

DÖRR

Schutzgut
Boden

Projekt 2021_091

Erweiterung Kiesgrube Waldmatt, Lahr- Kippenheimweiler

Bericht zu den Bodenuntersuchungen



Im Auftrag der Firma Vogel-Bau GmbH, Lahr

solum, büro für boden + geologie, Basler Str.19, 79100 Freiburg im Breisgau

Tel.: 0761/70319-0, Fax: 0761/70319-25, e-mail: info@solum-freiburg.de, internet: www.solum-freiburg.de

Projekt: Erweiterung Kiesgrube Waldmatt,
Lahr-Kippenheimweiler

Arbeitsbereich: Bodenkundliche Untersuchungen

Auftraggeber: Vogel-Bau GmbH
Dinglinger Hauptstraße 28
77933 Lahr/Schwarzwald

Auftragnehmer: solum, büro für boden + geologie
Basler Str. 19
79100 Freiburg i.Br.
Tel. 0761/70319-0

Bearbeitung: Dipl.-Geologe G. Glomb (Projektleitung, Auswertung)

Stand: 20.09.2021

Seitenzahl: Dieser Bericht enthält 18 Seiten (ohne Anlagen)

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung	4
2. Methodik	4
3. Naturräumliche Faktoren	5
3.1 Lage und Klima	5
3.2 Geologie und Bodenkunde	5
3.3 Kampfmittel	6
4. Beschreibung der Bodenverhältnisse	7
5. Bodenfunktionen	9
6. Bewertung im Rahmen der Eingriffs- Ausgleichsregelung	12
6.1 Ermittlung Kompensationsbedarf	12
6.2 Vorschläge für Kompensationsmaßnahmen	13
7. Wiederverwendung des kulturfähigen Bodenmaterials	15
7.1 Planungsphase	15
7.2 Ausführungsphase	15
7.3 Fertigstellung/ Abnahme	16
8. Zusammenfassung	16
9. Anlagen	17
10. Quellenangaben	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klimawerte Lahr- Kippenheimweiler	5
Tabelle 2: Einstufung der Klimaverhältnisse	5
Tabelle 3: Flächenverteilung Bodeneinheiten	7
Tabelle 4: Bodenphysikalische Parameter	8
Tabelle 5: TOC [% TS] und Schadstoffe im Feststoff [mg/kg]	8
Tabelle 4: Funktionserfüllung der natürlichen Bodeneinheiten	11
Tabelle 5: Gesamtbewertung der Böden im Untersuchungsgebiet	11
Tabelle 8: Änderung Wertstufen nach dem Eingriff (für alle Bodeneinheiten)	12
Tabelle 9: Geplanter Kiesabbau Waldmatt, Kippenheimweiler– Kompensationsbedarf Boden	12
Tabelle 10: Vierstufige Kompensationsregel (4KR)	13
Tabelle 11: Kompensationsmaßnahmen für das Schutzgut Boden und Beitrag zur Kompensation von Eingriffen (LUBW 2012)	14

1. Vorbemerkung

Die Firma Vogel-Bau GmbH plant die Erweiterung des Kieswerks „Waldmatt“ auf der Gemarkung Lahr- Kippenheimweiler (Ortenaukreis).

Zur Vervollständigung der natur- und umweltschutzrechtlichen Grundlagen ist ein Fachgutachten für den Themenbereich Bodenschutz erforderlich. Mit Schreiben vom 21.05.2021 wurde das Büro solum aufgefordert, ein Angebot für die erforderlichen Leistungen zu erstellen. Für die vorkommenden Böden ist eine Bewertung der Leistungsfähigkeit vorzulegen. Die zu untersuchende Fläche beträgt ca. 7 ha und wird landwirtschaftlich genutzt. Als Grundlage für die Planung wird eine aktuelle Detailkartierung der Böden im Vorhabenbereich benötigt (Erhebung des IST-Zustands).

Mit Schreiben/ Werkvertrag vom 16.06.2021 wurde das Büro solum mit den Bodenuntersuchungen beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot vom 25.05.2021.

Folgende Leistungen waren zu erbringen:

- Ortstermin mit Geländeaufnahme Erstellung einer Bodenkarte im Maßstab 1:5.000 nach Bodenkundlicher Kartieranleitung KA5
- Detaillierte Erfassung der Bodenverhältnisse an Schürfgruben (2 Referenzstandorte)
- Bericht inkl. Kartendarstellung mit Bewertung der Bodenfunktionen und Ermittlung des Kompensationsbedarfs

Vom Auftraggeber wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Planunterlagen Kiesgrubenerweiterung
- Bericht Kampfmittel (XEB Luftbildauswertung Fa. UXOPRO, Berlin, vom 21.07.2021)

2. Methodik

Die Böden wurden mittels 13 Bohrstocksondierungen bis max. 2m Tiefe sowie 2 Baggerschürfe erfasst. Die Geländeansprache der Bodenformen richtete sich nach dem Symbolschlüssel Bodenkunde des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Freiburg (1995) und nach der Kartieranleitung KA5 (Hannover 2005). Für jede Sondierung wurden u. a. Morphologie, Nutzung, Mächtigkeit der Bodenhorizonte (jeweils mit Bodenart, Kalkgehalt, Kiesgehalt, Humusgehalt, Feuchtestufe, effektiver Lagerungsdichte und hydromorphen Merkmalen), Bodentyp, Substratformel und geologischer Profiltyp in einem Formblatt aufgenommen. Die Schürfgruben wurden bodenkundlich aufgenommen, dokumentiert (s. Anlage 3) und beprobt. Die Proben wurden bodenphysikalisch/ chemisch auf relevante Parameter untersucht (s. Anlage 4).

Die nach §2 des Bundesbodenschutzgesetzes geschützten Bodenfunktionen wurden unter Anwendung der von der LUBW Baden-Württemberg herausgegebenen Arbeitshilfe ("Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit", Bodenschutz 23) bewertet. Der Kompensationsbedarf wurde nach Bodenschutz Heft 24 (Eingriffs-/ Ausgleichsbilanz) ermittelt.

3. Naturräumliche Faktoren

3.1 Lage und Klima

Das Untersuchungsgebiet liegt auf der Gemarkung Lahr-Kippenheimweiler (Anlage 1). Tabelle 1 zeigt durchschnittliche lokale Klimadaten des Untersuchungsgebiets, die aus dem Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg (Stuttgart 2007) entnommen wurden. Das lokale Klima weist mittlere Jahresniederschläge und eine hohe mittlere Jahrestemperatur auf.

Tabelle 1: Klimawerte Lahr- Kippenheimweiler

Parameter	Wert
Mittlerer korrigierte jährl. Niederschlagshöhen	700-800 mm
Mittlere wirkliche jährliche Lufttemperatur	10-11 °C
Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe	550-600 mm
Mittlere klimatische Wasserbilanz	200-300 mm
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	150-200 mm

Der Regenfaktor nach LANG (Quotient Jahresniederschlag: Jahresmitteltemperatur) dient zur Charakterisierung der Klimaverhältnisse. Er wird für Rekultivierungsplanungen herangezogen, da er die Durchfeuchtung und damit die klimaabhängige Vernässungsgefahr von Böden beschreibt (UMWELTMINISTERIUM BW 1991). Der Untersuchungsraum ist mit Werten zwischen 60-80 als "trocken" zu bezeichnen.

Tabelle 2: Einstufung der Klimaverhältnisse

Bezeichnung	Regenfaktor nach LANG
Trocken	Ca. 60-80
Mäßig trocken	Ca. 80-100
Mäßig feucht	Ca. 100-120
Feucht	Ca. 120-160
Sehr feucht	>160

3.2 Geologie und Bodenkunde

Das Untersuchungsgebiet liegt auf einem Höhenniveau von etwa 160 m ü.NN im Bereich der ehemaligen Kinzig-Murg-Rinne (auch Ostrheinrinne oder kurz KMR genannt, s. Abb. 1).

Der natürliche Untergrund besteht überwiegend aus holozänem Auenlehm, stellenweise über Hochflutlehm und Schwemmsediment, auf Terrassenschottern (Rheinkies, Schwarzwaldkiesen, vgl. Kartenviewer LGRB BW, <https://maps.lgrb-bw.de/>).

Als Böden sind überwiegend Auengley-Brauner Auenboden (Gley-Vega), z. T. pseudovergleyt, ausgebildet, das Grundwasser kann stellenweise abgesenkt sein (reliktische Vergleyung). Laut Bodenkarte 1:50.000 sollen in höheren Geländelagen (Reste der Niederterrasse) auch terrestrische Böden vorkommen (Gley-Parabraunerde, teilweise pseudovergleyt), dieses Vorkommen konnte durch die großmaßstäbliche Kartierung nicht bestätigt werden (s. Kap. 4).

