

## **Projekt 2017\_088**

**Geplanter Kiesabbau Wacholderrainsee, Altenheim (Ortenaukreis)  
Bericht zu den Bodenuntersuchungen**

---



Im Auftrag der Spang. Fischer. Natzschka. GmbH, Walldorf

---

**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](mailto:info@solum-freiburg.de), internet: [www.solum-freiburg.de](http://www.solum-freiburg.de)

**Projekt:** Bodenuntersuchungen im Rahmen des geplanten  
Kiesabbaus Wacholderrainsee, Altenheim

**Arbeitsbereich:** Bodenkundliche Untersuchungen

**Auftraggeber:** Spang. Fischer. Natzschka. GmbH  
Altrottstraße 26  
69190 Walldorf

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

**Bearbeitung:** Dipl. Geologe G. Glomb (Projektleitung)  
Dipl. Geologe R. Buck (Bodenphysik)

**Stand:** 22.10.2018

**Seitenzahl:** Dieser Bericht enthält 18 Seiten (ohne Anlagen)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorbemerkung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Methodik</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Naturräumliche Faktoren</b> .....	<b>6</b>
3.1	Lage und Klima .....	6
3.2	Geologie und Bodenkunde .....	6
<b>4</b>	<b>Beschreibung der Bodenverhältnisse</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Bodenfunktionen</b> .....	<b>9</b>
5.1	Allgemeines .....	9
5.2	Natürliche Bodenfruchtbarkeit .....	9
5.3	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf.....	9
5.4	Filter und Puffer für Schadstoffe.....	10
5.5	Sonderstandorte für naturnahe Vegetation .....	10
5.6	Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte.....	11
5.7	Gesamtbewertung .....	11
<b>6</b>	<b>Bewertung im Rahmen der Eingriffs- Ausgleichsregelung</b> .....	<b>12</b>
6.1	Ermittlung Kompensationsbedarf .....	12
6.2	Vorschläge für Kompensationsmaßnahmen .....	14
<b>7</b>	<b>Wiederverwendung des kulturfähigen Bodenmaterials</b> .....	<b>16</b>
7.1	Planungsphase .....	16
7.2	Ausführungsphase.....	16
7.3	Abnahme .....	17
<b>8</b>	<b>Quellenangaben</b> .....	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>Anlagen</b> .....	<b>19</b>

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b>	Klimawerte Altenheim (Ortenaukreis) .....	6
<b>Tabelle 2:</b>	Einstufung der Klimaverhältnisse .....	6
<b>Tabelle 3:</b>	Flächenverteilung der Bodeneinheiten .....	7
<b>Tabelle 4:</b>	Bodenphysikalische Parameter .....	8
<b>Tabelle 5:</b>	TOC [% TS] und Schadstoffe im Feststoff [mg/kg].....	8
<b>Tabelle 6:</b>	Funktionserfüllung der natürlichen Bodeneinheiten .....	11
<b>Tabelle 7:</b>	Gesamtbewertung der Böden im Untersuchungsgebiet.....	11
<b>Tabelle 8:</b>	Änderung Wertstufen nach dem Eingriff (für alle Bodeneinheiten) .....	12
<b>Tabelle 9:</b>	Geplanter Kiesabbau Wacholderrainsee, Altenheim– Kompensationsbedarf Boden .....	13
<b>Tabelle 10:</b>	Vierstufige Kompensationsregel (4KR) .....	14
<b>Tabelle 11:</b>	Kompensationsmaßnahmen für das Schutzgut Boden und Beitrag zur Kompensation von Eingriffen (LUBW 2012) .....	15

## 1 Vorbemerkung

Die Firma Uhl Kies- und Baustoffgesellschaft mbH, Hausach plant die Fortführung des Werkstandortes im Gewann Dreibauerngrund auf der Gemarkung Altenheim (Ortenaukreis) auch nach Beendigung des Abbaus in den Baggerseen Dreibauerngrund I und II, der im Jahr 2019 erwartet wird. Zur Sicherung des Werkstandortes soll der Bereich um die nahe gelegenen Seen Wacholderrainsee und Haassee zur Kiesgewinnung genutzt werden. Hierdurch kann das bestehende Werk erhalten und fortgeführt werden. Der Transport des Fördergutes zwischen dem künftigen Abbaugelände und dem Kieswerk soll über ein Förderband erfolgen.

