



Oberingenieurkreis III

Tiefbauamt
des Kantons Bern

Wasserbauplan, Auflage

Beilage 3.5

Gemeinden	Orpund BE	Datum Dossier	August 2026
Erfüllungspflichtiger	Gemeinde Orpund	Revidiert	
Gewässernummer	78333	Auftrags-Nr.	UE200005
Projekt-Nr.			
Gewässer	Orpundbach	Plandatum	15. August 2026

Wasserbauplan Orpundbach

Brücke Stöckenmattstrasse – Mündung Nidau-Büren-Kanal

Unterlage

Bodenschutzkonzept

Projektverfassende



Emch+Berger AG Bern
Niederlassung Biel
Zühlstrasse 27
2503 Biel
Tel 032 366 61 11
biel@emchberger.ch

Wasserbauplangenehmigung:

Impressum

Auftragsnummer	UE200005
Auftraggeber	Gemeinde Orpund
Datum	15.August 2026
Version	2.0
Autor(en)	Isabelle Michel, isabelle.michel@emchberger.ch Andreas Schomburg, andreas.schomburg@emchberger.ch
Freigabe	Linus Feigenwinter, linus.feigenwinter@emchberger.ch
Projekt	HWS und Revitalisierung Orpundbach "J:\F_NLBiel\Data-Project\UE200005 HWS und Revitalisierung Orpundbach\4_PLAN\43_BAUP\Ing\09_Bodenschutzkonzept\BSK_Orpundbach.docx"
Seitenanzahl	32
Copyright	© Emch+Berger AG Bern

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Projekt	1
1.2	Auftrag	2
1.3	Definition Boden und Bodenschutz im Allgemeinen	2
2	Grundlagen	3
2.1	Projektspezifische Grundlagen	3
2.2	Allgemeine Grundlagen	3
3	IST-Zustand Boden	5
3.1	Bodenparameter	5
3.2	Chemische und biologische Belastung	6
3.3	Verdichtungsempfindlichkeit	7
3.4	Rekultivierbarkeit	8
3.5	Heutige Nutzung und Nutzungseignungsklasse	8
3.6	Kulturland und Fruchtfolgeflächen (FFF)	8
4	Bodenschutzkonzept	9
4.1	Bodenrelevante Bauarbeiten und Termine	9
4.2	Beanspruchte Bodenflächen	10
4.3	Abtragsmächtigkeiten und Bodenkubaturen	11
4.4	Allgemeine Bodenschutzmassnahmen während der Bauphase	12
4.5	Einsatzgrenzen für Baufahrzeuge und Erdarbeiten	12
4.6	Baupisten und Installationsplätze	13
4.7	Bodenabtrag	13
4.8	Bodenzwischenlagerung	14
4.9	Bodenauftrag	14
4.10	Rekultivierungsziele und Rekultivierungsphase	14
4.11	Folgebewirtschaftung	15
5	Massnahmen und Pflichtenheft BBB	16
5.1	Allgemeine Massnahmen	16
5.2	Bodenarbeiten	16
5.3	Baupisten	17
5.4	Bodenabtrag	17
5.5	Zwischenlagerung	17
5.6	Bodenauftrag	18
5.7	Rekultivierung und Folgebewirtschaftung	18
Anhang A	Tabelle Profilaufnahmen	A-1
Anhang B	Bodenprofilblätter	B-1
Anhang C	Karten Bodentypen und Bodenbeanspruchung	C-1
Anhang D	Entscheidungsschlüssel Rekultivierbarkeit	D-1
Anhang E	Entscheidungsbaum Verdichtungsempfindlichkeit	E-1
Anhang F	Laborresultate Schadstoffuntersuchungen	F-1
Anhang G	Fotodokumentation	G-1

1 Einleitung

1.1 Projekt

In den vergangenen Jahren wurde der Oberlauf des Orpundbachs zwischen der Autobahnausfahrt Orpund und der Stöckenmattstrasse revitalisiert und hochwassersicher umgestaltet. Auch der Mündungsbereich des Orpundbachs in den Nidau-Büren-Kanal wurde hinsichtlich einer Wiederherstellung der Längsvernetzung für die freie Fischwanderung aufgewertet. Im Rahmen des vorliegenden Projektes soll nun der verbleibende Gerinneabschnitt des Orpundbachs zwischen der Stöckenmattstrasse und der Mündung in den Nidau-Büren-Kanal revitalisiert werden.

Mit dem vorliegenden Projekt sollen dem Gerinne und den Uferbereichen des Orpundbachs wieder ein natürlicher Charakter verliehen werden. Der hart verbaute Böschungsfuss wird rückgebaut, die Strukturvielfalt im Gerinne wird erhöht und die Uferbereiche werden innerhalb des Gewässerraums zu wertvollen semi-aquatischen und terrestrischen Lebensräumen aufgewertet. Gleichzeitig wird die terrestrische Längsvernetzung wiederhergestellt, indem die drei Durchlässe an der Stöckenmatt-, der Brügg- und der Byfangstrasse durch Wellstahldurchlässe mit grösserer Querschnittsfläche und Kleintierbermen ersetzt werden. Dank der neuen Durchlässe kann zudem die Abflusskapazität erhöht und das bestehende Hochwasserschutzdefizit behoben werden.

Die Emch+Berger AG Bern wurde im Februar 2020 von der Einwohnergemeinde Orpund mit der Erarbeitung des Wasserbauplanes Hochwasserschutz und Revitalisierung Orpundbach gemäss SIA 103 beauftragt.

Es wurde beschlossen, die bisherigen Varianten «Retention» und «Entlastung» gemäss Technischen Berichtes [1] zu verwerfen und den Fokus auf die Variante «Durchleiten» zu legen, mit der Begründung, dass diese Variante das grösste Potenzial hinsichtlich ökologischer Aufwertung beinhaltet.

Mit der Umsetzung der vorgeschlagenen Revitalisierung kann das Hochwasserdefizit behoben und die Vernetzung der Lebensräume entlang des Fliessgewässers verbessert werden [1].

Durch die baulichen Massnahmen im Projekt wird Boden temporär und dauernd tangiert. Durch den Bau der Teiche und die Anpassung des bestehenden Gerinnes werden **2'144 m² Bodenfläche dauernd beansprucht**. Für die Baupisten sowie die diversen Geländeanpassungen wird eine Bodenfläche von **10'460 m² temporär beansprucht**.

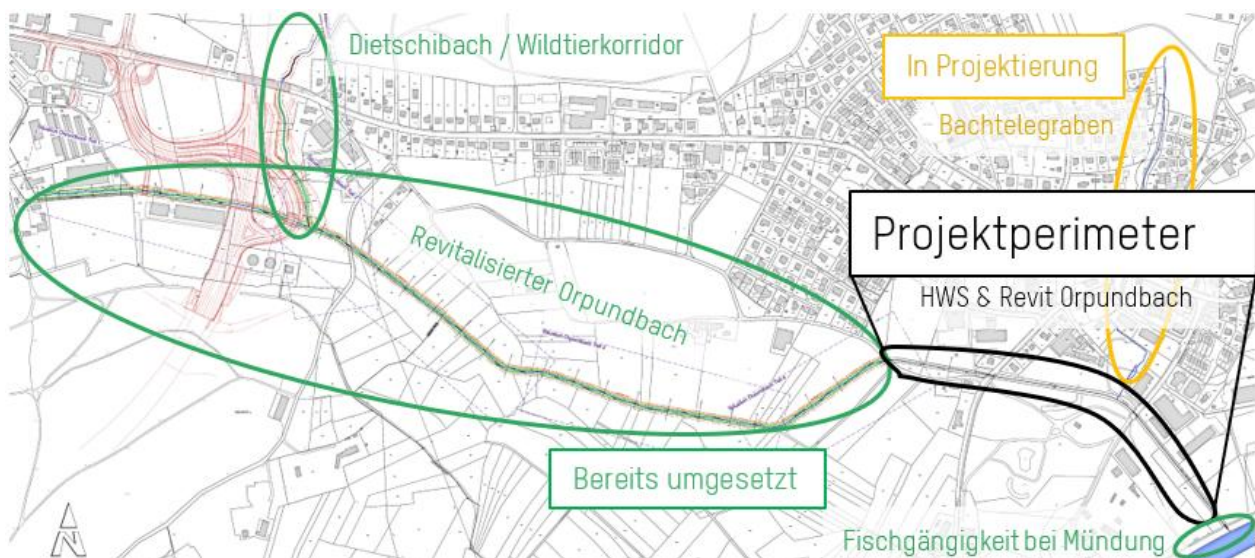


Abb. 1: Übersicht über den Projektperimeter: Abschnitt Revitalisierung.

1.2 Auftrag

Im Fachbericht LANAT (Baulicher Bodenschutz) zum Vorprüfungsossier vom 16. September 2024 (LANAT-GEKO: 267755) [2] wird aufgrund der Grösse der temporär und permanent beanspruchten Bodenflächen $> 5'000 \text{ m}^2$ ein Bodenschutzkonzept gefordert, in welchem Massnahmen und Pflichten für den verantwortungsvollen Umgang mit Boden während der Bauphase definiert werden. Das Bodenschutzkonzept ist im Rahmen des Wasserbaubewilligungsgesuchs der Fachstelle Boden des LANAT einzureichen [2].

Die Einwohnergemeinde Orpund hat die Emch+Berger AG Bern mit der Erstellung und Einreichung des Bodenschutzkonzepts beauftragt. Das vorliegende Bodenschutzkonzept beinhaltet eine detaillierte Flächen- und Bodenbilanz der temporär und permanent beanspruchten Bodenflächen, Massnahmen zum schonenden Umgang mit Boden während der Bauphase sowie das Pflichtenheft für die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB).

Das Bodenschutzkonzept wurde gemäss den Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept des LANAT verfasst [5].

1.3 Definition Boden und Bodenschutz im Allgemeinen

Als Boden gilt die oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können (Art. 7 Abs. 4 bis USG), (Abb. 2). Dieser besteht normalerweise aus einem A-Horizont (Oberboden/Humus) und einem B-Horizont (Unterboden). Darunter folgt der sogenannte C-Horizont (Untergrund/Muttergestein), welcher nicht Gegenstand des Bodenschutzkonzepts ist.

