

Geologische Untersuchungen

im Rahmen der

**Erschließungsplanung Gewerbegebiet
Saugarten**

Bauherr: Stadt Leutkirch

Auftraggeber/ Bauherr

Stadt Leutkirch
Marktstraße 26
88229 Leutkirch i. Alg.

Erstellt:

Klaus-Peter Sickinger
88339 Bad Waldsee
Datum: 22.10.2019

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. VORGANG	4
2. Durchgeführte Maßnahmen.....	5
3. Lage und Geologie	6
3.1. Allgemeine Lage	6
3.2. Geologie	10
3.2.1. Ergebnisse Bohrungen	11
3.3. Hydrogeologie.....	15
3.4. Boden	17
3.4.1. Ergebnisse chemisch analytische Untersuchung Oberboden	20
4. Altablagerung „Unter dem Saugarten“	23
4.1. Allgemeine Daten	23
4.2. Untersuchung von Bodenproben an Schurfprofilen	24

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebiets	6
Abbildung 2: Blick von Nordosten auf das Untersuchungsgebiet.....	7
Abbildung 3: Überflutungsflächen im Untersuchungsgebiet (Quelle: LUBW, RIPS).....	8
Abbildung 4: Bebauungsplan (Quelle: PlanWerkstatt).....	9
Abbildung 5: Ausschnitt Geologische Karte (Quelle: LGRB, Kartenviewer).....	11
Abbildung 6: Lage der Geotechnischen Aufschlüsse (Plangrundlage: PlanWerkstatt).....	12
Abbildung 7: Aufschluss BK 1/18 (0 bis 18 m u. GOK; 18 bis 23 m u. GOK).....	13
Abbildung 8: Aufschluss BK 4/18 (12 m bis 18 m u. GOK; 18 m bis 27,4 m u GOK)	13
Abbildung 9: Aufschluss BK 5.1/18 und 5b/18, Kolluvium.....	14
Abbildung 10: Untersuchungsgebiet im WSG Leutkircher Heide.....	15
Abbildung 11: Grundwassermächtigkeit und Grundwassergleichen	16
Abbildung 12: Bodenkundliche Einheiten (Quelle: LGRB, Kartenviewer).....	17
Abbildung 13: BK 1: Braunerde über Schmelzwasserkiesen.....	18
Abbildung 14: BK 4: Braunerde über Schmelzwasserkiesen.....	18
Abbildung 15: BK 2: Vega/ Braunauenboden über Kiesverwitterungshorizont.....	18
Abbildung 16: BK 3: Braunauenboden über Auenlehm über Kolluvium.....	19
Abbildung 17: BK 5: Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen.....	19
Abbildung 18: Lage der geotechnischen Aufschlüsse und Bodenmischproben	20
Abbildung 19: Lage der Schurfgruben im Bereich der Verdachtsfläche Altablagerung	24
Abbildung 20: Aufschlüsse der Schurfgruben S1 bis S3.....	25

ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Detaillageplan
- Anlage 3: Detaillageplan mit geotechnischen Aufschlüssen
- Anlage 4: Schichtprofilaufnahme der Rammkernbohrungen durch BauGrund Süd GmbH
- Anlage 5_1: Zusammenstellung der Laborergebnisse von Boden-/ Abfallproben aus Schurfgruben der Altablagerung „Unter dem Saugarten“
- Anlage 5_2: Laborergebnisse Eurofins GmbH zu Boden-/ Abfallproben aus Schurfgruben der Altablagerung „Unter dem Saugarten“
- Anlage 6_1: Zusammenstellung der Laborergebnisse von Oberflächen - Bodenproben aus Profilen der Rammkernbohrungen
- Anlage 6_2: Laborergebnisse Eurofins GmbH zu Oberflächen - Bodenproben aus Profilen der Rammkernbohrungen
- Anlage 7: Auszug aus Altlastenkataster Landratsamt Ravensburg
- Anlage 8: Geotechnischer Bericht der Fa. Baugrund Süd GmbH zur Erschließung des Bau/ Gewerbegebiets „Saugarten“ in 88299 Leutkirch i.Allg, AZ 1811038 vom 05.07.2019

1. VORGANG

Die Große Kreisstadt Leutkirch im Allgäu beabsichtigt die östlich der Umgehungsstraße „Hermann-Neuner-Straße“ gelegenen Grundstücke (Flst. Nr.: 1263, 1226/1, 1226/12 sowie 1260 und 3765) im Gewann „Saugarten“ als Gewerbegebiet auszuweisen.

In diesem Zusammenhang beauftragt die Stadt Leutkirch die SUW Bad Waldsee mit der Durchführung von Untersuchungen zur Bewertung der geologischen und altlastentechnischen Ausgangslage sowie die darüber hinaus reichenden baugrundtechnischen Untersuchungen zu koordinieren.

Ziel der Untersuchung ist es, die geologische und hydrogeologische Beschaffenheit des Untergrundes im Bereich des Plangebietes zu erkunden, altlastenrelevante Untersuchungen im Bereich einer Kiesgrubenverfüllung durchzuführen und die Ergebnisse zusammenfassend in einem geotechnischen Bericht darzustellen.

Die im folgenden Bericht enthaltenen Ergebnisse und deren Bewertung beziehen sich auf die jeweiligen Untersuchungspunkte bzw. Probenahmestellen. Abweichungen sind aufgrund der Inhomogenität des Bodens sowie von Auffüllmaterialien nicht auszuschließen.

In Synergiewirkung wurde das ausführende Bohrunternehmen, Baugrund Süd in Bad Wurzach beauftragt, die Ergebnisse von Rammkernbohrungen und Rammsondierungen in einer geotechnischer Stellungnahme nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN EN 1997-2 darzustellen und gründungstechnisch zu bewerten.

Der vorliegende Untersuchungsbericht der Fa. Baugrund Süd ist dem Bericht der SUW zur allgemeinen Geologie und zu den altlastrelevanten Untersuchungen beigelegt (s. Anlage 8) und gibt einen Überblick über die allgemeine Bebaubarkeit des Baugebiets sowie Angaben zu der Verkehrsfläche wieder. Zur Erhöhung der Planungssicherheit wird jedoch zwingend empfohlen, im Zuge der Bebauung der einzelnen Baugrundstücke objekt- und standortbezogene, ergänzende Baugrunderkundungen nachzuziehen.

2. Durchgeführte Maßnahmen

Folgende geotechnischen Maßnahmen wurden zur Aufnahme und Beurteilung der geologischen Schichtenabfolge im Untersuchungsareal, der altlastentechnischen Bewertung sowie der hydrogeologischen Situation im Zeitraum vom 05.11.2018 bis 30.04.2019 durchgeführt:

- ‡ Erheben und Sichten von Akten zur Altablagerung „Unter dem Saugarten“, Obj. Nr. 2047, sowie Unterlagen zur Geologie im Untersuchungsgebiet
- ‡ Anlegen von 5 Schurfgruben mittels Raupenbagger zur Aufnahme der Schichtenfolge im Bereich der vermuteten Altablagerung, Probenahme zur orientierenden Untersuchung von Abfallproben; Ausführungszeit 09.11.2018
- ‡ Abteufen von 8 Rammkernbohrungen DN 193 bis in eine Tiefe zwischen 3,3 m (BK 6/18) und 27,4 m (BK 2/18) unter der Geländeoberkante (GOK), Ausbau von 3 Bohrungen zu Grundwasseraufschlüssen 3“ (BK2, BK3, BK4), Schichtprofilaufnahme sowie die zeichnerische Darstellung des Messstellenausbaus sind in Anlage 4 beigelegt; Ausführungszeit 05.11.2018 bis 23.11.2018;
- ‡ Niederbringen von 5 Rammsondierungen (DPH 1-5/19) mit der schweren Rammsonde (dynamic probing heavy) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in Tiefen zwischen 2,9 m (DPH 4/19) und 6,2 m (DPH 2/19) unter der Geländeoberkante (GOK); Ausführungszeit 30.04.2019;
- ‡ Abstichmessungen an den neu eingerichteten Messstellen (BK2, BK3, BK4) sowie an der Bestandsmessstelle GWM alt (P4)
- ‡ Einmessung der Lage der Bohraufschlüsse, der Grundwassermessstellen sowie der Ansatzpunkte der schweren Rammsondierungen seitens der Fa. BauGrund Süd;
- ‡ chemisch – analytische Untersuchung von Abfallproben aus organoleptisch auffälligen Schichten der Auffüllung der ehemaligen Kiesgrube sowie von Oberbodenproben; Untersuchungsstelle: Eurofins Umwelt Ost GmbH, Jena; Das Institut ist durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (D-PL-14081-01-00) akkreditiert; der Analysenbefund des Institutes ist in Anlage 5 und 6 beigelegt. Die angewandte DIN Methodik ist dem Laborbefund zu entnehmen.