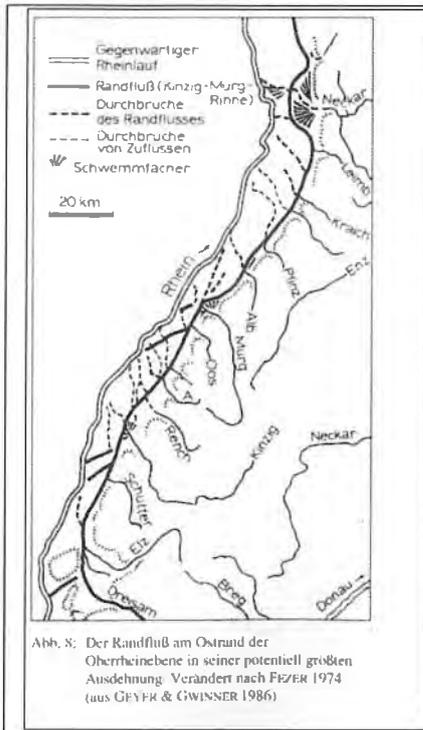


Abb.1: Lage der Kinzig- Murg- Rinne (KMR)

Die Entstehung der KMR wird wie folgt beschrieben:

Vom ausklingenden Pleistozän (vor ca. 12. 000 Jahren) bis vor etwa 3.000 Jahren floss das Wasser der Bäche und Flüsse des Schwarzwalds sowie des Kraichgaus nicht direkt in den Rhein sondern in die Kinzig-Murg-Rinne (KMR) in Richtung Norden ab. Vor ca. 7.000 Jahren brach die Murg durch die Niederterrassen zum Rhein durch. Somit verringerte sich die Wassermenge in der KMR erheblich. Die durch die Bäche und Flüsse abgelagerten Kies- und Gesteinsmassen der KMR konnten durch die geringe Strömung nicht mehr weggeräumt werden. So entstanden im Laufe der Zeit große Schwemmfächer. Zwischen diesen Schwemmfächern blieben letztendlich große Stillgewässer zurück, aus denen sich durch zunehmende Verlandung ausgedehnte Feuchtgebiete entwickelten

(Zitat aus: www.themenpark-umwelt.baden-wuerttemberg.de)

3.3 Kampfmittel

Das Untersuchungsgebiet ist lt. Gutachten der Fa. UXO PRO Consult, Berlin, vom 21.07.2021 (Projekt: XEB Luftbildauswertung, K5342, Erweiterungsfläche Kiesgrube, 77933 Lahr – Kippenheimweiler) kampfmittelfrei. Besondere Vorkehrungen bei Kartierung und Anlage der Schürfe waren daher nicht zu treffen.

4. Beschreibung der Bodenverhältnisse

Die Untersuchungsfläche liegt westlich des Lahrer Ortsteils Kippenheimweiler, am Südrand des bestehenden Baggersees (s. Übersicht Anlage 1.1). Das Plangebiet weist natürlicherweise ein flaches bis flach gewelltes Relief auf. Die kartierte Fläche beträgt etwa 8 ha mit verschiedenen Bodeneinheiten in folgender Verteilung (Tab. 3, Anhang 1).

Tabelle 3: Flächenverteilung Bodeneinheiten

Einheit [BE]	1 (AG-Am)	2 (AG-At')	3 (AS-AG-At)	4 (Y)	5 (VF)
Fläche [ha]	1,03	2,81	3,54	0,15	0,29

Bodeneinheit 1 (Fläche 1,03 ha) enthält vornehmlich Auengley- Brauner Auenboden, örtlich Brauner Auenboden- Auengley, aus holozänen Sedimenten (Auenlehm und- Sand auf Kiesen von Schwarzwald und Rhein). Die sandig-lehmigen, in der Regel kieshaltigen Auensedimente erreichen eine Mächtigkeit von ca. 0,4-0,6m über dem sandigen, stellenweise sandig- schluffigen Kies. Schürf S2 liegt in der Bodeneinheit 1. Grundwasser wurde hier bei 1,6m festgestellt (Stichtag 04.08.2021), es ist vermutlich leicht abgesenkt, wie auch bei den anderen Bodeneinheiten. Das Profil war im Oberboden schwach, ansonsten stark karbonathaltig.

In der ähnlichen **Bodeneinheit 2** (Fläche 2,81 ha) erreicht die Auenlehmlage einer Mächtigkeit von ca. 0,6-1,0m über den sandigen Kiesen des Untergrundes. Hauptbodenform ist ein Auengley- Brauner Auenboden aus schluffig- tonig- feinsandigen Sedimenten. Grundwasser findet sich in den Sondierungen von 1,0-1,4m unter Flur.

In der **Bodeneinheit 3** (Fläche 3,54 ha) erreicht die Mächtigkeit der Auensedimente über den Kiesen des Untergrundes zwischen 1,0-2,0m. Die Auensedimente bestehen vornehmlich aus einer Abfolge schluffig-toniger Substraten, stellenweise können Sandlinsen eingeschaltet sein, örtlich findet sich der in der Region bekannte dunkle und humose Sumpfton (z.B. Sondierung 4). Als Bodenformen sind ausgebildet Auengley- Brauner Auenboden, bei tonreicheren Sedimentfolgen bis Auenpseudogley- Brauner Auenboden bzw. Auenpseudogley. Schürf S1 liegt in der Bodeneinheit 3. Grundwasser wurde hier bei 1,3m festgestellt (Stichtag 04.08.2021). Das Profil war schichtweise (Schlufflage zwischen 0,4-0,6m) stark karbonathaltig, in anderen Schichtgliedern karbonatarm bis karbonatfrei. Stellenweise wurden Muscheln gefunden. Die verschiedenen Abfolgen lassen auf ein wechselndes Ablagerungsregime zwischen Schwarzwaldsedimenten und rheinischen Sedimenten schließen.

Einheit 4 beschreibt einen Teil der Untersuchungsfläche, der schon in Anspruch genommen wurde und auf dem Aushubmaterial (überwiegend Kies) lagert (0,15 ha).

Etwa 0,29 ha werden von überwiegend asphaltierten Flächen (Wege, Straßen, Plätze) eingenommen (**Einheit 5**).

Bodenphysikalische und -chemische Parameter wurden im Rahmen der Untersuchungen an 2 exemplarischen Bodenschürfen bestimmt (s. Anlage 4). PH- Wert, Korngrößen und Humusgehalte wurden horizontweise bestimmt und werden in den folgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 4: Bodenphysikalische Parameter

Probe	Tiefe [cm]	Grobboden >2mm [in Gew.- %]	Anteile im Feinboden <2mm [in Gew. %]			Bodenart n. KA 5
			Sand (0,063- 2mm)	Schluff (0,002- 0,063mm)	Ton (<0,002mm)	
S1.01+02	0-25	0,22	11,41	69,99	18,60	Ut4
S1.04	40-60	0,00	23,88	67,58	8,54	Ut2
S1.05	60-80	0,18	92,24	7,01	0,75	mSgs
S1.06	80-105	0,13	30,49	54,04	15,47	Uls
S2.01	0-35	4,71	35,50	46,39	18,11	Ls2,g2
S2.02	35-75	56,42	59,66	26,97	13,37	Sl4,g4

An den Ober- und Unterböden wurden außerdem Schwermetalluntersuchungen durchgeführt, um zu ermitteln, ob Vorsorge- oder Prüfwerte gemäß BBodSchV (1999) überschritten werden bzw. ob abfallrechtliche Einschränkungen vorliegen (s. Tab. 5).

Von den Schadstoffen ist allein Arsen auffällig. Gemäß BBodSchV (1999) wäre im Unterboden von Schurf 2 der Prüfwert für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Szenario Kinderspielfläche) überschritten. Zudem ist hier der Maßnahmenwert für Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze (50mg/kg) gerade erreicht, Eine Überschreitung an anderer Stelle kann nicht ausgeschlossen werden. Das wäre allerdings erst bei entsprechender Verwendung des Materials relevant. Abfallrechtlich sind die Oberböden von Schurf 1 und Schurf 2 nach VwV Boden Baden- Württemberg (2007) mit Z1.1 bzw. Z1.2 einzustufen (in Abhängigkeit vom mobilen Arsen-Gehalt). Der Unterboden von Schurf 1 wird mit Z0, wohingegen der Unterboden von Schurf 2 mit Z2 eingeordnet wird. Diese Einstufungen sind bei der späteren Verwendung des Abraums zu beachten.

Tabelle 5: TOC [% TS] und Schadstoffe im Feststoff [mg/kg]

Probe	Bodenart ²	pH (CaCl ₂)	TOC ³ (% TS)	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg
S1.01+02		5,9	1,0	17,8	27	0,3	43	22	34	71	0,07
S1.04		7,8	-	10,5	17	<0,2	34	17	32	50	<0,07
S1.05		7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S1.06		7,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2.01		6,4	1,7	23,5	32	<0,2	41	16	27	72	0,13
S2.02		5,9	-	50,2	17	<0,2	51	14	37	60	<0,07
VwV-Boden (2007)											
Z0 Sand (S)				10	40	0,4	30	20	15	60	0,1
Z0 Lehm/Schluff (L/U)				15	70	1,0	60	40	50	150	0,5
Z0 Ton (T)				20	100	1,5	100	60	70	200	1,0
Z0*IIIA				15/20 ⁴	100	1	100	60	70	200	1,0
Z0*				15/20 ⁴	140	1	120	80	100	300	1,0
Z1.1				45	210	3,0	180	120	150	450	1,5
Z1.2				45	210	3,0	180	120	150	450	1,5
Z2				150	700	10	600	400	500	1500	5
P/ MP	Einzelprobe/ Mischprobe										
-/ nb	Es wird kein Orientierungswert angegeben /Analyse nicht ausgeführt/ Wert unter Bestimmungsgrenze										
³	Der Wert 15mg/kg gilt die Bodenarten Sand und Lehm/ Schluff. Für die Bodenart Ton gilt 20mg/kg										
⁴	Schätzwert Feinboden										
	Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass der Kohlenstoff- anteil im Humus ca. 58 % beträgt und mit einem Faktor von 1.72 berechnet werden kann (Humusgehalt = Corg x 1.72).										

