

Ersatzneubau Speichersee Hornberg

Saanen

Technischer Bericht

Impressum

Auftraggeberin Bergbahnen Destination Gstaad AG
Egglistrasse 43
CH-3780 Gstaad



Datum Januar 2023

Version 1.0

Verfasserin



Steiger

Ingenieure + Planer AG
Maurengässli 3
CH-3775 Lenk im Simmental

Tel. +41 (0)33 733 42 22
Fax +41 (0)33 733 36 86
E-Mail info@steiger-ingenieure.ch
steiger-ingenieure.ch

André Steiger

Revision	Datum	Kapitel	Änderung
0.0	Nov. 2022		Erstfassung
1.0	Jan. 2023	div.	Formulierungen, versch. Grundlagen-Indexe
2.0			
3.0			

Inhaltsverzeichnis

1	Planungs- und Projektbeteiligte	1
2	Standort	2
3	Ausgangslage Rückblick & Auftrag Zielsetzungen	3
3.1	Ausgangslage.....	3
3.2	Rückblick & Auftrag.....	3
3.3	Zielsetzungen	4
4	Grundlagen.....	5
4.1	Grundlagenverzeichnis.....	5
4.2	Abkürzungen	7
4.3	Grundlagenkarten Geoportal Kt. Bern	8
4.3.1	Angelfischerei	8
4.3.2	Archäologisches Inventar	9
4.3.3	Bauinventar.....	10
4.3.4	Ereigniskataster der Naturgefahren	11
4.3.5	Gewässerschutzkarte.....	12
4.3.6	Grundlagenkarte Walderschliessung.....	13
4.3.7	Grundwasserkarte.....	14
4.3.8	Hinweiskarte Kulturland	15
4.3.9	Jagdkarte und Wildschutzgebiete.....	16
4.3.10	Kataster der belasteten Standorte.....	17
4.3.11	Naturgefahren	18
4.3.12	Naturschutzkarte	19
4.3.13	Ökomorphologie der Oberflächengewässer	20
4.3.14	Richtplan Informationssystem (Nutzungsplan).....	21
4.3.15	Sachplan Veloverkehr	22
4.3.16	Sachplan Wanderroutennetz Historische Verkehrswege	23
4.3.17	Schutzwaldhinweiskarte	24
4.3.18	Versickerungskarte	25
5	Zusammenfassung der Daten	26
6	Geologie & Hydrogeologie Naturgefahren	28
7	Anlagebeschrieb.....	28
7.1	Speichersee	28
7.1.1	Topografie Allgemeines.....	28
7.1.2	Damm- und Einschnittböschungen	29
7.1.3	Seesohlenaufbau Abdichtung	30

7.1.4	Drainagesystem	30
7.1.5	Freibord Dammkrone	30
7.1.6	Nutzvolumen.....	30
7.2	Absetzbecken	31
7.3	Grundablass	32
7.4	Notüberlauf.....	32
7.4.1	Einlaufbauwerk	32
7.4.2	Oberer Vereinigungsschacht.....	33
7.5	Betriebsgebäude	33
7.5.1	Speisung ab Saane	34
7.5.2	Speisung ab Simme	34
7.6	Gebäude für Kühltürme	34
7.7	Lagerhalle für Schneeerzeuger.....	36
7.8	Ableitung	36
7.8.1	Unterer Vereinigungsschacht	37
7.8.2	Energievernichtungsschacht	38
7.8.3	Einleitstelle.....	38
7.8.4	Temporäre Rodung	39
8	Abbruch Rückbau.....	39
8.1	Alphütte mit Stall & Schopf.....	39
8.2	Bestehender Speichersee.....	40
8.3	Vorpumpenschacht.....	40
9	Umlegungen Anpassung best. Infrastrukturanlagen	41
9.1	Umlegung Hornbergstrasse	41
9.2	Leitungsumlegungen	41
9.2.1	Swisscom.....	41
9.2.2	Regenabwasser	41
9.2.3	BKW	41
9.2.4	Schmutzabwasser	41
9.2.5	Beschneigung.....	42
9.2.6	Bereich Betriebsgebäude.....	42
9.3	Umlegung Wanderweg	42
10	Baublauf	43
11	Erdbau.....	44
11.1	Materialbilanz	44
11.2	Ober- und Unterbodendeponien	44
11.3	Materialmanagement Dammbau	45

12	Umwelt	45
13	Sicherheit	46
14	Unterstellung Stauanlagengesetz StAG	46
14.1	Grössenkriterium Art. 2 Abs. 1 StAG	46
14.2	Gefahrenkriterium Art. 2 Abs. 2 StAG	46
15	Qualität	46
16	Hydraulische Nachweise Berechnungen	47
16.1	Grundablass Seentleerung	47
16.2	Notüberlauf	48
16.3	Nebengewässer Teuffegrabe (Vorfluter)	50
17	Beilagen	52

1 Planungs- und Projektbeteiligte

Bauherrschaft | Auftraggeberin**Bergbahnen Destination Gstaad AG**

Egglistrasse 43
CH-3780 Gstaad

Grundeigentümerin**Alpgenossenschaft Hornberg, Saanen**

p. A. Birkenweg 14
CH-3780 Gstaad

Alpweggenossenschaft Saanenmöser-Hornberg

p. A. Alte Strasse 15
CH-3777 Saanenmöser

Projektverfasserin | Gesamtprojektleitung**Steiger Ingenieure + Planer AG**

Maurengässli 3
CH-3775 Lenk

Raumplanung | UeO**Gruner AG**

Industriestrasse 1
CH-3052 Zollikofen

Beschneigung | Hydraulik**Hydrosnow GmbH**

Auweg 8
AT-8662 St. Barbara im Mürztal

Geo- & Hydrogeologie | Naturgefahren**Geotest AG**

Bernstrasse 165
CH-3052 Zollikofen

Landschaftsplanung**Steiner & Partner Landschaftsarchitektur GmbH**

Waisenhausstrasse 2
CH-3600 Thun

Umwelt | UVP | UVB**Fuag – Forum Umwelt AG**

Bäretstrasse 4
CH-3930 Visp

Plan A+ AG

Sebastiansplatz 1
CH-3900 Brig

Gebäudearchitektur**Reichenbach Architekten AG**

Dorfstrasse 4
CH-3792 Saanen

Moorhydrologie**LIN'eco**

Grand-Rue 30
CH-2732 Reconvilier

2 Standort

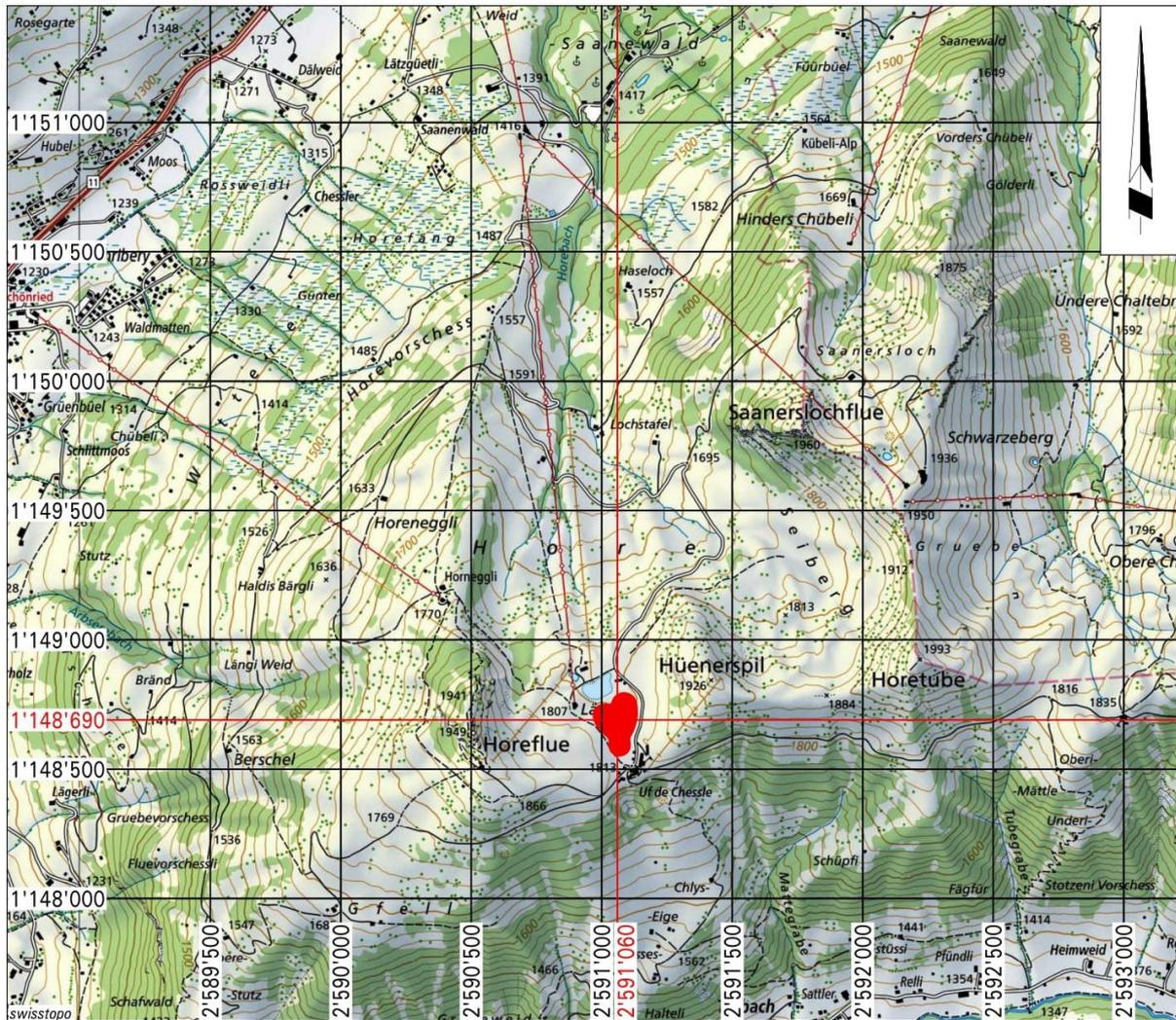


Abb. 1: Übersichtsplan 1:25'000 | Steiger Ing.

Der Standort des neuen Speichersees liegt direkt südlich des bestehenden Sees auf dem «Läger» und erstreckt sich bis zu den Gebäuden «Uf de Chesse».

3 Ausgangslage | Rückblick & Auftrag | Zielsetzungen

3.1 Ausgangslage

Die Bergbahnen Destination Gstaad AG ist bestrebt, die Schneesicherheit im Hauptskigebiet, welches sich von Schönried über Saanenmöser und Zweisimmen bis auf St. Stephan erstreckt, zu erhöhen. Um dieses Ziel zu erreichen, soll der bestehende See auf dem «Läger» rückgebaut und durch einen neuen grösseren Speichersee ersetzt werden.

Gemäss BDG wird der bestehende Speichersee bei Vollbetrieb der Beschneigung innerhalb von zwei Tagen geleert. Die Wasserversorgung des Speichersees erfolgt aktuell ab der Saane und ab der Simme, wobei letztere Speisung nur gewährleistet ist, wenn die Beschneigungsanlage nicht betrieben wird. Die konzessionierten Wasserentnahmemengen bilden die Rahmenbedingung, die Restwassermengen resp. Dotierwassermengen müssen bei beiden Gewässern stets eingehalten werden. Damit ein Vollbetrieb der Beschneigungsanlage über die Einschneigungs- und Nachschneigungszeit gewährleistet werden kann, bedingt es einem grösseren Speichervolumen. Mit dem angestrebten Ersatzneubau des Speichersees können die wichtigsten Pisten technisch beschneit werden, womit die Schneesicherheit im Skigebiet erhöht wird, das Öffnen der Liftanlagen ermöglicht und der Skibetrieb gesichert werden.

Um möglichst viele Synergien mit der vorhandenen Anlage zu erzielen, soll das bestehende Betriebsgebäude mit einem Anbau erweitert werden. Der Standort des alten Betriebsgebäude bildet sodann auch die Zentrale der neuen Anlage.

3.2 Rückblick & Auftrag

Beim Ersatzneubau des Speichersees auf dem «Läger» handelt es sich um eines der Hauptprojekte der BDG auf dem Hornberg.

Im April 2015 hat das Amt für Gemeinden und Raumordnung AGR betr. Intensivtourismuszone auf dem Hornberg zum ersten Mal Stellung genommen. Später im März 2017 wurden dem AGR abgeänderte und konkretere Unterlagen zur Vorprüfung betr. «Überbauungsordnung UeO Schneesportgebiet Saanenmöser-Schönried» gesandt. Eine Stellungnahme seitens AGR erfolgte im April 2017 mit einer Sistierung der Vorprüfung und einem Vorschlag für das weitere Vorgehen.

Noch im Jahr 2017 wurden für die weitere Planung die Firmen Gruner AG (ehem. Basler & Hofmann AG) und Plan A+ AG beauftragt.

Die Dringlichkeit und Wichtigkeit der Speicherseeerweiterung wurde von der BDG mehrmals zum Ausdruck gebracht. Das AGR hat daraufhin empfohlen, das Teilprojekt Speicherseeerweiterung losgelöst vom Rest, im koordinierten Verfahren mit UeO und Baugesuch, einzureichen. Im September 2020 wurde die Steiger Ingenieure + Planer AG beauftragt ein Variantenstudium zur Erweiterung des bestehenden Speichersees auf dem Hornberg durchzuführen. Damit die Materialbilanzierung neutral gehalten werden kann, hat sich schnell herauskristallisiert, dass eine unmittelbare Seevergrösserung nicht zielführend ist, sondern dass ein zweiter unabhängiger See südlich die beste Variante darstellt.

Am 2. Oktober 2020 fand die erste Begehung mit den Behörden statt. Dabei wurden die ersten Erkenntnisse des Variantenstudiums präsentiert. In einem weiteren Schritt wurde die Bestvariante mithilfe der Firma Hydro-snow GmbH aus Österreich zu einem Vorprojekt weiterentwickelt und ausgearbeitet. Hierbei wurden die Beanstandungen und Rückmeldungen seitens Behörden eingepflegt. Im Jahr 2021 wurde die Fa. Geotest AG damit beauftragt, die Standorteignung aus geologischer- und naturgefahrenstechnischer Sicht zu beurteilen. Dabei wurden verschiedene Untersuchungen im Gelände und in Labors durchgeführt. Die Resultate und Ergebnisse wurden in einem Bericht [1] dokumentiert.

Eine zweite behördliche Begehung wurde am 18. August 2021 durchgeführt. Wiederum wurde das Vorprojekt vorgestellt. Das generelle Feedback der Amtsstellen fiel durchwegs positiv aus, worauf die BDG entschied, auf

dieser Basis den Auftrag für die Ausarbeitung eines Bauprojektes der Fa. Steiger Ingenieure + Planer AG, zu vergeben. Zusätzlich wurde die Fa. Steiner & Partner Landschaftsarchitektur GmbH mit der detaillierten Landschaftsplanung und Umgebungsgestaltung beauftragt.

Im April 2022 hat die Alpengenossenschaft Hornberg als Grundeigentümerin anlässlich einer ausserordentlichen Versammlung, das bis zu diesem Zeitpunkt erstellte Bauprojekt, vor allem aufgrund des grossen Flächenverlustes abgelehnt. Nach gut zwei Monaten partizipativer Zusammenarbeit und erneutem Variantenstudium wurde die Variante H von der Alpengenossenschaft Hornberg Mitte Juni mit einer grossen Mehrheit angenommen. Die Grundidee der Variante H liegt darin, dass der sowieso sanierungsbedürftige bestehende Speichersee rückgebaut resp. zugeschüttet wird, und dadurch eine neue/alte Weidefläche entsteht.

3.3 Zielsetzungen

- Weiterbearbeitung des Vorprojektes zu einem bewilligungsfähigen Bauprojekt
- Untersuchungen betr. Gefährdungspotenzial des neuen Sees mittels Flutwellenberechnungen
- Weitere geol. Untersuchungen gem. Stellungnahme AWA [2]
- Standsicherheits- und Erdbebennachweise des Dammes und sämtlicher Böschungen
- Optimale Einbettung des Speichersees in die Landschaft unter Berücksichtigung einer neutralen Materialbilanzierung
- Zielwert für neues Fassungsvermögen mind. 170'000 m³
- Konzeption und Dimensionierung des Leitungssystems
- Konzeption und Dimensionierung des Betriebsgebäudeanbaus
- Konzeption und Dimensionierung der Grundablass- und Notüberlaufleitung
- Konzeption, Lagebestimmung und Dimensionierung der Einleitstelle in ein Nebengewässer des Teuffegrabe
- Lagebestimmung der Grundablass- und Notüberlaufleitung unter Berücksichtigung der natürlichen Schutzgüter
- Konzeption, Lagebestimmung und Dimensionierung der Kühltürme unter Berücksichtigung der Naturgefahren
- Rückbau des bestehenden Speichersees inkl. Pumpenschacht mit fachgerechter Entsorgung
- Festlegen des hydraulischen Systems für Seewasserentnahme, Seespeisung, Ableitung, Notüberlauf, Drainage und Umwälzung des Seevolumens inkl. der erforderlichen hydraulischen Nachweise
- Planung optimaler Bauabläufe und Logistik

4 Grundlagen

4.1 Grundlagenverzeichnis

SIA-Normen

- SIA 260:2013 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261:2020 Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA 261/1:2003 Einwirkungen auf Tragwerke - Ergänzende Festlegungen
- SIA 262:2013 Betonbau
- SIA 262/1:2019 Betonbau - Ergänzende Festlegungen
- SIA 263:2013 Stahlbau
- SIA 263/1:2013 Stahlbau - Ergänzende Festlegungen
- SIA 263/1-C1:2015 Stahlbau - Ergänzende Festlegungen - Korrigenda C1 zur Norm SIA 263/1:2013
- SIA 264:2014 Stahl-Beton-Verbundbau
- SIA 264/1:2014 Stahl-Beton-Verbundbau - Ergänzende Festlegungen
- SIA 265:2012 Holzbau
- SIA 265/1:2018 Holzbau - Ergänzende Festlegungen
- SIA 267:2013 Geotechnik
- SIA 267/1:2013 Geotechnik - Ergänzende Festlegungen
- SIA 270:2014 Abdichtung und Entwässerung - Allgemeine Grundlagen und Abgrenzungen
- SIA 272:2009 Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau
- SIA 272-C2:2018 Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau - Korrigenda C2 zur Norm SIA 272:2009

VSS-Normen

- Gesamtes Normenwerk des Schweizer Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS

Richtlinien

- Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen | BFE
 - Teil A: Allgemeines | Rev. 2.0 vom 1.3.2015
 - Teil B: Besonderes Gefährdungspotenzial als Unterstellungskriterium | Rev. 2.0 vom 26.6.2014
 - Teil C1: Planung und Bau | Rev. 2.1 vom 28.8.2017
 - Teil C2: Hochwassersicherheit und Stauseeabsenkung | Rev. 2.02 vom 3.10.2018
 - Teil C3: Erdbebensicherheit | Rev. 2.1 vom 14.7.2021
 - Teil D: Inbetriebnahme und Betrieb | Rev. 2.0 vom 30.10.2015
 - Teil E: Notfallkonzept | Rev. 2.0 vom 1.5.2015

Literatur | Bücher | Berichte | Arbeitshilfen

- Geoportal des Kantons Bern
- RegioGIS Berner Oberland
- Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Kantonale Gebäudeversicherung
- SZS C5/05 Konstruktionstabellen Stahlbau (Stahlbau Zentrum Schweiz)
- SZS C4/06 Bemessungstabellen Stahlbau (Stahlbau Zentrum Schweiz)
- Stahlbau, Grundbegriffe und Bemessungsverfahren (2. Auflage)
Autoren: Manfred A. Hirt, Rolf Bez & Alain Nussbaumer

- Bodenmechanik und Grundbau (9. bearbeitete Auflage)
Autoren: Hans-Jürgen Lang, Jachen Huder, Peter Amann & Alexander M. Puzrin
- HBT1 (2012) Holzbautabellen, Handbuch für die Bemessung (Technische Dokumentation Lignum)
- Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung einer Flutwelle mit primär eindimensionaler Ausbreitung
BFE Hilfsmittel
- Arbeitshilfe Gewässerraum | Strategische Planungen 2011-2014 nach GSchG/GschV
TBA Kanton Bern

Statik- & Rechenprogramme

- AxisVM X6 (3d-Statikprogramm)
Herausgeber: Ingware AG
- HQx_meso_CH (Software zur Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten)
Herausgeber: Bundesamt für Umwelt (BAFU)
- DC-Software (Grundbaustatik)
Herausgeber: Ingware AG

Verweise

- [1] Geotechnischer Bericht, Beurteilung Naturgefahren | Bericht Nr. 1521039.3a | Geotest AG
- [2] Stellungnahme Voranfrage vom 14. September 2021 | Amt für Wasser und Abfall Kt. Bern
- [3] Kurzbericht Moorhydrologie | LIN'eco
- [4] Bericht zur Umweltverträglichkeit (UVB) | Fuag – Forum Umwelt AG & Plan A+ AG
- [5] Erläuterungsbericht EB | Gruner AG
- [6] Stabilitäts- und Erdbebennachweise nach StAV | Bericht Nr. 1521039.4a | Geotest AG
- [7] Unterlagen Variantenstudium | Steiger Ingenieure + Planer AG
- [8] Plan-Nr. 379_03-01.01 Situation Umgebungsgestaltung 1:500 | Steiner & Partner GmbH
- [9] Kurzbericht Landschaftskonzept | Steiner & Partner GmbH
- [10] Technischer Bericht PS700 Speicher Hornberg | Hydrosnow GmbH
- [11] Plan-Nr. 20846_700_100 Hydraulikschema PS700 Speicher Hornberg | Hydrosnow GmbH
- [12] Plan-Nr. 20846_700_101 Verrohrungsplan PS700 Speicher Hornberg | Hydrosnow GmbH
- [13] Plan-Nr. Küh22 Kühlturmgebäude | Reichenbach Architekten AG
- [14] Hochwassersicherheit / Flutwellenberechnung | Bericht Nr. 1521039.5a | Geotest AG

4.2 Abkürzungen

BDG	Bergbahnen Destination Gstaad AG
AGR	Amt für Gemeinden und Raumordnung Kt. Bern
AWA	Amt für Wasser und Abfall Kt. Bern
TBA	Tiefbauamt Kt. Bern
OIK I	Oberingenieurkreis I
BFE	Bundesamt für Energie
LANAT	Amt für Landwirtschaft und Natur Kt. Bern
ANF	Abteilung Naturförderung Kt. Bern
AWN	Amt für Wald und Naturgefahren Kt. Bern
FI	Fischereiinspektorat Kt. Bern
UeO	Überbauungsordnung
StAG	Stauanlagengesetz
NHG	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz
RPG	Raumplanungsgesetz
WBG	Wasserbaugesetz
KWaV	Kantonale Waldverordnung
Fa.	Firma
best.	bestehend
gew. Terrain	gewachsenes Terrain
gem.	gemäss
betr.	betreffend
bzgl.	bezüglich
Kp.	Kapitel
i. d. R.	in der Regel
ggf.	gegebenenfalls
bzw.	beziehungsweise
Abs.	Absatz
Art.	Artikel
ugs.	Umgangssprachlich
temp.	temporär
PE	Polyethylen
PP	Polypropylen
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
VSch	Vereinigungsschacht
EVSch	Energievernichtungsschacht
PN	Nenndruck
SN	Ringsteifigkeit Stiffness Numb

4.3 Grundlagenkarten Geoportal Kt. Bern

4.3.1 Angelfischerei

Die Grundablass- und Notüberlaufleitung soll in einem Nebenast des Teuffegrabe eingeleitet werden. Beim Teuffegrabe handelt es sich um ein kleines Fischgewässer, welches im Gebiet «Äbeni Weid» in die Kleine Simme mündet. Unter Einhaltung der Vorschriften darf in der Kleinen Simme gefischt werden. Es handelt sich um ein «Patent Fließgewässer». Bauarbeiten in Gewässernähe sind zwingend mit dem Fischereiinspektorat FI vorgängig abzusprechen.

