.-Nr. 1981 und 1998; Gemarkung Hundersingen)



Nach Rücksprache mit Frau Scheckenbach erhalten Sie im Folgenden die konkrete Aufgabenstellung:

Beprobung sowohl der Eingriffsflächen als auch der Auftragsflächen auf Schwermetalle

- Zu beproben ist der Oberboden (Bodentiefe von 0 bis 20 cm) auf die Schwermetalle Blei, Kadmium, Chrom, Quecksilber, Nickel, Zink und Arsen
- Für die Beprobung sind die Eingriffs- und Auftragsflächen je nach Größe der Fläche in Teilflächen zu unterteilen. Je Teilfläche sind mehrere Proben zu nehmen, die anschließend zu jeweils einer Mischprobe vereinigt werden sollen. Ein genaues Beprobungsdesgin ist zu erstellen und mit Frau Scheckenbach vom Landratsamt Sigmaringen (Fachbereich Umwelt und Arbeitsschutz, Tel.: 07571 102-2324) im Vorfeld abzustimmen.
- Die Wirkungspfade „Boden - Mensch“, „Boden - Nutzpflanze“ und „Boden - Grundwasser“ sind im vorliegenden Fall nicht von Relevanz. Es ist ausreichend die in der BBodSchV (Anhang 2, Nr. 4.1) genannten Vorsorgewerte (+Arsen) heranzuziehen.

Aufnahme der Mächtigkeit und bodenkundliche Beschreibung (im Bereich der Eingriffsflächen)

- Durch Schürfprofile (2-3 pro je Eingriffsfläche) ist die Mächtigkeit des Moorbodens darzustellen
- Die bodenkundliche Beschreibung soll folgendes umfassen: Kennzeichnung des Bodentyps und des Substrates, sowie eine Abschätzung des Moorzustandes und dessen Entwicklungspotenzials

**Auf Schwermetalle zu beproben sind folgende Flächen:**

- Oberbodenauftragsflächen (Fl.-Nr. 1981 und 1998; Gemarkung Hundersingen)
- Bebauungsplan „Erweiterung Obere Bergen“ (Teilflächen der Fl.-Nr. 2024/2; Gemarkung Herbertingen)
- Bebauungsplan „An der Ölkofer Straße“ (Fl.-Nr. 2024/11; Gemarkung Herbertingen)
- Bebauungsplan „Riedmühle 2“ (Fl.-Nr. 2095, 2098/2, 2099, 2100, 2101/2, 2102/2, 2103/2, 2107-2112; Gemarkung Herbertingen)

**Die Aufnahme der Mächtigkeit und eine bodenkundliche Beschreibung wird für folgende Flächen benötigt:**

- Bebauungsplan „Erweiterung Obere Bergen“ (Teilflächen der Fl.-Nr. 2024/2; Gemarkung Herbertingen)
- Bebauungsplan „An der Ölkofer Straße“ (Fl.-Nr. 2024/11; Gemarkung Herbertingen)
- Bebauungsplan „Riedmühle 2“ (Fl.-Nr. 2095, 2098/2, 2099, 2100, 2101/2, 2102/2, 2103/2, 2107-2112; Gemarkung Herbertingen)

Falls Sie noch Fragen bezüglich der Aufgabenstellung haben, können Sie sich gerne an uns oder aber auch direkt an Frau Scheckenbach vom Landratsamt Sigmaringen (Fachbereich Umwelt und Arbeitsschutz, Tel.: 07571 102-2324) wenden.

Mit freundlichen Grüßen



i.A. Sarah Kallisch

M.Sc. Umweltwissenschaften



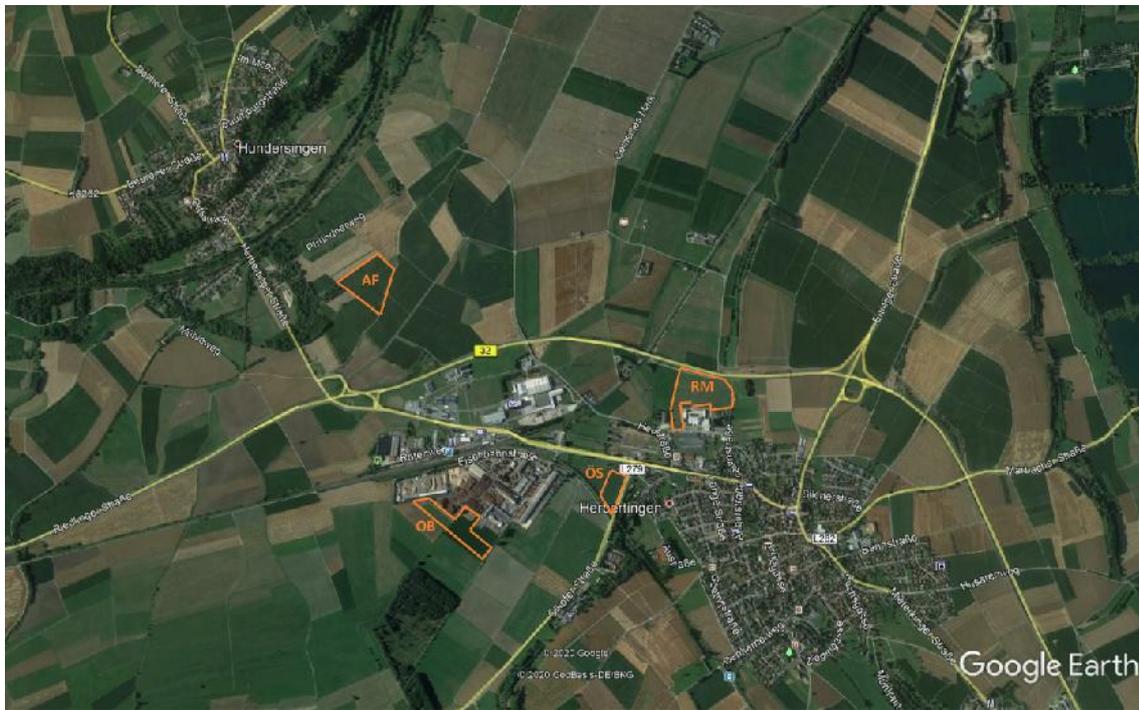
Dr. Matthias Lindinger  
Sachverständigenbüro  
für Angewandte  
Geologie und Umwelt

