Für die Umwelt. Für die Menschen.

GUTACHTEN

Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2215381	**--**	**21.03.2022**

"Hochwasserschutzmaßnahme Hirschstraße, Baindt"
Landkreis Ravensburg

– Bodenschutzkonzept und -plan –

Auftraggeber

Gemeinde Baindt
Marsweilerstraße 4
88255 Baindt

age/

HPC AG
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg

Telefon: 0751 36152-0, Fax: 0751 36152-99
Internet: www.hpc.ag
E-Mail: ravensburg@hpc.ag

INOGEN ALLIANCE

INHALT **Seite**

1 Geplante Maßnahmen und Aufgabenstellung ... 4

2 Fachliche Aspekte des vorsorgenden Bodenschutzes ... 4

3 Grundlagen ... 6
3.1 Allgemeine Standortangaben ... 6
3.2 Geologische und bodenkundliche Rahmendaten ... 6

4 Planerische Eckpunkte ... 7

5 Bodenkundliche Untersuchungen ... 9

6 Überschlägige Mengenbilanzierung ... 12
6.1 Rahmenbedingungen ... 12
6.2 Bilanz ... 14

7 Bautechnische Vorgaben zum Umgang mit den Bodenmaterialien ... 15
7.1 Allgemeine Vorgaben zum Erhalt der Leistungs- und Kulturfähigkeit ... 15
7.2 Baufeldspezifische Maßnahmen ... 16
7.2.1 Baustelleneinrichtungs- und Baumaterial-Lagerfläche, später Retentionsbecken, Teilabschnitt Geigensack ... 16
7.2.2 Optionale Baustelleneinrichtungs-/Lagerfläche, Teilabschnitt Bühl ... 17
7.2.3 Anlegen des neuen Grabens, Verfüllung des alten Grabens ... 17
7.2.4 Anlegen der mineralischen Baustraßen ... 19
7.2.5 Anlegen der Aufschüttungsfläche ... 19

8 Schlussbemerkungen ... 20

TABELLEN

Tab. 1: Allgemeine Standortangaben ... 6

Tab. 2: Geologische und bodenkundliche Rahmendaten ... 6

Tab. 3: Bodenkundliche Bestandsaufnahme ... 9

Tab. 4: Abhängigkeit der Erdarbeiten von den aktuellen Bodenfeuchte-Verhältnissen ... 11

Tab. 5: Überschlägige Mengenbilanzierung ... 14

ANHANG

1 Quellen- und Literaturverzeichnis

2 Glossar (Liste häufig im Bodenschutz verwendeter Begriffe)

ANLAGEN

1 Planunterlagen
- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan der beprobten Flächen, Maßstab 1 : 1.500

2 Bodenschutzpläne
- 2.1 Bodenschutzplan Teilabschnitt Geigensack, Maßstab 1 : 500
- 2.2 Bodenschutzplan Teilabschnitt Bühl, Maßstab 1 : 500

1 Geplante Maßnahmen und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Baindt beabsichtigt im Rahmen des Starkregenrisikomanagementkonzepts die Neuanlage eines offenen Gewässerlaufs als Hochwasser (HW)-Schutzgraben. Das Vorhabengebiet liegt am nördlichen Bebauungsrand der Gemeinde Baindt.

Der Graben soll nördlich entlang des bereits fertig erschlossenen/geplanten Baugebiets "Geigensack Erweiterung" und am nördlichen Rand des geplanten Wohnbaugebiets "Bühl", östlich der Hirschstraße entstehen (s. Anlage 1.1). Der neue Bachlauf erhält einen mäandrierenden Verlauf mit kontinuierlichem Gefälle, so dass dieser im Falle eines Starkregenereignisses ein gewisses Rückhaltevermögen aufweist und zukünftig das Hochwasserrisiko bzw. das Überschwemmungsrisiko senkt.

Bei den bevorstehenden Erdarbeiten müssen auf einer nicht unerheblichen Fläche bauliche Eingriffe in den natürlichen Boden erfolgen. Deshalb waren auf Anforderung durch das Landratsamt Ravensburg eine Untersuchung der bodenkundlichen Verhältnisse (humoser Oberboden, kulturfähiger Unterboden und anstehender Untergrund) sowie die Erstellung eines Bodenschutzkonzepts mit Bodenschutzplan erforderlich.

Die HPC AG, Standort Ravensburg, wurde auf Grundlage des Angebots Nr. 1215381 vom 05.11.2022 mit den entsprechenden Untersuchungsmaßnahmen beauftragt.

2 Fachliche Aspekte des vorsorgenden Bodenschutzes

Der humose Ober- bzw. kulturfähige Unterboden erfüllt gem. BBodSchG § 2 [1] in besonderem Maße natürliche Funktionen als Lebensgrundlage und Lebensraum, Bestandteil des Naturhaushalts sowie als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen.

Die Böden und Bodenmaterialien unterliegen bei Baumaßnahmen vielfältigen und nachhaltigen Eingriffen, die bei unsachgemäßem Umgang zu Schäden (Zerstörung des Bodengefüges, Bodenverdichtung, Vernässung) führen können und nur mit hohem Aufwand zu beseitigen sind bzw. nicht mehr rückgängig gemacht werden können. Deshalb sind Abgrabungen, die Lagerung und Geländeverfüllungen bzw. -andeckungen fachgerecht und mit geeigneten Techniken auszuführen.

Auf der Basis von fachlichen und gesetzlichen Regelungen (u. a. BBodSchV [2], Vollzugshilfe zu BBodSchV § 12 [3], DIN 19731 [4], DIN 19639 [5], Leitfäden zum Schutz der Böden beim Auftrag von kultivierbarem Bodenaushub [10], zur Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodenaushub bei Flächeninanspruchnahmen [9] etc.) werden Vorgaben und Maßnahmen beschrieben, wie mit natürlichem Bodenmaterial schonend umgegangen werden kann und welche Ziele (allgemeine Grundsätze für die technische Durchführung der Erdarbeiten, Anlage und Pflege von Oberboden- und Unterbodenmieten, Befahren der Bodenkrume etc.) daraus für das Bauvorhaben abgeleitet werden können.

Im Zusammenhang mit Baumaßnahmen können im Wesentlichen folgende Tätigkeiten zu einer nachhaltigen Schädigung bzw. zum Totalverlust von kulturfähigen Bodenmaterialien führen:

- Befahrung mit ungeeigneten Fahrzeugen (z. B. Radfahrzeuge)
- Erdarbeiten bei ungeeigneter Witterung bzw. ungeeigneten Boden-Feuchteverhältnissen
- keine oder unsachgemäße Trennung verschiedener Bodenhorizonte
- unsachgemäße Lagerung von Bodenmaterialien
- unsachgemäßer Wiederauftrag von Bodenmaterialien
- Nutzung von Freiflächen als Materiallager, Baustelleneinrichtungsfläche etc.

Die wichtigsten und offensichtlichsten Folgen des unsachgemäßen Umgangs mit Böden und Bodenmaterialien ergeben sich aus den erfolgten Störungen des Bodengefüges:

- Störungen im Wasserhaushalt durch Verdichtungen (insbesondere im Unterboden) mit der Folge dauerhafter Vernässungen, Verschlämmungen etc.
- Störungen im Lufthaushalt durch Verdichtungen mit entsprechenden Auswirkungen auf die organischen und chemischen Umsetzungsprozesse im Boden
- Zerstörung von Lebensräumen für Bodenorganismen

Insbesondere Gefügestörungen im Unterboden sowohl durch die technische Beeinflussung auf der Fläche als auch bei der Zwischenlagerung sind durch anschließende Meliorationsmaßnahmen (z. B. Tieflockern, Drainagen, Einsaat von Tiefwurzlern o. ä.) nicht mehr vollständig reversibel und müssen daher durch geeignete Maßnahmen so weit als möglich vermieden werden.

3 Grundlagen

3.1 Allgemeine Standortangaben

In nachfolgender Tabelle sind die allgemeinen Standortdaten für die Untersuchungsfläche zusammengestellt:

Tab. 1: Allgemeine Standortangaben

Parameter	Untersuchungsfläche
Name/Bezeichnung	"Hochwasserschutzmaßnahme Hirschstraße, Baindt"
Lage	Zeppelinstraße/Hirschstraße/Sulpacher Straße, Stadt Baindt, Landkreis Ravensburg
Morphologie	relativ eben im Teilabschnitt Geigensack, schwach bis mittel geneigt im Teilabschnitt Bühl (ca. 5 bis 9 %)
Versiegelung/bebaute Fläche	unversiegelt, landwirtschaftliche Fläche
frühere Nutzung	Grünland/Acker
aktuelle Nutzung	Grünland/Acker
künftige Nutzung	Hochwasserschutzgraben (Bachmäander)
Umfeldnutzung	Landwirtschaft, Wohnbaugebiet
Wasserschutzgebiete	außerhalb
Naturschutz-/FFH-Gebiete	außerhalb

3.2 Geologische und bodenkundliche Rahmendaten

Nachfolgend sind die geologischen und bodenkundlichen Rahmendaten zusammengefasst:

Tab. 2: Geologische und bodenkundliche Rahmendaten

Parameter	Ausbaufläche
Name/Bezeichnung	"Hochwasserschutzmaßnahme Hirschstraße, Baindt"
geologische Einheit (Geol. Karte 1 : 50.000)	Beckensedimente sowie holozäne Abschwemmmassen
bodenkundliche Einheit (Bodenkarte 1 : 50.000)	Pseudovergleyte Parabraunerde aus tonig-schluffigen Beckensedimenten sowie Gley-Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen