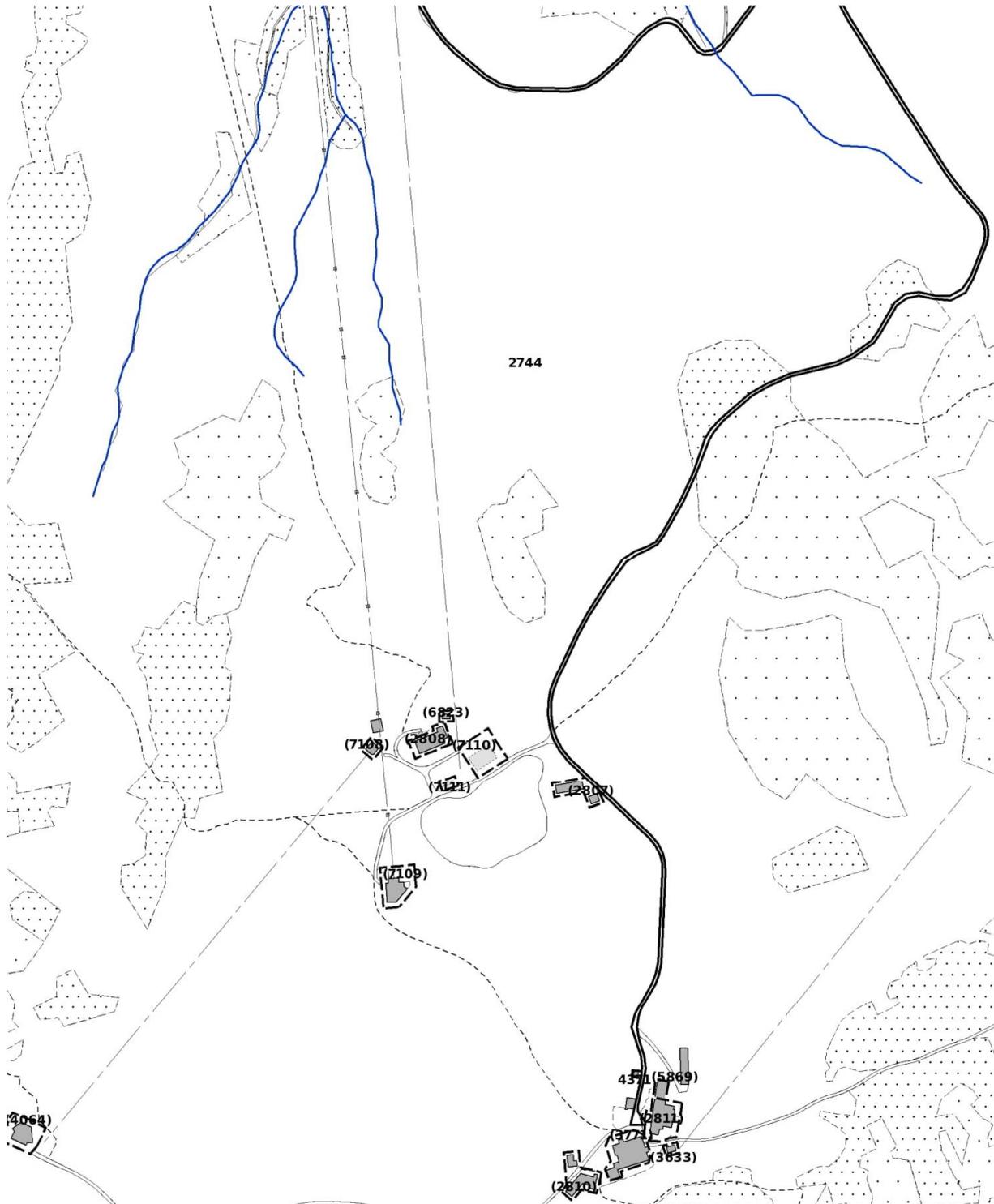


Abb. 2: Auszug Angelfischerei Geoportal des Kantons Bern

4.3.2 Archäologisches Inventar

Im Projektperimeter sind keine archäologischen Fundstellen bekannt.

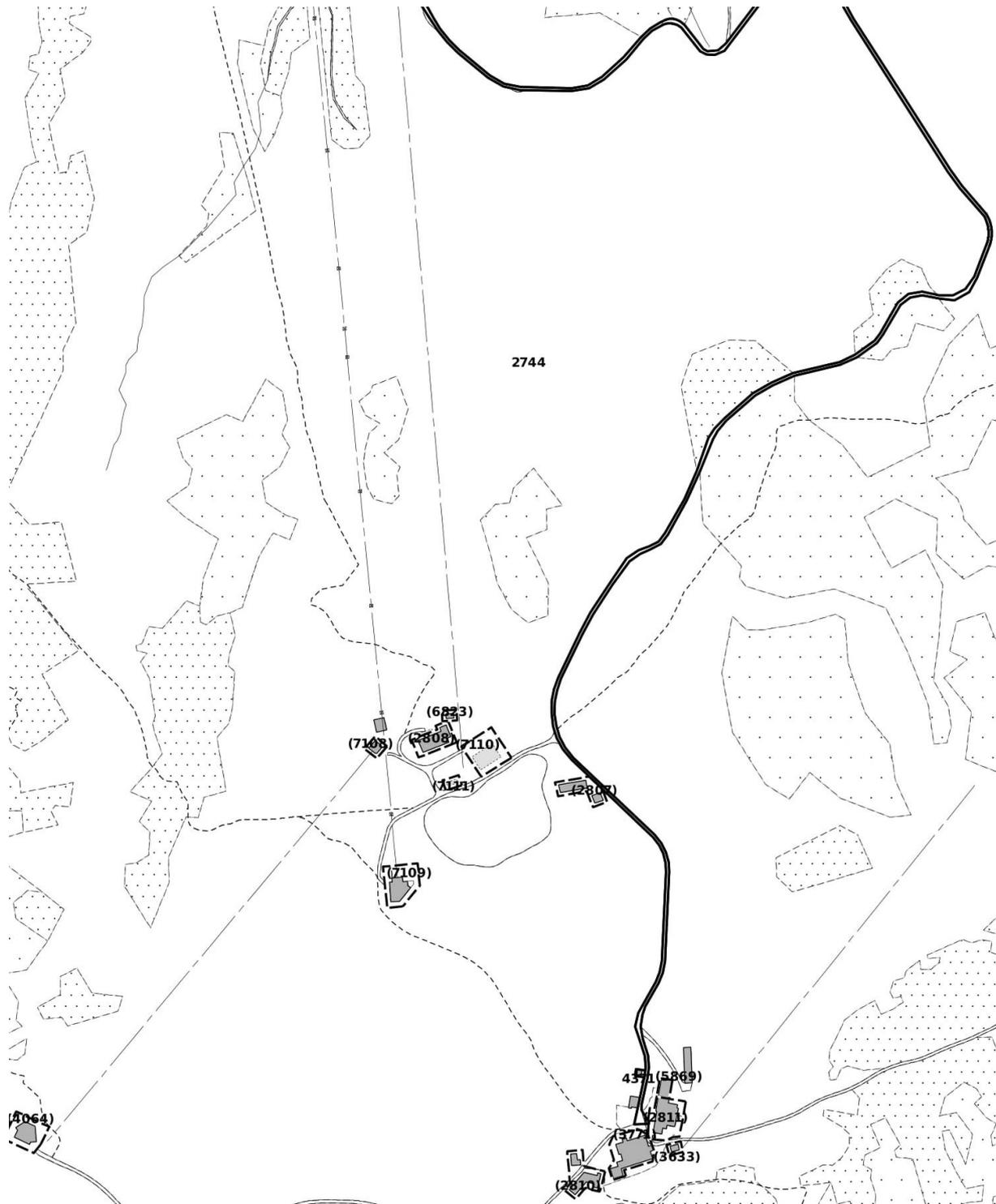


Abb. 3: Auszug Archäologisches Inventar Geoportail des Kantons Bern

4.3.3 Bauinventar

Es befinden sich keine schützenswerte- oder erhaltenswerte Objekte (Baudenkmäler) und keine Bau- oder Strukturgruppen im Projektperimeter.

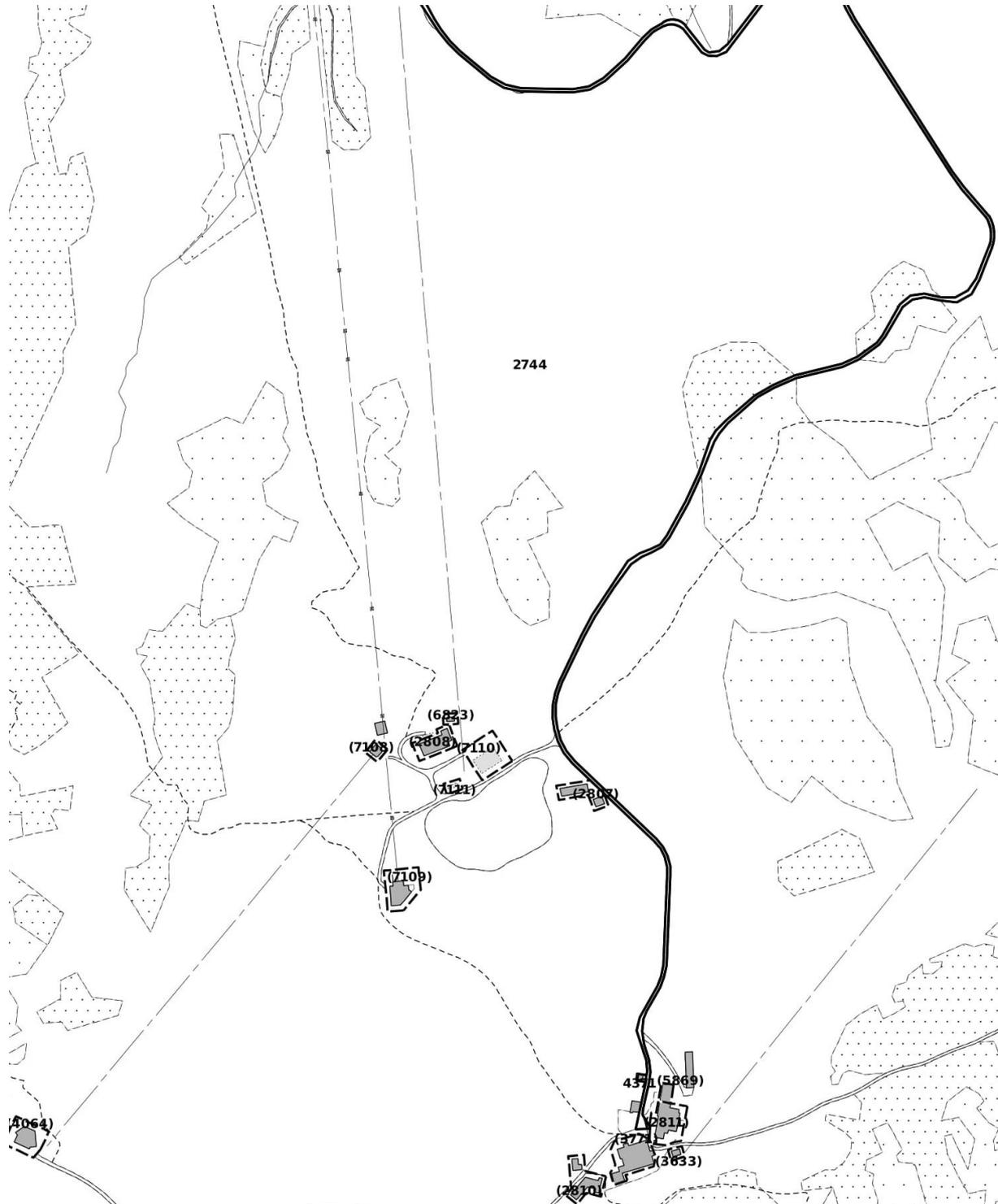


Abb. 4: Auszug Bauinventar Geoportal des Kantons Bern

4.3.4 Ereigniskataster der Naturgefahren

Die türkis gefärbte Fläche im nordöstlich exponierten Hang der Horeflue ist im Ereigniskataster als Fließlawine beziffert. Wann sich die Lawine ereignete, ist nicht bekannt. Das Ereignis befindet sich ausserhalb des Projektperimeters.

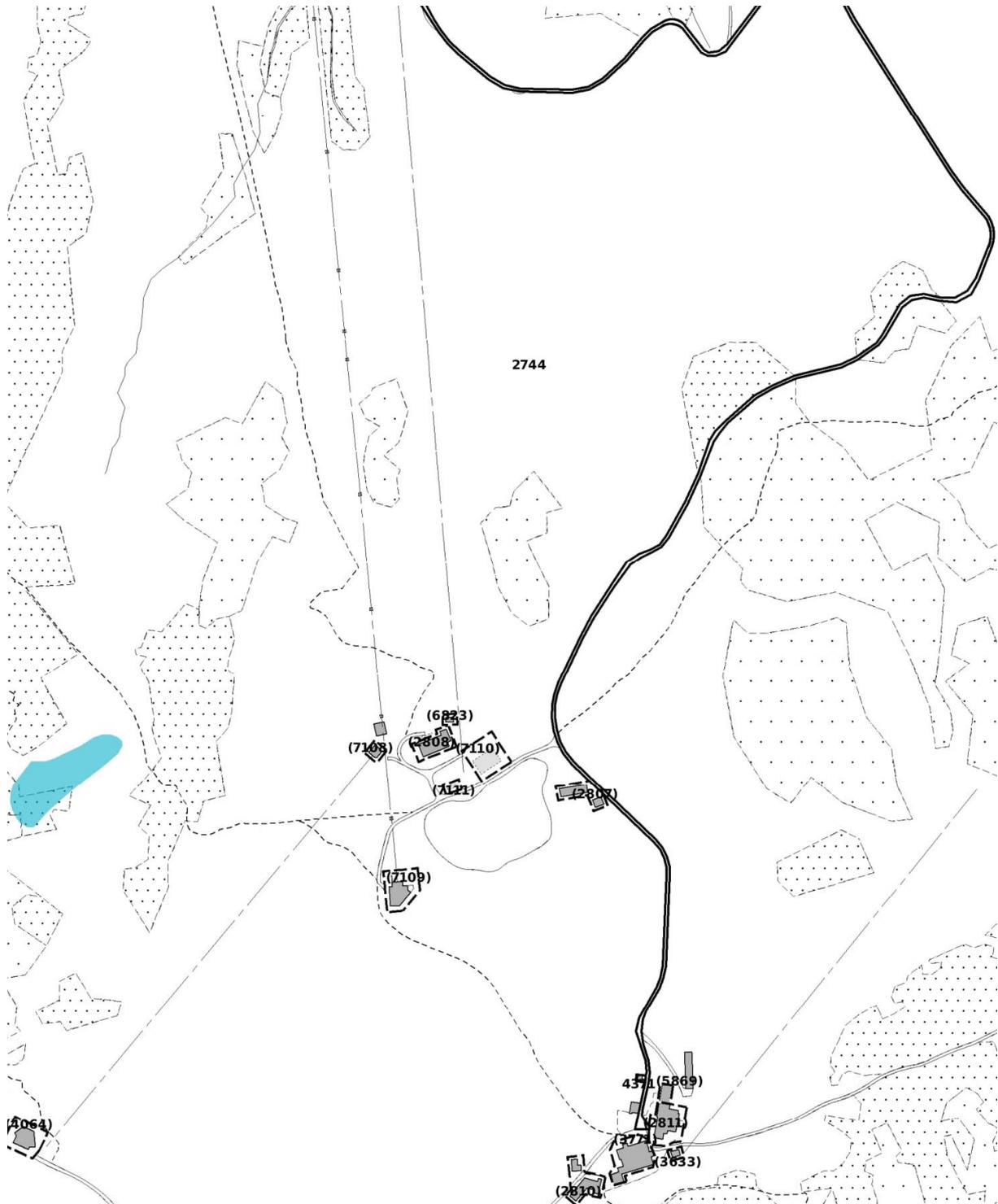


Abb. 5: Auszug Ereigniskataster der Naturgefahren Geoportal des Kantons Bern

4.3.5 Gewässerschutzkarte

Sämtlich geplanten Bauarbeiten befindet sich gänzlich im Gewässerschutzbereich Au. Nordwestlich des bestehenden Speichersees existieren rund 160 Höhenmeter weiter unten vier Quelfassungen, welche jedoch weder tangiert noch beeinträchtigt werden. Die Entfernung der Fassungen beträgt ca. 500 m. Sie liegen nicht in derselben Geländekammer resp. es existieren mehrere Wasserscheiden dazwischen.

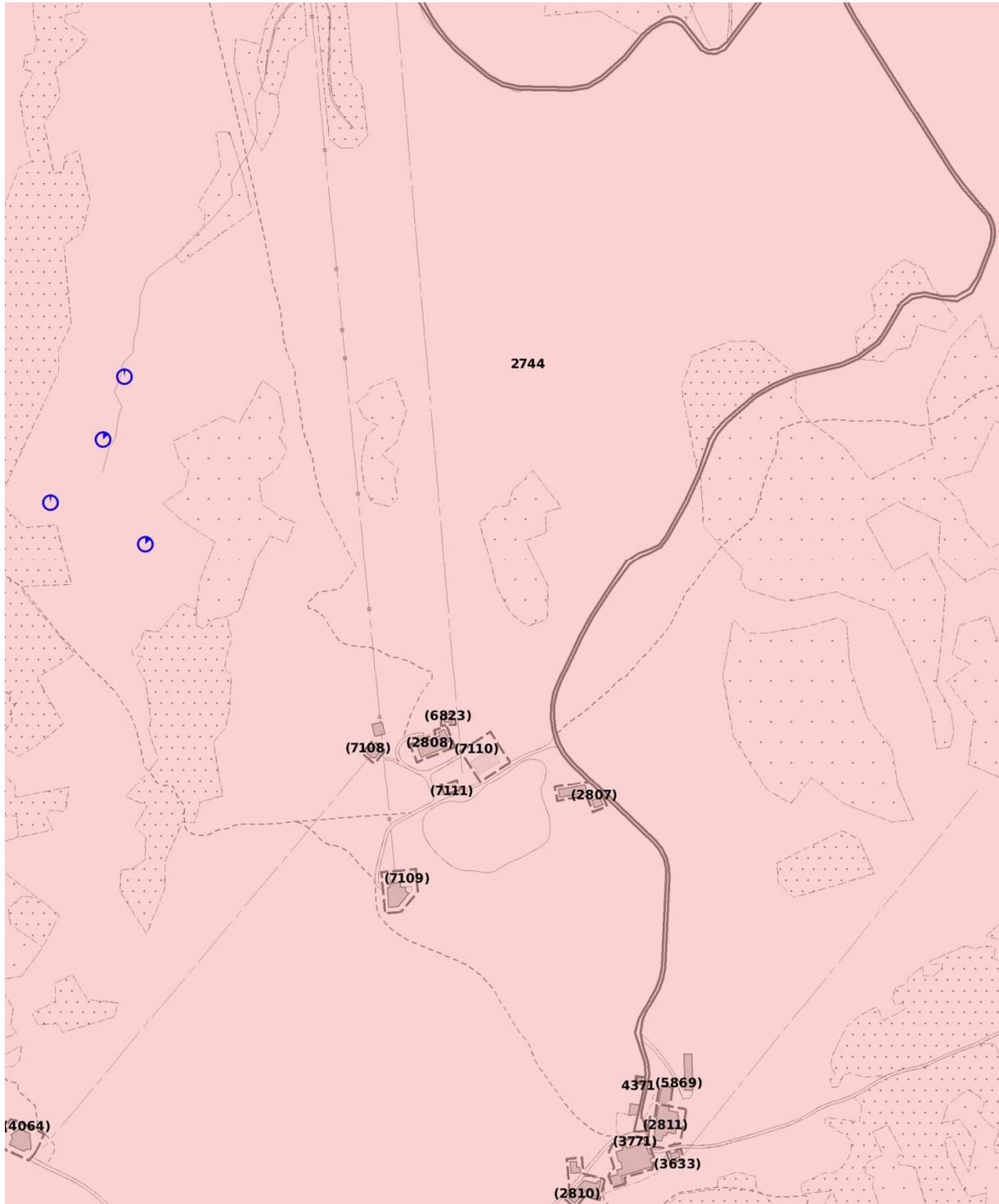


Abb. 6: Auszug Gewässerschutzkarte Geoportal des Kantons Bern

4.3.6 Grundlagenkarte Walderschliessung

Die Hornbergstrasse gilt gemäss untenliegender Karte als LKW-befahrbar und gehört zum zentralen forstlichen Erschliessungsnetz. Eigentümerin der Hornbergstrasse ist die Alpweggenossenschaft Saanenmöser-Hornberg. Die Strasse ist von Saanenmöser bis zu den Gebäuden «Uf de Chessle» asphaltiert.