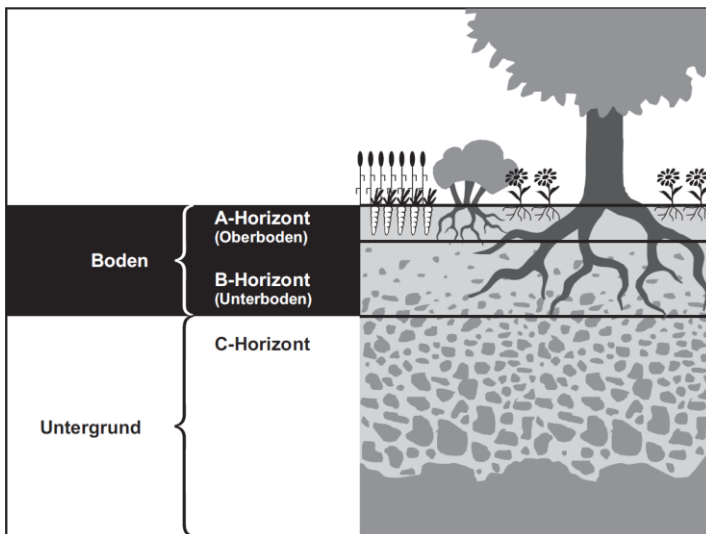


Abb. 2: Schematische Darstellung des Bodens [3].

Boden besteht zu ca. 50 % aus Poren. Diese ermöglichen die Zirkulation von Luft, Wasser und von Nährstoffen, die den Boden fruchtbar halten.

In Abhängigkeit von der Feuchtigkeit wird ein Boden unter Belastung plastisch verformt und irreversibel verdichtet. Es entspricht dem gesetzlichen Auftrag, den Boden zu schützen: Art. 6 der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) [22] vom 1. Juli 1998 besagt, dass, wer Anlagen erstellt oder den Boden bewirtschaftet, unter Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften und der Feuchtigkeit des Bodens Fahrzeuge, Maschinen und Geräte so auswählen und einsetzen muss, dass Verdichtungen und andere Strukturveränderungen des Bodens, welche die Bodenfruchtbarkeit langfristig gefährden, vermieden werden.

2 Grundlagen

2.1 Projektspezifische Grundlagen

- [1] Emch+Berger AG Bern, 2025: Wasserbauplan Orpundbach. Brücke Stöckmattstrasse – Mündung Nidau-Büren-Kanal. Technischer Bericht.
- [2] Fachbericht LANAT (Baulicher Bodenschutz) zur Vorprüfung Wasserbauplan Orpundbach vom 28. Oktober 2024, LANAT-GEKO 267755.

2.2 Allgemeine Grundlagen

- [3] AGR, 2017: Umgang mit Kulturland in der Raumplanung. Arbeitshilfe zu Art. 8a und 8b Baugesetz. Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kanton Bern.
- [4] AWA, 2015: Richtlinien Terrainveränderungen des Kantons Bern, Kanton Bern, Amt für Wasser und Abfall.
- [5] LANAT, 2020: Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept. Gemeinsames Merkblatt der Bodenschutzfachstellen des Cercle Sol NWCH.
- [6] BAFU, 2015: Boden und Bauen: Stand der Technik und Praktiken, Umwelt-Wissen Nr. 1508. Bundesamt für Umwelt.
- [7] BAFU, 2021: Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. Verwertungseignung von Boden. Ein Modul der Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen. Bundesamt für Umwelt.
- [8] BAFU, 2022: Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen. Ein Modul der Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen. Bundesamt für Umwelt.
- [9] BLW, 2019: Klimateignungskarte für die Landwirtschaft. Eidg. Volkswirtschaftsdepartement; Abteilung für Landwirtschaft.
- [10] BUWAL, 2001: Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt, Nr. 10, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- [11] BUWAL, 2001: Erläuterungen zur Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo), Vollzug Umwelt.
- [12] FAL, 1997: Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Eidg. Forschungsanstalt Reckenholz, Schriftenreihe FAL Nr. 24.
- [13] FAL, 2002: Klassifikation der Böden in der Schweiz, Eidg. Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, FAL Reckenholz.
- [14] FSKB, 2021: Kulturland und Kiesabbau, Richtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden (FSKB-Rekultivierungsrichtlinie), Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie.
- [15] Gasche Bodengutachten GmbH, 2014: Entscheidungsschlüssel zur Kategorisierung der Rekultivierbarkeit der Böden.
- [16] Geoportal des Kantons Bern, <http://www.apps.be.ch/geo/de/karten.html>, eingesehen im Mai 2025.
- [17] Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern, 2025: Geoportal des Kantons Bern, <https://www.topo.apps.be.ch/pub/map/?lang=de>
- [18] Kt Bern, 1997: Merkblatt zur Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen. Fachkommission Rekultivierung des Kantons Bern.
- [19] Info Flora, Online-Feldbuch invasiver Neophyten, eingesehen im Mai 2025
- [20] SN 640 581, Erdbau, Boden, Bodenschutz und Bauen, Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, 2021.
- [21] SR 814.01, Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 1. Januar 1985.
- [22] SR 814.12, Verordnung über die Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998.
- [23] SR 814.20, Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG), vom 24.01.1991.

[24] Swisstopo, <https://map.geo.admin.ch>, eingesehen im Mai 2025

3 IST-Zustand Boden

Für den Projektperimeter ist gemäss dem Geoportal des Kantons Bern [16] keine Bodenkarte vorhanden. Daher wurden die vom Projekt betroffenen Böden im Rahmen einer Feldaufnahme am 15. April 2025 kartiert. Insgesamt wurden 3 Bodenprofile gegraben, anhand derer die wichtigsten Bodenparameter für jeden Bodenhorizont bestimmt wurden. Zudem wurden die Bodeneigenschaften anhand einer Flügelbohrung im Bereich der Familiengärten aufgenommen. Mit einem Stech- und Flügelbohrer wurden weitere 6 Referenzbohrungen angelegt. Die Bodenprofilansprachen wurden gemäss der Kartieranleitung der FAL [12], [13] im Feld durchgeführt.

3.1 Bodenparameter

Die chemisch-physikalischen Eigenschaften der kartierten Böden sind detailliert im Anhang A) zusammengestellt. Die Bodenprofilblätter befinden sich im Anhang B). Die Verteilung der Bodentypen ist auf der Karte im Anhang C) ersichtlich. In der Fotodokumentation (Anhang G) sind sämtliche Profile und Referenzbohrungen abgebildet.

Im Projektperimeter kommen nur teilweise natürlich gewachsene Böden vor. Ungefähr die Hälfte der Böden wurde künstlich auf diversen Ablagerungsstandorten angelegt.

Die natürlich gewachsenen Böden haben sich gemäss geologischem Atlas der Schweiz auf rezenten Alluvionen oder Verlandungssedimenten (Sand) aus dem Quartär gebildet [24]. Der Projektperimeter lässt sich geomorphologisch nicht unterteilen. Der gesamte Bereich ist sehr eben mit nur einer sehr geringen Neigung Richtung Kanal. Der Projektperimeter lässt sich aber aufgrund der Nutzung in drei unterschiedliche Teile aufteilen:

- Als Familiengärten genutzter Bereich westlich der Brüggstrasse
- Den Bereich auf den Ablagerungsstandorten zwischen Brüggstrasse und Bifangstrasse
- Die anthropogen nicht veränderte Fläche entlang dem unteren Teil des Orpundbaches in der Nähe der Einmündung in den Nidau-Büren-Kanal,

Fluvisol

Im Bereich der Einmündung in den Nidau-Büren-Kanal ist der Boden nur gering durch anthropogene Aktivitäten beeinflusst und in seinem Aufbau unverändert. Durch den Einfluss der Gewässer hat sich ein Fluvisol etabliert. Dieser ist mässig tiefgründig und grösstenteils senkrecht durchwaschen, nur im untersten Bereich des B-Horizontes sind schwache Vernässungszeichen sichtbar. Ebenfalls sind im oberen Bereich des B-Horizontes Verdichtung feststellbar. Auch ist der obere Bereich des B-Horizontes stark skeletthaltig, während die unteren Bereiche des B-Horizontes nur schwach skeletthaltig sind. Der Oberboden ist gut durchwurzelt und weist eine hohe Regenwurmaktivität auf. Sowohl der A- als auch der B-Horizont sind kalkhaltig. Der Boden verfügt in beiden Horizonten über ein polyedrisches Gefüge und über eine lehmige Bodentextur. Der pH-Wert des Bodens ist schwach sauer (pH-Wert 6).

Auffüllung

Ein grosser Teil des Projektperimeters auf der südlichen Bachseite ist im geologischen Atlas 25 als Auffüllung verzeichnet. Ferner befinden sich auf diesen Flächen diverse Einträge im Kataster für belastete Standorte des Kantons Bern (Ablagerungsstandorte, s. Kapitel 3.2) t. Auf diesen Flächen wurde der Boden nach Abschluss der Ablagerungen rekultiviert. Der Boden ist mässig tiefgründig, skelettarm und im untersten Bereich des B-Horizontes sind schwache Vernässungszeichen feststellbar. Der Boden ist über das ganze Profil kalkhaltig. Das Gefüge ist polyedrisch im oberen Bereich des Unterbodens. Im unteren Bereich des Unterbodens ist aufgrund des höheren Sandgehaltes ein Einzelkorngefüge vorhanden. Die Textur des Oberbodens ist ein lehmiger Schluff und die des Unterbodens ist ein sandiger Lehm. Der pH-Wert liegt zwischen 6 und 7 und ist somit schwach sauer bis neutral.

Braunerde

Im Bereich der Schrebergärten sind kleinräumig Auffüllungen zu finden, welche sich mit natürlich gewachsenen Braunerden abwechseln. Der Boden ist mässig tiefgründig und skelettfrei. Der Oberboden verfügt über ein Krümelgefüge, während das Gefüge des Unterbodens als polyedrisch bezeichnet werden kann. Die Textur sowohl des Ober- als auch des Unterbodens ist lehmig. Der Unterboden ist schwach grundwasserbeeinflusst. Es finden sich Vernässungszeichen im gesamten Unterboden. Der Boden hat sich auf Mischgestein entwickelt und ist im gesamten Profil stark kalkhaltig. Der pH-Wert ist im gesamten Profil schwach sauer bis neutral und liegt bei 6.5.

3.2 Chemische und biologische Belastung

Chemische Bodenbelastung

Gemäss den vorliegenden Geodaten des Kantons Bern liegen drei unterschiedliche Einträge im Kataster der belasteten Standorte innerhalb oder angrenzend an den Projektperimeter (Siehe Abbildung 1). Für die Untersuchung des Bodens auf den belasteten Standorten wurden die Analysenparameter abhängig von den Resultaten der Schadstoffuntersuchungen vom darunterliegenden Aushubmaterial gewählt. Im Minimum umfassen sie PAK, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn und teilweise auch PCB.