4 Planerische Eckpunkte

In Abstimmung mit dem Planer liegen bei der Baumaßnahme folgende Eingriffsbereiche mit bodenschutzrelevanten Arbeitsprozessen vor (s. dazu auch Bodenschutzpläne, Anlagen 2.1 und 2.2):

- **Zufahrt:** Die Baustellenandienung erfolgt über die bestehenden Hirsch- und Sulpacher Straße jeweils am Westrand des Teilabschnitts Geigensack und Teilabschnitts Bühl. Die Baufelder sind somit weitgehend über bestehende befestigte Straßen erreichbar. Nur an einzelnen Stellen muss eine temporäre Baustellenzufahrt mittels mineralischer Schüttung eingerichtet werden.
- **Mineralische Baustraßen:** Am Ost- und Westrand des Teilabschnitts Geigensack werden mineralische Baustraßen (Zufahrten zur Fahrtrasse und der BE-Fläche) eingerichtet. Sie dienen der Baustellenandienung sowie dem Transport der separierten Materialien zum vorgesehenen Verwertungsort. Im Bereich der mineralischen Baustraßen wird humoser Oberboden abgetragen, ein Vlies mit hoher Reissfestigkeitsklasse (GRK 5) eingebracht und eine Kies-/Schotterschicht von 0,3 bis 0,4 m Mächtigkeit aufgetragen. Nach Beendigung der Maßnahme werden die mineralischen Baustraßen rückstandsfrei wieder ausgebaut. Das Vlies mit hoher Reißfestigkeit ist hierbei von entscheidender Bedeutung.
- **Baustelleneinrichtungs-/Lagerfläche, später Retentionsbecken, Teilabschnitt Geigensack:** Als Baustelleneinrichtungs- und Materiallagerfläche dient die Fläche des geplanten Retentionsbeckens im Westen des Teilabschnitts Geigensack (s. Anlage 2.1). Bei der Fläche handelt es sich um eine bestehende Freifläche mit natürlichem Bodenaufbau.

  Die Tiefe des Retentionsbeckens im Teilabschnitt Geigensack soll im Endzustand ca. 1 m betragen. Hier sind Aushubmaßnahmen erforderlich, die sowohl den humosen Oberboden als auch den kulturfähigen Unterboden sowie das Untergrundmaterial betreffen. Das Oberbodenmaterial wird temporär in langgezogenen Wallmieten am Flächenrand auf kurzgeschnittener Grasnarbe gelagert. Später wird es zu einem Substrat aufbereitet (voraussichtlich 1 : 1 = humoser Oberboden : Sand) und anschließend als belebte Bodenzone über einer Kies-Filterschicht in der Beckensohle und an den Beckenflanken wieder angedeckt. Der Oberboden-Überschuss wird teilweise für die geplante Geländeaufschüttung im Teilabschnitt Bühl verwendet. Der Rest des Oberbodenmaterials sowie das Unterbodenmaterial sind einer externen bodenfunktionalen Verwertung zuzuführen. Das Untergrundmaterial wird bis zur erforderlichen Beckensohle abgetragen und einer sachgerechten Entsorgung zugeführt.
- **Optionale Baustelleneinrichtungs-/Lagerfläche, Teilabschnitt Bühl:** Optional wird im Westen des Teilabschnitts Bühl eine Baustelleneinrichtungs- und Materiallagerfläche eingerichtet (s. Anlage 2.2). Auf der Fläche könnte bei Bedarf das Überschussmaterial aus dem neuen Graben (Teilabschnitt Bühl) kurzzeitig bereitgestellt werden. Bei dieser Fläche handelt es sich um eine bestehende Freifläche mit natürlichem Bodenaufbau.

  Hier soll zuerst der Grasbewuchs kurz gemäht werden. Die Grasnarbe wird dann mit einem Vlies (GRK 5) abgedeckt. Anschließend wird eine lastverteilende Kies-/Schotterschicht von 0,3 bis 0,4 m Mächtigkeit aufgebracht. Nach Beendigung der Maßnahme werden die lastverteilende Schicht und das Vlies rückstandsfrei ausgebaut.

- **Neuer Graben:** Entlang des bestehenden Grabens im Bereich Bühl sowie der Verdolung im Bereich Geigensack wird zum Schutz gegen Hochwasser ein neuer offener Graben errichtet. Die Tiefe des Schutzgrabens soll je nach Position ca. 1 m bis 3 m betragen. Hier sind Aushubmaßnahmen erforderlich, die sowohl den humosen Oberboden als auch den kulturfähigen Unterboden sowie das Untergrundmaterial betreffen. Das Oberbodenmaterial wird temporär in langgezogenen Wallmieten am Südrand des Grabens im Bereich des Teilabschnitts Bühl und am Nordrand im Bereich des Teilabschnitts Geigensack bauzeitlich gelagert. Die Wallmieten dienen zusätzlich als Abgrenzung des Baufelds gegen die angrenzenden Tabuflächen. Der Ausbau des Unterbodens erfolgt rückschreitend mittels Kettenbagger. Die Grabensohle dient als Fahrtrasse für baustelleninterne Quertransporte und den Abtransport von Überschussmaterial. Es wird nur auf dem Untergrund (Schicht C) gefahren. Soweit möglich, wird das ausgebaute Unterbodenmaterial im Bereich Bühl mittels Kettenbagger direkt in den zu verfüllenden, parallel verlaufenden, bestehenden Graben umgelagert. Zudem dient ein Teil des Unterbodens zur Errichtung des Unterboden-Kerns im Bereich der Geländeaufschüttung im Südosten des Teilabschnitts Bühl. Der verbleibende Überschuss wird einer externen bodenfunktionalen Verwertung zugeführt. Anfallendes Untergrundmaterial wird sachgerecht entsorgt. Das seitlich gelagerte Oberbodenmaterial wird anschließend in der Grabenmulde und an den Böschungen (Grabenflanken) wieder angedeckt.
- **Bestehender Graben (Teilabschnitt Bühl):** Der bestehende Graben im Teilabschnitt Bühl wird verfüllt und rekultiviert. Das Oberbodenmaterial des bestehenden Grabens wird zunächst abgetragen und temporär als langgezogene, wallartige Humusmiete entlang des Grabens bis zur Wiederandeckung bereitgestellt. Es dient dort auch als Abgrenzung gegen die rückwärtigen Tabuflächen. Der bestehende Graben soll dann verdolt werden, um bauzeitlich den Wasserabfluss zu gewährleisten. Danach wird er mit dem anfallenden Unterbodenmaterial aus dem neuen Graben aufgefüllt. Anschließend wird die Fläche mit dem Oberbodenmaterial wieder angedeckt.
- **Wendestellen:** Im Bereich des Teilabschnitts Bühl werden zwei Wendestellen (10 m x 5 m) für den Fahrzeugverkehr (LKW, Traktor mit Kippmulde) eingerichtet, da sonst die Strecke für Rückwärtsfahrten zu groß wird. Zudem dienen die Wendestellen als Ausweichstellen im Begegnungsverkehr. Im Bereich der Wendestellen wird das Oberbodenmaterial ausgebaut und temporär als Humusmiete stirnseitig zur Abgrenzung gegen die Tabuflächen bis zur Wiederandeckung bereitgestellt. Anschließend wird der Unterboden rückschreitend ausbaut und seitlich zur Abgrenzung gegen die Tabuflächen als Wallmieten auf dem bestehenden Oberboden mit zuvor kurz geschnittener Grasnarbe bis zur Wiederandeckung bereitgestellt. Die Wendestellen werden abschließend profilgerecht wieder verfüllt und rekultiviert. Abschließend erfolgt eine Wiedereinsaat mit einer bodenstabilisierenden Grünland-Saatmischung.
- **Geländeaufschüttung:** Im Teilabschnitt Bühl soll eine großflächige Geländeaufschüttung erfolgen, um großflächig über den Hang abfließendes Wasser abzuwehren und in Richtung des neuen Grabens zu leiten. Im nordöstlichen Randstreifen dieser Fläche wird ein Wall mit einer Höhe von ca. 0,65 m und einer Breite von ca. 1,4 m errichtet. Richtung Südwesten erfolgt eine großflächige Geländeangleichung. Richtung Nordosten verbleibt eine vergleichsweise steile Böschung. Die großflächige Geländeangleichung erfolgt mit überschüssigem Oberbodenmaterial aus der Baustelleneinrichtungs-/Lagerfläche des Teilabschnitts Geigensack. Der Wallstreifen im Nordosten wird mit dem Unterbodenmaterial aus dem neuen Graben des Teilabschnitts Bühl aufgebaut und anschließend mit dem zuvor abgetragenen Oberboden wieder abgedeckt.

- **Tabuflächen:** Es handelt sich um bestehende Freiflächen mit natürlichem Bodenaufbau im Umfeld der baulichen Eingriffsflächen. Diese Flächen werden gegen unzulässige, bauzeitliche Beeinträchtigungen (z. B. Überfahrung, Verdichtung etc.) geschützt. Dies erfolgt durch langgezogene Oberboden-Wallmieten entlang des Grabens bzw. sonstige Absperrungen (z. B. Bauzaun).