5. Bodenfunktionen

Allgemeines

Grundlage der Bewertung sind der Leitfaden „Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit“ (Reihe Bodenschutz, Heft 23, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg, 2010) sowie die Broschüre „Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ (Reihe Bodenschutz, Heft 20, LUBW Baden Württemberg, 2008). Es werden sowohl die natürlichen wie auch die anthropogen überprägten oder gestörten Böden in Hinblick auf ihre Bodenfunktionen bewertet.

Bei der Bewertung der anthropogen überprägten Böden wird das Deckelungs- Prinzip angewendet. Das bedeutet, dass den gestörten Böden per Vorgabe keine besseren Funktionserfüllungen als den natürlichen Ausgangsböden zugewiesen werden sollen, um zu vermeiden, dass eventuelle Boden-Inanspruchnahmen auf die wenigen erhaltenen natürlichen Bodenflächen gelenkt werden.

Eine wichtige Rolle bei der Bewertung anthropogener Böden spielt die Vorbelastung etwa infolge von Schadstoffgehalten. Eine bestehende Veränderung oder Belastung der Böden schränkt ihre Bodenfunktionen zumindest teilweise ein. Beim jetzigen Untersuchungsstadium liegen allerdings keine Aussagen zu möglichen anthropogenen Schadstoffgehalten vor. Die festgestellten erhöhten Arsengehalte sind gegen bedingt. Insbesondere Auffüllungen die Schadstoffgehalte in abfallrechtlichen oder gar umweltrechtlich relevanten Größenordnungen aufweisen können wurden nicht angetroffen.

Natürliche Bodenfruchtbarkeit

Böden als Grundlage des Pflanzenwachstums sind von großer Bedeutung für die Produktion von Nahrungsmitteln und Biomasse. Bei der Bewertung von Böden wird die „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ im Wesentlichen über den Bodenwasserhaushalt bestimmt, der im weiteren Sinne auch die Durchwurzelbarkeit und den Lufthaushalt erfasst. Als weiterer Standortfaktor wird die Hangneigung berücksichtigt, die im Untersuchungsgebiet allerdings keine Rolle spielt. Stauwasser beeinflusste Standorte weisen wegen des geringen verfügbaren Wurzelraums und der zeitweise eingeschränkten Durchlüftung eine geringe, maximal mittlere „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ auf.

Ausgleichskörper im Wasserkreislauf

Böden wirken als Wasserspeicher, indem sie Niederschlagswasser aufnehmen, in den Poren speichern und den Pflanzen zur Verfügung stellen, oder es verzögert an das Grundwasser abgeben. Neben anderen Faktoren tragen Böden somit zur Abflussregulierung und zum natürlichen Hochwasserschutz auf lokaler Ebene bei. Zur Beurteilung werden die Faktoren „Wasserleitfähigkeit bei Sättigung“ und „nutzbares Wasserspeichervermögen“ herangezogen. Zusätzlich werden das Relief und die Landnutzung berücksichtigt. Wasserdurchlässige Böden mit hoher nutzbarer Speicherkapazität erfüllen die Funktion „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ besonders gut. Geringe Funktionserfüllung zeigen zum Beispiel sehr tonreiche Böden.

Filter und Puffer für Schadstoffe

Böden besitzen die Eigenschaft, Schadstoffe aufzunehmen, zu binden und mehr oder weniger dauerhaft aus dem Stoffkreislauf zu entfernen. Man unterscheidet die mechanische Filterung von partikulären Schadstoffen und die Pufferung von gelösten Schadstoffen durch Adsorption an Tonminerale oder Huminstoffe oder durch chemische Fällung und Festlegung. Diese Vorgänge wirken dem Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser und der Aufnahme von Schadstoffen durch Pflanzen entgegen. Die Filter- und Pufferprozesse sind von den Boden- und den Schadstoffeigenschaften abhängig. Besonders leistungsfähige Filter und Puffer sind Böden mit hohen pH-Werten und hohen Humus- und Tongehalten.

Sonderstandorte für naturnahe Vegetation

Im Allgemeinen bieten Standorte mit extremen Bedingungen (z. B. nass, trocken, nährstoffarm) gute Voraussetzungen für die Entwicklung einer stark spezialisierten und häufig schutzwürdigen Vegetation. Extreme Standorteigenschaften führen daher zu einer höheren, nährstoffreicheren und frischeren Standorte zu einer geringeren Einstufung der Leistungsfähigkeit eines Sonderstandorts für naturnahe Vegetation. Das bedeutet nicht, dass Standorte mit hoher Leistungsfähigkeit aktuell bereits eine stark spezialisierte, naturschutzfachlich wertvolle Vegetation aufweisen. Es handelt sich dabei vielmehr um Standorte, die bei entsprechenden Nutzungsformen besondere Biozönosen entwickeln können und dementsprechend ein hohes Entwicklungspotenzial für spezialisierte Biotope aufweisen. Diese Biotope wiederum bilden einen Lebensraum für seltene Tier- und Pflanzenarten und sind deshalb naturschutzfachlich wertvoll. Die Leistungsfähigkeit eines Bodens als „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ wird im Wesentlichen durch den Wasserhaushalt, die Gründigkeit und das Nährstoffangebot bestimmt. Die Bodenfunktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ ist nur in den Bewertungsklassen 3 und 4 relevant, da Böden die bei dieser Funktion mit geringeren Bewertungsklassen eingestuft werden in der Regel keine speziellen Eigenschaften für eine naturnahe Vegetation mehr aufweisen. Böden der Bewertungsklasse 3 gehen nicht in die Gesamtbewertung (Wertstufe) von Böden ein, werden aber nachrichtlich in Karten ausgewiesen. Diese Flächen können für naturschutzfachliche Ausgleichsmaßnahmen im Rahmen der Eingriffs-/Ausgleichsbewertung geeignet sein (vgl. LUBW, 2011). Liegen Böden der Bewertungsklasse 4 hinsichtlich der Bodenfunktionen „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ vor, wird diese Einstufung bei der Gesamtbewertung (Wertstufe) berücksichtigt. Es handelt sich in der Regel um Standorte mit extremen Eigenschaften und kleinflächigem Vorkommen.

Die Bodeneinheiten im Vorhabenbereich sind hinsichtlich der Bodenfunktion „Sonderstandorte für naturnahe Vegetation“ von geringer Bedeutung.

Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte

Bewertungsregeln für die Archive sind in der Broschüre „Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ (LUBW/ LGRB, 2008) beschrieben. Die Bewertung der Funktion „Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ wird im Allgemeinen nicht in die Gesamtbewertung von Böden einbezogen, nur bei hohen Bewertungsklassen (Stufe 4) ist eine Entscheidung im Einzelfall möglich.

Im Vorhabensbereich ist das nicht der Fall. Es wurden keine besonderen naturgeschichtlichen (z.B. besondere Gesteine, spezielle Landschaftselemente) festgestellt. Oberflächennahe Moorbildungen kommen nicht vor, ebenso wenig treten Paläoböden auf. Die vorkommenden Bodeneinheiten sind hinsichtlich der Archivfunktion von geringer Bedeutung.

Gesamtbewertung

Die Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen erfolgt in fünf Bewertungsklassen von 0 (keine Funktionserfüllung, z. B. versiegelte Flächen) bis 4 (sehr hohe Leistungsfähigkeit). In Tabelle 4 werden die Einzelbewertungen für die ausgewiesenen Bodeneinheiten (Einheiten 1-5) dargestellt.

Tabelle 6: Funktionserfüllung der natürlichen Bodeneinheiten

Bodenfunktion Bodeneinheit	Sonderstandort für naturnahe Vegetation	natürliche Bodenfrucht- barkeit	Ausgleichskörper i. Wasserkreis- lauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Archive der Natur- und Kulturgeschichte
1 (AG-Am)	2	2	3	2	1
2 (AG-At)	2	3	3	3	1
3 (AS-AG-At)	2	3	3	3	1
4 (Y)	1	1	1	1	0
5 (Verkehrsfläche)	0	0	0	0	0

Angaben in den Stufen 0-4 = keine (z. B. versiegelte Fläche) bis sehr hohe Funktionserfüllung. 3* = Suchräume für Sonderstandorte für naturnahe Vegetation, unter Vorbehalt, da i.d.R. oberflächlich gestört.