# Lagepläne



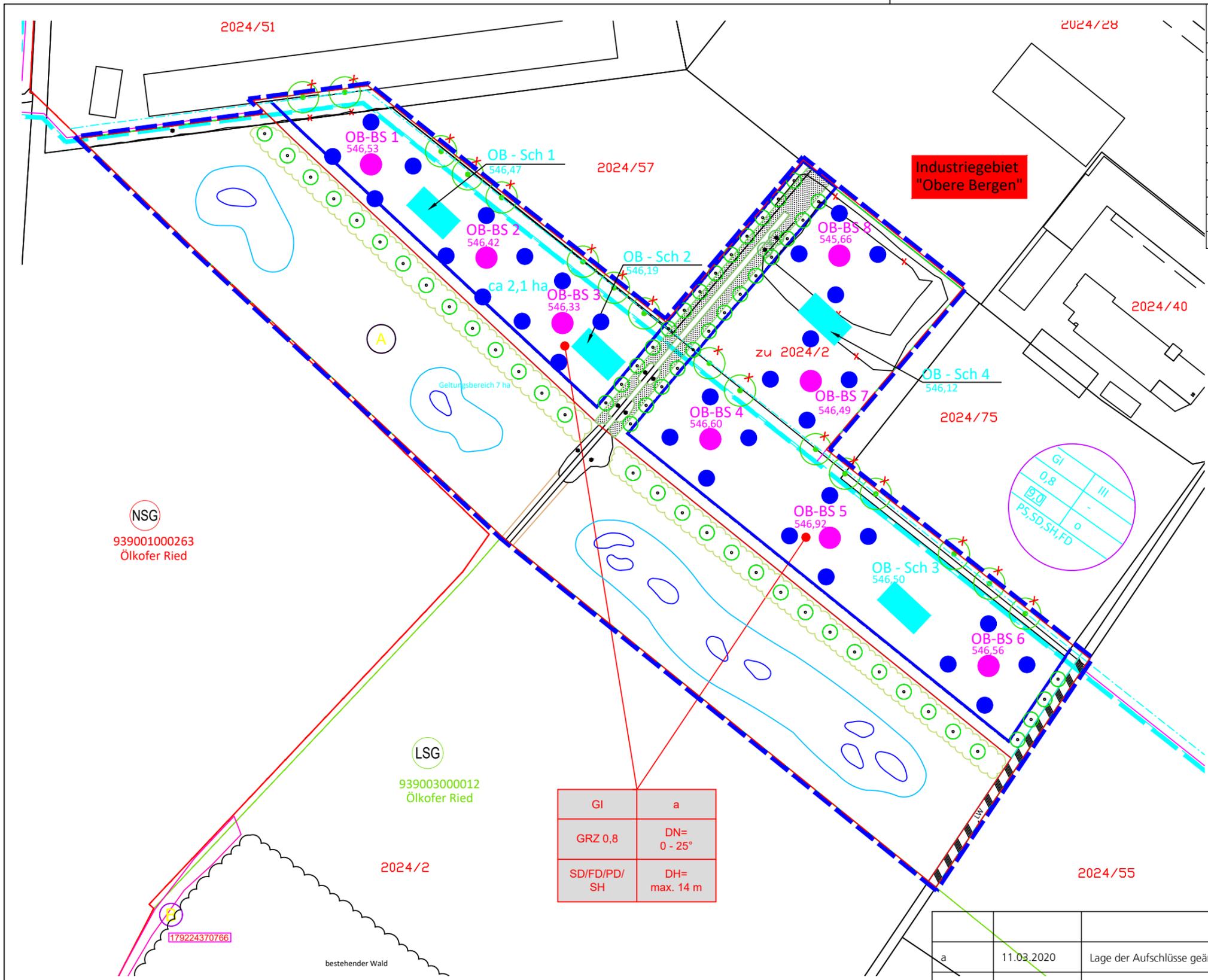
2019-544 Bodenausgleichsmaßnahmen Herbertingen

**Übersichtslageplan**



Quelle: Google Earth

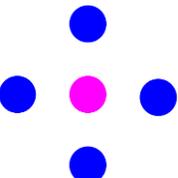
**Anlage L-1\_Obere Bergen**



Bezeichnung der Messstelle	Rechtswert	Hochwert	Gelände OK m ü NN
OB-BS 1	3530853,347	5324916,198	546,525
OB-BS 2	3530908,089	5324872,005	546,423
OB-BS 3	3530944,121	5324841,005	546,327
OB-BS 4	3531014,231	5324786,061	546,595
OB-BS 5	3531070,869	5324739,277	546,922
OB-BS 6	3531146,122	5324678,548	546,560
OB-BS 7	3531061,837	5324813,566	546,490
OB-BS 8	3531075,404	5324872,951	545,657
OB-Sch 1	3530882,935	5324893,186	546,471
OB-Sch 2	3530961,141	5324826,239	546,191
OB-Sch 3	3531106,106	5324706,165	546,498
OB-Sch 4	3531068,495	5324842,811	546,12

GI	a
GRZ 0,8	DN= 0 - 25°
SD/FD/PD/SH	DH= max. 14 m

 Schurf (M. Lindinger 03-2020)

 Bohrstock-Bohrung mit Satellit (M. Lindinger 03-2020)

a	11.03.2020	Lage der Aufschlüsse geändert	Pow
Index	Datum	Bemerkung	geä.
Plangrundlage: Lars Consult GmbH, 08.05.2019			
Auftraggeber: Gemeinde Herbertingen Holzgasse 6 88518 Herbertingen		Projektbezeichnung: Bodenausgleichsmaßnahmen Herbertingen "Obere Bergen"	Projektnummer: 2019-544
Planverfasser: Dr. M. LINDINGER GmbH & Co.KG Sachverständigenbüro für Angewandte Geologie und Umwelt Richard-Mayer-Straße 3, 88250 Weingarten Tel. 0751/56175-0 www.sv-lindinger.de		Planbezeichnung: Lageplan L-2_Obere Bergen	Plannummer: L - 2 a
Massstab:	Datum: 05.03.2020	gezeichnet/geändert: St-Se / Pow	geprüft: Li