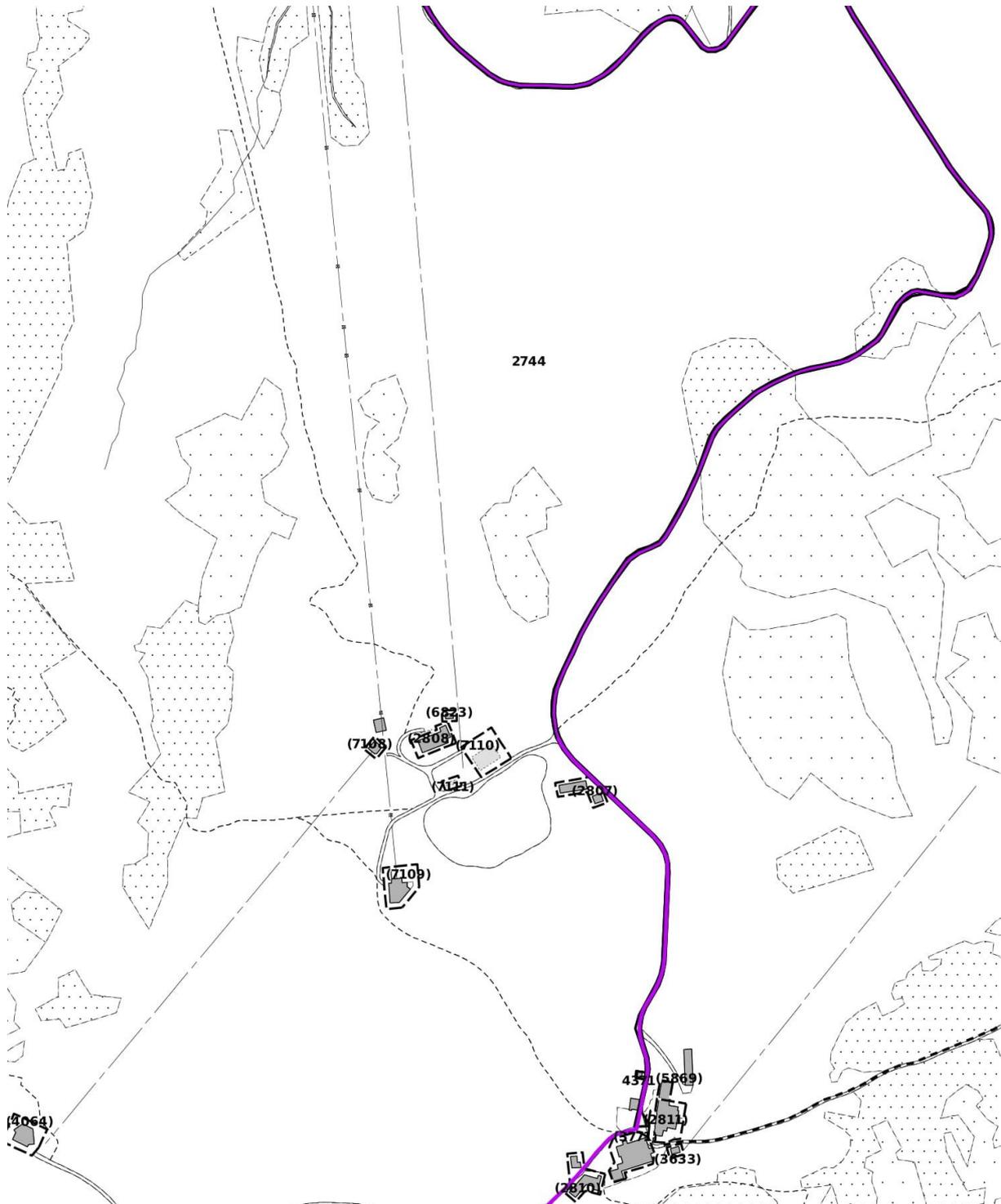


Abb. 7: Auszug Grundlagenkarte Walderschliessung Geoportals des Kantons Bern

4.3.7 Grundwasserkarte

Gemäss vorliegender Grundwasserkarte liegt der Projektperimeter ausserhalb eines ausgewiesenen Grundwasservorkommens. Im Bericht «Geotechnischer Bericht, Beurteilung Naturgefahren» der Fa. Geotest AG vom Dezember 2022 [1] wird festgehalten, dass zum heutigen Zeitpunkt davon auszugehen ist, dass kein durchgehender permanenter Grundwasserspiegel vorliegt. Lokale Wasserzutritte in besser durchlässigen (kiesigen Lagen) des Lockergesteins und entlang von Felsklüften können hingegen nicht ausgeschlossen werden.

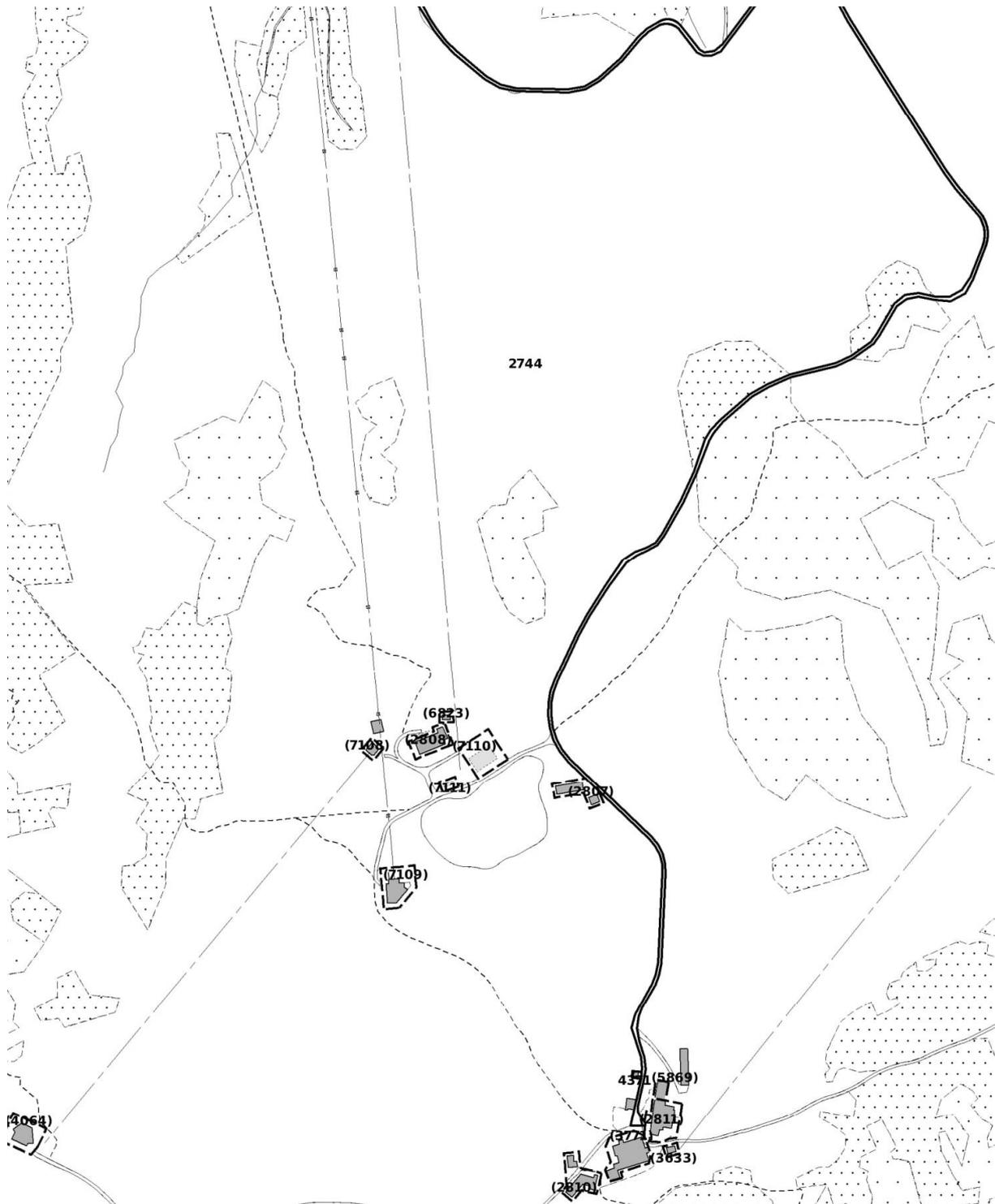


Abb. 8: Auszug Grundwasserkarte Geoportal des Kantons Bern

4.3.8 Hinweiskarte Kulturland

Im gesamten Projektperimeter inkl. grossräumiger Umgebung befinden sich keine Kulturland- oder Fruchtfolgeflächen. Es handelt sich hierbei um Sömmerungsgebiet.

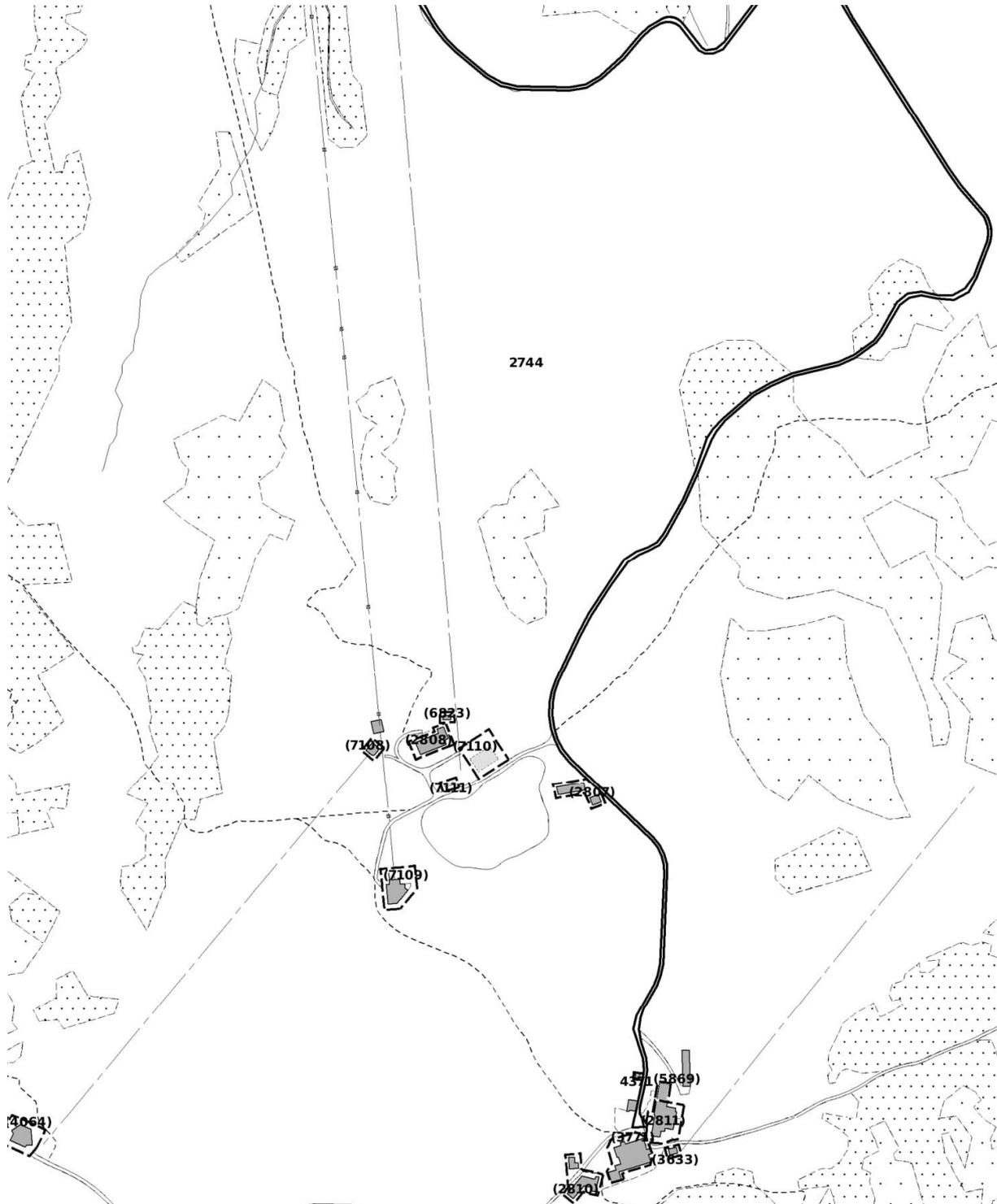


Abb. 9: Auszug Hinweiskarte Kulturland Geoportal des Kantons Bern

4.3.9 Jagdkarte und Wildschutzgebiete

Das vorliegende Projekt befindet sich im Wildraum-Nr. 13 «Giferspitz». Der Projektperimeter liegt ausserhalb von Wildschutz- und Wildruhezonen. Die südöstlich gelegene rote Fläche ist die rechtsverbindliche Wildruhezone «Saanen Turbachsonnenseite NI 2». Sie liegt mindestens 200 m entfernt von den geplanten Bauarbeiten.

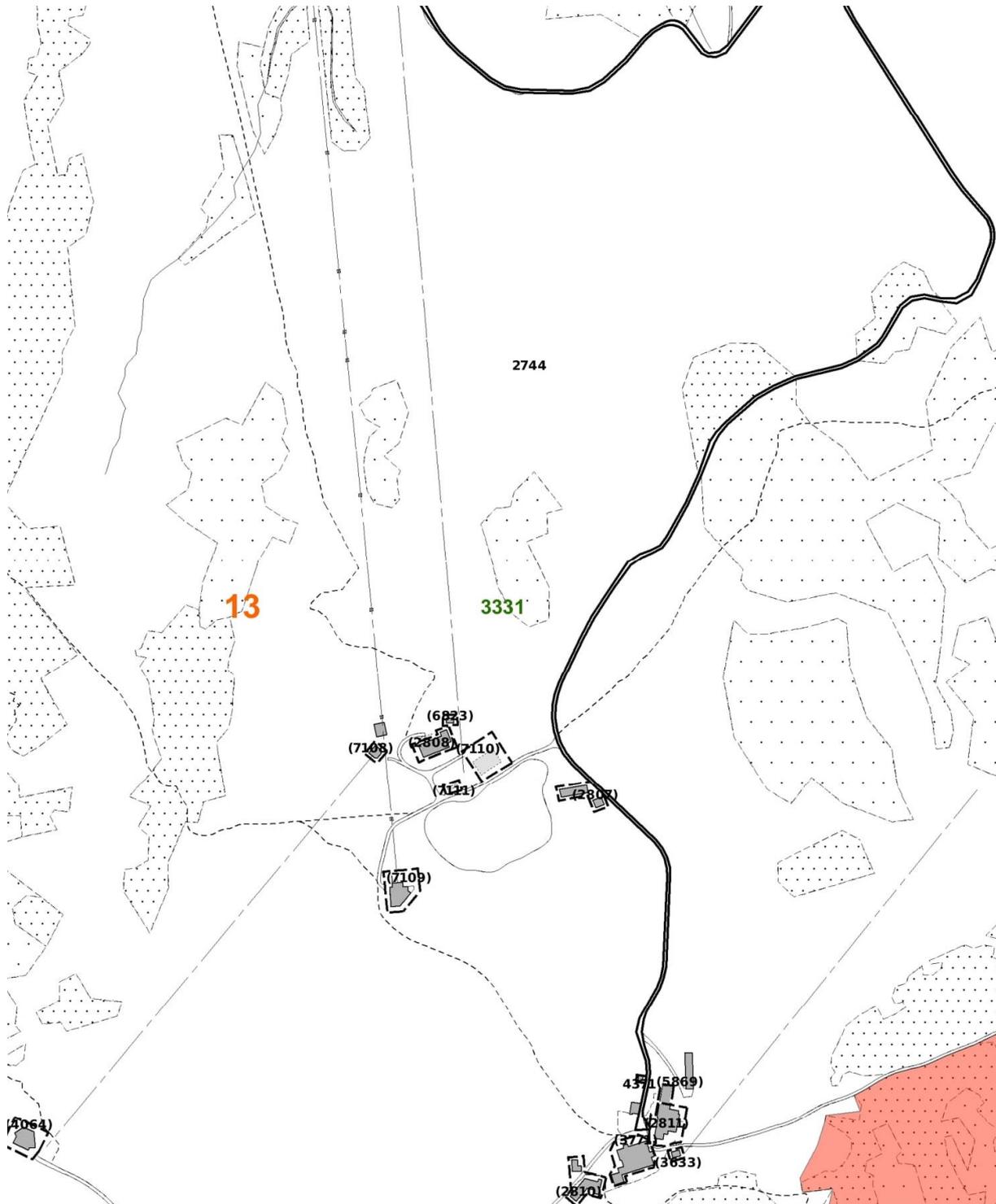


Abb. 10: Auszug Jagdkarte und Wildschutzgebiete Geoport des Kantons Bern

4.3.10 Kataster der belasteten Standorte

Das vorliegende Projekt tangiert keine belasteten Standorte. Es sind auch in näherer Umgebung weder Schiessanlagen noch Ablagerungs-, Betriebs- und Unfallstandorte kartiert.

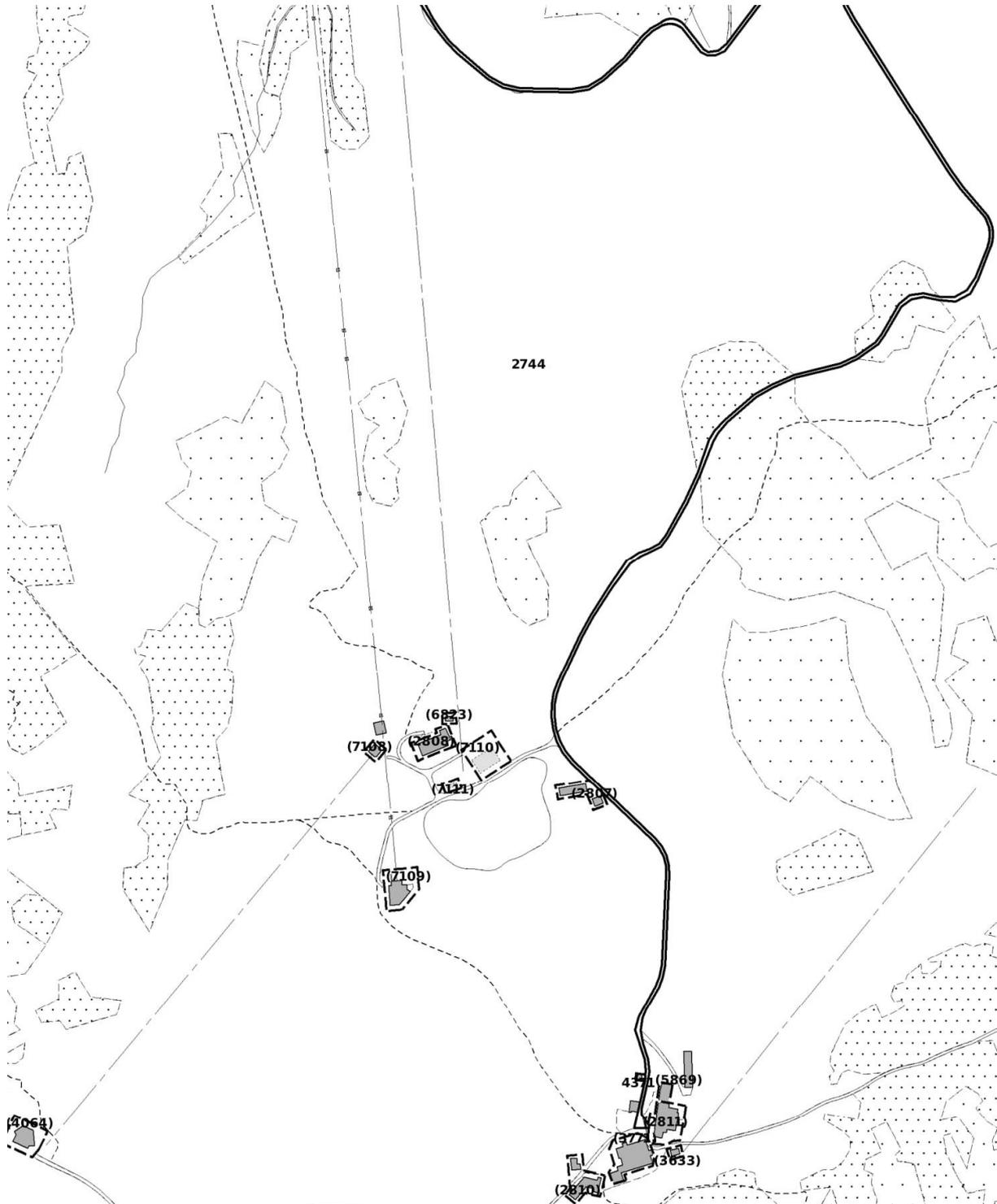


Abb. 11: Auszug Kataster der belasteten Standorte Geoportal des Kantons Bern

4.3.11 Naturgefahren

Der Projektperimeter liegt ausserhalb von besiedelten Gebieten. Die braunen Flächen sind Gefahrenhinweise und können keiner objektiven Naturgefahr zugeordnet werden. Im Bericht «Geotechnischer Bericht, Beurteilung Naturgefahren» der Fa. Geotest AG vom Dezember 2022 [1] wurde das Thema Naturgefahren ebenfalls abgehandelt. Modellierungen haben ergeben, dass im Westhang des Hüenerspil eine 300-jährliche Fliesslawine den Projektperimeter knapp erreicht.