Mit der geplanten Erweiterung ist ein Eingriff in den Boden verbunden. Zur Einschätzung der Umweltauswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Boden ist daher ein Fachgutachten erforderlich. Das Büro solum wurde von der Spang, Fischer, Natzschka, GmbH zur Abgabe eines Angebots aufgefordert. Die Beauftragung erfolgte per Email vom 12.07.17 auf Grundlage des Angebots vom 28.06.2017.

Das Kartiergebiet (Vorhabenbereich = geplante Konzessionsgrenze) beträgt etwa 20 ha (ohne die Wasserflächen). Für die vorkommenden Böden ist eine Bewertung der Leistungsfähigkeit nach der Arbeitshilfe der LUBW ("Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit", Bodenschutz 23) sowie die Ermittlung des Kompensationsbedarfs (Eingriffs-/ Ausgleichsbilanz) vorzulegen. Dazu sind sie zu kartieren und in Form einer Bodenkarte darzustellen.

Folgende Leistungen waren zu erbringen:

- Ortstermin mit Geländeaufnahme durch Pürckhauersondierungen auf max. 2m und Ansprache nach KA5
- Dokumentation und Beprobung Schürfgruben (2 Stück)
- Erstellung einer Bodenkarte nach Bodenkundlicher Kartieranleitung KA5
- Labor: Bestimmung bodenchemischer bzw. -physikalischer Parameter
- Bericht inkl. Kartendarstellung mit Bewertung der Bodenfunktionen
- Bilanzierung des Eingriffs, Ermittlung des Kompensationsbedarfs

Für die Berichtserstellung wurden vom Auftraggeber folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Digitaler Plan mit Grenzen der Konzessionsfläche (zur Verfügung gestellt am 01.09.2018)

## 2 Methodik

Die Vorhabenfläche wurde mit 22 Bohrstocksondierungen auf max. 2m Tiefe erfasst. 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. Außerdem wurden bodenphysikalische und chemische Parameter an zwei Bodenschürfen bestimmt (s. Anlage 3).

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).

Die nach §2 des Bundesbodenschutzgesetzes geschützten Bodenfunktionen wurden unter Anwendung des vom Umweltministerium Baden-Württemberg herausgegebenen Leitfadens (Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit - Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren; LUBW 2010) bewertet. Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs erfolgt in Anwendung der Arbeitshilfe der LUBW (Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe, 2. überarbeitete Auflage vom Dezember 2012, LUBW 2012).

### 3 Naturräumliche Faktoren

#### 3.1 Lage und Klima

Die Vorhabenfläche liegt auf Gemarkung Altenheim (Ortenaukreis, Anlage 1). Tabelle 1 zeigt durchschnittliche lokale Klimadaten des Untersuchungsgebiets, die aus dem Wasser- und Bodatlas Baden-Württemberg (LUBW, Stuttgart 2007) entnommen wurden. Das Klima ist gekennzeichnet durch eine hohe mittlere Jahrestemperatur.

**Tabelle 1:** Klimawerte Altenheim (Ortenaukreis)

Parameter	Wert
Mittlerer korrigierte jährliche Niederschlagshöhen	800-900 mm
Mittlere wirkliche jährliche Lufttemperatur	10-11 °C
Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe	550-650 mm
Mittlere klimatische Wasserbilanz	100-200 mm
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	150-250 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 70- 90 als "trocken bis mäßig 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

Nach Angaben der Bodenkarte BK 25, Blatt 7512, sind auf der Untersuchungsfläche die Bodentypen Auenpararendzina und, untergeordnet, kalkhaltiger Auengley- Brauner Auenboden aus Auesedimenten des Rheins verbreitet (GLA BW 1995). Der natürliche Grundwasserstand der Auenpararendzina wird mit tiefer 10 dm unter Flur (MshGW = mittlerer scheinbarer Grundwasserhochstand) angegeben. Als Bodenartenabfolge wird schluffig- lehmiger Feinsand über schluffigem Feinsand über sandigem Kies und kiesigem Sand angegeben.