Dr. Matthias Lindinger  
Sachverständigenbüro  
für Angewandte  
Geologie und Umwelt

# Probenahmeprotokolle



Dr. LINDINGER Sachverständigenbüro für Angewandte Geologie & Umwelt Richard Mayer Str. 3, 88250 Weingarten Tel.: 0751-56175-0 / Fax: 0751- 56175-29		<b>Probenahmeprotokoll - Feststoffe</b>				<b>Anlage: PN-01-B</b> Seite 1 von 1	
<b>Probenehmer:</b>	Dr. Lindinger	<b>Datum:</b>	16.03.2020	<b>Projektnummer:</b>	2019 - 544		<b>Wetter:</b> sonnig 12°
<b>Probenahmeort:</b> "Obere Bergen", Herbertingen		<b>Uhrzeit:</b>	08:30 - 17:00	<b>Projektname:</b>	Bodenausgleichsm. Herbertingen		<b>Entnahmegesetz:</b> Spaten, Spatel, Eimer
		<b>TK Nr.:</b>	-	<b>Rechts-/ Hochwert:</b>	-		
Entnahmestelle	Probenbezeichnung	Entnahmetiefe	Probenmaterial	Probenart	Probenmenge	Auffälligkeiten	Anmerkung
<i>z. B.:</i> RKS-1/2001 Miete 4 Haufwerk 7 Wand, Sohle	<i>z. B.:</i> RKS-2/1 OFP-1/1 MP-1	[m]	Boden, Holz, Beton, Bauschutt, teerhaltiger Asphalt, Bitumen	Einzelprobe, Oberflächenprobe, Mischprobe ( <i>Anzahl der Einzelproben</i> )	<i>mit Behälter-Angabe:</i>  z. B.: 2xBG 250 ml 1xHS 20 ml	Farbe * /  Konsistenz ** /  Geruch ***	Behinderungen  Auffälligkeiten  Sonstiges
1	<b>OB - Sch-1</b>	0,0 - 0,25	Oberboden (Schluff)	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
2	<b>OB - Sch-2</b>	0,0 - 0,25	Oberboden (Schluff)	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
3	<b>OB - Sch-3</b>	0,0 - 0,25	Oberboden (Schluff)	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
4	<b>OB - Sch-4/1</b>	0,0 - 0,25	Oberboden (Schluff)	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, hohe org. Anteile
5	<b>OB - Sch-4/2</b>	0,0 - 0,25	Decklehm (Schluff)	Mischprobe aus Bohrstock (n=20) 5 kg Eimerprobe im KV reduziert auf 1 kg	1x Becher 1 kg	graubraun-schwarz / locker / kein Geruch	organoleptisch unauffällig, geringe org. Anteile
* braun / grau / schwarz / rot / .....			** <i>nichtbindige Bodenarten:</i> locker / mitteldicht / dicht <i>bindige Bodenarten:</i> breiig / weich / steif / halbfest / fest			*** geruchlos / erdig / modrig / faulig / frisch / aromatisch / faulig H <sub>2</sub> S / Mineralöl / Teeröl / .....	

Herbertingen, 16.03.2020

Ort, Datum

Dr. M. Lindinger

Probenehmer



Dr. Matthias Lindinger  
Sachverständigenbüro  
für Angewandte  
Geologie und Umwelt