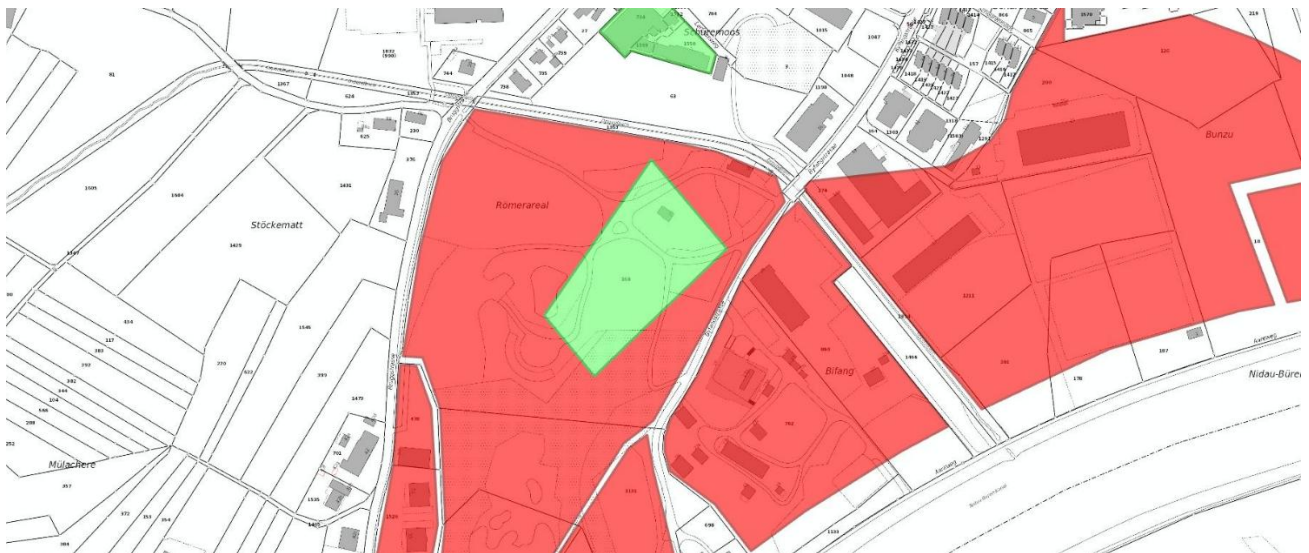


Abbildung 1: Auszug aus dem Kataster für belastete Standorte des Kantons Bern im Bereich des Projektperimeters. Quelle: Geoportal des Kantons Bern [17]

Zudem sind auf den Parzellen 1367 und 624 in Orpund Schrebergärten eingerichtet. Gemäss der BAFU-Richtlinie «Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung» [7] gelten diese als potenziell belastet und müssen auf Schadstoffe untersucht werden. Gemäss der Richtlinie müssen im Bereich der Schrebergärten die Leitparameter Pb, Cd, Zn, Cu, Hg und PAK für die Schadstoffuntersuchungen ausgewählt werden.

Auf den Verdachtsflächen wird Boden für Teiche oder das vergrösserte Gerinne des Orpundbaches abgetragen. Da die Belastungen nicht aus Punkt- oder Linienquellen stammen, wurden die betroffenen Bereiche mit Hilfe eines Flügelbohrers anhand von Flächenmischproben beprobt. Die Lage der Flächenmischproben ist in der Abbildung 2 ersichtlich. Die Probenentnahme erfolgte gemäss dem Handbuch Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden des BAFU [7]. Die Proben wurden gemäss Probenvorbereitung und Analyse nach VBBö [22] untersucht.



Abbildung 2: Übersicht über die entnommenen Flächenmischproben innerhalb der Prüfperimeter für Bodenaushub mit Probenamen.

Die Resultate der Schadstoffanalysen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. Die Laborauswertungen im Original befinden sich im Anhang F). Die Resultate ergaben, dass der Boden im Bereich der Schrebergärten schwach mit Schwermetallen (Blei und Kupfer) belastet ist. Für beide Elemente ist der Richtwert gemäss VBBo überschritten [22]. Die übrigen Bereiche sind unbelastet. Dies gilt auch für den Boden auf den Standorten des KbS.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Auswertungen der Schadstoffanalysen im Bereich der Prüfperimeter für Bodenaushub

Probenname	Entnahmetiefe [cm]	Anorganische Schadstoffe [mg/kg TS]					Organische Schadstoffe [mg/kg TS]			Belastung nach VBBo
		Pb	Cd	Cu	Hg	Zn	PAK	BaP	PCB	
Orp_Schreb-1 (OB)	0-20	68	0.3	40	0.08	140	0.17	<0.05	-	Schwach belastet
Orp_Alt-1 (OB)	0-20	16	0.2	12	0.05	44	0.06	<0.05	-	Unbelastet
Orp_Alt-2 (OB)	0-20	18	0.3	23	k.A.	66	0.07	<0.05	k.A.	Unbelastet
Orp_Alt-3 (OB)	0-20	23	0.3	25	0.06	76	0.05	<0.05	k.A.	Unbelastet

	Unbelastet
	Schwach belastet
	Stark belastet

Biologische Bodenbelastung

Gemäss dem Online Feldbuch von Info Flora [19] befinden sich im Bereich des Revitalisierungsperimeters auf den Pro Natura Parzellen keine Neophytenvorkommen.

3.3 Verdichtungsempfindlichkeit

Die Verdichtungsempfindlichkeit wurde anhand der Bodenmerkmale (Anhang A) mithilfe der Entscheidungskriterien gemäss Anhang E) beurteilt. Die Auffüllungen und der Fluvisol können aufgrund ihrer Bodentextur der Verdichtungsempfindlichkeitsstufe 2 «Schwach verdichtungsempfindlich» zugeordnet werden. Dies bedeutet, dass die Böden nach entsprechender Abtrocknung gut mechanisch belastbar sind.

Im Bereich des Schrebergartens findet sich eine Braunerde mit leichten Vernässungsmerkmalen. Diese wird der Verdichtungsempfindlichkeitsstufe 3 «empfindlich» zugeordnet. Dies bedeutet, dass der Boden während längerer Nassperioden sowie ausserhalb der Vegetationszeit nur eingeschränkt mechanisch belastbar ist und eine erhöhte Sorgfalt beim Befahren notwendig wird.

3.4 Rekultivierbarkeit

Die Rekultivierbarkeit der Böden wurde anhand der Bodenparameter (Anhang A) und mittels der Entscheidungskriterien gemäss Anhang D) eingestuft. Die Böden im grössten Teil des Projektperimeters sind normal rekultivierbar. Die Rekultivierungsziele werden in Kapitel 4.10 definiert.

3.5 Heutige Nutzung und Nutzungseignungsklasse

Die betroffenen Böden werden überwiegend landwirtschaftlich als Dauerwiesen genutzt oder sind als Landwirtschaftliche Nutzungsfläche eingeteilt. Ungefähr zwei Drittel des Projektperimeters liegt gemäss der Klimaeignungskarte für die Landwirtschaft des BLW [9] in der Klimazone «A2 – Ackerbau und Spezialkulturen begünstigt» und der restliche Drittel liegt in der Zone «A3 – Ackerbau und Futterbau begünstigt». Aufgrund ihrer Bodeneigenschaften können die Böden der Auffüllung der Nutzungseignungsklasse 4 «Futterbau bevorzugt, Ackerbau stark eingeschränkt» zugeordnet werden. Der Fluvisol erreicht Nutzungseignungsklasse 3 «Getreidebetonte Fruchtfolge», während die Braunerde die Nutzungseignungsklasse 2 «Uneingeschränkte Fruchtfolge 2. Güte» erreicht.

3.6 Kulturland und Fruchtfolgeflächen (FFF)

Die beiden Parzellen 1367 und 624 zwischen den Durchlässen Stöckenmattstrasse und Bruggstrasse, welche aktuell als Schrebergärten genutzt werden, sind als Kulturlächen ausserhalb Bauzonen erfasst.

Westlich des Durchlasses Stöckenmattstrasse (bei der westlichen Perimetergrenze) grenzen nördlich und südlich Fruchtfolgeflächen an den Orpundbach (Parz. 81 und 1605).

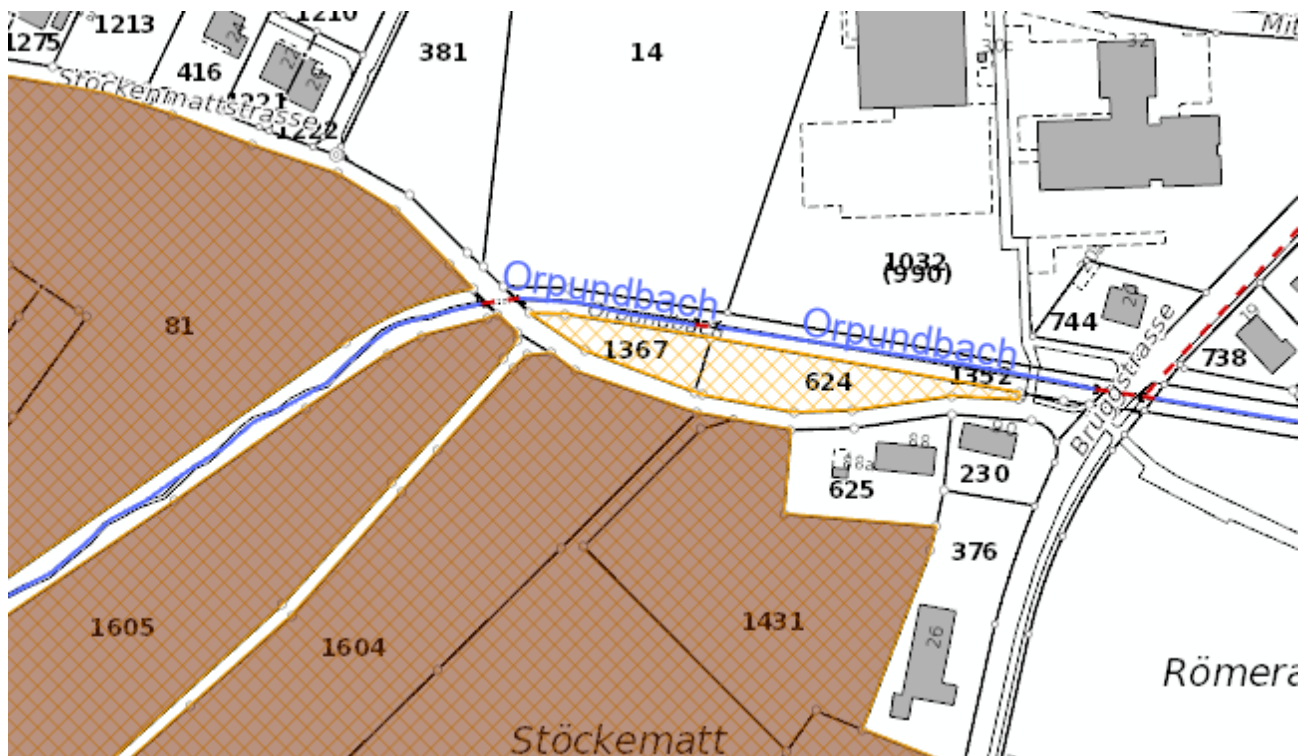


Abbildung 3: Kulturland (orange kariert), Fruchtfolgeflächen (braun) [16].