5 Bodenkundliche Untersuchungen

Auf der Untersuchungsfläche wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

Datum:	10.02.2022
Umfang:	bodenkundliche Bestandsaufnahme anhand von elf Bohrstockeinstichen bis 1 m Tiefe im Bereich des geplanten Schutzgrabens
Verfahren:	Pürckhauer-Bohrstock
Tiefe:	ca. 1 m; entsprechend der Länge des Pürckhauer-Bohrstocks, ca. 1 m
Ziel	Ermittlung des Bodentyps, Erfassung der kulturfähigen Bodenhorizonte
Bodenansprache:	bodenkundlich, geologisch sowie organoleptisch
Dokumentation:	Lage der Bohrstockprofile: Anlage 1.2

Die bodenkundliche Bestandsaufnahme anhand der Bohrstocksondierungen erbrachte folgende Ergebnisse (Terminologie nach bodenkundlicher Kartieranleitung [6] bzw. Arbeitshilfe für die Bodenansprache [7]):

Tab. 3: Bodenkundliche Bestandsaufnahme

Profil	Tiefe cm	Horizont	Bodenart	Grobboden	Humus	Carbonat	Feuchte	Farbe	Nutzung
P1	– 30 – 60 > 98	Ap M II Gor	Ut2 Ut3 Ut2	G1 G1 G1	h4 h2 h0-1	c0 c0 c0	feu2 feu2 feu2	10 YR 3/2 10 YR 3/4 10 YR 4/3	Grünland
P2	– 33 – 72 > 100	Ap M II Go	Uls Lt2 Tu3	G1 G1 G1	h4 h2 h0	c0 c0 c0	feu3 feu2 feu2	10 YR 3/2 10 YR 4/4 10 YR 4/6	Acker
P3	– 30 – 62 > 94	Ap M II Go	Uls Slu Su2	G1 G1 G1	h4 h1-2 h0	c0 c0 c0	feu3 feu2 feu2	10 YR 4/3 10 YR 4/4 10 YR 4/6	Acker
P4	– 20 – 60 > 97	Ap M II Go	Uls Lu Lts	G1 G1 G1	h3 h2 h0	c0 c0 c0	feu3 feu2 feu2	10 YR 3/3 10 YR 4/4 10 YR 4/3	Grünland
P5	– 20 – 40 > 100	Ap Gor-M II Gor	Ut3 Uls Uls	G1 G1 G1	h2 h1 h0	c3.3 c4 c4	feu2 feu2 feu1	10 YR 3/2 10 YR 4/2 10 YR 5/1	Grünland
P6	– 20 – 40 – 60 > 100	Ap M M-Go II Gor	Ut2 Ut3 Tu3 Tu2	G1 G1 G1 G1	h2 h1-2 h0-1 h0	c0 c0 c0 c2	feu2 feu2 feu2 feu2	10 YR 3/3 10 YR 4/2 10 YR 5/3 2,5 Y 6/2	Grünland

Profil	Tiefe cm	Hori-zont	Boden-art	Grob-boden	Hu-mus	Carbo-nat	Feuchte	Farbe	Nutzung
P7	– 23	Ap	Ut3	G1	h2	c0	feu2	10 YR 3/3	Grünland
	– 53	M-Go	Tu4	G1	h1	c2	feu2	10 YR 4/3	
	> 95	II Gor	Tu3	G1	h0	c3	feu2	2,5 Y 6/2	
P8	– 20	Ap	Ut4	G1	h2	c0	feu2	10 YR 3/2	Grünland
	– 60	Bt	Tu4	G1	h1	c0	feu2	10 YR 4/4	
	> 100	Cv-Sd	Tu3	G1	h0	c0	feu2	10 YR 5/4	
P9	– 27	Ap	Ut4	G1	h2	c0	feu2	10 YR 3/3	Grünland
	– 55	Bt	Tu4	G1	h1	c0	feu2	10 YR 4/4	
	> 100	Cv-Sd	Tu3	G1	h0	c1-2	feu2	10 YR 5/4	
P10	– 30	Ap	Ut2	G1	h2	c0	feu2	10 YR 3/2	Grünland
	– 90	Bt	Tu4	G1	h1	c0	feu2	10 YR 5/4	
	> 100	Cv-Sd	Tu3	G1	h0	c2	feu2	10 YR 6/3	
P11	– 10	Ah	Lu	G1	h2	c0	feu2	10 YR 3/2	Wald
	– 55	M-Go	Lt3	G1	h1-2	c0	feu2	10 YR 5/4	
	– 90	II Gor	Tu2	G1	h0	c0	feu3	10 YR 6/4	
	> 100	II Gr	St3	G1	h0	c0	feu3	10 YR 5/4	

Bei den Profilen 1 bis 7 liegt ein Gley-Kolluvisol aus holozänen Abschwemmmassen vor. Dieser Bodentyp ist durch sedimentiertes Oberbodenmaterial vom angrenzenden Hangbereich beeinflusst. Dem ca. 20 bis 30 cm mächtigen, humosen Pflughorizont (Ap-Horizont) folgt zur Tiefe hin ein schwach humoser M-Horizont, welcher sich durch verlagertes Oberbodenmaterial auszeichnet. Darunter folgt ab ca. 60 cm unter der Geländeoberfläche ein grundwasserbeeinflusster Horizont (II Gor- oder II Go-Horizont) mit Rostflecken und reduzierten Bereichen.

Bei den Profilen 8 bis 10 handelt es sich um eine pseudovergleyte Parabraunerde aus tonig-schluffigen Beckensedimenten. Dem ca. 20 bis 30 cm mächtigen, humosen Pflughorizont (Ap-Horizont) folgt ein schwach humoser Tonanreicherungshorizont (Bt-Horizont) mit einer Mächtigkeit zwischen ca. 30 und 60 cm. Darunter folgt ab ca. 55 bis 90 cm unter der Geländeoberfläche ein wasserstauender Untergrundhorizont (Cv-Sd-Horizont).

Beim Profil 11 (Waldbereich) handelt es sich um einen Kolluvisol-Gley. Dieser Bodentyp ist, wie bei den Profilen 1 bis 7, durch sedimentiertes Oberbodenmaterial vom angrenzenden Hangbereich beeinflusst und enthält ab ca. 10 cm Tiefe einen schwach humosen M-Go-Horizont. Darunter folgt ab ca. 55 cm unter der Geländeoberfläche ein grundwasserbeinflusster Horizont mit Rostflecken (II Gor-Horizont) und ab ca. 90 cm Tiefe ein reduzierter II Gr-Horizont.

Zur Vereinfachung der komplexen bodenkundlichen Horizontansprache dient im Hinblick auf die bautechnische Trennung der Schichten zusammenfassend folgende Gliederung:

Schicht A: **humoser Oberboden:**

- Pflughorizont, Mächtigkeit ca. 20 bis 30 cm (ausgenommen Waldbereich mit ca. 10 cm Mächtigkeit), verdichtungs- und witterungsempfindlich

Schicht B: **kulturfähiger Unterboden**:

- schwach humoser M- oder M-Go-Horizont, Mächtigkeit zwischen 20 und 40 cm, verdichtungs- und witterungsempfindlich
- schwach humoser Tonanreicherungshorizont (Bt-Horizont), Mächtigkeit zwischen ca. 30 und 60 cm, verdichtungs- und witterungsempfindlich

Schicht C: **Untergrund:**

- grundwasserbeeinflusster (II Gor-, II Go- oder II Gr-Horizont) oder wasserstauender Horizont (Cv-Sd-Horizont) unterhalb der kulturfähigen Schichten ab ca. 60 cm Tiefe, verdichtungs- und witterungsempfindlich

Da es sich hier hauptsächlich um einen Auebereich handelt, ist kleinräumig mit stark variierenden Mächtigkeiten der einzelnen Schichten zu rechnen. Sie sind nach optischen Kriterien im Zuge der Bauarbeiten den jeweiligen Schichten zuzuordnen.

Die humosen Oberböden (Schicht A), der kulturfähige Unterbodenhorizont (Schicht B) sowie der Untergrund (Schicht C) sind aufgrund ihres hohen Ton- und/oder Schluffgehalts verdichtungs- und damit witterungsempfindlich. Insoweit besteht eine starke Abhängigkeit von den aktuellen Witterungs- und Bodenfeuchteverhältnissen während der Erdarbeiten. Gemäß DIN 19639 ergeben sich für die vorliegenden Böden folgende Einschränkungen:

Tab. 4: Abhängigkeit der Erdarbeiten von den aktuellen Bodenfeuchte-Verhältnissen

Kosistenz-bereich		Bodenfeuchte		Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungs-empfindlichkeit
ko1	fest	feu1	trocken	optimal	optimal	gering
ko2	halbfest	feu2	schwach feucht	gegeben	optimal	mittel
ko3	steif	feu3	feucht	eingeschränkt (je nach Einsatzgeräten)	eingeschränkt (je nach Rieselfähigkeit)	hoch
ko4	weich	feu4	sehr feucht	nur mit Schutz-maßnahmen	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ko5	breiig	feu5	nass	nur mit Schutz-maßnahmen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem

Es ist ersichtlich, dass Erdarbeiten lediglich bei trockenen und schwach feuchten Bodenverhältnissen durchgeführt werden sollten. Bei feuchten Bodenverhältnissen sind Einschränkungen gegeben, die zu Erschwernissen führen können (eingeschränkte Bearbeitbarkeit und Befahrbarkeit, ggf. Lastverteilungsmaßnahmen, Einsatz spezieller Geräte etc.).