3. Lage und Geologie

3.1. Allgemeine Lage

Das Untersuchungsareal befindet sich am westlichen Rand der großen Kreisstadt Leutkirch i. Allg. westlich der Umgehungsstraße „Hermann-Neuner-Straße“. Es wird begrenzt von einem Gemeindeweg entlang dem Bahndamm im Süden (Antoni Graf Weg) sowie einem Gemeindeweg im Norden (Heidweg), des Oberflächengewässers der Rauns bzw. der Hermann-Neuner-Straße im Osten und einem Feldweg im Westen.

Die Lage am westlichen Rand der Stadt Leutkirch ist dem Übersichtslageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt des Orthophotos zum Untersuchungsareal.

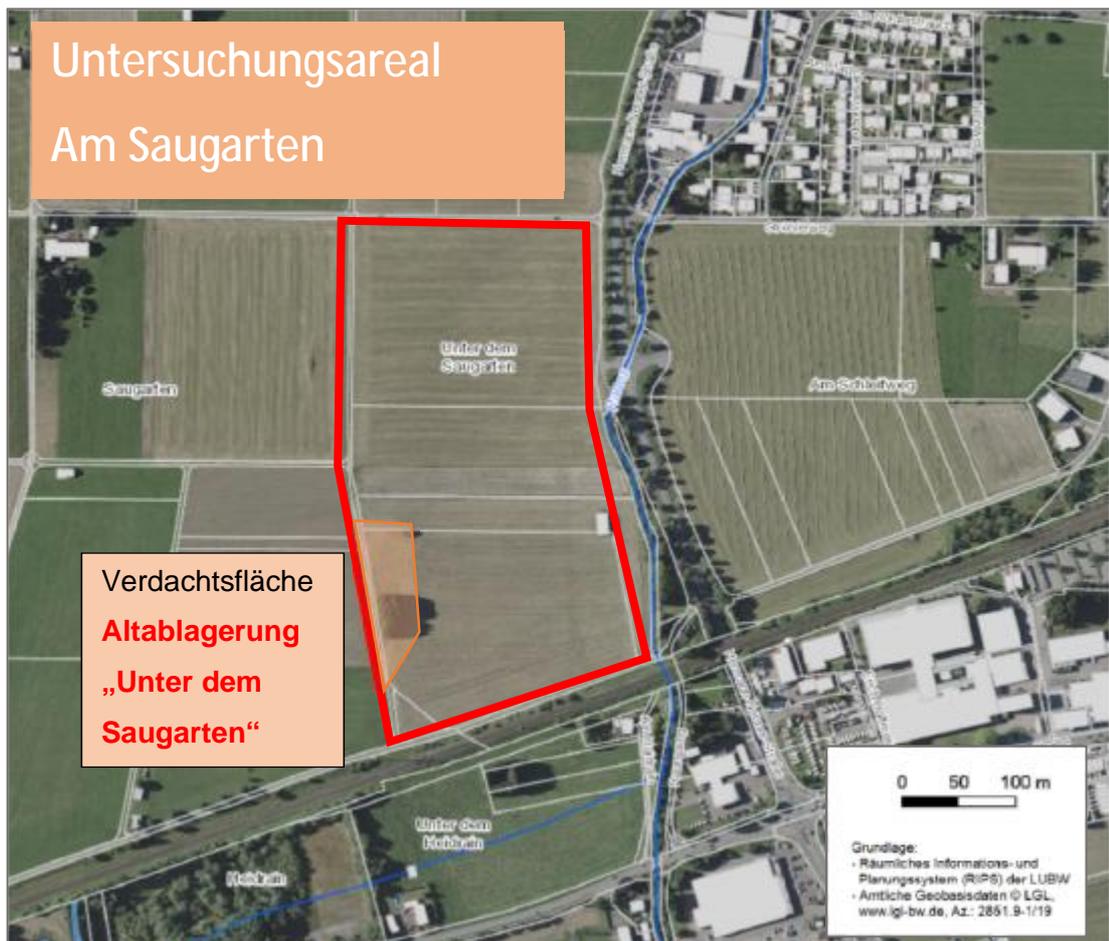


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebiets

Nachfolgend sind die allgemeinen Standortdaten tabellarisch zusammengefasst:

Standortdaten	
Lage der Fläche	westlich der Stadt Leutkirch
Flurstücke	Gemarkung Leutkirch: 1260, 1261/1, 1261/2, 1263, 3758, 3765,
Rechts-/ Hochwert	R 3575230 H 5299130
Reliefposition	Hanglage bis flachwellige Talverebnung
Höhenlage	ca. 652,5 m ü. NN (mittlere Höhenlage)
Vornutzung	Grünland
Nutzung im Umfeld	landwirtschaftliche Nutzung, Siedlungsfläche
Geologie	Schmelzwassersedimente des Niederterrassenniveaus
Bodentyp	flachgründige Braunerde – Parabraunerde

Nachfolgende Abbildung zeigt einen Blick über das Untersuchungsgebiet von



Abbildung 2: Blick von Südosten auf das Untersuchungsgebiet (Vordergrund BK3)

Der Untersuchungsraum gehört zum Naturraum der Leutkircher Heide, einer breiten würmeiszeitlichen Schotterebene, welche sich von Süden aus dem Raum Taufach-/Fetzach Moos über Leutkirch bis nördlich Lauben in Richtung des Aitrachtals erstreckt.

Morphologisch bildet das Untersuchungsareal eine Hanglage mit einem von West nach Ost stark fallenden sowie von Süd nach Nord leicht fallenden Geländeverlauf. Der tiefste Punkt befindet sich im Nordosten. Die Höhendifferenz zwischen der westlichen Hanglage (BK1: 657,00 m ü. NN) und der östlichen Tallage (BK 2: 650,05 m ü. NN) beträgt ca. 7 Meter, zwischen der südlichen Tallage (BK 3: 650,8 m ü. NN) und der nördlichen Tallage ca. 0,75 Meter. Die mittlere Geländehöhe liegt bei ca. 652,7 m ü. NN (BK 5).

Die Flächen im Untersuchungsareal werden überwiegend als Grünland genutzt. Ein auf dem Flurstück 1260 gelegener Stadel wurde zwischenzeitlich rückgebaut.

Am östlichen Rand des Untersuchungsgebiets fließt das Oberflächengewässer Rauns. Oberstromig verbindet ein Hochwasserentlastungskanal die Rauns mit der Eschach, so dass ein geregelter Abfluss gewährleistet sein sollte. Dennoch sind im östlichen Bereich des Untersuchungsareals laut Hochwasserrisikokarte (Quelle: LUBW) Überflutungsflächen mit einer Einstautiefe von max. 0,5 bis 1 Meter bei einem HQ 100 kartiert.



Abbildung 3: Überflutungsflächen im Untersuchungsgebiet (Quelle: LUBW, RIPS)

Die berechneten Überflutungsflächen werden durch einen Übertritt des Oberflächengewässers der Rauns in die Fläche im Süden sowie etwa mittig des Untersuchungsareals begründet. Grundwasserabhängige Druckbereiche sind im Untersuchungsareal nicht kartiert, sind jedoch südlich der Bahnlinie/ südlich des Untersuchungsareals ausgewiesen.

Naturschutzrechtliche Vorbehaltsgebiete (Biotope, Natur- oder Landschaftsschutzgebiete, etc.) sind laut LUBW, Kartenviewer im Untersuchungsareal nicht kartiert.