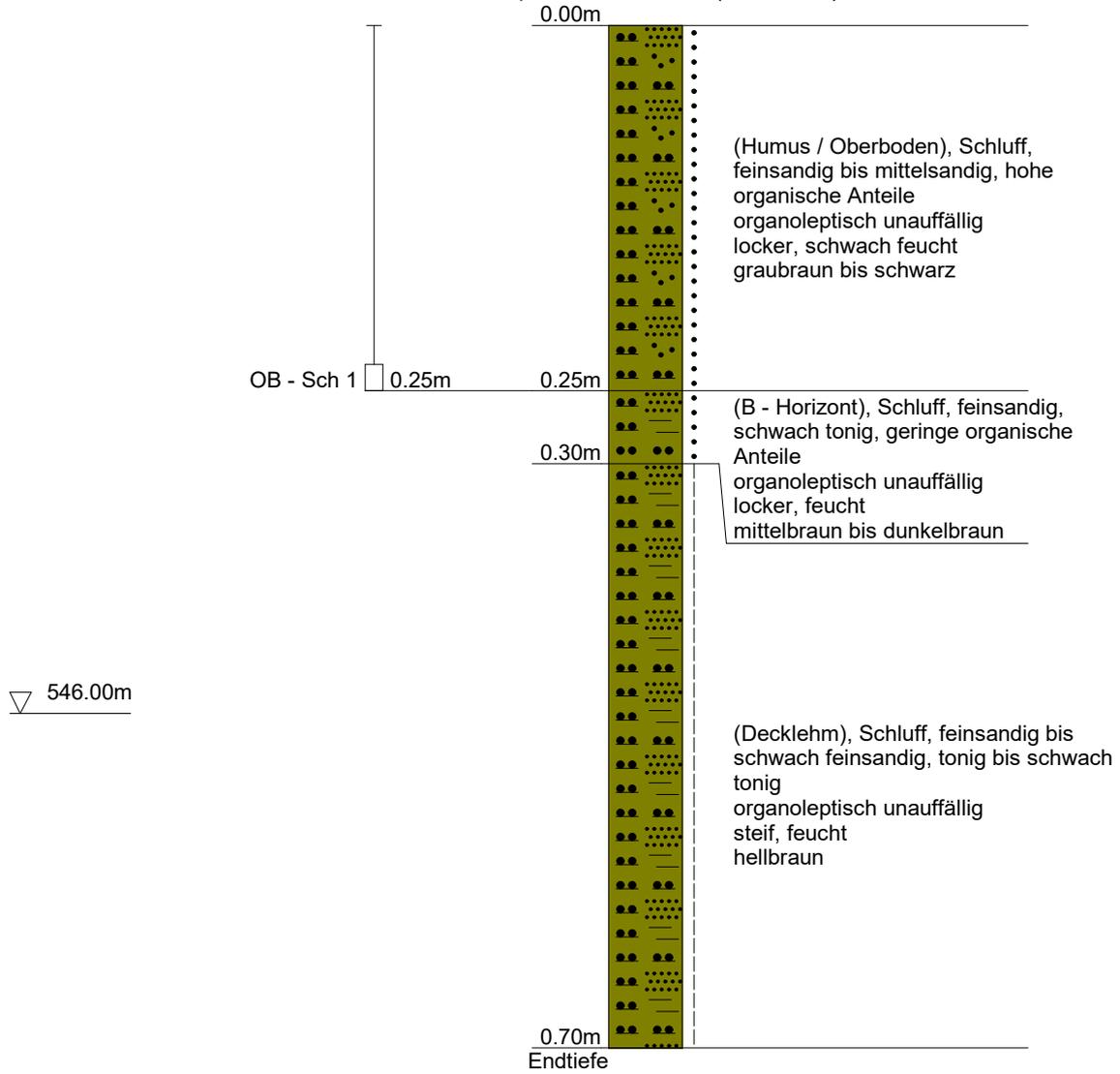
# Schichtprofile



Büro für Geologie u. Altlasten	Projekt : Bodenausgleichsmaßnahmen Herbertingen
Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG	Projektnr.: 2019 - 544
Richard-Mayer-Straße 3	Anlage : SP - 1
88250 Weingarten	Maßstab : 1: 5

## OB - Sch 1

Ansatzpunkt: 546.47 mNN (16.03.2020)

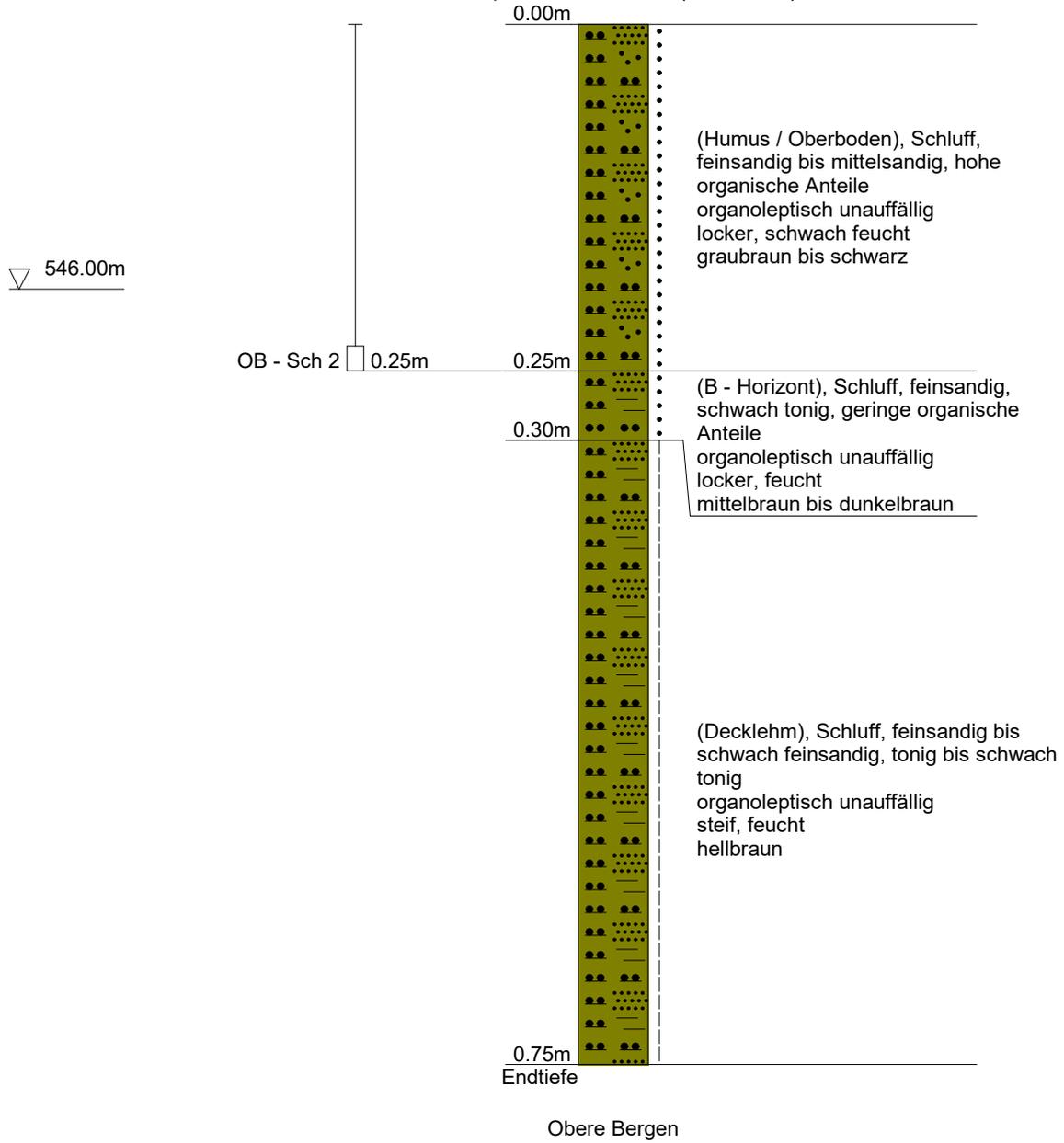


Obere Bergen

Büro für Geologie u. Altlasten	Projekt : Bodenausgleichsmaßnahmen Herbertingen
Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG	Projektnr.: 2019 - 544
Richard-Mayer-Straße 3	Anlage : SP - 2
88250 Weingarten	Maßstab : 1: 5