6 Überschlägige Mengenbilanzierung

6.1 Rahmenbedingungen

Für die kulturfähigen Bodenmaterialien kann unter Berücksichtigung der planerischen Rahmenbedingungen und der bodenkundlichen Bestandsaufnahme eine überschlägige Mengenbilanzierung erstellt werden. Dabei wurde zusammenfassend von folgenden Annahmen ausgegangen:

- **Lager-/BE-Fläche (späterer Retentionsbeckenbereich)**
  - Fläche ca. 5.500 m²
  - Oberboden-Mächtigkeit ca. 0,3 m
  - Abtragsvolumen Oberboden ca. 1.650 m³
  - Wiederauftrag Oberboden als belebte Bodenzone: ca. 830 m³ (Zumischung von $^1/_1$ Fremdmaterial im Zuge der Substratherstellung für die bewachsene Bodenzone)
  - Oberbodenüberschuss: Angleichung im Bereich der Geländeaufschüttung (Teilabschnitt Bühl)
  - kulturfähige Unterboden-Mächtigkeit ca. 0,3 m
  - Abtragsvolumen Unterboden ca. 1.650 m³ (teilweise Auftrag im Bereich der Geländeaufschüttung), sonst: externe bodenfunktionale Verwertung)
- **Neuer Graben**

  <u>Teilabschnitt Geigensack</u>
  - Länge ca. 410 m
  - Breite Sohle ca. 4,5 bis 10,4 m, durchschn. ca. 7,5 m
  - Breite GOK ca. 5,5 bis 12 m, durchschn. ca. 8,8 m
  - Tiefe ca. 1,3 bis 2,5 m, durchschn. ca. 2 m
  - Oberboden-Mächtigkeit ca. 0,3 m
  - Abtragsvolumen Oberboden ca. 1.100 m³ (410 m x 8,8 m x 0,3 m)
  - Wiederauftrag Oberboden ca. 1.100 m³ (Grabensohle sowie Böschungsgestaltung, ausgeglichene Bilanz)
  - Unterboden-Mächtigkeit ca. 0,3 m
  - Abtragsvolumen Unterboden ca. 1.100 m³ (410 m x 8,8 m x 0,3 m)

Teilabschnitt Bühl

- Länge ca. 220 m
- Breite Sohle ca. 3,5 bis 4 m, durchschn. ca. 3,8 m
- Breite GOK ca. 8 bis 11 m, durchschn. ca. 9,5 m
- Tiefe ca. 1 bis 3 m, durchschn. ca. 2 m
- Oberboden-Mächtigkeit ca. 0,25 m
- Abtragsvolumen Oberboden ca. 520 m³ (220 m x 9,5 m x 0,25 m)
- Wiederauftrag Oberboden ca. 520 m³ (Grabensohle sowie Böschungsgestaltung, ausgeglichene Bilanz)
- Unterboden-Mächtigkeit ca. 0,35 m
- Abtragsvolumen Unterboden ca. 730 m³ (220 m x 9,5 m x 0,35 m)

- **Bestehender Graben (Teilabschnitt Bühl)**
  - Länge ca. 170 m
  - Breite Sohle ca. 0,5 bis 1 m, durchschn. ca. 0,75 m
  - Breite GOK ca. 2 bis 6 m, durchschn. ca. 4 m
  - Tiefe ca. 0,4 bis 1,4 m, durchschn. ca. 0,9 m
  - Oberboden-Mächtigkeit ca. 0,2 m
  - Abtragsvolumen Oberboden (Grabensohle plus Böschung) ca. 140 m³ (170 m x 4 m x 0,2 m)
  - Wiederauftrag Oberboden nach Einbau des Unterboden-Materials: ca. 200 m³ (Auftragsmächtigkeit 0,3 m)
  - Auftragsvolumen Unterboden ca. 260 m³ (170 m x 2,5 m x 0,6 m)
- **Wendestellen**
  - Fläche ca. 10 m x 5 m (ohne Böschung), ca. 100 m² (2 Wendestellen)
  - Oberboden-Mächtigkeit ca. 0,25 m
  - Abtragsvolumen Oberboden ca. 25 m³
  - Wiederauftrag Oberboden: ca. 25 m³ (ausgeglichene Bilanz)
  - Unterboden-Mächtigkeit ca. 0,4 m
  - Abtragsvolumen Unterboden ca. 40 m³
  - Wiederauftrag Unterboden: ca. 40 m³ (ausgeglichene Bilanz)
- **Geländeaufschüttung**

  nordöstlicher Wallstreifen
  - Länge ca. 120 m
  - Breite ca. 1,4 m
  - Fläche ca. 170 m²
  - Oberbodenmächtigkeit ca. 0,2 m
  - Abtragsvolumen Oberboden ca. 35 m³
  - Wiederauftrag Oberboden nach Einbau Unterboden-Material: ca. 35 m³ (ausgeglichene Bilanz)
  - Unterbodenauftrag Wall; durchschn. Einbauhöhe ca. 0,5 m
  - Auftragsvolumen Unterboden ca. 90 m³

<u>südwestliche Flächenangleichung</u>

- Fläche ca. 2.500 m²
- kein Abtrag von Ober- und Unterboden
- Auftragsvolumen Oberboden ca. 500 m³ (durchschn. Auftragsmächtigkeit 0,2 m)

Für die C-Materialien wurde keine Mengenbilanz erstellt, da sie als nicht kulturfähiger Untergrund eingestuft werden und insoweit für sie die Vorgaben des vorliegenden Bodenschutzkonzepts und -plans nicht gelten. Unabhängig davon sind ggf. anderweitige Anforderungen (z. B. abfallwirtschaftliche Haufwerksdeklaration) zu berücksichtigen.

6.2 Bilanz

Aus den obigen Annahmen ergeben sich überschlägig die in nachfolgender Tabelle dargestellten Mengen (in m³ fester Masse).

Tab. 5: Überschlägige Mengenbilanzierung

Bereich	**Humoser Oberboden Schicht A**	**Kulturfähiger Unterboden Schicht B**
Ausbau		
Lager-/BE-Fläche (später Retentionsbecken)	1.650 m³	1.650 m³
Neuer Graben Teilabschnitt Geigensack	1.100 m³	1.100 m³
Neuer Graben Teilabschnitt Bühl	520 m³	730 m³
Bestehender Graben	140 m³	0 m³
Wendestellen	25 m³	40 m³
Geländeaufschüttung (nordöstlicher Wallstreifen)	35 m³	0 m³
Geländeaufschüttung (südwestliche Flächenangleichung)	0 m³	0 m³
Gesamt (m³ feste Masse)	*3.470 m³*	*3.520 m³*
Einbau		
Lager-/BE-Fläche (später Retentionsbecken)	830 m³	0 m³
Neuer Graben Teilabschnitt Geigensack	1.100 m³	0 m³
Neuer Graben Teilabschnitt Bühl	520 m³	0 m³
Bestehender Graben	200 m³	260 m³
Wendestellen	25 m³	40 m³
Geländeaufschüttung (nordöstlicher Wallstreifen)	35 m³	90 m³
Geländeaufschüttung (südwestliche Flächenangleichung)	500 m³	0 m³
Gesamt (m³ feste Masse)	*3.210 m³*	*390 m³*
Überschuss		
Gesamt (m³ feste Masse)	*260 m³*	*3.130 m³*

Für das humose Oberbodenmaterial (Schicht A) bestehen vor Ort Verwertungsmöglichkeiten im Rahmen der Gestaltung der Grabensohlen und Böschung des neuen Grabens. Außerdem wird der Oberbodenmaterial-Überschuss aus dem Retentionsbeckenbereich im Rahmen der großflächigen Geländemodellierung im Teilabschnitt Bühl verwendet.

In der Summe verbleibt ein rechnerischer Überschuss von überschlägig ca. 260 m³ (feste Masse). Das Material kann baugebietsintern als Reserve für Restmodellierungen eingesetzt werden oder ist einer sachgerechten externen bodenfunktionalen Verwertung zuzuführen.

Das kulturfähige Unterbodenmaterial (Schicht B) fällt hauptsächlich im Bereich des neuen Grabens und des späteren Retentionsbeckens an. Das Unterbodenmaterial wird teilweise im Rahmen der Verfüllung des bestehenden Grabens sowie im Kern des Wallstreifens im Geländeaufschüttungsbereich des Teilabschnitts Bühl verwendet. Der Überschuss an kulturfähigem Unterbodenmaterial (ca. 3.130 m³) ist durch den Auftragnehmer (AN) einer externen bodenfunktionalen Verwertung zuzuführen. Hierfür ist ein entsprechender Nachweis zu erbringen (z. B. Anlieferung in einer Kiesgrube mit dortiger sachgerechter Mietenlagerung bis zur Verwertung im Bereich der Rekultivierungsschicht). Das bloße Verfüllen – z. B. in einer Kiesgrube – ist nicht zulässig.

Da der Boden der bestehenden Flächen heterogen aufgebaut ist, können die angenommenen Mengen von den tatsächlichen vorzufindenden Verhältnissen abweichen. Wir empfehlen daher, im Rahmen einer bodenkundlichen Baubegleitung sowohl die Zuweisung der Aushubmaterialien zu den entsprechenden Schichten als auch den Einbau und die Verwertung/Entsorgung zu überwachen und zu dokumentieren.

7 Bautechnische Vorgaben zum Umgang mit den Bodenmaterialien

7.1 Allgemeine Vorgaben zum Erhalt der Leistungs- und Kulturfähigkeit

Zur Vermeidung der Schädigung kulturfähigen Bodenmaterials beim Umgang mit technischem Gerät (Ausbau, Zwischenlagerung, Transport, Aufbringung) sind allgemeine Vorgaben aus verschiedenen Regelwerken und Merkblättern zu beachten [4], [5], [9], [10], [14]. Dies bedeutet im vorliegenden Fall:

- Erdarbeiten mit kulturfähigen Bodenmaterialien (Schicht A – humoser Oberboden, Schicht B – kulturfähiger Unterboden) nur bei ausreichend trockener Witterung und ausreichend abgetrockneten Böden, soweit das Material der Wiederherstellung einer Bodenfunktion i. S. d. BBodSchG [1] dient.
- sorgfältige Trennung des humosen Oberbodens (Schicht A) vom kulturfähigen Unterboden (Schicht B) und ggf. vom Ausgangssubstrat (Schicht C); keine Vermischung der Schichten
- Vor Abtrag des Oberbodens mähen und einfräsen der Grasnarbe.
- Vermeidung von Verdichtungen und dadurch bedingte Gefügeveränderungen und Vernässungen beim Aushub, bei der Zwischenlagerung und bei der Aufbringung
- Kein Befahren von verbleibenden Freiflächen; unvermeidliche Überfahrung nur mit Fahrzeugen geringer Bodenpressung (Kettenfahrzeuge, Radfahrzeuge nur in Verbindung mit geeigneten Matratzen). Dies gilt für Abtrags- und Auftragsflächen.