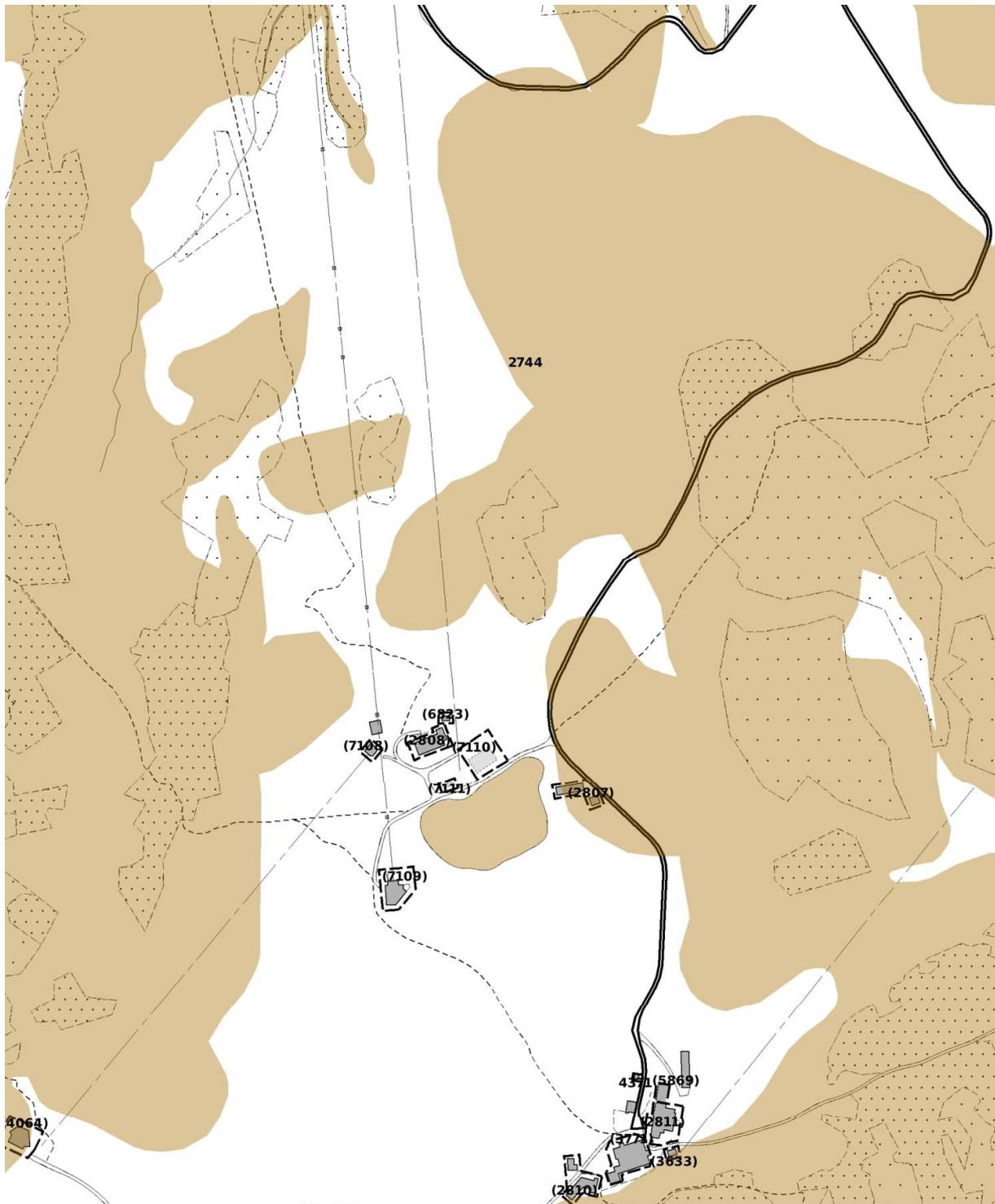


Abb. 12: Auszug Naturgefahrenkarte Geoportal des Kantons Bern

4.3.12 Naturschutzkarte

Bei den geplanten Bauarbeiten des neuen Speicherbeckens sowie dessen Ableitung werden mehrere Naturschutzzonen tangiert und teilweise beeinträchtigt. Bei der violett gefärbten Fläche handelt es sich um ein ortsgelundenes Amphibienlaichgebiet mit dem Namen «Tümpel Hornberg Läger». Bei den Grabenarbeiten der Grundablass- und Notüberlaufleitung können Flachmoore von nationaler und regionaler Bedeutung (blau schraffierte und gefüllte Flächen inkl. Pufferzonen) berührt werden. Die exakte Linienführung wird in Zusammenarbeit mit der auf Moorhydrologie spezialisierten Fa. LIN'eco resp. mit Herr Dr. Ph. Grosvernier festgelegt. Die Ergebnisse und Resultate sind im moorhydrologischen Kurzbericht [3] ersichtlich. Weiter wurde eine Kartierung der Flora und Fauna durch die Firmen Fuag – Forum Umwelt AG sowie Plan A+ AG erstellt, welche auch Verfasserin des Umweltverträglichkeitsberichtes [4] sind.

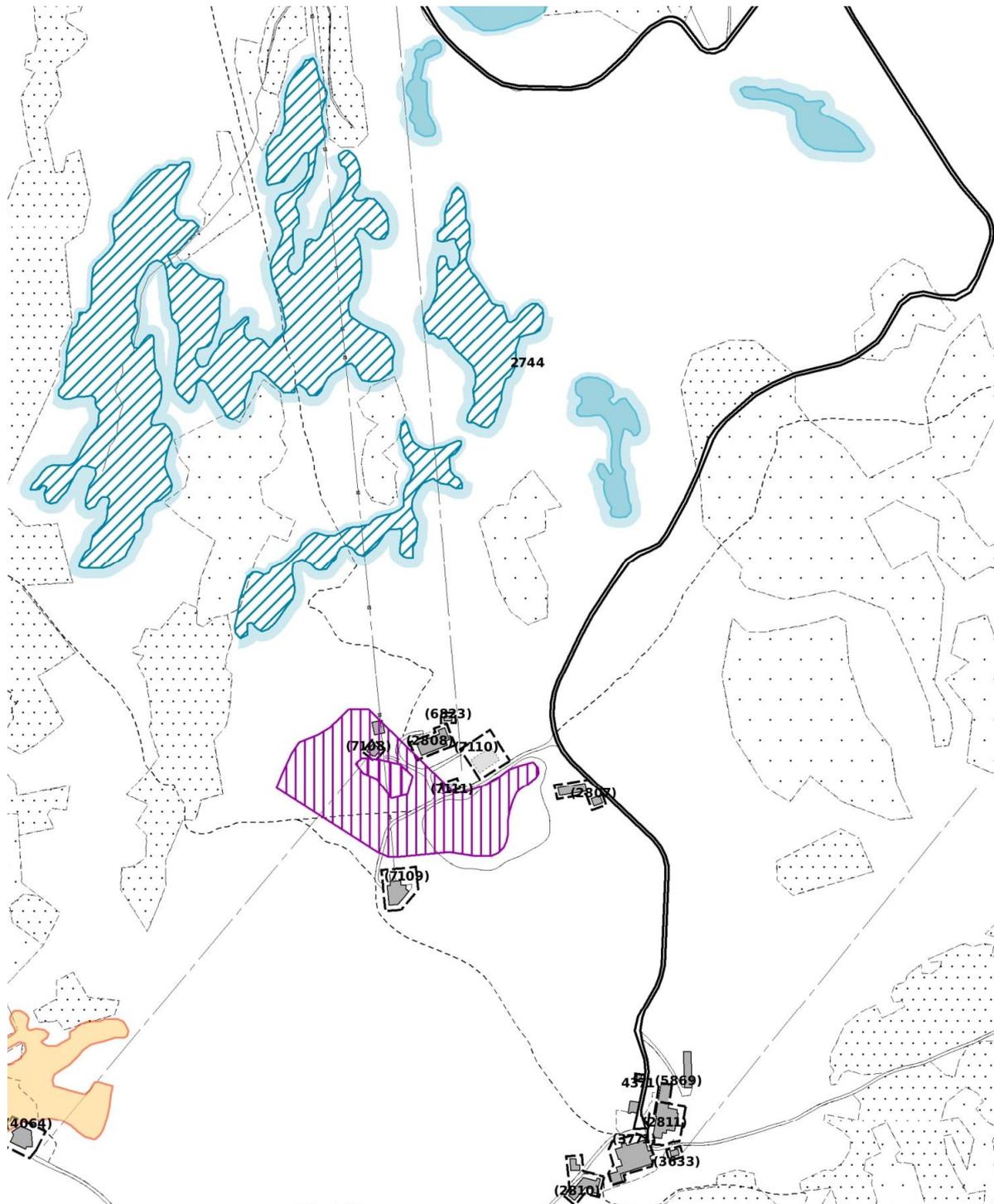


Abb. 13: Auszug Naturschutzkarte Geoportal des Kantons Bern

4.3.13 Ökomorphologie der Oberflächengewässer

Die violett gestrichelte Linie symbolisiert ein eingedoltes Gewässer. Nach örtlicher Begehung wurde festgestellt, dass die Eindolung ein Irrtum ist. Das Gewässer verläuft dort natürlich oder zumindest wenig beeinträchtigt bis zur Mündung in den Teuffegrabe. Auch die gem. Geoportal des Kantons Bern definierte «starke Beeinträchtigung» (gelbe Linie) des zweiten Nebenastes kann nicht bestätigt werden.

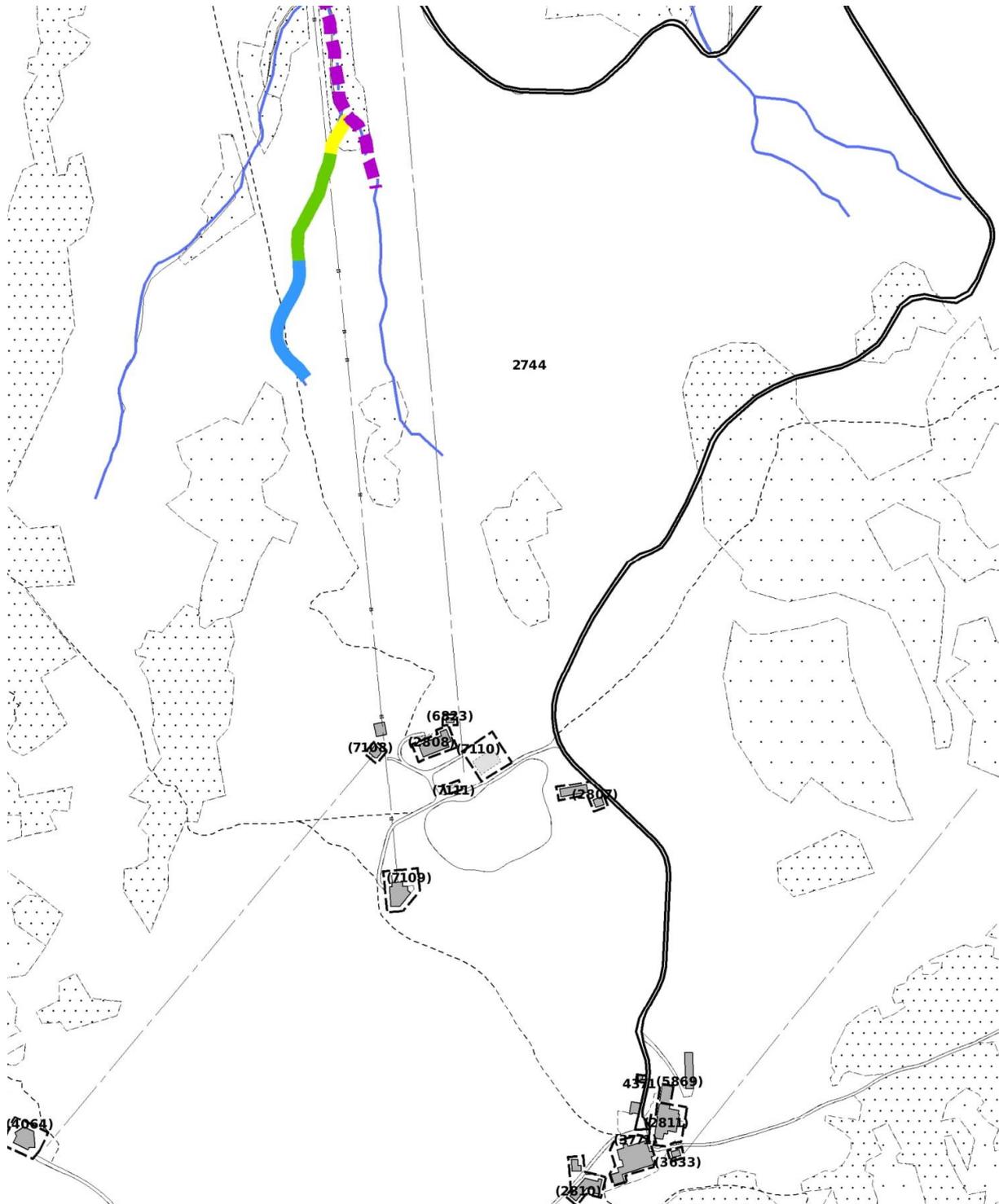


Abb. 14: Auszug Ökomorphologie der Oberflächengewässer Geoportal des Kantons Bern

4.3.14 Richtplan Informationssystem (Nutzungsplan)

Das vorliegende Projekt liegt vollumfänglich im Temporärsiedlungsgebiet. Durch das Bauvorhaben sind mehrere Skipisten (Cyan gefärbte Flächen) betroffen. Bei Konfliktpunkten werden die Pisten angepasst. Genauere Angaben dazu können dem Erläuterungsbericht [5] der Firmen Gruner AG und Plan A+ entnommen werden.

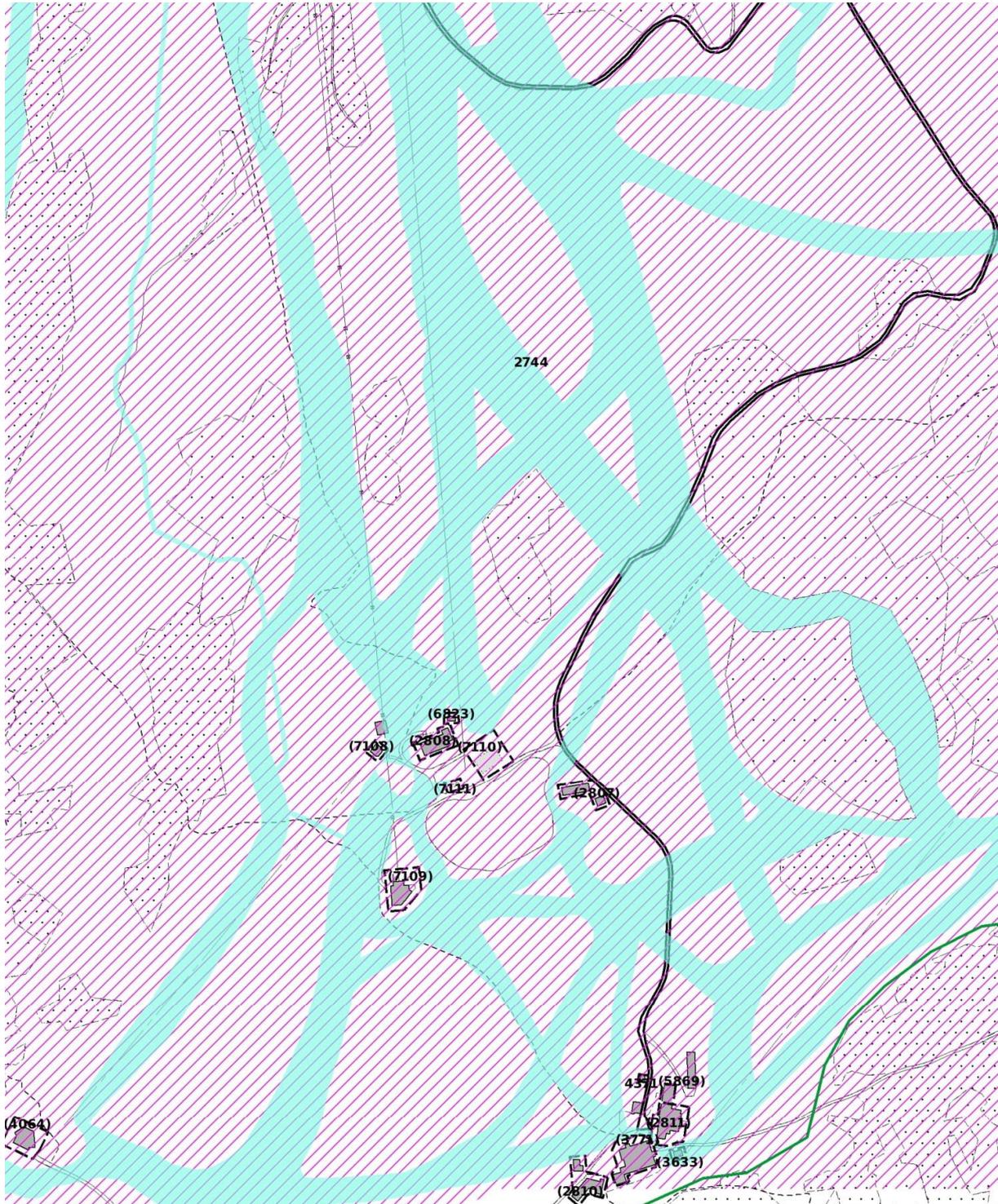


Abb. 15: Auszug Richtplan Informationssystem (Nutzungsplan) Geoportal des Kantons Bern

4.3.15 Sachplan Veloverkehr

Im Projektperimeter befindet sich keine Velolandroute oder Velorouten von anderen Trägerschaften. Die geplanten Bike-Trails werden separat und nicht im vorliegenden Projekt behandelt.

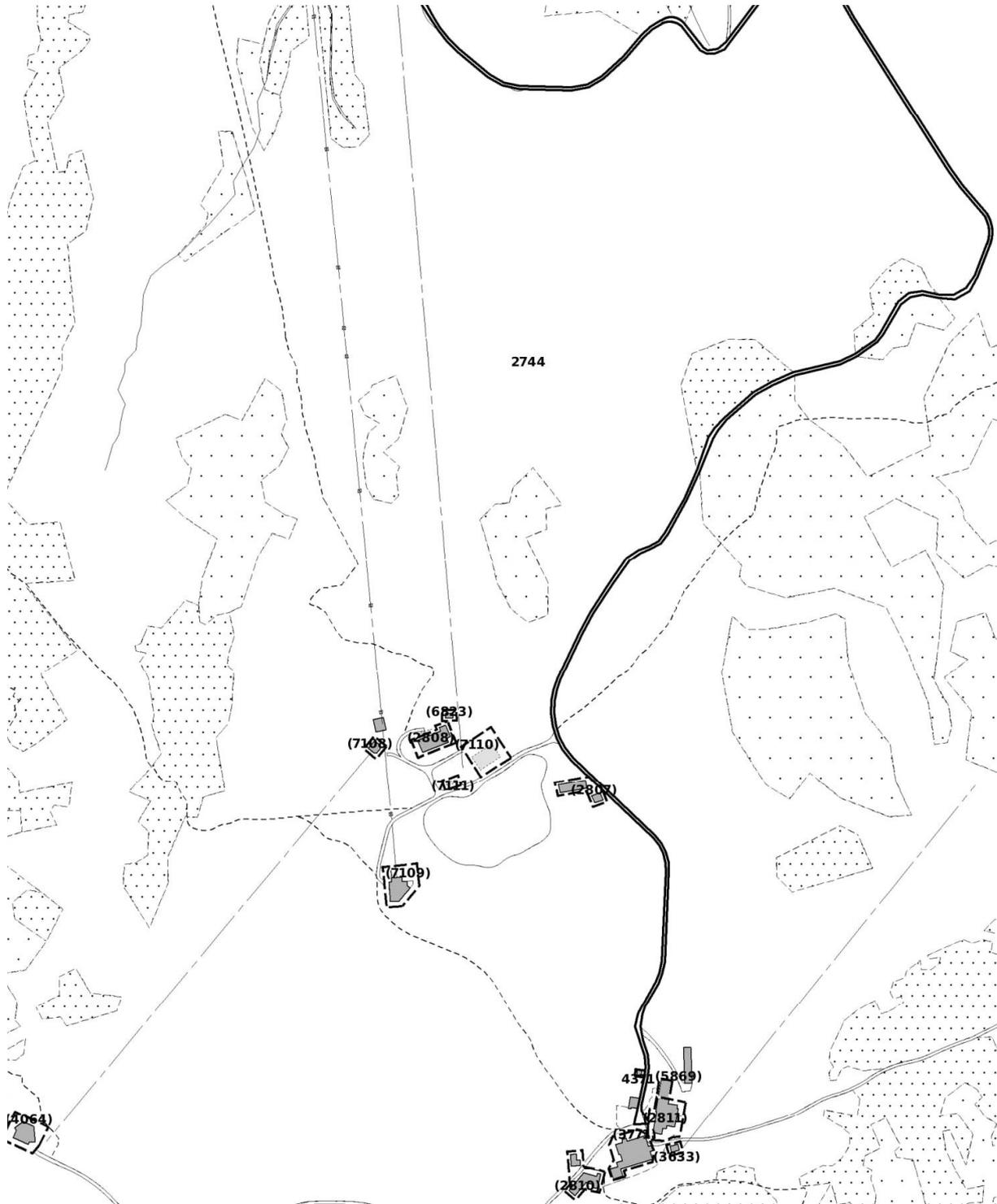


Abb. 16: Auszug Sachplan Veloverkehr Geoportal des Kantons Bern

4.3.16 Sachplan Wanderroutennetz | Historische Verkehrswege

Die Hauptwanderoute von «Uf de Chessle» Richtung «Horneggli» liegt teilweise im Projektperimeter. Der Wanderweg muss entsprechend leicht verlegt werden. Es handelt sich um eine permanente Verlegung.

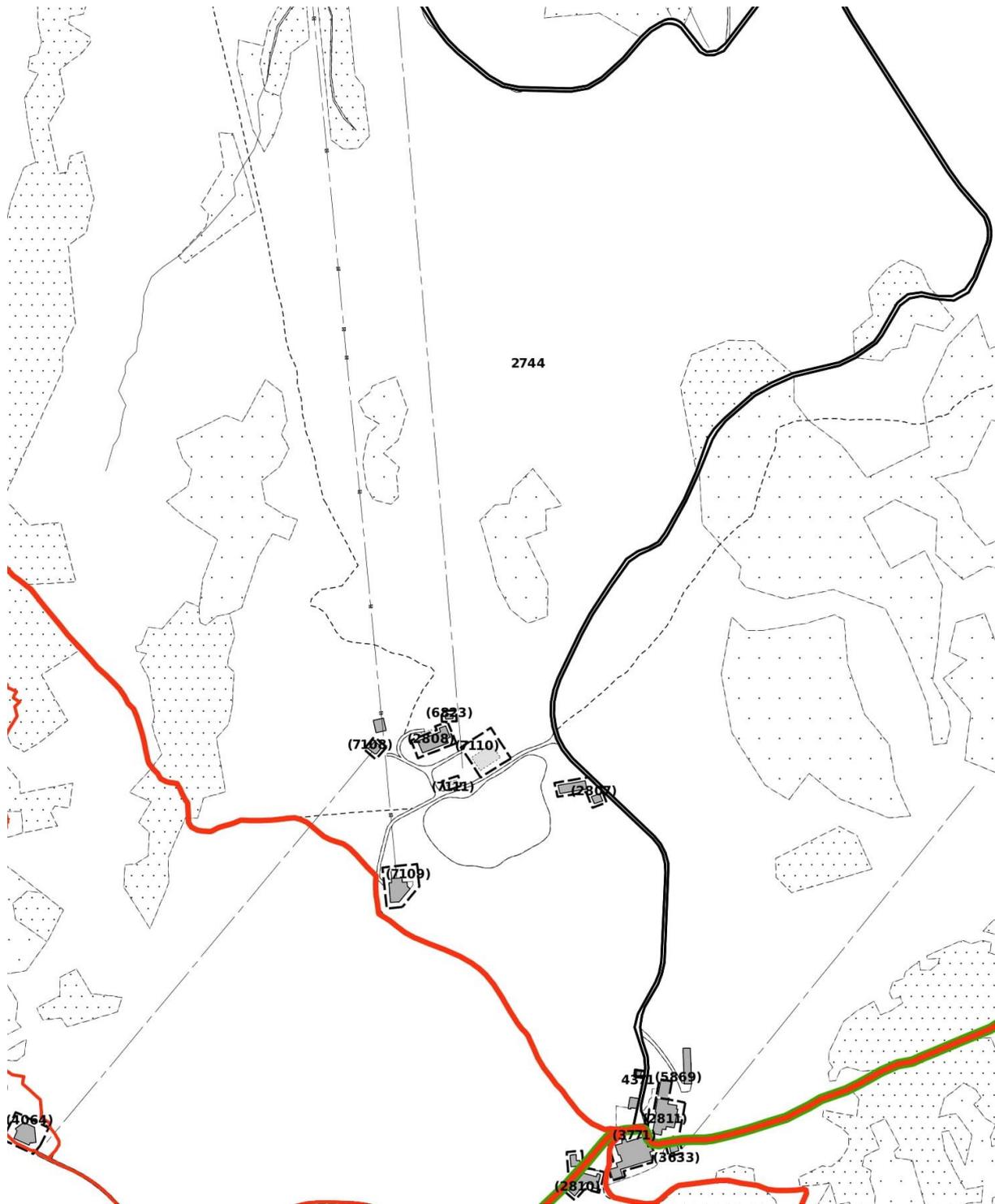


Abb. 17: Auszug Sachplan Wanderroutennetz | Historische Verkehrswege Geoportals des Kantons Bern

4.3.17 Schutzwaldhinweiskarte

Im temporären Rodungsperimeter bei der Einleitstelle der Grundablass- und Notüberlaufleitung ist Schutzwald vorhanden. Es handelt sich hierbei um Gerinneschutzwald (hellgrüne Fläche). Gerinneschutzwälder verhindern, dass Geschiebe und Holz durch Lawinen, Steinschlag, Hangmuren und Rutschungen in gefährliche Gewässer gelangen. Im restlichen Projektperimeter werden keinerlei Schutzwälder tangiert.