## OB - Sch 2

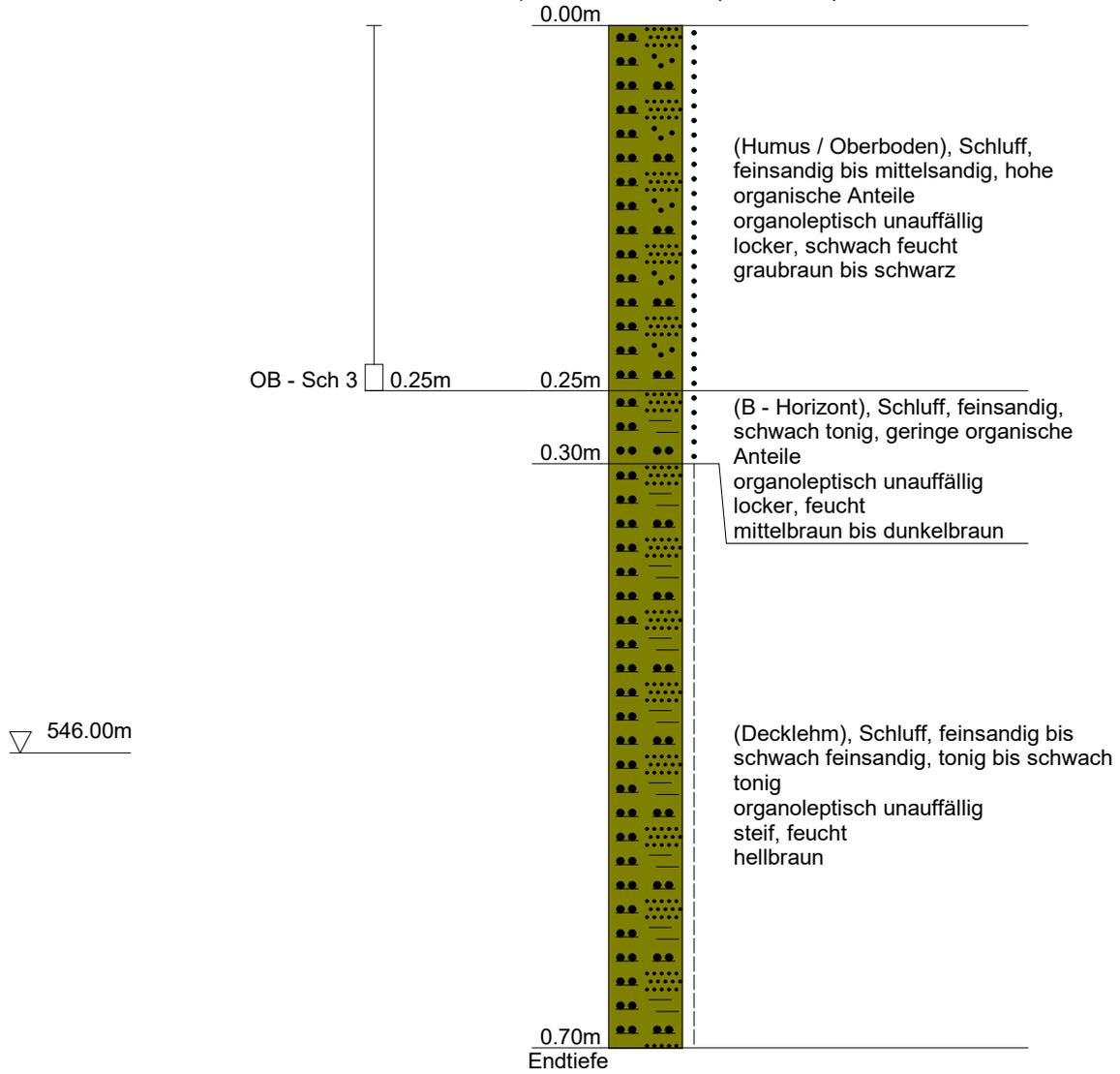
Ansatzpunkt: 546.19 mNN (16.03.2020)



Büro für Geologie u. Altlasten	Projekt : Bodenausgleichsmaßnahmen Herbertingen
Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG	Projektnr.: 2019 - 544
Richard-Mayer-Straße 3	Anlage : SP - 3
88250 Weingarten	Maßstab : 1: 5

## OB - Sch 3

Ansatzpunkt: 546.50 mNN (16.03.2020)