4 Bodenschutzkonzept

4.1 Bodenrelevante Bauarbeiten und Termine

Folgende Arbeiten sind bodenrelevant:

- Anlegen und Rückbau der Baupisten
- Anpassung des bestehenden Gerinnes und der Gerinneböschungen
- Bau der Teiche
- Erstellung der Bodenzwischenlager
- Anlegen und Rückbau des Installationsplatzes
- Rekultivierung Böschungsflächen ohne Boden / altes Gerinne

Anlegen und Rückbau der Baupisten und Installationsplätze

Entlang des bestehenden Gerinnes ist jeweils auf beiden Seiten des Orpundbaches eine Baupiste geplant, um die Arbeiten am Gerinne zu ermöglichen. Auf den Baupisten wird ein Kieskoffer geschüttet, um die Böden vor mechanischer Belastung zu schützen. Im Projektperimeter ist pro Abschnitt ein Installationsplatz vorgesehen. Zwei davon (Abschnitt 1 und 2) befinden sich auf Bodenflächen. Der dritte Installationsplatz befindet sich auf einer befestigten Fläche ohne Boden und ist deshalb nicht bodenrelevant.

Bau des neuen Gerinnes und der Gerinneböschungen inkl. Anlegen der Teiche

Für den Bau/die Anpassungen des Gerinnes und der dazugehörigen Gerinneböschungen sowie der Teiche entlang des Gerinnes wird Boden abgetragen. Der Projektperimeter ist in unterschiedliche Abschnitte aufgeteilt. Diese werden nacheinander entlang der Fliessrichtung des Orpundbaches bearbeitet. Es wird immer ein Abschnitt komplett abgeschlossen, inklusive Bodenauftrag, bevor im nächsten Abschnitt der Boden abgetragen wird.

Der Boden wird in einem Abschnitt im Bereich der geplanten Böschungsmodellierungen komplett abgetragen, bevor die Anpassungen am Gerinne vorgenommen werden, wobei der Boden vor Kopf abgetragen wird. Die Gerinneböschungen werden anschliessend mit einer variablen Böschungsneigung angelegt. Die Arbeiten zur Modellierung der Böschungen, Aushub der Teiche und der Neugestaltung des Gerinnes werden von der Baupiste oder der Rohplanie aus ausgeführt. Das neue Gerinne selbst und die Teiche werden mit einer dicken Kiessohle ausgelegt. Das bestehende Gerinne wird zurückgebaut und in die Böschungen integriert. Der abgetragene Boden wird pro Abschnitt auf der Bodenzwischenlagerfläche im entsprechenden Abschnitt entlang der Baupisten zwischengelagert. Nach der Fertigstellung der Aushubarbeiten kann auf der Rohplanie gefahren werden, um die Flächen mit dem zwischengelagerten Boden vor Kopf zu rekultivieren. Die Böschungen werden gemäss dem Ausgangszustand rekultiviert.

Bodenzwischenlager

Der abgetragene Boden wird auf Bodenzwischenlagern neben den Baupisten gelagert. Für die Bodenzwischenlager wird der Boden nicht abgetragen. Die Zwischenlager werden auf der begrünten Fläche wallförmig angelegt (Siehe Kapitel 4.8).

Rekultivierung altes Gerinne und Böschungsflächen ohne Boden

Bei den Bodenarbeiten entsteht ein Bodenüberschuss. Ein Teil der Böschungsflächen im Bereich des Werkhofes (Parz. 850) und das momentan bestehende Gerinne des Orpundbaches sind Flächen ohne Bodenmaterial. Diese Flächen werden im Zug des Projektes rekultiviert und Bodenmaterial gemäss dem Zustand der umliegenden Böschungsflächen aufgetragen.

4.2 Beanspruchte Bodenflächen

Für das Projekt werden Bodenflächen temporär und permanent beansprucht. Die Flächenbilanz ist in Tabelle 2 dargestellt.

Temporär beanspruchte Bodenflächen

Für die Baupisten und Installationsplätze, die Böschungen des neuen Gerinnes, und die Bodenzwischenlager werden Bodenflächen temporär beansprucht. Auf den Flächen für die Baupisten entlang des Gerinnes, den Installationsplätzen und den Bodenzwischenlagerflächen findet kein Bodenabtrag statt. Auf den Flächen für die Gerinneanpassung, sowie für die diversen Böschungen findet auf den temporär beanspruchten Bodenflächen ein Bodenabtrag statt. Dafür wird der Boden zunächst abschnittsweise abgetragen, zwischengelagert und nach Abschluss der Bauarbeiten im Abschnitt wiedereingesetzt. Insgesamt wird im Projekt eine Bodenfläche von **10'460 m² temporär** beansprucht (Tabelle 2).

Permanent beanspruchte Bodenflächen

Für den Bau des neuen Gerinnes / Anpassung des bestehenden Gerinnes und den Bau der Teiche wird Boden permanent beansprucht. Insgesamt wird eine Fläche von **2'144 m² permanent** beansprucht (Tabelle 2).

Rekultivierte Flächen

Für die Rekultivierung von den Flächen des alten Gerinnes sowie von Böschungsflächen im Bereich des Werkhofes (Parzelle 860) wird Boden auf Flächen aufgetragen, wo im Ausgangszustand kein Boden vorhanden war. Die Flächen werden mit Ober- und Unterboden in der gleichen Mächtigkeit ausgestattet, wie die Bodenflächen der Umgebung. Insgesamt wird Boden auf einer Fläche von **1032 m² neu angelegt**.

Tabelle 2: Beanspruchte Bodenflächen in [m2]

Projektbereich	temporär beansprucht		permanent beansprucht	hinzugewonnene Fläche
	ohne Bodenabtrag	mit Bodenabtrag		
Baupisten	1'500			
Neues Gerinne			1'130	
Teichflächen			1'010	
Böschungen		5'870		
Bodenzwischenlager	1'930			
Rekultivierung altes Gerinne + Böschung ohne Boden				1'030
Installationsplätze	1'160			
Bilanz	4'590	5'870	2'140	1'030
Anteil Kulturland			1'328	
Anteil Fruchtfolgeflächen		46		

4.3 Abtragsmächtigkeiten und Bodenkubaturen

Tabelle 3: Durchschnittliche Bodenabtrags- und Wiederauftragsmächtigkeiten auf den beanspruchten Bodenflächen

Projektbereich	OB Abtragsmächtigkeit	OB Auftragsmächtigkeit	UB Abtragsmächtigkeit	UB Auftragsmächtigkeit
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
Baupisten	0	0	0	0
Neues Gerinne	15-25	0	35-50	0
Teichflächen	15-25	0	35-50	0
Böschungen	15-25	15-25	35-50	35-50
Bodenzwischenlager	0	0	0	0
Rekultivierung altes Gerinne	0	15-25	0	35-50
Installationsplätze	0	0	0	0

Tabelle 4: Bilanz Ober- und Unterboden nach Ab- und Wiederauftrag.

Projektbereich	OB Abtrag	OB Auftrag	UB Abtrag	UB Auftrag	OB- Überschuss	UB- Überschuss
	(m ³ _{locker})	(m ³ _{locker})	(m ³ _{locker})	(m ³ _{locker})	(m ³ _{locker})	(m ³ _{locker})
Baupisten	0	0	0	0	0	0
Neues Gerinne	250	0	560	0	250	560
Teichflächen	240	0	570	0	240	570
Böschungen	1220	1220	2890	2890	0	0
Bodenzwischenlager	0	0	0	0	0	0
Rekultivierung altes Gerinne + Parkplatz in GWR	0	180	0	440	-180	-440
Installationsplätze	0	0	0	0	0	0
Bilanz	1'710	1'400	4'020	3'330	310	690

Im Zuge der Bauarbeiten wird eine Kubatur von voraussichtlich insgesamt 1'710 m³_{locker} an Oberboden und 4'020 m³_{locker} an Unterboden abgetragen (Tabelle 4). Als Auflockerungsfaktor gilt $m^3_{\text{locker}} = 1.25 \cdot m^3_{\text{fest}}$. Ein Grossteil der Kubaturen kann am jeweiligen Abtragungsort nach Abschluss der Bauarbeiten zur Rekultivierung wiederverwendet werden. Die voraussichtlich anfallenden Bodenkubaturen, welche bei den Anpassungen am Gerinne sowie beim Teichbau entstehen, können voraussichtlich für die Rekultivierung der Böschungen und anderer Flächen verwendet werden.

Eine genaue Abschätzung der überschüssigen Bodenkubaturen ist mit Stand Eingabe des Bodenschutzkonzeptes schwierig. Sofern ein Überschuss an Ober- und Unterboden entsteht, welcher nicht vor Ort wiederverwertet werden kann, wird die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) vor Bauabschluss in Absprache mit dem Bauherrn die gesetzteskonforme Verwertung des Bodenmaterials regeln. Der durch die chemische Belastung eingeschränkt nutzbare Boden aus dem Bereich der Familiengärten kann problemlos auf den Gerinneböschungen und für die Umgebungsgestaltung der Teiche verwendet werden. Die Flächen werden anschliessend nicht landwirtschaftlich genutzt. Extern verwertet wird nur chemisch unbelasteter Boden.

4.4 Allgemeine Bodenschutzmassnahmen während der Bauphase

Eine BBB begleitet das Projekt während der Ausführung und wird nach Möglichkeit bereits für die Submissionsphase beauftragt. Während der Ausführung werden die Erdarbeiten durch die BBB basierend auf der aktuellen Bodenfeuchte freigegeben. Zu Bestimmung der Bodenfeuchte werden Tensiometer installiert (Kapitel 4.5). Generell dürfen die Böden nur mit Raupenfahrzeugen befahren werden. In jedem Fall werden die Böden bei Saugspannungen unter 6 cbar nicht mehr befahren (auch nicht mit Baggermatratzen) und es werden keine Erdarbeiten mehr ausgeführt. Direkt auf dem Unterboden wird nie gefahren.

Die Bodenarbeiten werden so eingeplant und ausgeschrieben, dass sie im Sommerhalbjahr ausgeführt werden können. Die BBB organisiert die gesetzteskonforme Verwertung des allfälligen Bodenüberschuss vor Bauabschluss.

4.5 Einsatzgrenzen für Baufahrzeuge und Erdarbeiten

Die Erdarbeiten werden von der BBB via Bauleitung freigegeben. Vor Beginn der Bauarbeiten werden 5 Tensiometer in 35 cm Tiefe installiert. Die BBB definiert mit der Bauleitung den genauen geeigneten Standort für die Tensiometer. Die Bauleitung und die Unternehmung werden an der Startsituation instruiert, wie die Saugspannung an den Instrumenten abgelesen ist und wie die Geräte mit Wasser zu warten sind.