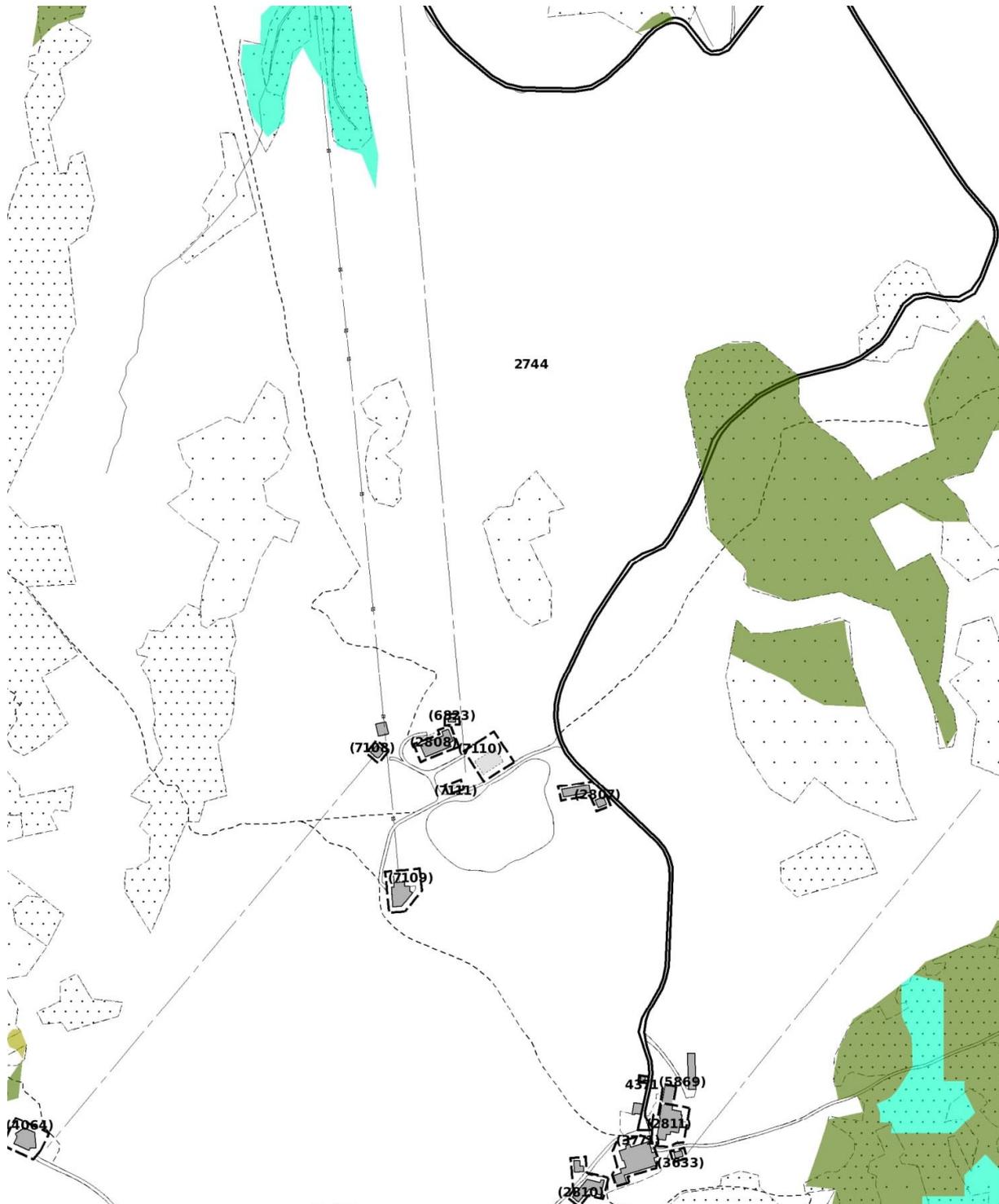


Abb. 18: Auszug Schutzwaldhinweiskarte Geoportal des Kantons Bern

4.3.18 Versickerungskarte

Im Projektperimeter sind keine Versickerungszonen kartiert. Im Bericht «Geotechnischer Bericht, Beurteilung Naturgefahren» der Fa. Geotest AG vom Dezember 2022 [1] wird festgehalten, dass der neue Speichersee insbesondere im westlichen Bereich in verkarstungsfähigen Untergrund mit stark ausgeprägten und weitläufigen Kluftsystemen zu liegen kommt.

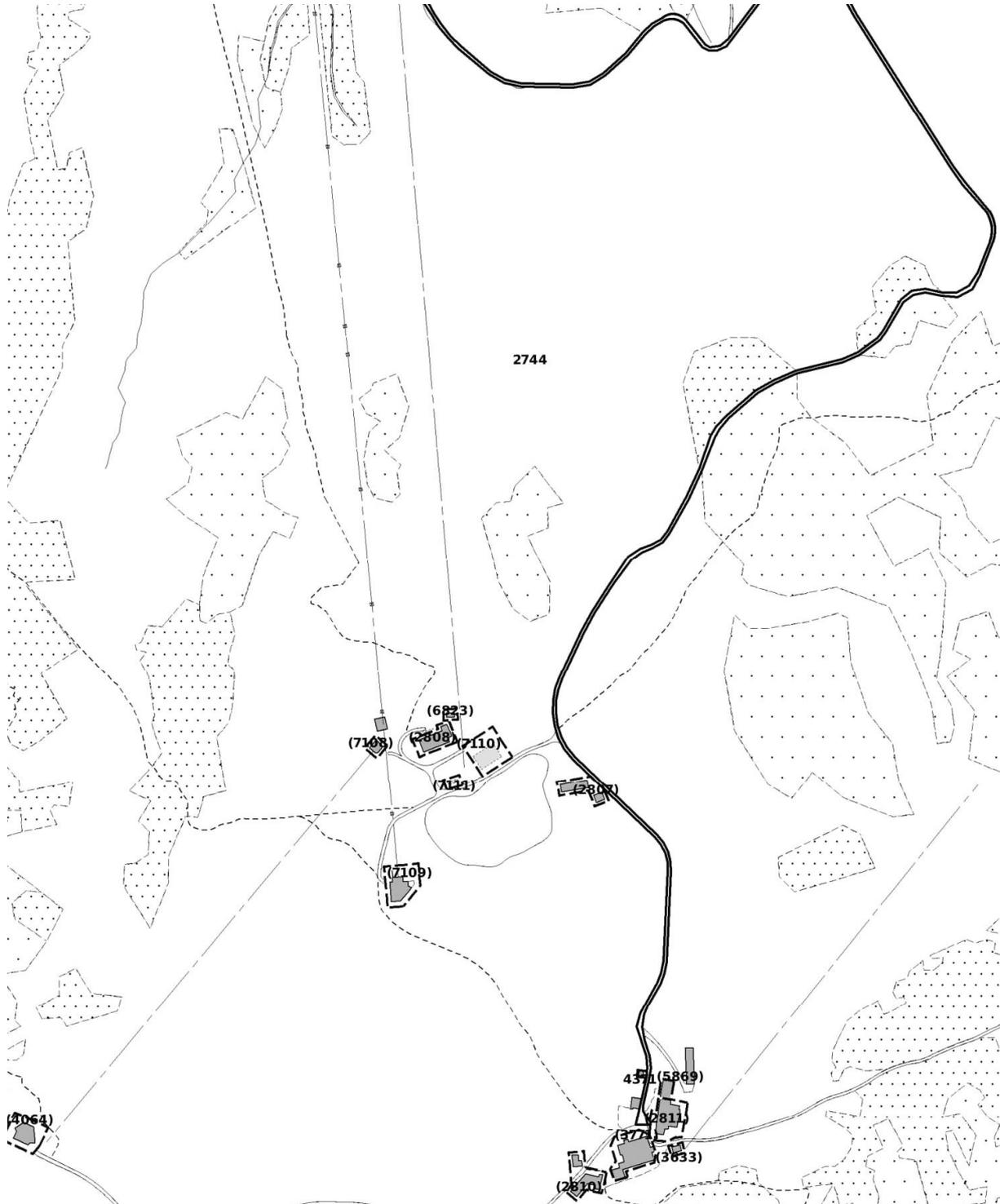


Abb. 19: Auszug Versickerungskarte Geoportal des Kantons Bern

5 Zusammenfassung der Daten

Speichersee

Max. Seelänge	ca. 250 m
Max. Seebreite	ca. 170 m
Fläche Seegrund	13'100 m ²
Seeoberfläche	28'100 m ²
Stauziel	1'805.80 m ü. M.
Max. Wassertiefe	9.80 m
Min. Wassertiefe	8.80 m
Unterer Referenzpunkt gew. Terrain	1'797.90 m ü. M.
Max. Stauhöhe über gew. Terrain	7.90 m
Wasserspeicher- & Nutzvolumen	178'000 m ³
Böschungsneigungen Wasserseite (Seegrund bis Berme)	1:2.5
Böschungsneigungen Wasserseite (Berme bis Krone)	1:3
Böschungsneigungen Luftseite Damm	max. 1:4
Böschungsneigungen Einschnitte	generell 1:3 lokal teilw. 1:2.5
Min. Dammkronenbreite	3.00 m
Freibord	1.00 m
Oberfläche Abdichtungsfolie	31'300 m ²

Grundablass- & Notüberlauf

Leitungslänge & Höhendifferenz Grundablass bis Betriebsgebäude	ca. 150 m 2.10 m
Leitungslänge & Höhendifferenz Betriebsgebäude bis Einleitstelle	ca. 715 m ca. 140 m
Abmessungen Betonrohrblock Grundablass	2.70 x 1.10 m

Massenbilanz Erdbau

Oberbodenabtrag «fest»	ca. 13'400 m ³
Unterbodenabtrag «fest»	ca. 13'400 m ³
Rekultivierung Oberboden «fest»	ca. 8'300 m ³ Überschuss ca. 5'100 m ³
Rekultivierung Unterboden «fest»	ca. 13'400 m ³
Abtrag Aushubmaterial «fest»	ca. 100'500 m ³
Auftrag Aushubmaterial «fest»	ca. 107'100 m ³ Defizit ca. 1'600 m ³
Kiesschicht Seesohle «fest»	ca. 6'300 m ³

Materialdepots & Installationsflächen

Temp. beanspr. Weidefläche für Materialdepots	10'200 m ²
Temp. beanspr. Weidefläche für Installations- & Umschlagplätze	6'100 m ²

Leitungsdimensionen, Längen & Materialisierung

Kühlleitung Vorlauf	2x DN/OD 315 mm PN 16 PE ca. 260 m
Kühlleitung Rücklauf	1x DN/OD 500 mm PN 16 PE ca. 260 m
Leitung Seefüllung, Entnahme, Grundablass	2x DN/OD 500 mm PN 16 PE ca. 150 m
Drainageleitungen «überwachbar» unter Folienabdichtung	DN/OD 160-200 mm SN 8 PP-HM ca. 2'800 m
Seebelüftung	1x DN/OD 90 mm PN 16 PE ca. 150 m
Notüberlaufleitung Einlaufbauwerk bis oberer Vereinigungsschacht	2x DN/OD 821 mm PN 16 SN 1'000 GFK ca. 40 m
Notüberlaufleitung Oberer bis unterer Vereinigungsschacht	1x DN/OD 1'025 mm PN 16 SN 1'000 GFK ca. 120 m
Grundablassleitung Schieber im Betriebsgebäude bis unterer Vereinigungsschacht	1x DN/OD 617 mm PN 16 SN 1'000 GFK ca. 50 m
Grundablass- und Notüberlaufleitung Unterer Vereinigungsschacht bis Energievernichtungsschacht	1x DN/OD 821 mm PN 16 SN 1'000 GFK ca. 640
Grundablass- und Notüberlaufleitung Energievernichtungsschacht bis Einleitstelle	1x DN/OD 1'025 mm PN 16 SN 1'000 GFK ca. 30 m

Gebäude & Kunstbauwerke

Hauptabmessungen Gebäude Kühltürme	8.30 x 21.20 m
Seeoberfläche Absetzbecken	260 m ²
Max. Wassertiefe Absetzbecken	0.80 m
Hauptabmessungen Notüberlauf	3.50 x 5.53 m
Hauptabmessungen Annexbau Betriebsgebäude	9.05 x 15.25 m
Hauptabmessungen oberer Vereinigungsschacht	3.45 x 3.85 m
Hauptabmessungen unterer Vereinigungsschacht	3.45 x 3.75 m
Hauptabmessungen Energievernichtungsschacht	3.50 x 3.50 m
Hauptabmessungen Gebäude Schneekanonen	15.25 x 20.00 m

6 Geologie & Hydrogeologie | Naturgefahren

Die Resultate und Ergebnisse der Untersuchungen sind dem Bericht «Geotechnischer Bericht, Beurteilung Naturgefahren» der Fa. Geotest AG [1] zu entnehmen.

Weitere, durch die Stellungnahme des Amtes für Wasser und Abfall [2], angeordnete Baugrunduntersuchungen wurden auch durch die Geotest AG vollzogen und sind ebenfalls im Bericht «Geotechnischer Bericht, Beurteilung Naturgefahren» [1] dokumentiert.

7 Anlagebeschrieb

Der neue Speichersee ist viel mehr als nur eine technische Anlage für die Beschneigung. Er schafft neuen Lebensraum für Flora und Fauna, fördert die Biodiversität, ist ein Wasserspeicher für die zukünftig unausweichliche Wasserknappheit, ist eine Sommerattraktion für Einheimische sowie Touristen und schafft neuen Erholungsraum.

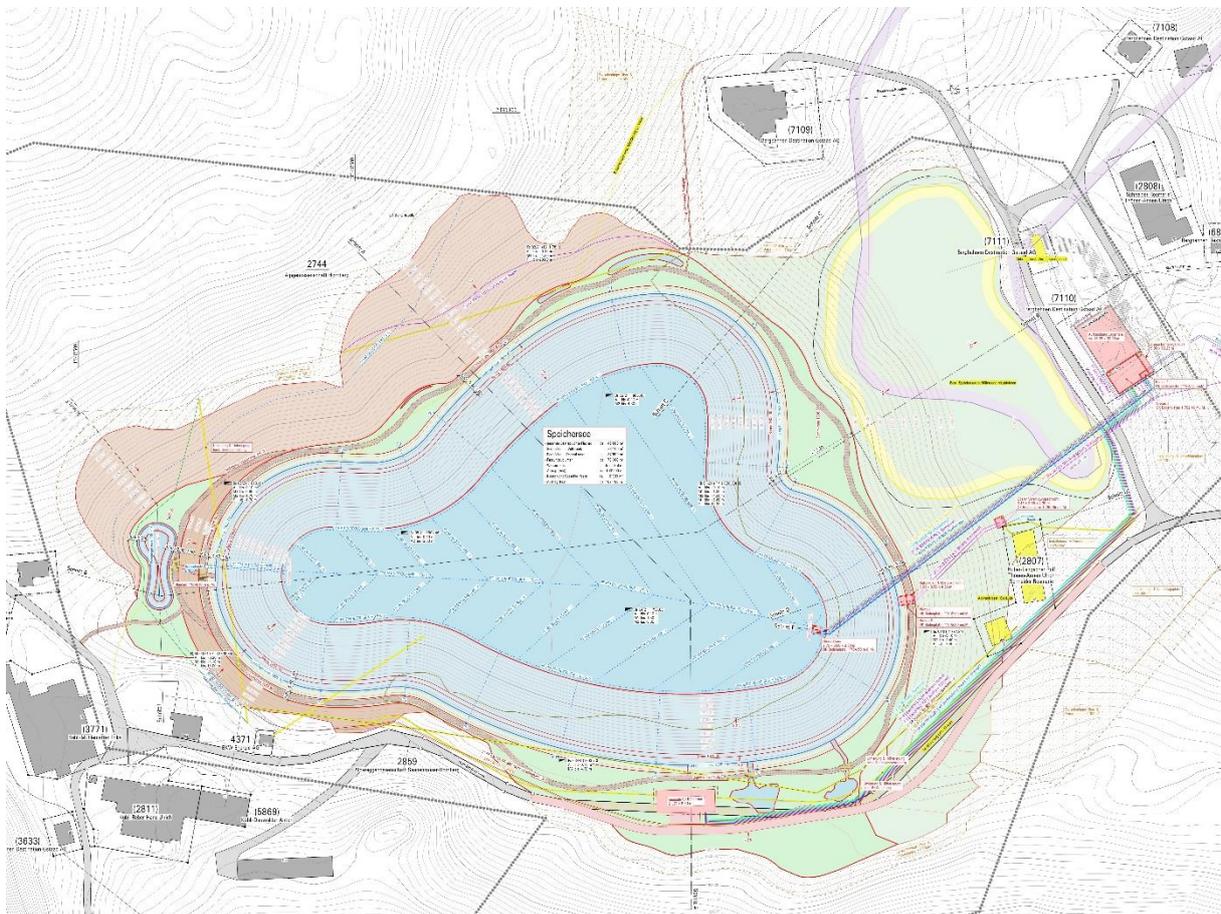


Abb. 20: Situationsplan Speichersee | Steiger Ing.

7.1 Speichersee

7.1.1 Topografie | Allgemeines

Der geplante Speichersee mit einem Nutzvolumen von ca. 178'000 m³ kommt auf einem Plateau direkt südlich des best. Speichersees auf ca. 1'800 m ü. M. zu liegen. Die Ebene oder auch Mulde liegt zwischen den beiden Anhöhen Hüenerspil im Osten und der Horeflue im Westen. Mittels Variantenstudium der Steiger Ingenieure + Planer AG [7] wurde die Bestvariante, in Zusammenarbeit mit den Behörden und in einem partizipativen Verfahren mit der Alpgenossenschaft Hornberg, bestimmt resp. auserkoren. Die vorliegende Bestvariante, welche

7.1.3 Seesohlenaufbau | Abdichtung

Auf das Planum, welches von spitzigen Steinen und scharfen Kanten freizuhalten ist, wird ganzflächig eine Dränmatte gelegt. Darauf erfolgt die erste Lage Schutzvlies von 1'200 g/m². Nun folgt die Abdichtung mittels 2.5 mm starker PE HD Dichtungsbahn. Die Abdichtungsfolie ist oberflächlich wieder mit einem Vlies von 1'200 g/m² zu schützen. Ein Kiesgemisch von 16/64 mm bildet die natürliche Seesohlenoberfläche und wird mit einer Schichtstärke von 20 cm sanft auf das Schutzvlies geschüttet und gleichmässig planiert.

Das Kiesgemisch soll mit dem ausgebrochenen Felsmaterial, bedingt durch den Aushub (vgl. Bericht Geotest AG [1]), aufbereitet resp. an Ort und Stelle gebrochen werden. Es ist zwingend, dass Kantkörner eingebaut werden, so dass das Schüttmaterial an den wasserseitigen Böschungen nicht Richtung Seesohle abgleitet. In Österreich gibt es zahlreiche Referenzobjekte, bei denen dieser Schichtaufbau sogar bei einer Böschungsneigung von 1:2.3 tadellos funktioniert.

Um dem Abgleiten der Kiesschicht im Kronenbereich noch besser entgegenzuwirken, ist eine Berme vorgesehen. Zusätzlich wurde die Böschungsneigung auf 1:3 reduziert. Auf der Berme verhindern grösser Blöcke in Sickerbeton das Runterrutschen der Kiesschicht. Die Grasnarbe ragt im Bereich des Freibords unregelmässig resp. möglichst naturnah bis zur Staukote auf 1'805.80 m ü. M.

7.1.4 Drainagesystem

Das Drainagesystem dient zur Überwachung der Sickerwassermenge im Bereich des Sees. So können Leckagen in der Abdichtungsfolie sektoriell eingegrenzt und schneller lokalisiert werden.

Das Drainagesystem wird unterhalb der Seeabdichtung resp. Dränmatte mittels Sickerrohren erstellt. Es beinhaltet 3 Hauptstränge mit einer Rohrdimension von 200 mm. Die 3 Leitungen werden den Sektoren Böschung Ost und West sowie Seegrund zugeteilt. Die Nebenäste weisen jeweils einen Durchmesser von 160 mm auf. Sämtliche Drainageleitungen werden mit mindestens 1.0 % Gefälle verlegt.

Am Anfang jedes Drainagerohrs, ausser diejenigen auf dem Seegrund, ist auf der Dammkrone eine Spülstutze vorgesehen. Die 3 Hauptstränge werden separat im Rohrblock vom Grundablass bis zum Betriebsgebäude geführt. Dort werden die Sickerwassermengen permanent und automatisch gemessen sowie aufgezeichnet. Wenn die zulässige Sickerwassermenge überschritten wird, alarmiert das Betriebssystem die zuständigen Personen. Das anfallende Wasser kann je nach Bedarf in den See gepumpt oder im naheliegenden Rinnsal abgeleitet werden.