- Schutz von angrenzenden Flächen/Baufeldern/Tabuflächen gegen Überfahrung durch langgezogene Oberboden-Wallmieten, ggf. geeignetes Absperrmaterial (z. B. Bauzaun; Flatterband ist ungeeignet).
- Mächtigkeit von Oberbodenmieten max. 2 m zur Sicherstellung einer ausreichenden Durchlüftung und Entwässerung zum Erhalt des Bodengefüges und des Bodenlebens
- Mächtigkeit von Unterbodenmieten max. 3 m
- trapezförmige Profilierung und Glättung von Ober- und Unterbodenmieten zur Vermeidung von witterungsbedingter Vernässung
- keine Befahrung von Oberboden- und Unterbodenmieten zur Vermeidung von Verdichtungen und Gefügeschäden
- kein Abstellen von Gerätschaften und Baumaterialien auf Bodenmieten
- Einsaat aller Oberbodenmieten bei einer Lagerungsdauer von mehr als zwei Monaten mit einer Blühmischung (z. B. Luzerne, Phacelia und/oder Gelbsenf) zum Erhalt des krümeligen Gefüges und zur Vermeidung von Vernässung bzw. Verunkrautung
- Minimierung der Flächenbefahrung und maximale Reduktion der Transportstrecken, Einsatz von Kettenbaggern mit langstieligen Löffeln; Verzicht auf Raupen aller Art
- maximale Gesamt-Mächtigkeit beim flächigen Wiederauftrag von humosem Oberboden: 0,4 m (inkl. ggf. bestehender Oberbodenschicht)

7.2 Baufeldspezifische Maßnahmen

Nachfolgend ist die Vorgehensweise für die einzelnen Eingriffsbereiche beschrieben.

Die allgemeinen Vorgaben zum Erhalt der Leistungs- und Kulturfähigkeit von Böden sind zu beachten (Kapitel 7.1). Insbesondere betrifft dies die Witterungs- und Bodenfeuchteverhältnisse, sachgerechte Anlage und Pflege von Bodenmieten sowie den Verzicht auf Zwischenbefahrungen. Dies gilt an der Ausbaustelle ebenso wie an den Verwertungsstellen.

7.2.1 Baustelleneinrichtungs- und Baumaterial-Lagerfläche, später Retentionsbecken, Teilabschnitt Geigensack

Als Baustelleneinrichtungs- und Baumaterial-Lagerfläche (später Retentionsbecken) ist eine freie, bisher unbefestigte Fläche vorgesehen.

Die Errichtung des Retentionsbeckens erfolgt von der Sulpacher Straße über eine mineralische Baustraße. Es fällt Material aus den Schichten A, B und C an. Bei der bautechnischen Umsetzung sind folgende Arbeitsschritte zu beachten:

- Abmähen des Bewuchses
- Abtrag des humosen Oberbodens (Schicht A) mittels Kettenbagger vom Oberboden aus ohne Befahrung des Unterbodens (rückschreitendes Arbeiten), ggf. mehrmaliges Umsetzen, Bereitstellung des Oberbodens in langgezogenen Oberboden-Wallmieten am Flächenrand auf kurzgeschnittener Grasnarbe (Abgrenzung gegen Tabu-Fläche).

- Rückschreitender Ausbau vom Unterbodenmaterial mittels Kettenbagger, ggf. zwischenzeitliche baufeldinterne Bereitstellung im Bereich der Lagerfläche oder direktes Verladen und externe bodenkundliche Verwertung z. B. im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen; es gelten die allgemeinen Anforderungen zum Umgang mit kulturfähigem Unterbodenmaterial (s. o.). Es ist der Nachweis einer bodenfunktionalen Verwertung zu erbringen.
- Ausbau und sachgerechte Entsorgung des natürlichen Untergrundmaterials (Schicht C)
- Befahrung und Materialtransporte mit Radfahrzeugen nur auf Schicht C, ggf. streifenförmige Vorgehensweise
- bodenfunktionale Verwertung des Oberbodens (Teil) im Bereich der Geländeaufschüttung in Teilabschnitt Bühl
- Wiederandeckung des in der Wallmiete bereitgestellten und substrataufbereiteten Oberbodens als belebte Bodenzone über der Kies-Filterschicht in der Beckensohle und an den Beckenflanken mittels Kettenbagger, keine Raupen
- externe bodenfunktionale Verwertung des überschüssigen Ober- und Unterbodens mit entsprechendem Nachweis durch die bauausführende Firma

7.2.2 Optionale Baustelleneinrichtungs-/Lagerfläche, Teilabschnitt Bühl

Die optionale Baustelleneinrichtungs-/Lagerfläche des Teilabschnitts Bühl wird über die Zeppelinstraße erreicht. Hier ist im Bedarfsfall wie folgt zu verfahren:

- Abmähen des Aufwuchses
- Abdeckung der Grasnarbe mit Geotextil GRK 5
- Vor-Kopf-Schüttung einer Kies-/Schottertragschicht mind. 0,3 m mächtigen Schotterschicht, bei Kiesschüttung mind. 0,4 m Mächtigkeit
- nach Beendigung der Maßnahme rückstandsfreier Ausbau der lastverteilenden Schicht und Entfernung des Vlieses
- bei Bedarf Lockern des Oberbodens mittels landwirtschaftlichen Geräts und Neueinsaat nach Rücksprache mit der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB)

7.2.3 Anlegen des neuen Grabens, Verfüllung des alten Grabens

Der Aushub des neuen Grabens erfolgt mittels langstieligem Kettenbagger. Der Abtrag ist rückschreitend und kleingliedrig abschnittsweise – entsprechend der Reichweite des Baggers – durchzuführen. Die kulturfähigen Bodenmaterialien werden horizontiert gemäß den bodenkundlichen Horizonten (Schicht A, B) abgetragen. Der Oberboden wird in langgezogenen Mieten entlang des neuen Grabens (auf der Nordseite im Teilabschnitt Geigensack und auf der Südseite im Teilabschnitt Bühl) auf kurzgeschnittener Grasnarbe zur Abgrenzung gegen Tabufläche bereitgestellt. Schicht B des Teilabschnitts Bühl (Unterbodenmaterial) wird zur Verfüllung des bestehenden Grabens benutzt. Schicht C (Untergrundmaterial) wird direkt abtransportiert oder im Bodenlager kurzfristig bereitgestellt.

Die Befahrung mit Radfahrzeugen (z. B. zum Abtransport von Überschussmaterial) erfolgt ausschließlich in der Grabensohle/Fahrtrasse auf dem Untergrundmaterial (Schicht C).

Im Westen des Teilabschnitts Geigensack (Abschnitt westlich der Sulpacher Straße) wird der bereits bestehende Graben neu modelliert. Hier wird das Oberbodenmaterial des bestehenden Grabens zuerst ausgebaut und temporär als langgezogene, wallartige Humusmiete entlang des Grabens (nordseitig) bis zur Wiederandeckung bereitgestellt. Der Bodenausbau erfolgt vom Oberboden der Wiesenfläche nördlich des Grabens aus mittels Kettenbagger.

Der bestehende Graben im Teilabschnitt Bühl wird mit dem kulturfähigen Unterbodenmaterial aus dem neuen Graben verfüllt. Dafür wird das Oberbodenmaterial des bestehenden Grabens zuerst mittels Kettenbagger ausgebaut und temporär als langgezogene Oberboden-Wallmiete entlang des Grabens (auf der Nordseite) bis zur Wiederandeckung bereitgestellt. Anschließend erfolgt die Verlegung einer Drainageleitung im Bereich des alten Grabens zur bauzeitlichen Wasserableitung. Danach wird der alte Graben mit Unterbodenmaterial aus dem neuen Graben durch direkte Umlagerung mittels Kettenbagger verfüllt. Der kulturfähige Zustand der Bodenmaterialien muss erhalten bleiben, daher darf nicht verdichtet eingebaut werden. Eine Befahrung der eingebauten Materialien ist daher nicht zulässig. Die Bodenmaterialien werden rückschreitend schichtweise (zuerst Schicht B, dann Schicht A) mittels Kettenbagger kleingliedrig (ggf. streifenförmig) verteilt und mittels Glattlöffel moderat angedrückt.