## 4 Beschreibung der Bodenverhältnisse

Die Vorhabenfläche befindet sich zwischen dem Baggersee Wachholderrain und dem Haassee auf Gemarkung Altenheim nördlich des Ortsetters. Tabelle 3 gibt die Flächenanteile der Bodeneinheiten auf der gesamten Vorhabenfläche wieder.

**Tabelle 3:** Flächenverteilung der Bodeneinheiten

Bodeneinheit	1 (AZ)	2 (AG-AB)	3 (AB-AG)	4 (gestört)	Wasserflächen	Straßen/ Wege
Fläche [m <sup>2</sup> ]	96.011	64.857	17.505	19.778	66.417	6.860

**Bodeneinheit 1** kommt in leicht erhöhter Lage vor. Als Böden finden sich überwiegend Auenpararendzina, örtlich mit Vergleyung im nahen Untergrund, aus schluffig-feinsandigen Sedimenten (Hochwassersediment, Auenmergel) über Sanden und Kiesen des Rheins, selten Auengley–Brauner Auenboden. Der Bodenaufbau besteht aus schluffigem Sand bis sandigem Schluff über kiesigem Sand bis sandigem Kies. Grundwasser wurde bei der Geländeaufnahme nicht festgestellt. Der Kieskörper beginnt etwa zwischen 0,4-0,8 m unter Flur (vgl. Schurf 1, Anlage 3.1).

**Bodeneinheit 2** enthält überwiegend kalkhaltigen Auengley–Brauner Auenboden, selten Brauner Auenboden-Auengley aus schluffig-lehmigen bis sandig-schluffigen Auensedimenten, häufig in Wechsellagerung, über Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus schluffig-lehmigem Sand bis sandig-lehmigem Schluff über kiesigem Sand bis sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt etwa ab 0,8-1,6 m unter Flur. Grundwasser wurde bei der Geländeaufnahme zwischen 1,0-2,0 m unter Flur festgestellt (vgl. Schurf 2, Anlage 3.2).

**Bodeneinheit 3** enthält überwiegend Brauner Auenboden- Auengley, selten Auengley–Brauner Auenboden aus Auensedimenten über Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus schluffig-lehmigem Sand bis sandig-lehmigem Schluff über kiesigem Sand bis sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt etwa ab 0,8-1,4 m unter Flur. Grundwasser wurde bei der Geländeaufnahme bei etwa 0,8-1,4m unter Flur festgestellt.

**Einheit 4** enthält gestörte Flächen im Randbereich der bestehenden Baggerseen, die teilweise zu Freizeitwecken genutzt werden. Die Böden sind in der Regel verdichtet, örtlich ist der Oberboden sowie teilweise die gesamte feinkörnige Deckschicht bereits abgeschoben. Die Bodenfunktionen sind nur noch eingeschränkt vorhanden.

Unter **Einheit 5** werden Flächen der Verkehrsinfrastruktur zusammengefasst (Straßen, Parkplätze Wege etc.). Die Flächen sind überwiegend asphaltiert oder zumindest aufgeschottert.

Bodenphysikalische und -chemische Parameter wurden im Rahmen der Untersuchungen an 2 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 [m]	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 (0-0,35)	0,0	49,15	42,91	7,94	Su4
S1.03 (0,40-0,60)	68,0	32,00	-	-	G,s
S1.04 (0,60-1,00)	92,0	8,00	-	-	G,s2
S2.01 (0-0,37)	0,0	35,13	55,43	9,44	Uls
S2.02 (0,37-0,65)	0,0	33,14	59,09	7,77	Us
S2.03 (0,65-1,00)	0,0	44,57	48,14	7,29	Su4

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). Vorsorge- oder Prüfwerte gemäß BBodSchV (1999) werden demnach nicht überschritten. Nach VwV Boden Baden- Württemberg (2007) sind alle untersuchten Bodenhorizonte abfallrechtlich mit Z0 einzustufen.