In nachfolgender Abbildung ist der Entwurf zum Bebauungsplan, welcher das Untersuchungsareal begründet dargestellt (Quelle: PlanWerkstatt am Bodensee):

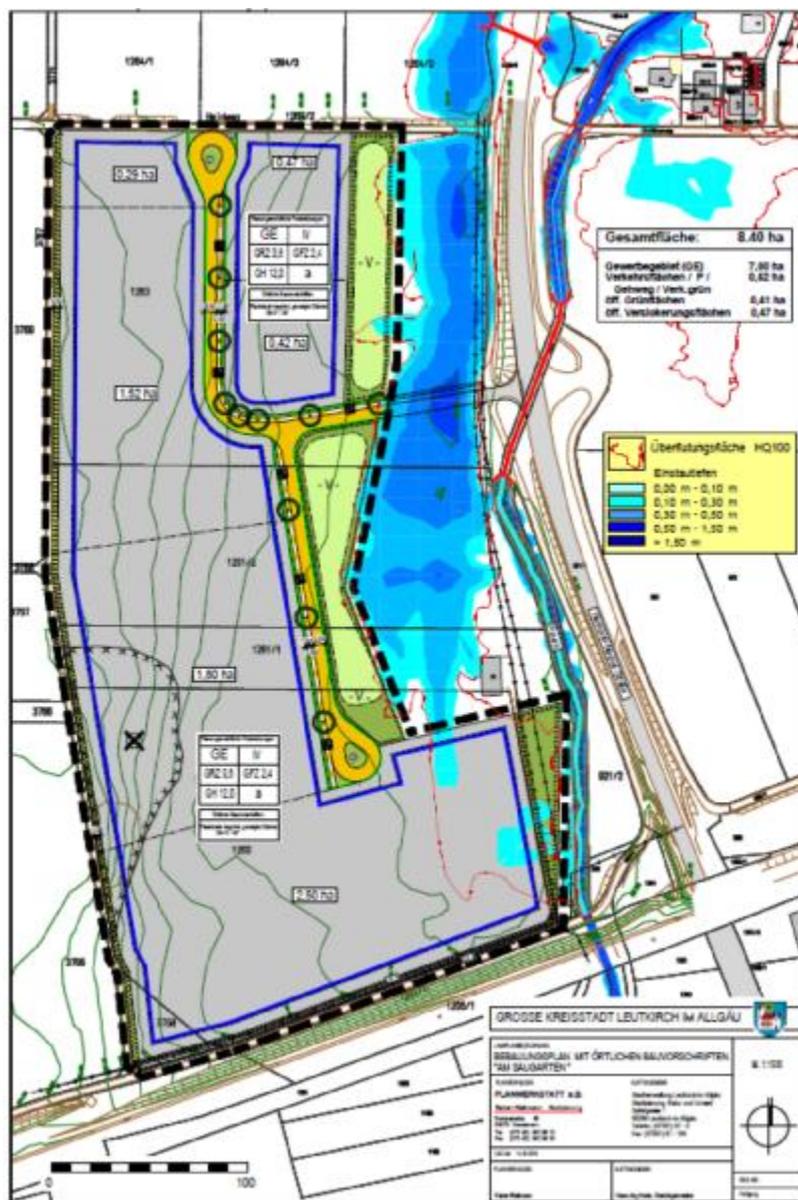


Abbildung 4: Bebauungsplan (Quelle: PlanWerkstatt, Bodensee)

3.2. Geologie

Das Untersuchungsareal befindet sich im Naturraum der Leutkircher Heide. Es handelt sich hierbei um vom rißeiszeitlichen Rheingletscher übertiefte Talzüge, welche mulden- bis rinnenförmig in die Schichten der Oberen Süßwassermolasse (tOS) eingetieft wurden. Im Raum Leutkirch bildet die Eintiefung eine ca. 3 km weite Verbreiterung des Eschachtals. Der zentrale Rinnenbereich ist deutlich eingetieft und bildet die Argen – Eschach Rinne, welche sich von Haid im Norden über Herlazhofen unter der Würmendmoräne hindurch bis südlich Schwanden zum Tal der Argen erstreckt. Das Untersuchungsgebiet liegt am östlichen Rand der tiefen Argen-Eschach Rinne.

Die Übertiefungen (Mulden-/ Rinnenstrukturen) wurden im Zuge der letzten Vereisung mit Schmelzwassersedimenten des Niederterrassenniveaus und verschiedenen Schotterkörpern mit einer gemeinsamen Terrassenoberfläche verfüllt (Rheingletscher-Niederterrassenschotter qRTN). Es handelt sich hierbei um Schmelzwasserkiese und -sande mit Hauptkomponente der Kiese, teilweise mit kantigen Steinen. Die maximale Komponentengröße kann einen Durchmesser von 10 Zentimeter überschreiten.

Entsprechen der Hydrogeologischen Karte von Baden Württemberg, Leutkircher Heide und Aitrachtal (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg 1989) ist die Untergrenze des Grundwasserleiters im Untersuchungsareal in ca. 635 m ü. NN bis 630 m ü. NN zu erwarten. Die Liegendgrenze der Niederterrassenschotter wurde mit der maximale Erkundungstiefe von 27,4 m (ca. 633 m ü. NN; vgl. BK 2/18 und BK4/18) nicht angetroffen.

Nach der Geologischen Karte werden die Niederterrassenschotter in Tallage im östlichen Teil des Untersuchungsgebiets im Bereich der Rauns von Schwemmsedimenten in Form von Auesanden und Auenlehm (Lf) überlagert. Es handelt sich hierbei um braun bis braungraue, sandig, tonige Schluffe bzw. schluffige Sande mit einem erhöhten Humusgehalt. Stellenweise können anmoorige Schichten eingeschlossen sein. Diese wurden im Untersuchungsgebiet mit den Rammkernbohrungen jedoch nicht angetroffen.

An Hanglage sind im mittleren und südlichen Teil des Untersuchungsareals holozäne Abschwemmassen (qhz) kartiert. Es handelt sich hierbei um umgelagertes, erodiertes Bodenmaterial aus graubraun bis gelbbraunem, mehr oder weniger

humosem Schluff, wechselnd tonig bis sandig. Lokal können grusig/kiesige Einschaltungen auftreten.

Nachfolgende Abbildung zeigt für das Untersuchungsareal einen Ausschnitt aus der Geologischen Karte (Quelle: Regierungspräsidium Freiburg, Abt. 9, Landesamt für Geologie Rohstoffe, Bergbau/ LGRB, Geoportal).

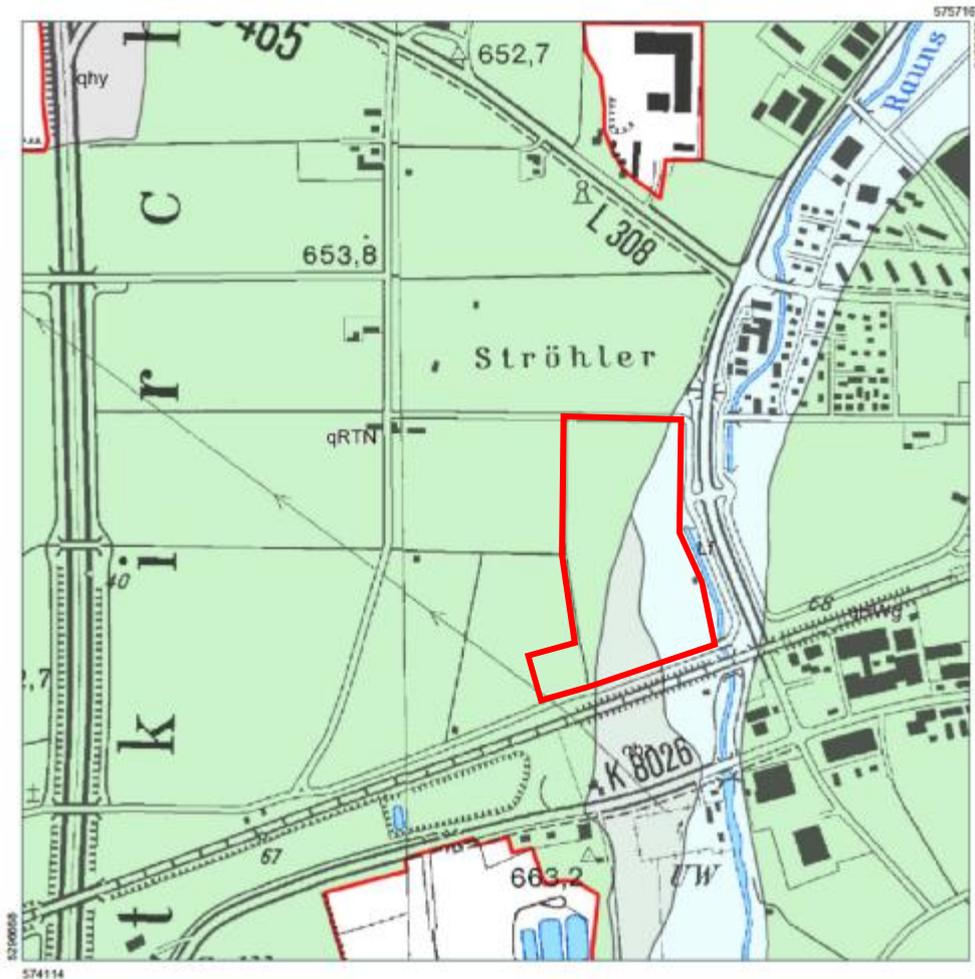


Abbildung 5: Ausschnitt Geologische Karte (Quelle: LGRB, Kartenviewer)

3.2.1. Ergebnisse Bohrungen

Zur Erkundung der geologischen Beschaffenheit im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 8 Rammkernbohrungen abgeteuft.