7.1.5 Freibord | Dammkrone

Als Sicherheitsfreibord wird der Abstand von der Gefahrenkote bis zum höchsten Wasserspiegel definiert, welcher sich in der aussergewöhnlichen Situation einstellen kann. Gemäss der Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen «Teil C2: Hochwassersicherheit und Stauseeabsenkung» beträgt das Freibord beim vorliegenden Projekt 1.0 m. Weil die initiale Staukote exakt 1.0 m unterhalb der Dammkrone liegt, darf der Seepiegel auch bei einer aussergewöhnlichen Situation keinesfalls ansteigen.

Die Dammkrone liegt auf einer Höhe von 1'806.80 m ü. M. und besitzt eine variable Breite von minimal 3.0 m bis maximal ca. 27.0 m. Die unregelmässige Dammkronenbreite wurde in Zusammenarbeit mit den Landschaftsarchitekten bestimmt, um einen natürlichen Charakter des Speicherbeckens zu erhalten.

Ein bekiester Pfad auf der Dammkrone resp. ringsum den ganzen See dient dem Unterhalt und Pflege der Ufer und Krone. Der Pfad wird unregelmässig und in natürlicher Form gestaltet.

7.1.6 Nutzvolumen

Der durchschnittliche Wasserverbrauch in einer Wintersaison der letzten 5 Jahre im Gebiet Schönried-Hornberg beträgt gem. BDG rund 320'000 m³.

Damit auch künftig während den immer kürzer werdenden Kälteperioden genügend Wasser vorhanden ist, muss das Speichervolumen des best. Beckens von ca. 34'000 m³ vergrößert werden. Aktuell wird der best. See auf dem Hornberg über 10-mal gefüllt. Mit dem angestrebten neuen Nutzvolumen von 170'000 m³ reicht im Normalfall eine zweifache Befüllung pro Jahr. Die Erstfüllung im Frühling kann zu einem kleinen Teil auch mit Regenab- und Hangwasser erfolgen. Dadurch kann die BDG Energie sowie auch Kosten einsparen und der CO₂-Ausstoss verkleinern.

Mit dem grösseren Nutzvolumen

- wird der Winterbetrieb der BDG in ihrem wichtigsten Skigebiet, welches sich von Schönried über Zweisimmen bis auf St. Stephan erstreckt, längerfristig und fundamental gesichert.
- wird die Einschneizeit massiv reduziert, da die Anlage mit voller Leistung betrieben werden kann.
- kann sinnvoll und mit weniger Wasserverbrauch während idealen Temperaturen beschneit werden.
- wird generell die Schneesicherheit erhöht und der Winterbetrieb insbesondere während den ertragsreichen und eminent wichtigen Ferientage in der Altjahr- und Neujahrswoche gesichert.
- können, wie bereits erwähnt mit der Erstfüllung Energie und Kosten eingespart werden.
- kann das Wasser mehrheitlich in der Nacht mit günstigerem Strom hochgepumpt werden.
- müssen die konzessionierten Wasserentnahmemengen in der Saane und Simme nicht erhöht werden.
- entsteht ein grösserer Puffer, wodurch die Restwassermengen künftig problemlos eingehalten werden können.

7.2 Absetzbecken

Das Absetzbecken liegt südlich des Speichersees auf 1'808.30 m ü. M. und somit 2.50 m oberhalb dessen Dammkrone. Ziel ist es Regen- und Schichtwasser aus dem Einzugsgebiet mit Hilfe eines Hauptdrainagerohrs zu sammeln und via Absetzbecken oberflächlich in den Speichersee weiterzuleiten. Es wird auch geprüft, ob die Dach- und Vorplatzwässer der Gebäude «Uf de Chessle» ans Absetzbecken gekoppelt werden können. Im kleinen Absetzbecken kann sich das schlammige Wasser beruhigen und Sedimente ablagern.

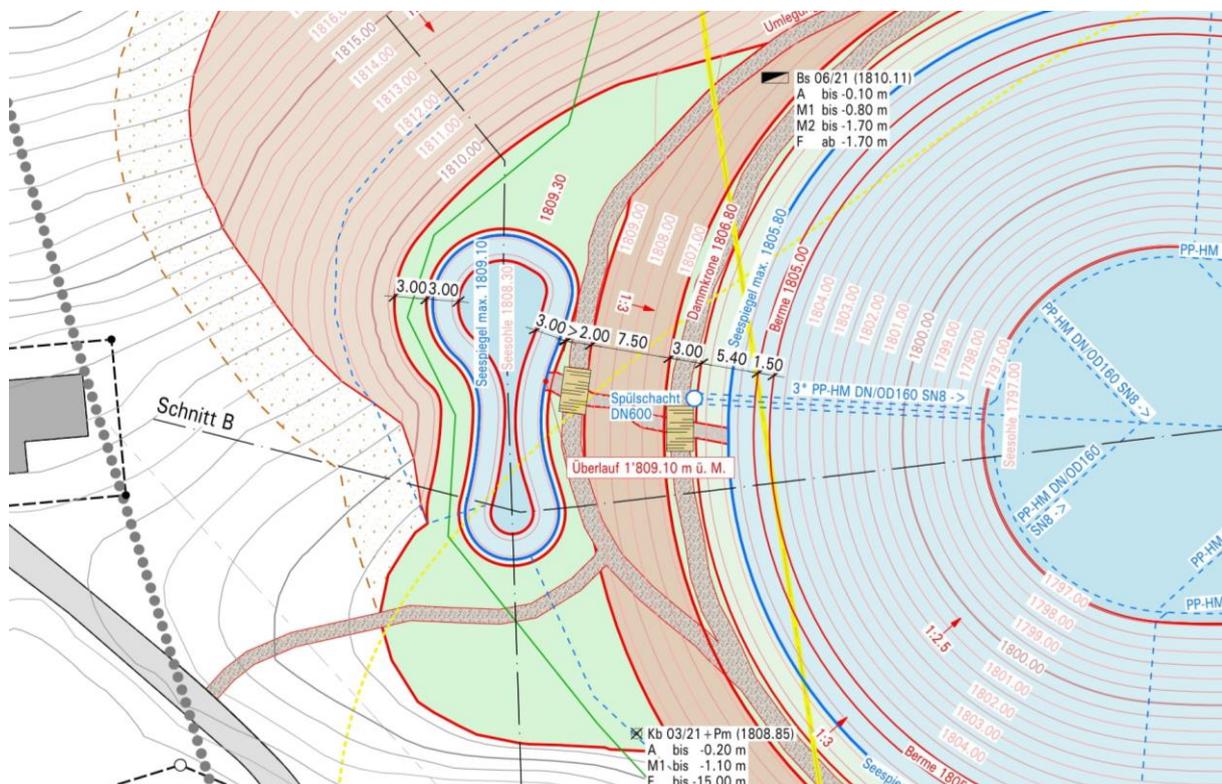


Abb. 23: Ausschnitt Situationsplan Speichersee | Steiger Ing.

Die Abdichtung resp. der Seesohlensaufbau wird analog dem Speichersee erstellt.

7.3 Grundablass

Der Grundablass, welcher zur Entleerung des Beckens sowie zur Wasserspeisung und -entnahme für Beschneigungs-zwecke dient, befindet sich am nordöstlichsten Punkt des Seebodens. Das Bauwerk ist ein Betonvertikalschacht mit Lichtmassen von 2.10 x 2.40 m und einer Tiefe von 2.00 m. Die Oberkante des Schachtbodens liegt auf 1'794.50 m ü. M. und somit 2.10 m oberhalb der Oberkante der Bodenplatte im neuen Anbau des Betriebsgebäudes.

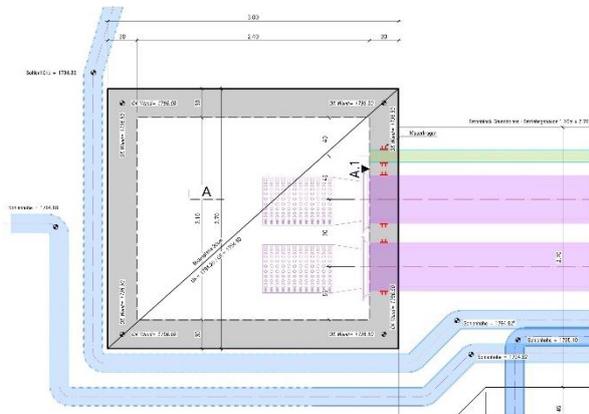


Abb. 24: Grundriss Detailplan Grundablass | Steiger Ing.

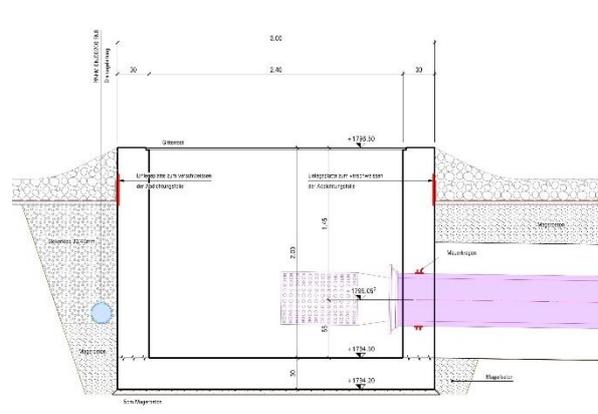


Abb. 25: Schnitt Detailplan Grundablass | Steiger Ing.

In einem bewehrten Rohrblock einbetoniert, führen verschiedene Leitungen vom Grundablassbauwerk zum neuen Annexbau des best. Betriebsgebäude. Die Abmessung des Betonrohrblocks beträgt 2.70 x 1.10 m. Die horizontale Distanz misst ca. 150 m und die Längsneigung beträgt ca. 1.50 %.

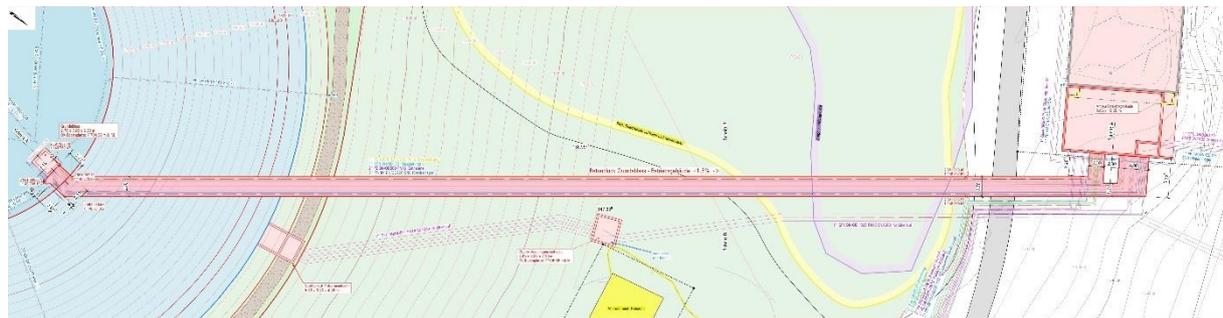


Abb. 26: Ausschnitt Detailplan Rohrblock Grundablass | Steiger Ing.

Im Normalfall wird das Speicherwasser dem Netz der Beschneigungsanlage via Speise- und Entnahmeleitung zugeleitet. In einer kritischen Situation kann der See innerhalb von rund 68 h entleert werden. Der Grundablassschieber, welcher sich im Betriebsgebäude befindet, wird weder elektronisch noch hydraulisch gesteuert, er muss zwingend mechanisch resp. manuell geöffnet und geschlossen werden können. Um die effektive Abflussmenge zu steuern, wird ein mechanischer Drehzahlmesser installiert. Die Grundablassleitung wird ca. 40 m unterhalb des Betriebsgebäudes in einem Ortbetonschacht mit der Notüberlaufleitung vereinigt.

7.4 Notüberlauf

Der Notüberlauf im nordöstlichen Seebereich leitet überlaufendes Wasser ins Einlaufbauwerk der Notüberlaufleitung, welche das Wasser letztendlich in einem kleinen Nebengewässer des Teuffegrabe einleitet.

7.4.1 Einlaufbauwerk

Die Einlaufkote des Wassers liegt genau auf der initialen Staukote auf 1'805.80 m ü. M. Das Bauwerk besteht aus einer Einlaufsektion mit einer Breite von 3.0 m und einem Betonvertikalschacht mit Lichtmassen von 2.00 x 3.00 m und einer Tiefe von 3.86 m. Mit Hilfe einer Drosselklappe wird sichergestellt, dass die Wasserspiegellagen im Schacht und im Speichersee miteinander korrespondieren. Erst wenn der Seepiegel minimal ansteigt, wird das Ableitungssystem initiiert. Dieses System hat den Vorteil, dass immer ein Abfluss unter Druck gewähr-

leistet ist. Bei einem Starkregenereignis können dadurch von Beginn an viel grössere Wassermengen abgeleitet werden. Vom Einlaufbauwerk bis zum Vereinigungsschacht am Fusse des Dammes werden zwei Leitungen mit einem Innendurchmesser von 800 mm parallel verlegt. Die Leitungslänge beläuft sich auf rund 40 m mit einer Höhendifferenz von ca. 7.00 m. Daraus resultiert eine durchschnittliche Leitungsneigung von ca. 17.5 %.

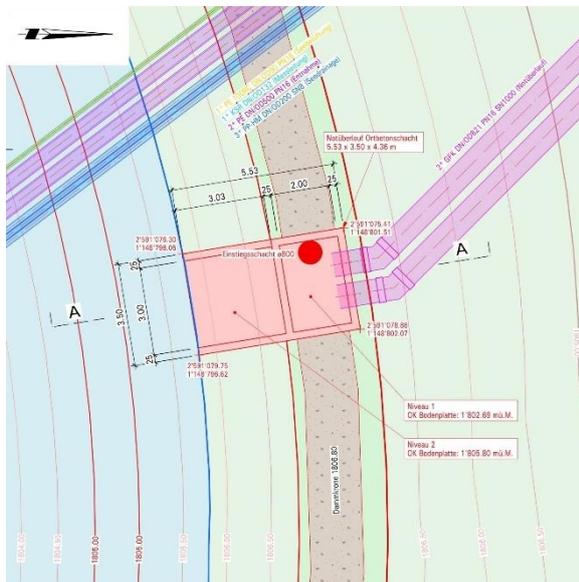


Abb. 27: Situation Detailplan Notüberlauf | Steiger Ing.

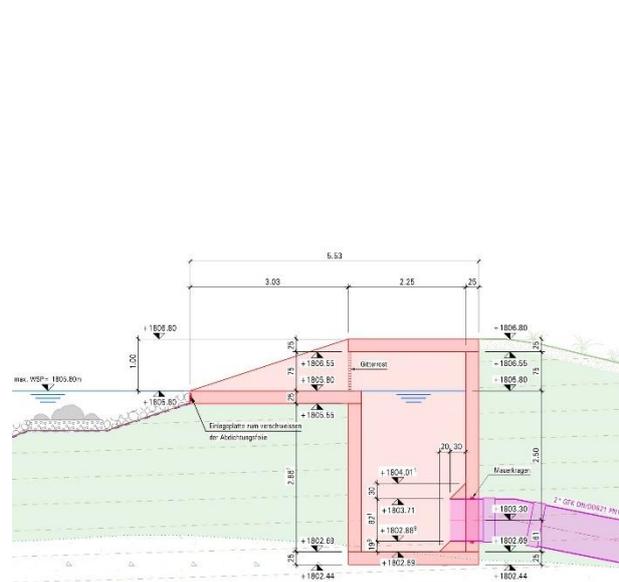


Abb. 28: Schnitt Detailplan Notüberlauf | Steiger Ing.

7.4.2 Oberer Vereinigungsschacht

Der Vereinigungsschacht liegt am Fusse des Dammes und hat eine Sohlenhöhe von ca. 1'795.65 m ü. M. Die Lichtmasse des Ortbetonschachtes betragen 2.95 x 3.35 m mit einer Tiefe von 2.05 m. In diesem Schacht werden die beiden 800er Rohre zu einem Rohr mit Durchmesser 1'000 mm vereinigt. Diese Leitung läuft bis zu einem weiteren Schacht in einer Entfernung von ca. 117 m und vereinigt sich dort mit der Grundablassleitung. Die grössere Leitungsdimension resultiert aufgrund des ebeneren Terrains direkt nach dem Dammfuss resp. der geringen Leitungsneigung von mind. 2.0 %.

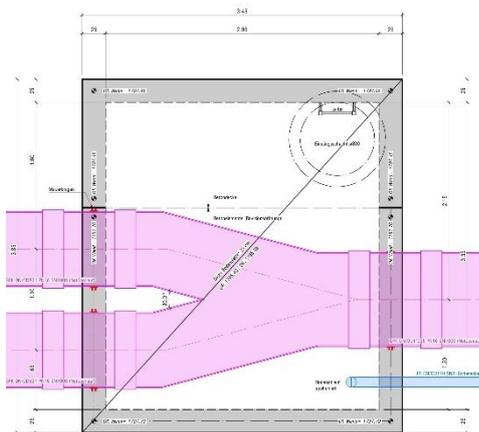


Abb. 29: Grundriss Detailplan o. VSch. | Steiger Ing.

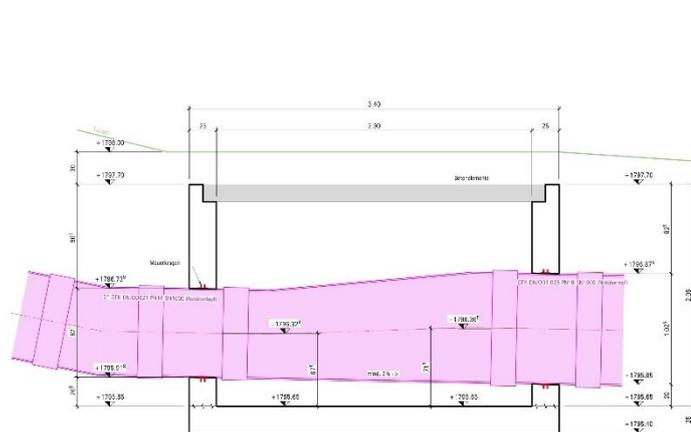


Abb. 30: Grundriss Detailplan o. VSch. | Steiger Ing.

7.5 Betriebsgebäude

Nordöstlich direkt neben dem best. Betriebsgebäude des alten Sees soll ein Anbau für neue Installationen geschaffen werden. Der Platzbedarf im best. Gebäude ist für die Neuinstallationen nicht ausreichend. Die Lichtmasse des Annexbaus betragen 8.50 x 12.80 m mit einer Raumhöhe von 5.05 m.

Im Betriebsgebäude, dem Herzstück der Speicherseeanlage, sind untenstehende technische Hauptinstallationen untergebracht. Genauere Angaben zu technischen Spezifikationen oder zur Disposition können dem Technischen Bericht und den Plänen der Hydrosnow GmbH [10] [11] [12] entnommen werden.

- Anlagesteuerung
- Elektroinstallationen
- Trafostation
- Pumpen
- Kompressoren

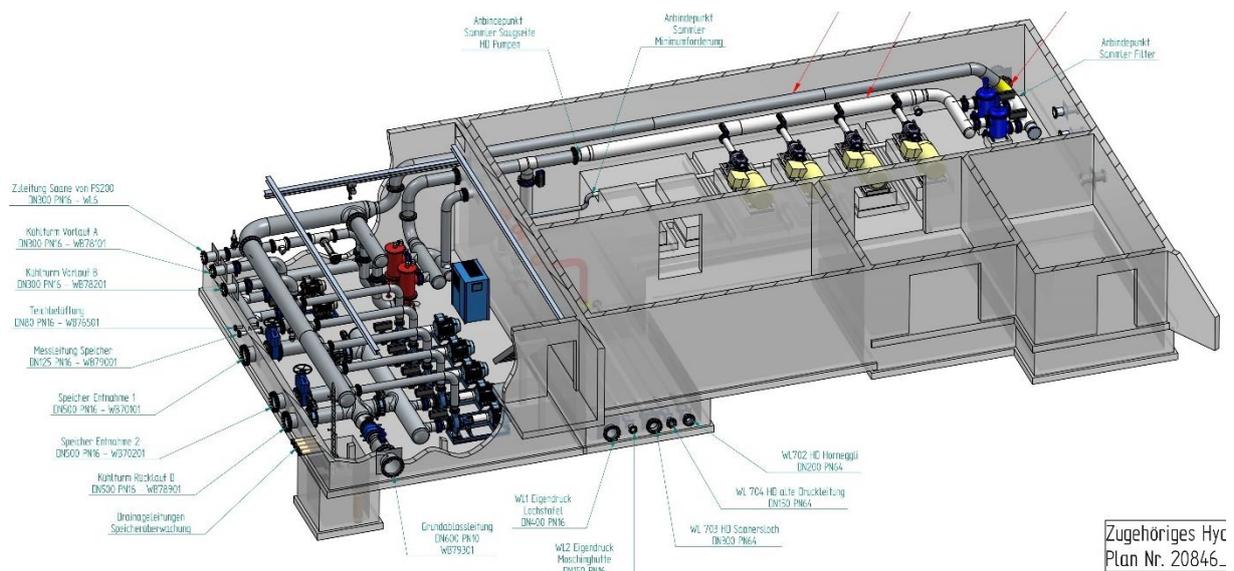


Abb. 31: 3d-Bild Installationen Pumpenhaus | Hydrosnow GmbH

7.5.1 Speisung ab Saane

Die Hauptspeisung erfolgt durch die best. Druckleitung ab der Pumpstation Gschwänd in der Saane auf ca. 1'026 m ü. M. Diese Leitung mit Durchmesser 300 mm hat eine Förderkapazität von 250 l/s, vorausgesetzt es kann gem. Restwassermenge und Verunreinigung auch so viel Wasser der Saane entnommen werden. Grundsätzlich rechnet die BDG in der Einschneizeit mit einer durchschnittlichen Entnahmemenge von 60 l/s.

Es sind keine Bauarbeiten am Entnahmebauwerk im Gschwänd geplant, die Entnahmemenge bleibt identisch mit der heutigen Menge. Die best. Druckleitung muss westlich des neuen Speichersees auf einer Länge von ca. 135 m verlegt werden.

7.5.2 Speisung ab Simme

Der best. See sowie der neue Speichersee können auch vom Simmental, konkret ab Zweisimmen, befüllt werden. Die momentane konzessionierte Wasserentnahmemenge bei der Pumpstation Gwatt in der Simme beträgt 100 l/s. Gemäss BDG können aufgrund des best. Leitungssystems nur 60 l/s auf den Hornberg gepumpt werden, und dies auch nur dann, wenn die Beschneigungsanlage nicht betrieben wird.