Bei der bautechnischen Umsetzung sind aus bodenkundlicher Sicht folgende Arbeitsschritte zu beachten:

- rückschreitender Abtrag des bestehenden Oberbodens in den Bereichen des neuen und bestehenden Grabens mittels Kettenbagger (Schicht A)
- Bereitstellung des humosen Oberbodens in langgezogenen Oberbodenmieten entlang des neuen Grabens bis zur Wiederandeckung auf kurzgeschnittener Grasnarbe ohne vorherigen Oberbodenabtrag (Abgrenzung gegen Tabu-Fläche)
- rückschreitender Abtrag des kulturfähigen Unterbodens (Schicht B) im Bereich des neuen Grabens mittels Kettenbagger
- bodenfunktionale Verwertung des Unterbodens im Rahmen der Verfüllung des bestehenden Grabens im Teilabschnitt Bühl, direkte Umlagerung und Einbau mittels Kettenbagger; moderate Andrücken mittels Baggerschaufel
- externe bodenfunktionale Verwertung des Unterboden-Überschussmaterials mit entsprechendem Nachweis (keine bloße Verkippung)
- keine Zwischenbefahrung des Unterbodens, Abtransport des Unterbodens nur auf Schicht C im Bereich der Grabensohle
- rückschreitender Abtrag des Untergrunds (Schicht C) im Bereich des neuen Grabens sowie des bestehenden Grabens im Westen des Teilabschnitts Geigensack mittels Kettenbagger; Abtransport über Zeppelinstraße (Teilabschnitt Bühl) und Sulpacher Straße (Teilabschnitt Geigensack)
- Wiederandeckung des Oberbodens im Bereich des verfüllten Grabens im Teilabschnitt Bühl mittels Kettenbagger
- Wiederandeckung des Oberbodens im neuen Graben mittels Kettenbagger
- rückwärtige Oberbodenangleichung zur landwirtschaftlichen Fläche hin
- Wiederansaat mit geeigneter, bodenstabilisierender Grünland-Saatmischung

7.2.4 Anlegen der mineralischen Baustraßen

Am Ost- und Westrand des Teilabschnitts Geigensack werden mineralische Baustraßen für die Baumaßnahmen eingerichtet. Hier ist wie folgt zu verfahren:

- Abtrag des humosen Oberbodens (Schicht A), seitliche Bereitstellung auf einer Oberboden-Wallmiete auf dem bestehenden Bodenaufbau
- Abdeckung des Unterbodens (Schicht B) mit einem GRK 5-Vlies (seitlicher Vliesüberstand mind. 0,5 m) und einer mind. 0,3 m mächtigen Schotterschicht, bei Kiesschüttung mind. 0,4 m Mächtigkeit
- nach Beendigung der Maßnahme rückstandsfreier Ausbau der lastverteilenden Schicht, Entfernung des Vlieses und Wiederandeckung des Oberbodens

7.2.5 Anlegen der Aufschüttungsfläche

Im Südosten des Teilabschnitts Bühl soll zur Abweisung von Hangwasser eine großflächige Geländeaufschüttung erfolgen. Bei der bautechnischen Umsetzung sind folgende Arbeitsschritte zu beachten:

- Abernten des Bewuchses und Fräsen der Grasnarbe
- Abtrag des bestehenden humosen Oberbodens (Schicht A) im Bereich des nordöstlichen Wallstreifens mittels Kettenbagger vom Oberboden aus ohne Befahrung des Unterbodens (rückschreitendes Arbeiten), kurzzeitige seitliche Bereitstellung des Oberbodens in Wallmieten nordöstlich des Wallstreifens
- Einbringen des kulturfähigen Unterbodens aus dem neuen Graben im Wallstreifen mittels Kettenbagger (ggf. mehrmaliges Umsetzen). Der Materialtransport muss ggf. unter Einsatz lastverteilender Systeme erfolgen (z. B. Baggermatratzen). Verdichtungen der kulturfähigen Schichten sind durch den Einsatz entsprechender Maschinen (z. B. Schlepper mit landwirtschaftlichen Kippmulden, Raupendumper) bzw. durch Ausführung bei ausreichend trockenen Witterungs- und Bodenverhältnissen (ko1/2 gem. DIN 19639) zu verhindern.
- moderates Andrücken des Unterbodenmaterials mittels Baggerschaufel; keine technische Verdichtung
- Wiederandeckung des bereitgestellten Oberbodens
- großflächiger Auftrag des humosen Oberbodens aus dem späteren Retentionsbecken (Teilabschnitt Geigensack) im Bereich der Angleichungsfläche mittels Kettenbagger, keine Raupen
- Für den Antransport des Oberbodens gelten dieselben Vorgaben wie für den Unterboden im Bereich des Wallstreifens (s. o.).
- Verbindung der Oberbodenschichten (anstehender und aufgetragener Oberboden) mittels Grubber im Bereich der großflächigen Angleichungsfläche
- Ansaat auf der gesamten Fläche mit geeigneter Grünland-Saatmischung zur Bodenstabilisierung

8 Schlussbemerkungen

Aufgrund des orientierenden Untersuchungscharakters und natürlicher oder anthropogener Heterogenitäten sind kleinräumige Abweichungen von den beschriebenen örtlichen Verhältnissen nicht auszuschließen.

Daher sind generell eine sorgfältige Überwachung der Arbeiten sowie eine laufende Überprüfung der angetroffenen Verhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich. Bei Erdarbeiten ist deshalb sorgfältig auf Auffälligkeiten zu achten und in Zweifelsfällen der Gutachter hinzuzuziehen.

Für Fragen zur weiteren Planung und Ausführung stehen wir gerne zu Ihrer Verfügung.

HPC AG

Dipl.-Geogr. Martin Böhm
Stellv. Standortleiter

BODENKUNDLICHER BAUBEGLEITER
(ZERTIFIZIERT DURCH BUNDESVERBAND
BODEN/UNIVERSITÄT OSNABRÜCK)

Dr. Anna Georgiadis
Projektbearbeiterin

Quellen- und Literaturverzeichnis

[1] Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998. BGBl. I Nr. 16 S. 502

[2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554)

[3] LABO Ad-hoc-Unterausschuss: Vollzugshilfe zu §12 BBodSchV, Stand 11.09.2002

[4] DIN 19731: Verwertung von Bodenmaterial, 1998-05, Berlin

[5] DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, 09/2019, Berlin

[6] Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover 2005

[7] Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz. Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 2009

[8] Landesanstalt f. Umweltschutz Baden-Württemberg (2001): „Boden nutzen, Böden schützen“

[9] Umweltministerium Baden-Württemberg: „Erhaltung des fruchtbaren Bodens fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen – Reihe Luft-Boden-Abfall, Heft 10

[10] Umweltministerium Baden-Württemberg: Leitfaden zum Schutz der Böden beim Auftrag von kultivierbarem Bodenaushub – Reihe Luft-Boden-Abfall, Heft 28

[11] LUBW-Leitfaden: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit, Leitfaden, Bodenschutz 23, Karlsruhe 2010

[12] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (GABl. Nr. 4, 2007, S. 172), deren Geltungsdauer gemäß Bekanntmachung vom 30. Oktober 2019 (GABI. Nr. 10, 2019, S. 331) bis 31. Dezember 2021 verlängert worden ist, gilt über diesen Zeitpunkt hinaus bis zum Inkrafttreten der Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung (BGBl. 2021 Teil I Nr. 43, S. 2598) am 1. August 2023 (GABl. Nr. 12, S. 516)

[13] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, Schweiz): Bodenschutz beim Bauen, Bern 2001

[14] Bundesverband Boden (Hrsg.): Bodenkundliche Baubegleitung BBB-Leitfaden für die Praxis. BVB-Merkblatt Bad 2. Berlin 2013

Glossar (Liste häufig im Bodenschutz verwendeter Begriffe):