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

Probe	Bode nart <sup>4</sup>	pH (CaCl <sub>2</sub> )	TOC (% TS)	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg
S1.01(0-0,35)	fSu	7,54	0,85	<10	20	0,21	21	11	16	43	<0,05
S1.03(0,4-0,6)	G,s	7,74	-	<10	<10	<0,10	12	8,6	6,8	12	<0,05
S2.01(0-0,37)	Uls	7,37	1,20	<10	22	0,22	24	13	18	52	0,052
S2.02(0,37-0,65)	Us	7,70	0,40	<10	19	0,11	23	8,8	17	31	<0,05
S2.03(0,65-1,0)	fSu4	7,86	-	<10	17	0,12	25	9,6	19	33	<0,05
<b>VwV-Boden (2007)</b>											
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 <sup>2</sup>	100	1	100	60	70	200	1,0
Z0*				15/20 <sup>2</sup>	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										
<sup>2</sup>	Der Wert 15mg/kg gilt die Bodenarten Sand und Lehm/ Schluff. Für die Bodenart Ton gilt 20mg/kg										
<sup>4</sup>	Schätzwert Feinboden										

## 5 Bodenfunktionen

### 5.1 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). 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.

### 5.2 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 und/ oder Grundwasser beeinflusste Standorte weisen wegen des geringen verfügbaren Wurzelraums und der zeitweise eingeschränkten Durchlüftung eine geringe, maximal mittlere „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ auf.

### 5.3 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.

## 5.4 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.

## 5.5 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 Biotop aufweisen. Diese Biotop 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, 2012). 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.

## 5.6 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 Vorhabenbereich ist das nicht der Fall. Es wurden keine besonderen naturgeschichtlichen (z.B. besondere Gesteine, spezielle Landschaftselemente) oder kulturgeschichtlichen Urkunden (z.B. archäologische Fundstellen) festgestellt. Oberflächennahe Moorbildungen kommen nicht vor, ebenso wenig treten Paläoböden auf. Die Bodeneinheiten 1- 4 sind deshalb hinsichtlich dieser Bodenfunktion von geringer Bedeutung.

## 5.7 Gesamtbewertung

Die Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen erfolgt in fünf Bewertungsklassen von 0 (versiegelt, keine Funktionserfüllung) bis 4 (sehr hohe Leistungsfähigkeit). In der folgenden Tabelle werden die Einzelbewertungen für die Bodeneinheiten 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 (AZ)	<3	2	3	1-2	1
2 (AG-ABc)	<3	3-4	3	2-3	1
3 (AB-AGc)	<3	2-3	3	1-2	1
4 (gestört)	<3	1	2	1	0

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

Die Bewertung der Funktionen „Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ und „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ ist im Vorhabenbereich nicht relevant. Für die Bodeneinheiten 1-4 wird die Gesamtwertstufe 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 (Gesamtbewertung). Die Bodeneinheiten 1 und 3 weisen demnach eine mittlere bis hohe Bedeutung für den Bodenschutz auf, Bodeneinheit 2 eine sehr hohe Bedeutung (Tab. 7). Die Bedeutung der gestörten Flächen von Einheit 4 wird mit gering bis mittel eingestuft.

**Tabelle 7:** Gesamtbewertung der Böden im Untersuchungsgebiet

Bodenfunktion Bodeneinheit	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Wertstufe ** WvE (Gesamtbewertung der Böden)
1 (AZ)	2	3	1-2	2,16
2 (AG-ABc)	3-4	3	2-3	3,00
3 (AB-AGc)	2-3	3	1-2	2,33
4 (gestört)	1	2	1	1,33

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

## 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).

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.

Im Bereich der Böschungen verbleiben geringe Bodenfunktionen, die mit einer Gesamtwertstufe von 0,66 eingestuft werden. Für die Regieflächen mit dauerhaftem Abtrag des vorhandenen Bodens wird von einer verbleibenden Gesamtwertstufe von 1 ausgegangen (Tab.8).

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

<b>Bodenfunktion Eingriffsfläche/ -art</b>	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Wertstufe (Gesamt- bewertung der Böden nach Eingriff)
Kiesabbau/ Baggersee neu	Einstufung auf 0	Einstufung auf 1	Einstufung auf 0	0,33
Böschungsbereiche (Kies)	Einstufung auf 0,5	Einstufung auf 1	Einstufung auf 0,5	0,66
Regiefläche, dauerhafter Abtrag	Einstufung auf 1	Einstufung auf 1	Einstufung auf 1	1,00

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 9).