Die Bewertung der Funktionen „Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ und „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ ist im Vorhabensbereich für die Gesamtbewertung der Böden nicht relevant. Daher wird die Wertstufe der Böden (Gesamtbewertung) über das arithmetische Mittel der Bewertungsklassen für die drei Bodenfunktionen „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“, „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ sowie „Filter und Puffer für Schadstoffe“ ermittelt und daraus die Bedeutung der einzelnen Flächen für den Bodenschutz abgeleitet.

Die natürlichen Böden (BE1-BE3) im Untersuchungsgebiet weisen demnach eine mittlere (BE1) bis hohe Bedeutung für den Bodenschutz auf (BE2, BE3). Aufgeschüttete Flächen (BE4) haben geringe, versiegelte Flächen (BE5) keine Bedeutung im Sinne des Bodenschutzes (vgl. Tab. 5).

Tabelle 7: Gesamtbewertung der Böden im Untersuchungsgebiet

Bodenfunktion Bodeneinheit	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Wertstufe ** (Gesamtbewertung der Böden)
1 (AG-Am)	2	2-3	2	2,17
2 (AG-At)	3	3	3	3,00
3 (AS-AG-At)	3	3	3	3,00
4 (Y)	1	1	1	1
5 (Verkehrsfläche)	0	0	0	0

Angaben in den Stufen 0-4 = keine (z.B. versiegelte Fläche) bis sehr hohe Funktionserfüllung, ** arithmetischer Mittelwert

6. Bewertung im Rahmen der Eingriffs- Ausgleichsregelung

6.1 Ermittlung Kompensationsbedarf

Für die Ermittlung des Kompensationsbedarfs der Bodeneinheiten 1- 4 werden die Funktionen „natürliche Bodenfruchtbarkeit, Ausgleichskörper im Wasserkreislauf, Filter und Puffer für Schadstoffe“ und „Standort für natürliche Vegetation“ betrachtet. Die einzelnen Funktionen sind grundsätzlich gleichrangig. Für die Bewertung werden sie aggregiert (Wertstufe des Bodens).

Bisher liegt keine Abbauplanung vor, bei der Bewertung des Eingriffs wird daher zum jetzigen Stand von der Inanspruchnahme der gesamten Fläche ausgegangen. Bei der Bewertung werden temporäre und dauerhafte Eingriffe in den Boden unterschieden. Bei der Kiesgewinnung im Nassabbau werden überlagernde Böden und der Rohstoff selbst abgegraben; ein Restboden verbleibt nicht. Hier wird von einem Totalverlust der meisten Bodenfunktionen ausgegangen (Rückgang auf 0). Der Baggersee weist jedoch ein Wasserrückhaltevermögen auf, das eingeschränkt der Bodenfunktion „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ entspricht. Für die Wasserfläche wird daher in dieser Kategorie die Bewertungsklasse 1 angesetzt. Temporäre Eingriffe können in diesem Planungsstadium nicht sinnvoll abgeschätzt werden.

Tabelle 8: Änderung Wertstufen nach dem Eingriff (für alle Bodeneinheiten)

Eingriffsfläche/ -art	Bodenfunktion	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Wertstufe (Gesamtbewertung nach Eingriff)
Kiesabbau/ Baggersee neu		Einstufung auf 0	Einstufung auf 1	Einstufung auf 0	0,33

In obiger Tabelle sind die Änderungen der Wertstufen für die einzelnen Bodenfunktionen bezogen auf die Eingriffsart dargestellt. Der arithmetische Mittelwert für die Wertstufe nach dem Eingriff (WnE) kann auf Grundlage dieser Tabelle für die einzelnen Bodeneinheiten berechnet werden. Er bildet die Grundlage für die Berechnung des Kompensationsbedarfs (nachfolgende Tabelle).

Tabelle 9: Geplanter Kiesabbau Waldmatt, Kippenheimweiler– Kompensationsbedarf Boden

Fläche	Boden- einheit	Fläche [ha]	Fläche [m²]	Zukünftige Nutzung/ Bodenstatus	Wertstufe vor dem Eingriff (WvE)	Wertstufe nach dem Eingriff (WnE)	Kompensationbedarf	
							in BWE	Ökopunkte
Erweiterung	1 (AG-Am)	1,025	10.254	Kiesabbau, Baggersee	2,17	0,33	18.867	75.469
	2 (AG-At)	2,816	28.156		3,00	0,33	75.177	300.706
	3 (AS-AG-At)	3,538	35.377		3,00	0,33	94.457	377.826
	4 (Y)	0,154	1.544		1,00	0,33	1.034	4.138
	5 (Wege)	0,287	2869		0,00	0,00	0	0
Summe (KB)		7,820	78.200				189.535	758.140

Die Wirkung des Eingriffs, d. h. der Kompensationsbedarf (KB) wird durch Multiplikation der vom Eingriff betroffenen Fläche (F) in m² mit dem Differenzbetrag der Bedeutung des betroffenen Bodens vor dem Eingriff (WvE) und nach dem Eingriff (WnE) berechnet.

Gemäß der Arbeitshilfe (LUBW, 2012) wird der Kompensationsbedarf sowohl in Bodenwerteinheiten (BWE) als auch in Ökopunkten berechnet. Dies ermöglicht eine Vergleichbarkeit von Bewertungen unterschiedlicher Schutzgüter. Die Umrechnung der Wertstufen von Böden in Ökopunkte pro m² erfolgt durch Multiplikation der Wertstufe mit dem Faktor 4. Insgesamt entsteht durch die geplante Maßnahme beim jetzigen Planungsstand für das Schutzgut Boden ein Kompensationsbedarf von 758.140 Ökopunkten.

6.2 Vorschläge für Kompensationsmaßnahmen

Der Verlust bzw. die Beeinträchtigung der Böden ist durch geeignete Maßnahmen in Abstimmung mit den zuständigen Behörden zu kompensieren. Der Konzeption von Kompensationsmaßnahmen kommt eine zentrale Bedeutung zu, da die beanspruchten Böden in der Praxis nicht neu geschaffen werden können. Als Werkzeug zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs steht die vierstufige Kompensationsregel zur Verfügung (UM 2006) (s. Tab. 10). Grundsätzlich sind nur solche Maßnahmen als Ersatz zu wählen, die selbst zu keinen weiteren Eingriffen in den Boden führen.

Tabelle 10: Vierstufige Kompensationsregel (4KR)

Stufe	Kompensationsmaßnahmen
1	Suche nach Flächen für Maßnahmen zum funktionalen Ausgleich im räumlichen Zusammenhang (Ausgleich i. e. S., planintern oder – extern)
2	erst danach Suche wie unter 1 (funktional, schutzgutbezogen), aber ohne engeren räumlichen Zusammenhang (Kompensation, planextern)
3	erst danach Suche wie unter 2, funktionsüberschreitend, jedoch noch im betroffenen Schutzgut (schutzgutbezogene Kompensation, i. d. R. planextern)
4	erst danach schutzgut- übergreifende Kompensation (schutzgutübergreifend, i. d. R. planextern, für Schutzgut Boden monetär zu quantifizieren)

Als mögliche planexterne Kompensation sei die Waldkalkung angeführt. Im Ortenaukreis wird sie häufig als planexterne Kompensationsmaßnahme für Verluste beim Schutzgut Boden angewendet.

Die Oberböden, die im Rahmen der Baumaßnahme anfallen, könnten grundsätzlich zu Kompensationszwecken (z.B. Melioration durch Bodenauftrag) verwendet werden. Allerdings müssen die Zielflächen nachweislich meliorationsbedürftig sein. Auf Grund der erhöhten Arsengehalte kommen allerdings nur Flächen in Frage, die ebenfalls erhöhte Arsengehalte aufweisen. Der Bodenauftrag muss fachgerecht ausgeführt werden (Bodenschutzkonzept und Bodenkundliche Baubegleitung).

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über grundsätzlich mögliche Kompensationsmaßnahmen für das Schutzgut Boden, sowie dem damit verbundenen Wertstufenzugewinn (Arbeitshilfe LUBW, 2012).