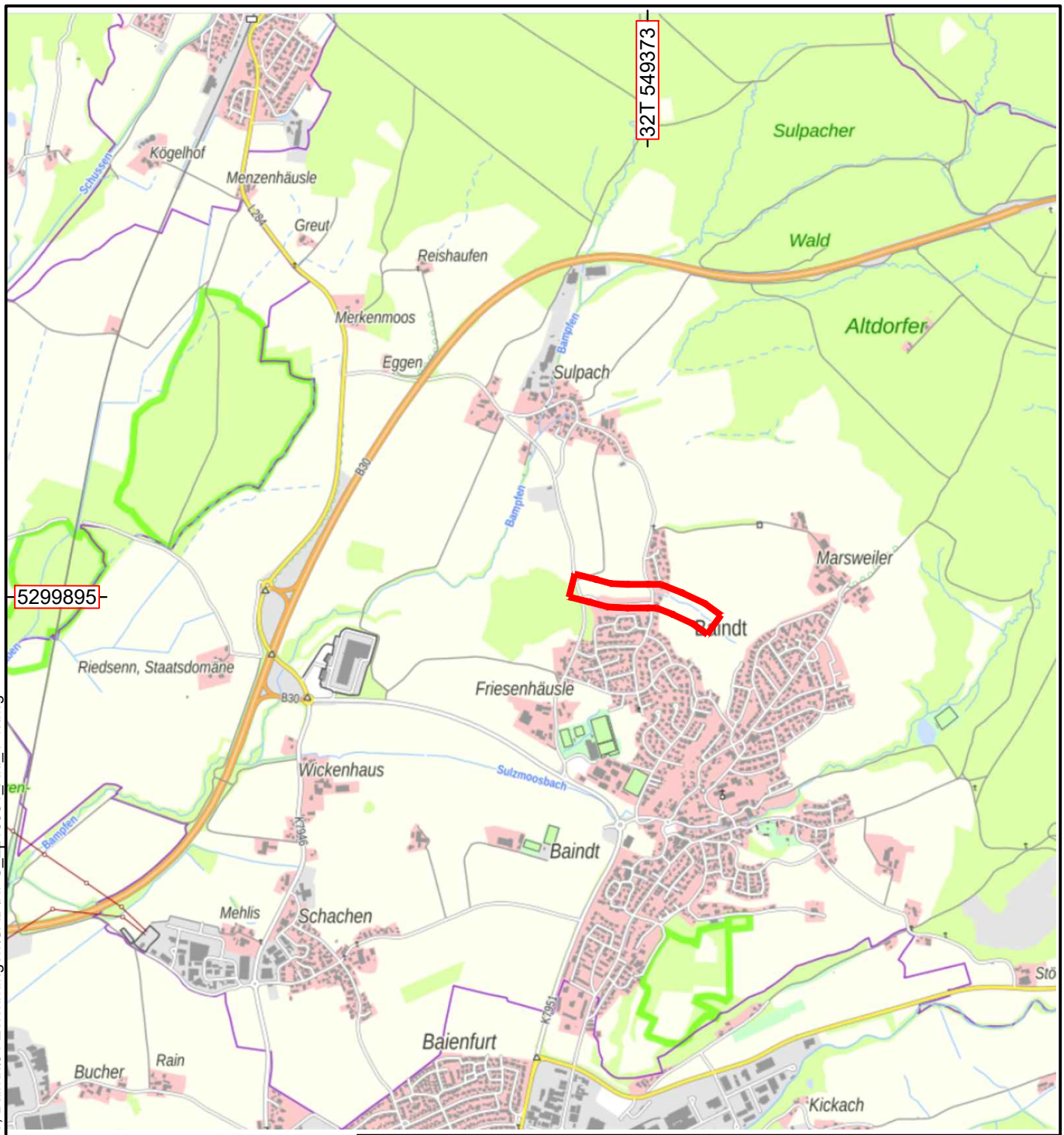
Braunerde	durch Verwitterung und Verbraunung entstandener Boden, der sich durch ein A-Bv-C(v)-Profil auszeichnet
Bodenart	Korngrößenzusammensetzung des Feinbodens, wird als Sand, Schluff, Ton, Lehm gem. KA 5 beschrieben
Bodenform	Benennung eines Bodens unter Nennung des Bodentyps und des Ausgangssubstrats
Bodengefüge	erkennbare räumliche Anordnung der festen Bodenbestandteile einschließlich der zugehörigen Hohlräume
Bodenmatrix	feste Bestandteile des Bodens ohne Porenraum
Bodenprofil	zweidimensionaler Vertikalschnitt durch einen Boden, an dem Horizontaufbau und Schichtung erkennbar sind
Bodenschätzung	amtliche Schätzung der natürlichen Ertragsfähigkeit des Bodens durch die Finanzverwaltung
Bodenskelett	Grobboden, Bodenanteile in einer Körnung > 2 mm Durchmesser
Bodenfunktion	Leistung des Bodens als Teil von Ökosystemen für Mensch und Umwelt aufgrund seiner Eigenschaften
Bodentyp	anhand des Profilaufbaus und der Horizonteigenschaften definierte Bezeichnung für einen Boden unter Berücksichtigung bodengenetischer Aspekte
C-Horizont	mineralischer Untergrundhorizont; Gestein, das unter dem Solum liegt
Feinboden	Bodenmatrix < 2 mm Korndurchmesser
geogen	natürlich bzw. geologisch bedingt, d. h. von menschlichen Aktivitäten unabhängig, z. B. bestimmte Metallgehalte in Böden
Grobboden	Bodenmatrix > 2 mm Korndurchmesser
Gley	Bodentyp, der sich durch Grundwassereinfluss auszeichnet. Über einem gebleichten, grundwassererfüllten Reduktionshorizont an der Basis ist ein rostfleckiger Oxidationshorizont entwickelt. Die Stoffverlagerung von Eisen- und Mangan erfolgt mit dem Kapillarwasseraufstieg aus dem Gr-Horizont in den Go-Horizont. A-Go-Gr(-C)-Profil.
Humus	Gesamtheit aller im und auf dem Mineralboden befindlichen abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Substanzen und deren organische Umwandlungsprodukte sowie durch anthropogene Tätigkeiten eingebrachte organische Stoffe
Humusform	Erscheinungsform der organischen Substanz, Systematisierung in Humusformen wie Mull, Moder, Rohhumus je nach Zersetzungsgrad
Kolluvium	durch Akkumulation von erodiertem, humosem Oberbodenmaterial an Unterhängen, Flachstellen, Senken oder Talauen entstandener Boden; Horizontbezeichnung für akkumuliertes Oberbodenmaterial: M-Horizont
Lehm	Korngrößengemenge aus den Körnungen Sand, Schluff, Ton
Lysimeter	Gerät zur Ermittlung von Bodenwasserhaushaltsgrößen (Versickerungsrate, Verdunstung) und zur Beprobung von Bodensickerwasser
Mutterboden	Begriff aus dem BauGB; wird dort zur Bezeichnung von Oberboden verwendet
Oberboden	mineralischer Bodenhorizont mit Akkumulation organischer Substanz und/oder Verarmung an mineralischer Substanz
Organische Auflage	organische Substanz, die der Mineralbodenoberfläche aufliegt

Parabraunerde	Bodentyp, durch Tonverlagerung innerhalb des Bodenprofils geprägt; A-Al-Bt-C(v)-Profil. Al-Horizont: Tonauswaschungshorizont (lessiviert), Bt-Horizont: Tonanreicherungshorizont
Pelosol	Bodentyp, der sich aus Gestein mit sehr hohem Gehalt an Ton entwickelt; A-P-C(v)-Profil; P-Horizont sehr stark tonhaltig
Podsol	Bodentyp, der bei sehr sauren Standortbedingungen entstehen kann und einen gebleichten Auswaschungshorizont für Aluminium und Sesquioxide im Oberboden und einen oft rostbraun bis schwarzbraun gefärbten Anreicherungshorizont im Unterboden aufweist. A-Ae-Bsh-C-Profil
Pseudogley	durch Stauwasser beeinflusster Bodentyp; A-Sw-Sd-C-Profil; zeichnet sich durch einen gebleichten, wasserleitenden Sw-Horizont (Reduktion) über einem rostfleckigen wasserstauenden Sd-Horizont (Oxidation) aus
Ranker	Bodentyp mit einem A-C(v)-Bodenprofil; Rohboden auf silikatischem Ausgangsgestein; unter dem humosen Oberboden steht das (verwitterte) Ausgangsgestein an. Kein oder nur ein geringmächtiger B-Horizont vorhanden.
Sand	Kornfraktion mit 0,063 - < 2 mm; Bodenart mit Partikeln dieser Größe als Hauptbestandteil
Schluff	Kornfraktion 2 - 63 µm; Bodenart mit Partikeln dieser Größe als Hauptbestandteil
Solum	über dem unverwitterten oder schwach verwitterten Teil des Gesteins liegender Teil des Bodens
Sorption	Sammelbezeichnung für Vorgänge, die zu einer Anreicherung eines Stoffs innerhalb einer Phase oder auf einer Grenzfläche zwischen Phasen führen
Substrat	mineralische und organische Festsubstanz des Bodens
Ton	Kornfraktion mit < 2 µm Korndurchmesser; Bodenart mit Partikeln dieser Größe als Hauptbestandteil
Unterboden	unterer, meist humusärmerer bis humusfreier Teil des Solums zwischen Oberboden und Untergrund, je nach Bodentyp B-, P-, S-, G-, M-Horizonte, wichtiger Träger von Bodenfunktionen
Untergrund	Bereich unterhalb des Unterbodens, durch Verwitterung und Bodenbildung nicht oder nur schwach beeinflusstes Gestein unter dem Solum

ANLAGE 1

Planunterlagen

1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
1.2 Lageplan der beprobten Flächen, Maßstab 1 : 1.500



Lage des Standorts

N

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Gemeinde Baindt
Marsweilerstraße 4
88255 Baindt

Planverfasser:

HPC AG
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg
www.hpc.ag

Projekt:

Hochwasserschutzmaßnahme
Hirschstraße, Baindt, Landkreis Ravensburg
- Bodenschutzkonzept und -plan -

Darstellung:

Übersichtslageplan

Anlage:	**1.1**	**Projektnummer:**	2215381	**Planstand:**	22.02.2022
Maßstab:	1 : 25.000	**Plangröße [mm]:**	210x297	**gezeichnet:**	mz
Layout:	Anlage 1.1 A4			**geprüft:**	age
Koordinatensystem:	ETRS89/UTM Z32 (EPSG 3044)			**Höhensyst.:**	DHHN92

Pfad: J:\2021\215381 - Bodenschutzkonzept Hochwasserschutz Hirschstraße, Baindt\04 Zeichnungen\CAD\HPC_2215381_Anl_1-1.dwg

Zeichenerklärung:

P 1 - 11 bodenkundliche Profile

- Bachsohle
- Fließbett
- Vorland
- Böschung
- Geländeaufschüttung
- Ausbildung von Grumpen nach örtlicher Festlegung
- Steinwand

0 30 60 90 120 Meter

N

Plangrundlage:

GDI-BW Baden-Württemberg

FASSNACHT INGENIEURE

Ziegeleistraße 3, 88410 Bad Wurzach
+49 7564 9306-0, info@fassnacht-ingenieure.de
www.fassnacht-ingenieure.de

vom 29.07.2021

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Gemeinde Baindt
Marsweilerstraße 4
88255 Baindt

Planverfasser:

HPC

HPC AG
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg
www.hpc.ag

Projekt:

Hochwasserschutzmaßnahme
Hirschstraße, Baindt, Landkreis Ravensburg
- Bodenschutzkonzept und -plan -

Darstellung:

Lageplan der beprobten Flächen

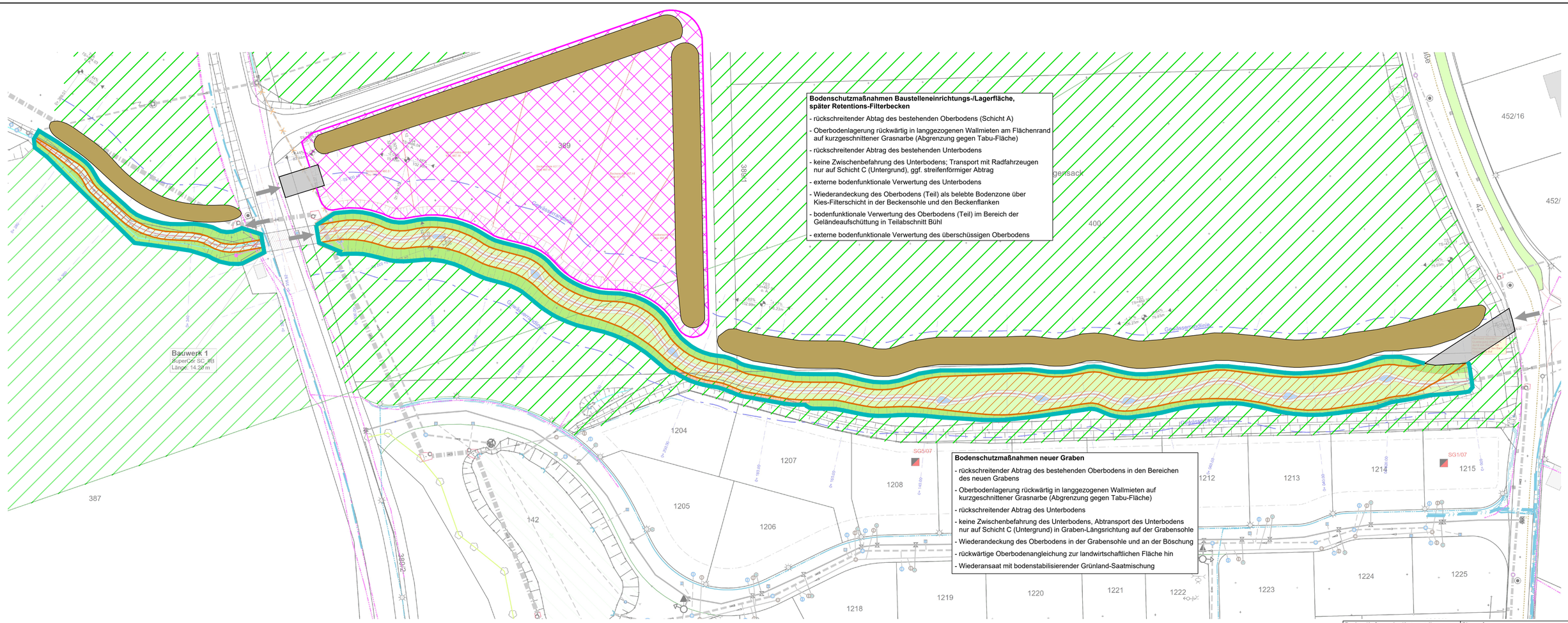
Anlage:	**1.2**	**Projektnummer:**	2215381	**Planstand:**	17.03.2022
Maßstab:	1 : 1.500	**Plangröße [mm]:**	420x297	**gezeichnet:**	mz
Layout:	Anlage 1.2 A3			**geprüft:**	age
Koordinatensystem:	ETRS89/UTM Z32 (EPSG 3044)			**Höhensyst.:**	DHHN92

Pfad: J:\2021\215381 - Bodenschutzkonzept Hochwasserschutz Hirschstraße, Baindt\04 Zeichnungen\CAD\HPC_2215381_Anl_1-2.dwg

ANLAGE 2

Bodenschutzpläne

2.1 Bodenschutzplan Teilabschnitt Geigensack, Maßstab 1 : 500
2.2 Bodenschutzplan Teilabschnitt Bühl, Maßstab 1 : 500



Zeichenerklärung:

- Baustelleneinrichtungs-/Lagerfläche, später Retentions-Filterbecken mit belebter Bodenzone und Kies-Filterschicht
- Baustellenzufahrt
- mineralische Baustraße
- Grabensohle/Fahrtrasse
- neuer Graben
- Oberboden-Wallmieten, temporär
- Tabufläche

N

0 10 20 30 40 Meter

Plangrundlage:

FASSNACHT INGENIEURE

Degenfeldstraße 3, 88410 Bad Wurzach
+49 7564 5506-0, info@fassnacht-ingenieure.de
www.fassnacht-ingenieure.de

vom 29.07.2021

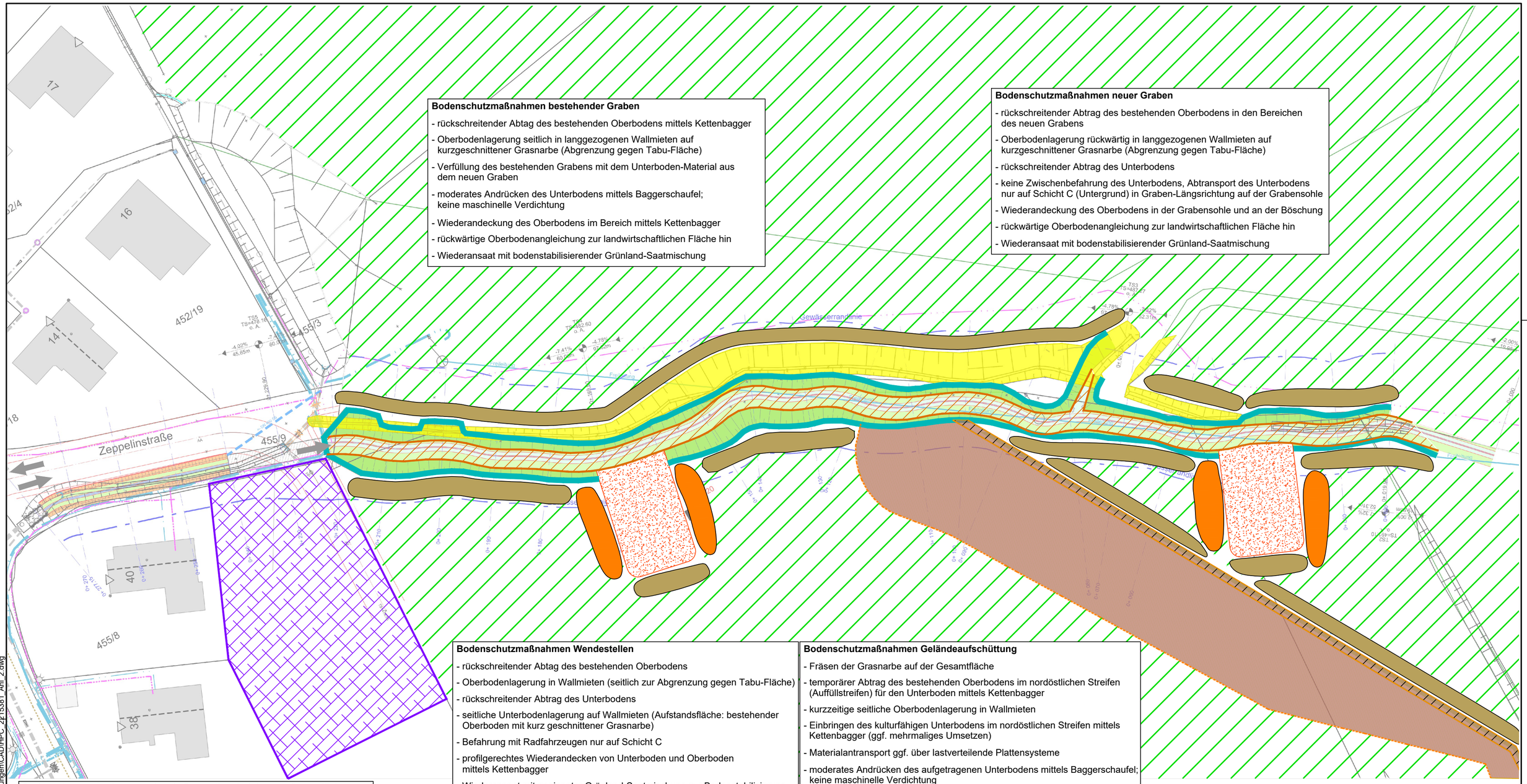
Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller: Gemeinde Baindt, Marsweilerstraße 4, 88255 Baindt	**Planverfasser:** HPC AG, Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg, www.hpc.ag

Projekt: Hochwasserschutzmaßnahme Hirschstraße, Baindt, Landkreis Ravensburg - Bodenschutzkonzept und -plan -

Darstellung: Bodenschutzplan Teilabschnitt Geigensack

Anlage:	2.1	**Projektnummer:**	2215381	**Planstand:**	21.03.2022
Maßstab:	1 : 500	**Plangröße [mm]:**	841x420	**gezeichnet:**	mz
Layout:	Anlage 2.1 Geigensack DIN A1			**geprüft:**	age
Koordinatensystem:	ETRS89/UTM Z32 (EPSG 3044)			**Höhensyst.:**	DHHN92

Pfad: J:\2021\215381 - Bodenschutzkonzept Hochwasserschutz Hirschstraße, Baindt\04 Zeichnungen\CAD\HPC_2215381_Anl_2.dwg


Zeppelinstraße
17
16
14
18
40
38
452/19
455/3
455/9
455/8
Gewässerrandlinie
Frischwasserleitung
Fernwärmeleitung
Stromleitung
Kabelleitung
Grundwasserleitung
Abwasserleitung
Gas
TS5
TS=478.16
o. A.
-4.02%
45.65m
-2.00%
60.00m
TS4
TS=482.60
o. A.
-7.41%
60.00m
-4.78%
93.00m
TS3
TS=487.47
o. A.
-4.78%
-2.02%
22.31m
-2.00%
19.99m
0+230
0+240
0+250
0+260
0+270
0+280
0+290
0+300
0+310
0+320
0+330
0+340
0+350
0+360
0+370
0+380
0+390
0+400
0+410
0+420
0+430
0+440
0+450
0+460
0+470
0+480
0+490
0+500
0+510
0+520
0+530
0+540
0+550
0+560
0+570
0+580
0+590
0+600
0+610
0+620