Nach den abgeteuften Aufschlüssen kann für das Untersuchungsareal folgende generalisierte Schichtenabfolge zugrunde gelegt werden:

- ! Verwitterungsdecke mit Bodenbildung aus Auensedimenten (Lf, qhz) sowie Kiesverwitterungsschicht
- ! Schmelzwasserkiese und -sande (qRTN)

Die Lage der Bohrungen ist in nachfolgender Abbildung auf Grundlage des Bebauungsplanentwurfs des Büro PlanWerkstatt Bodensee dargestellt:

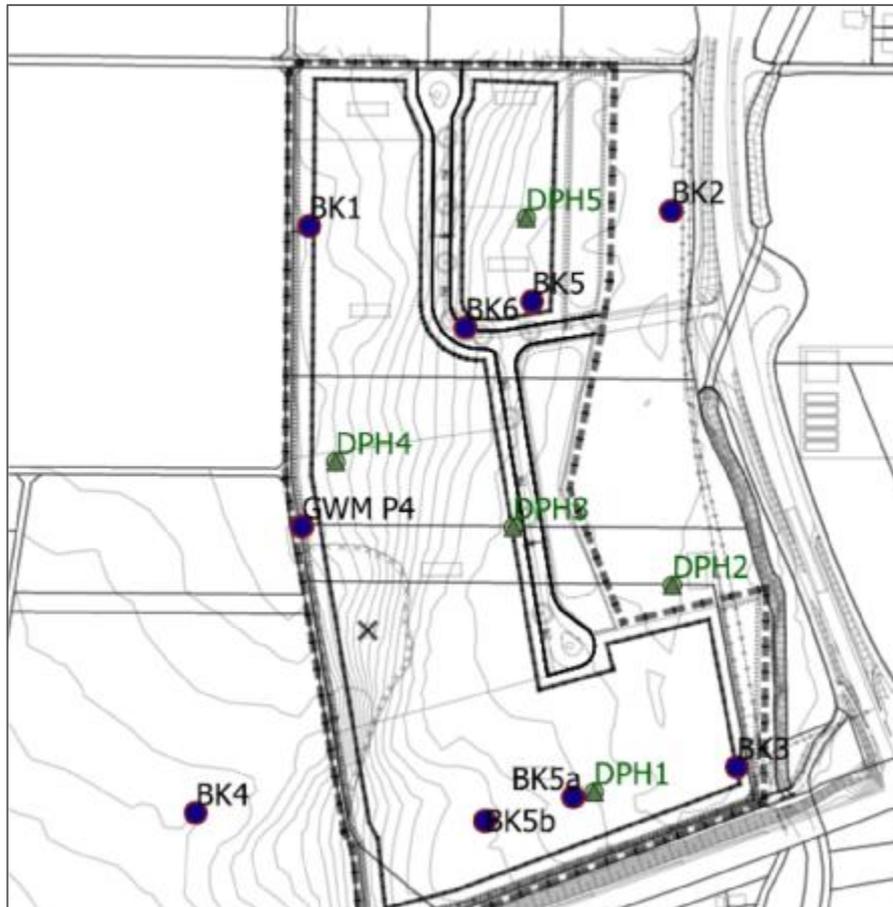


Abbildung 6: Lage der Geotechnischen Aufschlüsse (Plangrundlage: PlanWerkstatt, Bodensee)

Die Endteufe der Bohrungen kam jeweils in den Schmelzwasserkiesen zu liegen. In nachfolgender Tabelle sind die Schichtglieder entsprechend der Schichtenaufnahme dargestellt.

Bohrung	Ansatzpunkt GOK [m ü.NN]	Unterkante Verwitterungsdecke [m]	Endteufe Rammkernbohrung [m]	Unterkante Verwitterungsdecke [m]	Endteufe Rammkernbohrung [m]
BK 1/18	657,00	1,5	23	655,50	634,00
BK 2/18	650,05	2,0	17	648,05	633,05
BK 3/18	650,79	2,0	17	648,79	633,79
BK 4/18	660,36	1,3	27,4	659,06	632,96
BK 5/18	652,70	2,2	10	650,50	642,70
BK 5a/18	651,72	2,5	5	649,22	646,72
BK 5b/18	652,80	2,2	10	650,60	642,80
BK 6/18	651,18	1,6	3,3	649,58	647,88

Bei der Schichtenfolge der Schmelzwassersedimenten des Niederterrassenniveaus handelt es sich um überwiegend grau bis stellenweise graubraun gefärbte Schmelzwasserkiese und -sande. Im Aufschlussbild sind die Kieskomponenten dominant. Im Kiesverband treten jedoch immer wieder unterschiedlich ausgeprägte Sandlagen (Schmelzwassersande) auf.

Insbesondere in den Bohrungen BK1, BK2 und BK4 wurden in den oberflächennahen Lagen der Schmelzwasserkiese verbackene Schichten in Tiefen zwischen 2 und 10 Meter unter GOK angetroffen.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Schmelzwasserablagerungen im Aufschlussbild für BK 1 und BK 4:



Abbildung 7: Aufschluss BK 1/18 (0 bis 18 m u. GOK; 18 bis 23 m u. GOK)



Abbildung 8: Aufschluss BK 4/18 (12 m bis 18 m u. GOK; 18 m bis 27,4 m u. GOK)

Bei Bohrung BK1 wurde ab einer Teufe von 21 m u GOK bis zur Endteufe der Bohrung von 23 m u GOK eine Abnahme der Kieskomponente aufgenommen. Bei Bohrung BK 4 konnte zur Tiefe keine Abnahme der Kieskomponente festgestellt werden, es konnte jedoch ab 27,20 m u GOK (633,16 m ü.NN) eine Beimengung von Schluff, schwach tonig festgestellt. Dies korreliert mit der Aufnahme der Bohrung 119721 (Aufnahme Kiderlen) nordwestlich des Untersuchungsareals, bei der ab 25,5 m bis 27 m (629,6 m ü.NN – 628,1 m ü.NN) eine stark tonige Beimengung zur Hauptkomponente Kies vermerkt ist (Quelle: Hydrogeologische Karte BW, Leutkircher Heide und Aitrachtal, Erläuterungen, Kap. 8, Aufschlussverzeichnis).

Entsprechend dem Geotechnischen Bericht zur Erschließung des Bau-/Gewerbegebiets „Saugarten“ in 88299 Leutkirch im Allgäu der Fa. Baugrund Süd bilden die aufgeschlossenen Schmelzwasserablagerungen einen ausreichend tragfähigen und setzungsarmen Untergrund, der zur Gründungszwecken für jegliche Bautätigkeiten herangezogen werden kann (BaugrundSüd, AZ 18 11 038, S. 9). Das Gutachten ist in Anlage beigelegt.

Die Mächtigkeit des Kolluvium/ holozäne Abschwemmassen (qhz) wurde in den Bohrungen BK 5a, BK 5b mit 1,5 bis 2 Meter erbohrt.



Abbildung 9: Aufschluss BK 5.1/18 und 5b/18, Kolluvium

3.3. Hydrogeologie

Das Untersuchungsareal befindet sich im weiträumigen Wasserschutzgebiet Zone IIIB der Leutkircher Heide.