Tabelle 11: Kompensationsmaßnahmen für das Schutzgut Boden und Beitrag zur Kompensation von Eingriffen (LUBW 2012)

Maßnahmen	Wertstufenzugewinn des Bodens
Aufwertung der Bodenfunktionen „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“, Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ und „Filter und Puffer“	
Entsiegelung	4
Teilentsiegelung	anteilig nach Entsiegelungsgrad
Rekultivierung	1–3
Überdeckung baulicher Anlagen	1–2
Oberbodenauftrag	1
Tiefenlockerung	1
Dachbegrünung	bis 1
Verbesserung des Wasseraufnahmevermögens*	0,75
Erosionsschutz	1
Kalkung	0,33
Aufwertung der Bodenfunktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“	
Nutzungsintensivierung auf Standorten der Bewertungsklasse 3 oder 4*	0,75
Wiederherstellung natürlicher oder naturnaher Standortverhältnisse durch Wiedervernässung und Nutzungsintensivierung:	
Bei Wiederherstellung einer ursprünglich sehr hohen Bedeutung (Bewertungsklasse 4)	2
Bei Wiederherstellung einer ursprünglich hohen Bedeutung (Bewertungsklasse 3)	1
* bei einer Kombination von Maßnahmen wird die am höchsten bewertete Einzelmaßnahme berechnet	

7. Wiederverwendung des kulturfähigen Bodenmaterials

Zur Sicherung der kulturfähigen Böden sowie zur erfolgreichen Durchführung von Meliorations- bzw. Rekultivierungsmaßnahmen wird empfohlen eine Bodenkundliche Baubegleitung einzusetzen. In den verschiedenen Projektphasen sind hinsichtlich des Bodenschutzes folgende Grundsätze zu berücksichtigen:

7.1 Planungsphase

- Gemäß §2 Abs. 3 Landesbodenschutzgesetz (LBodSchG) hat der Vorhabenträger ein Bodenschutzkonzept (BSK) vorzulegen bei Vorhaben, bei denen auf einer nicht versiegelten, nicht baulich veränderten oder unbebauten Fläche von mehr als 5.000 m² auf den Boden eingewirkt wird. Ziel des Bodenschutzkonzeptes soll es sein, die natürlichen Bodenfunktionen als auch die Archivfunktionen zu schützen
- Die Inhalte des Bodenschutzkonzeptes richten sich u. A. nach DIN 19 639: „Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“. Das BSK enthält insbesondere eine Massenbilanz der beanspruchten Böden. Die Verwendung von Oberboden und kulturfähigem Unterboden ist aufzuzeigen. Weitere Hinweise finden sich in „Bodenkundliche Baubegleitung BBB: Leitfaden für die Praxis“ (BVB, Merkblatt Band 2; 2013)
- Bodenkundliche Ziele und Vorgaben sind bei der Ausschreibung der Erdarbeiten zu berücksichtigen (s.u.). Sämtliche Vorgaben sollten in die Baubeschreibung/ Ausschreibung übernommen werden
- Weitere Grundlagen für Ausschreibungen sind die Vorgaben nach DIN 19 731 (Verwertung von Bodenmaterial), DIN 18 915 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten) und Heft 10 (Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen – Luft, Boden, Abfall, Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.), Stuttgart 1991)

7.2 Ausführungsphase

In der Ausführungsphase ist insbesondere auf folgende Punkte abheben:

- Bodenkundliche Baubegleitung: Eine BBB wird unbedingt empfohlen, insbesondere, um das kulturfähige Bodenmaterial, das im Rahmen der Abräumarbeiten anfällt, nach Maßgaben des Bodenschutzes fachgerecht zu lagern und hochwertig, ggf. außerhalb der Maßnahme, wiederzuverwenden
- Maschinenwahl: die eingesetzten Baumaschinen sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten auszuwählen bzw. auf entsprechende bodenschonende Verfahren anzupassen bzw. abzustimmen

- Witterung: Grundsätzlich dürfen alle Bodenarbeiten nur bei ausreichend abgetrockneten Böden erfolgen (vgl. Anlage 5). Bei zu hoher Bodenfeuchte ist zur Vermeidung von Bodenverdichtungen die Bautätigkeit einzustellen. Witterungsbedingte Baustillstandzeiten zur Vermeidung schädlicher Bodenverdichtungen sind daher vom AN einzuplanen
- Lagerung von Boden: Eine Zwischenlagerung des ausgebauten Materials sollte nach Möglichkeit vermieden werden. Hierbei erhöht sich generell das Risiko einer Qualitätsverschlechterung von Böden. Ist eine Zwischenlagerung nicht zu umgehen, muss der zwischengelagerte Bodenaushub vor Verdichtung und Vernässung geschützt werden, um die biologische Aktivität zu erhalten. Der Aushub von Ober- und Unterboden ist strikt getrennt zu lagern. Die Zwischenlagerung von Oberboden und kulturfähigen Unterböden erfolgt in Mieten, die fachgerecht angelegt werden müssen. Vorbereitend ist oberirdisches Pflanzenmaterial (v.a. Wurzelstöcke) zu entfernen, um spätere chemische Umsetzungen auf der Miete zu vermeiden. Mieten dürfen nicht befahren werden. Falls das Befahren unvermeidlich ist, soll dies nur durch Kettenfahrzeuge mit geringer Bodenbelastung erfolgen

7.3 Fertigstellung/ Abnahme

- Dokumentation: Es wird eine Dokumentation der Bodenarbeiten zur ggf. erforderlichen Vorlage bei den Fachbehörden empfohlen
- Bodenmieten: Die Einhaltung der Vorgaben ist nach der Durchführung zu begutachten und ggf. durch geeignete Maßnahmen zu korrigieren

8. Zusammenfassung

Die Böden einer geplanten Erweiterungsfläche des Kiesabbaus „Waldmatt“ in Lahr-Kippenheimweiler wurden erfasst und in Form einer Bodenkarte dargestellt. Die Bodenfunktionen wurden nach der von der LUBW Baden-Württemberg herausgegebenen Arbeitshilfe ("Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit", Bodenschutz 23) bewertet. Der Kompensationsbedarf wurde nach Bodenschutz Heft 24 (Eingriffs-/ Ausgleichsbilanz) ermittelt. Insgesamt ergab sich ein Kompensationsbedarf von 758.140 Ökopunkten.

Freiburg, den 20.09.2021

Dipl.- Geologe Gerd Glomb

Der vorliegende Bericht wurde maschinell erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig

9. Anlagen

Anlage 1.1: Übersicht

Anlage 1.2: Bohrpunktkarte

Anlage 1.3: Bodenkarte

Anlage 2: Legende

Anlage 3: Darstellung Schürfgruben S1, S2

Anlage 4.1: Bodenphysikalische Untersuchungen

Anlage 4.2: Bodenchemische Untersuchungen

Anlage 5: Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden

10. Quellenangaben

ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE: Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Auflage (KA5), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover **2005**

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bonn 12.07.1999

DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V.: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. DWA- Regelwerk. Arbeitsblatt DWA-A 138, April **2005**

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.): Bodenkarte von Baden-Württemberg 1: 25.000 Blatt 7612 Lahr/ Schwarzwald- West. GLA, Freiburg **1995**

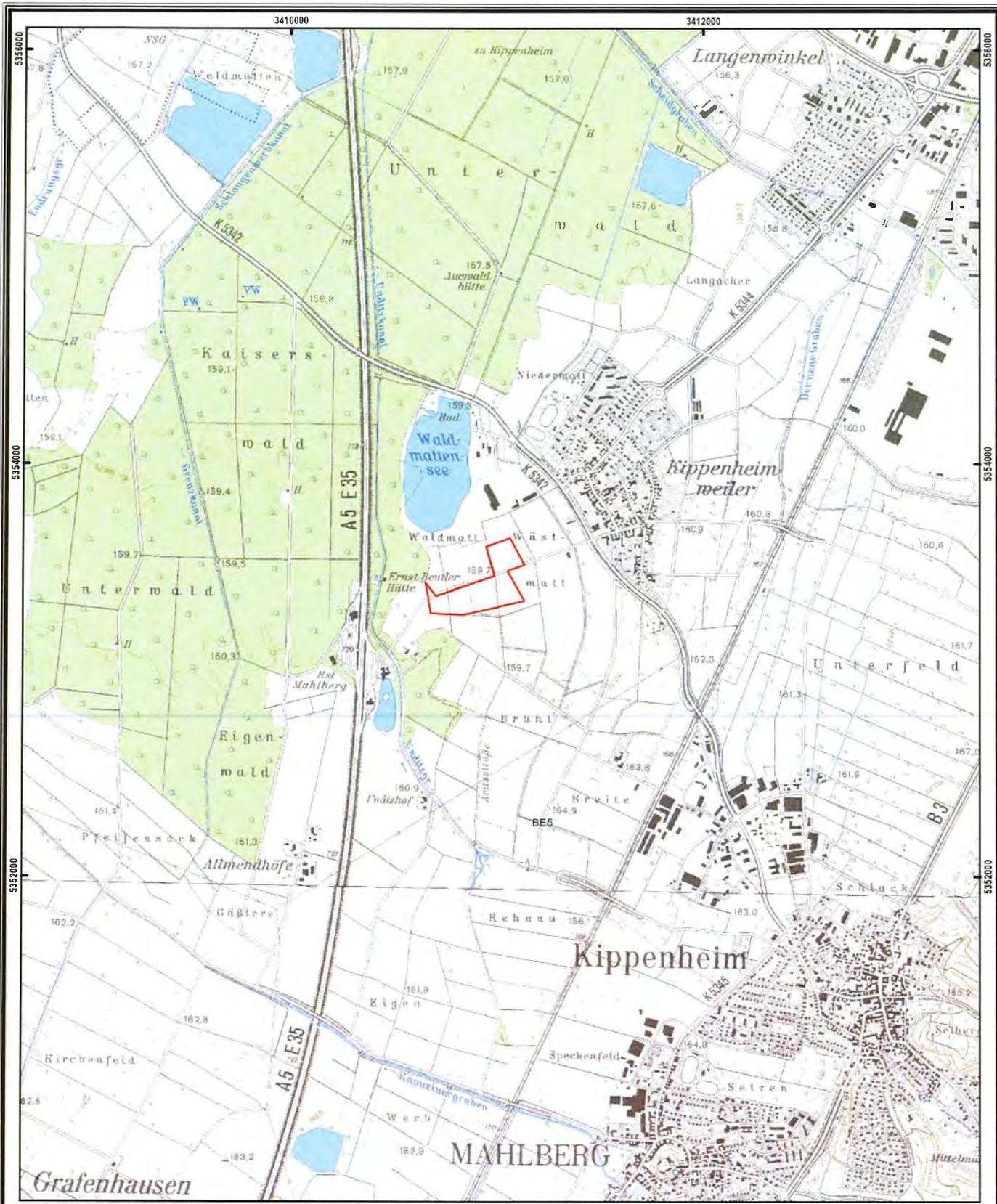
LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG: Boden nutzen, Böden schützen. Fragen und Antworten rund um das Thema Geländeauffüllungen. LfU Karlsruhe **2000**