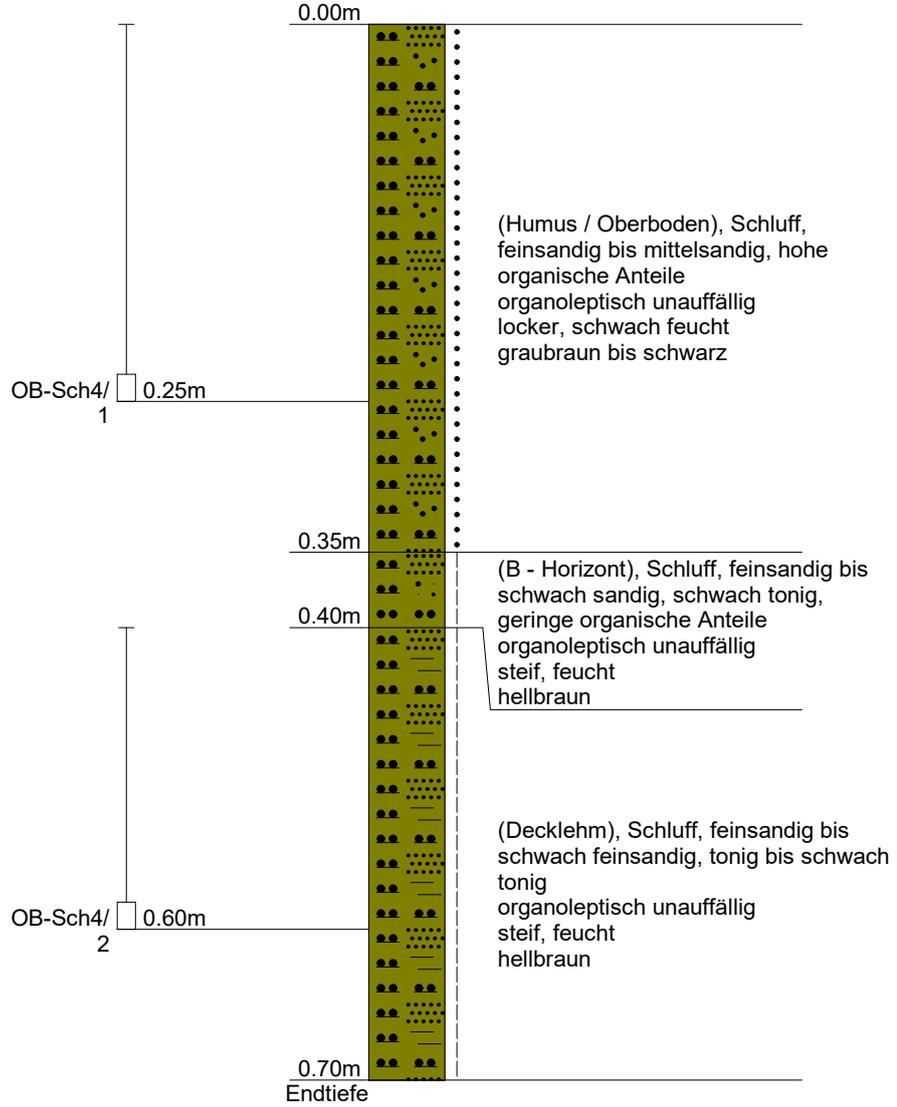
Obere Bergen

Büro für Geologie u. Altlasten	Projekt : Bodenausgleichsmaßnahmen Herbertingen	
Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG	Projektnr.: 2019 - 544	
Richard-Mayer-Straße 3	Anlage : SP - 4	
88250 Weingarten	Maßstab : 1: 5	

## OB - Sch 4

Ansatzpunkt: 546.12 mNN (16.03.2020)

▽ 546.00m



Obere Bergen



Dr. Matthias Lindinger  
Sachverständigenbüro  
für Angewandte  
Geologie und Umwelt

# Koordinaten



Lageplan von Lars Consult, 08.05.2019

Bezeichnung der Messstelle	Rechtswert	Hochwert	Gelände OK m ü NN
OB-BS 1	3530853,347	5324916,198	546,525
OB-BS 2	3530908,089	5324872,005	546,423
OB-BS 3	3530944,121	5324841,005	546,327
OB-BS 4	3531014,231	5324786,061	546,595
OB-BS 5	3531070,869	5324739,277	546,922
OB-BS 6	3531146,122	5324678,548	546,560
OB-BS 7	3531061,837	5324813,566	546,490
OB-BS 8	3531075,404	5324872,951	545,657
OB-Sch 1	3530882,935	5324893,186	546,471
OB-Sch 2	3530961,141	5324826,239	546,191
OB-Sch 3	3531106,106	5324706,165	546,498
OB-Sch 4	3531068,495	5324842,811	546,12



Dr. Matthias Lindinger  
Sachverständigenbüro  
für Angewandte  
Geologie und Umwelt

# Analysenübersichten



**Bewertung nach Bundes-Bodenschutzgesetz**  
vom 17.03.1998, geändert 20.07.2017 m.W.v. 29.07.2017  
**"Vorsorgewerte für Böden"**

Die in dieser Tabelle vorliegenden chemischen Befunde sind nur mit den dazugehörigen Originalberichten des chemischen Labors und der gutachterlichen Stellungnahme gültig.								Prüfbericht-Nr.: UST-20-0035733_01-1 (31.03.2020)						
Analytik		Prüfwerte						Probenbezeichnung						
Boden / Feinboden														
Parameter	Einheit	Böden nach § 8 Abs. 2.1 BBodSchG Anhang 2, Abs. 4.1						mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten	OB - Sch 1 0,0-0,25 m (Schluff)	OB - Sch 2 0,0-0,25 m (Schluff)	OB - Sch 3 0,0-0,25 m (Schluff)	OB - Sch 4/1 0,0-0,25 m (Schluff)	OB - Sch 4/2 0,4-0,6 m (Schluff)	Mittelwert
		Ton		Lehm/ Schluff		Sand								
		100%	70%	100%	70%	100%	70%							
Cadmium	mg/kg	1,5	1,05	1	0,7	0,4	0,28	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	< 0,3
Blei	mg/kg	100	70	70	49	40	28	28	47	28	34	9,8	29,36	
Chrom	mg/kg	100	70	60	42	30	21	34	50	29	32	17	32,4	
Kupfer	mg/kg	60	42	40	28	20	14	14	42	19	20	8,5	20,7	
Quecksilber	mg/kg	1	0,7	0,5	0,35	0,1	0,07	0,077	0,26	0,11	0,13	< 0,05	0,1254	
Nickel	mg/kg	70	49	50	35	15	10,5	24	26	19	24	15	21,6	
Zink	mg/kg	200	140	150	105	60	42	52	60	55	68	28	52,6	
Arsen	mg/kg							16	55	14	26	18	25,8	
organische Stoffe														
Parameter	Einheit	Vorsorgewerte nach § 8 Abs. 2.1 BBodSchG Anhang 2, Abs. 4.2												
		Humusgehalt > 8%			Humusgehalt ≤ 8%									
PCB <sub>6</sub>	mg/kg	0,1			0,05									
Benzo(a)pyren	mg/kg	1			0,3									
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	10			3									
n.u. = nicht untersucht n.n. = nicht nachweisbar - / - = unter der Bestimmungsgrenze														
Anwendung der Vorsorgewerte nach § 8 Abs. 2.1 BBodSchG Anhang 2, Abs. 4.2														
a) Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundesbodenschutzgesetzes. b) Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten. c) Bei den Vorsorgewerten der Tabelle 4.1 ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen: - Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff. - Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. - Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5,0 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen. d) Die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.														