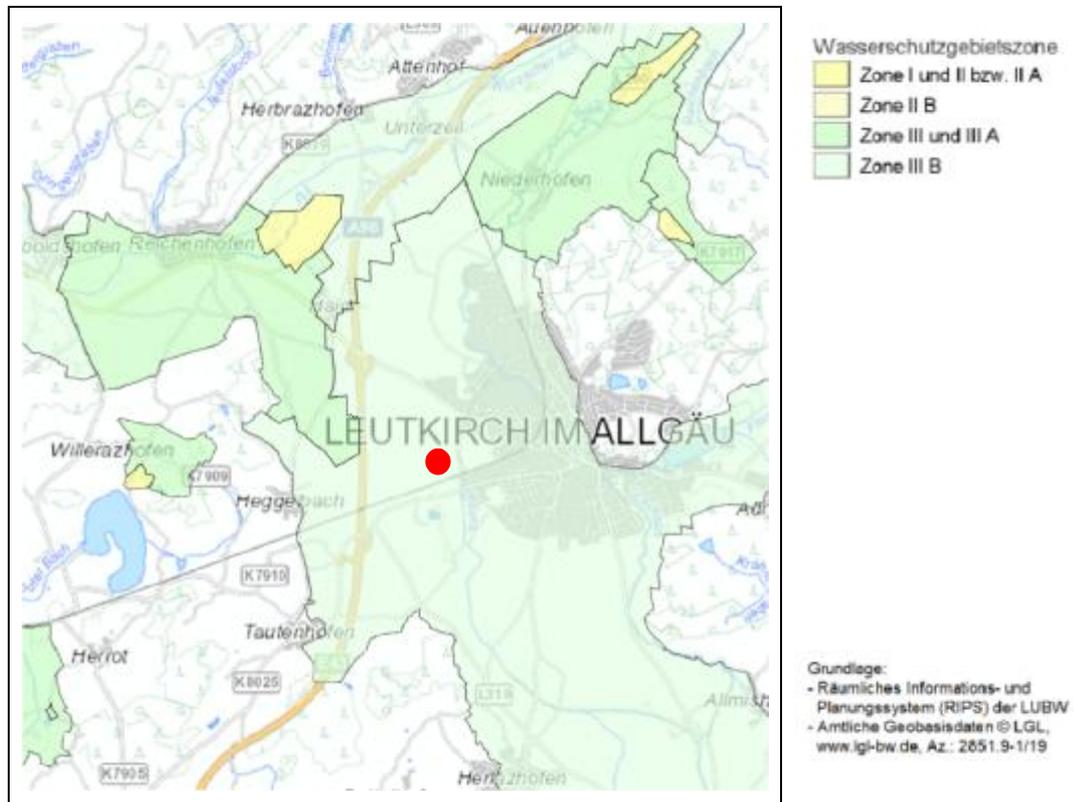


Abbildung 10: Untersuchungsgebiet im WSG Leutkircher Heide

Im Untersuchungsgebiet wurde der Grundwasserstand am 09.11.2018 in 14 bis 24 Meter unter GOK (BK2/ BK 4) im Zuge der Rammkernbohrungen angetroffen. Ziel der Bohrungen BK2, BK3 und BK4 war der Ausbau zu Grundwasseraufschlüssen 3“. Darüber hinaus ist im Untersuchungsareal eine Bestandsmessstelle mit der Bezeichnung P4 vorhanden. Dieser Messpunkt wurde ebenso wie die neu eingerichteten Messstellen nach Lage und Höhe durch das Bohrunternehmen BauGrundSüd GmbH eingemessen. Folgende Wasserstände wurden dokumentiert:

Messstelle	X	Y	POK [m üNN]	Wasserstand 09.11.2018 [m]	Wasserstand 09.11.2018 [m ü. NN]
BK2	3575344,17	5299192,70	650,87	14,42	636,45
BK3	3575380,31	5298881,86	651,13	14,03	637,10
BK4	3575080,69	5298856,12	661,80	24,62	637,18
GWM alt (P4)	3575138,55	5299016,01	658,86	22,57	636,29

Die Grundwasserfließrichtung im Untersuchungsgebiet ist nach Nordwest gerichtet. Entsprechend der Hydrogeologischen Karte von Baden-Württemberg Leutkircher Heide und Aitrachtal, Karte V ist mit einer Grundwassermächtigkeit im Untersuchungsgebiet von < 5 Meter im nordöstlichen Bereich und bis 10 Meter im südwestlichen Bereich zu rechnen.

Die Grundwassergleichen werden für den 01.09.1980 mit 641 bis 640 m ü. NN angegeben. Insofern sind die Wasserstände im November 2018 als Niedrigwasserstände zu interpretieren. Es ist von einer Amplitude der Grundwasser Ganglinie von > 4 Meter auszugehen.

Insbesondere in der Tallage der Rauns ist mit einem hangenden Schichtwasser in den Auesandschichten Oberflächenwasser begleitend zu rechnen. Entsprechend feucht bis stark feuchte Schichten wurden in BK3 und BK2 in 2 Meter unter GOK angetroffen.

Nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus Karte V zur Hydrogeologischen Karte Leutkircher Heide und Aitrachtal mit Eintragung der Grundwassermächtigkeit (blau) und der Grundwassergleichen (violett) am 01.09.1980 (LGRB Freiburg, 1989).

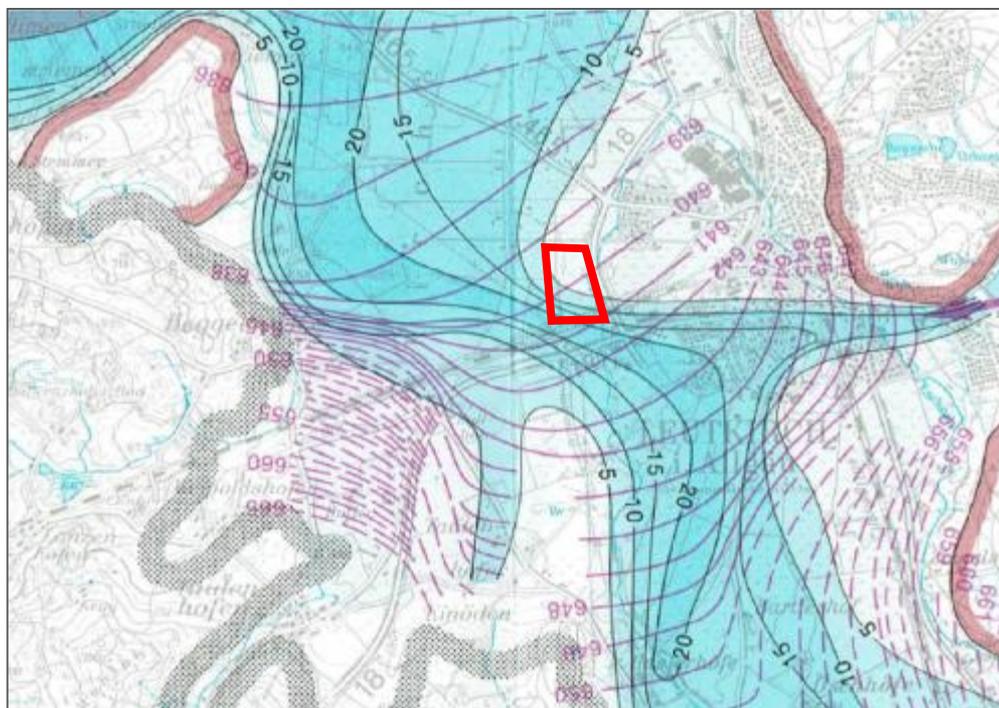
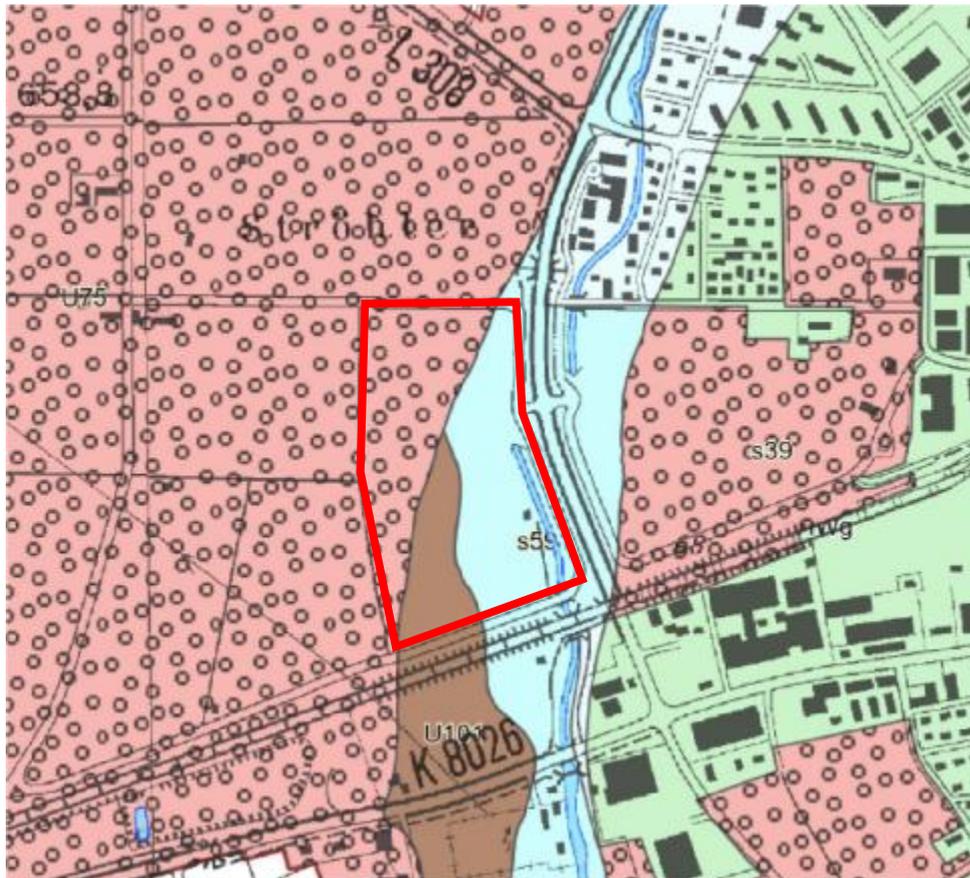