Die Einsatzgrenzen für Baufahrzeuge und Erdarbeiten werden mit lokal installierten Tensiometern gemessen und sind wie folgt definiert:

- a) Saugspannung unter 6 cbar
Erdarbeiten sind nicht bodenverträglich und verboten.
- b) Saugspannung 6 - 10 cbar
Der Boden ist nicht tragfähig genug, um befahren werden zu können. Der Abtrag vom Boden «vor Kopf» ist nach entsprechender Zustimmung durch die BBB möglich.
- c) Saugspannung über 10 cbar
Abtragungen und Wiederauftragen von Boden sowie das Schütten der Baupisten und Installationsplätze ist erlaubt.

Die Werte werden während bodenrelevanten Bauarbeiten täglich, am Abend (17.00 Uhr) von der Bauunternehmung abgelesen und protokolliert. Sind die gemessenen Werte innerhalb der Einsatzgrenzen, so können am folgenden Tag Erdarbeiten durchgeführt werden. Dabei gilt der Median der abgelesenen Messwerte der 5 Tensiometer [8]. Sollten über Nacht Niederschläge fallen (>7mm), müssen die Werte am frühen Morgen (vor den geplanten Erdarbeiten) nochmals abgelesen und neu beurteilt werden.

Die täglich abgelesenen Werte (Saugspannung, Niederschlagsmenge) werden von der Bauunternehmung umgehend an die BBB weitergeleitet (Mail oder SMS). Die BBB beurteilt den Bodenzustand/die Bodenfeuchte anhand der Tensiometerwerte und gibt unter den jeweils herrschenden Witterungsbedingungen die Arbeitseinsätze frei.

Die Funktionsfähigkeit der Tensiometer wird von der bodenkundlichen Baubegleitung regelmässig kontrolliert.

4.6 Baupisten und Installationsplätze

Im Projektperimeter kann ein grosser Teil der Zufahrten bereits über bestehende Wege erfolgen. Einzig entlang des Gerinnes sind Baupisten ausgewiesen. Zwei der drei Installationsplätze sind auf landwirtschaftlich genutzten Bodenflächen geplant (nicht als Kulturland erfasst). Der dritte Installationsplatz wird auf einer asphaltierten Fläche eingerichtet.

Installationsplätze und Baupisten entlang des Gerinnes

- Kiesschüttung bei trockenen Bedingungen (>10 cbar) vor Kopf auf den gewachsenen und begrünten Boden
- Verlegung eines Trennvlieses zwischen Boden und Schüttmaterial
- Schichtdicke > 50 cm im abgewalzten Zustand
- Verwendung von gebrochenem Kies, kein Recyclingmaterial (Gewässerraum)

4.7 Bodenabtrag

Bodenabtrag allgemein:

- Bodenabtrag erfolgt nur bei trockenen Bedingungen (>6 cbar, nach Freigabe durch die BBB).
- Ober- und Unterboden werden getrennt voneinander abgetragen. Die Abtragsmächtigkeiten werden pro Abschnitt von der BBB mit der Bauleitung (BL) und dem Unternehmer (UN) vorbesprochen.
- Der Abtrag erfolgt mit Raupenbaggern.
- Der Bodenabtrag erfolgt «vor Kopf».
- Die Bodenarbeiten werden von der angrenzenden Baupiste oder der Rohplanie ausgeführt
- Der Unterboden wird nie befahren.
- Das abgetragene Bodenmaterial wird auf den vorgesehen Bodenzwischenlagerflächen zwischengelagert. Ober- und Unterboden werden getrennt voneinander zwischengelagert.
- Nach der Fertigstellung des Gerinnes und der Böschungen werden die Böschungen rekultiviert.

4.8 Bodenzwischenlagerung

Im Zeitraum vom Abtrag bis zum Wiederauftrag vor Ort wird der Boden fachgerecht zwischengelagert. Der Zeitplan der Bauphasen ist so festzulegen, dass möglichst wenig Bodenmaterial über längere Zeit zwischengelagert werden muss. Die Zwischenlagerung erfolgt auf den dafür eingeplanten Bodenflächen. Die Bodenzwischenlagerflächen sind auf der Bodenkarte im Anhang C) ersichtlich.

Anlegen und Schütthöhen von Bodenzwischenlagern allgemein:

- Die Bodenzwischenlagerflächen müssen vor dem Auftrag begrünt sein. Die begrünten Wiesen werden vor der Erstellung der Zwischenlager gemäht.
- Die Zwischenlager für den Ober- und Unterboden werden separat angelegt und auf den gewachsenen, nicht abhumusierten Boden locker geschüttet (nicht mit der Baggerschaufel andrücken).
- Die fertig erstellten Bodenzwischenlager werden nicht befahren.
- Aufgrund der Bodenmerkmale ist eine Schütthöhe von 1.5 m für die Oberbodenzwischenlager und 2.5 m für Unterbodenzwischenlager zugelassen [8].
- Die Bodenzwischenlager werden wallförmig geschüttet.

Begrünung und Pflege der Zwischenlager

- Falls die Bodenzwischenlager mehr als 2 Monate bestehen bleiben, werden diese unverzüglich und lückenlos begrünt, um Erosion und Sauerstoffmangel vorzubeugen.
- Für eine allfällige Begrünung wird eine geeignete Saadmischung von der BBB in Abhängigkeit von klimatischen Begebenheiten und Zeitpunkt der Ansaat vorgegeben.
- Die Bodenzwischenlager dürfen nicht beweidet werden.
- Allenfalls aufkommende Blacken- und auch gegebenenfalls Neophyten werden mit geeigneten Massnahmen bekämpft.
- Bevor Boden aus den Zwischenlagern für den Wiederauftrag bezogen wird, werden die entsprechenden Bereiche gemäht.

4.9 Bodenauftrag

Folgende Aspekte sind beim Wiederauftrag des Bodenmaterials zu berücksichtigen:

- Der Ober- und Unterboden werden in einem Arbeitsgang bei trockenen Bedingungen (> 6cbar) locker geschüttet (nicht mit der Baggerschaufel andrücken). Dabei wird der natürliche Aufbau des Bodens berücksichtigt. Zunächst erfolgt, wo vorhanden, die Schüttung des Unterbodens, darauf wird der Oberboden locker geschüttet. Die Arbeiten werden von der Baupiste oder der Rohplanie ausgeführt.
- Vor dem Bodenauftrag die Rohplanie von der Bauleitung im Beisein der BBB abgenommen. Der anschliessende Bodenauftrag wird «vor Kopf» ausgeführt. Der frisch rekultivierte Boden wird nicht befahren.
- Die Arbeiten werden mit einem Raupenbagger ausgeführt

4.10 Rekultivierungsziele und Rekultivierungsphase

Rekultivierungsziele

- Die Böschungen des Gerinnes werden gemäss ihrem Ausgangszustand rekultiviert.
- Die Fläche des alten Gerinnes wird standorttypisch entsprechend ihrer Umgebung rekultiviert. (Westlich der Brügglstrasse 25 cm Oberboden, 50 cm Unterboden, Nutzungseignungsklasse 2, zwischen Brügglstrasse und Byfangstrasse 15 cm Oberboden, 40 cm Unterboden, Nutzungseignungsklasse 4 und zwischen Byfangstrasse und Mündung 15 cm Oberboden und 35 cm Unterboden, Nutzungseignungsklasse 4).
- Die Parkplatzfläche ohne Boden auf Parzelle 860 wird gleich wie der Boden ihrer Umgebung rekultiviert (15 cm Oberboden, 35 cm Unterboden, Nutzungseignungsklasse 4).
- Die Umgebungsgestaltung der Teichflächen erfolgt gemäss den Vorgaben im Technischen Bericht

Die Wiesenflächen werden unmittelbar nach dem Bodenauftrag mit einer standorttypischen, einheimischen Saadmischung angesät.

4.11 Folgebewirtschaftung

Nach erfolgreicher Rekultivierung werden die als Dauerwiese genutzten Flächen (Installationsplätze, Baupisten, rekultivierten Flächen) in die Folgebewirtschaftung übergeben. Die Definition der Vorgaben während der Folgebewirtschaftung erfolgt in einer ersten Abnahme.

Die Folgebewirtschaftungsphase dauert voraussichtlich 2-3 Jahre. Während der Folgebewirtschaftungszeit ist das Befahren mit schweren Maschinen zu unterlassen. Auch dürfen die frisch aufgetragenen Flächen nicht als Weide genutzt (Trittschäden, Schädigung der Grasnarbe) und nicht gedüngt werden [18].

Die Folgebewirtschaftungsphase wird von der BBB betreut und schliesslich mit einer zweiten Abnahme dem Eigentümer und dem Pächter definitiv übergeben.

5 Massnahmen und Pflichtenheft BBB

5.1 Allgemeine Massnahmen

[1]	Zur Sicherstellung der pedologischen Belange und Vorgaben ist im Rahmen der Bauvorbereitung und der Ausführung eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) beizuziehen.	Bauherr	Vor Baubeginn bis Bauende
[2]	Die Bodenarbeiten werden so eingeplant und ausgeschrieben, dass sie im Sommerhalbjahr ausgeführt werden können.	Bauherr	Submission
[3]	Die betroffenen Böden sind vor dem Abtrag begrünt zu lassen oder neu zu begrünen.	Bauherr	Vor Baubeginn
[4]	Vor Beginn der Bauarbeiten ist eine Maschinenliste zu erstellen und der BBB zuzustellen. Bei einem Einsatz weiterer Maschinen oder einer Änderung an der Maschinenliste ist die BBB zu informieren.	Unternehmer	Laufend
[5]	Es ist davon auszugehen, dass infolge der Witterung (Regentage) die Bodenarbeiten teilweise eingestellt werden müssen. Daher müssen im Bauprogramm genügend Zeitreserven einberechnet werden.	Unternehmer	Laufend
[6]	Das LANAT wird über den Beginn der Erdarbeiten informiert	BBB	bei Baubeginn
[7]	Bodenrelevante Bauarbeiten sind zu protokollieren und Informationen periodisch der zuständigen Fachstelle des LANAT zu übermitteln.	BBB	periodisch
[8]	Mit dem BBB-Schlussbericht wird das LANAT über die ausgeführte Bodenarbeiten abschliessend informiert.	BBB	Bauabschluss
[9]	Überschüssiges, qualitativ hochwertiges Bodenmaterial ist gemäss Art. 18 VVEA vollständig zu verwerten.	Bauherr	Vor Baubeginn