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit – Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. - 2. völlig überarbeitete Neuauflage, Karlsruhe, **2010**

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe, 2. überarbeitete Auflage vom Dezember 2012, Karlsruhe, **2012**

SCHLICHTING, E., H.-P. BLUME UND K. STAHR: Bodenkundliches Praktikum. Pareys Studentexte 81. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin, Wien **1995**

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.): Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen.- Luft, Boden, Abfall, Heft 10. Stuttgart **1991**



Baggerseeerweiterung Waldsee Kippenheimweiler
Übersicht

Untersuchungsfläche



Projekt:	Baggerseeerweiterung Waldsee	N ↑
Projekt-Nr:	2021_091	
Planinhalt:	Übersicht	 büro für boden + geologie
Auftraggeber:	Vogel-Bau GmbH	
Maßstab:	1:25.000	
Anlage:	1.1	
Bearbeiter:	Mohr	
Datum:	20.08.2021	

5353400

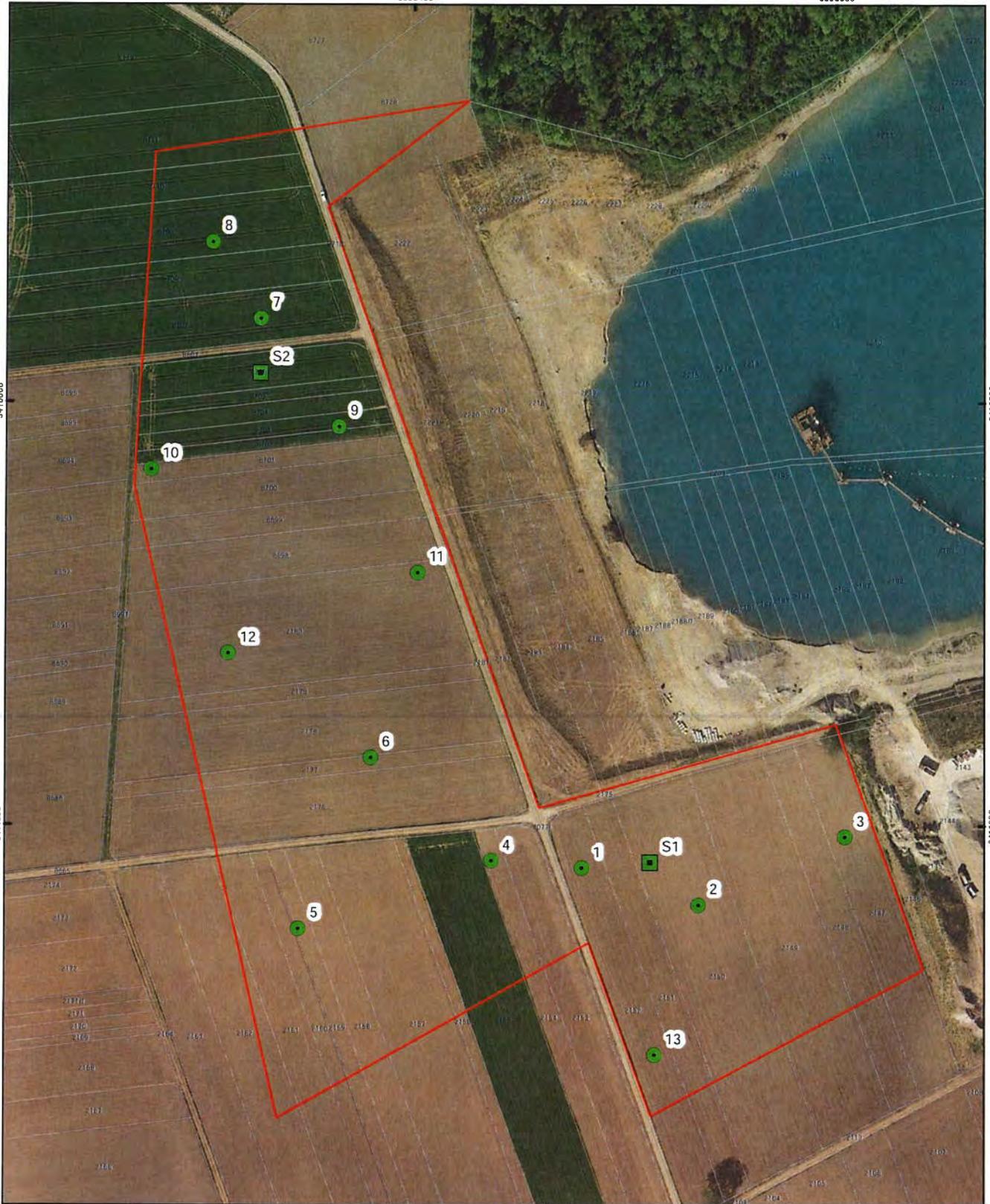
5353600

3410800

3410800

3411000

3411000



Baggerseerweiterung Waldsee Kippenheimweiler
Beprobungsplan

- Pürkhauersondierung
- Baggerschurf (S)
- Untersuchungsfläche



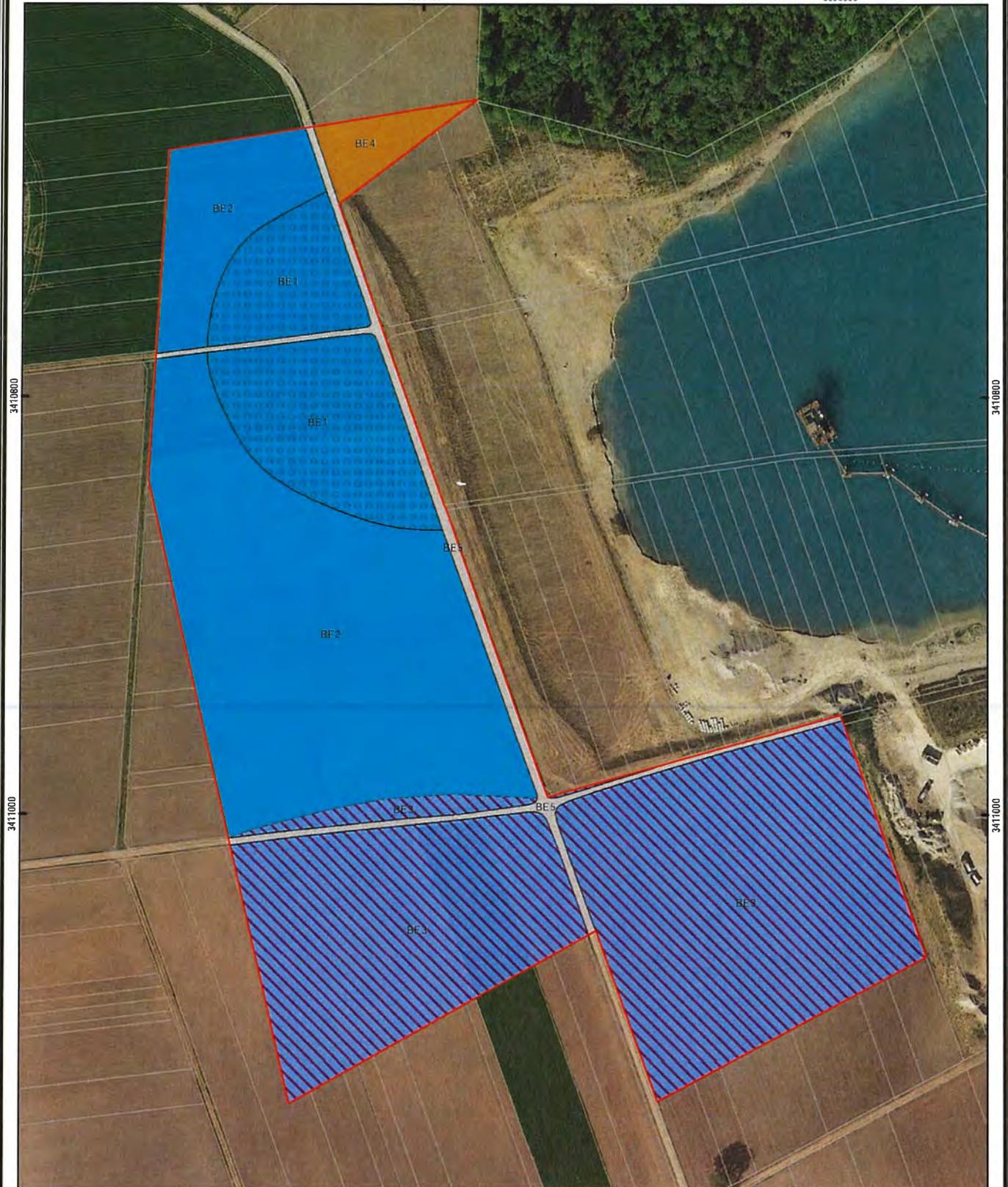
Projekt: Baggerseerweiterung Waldsee
 Projekt-Nr: 2021_091
 Planinhalt: Beprobungsplan
 Auftraggeber: Vogel-Bau GmbH
 Maßstab: 1:2.500