Abbildung 11: Grundwassermächtigkeit und Grundwassergleichen

3.4. Boden

Entsprechend der Bodenkarte M 1: 50.000 (Quelle: GeoLa BK 50, LGRB Freiburg, Kartenviewer) haben sich im Untersuchungsgebiet überwiegend tiefgründige Braunerde-Parabraunerde und Parabraunerde-Braunerde aus Schmelzwasserschottern (Terrestrische Böden, Klasse B und L) sowie Braune Auenböden aus Auesedimenten (semiterrestrische Böden, Klasse A) entwickelt.



BK50: Bodenkundliche Einheiten

- Brauner Auenboden und Auenbraunerde, z. T. mit Vergleyung im nahen Untergrund, aus Auensand und Auenlehm
- Kolluvium, z. T. über Braunerde und Parabraunerde, aus Abschwemm Massen über Fließerdern
- Parabraunerde, Parabraunerde-Braunerde und Pseudogley-Parabraunerde aus Terrassensedimenten, Fluss- und Schmelzwasserschottern

Abbildung 12: Bodenkundliche Einheiten (Quelle: LGRB, Kartenviewer)

Die Profilmächtigkeit der Braunerde-Parabraunerde aus Schmelzwasserschottern wird mit > 10 dm angegeben. Die Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011) als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf wird mit sehr hoch eingestuft (4.0), die Funktion als Filter und Puffer für Schadstoff wird als mittel bis hoch (2.5)

eingestuft. Die Gesamtbewertung der Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" der Braunerde-Parabraunerde beträgt 3.17.

Nachfolgende Abbildungen zeigen die Bodenbildung der Braunerde aus Schmelzwasserschottern.



Abbildung 13: BK 1: Braunerde über Schmelzwasserkiesen



Abbildung 14: BK 4: Braunerde über Schmelzwasserkiesen

Aus den Auesedimenten (Auenlehm und Auesand) der Rauns hat sich ein kalkhaltiger Brauner Auenboden entwickelt. Die Profilmächtigkeit wird mit 5 bis teilweise > 10 dm angegeben. Die Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" (LUBW 2011) als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf wird mit sehr hoch eingestuft (4.0), die Funktion als Filter und Puffer für Schadstoff wird als hoch (3.0) eingestuft. Die Gesamtbewertung der Bodenfunktionen nach "Bodenschutz 23" der Braunerde-Parabraunerde beträgt 3.33. De facto ist nach den Profilen BK 2 und BK3 von einer landwirtschaftlich degradierten Vega auszugehen.

Nachfolgende Abbildung zeigen die Bodenbildung anhand der Bohrkern der Bohrungen BK 2 und BK3.



Abbildung 15: BK 2: Vega/ Braunauenboden über Kiesverwitterungshorizont



Abbildung 16: BK 3: Braunauenboden über Auenlehm über Kolluvium

In Hanglage tritt im südwestlichen Bereich Kolluvium über Braunerde aus holozänen, mittel tiefen Abschwemmassen über Schmelzwasserschotter auf. Die Bohrkerne des Aufschlusses BK 5.1 können der Bodenform zugeordnet werden.



Abbildung 17: BK 5: Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen

Die geotechnischen Aufschlüsse der Rammkernbohrungen liefern nur gestörte Proben, die eine exakte bodenkundliche Einstufung nicht zulassen. Insgesamt ist jedoch zu erkennen, dass die Bodenbildung nach dem Augenschein der Bohrkerne geringmächtiger als nach der Bodenkarte des LGRB ausfällt. Insofern wird auch die Gesamtbewertung der Bodenfunktionen niedriger einzustufen sein.

3.4.1. Ergebnisse chemisch analytische Untersuchung Oberboden

Im Zuge der geologischen Erkundungsbohrungen wurde aus den Bohrkernen der Oberbodenhorizont beprobt. Es wurden jeweils Oberbodenproben in Anlehnung an Bewirtschaftungsflächen zu einer Mischprobe vermengt und zur orientierenden Bewertung auf die Parameter der Vorsorgewerte nach BBodSchV untersucht.

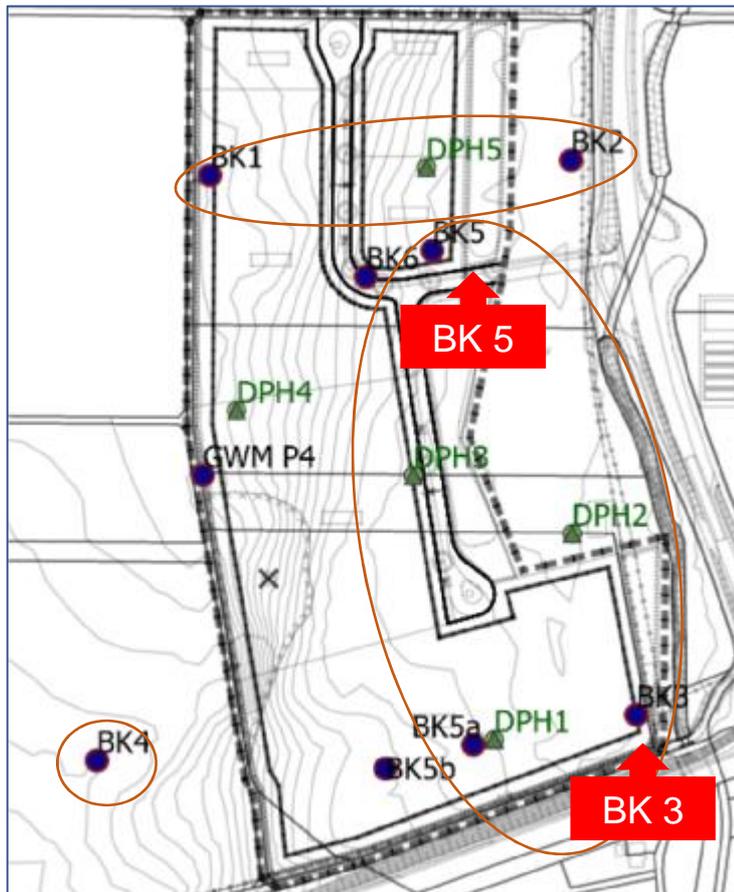


Abbildung 18: Lage der geotechnischen Aufschlüsse und Bodenmischproben

Die Laborproben wurden auf die Parameter der Vorsorgewerte für Böden nach BBodSchV § 8 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG untersucht. Die Analysenergebnisse sind in Anlage 6 zusammengestellt.

Entsprechend der bodenkundlichen Profilsprache wird der Humusgehalt im Oberboden mit 2 bis 4 % (h3: mittel humos) angesetzt. Der Oberboden ist carbonatfrei bis sehr carbonatarm (c0 bis c1).

In nachfolgender Tabelle sind die gemessenen Ergebnisse den Vorsorgewerten der BBodSchV, Anlage 4.1 und 4.2 gegenübergestellt.