**Bewertung nach Bundes-Bodenschutzgesetz**  
vom 17.03.1998, geändert 20.07.2017 m.W.v. 29.07.2017  
"Vorsorgewerte für Böden"

Die in dieser Tabelle vorliegenden chemischen Befunde sind nur mit den dazugehörigen Originalberichten des chemischen Labors und der gutachterlichen Stellungnahme gültig.								Prüfbericht-Nr.: UST-20-0035733_01-1 (31.03.2020)									
Analytik		Prüfwerte						Probenbezeichnung									
Boden / Feinboden																	
Parameter	Einheit	Böden nach § 8 Abs. 2.1 BBodSchG Anhang 2, Abs. 4.1						mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten	OB - BS 1 0,0-0,25 m (Schluff)	OB - BS 2 0,0-0,25 m (Schluff)	OB - BS 3 0,0-0,25 m (Schluff)	OB - BS 4 0,0-0,25 m (Schluff)	OB - BS 5 0,0-0,25 m (Schluff)	OB - BS 6 0,0-0,25 m (Schluff)	OB - BS 7 0,0-0,25 m (Schluff)	OB - BS 8 0,0-0,25 m (Schluff)	
		Ton		Lehm/ Schluff		Sand											
		100%	70%	100%	70%	100%	70%										
Cadmium	mg/kg	1,5	1,05	1	0,7	0,4	0,28	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	
Blei	mg/kg	100	70	70	49	40	28	34	35	38	27	38	36	30	38	38	
Chrom	mg/kg	100	70	60	42	30	21	32	37	34	32	35	44	28	33	33	
Kupfer	mg/kg	60	42	40	28	20	14	13	21	20	15	17	18	17	19	19	
Quecksilber	mg/kg	1	0,7	0,5	0,35	0,1	0,07	0,1	0,11	0,18	0,094	0,14	0,15	0,1	0,15	0,15	
Nickel	mg/kg	70	49	50	35	15	10,5	17	23	21	18	20	24	20	24	24	
Zink	mg/kg	200	140	150	105	60	42	57	78	70	60	69	56	75	84	84	
Arsen	mg/kg							25	18	34	19	30	35	21	27	27	
organische Stoffe																	
Parameter	Einheit	Vorsorgewerte nach § 8 Abs. 2.1 BBodSchG Anhang 2, Abs. 4.2															
		Humusgehalt > 8%			Humusgehalt ≤ 8%												
PCB <sub>6</sub>	mg/kg	0,1			0,05												
Benzo(a)pyren	mg/kg	1			0,3												
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	10			3												
n.u. = nicht untersucht n.n. = nicht nachweisbar - / - = unter der Bestimmungsgrenze																	
Anwendung der Vorsorgewerte nach § 8 Abs. 2.1 BBodSchG Anhang 2, Abs. 4.2																	
a) Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundesbodenschutzgesetzes.																	
b) Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.																	
c) Bei den Vorsorgewerten der Tabelle 4.1 ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen: - Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff. - Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. - Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5,0 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen.																	
d) Die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.																	



Dr. Matthias Lindinger  
Sachverständigenbüro  
für Angewandte  
Geologie und Umwelt

# Analysenberichte



SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Höhenstraße 24 -  
70736 Fellbach

Dr. M. Lindinger GmbH & Co. KG  
Frau Anja Powalla  
Richard-Mayer- Strasse 3  
88250 Weingarten

## Standort Fellbach

Durchwahl: 0711-16272-0  
Telefax: 0711-16272-999  
E-Mail: [sui-stuttgart@synlab.com](mailto:sui-stuttgart@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 5

Datum: 31.03.2020

Prüfbericht Nr.: UST-20-0035733/01-1  
Auftrag-Nr.: UST-20-0035733  
Ihr Auftrag: vom 19.03.2020  
Projekt: LA-2020-03-09\_2019-544\_Bodenausgleichsm.  
Herbertingen "Obere Bergen"  
Probenahme: 16.03.2020  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Eingangsdatum: 19.03.2020  
Prüfzeitraum: 19.03.2020 - 31.03.2020  
Probenart: Boden



### Untersuchungsergebnisse

Probe Nr.:		UST-20-0035733-01	UST-20-0035733-02	UST-20-0035733-03	UST-20-0035733-04
Bezeichnung:		OB - Sch 1	OB - Sch 2	OB - Sch 3	OB - Sch 4/1

### Probenvorbereitung

Feinkornanteil <2 mm	%	31,58	34,65	19,38	13,72
Siebung < 2 mm		ja	ja	ja	ja

### Original

Trockensubstanz	%	74,2	54,5	77,4	66,2
-----------------	---	------	------	------	------

### Schwermetalle

Königswasseraufschluss		-	-	-	-
Arsen	mg/kg TS	16	55	14	26
Blei	mg/kg TS	28	47	28	34
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	34	50	29	32
Kupfer	mg/kg TS	14	42	19	20
Nickel	mg/kg TS	24	26	19	24
Quecksilber	mg/kg TS	0,077	0,26	0,11	0,13
Zink	mg/kg TS	52	60	55	68

### Untersuchungsergebnisse

Probe Nr.:		UST-20-0035733-05	UST-20-0035733-06	UST-20-0035733-07	UST-20-0035733-08
Bezeichnung:		OB - Sch 4/2	OB - BS 1	OB - BS 2	OB - BS 3

### Probenvorbereitung

Feinkornanteil <2 mm	%	30,32	20,73	20,35	34,61
Siebung < 2 mm		ja	ja	ja	ja

### Original

Trockensubstanz	%	92,9	83,6	74,8	67,7
-----------------	---	------	------	------	------

### Schwermetalle

Königswasseraufschluss		-	-	-	-
Arsen	mg/kg TS	18	25	18	34
Blei	mg/kg TS	9,8	34	35	38
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	17	32	37	34
Kupfer	mg/kg TS	8,5	13	21	20
Nickel	mg/kg TS	15	17	23	21
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	0,1	0,11	0,18
Zink	mg/kg TS	28	57	78	70