Anlage: 1.2
 Bearbeiter: Mohr
 Datum: 20.08.2021

5353400

5353600



Baggerseeerweiterung Waldsee Kippenheimweiler
Bodenkarte

- BE1 = Auengley- Brauner Auenboden (Kies ab 4-6 dm)
- BE2 = Auengley- Brauner Auenboden (Kies ab 6-10 dm)
- BE3 = Mischformen aus Auengley, Auenpseudogley, Brauner Auenboden (Kies ab 10-20 dm)
- BE4 = Bodenmiete mit Abraummaterial
- BE5 = Straßen und Wege, teilweise versiegelt
- Untersuchungsfläche

0 50 100 150
m

Projekt: Baggerseeerweiterung Waldsee

Projekt-Nr: 2021_091

Planinhalt: Bodenkarte

Auftraggeber: Vogel-Bau GmbH

Maßstab: 1:2.500



solum
büro für boden + geologie

Anlage: 1.3

Bearbeiter: Mohr

Datum: 20.08.2021

Anlage 2: Legende zur Bodenkarte

- 1** Überwiegend **Auengley–Brauner Auenboden**, selten Brauner Auenboden- Auengley, aus schluffig-tonigen, mittel kieshaltigen Auensedimenten, über Kiesen von Rhein und Schwarzwald. Die hydromorphen Merkmale beginnen oft bereits unterhalb des Oberbodens (reliktisch). Grundwasser vermutlich geringfügig (geschätzt 0,5m) abgesenkt. Der Kieskörper beginnt etwa ab 4-6 dm unter GOF.
Karbonatgehalt: ab Unterboden i.d.R. karbonathaltig
Grundwasserstand (Sommer 2021): 12-16dm unter GOF
Nutzung: Acker
Geologie: Holozäne Auensedimente im Bereich der Kinzig- Murg-Rinne über Kies
Vorherrschender Bodenartenaufbau:
Toniger Schluff bis schluffiger Lehm, mittel kiesig, humos 2-3 dm
Toniger Schluff, mittel kiesig 4-6 dm
 Kies, sandig
- 2** Überwiegend **Auengley- Brauner Auenboden**, selten Brauner Auenboden- Auengley, aus schluffig-lehmigen bis lehmig-sandig-schluffigen Auensedimenten über Kiesen von Rhein und Schwarzwald. Auch hier reliktische hydromorphe Merkmale unterhalb des Oberbodens (Grundwasserabsenkung). Der Kieskörper beginnt ab 6-10 dm unter GOF.
Karbonatgehalt: wechselnd, i.d.R. karbonathaltig ab 6-10dm unter GOF
Grundwasserstand (Sommer 2021): 10 -14dm unter GOF
Nutzung: Acker
Geologie: Holozäne Auensedimente im Bereich der Kinzig- Murg-Rinne über Kies
Vorherrschender Bodenartenaufbau:
Lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm, humos 2-3 dm
Sandig-lehmiger Schluff, schwach kiesig 6-10 dm
 Kies, sandig
- 3** Bodenmosaik aus **Auengley- Brauner Auenboden, Auenpseudogley-Brauner Auenboden und Auenpseudogley**, selten reliktischer Auengley aus schluffig-lehmigen bis schluffig- tonigen Auensedimenten, stellenweise mit sandigeren Einschaltungen, über Kiesen von Rhein und Schwarzwald. Örtlich Sumpfton im Untergrund. Der Kieskörper beginnt etwa ab 10-20 dm unter GOF.
Karbonatgehalt: wechselnd, oft karbonatfrei bis 10dm unter GOF
Grundwasserstand (Sommer 2021): 10 -14dm unter GOF
Nutzung: Acker
Geologie: Holozäne Auensedimente im Bereich der Kinzig- Murg-Rinne über Kies
Vorherrschender Bodenartenaufbau:
Toniger Schluff, humos 2-3 dm
Toniger bis stark toniger Schluff 6-12 dm
 Kies, sandig bis kiesiger Sand
- 4** **Auffüllung:** Einheit 4 beschreibt einen Teil der beantragten Erweiterungsfläche, der schon in Anspruch genommen wurde. Die vorhandenen Böden wurden durch eine bis 3m hohe Kiesanschüttung überdeckt.
- 5** **Straßen, Parkplätze, Wege:** Einheit 5 enthält die befestigten Flächen der Verkehrsinfrastruktur. Die Böden sind überwiegend versiegelt (asphaltiert) bzw. teilweise geschottert.

Tiefenangaben: Angaben des Schichtwechsels in dm unter Flur/ GOF: Geländeoberfläche

Kies- bzw Grusgehalte:	Vol.-%
sehr schwach kiesig, grusig	< 1
schwach kiesig, grusig	1-10
mittel kiesig, grusig	10-30
stark kiesig, grusig	30-50
sehr stark kiesig, grusig	50-75

Entwicklungstiefe der Böden:	dm
flach	1,5 - 3
mittel	3 - 6
mäßig tief	6 - 10
tief	> 10

Projekt:	Schurf:	Lage:	Koordinaten:	Höhe ü. NN:	
2021_091 Erweiterung Kiesgrube Waldmatt	S1	Gemarkung Kippenheimweiler	RW: 3411017 HW: 5353512	ca. 160 m	

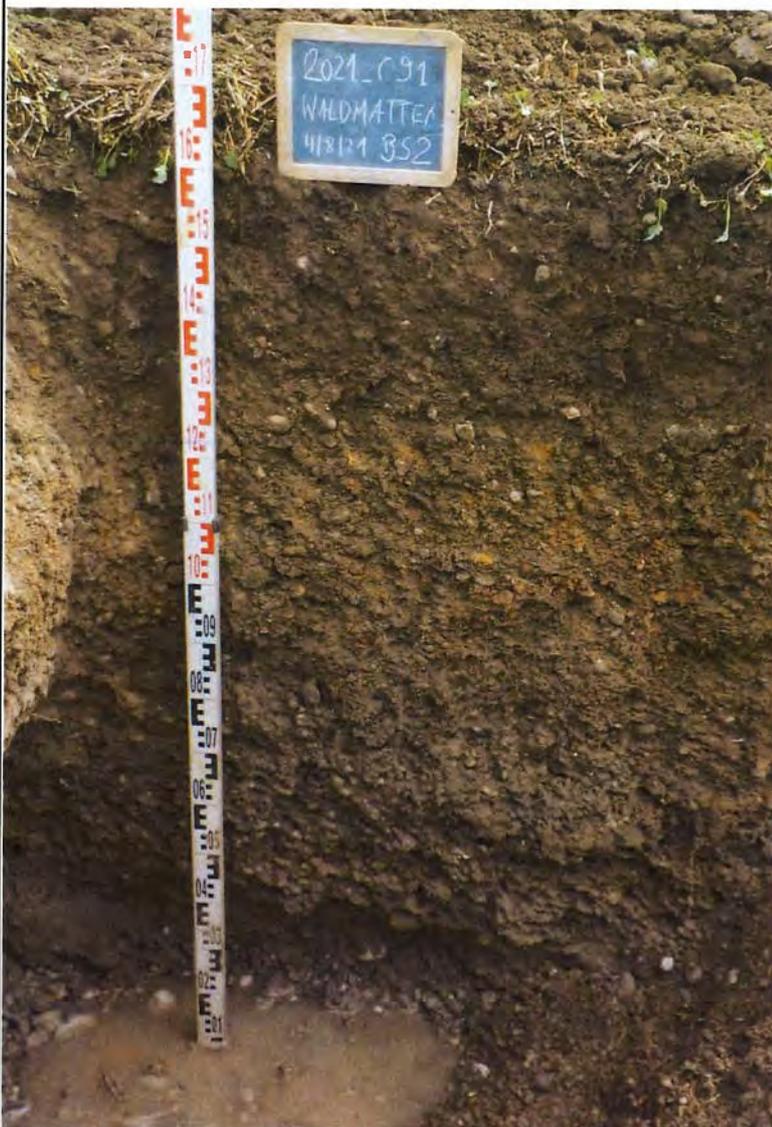
Bodentyp: Brauner Auenboden - Auengley
Ausgangsmaterial: Holozäner Auenlehm
Nutzung: Acker
Grundwasserstand: 1,30 m u. GOK (04.08.2021)