Parameter	Dimension	Vorsorgewerte BBodSchV			BK 4.1	MP aus BK 5.1.1, BK 3.1, BK 5.a.1	MP aus BK 6.0.1, BK 5.b.1	MP aus BK 1.1, BK 2.1
		Sand	Schluff	Schluff*				
Hauptbodenart					Schluff	Schluff	Schluff	Schluff
Trockenrückst.	% Masse				76,9	75,0	81,1	81,4
Anteil < 2mm	% TS				75,3	71,7	79,8	76,1
Anteil > 2mm	% TS				24,7	28,3	20,2	23,9
pH-Wert	CaCl ₂	6,5 – 9,5			6,5	6,9	6,7	6,9
Anorganische Stoffe								
Blei	mg/kg TS	40	70	49	29	29	37	24
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	0,7	0,3	0,3	0,2	0,2
Chrom _(ges.)	mg/kg TS	30	60	42	32	110	29	27
Kupfer	mg/kg TS	20	40	28	18	24	22	24
Nickel	mg/kg TS	15	50	35	25	20	23	20
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	0,35	0,12	0,12	0,09	0,24
Zink	mg/kg TS	60	150	105	84	88	75	69
Organische Stoffe		Humusgehalt <= 8%						
PCB ₆	mg/kg TS	0,05		0,035	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
PCB ₁₁₈	mg/kg TS				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PAK ₁₆	mg/kg TS	3		0,021	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3		0,21	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

n.b.: nicht berechenbar, Einzelwerte < Nachweisgrenze

* Vorsorgewerte Schluff x0,7: 70 % der Vorsorgewerte in der entstandenen Bodenschicht bei landwirtschaftlicher Aufbringung

Tabelle 1: chemisch – analytische Ergebnisse Sedimentmaterial Bestandsbecken

Es wurde in der Mischprobe aus den Bohrungen BK3, BK 5 und BK5a für Chrom_{ges.} mit 110 mg/ kg TS eine Überschreitung des Vorsorgewertes festgestellt. Daraufhin wurden die Einzelproben auf Chrom_{ges.} analysiert. Für die Probe aus dem Oberboden an BK5 und BK3 wurde der Chromwert mit 110 bzw. 104 mg/ kg TS bestätigt. Die jeweiligen unterlagernden Proben des Bv Horizonts unterschreiten mit 29 bzw. 22 mg/ kg TS den Vorsorgewert für Chrom_{ges.} deutlich.

Sämtliche weiteren Parameter der untersuchten Proben halten die jeweiligen Vorsorgewerte entsprechend der BBodSchV, Anhang 2, Tab. 4.1 und 4.2 ein.

Es konnten weder PCB₆ noch PCB₁₁₈ als Leitkongener für dioxinähnliche PCB in den Sedimentschlammproben nachgewiesen werden.

Nach § 8 Abs. 2 Nr. 1 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) sind Vorsorgewerte 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.

Bodenmaterial i.S. der BBodSchV ist „Material aus Böden im Sinne des § 2 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und deren Ausgangssubstraten einschließlich Mutterboden, das im Zusammenhang mit Baumaßnahmen oder anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben, abgeschoben oder behandelt wird.“ Das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden unterliegt der bodenschutzrechtlichen Vorsorgepflicht (BBodSchG §4), welche hinsichtlich der Schadstoffgehalte für durch die, in der BBodSchV festgelegten Vorsorgewerte für ausgewählte Schadstoffparameter, konkretisiert ist. Nach dieser Vorsorgepflicht sind die vom Gesetz festgelegten Personen verpflichtet, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, die durch ihr Handeln und ihre Nutzung auf dem Grundstück oder in dessen Einwirkungsbereich hervorgerufen werden können.

Zum Aufbringen von kulturfähigem Unterboden auf landwirtschaftlicher Fläche sind die Vorsorgewerte *0,7 (70 % Wert) einzuhalten. Mit Ausnahme der Chrombelastung an den genannten Untersuchungspunkten halten die gemessenen Werte das 70% Kriterium bei landwirtschaftlicher Folgenutzung ein.

Die Untersuchungen der Proben des humosen Oberbodens aus den Rammkernbohrungen haben nur orientierenden Charakter, sie weisen jedoch auf eine Belastung einzelner Flurstücke bzw. Bewirtschaftungsabschnitten mit Schwermetallen hin. Im Zuge der weiteren Planung sollte im Rahmen eines Bodenmanagements detaillierte Bodenuntersuchungen zur Verwertungsplanung erfolgen und ein entsprechendes Bodenverwertungskonzept erstellt werden. Zur Sicherung des sachgerechten Umgangs mit humosem Oberboden und kulturfähigem Unterboden unterliegen die Erdarbeiten im Bereich des Bebauungsplanes einer gutachterlichen Begleitung (bodenkundliche Baubegleitung).

4. Altablagerung „Unter dem Saugarten“

4.1. Allgemeine Daten

Gemäß der Erfassung altlastverdächtiger Flächen im Landkreis Ravensburg ist am westlichen Rand des Untersuchungsgebietes auf Flurstück 1260 eine Altablagerung eingetragen. Die Altablagerung wird unter der Objektnummer 2047 und der Bezeichnung „AA Unter dem Saugarten“ geführt. Der Auszug aus dem Kataster ist mit dem Flächenbericht in Anlage 7 beigelegt.

Die Altablagerung wurde im Rahmen der 1991/92 durchgeführten Historischen Erhebung von Altlastverdachtsflächen als Verdachtsfläche erhoben und im Jahr 1994 historisch erkundet (Büro UMT, Stuttgart, Dokumentation vom 26.07.1994).

Bei der Altablagerung handelt es sich um die Rückverfüllung einer ehemaligen Kiesgrube. Der Verfüllungszeitraum wird nach Luftbildauswertung im Zuge der historischen Erkundung mit Mitte der 60er Jahr des vergangenen Jahrhunderts angesetzt. Die Auffüllung ist im Gelände morphologisch durch ein unruhiges welliges Mikrorelief zu erkennen.

Die Verdachtsfläche ist in ihrem südlichen Teil mit Bäumen und Gebüsch bewachsen. Der nördliche Bereich wird als Grünland genutzt.

Entsprechend dem Flächenbericht des Altlastenkatasters wird von einer Größe der Ablagerung von ca. 5.200 m² ausgegangen. Das Ablagerungsvolumen wird nach der historischen Erkundung mit 6.000 bis 9.000 m³ bei einer maximalen Ablagerungstiefe von 2 Metern angegeben.

Die Anteile abgelagerter Materialien verteilen sich nach Schätzung im Zuge der historischen Erkundung in ca. 70 % Erdaushub, 15 % Bauschutt und 15 % Hausmüll.

Bewertung gemäß Altlastenkataster der unteren Rechtsbehörde:

Die Fläche wurde mit Datum 22.06.2005 auf Beweinsniveau 1 (BN1) in Korrektur der Bewertung vom 10.10.1994 für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser mit „B – Entsorgungsrelevanz“ bewertet. Für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze wurde die Fläche mit Bewertung vom 22.06.2005 in A Ausscheiden eingestuft. Gemäß Auszug aus dem Kataster ist „Aus Sicht des Gutachters (ist) eine Gefährdung der Wirkungspfade auszuschließen. Bei zukünftigen Baumaßnahmen auf der Fläche ist allerdings darauf zu achten, dass mit Bauschutt und Hausmüll vermengter Erdaushub auf einer dementsprechend zugelassenen Deponie entsorgt wird“.

4.2. Untersuchung von Bodenproben an Schurfprofilen

Zur orientierenden Untersuchung von Abfallmaterial im Bereich der Verdachtsfläche der Altablagerung wurden im November 2108 Schurfgruben angelegt und die aufgeschlossenen Bodenschichten aufgenommen.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Lage der Schurfgruben auf Kartengrundlage des Bebauungsplanentwurfs (Büro PlanWerkstatt). Dabei ist die Ausdehnung der Verdachtsfläche grau hinterlegt. Nebenan ist die Aufnahme der Schurfprofile nach Auffüllung bzw. anthropogener Auffüllung aufgelistet.