5.2 Bodenarbeiten

[10]	An der Startsituation mit Bauleiter und Unternehmer informiert die BBB über die Bodenschutzmassnahmen und die Verwendung der Tensiometer.	BBB	Vor Baubeginn
[11]	Generell dürfen Kulturerdearbeiten (Überfahrten, Bodenabtrag) nur bei trockenen Bodenverhältnissen ausgeführt werden. Die Bodenfeuchtigkeit wird mit vor Ort installierten Tensiometern gemessen.	Unternehmer	Vor und laufend während Ausführung
[12]	Die Verwendung der Tensiometer erfolgt gemäss Kapitel 4.5 im Bodenschutzkonzept. Es gelten die unter Kapitel 4.5 definierten Einsatzgrenzen.	Unternehmer	Ausführung
[13]	Generell wird nur auf der Rohplanie, geschütteten Baupisten oder auf befestigtem Untergrund gefahren.	Unternehmer	Ausführung
[14]	Auf angrenzenden, nicht vom Projekt betroffenen Böden darf weder gefahren, noch Material gelagert werden.	Unternehmer	Ausführung

5.3 Baupisten

- | | | | |
|------|---|-------------|------------|
| [15] | Die Fläche der Baupisten und Installationsplätzen ist mit einer tragfähigen Kiesschicht (mind. 50 cm, keine Recyclingmaterial) vor Verdichtung zu schützen. Um das Schüttgut vom gewachsenen Boden abzutrennen, wird ein Trennvlies eingesetzt. | Unternehmer | Ausführung |
| [16] | Die Kiesschicht wird auf die nicht abhumusierte und begrünte Fläche geschüttet. | Unternehmer | Ausführung |
| [17] | Damit die Kiesschicht einen genügenden Schutz des Bodens vor Verdichtung gewährleisten kann, ist es wichtig, dass sie bei trockenen Bodenbedingungen geschüttet wird (mind. 10 cbar). | Unternehmer | Ausführung |

5.4 Bodenabtrag

- | | | | |
|------|---|-------------|------------|
| [18] | Der Bodenabtrag erfolgt mit Raupenbaggern. | Unternehmer | Ausführung |
| [19] | Die Ober- und Unterboden sind getrennt bei trockenen Bedingungen gemäss Kapitel 5.4 abzutragen. Der Bodenabtrag erfolgt generell «vor Kopf», oder von einer angrenzenden Baupiste aus. | Unternehmer | Ausführung |
| [20] | Sollte während den geplanten Arbeiten wider Erwarten verschmutztes oder verdächtiges Material zum Vorschein kommen, ist das AWA, Fachbereich Grundwasser und Altlasten, umgehend zu benachrichtigen. Das Material ist auf Schadstoffe zu untersuchen und anschliessend gemäss VBBo [22] wiederzuverwerten oder gegebenenfalls zu entsorgen. | Unternehmer | Ausführung |

5.5 Zwischenlagerung

- | | | | |
|------|---|-------------------------------|-------------|
| [21] | Ober- und Unterboden wird separat voneinander auf den dafür vorgesehenen Flächen zwischengelagert und direkt auf den gewachsenen, nicht abhumusierten Boden gelegt bzw. locker geschüttet. | Unternehmer | Ausführung |
| [22] | Die Bodenzwischenlager werden wallförmig angelegt. Die maximale Schütthöhe für Oberboden beträgt 1.5 m in lockerem Zustand und für Unterboden beträgt 2.5 m in lockerem Zustand | Unternehmer | Ausführung |
| [23] | Sofern die Bodenzwischenlager für Bodenmaterial von den Dauerwiesen länger als 2 Monate bestehen, werden sie unmittelbar nach ihrer Schüttung mit einer geeigneten Saadmischung angesät. Die BBB gibt die einzelnen Ansaatschritte und die jeweiligen Saadmischungen vor. | Unternehmer/
Landwirt, BBB | Ausführung |
| [24] | Die Bodenzwischenlager dürfen weder befahren noch beweidet werden. | Unternehmer | Regelmässig |
| [25] | Die Bodenzwischenlager (auch die kurzfristig angelegten) sind regelmässig auf das Aufkommen von invasiven Neophyten und Blacken zu kontrollieren. Die invasiven Neophyten und Blacken sind ohne Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu bekämpfen. | BBB, Unternehmer | Regelmässig |

5.6 Bodenauftrag

- | | | | |
|------|--|-------------|------------|
| (26) | Die natürliche Bodenschichtung ist beim Bodenauftrag einzuhalten; zuerst Aushub, dann Unterboden (wo vorhanden), dann Oberboden. Die jeweiligen Schütthöhen sind Tabelle 3 zu entnehmen. | Unternehmer | Ausführung |
| (27) | Der Ober- und Unterboden werden in einem Arbeitsgang bei trockenen Bedingungen gemäss Kapitel 4.9 aufgetragen. | Unternehmer | Ausführung |
| (28) | Bodenmaterial, welches für die Rekultivierung des rückzubauenden Gerinnes benötigt wird, stammt von den Flächen für den Bau des neuen Gerinnes. | Unternehmer | Ausführung |
| (29) | Das eingeschränkt verwertbare Bodenmaterial aus dem Bereich der Familiengärten soll für die Umgebungsgestaltung der Teiche oder die Gerinneböschungen verwendet werden. | | |

5.7 Rekultivierung und Folgebewirtschaftung

- | | | | |
|------|--|---|--------------|
| (30) | Bei der Rekultivierung von temporär beanspruchten Flächen ist gemäss des Leitfadens Bodenschutz beim Bauen [10] und der FSKB Richtlinie vorzugehen [14]. | Unternehmer | Ausführung |
| (31) | Die Böschungen werden gemäss Ausgangszustand rekultiviert. Die Fläche beim rückzubauenden Gerinne wird standorttypisch entsprechend der Umgebung rekultiviert. | Unternehmer | Ausführung |
| (32) | Die als Dauerwiesen genutzten Flächen werden unmittelbar nach dem Bodenauftrag mit einer standorttypischen Saatmischung angesät. Die Saattbettbereitung soll in möglichst wenigen Arbeitsschritten erfolgen. | Unternehmer,
BBB, Landwirt | Ausführung |
| (33) | In den ersten drei Jahren nach Abschluss der Bauarbeiten hat die Bauherrschaft das Aufkommen von invasiven Pflanzen durch regelmässige Kontrollen zu überwachen und zu bekämpfen. | Bauherrschaft | Betrieb |
| (34) | Nach erfolgreicher Rekultivierung werden die landwirtschaftlich genutzten Flächen den Landeigentümern/Pächtern in die Folgebewirtschaftung übergeben (1. Abnahme mit Definition der Vorgaben während der Folgebewirtschaftung, Versand Abnahmeprotokoll ans LANAT). | BBB, Bauleitung, Landeigentümer/Pächter | Bauabschluss |
| (35) | Während voraussichtlich zwei-drei Jahren nach der ersten Abnahme ist eine extensive Schnittnutzung vorgesehen. Während dieser Zeit ist das Befahren mit schweren landwirtschaftlichen Maschinen zu unterlassen. Auch darf die Fläche nicht als Weide genutzt (Trittschäden, Schädigung der Grasnarbe) und gedüngt werden [18]. | BBB, Landwirt | Betrieb |
| (36) | Die Folgebewirtschaftung wird von der Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) betreut und schliesslich mit einer 2. Abnahme dem Eigentümer und dem Pächter definitiv übergeben. Das Abnahmeprotokoll wird dem LANAT zugesendet. | BBB, Landwirt | Betrieb |

Anhang A Tabelle Profilaufnahmen

Nach FAL-Datenschlüssel 6.1
Kartierung wichtigster Bodenparameter

Profilnummer	Profilart	Pflanzennutzbare Gründigkeit	Wasserhaushaltsgruppe ¹	Bodentyp	Untertyp(en)	Unterteilung Haupthorizonte	Horizontmächtigkeit	Skelett	Körnung	Gerüfte	Beinhalt org. Substanz	Vernässungszeichen	Kalk	pH-Wert	Farbe nach Munsell	Verdichtungsempfindlichkeit	Rekultivierbarkeit	Nutzungsseignungsklasse	Bemerkungen
P1	P	14	e	Auffüllung	E2	yAh	11	15	Lehm	Kr2 / Po3	5-10%	keine	+++	6	10YR4/2	Stufe 2	Stark erschwert	9	Profil wurde auf Weg gegraben
						yAh/ C	10	55				keine							
R1.1	H	70	e	Braunerde	E2	Ah	20	0	Lehm	Kr2	5-10%	keine	++	6	10YR4/3	Stufe 3	Normal	2	
						Bw	32	0	Lehm	Po3	2-5%	keine	+++	6.5	10YR5/4				
						Bg	20	0	Lehm	Po3	2-5%	Rostflecken	+++	6.5	5Y5/1				
R1.2	H	84	e	Auffüllung	E2	yAh	27	0	Lehm	Kr2	5-10%	keine	++	6	10YR4/3	Stufe 3	Normal	2	Kohlenstücke
						llyBw	26	0	Lehm	Po3	2-5%	keine	+++	6.5	10YR5/4				
						llyB	34	0	sandiger Lehm	Po3	2-5%		+++	6.5	5Y5/1				
P2	P	49	d	Auffüllung	E2, PM	yAh	14	2	lehmgiger Schluff	Sp3	5-10%	keine	+++	6	10YR3/3	Stufe 2	Normal	4	
						yBw	12	5	sandiger Lehm	Po2/Po3	2-5%	keine	+++	6	10YR5/3				
						yB(g)	27	2	sandiger Lehm	EK	2-5%	schwache Rostflecken	+++	7	2.5Y6/3				
R2.1	H	51	d	Auffüllung	E2, PM	yAh	15	2	lehmgiger Schluff	Sp3	5-10%	keine	+++	6	10YR3/3	Stufe 2	Normal	4	Sind nicht tiefer gekommen mit Bohrer aufgrund Steinen
						yBw	21	5	sandiger Lehm	Po2/Po3	2-5%	keine	+++	6	10YR5/3				
						yB(g)	18	2	sandiger Lehm	EK	2-5%	schwache Rostflecken	+++	7	2.5Y6/3				
R2.2	H	51	d	Auffüllung	E2, PM	yAh	12	2	lehmgiger Schluff	Sp3	5-10%	keine	+++	6	10YR3/3	Stufe 2	Normal	4	Sind nicht tiefer gekommen mit Bohrer aufgrund Steinen
						yBw	24	5	sandiger Lehm	Po2/Po3	2-5%	keine	+++	6	10YR5/3				
						yB(g)	19	2	sandiger Lehm	EK	2-5%	schwache Rostflecken	+++	7	2.5Y6/3				
P3	P	53	c	Fluvisol	G2, E2	Ah	13	8	Lehm	Bo3/Po3	10-30%	keine	+	5	10YR2/2	Stufe 2	Normal	3	
						IIbWx	22	21	Lehm	Po3	5-10%	keine	+++	6	10YR3/2				
						IIIbW	10	21	Lehm	Po3	5-10%	keine	+++	6	10YR4/2				
R3.1	H	29	c	Fluvisol	G2, E2	IIIbW(g)	20	8	Lehm	Po4	5-10%	Manganoxide	+++	6	10YR4/2	Stufe 2	Normal	3	Sind nicht tiefer gekommen mit Bohrer aufgrund Steinen
						C		0											
						Ah	13	8	Lehm	Bo3/Po3	10-30%	keine	+	5	10YR2/2				
R3.2	H	36	c	Fluvisol	G2, E2	IIbW	22	21	Lehm	Po3	5-10%	keine	+++	6	10YR3/2	Stufe 2	Normal	3	Sind nicht tiefer gekommen mit Bohrer aufgrund Steinen
						IIIbW	5	21	Lehm	Po3	5-10%	keine	+++	6	10YR4/2				
P4	H	65	l	Braunerde	G3, E1	Ah	27	0	Lehm	Kr2	5-10%	keine	++	6	10YR4/3	Stufe 3	Normal	2	Kohlenstücke
						B(g)	20	0	Lehm	Po3	2-5%	schwache Rostflecken	+++	6.5	10YR5/4				
						Bg	28	0	Lehm	Po3	2-5%	Rostflecken	+++	6.5	5Y5/1				