- Ap (0- 12cm)**
 Stark toniger Schluff (Ut4), dunkelbraungrau, humos, karbonatfrei, frisch, stark durchwurzelt, mittlere Lagerungsdichte
- Ap sop (12- 25cm)**
 Stark toniger Schluff (Ut4), braungrau, humos, karbonatfrei, frisch, hohe Lagerungsdichte (verdichtet, Reduktionsmerkmale)
- M (25- 40cm)**
 Stark toniger Schluff (Ut4), fahlbraun, gering humos, karbonatfrei, hydromorph, frisch, mittlere Lagerungsdichte
- S-Go (40- 60cm)**
 Schwach toniger Schluff (Ut2), hellockerbraun, karbonathaltig, stark hydromorph, frisch, mittlere Lagerungsdichte
- Go (60- 80cm)**
 Mittelsand bis Grobsand (mSgs), lagenweise, rostfarben, karbonatfrei, stark hydromorph, frisch, mittlere Lagerungsdichte
- Gro (80- 105cm)**
 Lehmig-sandiger Schluff (Ul5), fahlgrau, karbonatfrei, stark hydromorph, frisch, mittlere Lagerungsdichte
- II Gor (105-130cm)**
 Kies, sandig (G,s), ockergrau, karbonatfrei, stark hydromorph, feucht, mittlere Lagerungsdichte
- II Gr (130- >140cm)**
 Kies, sandig (G,s), karbonatfrei, fahlgrau, reduziert, nass, mittlere Lagerungsdichte

Projekt:	Schurf:	Lage:	Koordinaten:	Höhe ü. NN:	
2021_091 Erweiterung Kiesgrube Waldmatt	S2	Gemarkung Lahr-Kippenheimweiler	RW: 3410786 HW: 5353327	ca. 160 m	

Bodentyp: (Brauner Auenboden)-Auengley, kalkhaltig
Ausgangsmaterial: Holozäner Auenlehm über Auenkies
Nutzung: Acker
Grundwasserstand: 1,55 m u. GOK (04.08.2021)



Ap (0- 35cm)
 Schwach sandiger Lehm (Ls2), mittel kiesig, dunkelbraungrau, humos, gering karbonathaltig, frisch, stark durchwurzelt, mittlere Lagerungsdichte

(M)Go (35- 75cm)
 Lehmgiger Sand (Sl4), stark bis sehr stark kieshaltig, rostbraun, karbonathaltig, hydromorph, frisch, mittlere Lagerungsdichte

Gr1 (75- 110cm)
 Sandig-schluffiger Kies, karbonathaltig, stark hydromorph, feucht, mittlere Lagerungsdichte

Gr2 (110-135cm)
 Sand (mSgs), stark kiesig, grau, karbonathaltig, stark hydromorph (gebleicht), sehr feucht bis nass, mittlere Lagerungsdichte

Gr3 (135- >170cm)
 Sandiger, schwach schluffiger Kies, karbonathaltig, stark hydromorph (gebleicht), nass, mittlere Lagerungsdichte

Projekt: 2021-091 BV Kiesgrube Waldmatten, Lahr													
Sieb- und Schlämmanalysen													
Proben-Nr.		Grobboden	gS	mS	fS	gU	mU	fU	T	Summe		Bodenart	
Profil Nr.	Probe Nr.	Anteil >2mm [Gew. %]	0,63-2mm [Gew. %]	0,2-0,63mm [Gew. %]	0,063-0,02mm [Gew. %]	0,02-0,063mm [Gew. %]	0,0063-0,02mm [Gew. %]	0,002-0,0063mm [Gew. %]	<0,002mm [Gew. %]	S [Gew. %]	U [Gew. %]	T [Gew. %]	analysiert
BS1	01+02	0,22	0,44	3,11	7,85	42,06	18,56	9,38	18,60	11,41	69,99	18,60	U14
BS1	04	0,00	2,55	15,54	5,80	49,57	12,24	5,77	8,54	23,88	67,58	8,54	U12
BS1	05	0,18	18,09	68,67	5,48	2,74	2,54	1,73	0,75	92,24	7,01	0,75	mSgs
BS1	06	0,13	0,41	1,04	29,04	41,94	10,08	2,02	15,47	30,49	54,04	15,47	U1s
BS2	01	4,71	3,74	13,24	18,51	26,01	11,05	9,34	18,11	35,50	46,39	18,11	Ls2
BS2	02	56,42	5,14	27,61	26,91	17,35	3,11	6,52	13,37	59,66	26,97	13,37	S14

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Durmersheimer Str. 53 - D-76185 - Karlsruhe

solum, büro für boden + geologie
Basler Str. 19
79100 Freiburg im Breisgau

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02138529
EOL Auftragsnummer: 006-10544-5089
Prüfberichtsnummer: AR-21-NO-003553-01

Auftragsbezeichnung: 2021_091 Kiesgrube Waldmatt

Anzahl Proben: 6
Probenart: Boden
Probernehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 06.08.2021
Prüfzeitraum: 06.08.2021 - 12.08.2021

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Yannic Fritz
Analytical Service Manager
Tel. +49 721 950490

Digital signiert, 12.08.2021
Dr. Yannic Fritz
Prüfleitung

Probenbezeichnung	BS1.01 + 02 , 0,00-0,25m	BS1.04, 0,40-0,60m	BS1.05, 0,60-0,80m
EOL Probennummer	005-10544- 21797	005-10544- 21798	005-10544- 21799
Probennummer	021156582	021156583	021156584

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	84,3	80,3	-
Fraktion > 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	15,7	19,7	-

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	84,4	83,9	-
pH in CaCl2	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10390: 2005-12			5,9	7,8	7,7

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	17,8	10,5	-
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	27	17	-
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,3	< 0,2	-
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	43	34	-
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	22	17	-
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	34	32	-
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12845 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,07	< 0,07	-
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	71	50	-

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	1,0	-	-
-----	------	-------------	-----------------------	-----	----------	-----	---	---

Probenbezeichnung	BS1.06, 0,80-1,05m	BS2.01, 0,00-0,35m	BS2.02, 0,35-0,75m
EOL Probennummer	005-10544- 21800	005-10544- 21801	005-10544- 21802
Probennummer	021156585	021156586	021156587

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	-	81,4	42,9
Fraktion > 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	-	18,6	57,1

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	-	83,1	91,7
pH in CaCl ₂	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10390: 2005-12			7,6	6,4	5,9

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	-	23,5	50,2
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	-	32	17
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	-	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	41	51
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	16	14
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	27	37
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	-	0,13	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	72	60

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	-	1,7	-
-----	------	-------------	-----------------------	-----	----------	---	-----	---

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

[#] Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Anlage 5: Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte (aus DIN 19639)
Tabelle 2 — Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte (siehe DIN 18915; adaptiert aus DIN 19682-5 und DIN EN ISO 14688-1; siehe Anhang A)

Kurzzeichen	Konsistenzbereich	Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand		Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungsempfindlichkeit (bodenartenabhängig)		
		Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Wasserspannung pF-Bereich lg hPa	Feuchtestufe Bezeichnung Kurzzeichen					
ko1	fest (hart)	nicht ausrollbar und knetbar, da brechend; Bodenfarbe dunkel bei Wasserzugabe stark nach	staubig; helle Bodenfarbe, dunkel bei Wasserzugabe stark nach	> 4.0	> 990	trocken	feu1	optimal	Bindige Böden: mittel bis ungünstig ^b Nicht bindige Böden: optimal	gering
Schrumpfgrenze										
ko2	halbfest (bröckelig)	noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkel bei Wasserzugabe noch nach	Bodenfarbe dunkel bei Wasserzugabe noch etwas nach	4.0 bis > 2.7	990 bis > 50	schwach feucht	feu2	gegeben	optimal	mittel
Ausrollgrenze										
ko3	steif (-plastisch)	ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkel bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkel bei Wasserzugabe nicht nach	2.7 bis > 2.1	50 bis > 12.4	feucht	feu3	eingeschränkt, nach Nomogramm	eingeschränkt (ja, wenn im Löffel rüselnfähig)	hoch
ko4	weich (-plastisch)	ausrollbar auf < 3 mm Dicke, leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	2.1 bis > 1.4	12.4 bis > 2.5	sehr feucht	feu4	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ko5	breiig (-plastisch)	ausrollbar; kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft Kernverlust	≤ 1.4	≤ 2.5	nass	feu5	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
Fließgrenze										
ko6	zähflüssig	nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
a	Die Einheit Centibar wird hier in Anlehnung an das Schweizer Nomogramm verwendet. Die Umrechnung in den pF-Wert erfolgt über eine Multiplikation mit 10 und einer anschließenden Logarithmierung zur Basis 10 (log10)									
b	Die Bearbeitbarkeit stark bindiger Böden (> 25% Ton) ist bei sehr starker Austrocknung nur bedingt möglich, weil starke Klutenbildung die Bearbeitungsqualität — insbesondere im Hinblick auf die Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten — vermindert.									