Es sind keine Bauarbeiten am Entnahmebauwerk im Gwatt geplant, die Entnahmemenge bleibt identisch mit der heutigen Menge.

7.6 Gebäude für Kühltürme

Das Wasser aus der Saane und Simme wird beim Hochpumpen leicht erwärmt. Je nach Aussentemperatur ist es unabdingbar, das Wasser zu kühlen, um ein optimales Luft-Wasser-Gemisch zu erhalten. Grundsätzlich wird das Wasser direkt nach dem Hochpumpen vom Betriebsgebäude zu den Kühltürmen befördert und dort gekühlt. Es ist aber auch möglich, Wasser aus dem See zu beziehen und dieses zu kühlen. Das gekühlte Wasser kann ent-

weder über eine Rücklaufleitung direkt verschneit werden oder es läuft drucklos in den See. Genauere technische Spezifikationen sind im Technischen Bericht der Fa. Hydrosnow GmbH [10] festgehalten.

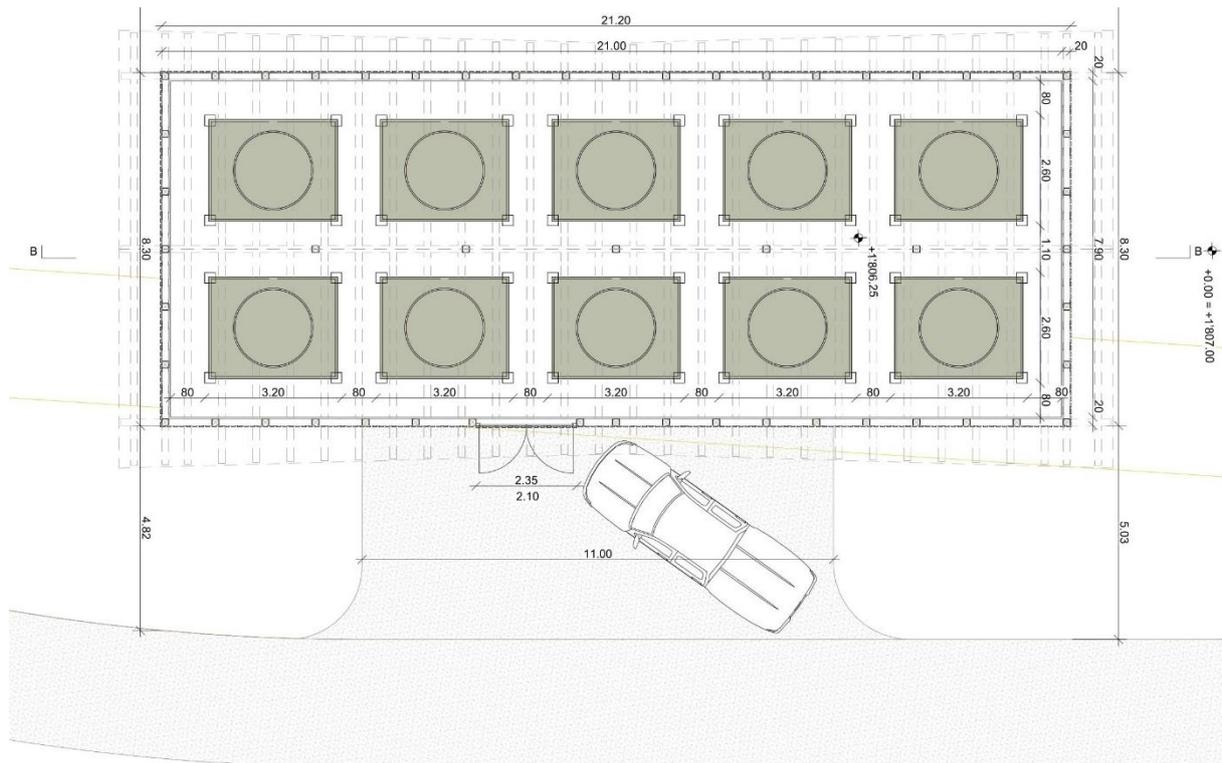


Abb. 32: Grundriss Baueingabeplan Gebäude Kühltürme | Reichenbach Architekten AG

Das Gebäude der Kühltürme steht auf der östlichen Seeseite. Die Entfernung zum Betriebsgebäude beträgt auf der Luftlinie ca. 230 m. Das Gebäude hat die Grundabmessung von 8.30 x 21.20 m und eine traufseitige Höhe von ca. 3.00 m. Es besitzt ein Satteldach und eine vertikale Holzbrettverschalung. Das Gebäude wurde durch die Fa. Reichenbach Architekten AG entworfen und ist im Baueingabeplan [13] dargestellt.

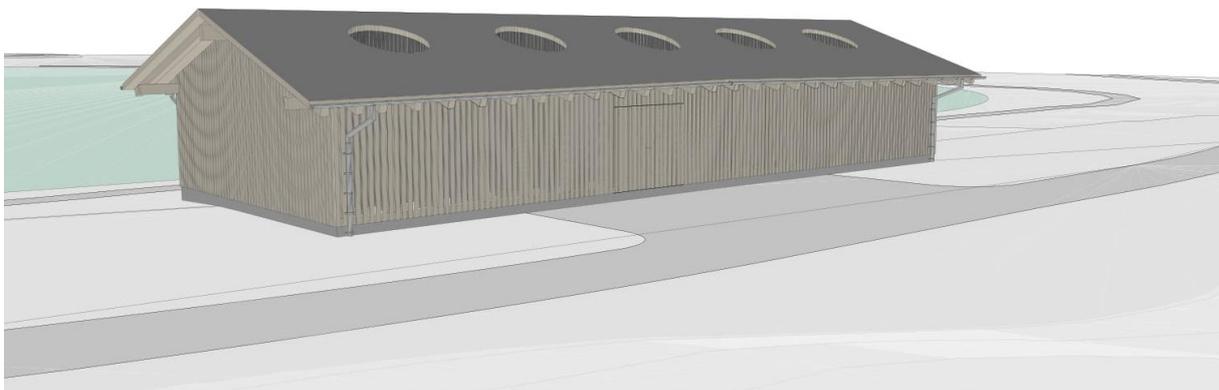


Abb. 33: 3d-Ansicht Baueingabeplan Gebäude Kühltürme | Reichenbach Architekten AG

7.7 Lagerhalle für Schneerzeuger

Bekanntlich müssen mobile Propeller-Schneerzeuger ugs. Schneekanonen im Gegensatz zu fixen Schneilanzen im Sommer geräumt und eingestellt werden. Um die Geräte vor Witterung zu schützen und dadurch deren Lebensdauer zu verlängern, ist eine Überdachung zwingend notwendig. Im Gebiet Hornberg gibt es gem. BDG keine passende Abstellmöglichkeit, wodurch die Idee entstand, auf dem best. Betriebsgebäude eine Lagerhalle zu errichten. Der Standort ist zentral gelegen, wodurch die Transportwege klein gehalten werden können.

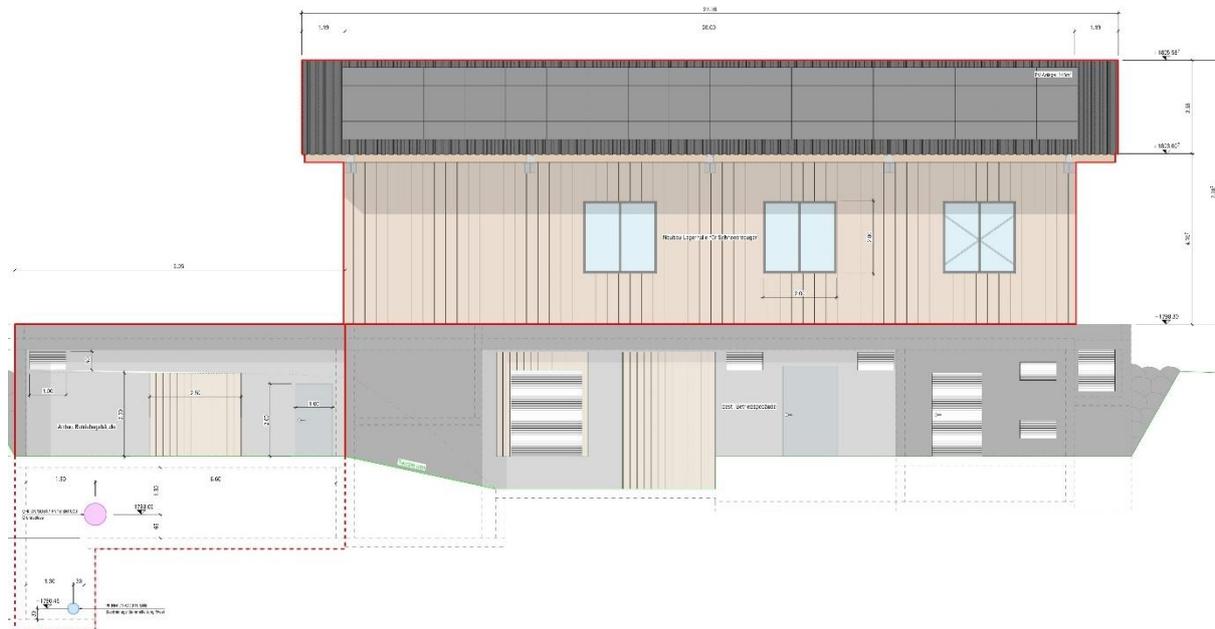


Abb. 34: Fassadenansicht Nord-West Baueingabeplan | Steiger Ing.

Die Grundabmessung der Lagerhalle beträgt 15.25 x 20.00 m mit einer traufseitigen Höhe von ca. 5.20 m. Das Gebäude erhält analog zum Gebäude der Kühltürme ein Satteldach und eine vertikale Holzbrettverschalung. Genauere Angaben können dem Baueingabeplan «Fassadenansichten Betriebsgebäude & Lagerhalle für Schneerzeuger» der Fa. Steiger Ing. [xx] entnommen werden.

7.8 Ableitung

Als Ableitung wird die Leitung vom unteren Vereinigungsschacht bis zur Einleitstelle im Nebengewässer des Teuffgrabe bezeichnet.

Die Ableitung hat die Aufgabe

- überlaufendes Wasser aus dem Speichersee abzuleiten.
- anfallendes Regen-, Schicht- und Hangwasser im gesamten Einzugsgebiet des Sees während einem Extremniederschlagsereignis mit einer jährlichen Wiederkehrperiode > 1'000 Jahren schadlos abzuleiten.
- den gesamten Seespeicher innert 72 h, gemäss Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen «Teil C2: Hochwassersicherheit und Stauseeabsenkung», via Grundablass zu entleeren.

Die Leitungslänge zwischen dem unteren Vereinigungsschacht mit Sohlenhöhe 1'787.15 m ü. M. und dem Energievernichtungsschacht auf 1'654.20 m ü. M. beträgt rund 650 m. In diesem Abschnitt werden ca. 133 Höhenmeter vernichtet, wobei ein durchschnittliches Leitungsgefälle von ca. 20.50 % resultiert. Das Rohr weist einen Innendurchmesser von 800 mm mit einer Druckstufe PN16 auf.

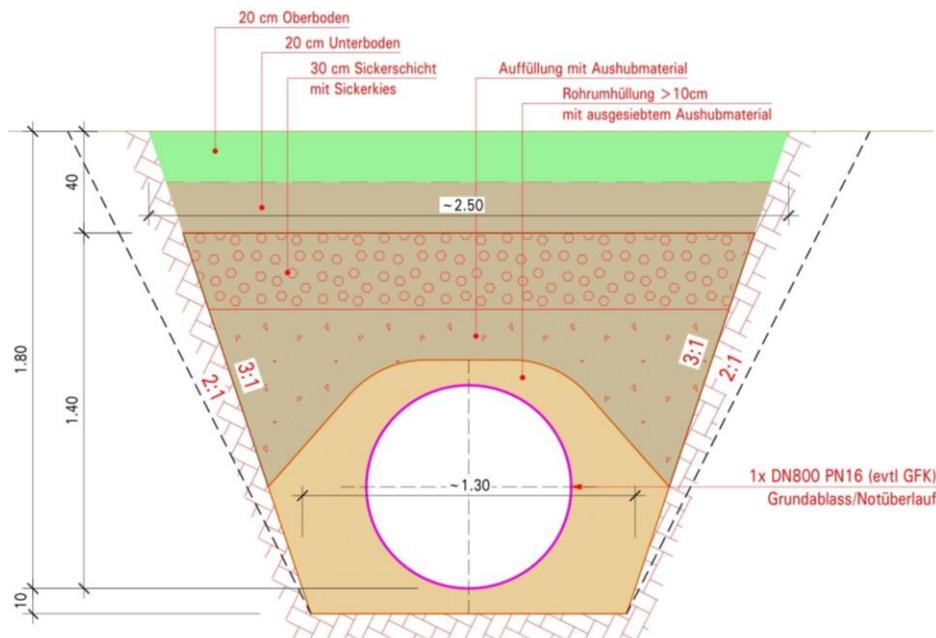


Abb. 35: Grabenprofil Ableitung mit Filterschicht | Steiger Ing.

Die Ableitung führt neben zahlreichen Flachmooren von nationaler Bedeutung vorbei. Aufgrund der moorhydrologisch brisanten Ausgangslage wurde die horizontale Linienführung in Zusammenarbeit mit der Fa. LIN'eco festgelegt. Die gesamte Strecke wurde an einer örtlichen Begehung im August 2022 mit Dr. Ph. Grosvernier der Fa. LIN'eco abgelaufen und inspiziert. Im obersten Drittel wurde die Strecke gem. seinen Vorschlägen angepasst. Anstatt die Leitung entlang des best. Rinnsals direkt nach unten zu ziehen, soll sie vom Vereinigungsschacht in nordwestliche Richtung verlegt werden. Die alternative Linienführung kehrt nach ca. 300 m wieder auf das geplante Trasse zurück. Die Leitungslänge wird um ca. 45 m, gegenüber der ursprünglichen direkten Variante, verlängert. Im Bereich, wo der Leitungsgraben oberhalb eines Flachmoors mehr oder weniger Hangparallel verläuft, ist eine Filterschicht einzubauen, so dass die Wasserzufuhr der Flachmoore nicht gestört wird. Auf der projektierten Linienführung ist dies nur beim obersten Flachmoor, wo die Nährstoffpufferzonen zweimal durchquert werden, der Fall. Dort wird auf einer Strecke von ca. 110 m gebrochenes Kiesmaterial als Filterschicht eingebaut. Ergänzend zu den hier ausgeführten Angaben dient ein Kurzbericht der Fa. LIN'eco [3].

7.8.1 Unterer Vereinigungsschacht

Der untere Vereinigungsschacht liegt ca. 40 m nördlich des Betriebsgebäudes und hat eine Sohlenhöhe von ca. 1'787.15 m ü. M. Die Lichtmasse des Ortbetonschachtes betragen 2.95 x 3.75 m mit einer Tiefe von 2.05 m. In diesem Schacht werden die beiden Leitungen des Grundablasses (\varnothing 600 mm) und diejenige des Notüberlaufs (\varnothing 1'000 mm) vereinigt. Die weiterführende Ableitung kann dank der steileren Topografie mit einer reduzierten Rohrdimension von 800 mm gebaut werden.

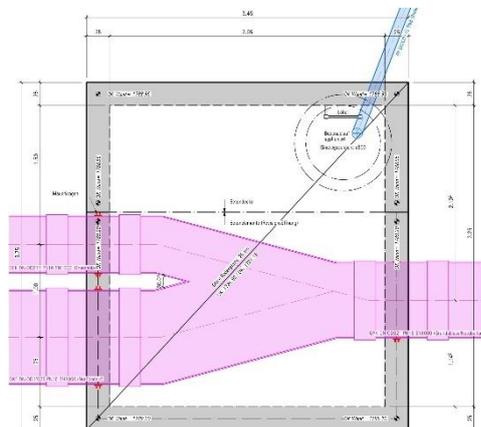


Abb. 36: Grundriss Detailplan u. VSch. | Steiger Ing.

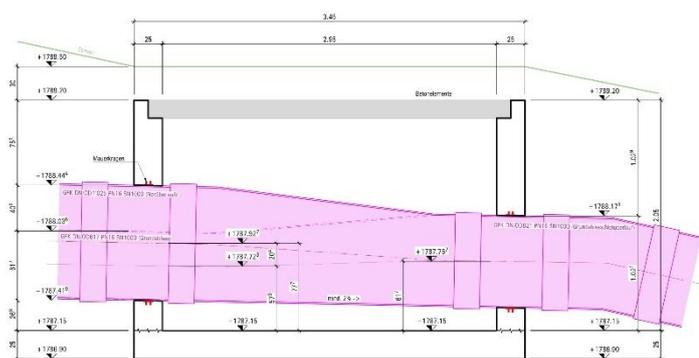


Abb. 37: Schnitt Detailplan u. VSch. | Steiger Ing.

7.8.2 Energievernichtungsschacht

Bevor das schiessende Wasser in der Ableitung dem Nebengewässer des Teuffegrabe eingeleitet werden kann, muss die kinetische Energie in einem Spezialschacht vernichtet werden. Dadurch werden Erosionsschäden am Bachgerinne verhindert oder zumindest auf ein akzeptables Risiko gesenkt.

Der Schachtboden liegt auf einer Höhe von 1'654.15 m ü. M. Die lichten Masse des Ortbetonschachtes betragen 3.00 x 3.00 x 3.05 m. Nach der Energievernichtung fliesst das Wasser drucklos in eine Leitung mit Durchmesser 1'000 mm bis zur Einleitstelle.

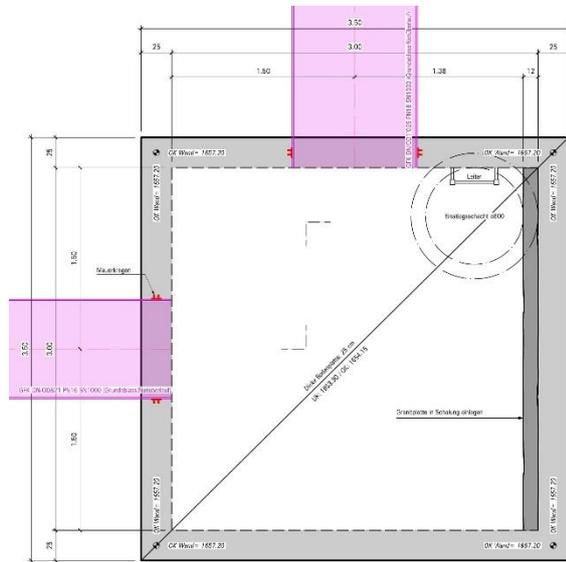


Abb. 38: Grundriss Detailplan EVSch. | Steiger Ing.

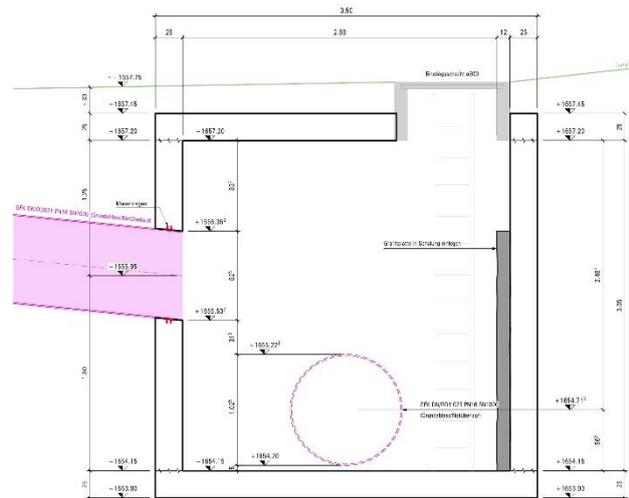


Abb. 39: Schnitt Detailplan EVSch. | Steiger Ing.

7.8.3 Einleitstelle

Die Einleitstelle liegt etwa 30 m westlich des Energievernichtungsschachtes im Wald. Diese neuralgische Stelle wurde sorgfältig und in Absprache mit dem TBA Kt. Bern OIK I definiert. Weil für den Bau der Leitung und der Einleitstelle temporäre Rodungsarbeiten erforderlich sind, wurden ebenfalls Vorabklärungen mit dem AWN resp. der Waldabteilung Alpen gemacht. Der temporären Rodung wurde eine Bewilligung in Aussicht gestellt.



Abb. 40: Ausschnitt Detailplan Einleitstelle Ableitung. | Steiger Ing.

Im September 2021 wurde die Einleitstelle mit S. Ansorge vom TBA Kt. Bern OIK I besichtigt. An der Begehung konnte keine geeignetere Einleitstelle gefunden werden – das kleine Gewässer kann die maximal anfallenden

Wassermengen weiter oben unmöglich schadlos ableiten. Genau bei der Einleitstelle vereinen sich zwei Nebengewässer, wodurch sich der Charakter des Gerinnes schlagartig ändert. Das Bachbett wird massgeblich tiefer und breiter. In etwa 105 m bachabwärts überquert die Hornbergstrasse das Gewässer und weitere 10 m talwärts mündet das Nebengewässer in den Teuffegrabe.

Um das Gerinne vor der höheren hydraulische Beanspruchung bei der Einleitstelle zu sichern, sollen zur Ufer- und Sohlensicherung trocken verlegte Natursteinblöcke verbaut werden.

Für das best. Gewässer sind zwei Szenarien zu untersuchen. Das erste Szenario ist die komplette Entleerung des Speichersees über den Grundablass in 72 h. Bei diesem Vorgang werden maximale Abflussmengen von rund 910 l/s erreicht. Im zweiten Szenario muss ein Starkniederschlagsereignis und somit sämtlich anfallendes Wasser im Einzugsgebiet des Sees über den Notüberlauf abgeleitet werden können. Das Extremereignis muss gem. StAG eine jährliche Wiederkehrperiode von > 1'000 Jahren aufweisen. Das bedeutet im vorliegenden Fall gem. Bericht der Fa. Geotest AG [14] konkret 3.50 m³/s. Die hydraulischen Nachweise und Berechnungen werden in einem separaten Kapitel 16 abgehandelt.

7.8.4 Temporäre Rodung

Wie bereits erwähnt hat das AWN resp. die Waldabteilung Alpen eine Bewilligung für temporäres Roden in Aussicht gestellt. Die Standortgebundenheit der Entwässerungsleitung ist gem. AWN gegeben. Der Eingriff kann als «nichtforstliche Kleinbaute» gem. Art. 35 Kantonale Waldverordnung KWaV deklariert werden.

Die Rodung erfolgt im Bereich zwischen dem Energievernichtungsschacht und der Einleitstelle. Die betroffene Fläche temporäre Rodungsfläche beläuft sich auf 180 m².