**Tabelle 9:** Geplanter Kiesabbau Wachholderrainsee, Altenheim– Kompensationsbedarf Boden

Fläche	Boden- einheit	Fläche [ha]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Zukünftige Nutzung/ Bodenstatus	Wertstufe vor dem Eingriff (WvE)	Wertstufe nach dem Eingriff (WnE)	Kompensationbedarf	
							in BWE	Ökopunkte
Baggersee	1 (AZ)	8,813	88.127	Kiesabbau, Baggersee	2,16	0,33	161.272	645.088
	2 (AG-AB)	6,074	60.742		3,00	0,33	162.181	648.724
	3 (AB-AG)	1,531	15.307		2,33	0,33	30.614	122.456
	4 (gest.)	1,727	17.274		1,33	0,33	17.274	69.096
Baggersee- böschungen	1 (AZ)	0,552	5.523	Böschungen	2,16	0,66	8.285	33.140
	2 (AG-AB)	0,291	2.908		3,00	0,66	6.805	27.220
	3 (AB-AG)	0,314	3.144		2,33	0,66	5.250	21.000
	4 (gest.)	0,044	439		1,33	0,66	294	1.176
Regiefläche	1 (AZ)	0,037	371	Regiefläche	2,16	1,00	430	1.720
	2 (AG-AB)	0,074	738		3,00	1,00	1.476	5.904
Summe (KB)		19,457	194.573				<b>393.881</b>	<b>1.575.524</b>

Die Wirkung des Eingriffs, d. h. der Kompensationsbedarf (KB) wird durch Multiplikation der vom Eingriff betroffenen Fläche (F) in m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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 **1.575.524** 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. Der Bodenauftrag muss fachgerecht ausgeführt werden.

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
<b>Aufwertung der Bodenfunktionen „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“, Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ und „Filter und Puffer“</b>	
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
<b>Aufwertung der Bodenfunktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“</b>	
Nutzungsextensivierung auf Standorten der Bewertungsklasse 3 oder 4*	0,75
Wiederherstellung natürlicher oder naturnaher Standortverhältnisse durch Wiedervernässung und Nutzungsextensivierung:	
Bei Wiederherstellung einer ursprünglich sehr hohen Bedeutung (Bewertungsklasse 4)	2
Bei Wiederherstellung einer ursprünglich hohen Bedeutung (Bewertungsklasse 3)	1
<i>*bei einer Kombination von Maßnahmen wird die am höchsten bewertete Einzelmaßnahme berechnet</i>	

## 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

- Erstellung Bodenmanagementplan mit Massenbilanz (insbesondere Verwendung Oberboden und kulturfähigem Unterboden. Zu berücksichtigen ist zudem auch der bereits in Wällen lagernde Oberboden von Einheit 4)
- Bodenkundliche Ziele und Vorgaben sind bei der Ausschreibung der Erdarbeiten zu berücksichtigen (s.u.). Sämtliche Vorgaben sollten in die Baubeschreibung/ Ausschreibung übernommen werden
- Grundlage bei Ausschreibungen sind die Vorgaben nach DIN 19 731, DIN 18 915 und Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen – Luft, Boden, Abfall, Heft 10, Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.), Stuttgart 1991. Weitere Hinweise finden sich in „Bodenkundliche Baubegleitung BBB: Leitfaden für die Praxis“ (BVB, Merkblatt Band 2; 2013)