### Untersuchungsergebnisse

Probe Nr.:		UST-20-0035733-09	UST-20-0035733-10	UST-20-0035733-11	UST-20-0035733-12
Bezeichnung:		OB - BS 4	OB - BS 5	OB - BS 6	OB - BS 7

### Probenvorbereitung

Feinkornanteil <2 mm	%	40,23	39,84	32,59	14,74
Siebung < 2 mm		ja	ja	ja	ja

### Original

Trockensubstanz	%	79,5	79,0	70,3	78,8
-----------------	---	------	------	------	------

### Schwermetalle

Königswasseraufschluss		-	-	-	-
Arsen	mg/kg TS	19	30	35	21
Blei	mg/kg TS	27	38	36	30
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	32	35	44	28
Kupfer	mg/kg TS	15	17	18	17
Nickel	mg/kg TS	18	20	24	20
Quecksilber	mg/kg TS	0,094	0,14	0,15	0,1
Zink	mg/kg TS	60	69	56	75

## Untersuchungsergebnisse

Probe Nr.:		UST-20-0035733-13
Bezeichnung:		OB - BS 8

## Probenvorbereitung

Feinkornanteil <2 mm	%	27,72
Siebung < 2 mm		ja

## Original

Trockensubstanz	%	76,6
-----------------	---	------

## Schwermetalle

Königswasseraufschluss		-
Arsen	mg/kg TS	27
Blei	mg/kg TS	38
Cadmium	mg/kg TS	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	33
Kupfer	mg/kg TS	19
Nickel	mg/kg TS	24
Quecksilber	mg/kg TS	0,15
Zink	mg/kg TS	84

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH. Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 31.03.2020 um 09:03 Uhr durch Marion Korff elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Feinkornanteil <2 mm	DIN 18123:2016-03
Siebung < 2 mm	DIN 18123:2016-03
Trockensubstanz	DIN ISO 11465:1996-12
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02



Dr. Matthias Lindinger  
Sachverständigenbüro  
für Angewandte  
Geologie und Umwelt

# Bildnachweise



# Fototafel 01

2019-544 Bodenausgleichsm. Herbertingen

(Obere Bergen)

# Anlage F-01

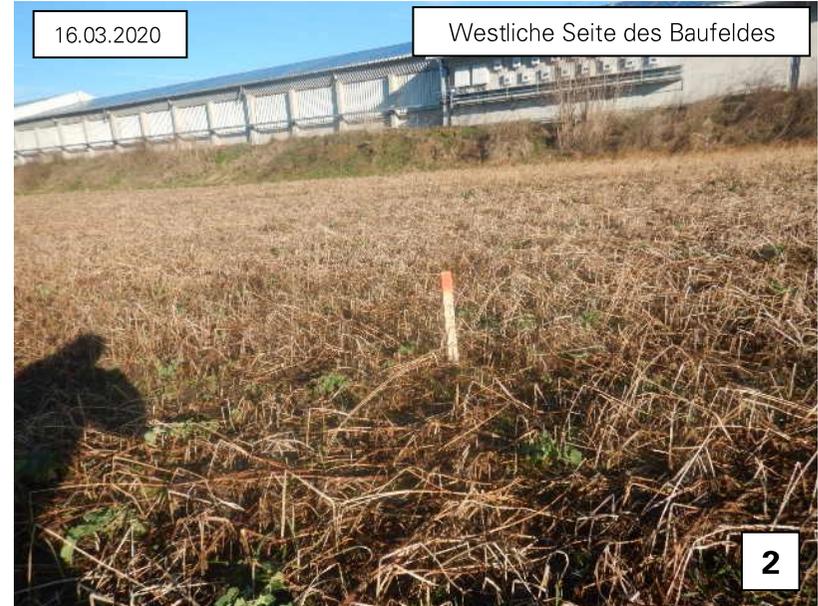
16.03.2020

Baufeld von Osten



16.03.2020

Westliche Seite des Baufeldes



16.03.2020

Östliche Seite des Baufeldes



16.03.2020

Baufeld von Westen

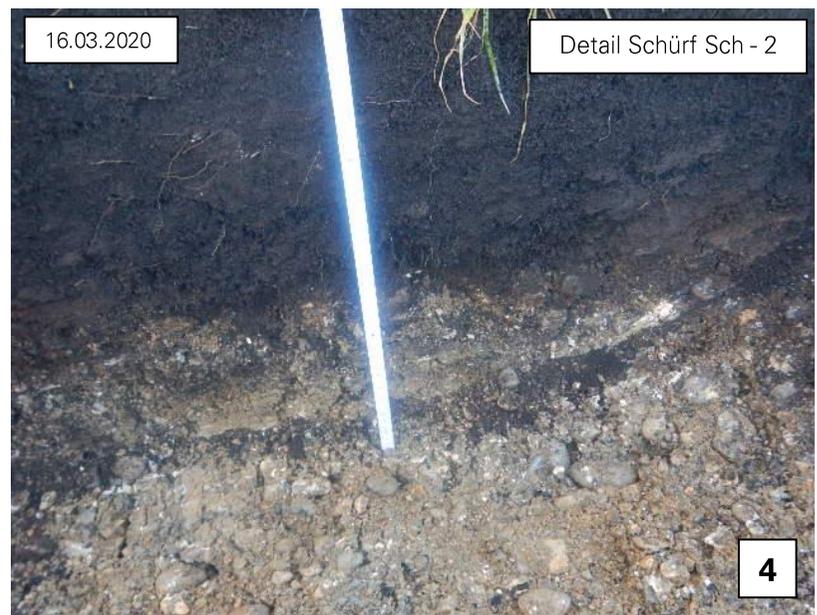


# Fototafel 02

2019-544 Bodenausgleichsm. Herbertingen

(Obere Bergen)

**Anlage F-02**



# Fototafel 03

2019-544 Bodenausgleichsm. Herbertingen

(Obere Bergen)

# Anlage F-03