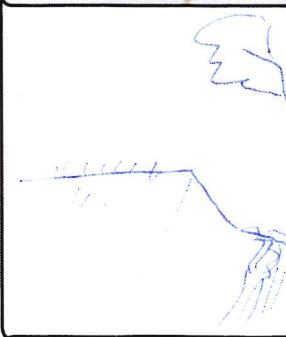
P = Profil
H = Referenzbohrungen mit Flügelbohrer, sofern keine Angabe analog zu angegebenem Basisprofil

Wasserhaushalt und pflanzenntzbare Gründigkeit

Wasserhaushaltsklasse (Vernässungsart)	Pflanzennutzbare Gründigkeit (cm)						Wasserhaushaltsgruppe (Vernässungsgrad)
	sehr tief-gründig	tief-gründig	mässig tief-gründig	ziemlich flach-gründig	flach-gründig	sehr flach-gründig	
	100	70	50	30	10		
senkrecht durchwaschen	a	b	c	d	e		normal durchlässig
	-	f	g	h	i		stauwasserbeeinflusst
	-	k	l	m	n		grund- oder hangwasserbeeinflusst
stauwasser-geprägt	-	o		p	-		seilen bis zur Oberfläche porengesättigt
	-	-	-	q	r		häufig bis zur Oberfläche porengesättigt
	-	s	t	u	-		seilen bis zur Oberfläche porengesättigt
grund- oder hangwasser-geprägt *	-	-	v	w	-		häufig bis zur Oberfläche porengesättigt
	-	-	-	x	y		meist bis zur Oberfläche porengesättigt
	-	-	-	-	z		dauemd bis zur Oberfläche porengesättigt

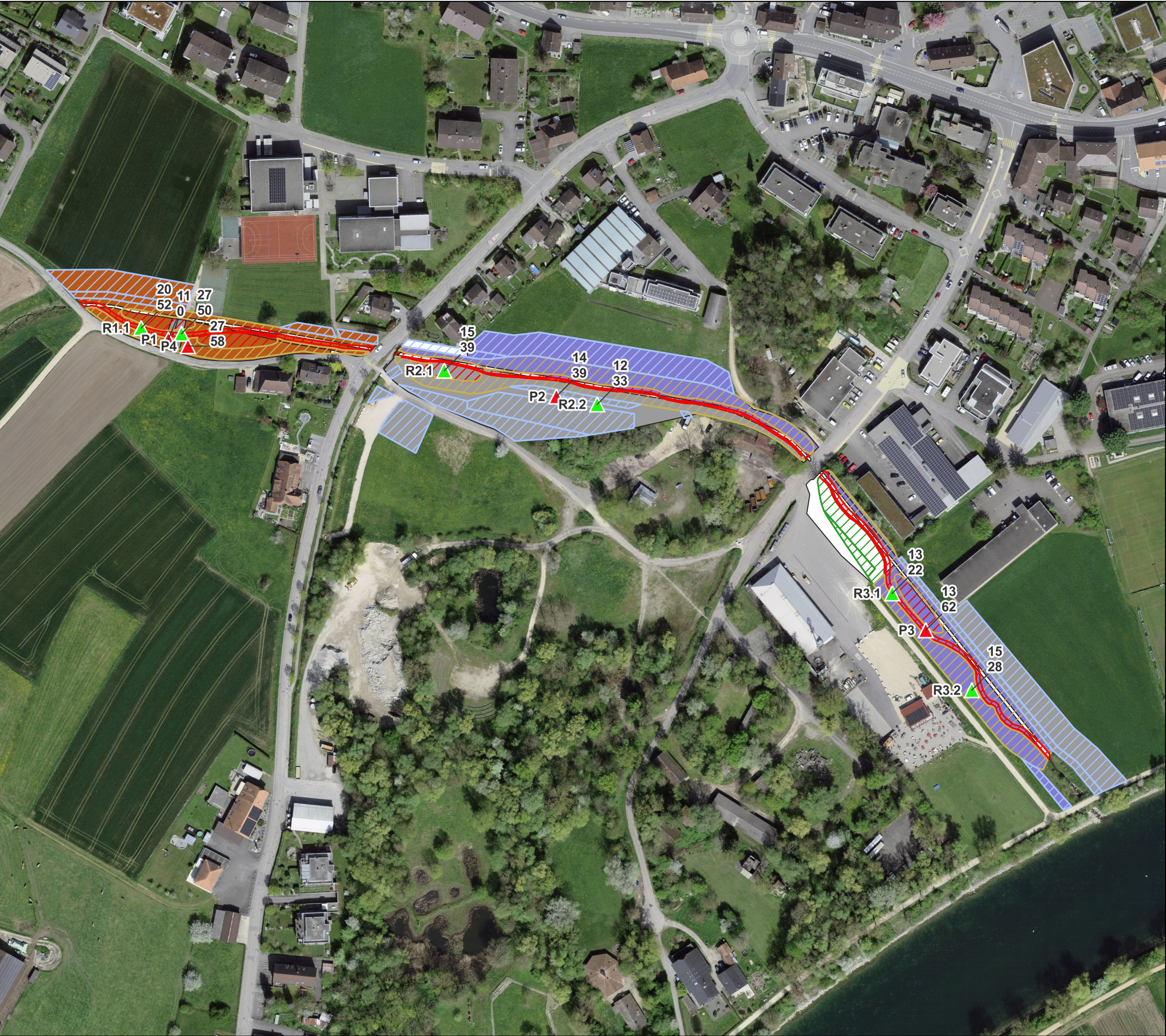
* blau = mineralische Böden, rosa = organische Böden

Anhang B Bodenprofilblätter

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
				Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologie	Datum		Profil-bezeichnung					
				1	2	3	4	5		6	7				
							Mischboden	15.04.25							
				8	Polit. Gem. Opund 0						Gem. Nr.	10			
				9	Ort Flurname Opundbach							11			
				12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten	13	25510	0	122581	N	14			
				Kartierungs-code P3								15			
Bemerkungen		Bodenbezeichnung													
$PNG = 7,13 \cdot 0,32 \cdot 1 = 11,26$ $+ 22 \cdot 0,73 \cdot 1 = 17,38$ $+ 10 \cdot 0,79 \cdot 0,5 = 7,11$ $+ 20 \cdot 0,92 \cdot 0,5 = 16,56$ 53,01								Bodentyp	16	Fluvisol	1322	17			
								Untertyp	E2.02			18			
								Skelettgehalt	19	1	3	20			
								Feinerdekömung	21	6	6	22			
		<i>Schwach gleitige kalkbraune</i>						Wasserhaushaltsgruppe /				C	23		
								Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm	53	24			
								Neigung	25	0	%	Geländeform	a	26	
Profilskizze															
27	28	29/30			31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizont		Profilskizze	Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen		
Nr.	Tiefe													Bezeichnung	
		0													
		Ah		B03/P03	10-30%	21	47	32	3	5	+	5	10YR2/2		
13		IBW		P03	5-10%	21	47	32	8	13	+++	6	10YR3/2		
35		IBW		P03	5-10%	24	44	32	3	5	+++	6	10YR4/2		
45		IBW		P04	5-10%	24	44	32	3	5	+++	6	10YR4/2		
65		IBW(g)													
		C													
		Profiltiefe													
		57													
Standort												Bewertung / Eignung			
Höhe ü. M.	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungs-gebiet		Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse				
58	59	60	61	62/63	64	65		73	74	75	76				
		A2									3				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand	Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		Düngereinsatz								
					festgestellte		empfohlene								
66	67		68		69		70								
Wald															
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem.	Baumhöhe, m gesch.	Vorrat, m ³ /ha gem.	Vorrat, m ³ /ha gesch.	Alter, J gem.	Alter, J gesch.	Gesell-schaft	Geeignete Baumarten	Prod.-fähigkeit Stufe	Punkte				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111				
	a	b													

Ah 13cm
 IBW 35
 R3.1
 R3.2
 Ah 15cm
 IBW 38cm
 IBW 43cm

Anhang C Karten Bodentypen und Bodenbeanspruchung



Wasserbauplan Orpundbach

Bodenkarte Ist-Zustand
Bodenbeanspruchung

Plan-Nr.: Orp_Boden_1	gez.: misa	Mst.: 1:2000
Auftrags-Nr.: UE200005	Format: A3q	Datum: 11.08.25

Legende Projekt

Bodensondagestandorte

- Bodenansprache 5 Mächtigkeit Oberboden
- Referenzbohrung 10 Mächtigkeit Unterboden

Bodentypen

- Braunerde
- Kein Boden
- Auffüllung
- Fluvisol

Beanspruchung

- temporär, Bodenabtrag
- permanent, Bodenabtrag
- temporär, kein Bodenabtrag
- Rekultivierungsfläche