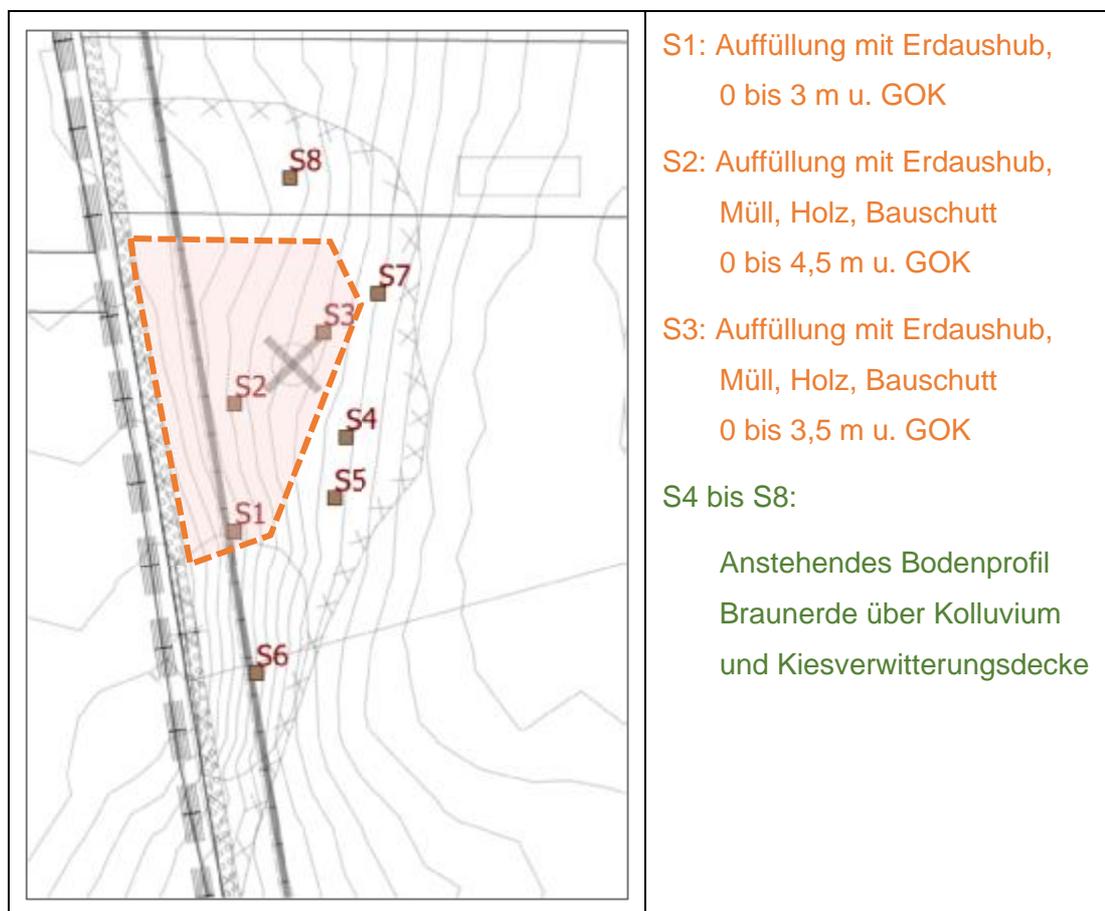


Abbildung 19: Lage der Schurfgruben im Bereich der Verdachtsfläche Altablagerung
Anthropogene Auffüllmaterialien wurden nur in den Schürfen S1 bis S3 angetroffen. Mit den Schürfen S4 bis S8 wurde der Verdachtsbereich nach Osten hin eingegrenzt. Aufgrund des Alters des Baumbestandes im Süden sowie des aufgeschlossenen Bodenprofils in Schurf S6 ist nicht von einem Ausgreifen der Auffüllfläche nach Süden auszugehen.

Entsprechend den aufgeschlossenen Profilen wird die Ausdehnung der Auffüllung mit ca. 1.000 m² Fläche angenommen. Bei der angetroffenen der Auffüllmächtigkeit von 3 bis 4,5 Meter Tiefe ist von einem Auffüllvolumen von ca. 3.500 m³ bis 5.000 m³ auszugehen.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Aufschlüsse der Schurfgruben S1 bis S3 sowie die Ablagerungsmaterialien aus den Schurfgruben S2 und S3.



Schurfgrube S1



Schurfgrube S2



Schurfgrube S3



Ablagerungsmaterial S2



Ablagerungsmaterial S3

Abbildung 20: Aufschlüsse der Schurfgruben S1 bis S3

Die anthropogenen Auffüllmaterialien der Schurfgruben S1 bis S3 wurden beprobt und chemisch analytisch auf die Parameter nach VwV Boden Baden-Württemberg an Schichten mit überwiegend Erdaushub bzw. die Parameter nach Deponieverordnung (DepV DK0) an Schichten mit Müllkomponenten > 10% untersucht.

Die gemessenen Ergebnisse sind der Anlage 5 zu entnehmen. Nachfolgend sind die Zuordnung und die zuordnungsrelevanten Parameter tabellarisch zusammengestellt:

Bezeichnung	Einheit	S 1.1	S 1.2	S 2.1	S 2.2	S 3.1
Probennummer		118124506	118124507	118124508	118124510	118124516
Untersuchungsprogramm		VwV Boden	VwV Boden	VwV Boden	VwV / + Erg.Par. DK0	DepV DK0
Hauptbodenart		Schluff	Schluff	Schluff	Schluff	Schluff
Entnahmetiefe [m u.GOK]		0,8 – 2,0	2,0 – 3,0	0,3 – 1,0	1,0 – 3,0	1,0 – 3,0
Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657						
Chrom (Cr)	mg/kg TS	22	26	27	92	
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz						
Glühverlust	Ma.-% TS				4,3	5,6
TOC	Ma.-% TS				1,2	2,0
EOX	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Ma.-%				< 0,02	0,11
PAK aus der Originalsubstanz						
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,08
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,08	< 0,05	9,4
Summe 16 EPA-PAK	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	0,95	0,42	175
Zuordnung		Z0	Z0	Z0	DK 0/ DKII	DK III

Auf Basis der orientierenden Abfalluntersuchung an Bodenproben kann von einer Zuordnung der aufgefüllten Erdaushubmaterialien ohne Fremdbestandteile von überwiegend Z0 nach VwV Baden-Württemberg ausgegangen werden. Bei den untersuchten Ablagerungen mit Müllkomponenten muss von einer Zuordnung im Falle einer Entsorgung in Deponieklasse DK0 bis DKIII ausgegangen werden. Insofern ist ein sorgfältiges Separieren von Abfallmaterialien geboten.

Es handelt sich bei den durchgeführten Maßnahmen um eine orientierende Untersuchung. Eine abfallrechtliche Deklaration der angetroffenen Auffüllmaterialien kann mit den untersuchten Abfallproben nicht durchgeführt werden.

Die orientierende Abfalluntersuchung erfolgte im Hinblick auf die Machbarkeit einer Sanierungsmaßnahme mittels einer Dekontamination mit einfachen Mitteln (Aushub und Entsorgung).

Sofern sich das Auftreten der Müllkomponenten auf das Umfeld der Schurfgruben S2 und S3 begrenzt kann bei einer angesetzten Fläche von 20 auf 30 Meter eine Abfallmenge in Zuordnung DK0 und größer von mindestens ca. 1.000 m³ angenommen werden. Bei den aktuellen Entsorgungskosten muss hier ein Aufwand für Aushub und Entsorgung von 50.000 bis > 100.000 € angenommen werden.

Aufgrund der festgestellten Abfallmaterialien ist mit der unteren Rechtsbehörde zu klären, inwieweit eine Neubewertung der Altablagerung erforderlich ist.

Die Bestandsmessstelle GWM P4 liegt nach den Abstichmessungen vom November 2018 im unmittelbaren Abstrom der Auffüllung, so dass der unmittelbare, durch die Emission beeinflusste Abstrom der Altablagerung erfasst werden kann. Es sollte mit der unteren Rechtsbehörde abgestimmt werden, ob mittels Grundwassererkundung an GWM P4 eine Bewertung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser für die Altablagerung durchgeführt werden kann.

Nach Klärung der Bewertung kann hinsichtlich der weiteren Vorgehensweise mit der Fläche der Altablagerung eine Entscheidung über einen monetären Einsatz zur Beseitigung durch Aushub und Entsorgung oder zu Belassen der Fläche im Altlastenkataster herbeigefügt werden.

Für weitere Maßnahmen im Verlauf der zukünftigen Planung und Ausführung sowie zu ergänzenden Maßnahmen zur Klärung noch offener Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Aufgestellt:

Bad Waldsee, 22.10.2019

Sickinger Umwelt- und Wasserwirtschaft

Klaus-Peter Sickinger