### 7.2 Ausführungsphase

- Maschinenwahl: die eingesetzten Baumaschinen sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten auszuwählen bzw. auf entsprechende bodenschonende Verfahren anzupassen bzw. abzustimmen
- Lagerung von Boden: Der Aushub von Ober- und Unterboden ist strikt getrennt zu lagern. Die Zwischenlagerung von Oberboden 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. Die ausgebauten Böden sind vor Verdichtung und Vernässung zu schützen. Mieten dürfen nicht befahren werden
- 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. Kulturböden sollten deswegen möglichst nicht befahren werden. Falls das Befahren unvermeidlich ist, soll dies nur durch Kettenfahrzeuge mit geringer Bodenbelastung erfolgen
- Witterung: Grundsätzlich dürfen alle Bodenarbeiten nur bei ausreichend abgetrockneten Böden erfolgen (vgl. Abb. 1). Bei zu hoher Bodenfeuchte ist zur Vermeidung von Bodenverdichtungen die Bautätigkeit einzustellen. Witterungsbedingte Baustillstandzeiten zur Vermeidung schädlicher Bodenverdichtungen sind daher vom AN einzuplanen

Befahrbarkeit gem. BBB CH-Nomogramm (Grundlage Tensiometerwerte) [cbar]	Einstufung	Wasserspannung im Boden pf-Wert			Bodenfeuchte		Konsistenzbereich bindiger Böden DIN 19682-5	Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit) nach DIN 19731
		[cbar]	[log cm]	Stufen	KA5 Bez	KA 5 Kurzzeichen		
< 6	kein Befahren/ keine Boden- arbeiten	0	0,00	0	sehr nass	feu6	zähflüssig	unzulässig
		2,5	1,41	≤ 1,4	nass	feu5	breiig (-plastisch)	
		6,0	1,79					
6 - 10	Arbeiten nur von Bagger- matrasen/ Baupisten aus	10,0	2,01	> 1,4 bis 2,1	sehr feucht	feu4	weich (plastisch)	
		12,4	2,10	> 2,1 bis 2,7	feucht	feu3	steif (plastisch)	
		30	2,49					
>10	Befahren und Erdarbeiten gemäß Nomogramm	50	2,71	> 2,7 bis 4,0	schwach feucht	feu2	halbfest (bröckelig)	tolerierbar
		70	2,85					
		100	3,01	> 4,0	trocken	feu1	fest (hart)	optimal
		980	4,00					
		>980	>4,0	> 4,0	trocken	feu1	fest (hart)	

Anmerkung: Quellen: Nomogramm BBB CH; Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5) Tab. 17, Seite 115; DIN 19731

**Abb. 1:** Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit des Bodens bei Baumaßnahmen in Abhängigkeit der Bodenfeuchte (Quelle: BVB-Merkblatt Band 2, Bodenkundliche Baubegleitung BBB, 2013)

### 7.3 Abnahme

- Das Erreichen der bodenkundlichen Ziele bzw. die Einhaltung der Vorgaben sind nach der Durchführung zu begutachten und ggf. durch geeignete Maßnahmen zu überprüfen
- Es wird eine Dokumentation der Bodenarbeiten zur ggf. erforderlichen Vorlage bei den Fachbehörden empfohlen

Freiburg, den 22.10.2018



Dipl.-Geologe G. Glomb

## 8 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

**BUND- LÄNDER- ARBEITSGEMEINGEMEINSCHAFT LABO:** Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden gemäß §12 BBodSchV, **2002**

**BUNDESVERBAND BODEN (HRSG.):** Bodenkundliche Baubegleitung BBB , Leitfaden für die Praxis; BVB Merkblatt Band 2, **2013**

**DVWK (HRSG.):** Die Gefügemelioration durch Tiefenlockerung – Bisherige Erfahrungen und Ergebnisse. DVWK- Schriften Band 70, Paul Parey Verlag **1985**

**GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.):** Bodenkarte von Baden-Württemberg 1: 25.000, Blatt 7512 Neuried, GLA, Freiburg **1995**

**LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL:** Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln – **1997**

**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**

**UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.):** Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden), Stuttgart, **2007**

## 9 Anlagen

- Anlage 1.1: Übersichtslageplan
- Anlage 1.2: Bodenkarte
- Anlage 1.3: Sondierpunktkarte
- Anlage 2: Legende zur Bodenkarte
- Anlage 3.1: Darstellung Schürf 1
- Anlage 3.2: Darstellung Schürf 2
- Anlage 4: Laborergebnisse Bodenphysik (solab)
- Anlage 5: Laborergebnisse Bodenchemie (Biolab)