Plangrundlage

Hintergrund: Luftfoto; swisstopo

050100 m

Anhang D Entscheidungsschlüssel Rekultivierbarkeit

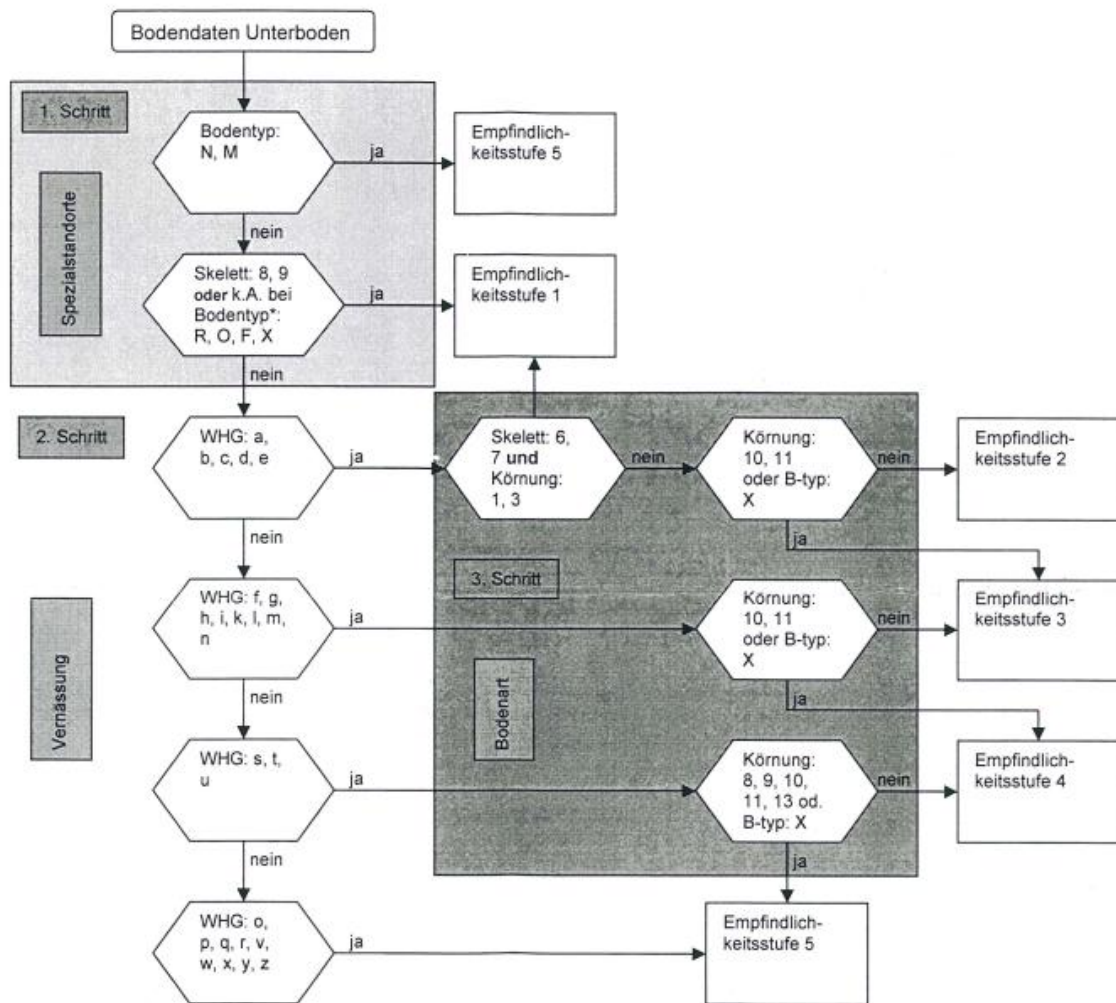
Rekultivierbarkeit/Entscheidungssparameter	Normal	Erschwert	Stark erschwert
Tongehalt	<30%		>30%
Klimaeignungszone (Vegetationsperiode)	A bis E >150 Tage	F 100 bis 150 Tage	G <100 Tage
Hangneigung	0-25%	25-50%	>50%
Skelettgehalt Oberboden	<30%	35-50%	>50%
Skelettgehalt Unterboden	Regelmässig		unregelmässig
PNG	0-3 >50 cm	4 30-50 cm	5 und 6 <30 cm

Anhang E Entscheidungsbaum Verdichtungsempfindlichkeit

Boden-Anwendungskarten Landwirtschaft

Karte "Potentielle Verdichtungsempfindlichkeit des Unterbodens"

Entscheidungsbaum¹ Datenschlüssel 6



*Annahme: Direkt unter dem A-Horizont liegt Fels oder Kies.

Empfindlichkeitsstufen (Vorschlag ga):

- 1: wenig empfindlicher Boden
- 2: mässig empfindlicher Boden
- 3: empfindlicher Boden
- 4: stark empfindlicher Boden
- 5: extrem empfindlicher Boden

Wichtig: Die Beurteilung gilt nur für abgetrocknete Böden, welche mindestens Feldkapazität aufweisen ($\geq 8\text{cbar}$).

¹ Grundlage: Entscheidungsbaum Kt. BL (BUD BL, AUE: "Empfindlichkeit der Baselbieter Böden gegenüber mechanischen Belastungen", Liestal 1998). Der Entscheidungsbaum wurde für den Kt. SO an den aktuellen FAL-Datenschlüssel 6 angepasst.

Anhang F Laborresultate Schadstoffuntersuchungen

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE

Emch+Berger AG

Frau Isabelle Michel

Schlösslistrasse 23

3001 Bern

Auftrag Nr.:

ULS-03211-25

Ansprechpartner:

Marie Mabillard

Durchwahl:

+41 32 387 67 42

E-Mail:

sales-env@wessling.ch

Lyss, den 29.04.2025

Prüfbericht ULS25-004022-1

**Orpund
BSK Orpundbach**



ISO/IEC 17025

Die Messergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Die Probenahme ist nicht akkreditiert. Dieser Prüfbericht darf ohne die Genehmigung der WESSLING AG nicht auszugsweise vervielfältigt werden (DIN EN ISO/IEC 17025)

Prüfbericht ULS25-004022-1
Lyss, den 29.04.2025

Bezeichnung Probe Nr.	Einheit	BG	Orp_Schreb-1 25-057093-01	Orp_Alt-1 25-057093-02	Orp_Alt-2 25-057093-03	Orp_Alt-3 25-057093-04
--------------------------	---------	----	------------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Allgemeine Eigenschaften

Trockensubstanz	Gew% OS	0.1	77	73	75	75
-----------------	---------	-----	----	----	----	----

Aufbereitung

Trockenrückstand (40°C)			24.04.2025	24.04.2025	24.04.2025	24.04.2025
Feinanteil < 2mm	Gew% TS		61	66	60	58
Grobanteil > 2mm	Gew% TS		39	34	40	42
im 2 M Salpetersäureextrakt:			24.04.2025	24.04.2025	24.04.2025	24.04.2025

Metalle, Schwermetalle und weitere Elemente

Metalle und weitere Elemente

Blei (Pb)	mg/kg TS	1	68	16	18	23
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0.1	0.3	0.2	0.3	0.3
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	40	12	23	25
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0.05	0.08	0.05	<0.05	0.06
Zink (Zn)	mg/kg TS	5	140	44	66	76

Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen

PAK

Naphthalin	mg/kg TS	0.05	0.06	<0.05	0.07	0.05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acenaphthen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phenanthren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoranthren	mg/kg TS	0.05	<0.05	0.06	<0.05	<0.05
Pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Chrysen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg TS		0.17	0.06	0.07	0.05

PCB

PCB Nr. 28	mg/kg TS	0.002			<0.002	<0.002
PCB Nr. 52	mg/kg TS	0.002			<0.002	<0.002
PCB Nr. 101	mg/kg TS	0.002			<0.002	<0.002
PCB Nr. 118	mg/kg TS	0.002			<0.002	<0.002
PCB Nr. 138	mg/kg TS	0.002			<0.002	<0.002
PCB Nr. 153	mg/kg TS	0.002			<0.002	<0.002
PCB Nr. 180	mg/kg TS	0.002			<0.002	<0.002
Summe der 7 PCB	mg/kg TS				-/-	-/-

Prüfbericht ULS25-004022-1
Lyss, den 29.04.2025

Informationen zu den Proben

Probe Nr.	25-057093-01	25-057093-02	25-057093-03	25-057093-04
Eingangsdatum	23.04.2025	23.04.2025	23.04.2025	23.04.2025
Bezeichnung	Orp_Schreb-1	Orp_Alt-1	Orp_Alt-2	Orp_Alt-3
Probenart	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenahme	15.04.2025	15.04.2025	15.04.2025	15.04.2025
Probenahme durch	Kunde	Kunde	Kunde	Kunde
Untersuchungsbeginn	23.04.2025	23.04.2025	23.04.2025	23.04.2025
Untersuchungsende	29.04.2025	29.04.2025	29.04.2025	29.04.2025

Methoden

Parameter	Norm	Ausführendes Labor
Trockenrückstand	DIN EN 12880 mod. ^A	Laboratorien Lyss CH (CH)
Siebung	DIN ISO 11464 (2006-12) ^A	Laboratorien Lyss CH (CH)
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	DIN ISO 11465 (1996-12) ^A	Laboratorien Lyss CH (CH)
Extraktion mit 2 M Salpetersäure	WES 1461 (3.3.301) ^A	Laboratorien Lyss CH (CH)
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885 mod. / DIN EN ISO 17294-2 mod. (2009-09 / 2017-01) ^A	Laboratorien Lyss CH (CH)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	ISO 18287 mod. ^A	Laboratorien Lyss CH (CH)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	ISO 10382 mod. ^A	Laboratorien Lyss CH (CH)

A = akkreditiertes Prüfverfahren (ISO 17025)
OS = Originalsubstanz
TS = Trockensubstanz
BG = Bestimmungsgrenze
W/E = Wasser / Eluat
G = Gas
nn = nicht nachweisbar
BM = Bindemittel



[Link/QR-Code zu Erläuterungen zur Beurteilung](#)

Auf Wunsch stellen wir Ihnen gerne nähere Informationen zum Messverfahren - zum Beispiel die Messunsicherheiten - zur Verfügung.
Leere Felder (ohne Werte) in der Spalte "Ergebnis": Parameter wurde bei dieser Probe nicht beauftragt.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.
Marina Kuster
Geschäftsführerin, Dr.

Anhang G Fotodokumentation



Foto 1: Standort Bodenprofil P1



Foto 2: Bodenprofil P1: Auffüllung



Foto 3: Standort Referenzbohrung R1.1



Foto 4: Referenzbohrung R1.1: Braunerde



Foto 5: Standort Referenzbohrung R1.2



Foto 6: Referenzbohrung R1.2: Auffüllung



Foto 7: Standort Bohrprofil P4



Foto 8: Referenzbohrung P4: Braunerde



Foto 9: Standort Bodenprofil P2



Foto 10: Bodenprofil P2: Auffüllung



Foto 11: Standort Referenzbohrung R2.1



Foto 12: Referenzbohrung R2.1: Auffüllung



Foto 13: Standort Referenzbohrung R2.2



Foto 14: Referenzbohrung R2.2: Auffüllung



Foto 15: Standort Bodenprofil P3



Foto 16: Bodenprofil P3: Fluvisol



Foto 17: Standort Referenzbohrung R3.1



Foto 18: Referenzbohrung R3.1: Fluvisol



Foto 19: Standort Referenzbohrung R3.2



Foto 20: Referenzbohrung R3.2: Fluvisol



Foto 21: Fläche beim Parkplatz, kein Boden



Foto 22: Mischprobe Orp_Schreb-1



Foto 23: Mischprobe Orp_Alt_1



Foto 24: Mischprobe Orp_Alt_2



Foto 25: Mischprobe Orp_Alt_3



Foto 26: Fläche beim Haus