8 Abbruch | Rückbau

Das geplante Gesamtprojekt beinhaltet auch einige Abbruch- und Rückbauarbeiten. Sämtliche Abbruchmaterialien sind fachgerecht zu entsorgen. Die ausführende Bauunternehmung hat ein Abfall- und Entsorgungskonzept vorzulegen. Grundsätzlich wird das Thema im UVB [4] detaillierter behandelt.

8.1 Alphütte mit Stall & Schopf

Die zwischen best. Speichersee und Hornbergstrasse gelegene Alphütte mit einem alleinstehenden kleinen Schopf muss zwangsläufig abgebrochen werden. Die beiden Gebäude stehen auf der Baurechtsparzelle 2807 und besitzen die Hausnummern 40 und 40a. Die Bauten werden durch die Dammschüttung des neuen Sees tangiert.

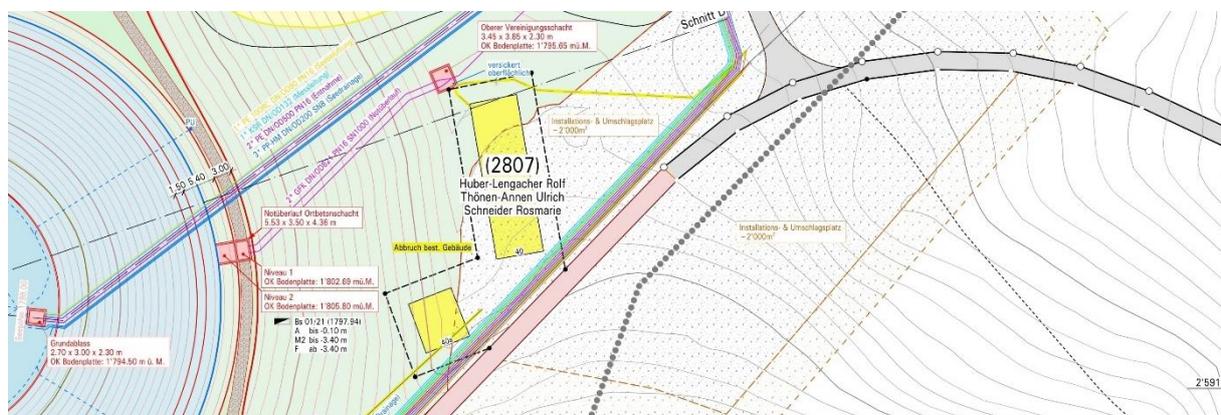


Abb. 41: Ausschnitt Situation Speichersee im Bereich der Gebäudeabbrüche | Steiger Ing.

Gemäss BDG konnte an mehreren Einigungsverhandlungen einen Konsens mit den Besitzern resp. der Alpgeossenschaft Hornberg erzielt werden. Die Idee ist, einen Ersatzneubau der Alphütte an einem anderen, für die

Alpgenossenschaft praktikablen, Ort zu bauen. Dieses Bauvorhaben ist nicht Bestandteil des vorliegenden Projektes. Die Baugesuchsunterlagen werden separat eingereicht.

8.2 Bestehender Speichersee

Es war von Anfang an klar, dass der best. Speichersee mit einer Seerweiterung oder einem zweiten unabhängigen See auf den neusten Stand der Technik gebracht hätte werden müssen. Auch wenn dieser zum heutigen Zeitpunkt nicht unter kantonaler Aufsicht steht, hätten gewisse Aufrüstungen getätigt werden müssen, um auch den neusten Anforderungen der Stauanlagengesetzgebung gerecht zu werden.

Folgende Arbeiten wären notwendig gewesen:

- Erstellung eines überwachbaren Drainagesystems unter der Seeabdichtung
- Neue Abdichtungsfolie mit sanfterer Bettung und Schutzvliesen, aufgrund von zahlreichen Leckagen in Vergangenheit
- Neubau eines Grundablasses mit mehreren Spülbohrungen durch den best. Damm
- Neubau eines Notüberlaufs

Im Variantenstudium und während der partizipativen Zusammenarbeit mit der Alpgenossenschaft Hornberg hat sich herauskristallisiert, dass der Rückbau des best. Speichersees für Betreiberin und Grundeigentümerin die Bestvariante darstellt. Seitens BDG können Instandsetzungs-, Erneuerungs- und Betriebskosten eingespart werden. Die Alpgenossenschaft «gewinnt» durch den Seerückbau rund 8'500 m² Weide- und Bewirtschaftungsfläche.

Bevor der See zugeschüttet wird, sind Seeabdichtung und andere künstliche Materialien fachgerecht zu entfernen und zu entsorgen. Das Auffüllmaterial wird aus dem Aushub des neuen Sees gewonnen und ist in der Gesamtmaterialebilanzierung berücksichtigt. Vorzugsweise wird im best. See – jedoch ausserhalb der statischen Dammschüttung – schlechteres Material oder eine grössere Mächtigkeit an Unterboden eingebaut, da keine speziellen Anforderungen herrschen. Das Boden- und Materialkonzept wird im Kp. 11 detaillierter behandelt.

8.3 Vorpumpenschacht

Der Vorpumpenschacht befindet sich nördlich des best. Sees und westlich des Betriebsgebäudes. Durch den Rückbau des Sees wird dieser nicht mehr benötigt und kann ebenfalls abgebrochen werden. Es handelt sich um einen Betonschacht mit der Grundabmessung von rund 3.50 x 10.50 und einer Tiefe von ca. 11.50 m. Wieviel vom Beton abgebrochen werden muss, ist dem UVB zu entnehmen. Schlussendlich kann nach dem Auffüllen die Fläche rekultiviert werden.

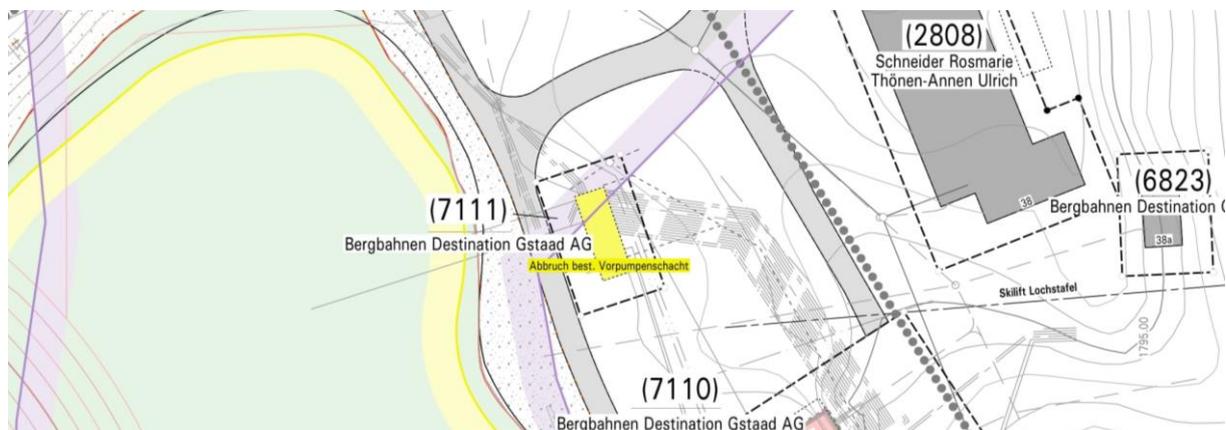


Abb. 42: Ausschnitt Situation Speichersee im Bereich des abzubrechenden Vorpumpenschachts | Steiger Ing.

9 Umlegungen | Anpassung best. Infrastrukturanlagen

9.1 Umlegung Hornbergstrasse

Die Hornbergstrasse muss auf einer Länge von ca. 250 m um maximal 15 m bergwärts verschoben werden. Die Umlegung liegt im nordöstlichen Bereich des neuen Sees. Durch die Dammschüttung Richtung Norden sowie die Ausebnung Richtung Osten würde die best. Strasse überschüttet. Der neue Strassenabschnitt erfährt nebst der horizontalen Verschiebung auch in der Vertikalachse eine Anpassung.

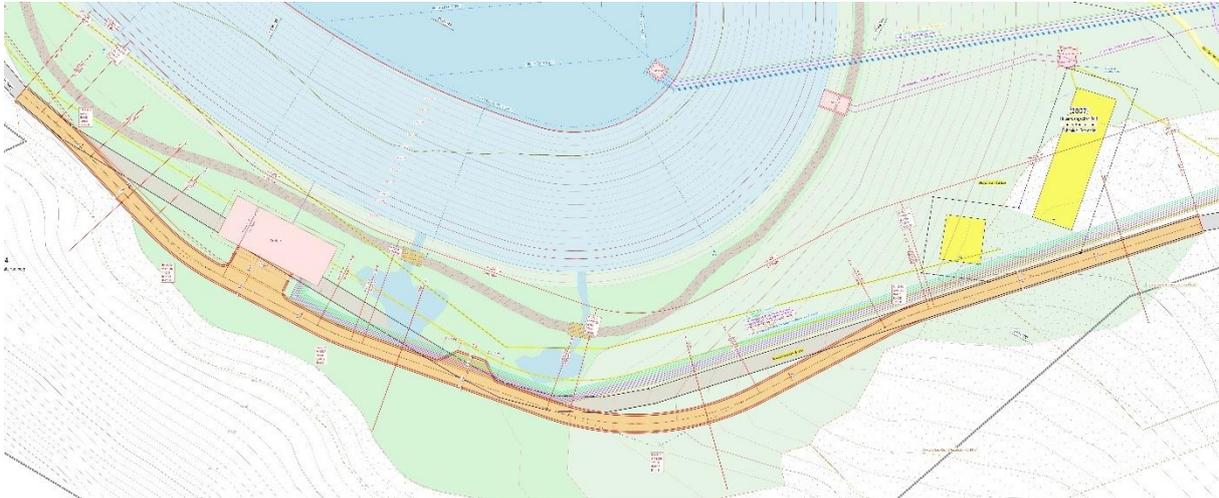


Abb. 43: Ausschnitt Situation Umlegung Hornbergstrasse | Steiger Ing.

Die best. Strassenbreite von durchschnittlich 3.00 m wird beibehalten. In etwa der Mitte des Änderungsabschnittes ist eine kleine Ausweichstelle geplant. Die neue Strassenlänge beträgt rund 250 m und ist damit ca. 10 m länger gegenüber dem heutigen Zustand. Gemäss Längenprofil weist der steilste Strassenabschnitt ein Gefälle von knapp 8.0 % auf.

9.2 Leitungsumlegungen

9.2.1 Swisscom

Am südlichen Projektende zwischen dem neuen Speichersee und dem Absetzbecken verläuft vermutlich eine Swisscom-Leitung. Die Leitung muss Richtung Süden verlegt werden. Die Umlegung muss frühzeitig mit der Swisscom koordiniert werden.

9.2.2 Regenabwasser

Falls es möglich ist, soll das Dachwasser sämtlicher Gebäude im Gebiet «Uf de Chessle» gesammelt und ins Absetzbecken abgeleitet werden. Es gibt keine Grundlagenpläne für die best. Regenabwasserleitungen. Gemäss BDG wird vermutet, dass die Dachwässer bereits heute in den best. Speichersee fließen. Wenn dem so wäre, muss nur der Hauptstrang umgeleitet werden.

9.2.3 BKW

Die best. BKW-Leitung entlang der Hornbergstrasse muss im Bereich der Terrainverschiebungen leicht angepasst werden. Die Umlegung betrifft rund 340 m Leitungslänge. Die Anzahl Leerrohre und deren Dimension wird durch die BKW festgelegt.

9.2.4 Schmutzabwasser

Die best. Schmutzabwasserleitung von den Gebäuden «Uf de Chessle» wird im Zuge der Bauarbeiten tangiert. Die Leitung verläuft analog der BKW-Leitung entlang der Hornbergstrasse. Im Bereich von Terrainverschiebun-

gen muss sie leicht angepasst werden. Die Umlegung betrifft rund 380 m Leitungslänge. Es sind mindestens 2 Kontrollschächte vorgesehen. Die Leitung muss auf dem ebenen Teilstück mindestens 1.0 % Gefälle aufweisen. Die Dimension der Leitung beträgt 160 mm.

Es wird vermutet, dass auf den obersten ca. 120 m der Ableitung entlang der best. Schmutzabwasserleitung gegraben wird. Diese ist wenn nötig zu schützen und zu sichern.

9.2.5 Beschneigung

Die Zuleitung von der Saane muss wie bereits im Kp. 7 erwähnt auf einer Strecke von ca. 135 m Richtung Westen verlegt werden. Es handelt sich um eine Gussleitung mit Durchmesser 300 mm und einer Druckstufe von PN10.

9.2.6 Bereich Betriebsgebäude

Durch den Anbau auf nordöstlicher Seite des best. Betriebsgebäudes sind Erdarbeiten in dessen Bereich unumgänglich. Die best. Leitungen rund ums Betriebsgebäude sind gem. Grundlagenplänen kartiert. Es besteht aber keine Garantie, dass die Leitungen auch gem. Plänen ausgeführt wurden – es gibt leider keine verlässlichen Leitungsaufnahmen. Im Weiteren wird vermutet, dass die auf den Grundlagenplänen eingezeichneten Leitungen nicht komplett sind.

Durch den Annxbau werden mit Bestimmtheit mehrere best. Leitungen tangiert. Die Arbeiten sind entsprechend mit grösster Sorgfalt auszuführen. Es ist mit folgenden Leitungstypen zu rechnen:

- Druckleitungen der Beschneigung
- Druckleitungen der Seebelüftung
- LWL-Leitungen
- Stromleitungen
- Swisscom-Leitungen
- Schmutzabwasserleitungen
- Sickerleitungen
- Regenabwasserleitungen
- Div. Leerrohre

9.3 Umlegung Wanderweg

Die Hauptwanderroute von «Uf de Chessle» Richtung «Horneggli» muss permanent auf einer Länge von ca. 325 m umgelegt werden. Die neue Linienführung des Bergwanderwegs führt über die Dammkrone des neuen Speicherbeckens. Während den Bauarbeiten ist der Wanderweg ausserhalb des Baubereichs umzulegen. Die Umlegung und Signalisierung sind vorgängig mit der Gemeinde Saanen und Berner Wanderwege abzusprechen.

10 Bauablauf

Der Baubeginn des Speichersees erfolgt voraussichtlich im Mai 2024. Falls die Baubewilligung bereits im Verlaufe des Jahres 2023 erteilt würde, behält sich die Bauherrschaft vor, kleinere Arbeiten wie bspw. den Anbau des Betriebsgebäudes oder die Erstellung der Ableitung vorzuziehen.

Der Zeitraum der Bautätigkeit einer Gebirgsbaustelle ist begrenzt. Auf dieser Höhenlage steht bestenfalls ein Zeitfenster von Mai bis November resp. 7 Monaten zur Verfügung. Aber auch nur dann, wenn die Witterungsverhältnisse dies zulassen. Normalerweise liegt auf dem Hornberg im Mai noch Schnee.

Phase 1

In der ersten Phase werden sämtliche Umschlags- und Installationsplätze, sowie prov. Baupisten zur Schüttung der Bodendepots, erstellt. Alle Materialtransporte erfolgen über die Hornbergstrasse. Die Gewichtslimite der Hornbergstrasse liegt bei 24 to. Ausnahmetransporte sind vorgängig mit der Weggenossenschaft Saanenmöser-Hornberg abzusprechen.

Phase 2

Beginn mit schicht- und streifenweisem Bodenabtrag und Einbau in entsprechende separierte Depots.

Phase 3

Start der Rückbau- und Abbrucharbeiten wie bspw. Gebäude, Vorpumpenschacht, best. Seesohle.

Phase 4

In einer vierten Phase wird im nördlichen Bereich mit dem Aushub begonnen, wobei das gute Material sogleich wieder direkt im Damm eingebaut werden kann, um Auf- und Abladevorgänge sowie unnötige Zwischentransporte zu minimieren.

Phase 5

Bau des Rohrblocks für den Grundablass und, wenn nicht bereits im Jahr 2023 vorgezogen, kann simultan mit dem Rohbau des Annexbaus beim Betriebsgebäude sowie der Ableitung begonnen werden. Leitungen, welche die Aushubarbeiten des Speicherbeckens tangieren, werden frühzeitig umgelegt. In Absprache mit den Betroffenen sind Provisorien zu erstellen.

Phase 6

In einer sechsten Phase werden die Aushubarbeiten kontinuierlich nach Süden bis zum Absetzbecken vorangetrieben. Wenn die See- und Dammgeometrie fertiggestellt ist, können die Seedrainage sowie Spezialbauwerke wie Grundablass, Notüberlauf, Vereinigungsschächte, etc. erstellt werden. Im Anschluss werden Dränmatte, Schutzvliese und Abdichtungsfolie verlegt resp. letztere verschweisst. Gleichzeitig können die Armaturen im Betriebsgebäude installiert werden. Der Seebodenaufbau wird mit einer 20 cm starken Kiesschüttung abgeschlossen.

Phase 7

Schicht- und streifenweiser Bodenauftrag (Rekultivierung) resp. Einbau des Ober- und Unterbodens mit Rückbau der Depots sowie Vorbereitung der Folgebewirtschaftung.

Das Hauptziel ist, den See in der Betriebssaison 2024/2025 erstmals zu benutzen. Bei idealen Witterungsverhältnissen ist es möglich, das Bauwerk vor Wintereinbruch im Herbst 2024 im Rohbau fertigzustellen. Die Umgebungs-, Gestaltungs- und Fertigstellungsarbeiten sowie die Umsetzung der Ersatzmassnahmen werden im Frühjahr bis Sommer 2025 ausgeführt.

11 Erdbau

Die Angaben in diesem Kapitel sind als ergänzend zu betrachten. Als Grundlage dienen nachstehende Berichte.

- [1] Geotechnischer Bericht, Beurteilung Naturgefahren | Bericht Nr. 1521039.3a | Geotest AG
- [4] Bericht zur Umweltverträglichkeit (UVB) | Fuag – Forum Umwelt AG & Plan A+ AG

11.1 Materialbilanz

Der neue Speichersee wurde nicht nur ästhetisch betrachtet optimal im Gelände eingebettet, sondern auch in Bezug auf die Materialbilanz. So entsteht eine neutrale Bilanzierung, wobei je nach Wahl der Auflockerungs- und Verdichtungsfaktoren durchaus Differenzen auftreten können. Ein globaler Auflockerungsfaktor von 1.05 hat sich bei Speicherseeprojekten über die Jahre manifestiert.

Die Gesamtbilanzierung beinhaltet auch das vollständige Aufschütten des best. Speicherbeckens.

Kulturerde

▪ Oberbodenabtrag «fest»	ca. 13'400 m ³
▪ Unterbodenabtrag «fest»	ca. 13'400 m ³
▪ Rekultivierung Oberboden «fest»	ca. 8'300 m ³
▪ Rekultivierung Unterboden «fest»	ca. 13'400 m ³
▪ Auflockerungs- & Verdichtungsfaktor Kulturerde	1.0
▪ Bilanz Überschuss Oberboden «fest»	ca. 5'100 m³

Aushubmaterial

▪ Abtrag Aushubmaterial «fest»	ca. 100'500 m ³
▪ Auftrag Aushubmaterial «fest»	ca. 107'100 m ³
▪ Kiesschicht Seesohle «fest»	ca. 6'300 m ³
▪ Auflockerungs- & Verdichtungsfaktor Aushub	1.05
▪ Auflockerungs- & Verdichtungsfaktor Fels/Kies	1.25
▪ Bilanz Defizit Aushubmaterial «fest»	ca. 1'600 m³

11.2 Ober- und Unterbodendeponien

Es sind temporär beanspruchte Flächen für das Deponieren von Ober- und Unterboden vorgesehen. Die grössten beiden Deponien liegen im nordöstlich und nordwestlichen Baustellenbereich, wo auch die grössten Flächen für das Anlagens von Ober- und Unterboden resultieren. Einerseits muss die gesamte Seefläche des alten Beckens wieder rekultiviert werden und andererseits liegen die Deponien unweit der grossen luftseitigen Hauptdammböschung.

Um Transportwege möglichst klein zu halten, sind ausserhalb der Bauflächen fast überall (ringsum den Bauprimeter) Materialdeponien geplant. Insgesamt wird dafür eine Fläche von rund 10'200 m² temporär beansprucht.

Gemäss Bericht «Geotechnischer Bericht, Beurteilung Naturgefahren» der Fa. Geotest AG vom Dezember 2022 [1] ist davon auszugehen, dass durchschnittlich 25 cm Ober- und 25 cm Unterboden anfallen. Dies entspricht einer Kubatur von ca. 26'800 m³. Für die Zwischenlager ist eine maximale lose Schütthöhe von 2.50 m einzuhalten.

11.3 Materialmanagement | Dammbau

Grundsätzlich ist angedacht, das Material auszuheben und direkt ohne Zwischenlagerung wieder einzubauen. Dies bedingt trockene Witterungsverhältnisse und eine gute Baulogistik. Bei den Baugrunduntersuchungen mittels Baggerschlitzern und Rotationskernbohrungen wurden drei Hauptschichten festgestellt.

Das Material M1 «Sand/Silt, tonig, locker bis mitteldicht» ist wasserempfindlich und eignet sich nur für anspruchslose Geländemodellierungen. Eine Wiederverwendung kommt nur in Frage, wenn es zusammen mit Felsausbruch zu einem Kies vermengt oder, vor dem Einbau dem Material aus der Schicht M2 beigemischt wird. Die Schicht M1 wurde nur bei zwei der sechs Baggerschlitzern und bei zwei der drei Kernbohrungen angetroffen. Die Schichtstärken betragen i. d. R. unter 1.50 m. Einzig bei der Kernbohrung Kb 02/21 wurde eine Mächtigkeit von ca. 4.00 m festgestellt. Gestützt auf die Erkenntnisse der Untersuchungen, ist mit einem kleinen Gesamtanteil des Materials M1 zu rechnen. Es kann primär für das Auffüllen des best. Speichersees – jedoch ausserhalb des statisch wirksamen Dammes –, oder im östlichen Bereich des neuen Speicherbeckens für die Planierung, verwendet werden.

Das Material M2 «Kies, stark siltig, tonig, mitteldicht bis dicht» eignet sich gut für die Dammschüttung. Die Schicht M2 ragt ca. 3.00 bis 4.00 m in den Untergrund. Der optimale Wassergehalt liegt gem. Proctorversuch bei 11.0 %. Wenn das Material zu nass ist, ist es nicht mehr verdichtbar und muss vor dem Einbau zuerst getrocknet werden. Generell soll das Material M2 für die Dammschüttung eingesetzt werden. Das Dammschüttmaterial ist schichtweise mit einer max. Stärke von 60 cm einzubauen und mittels schwerem Walzenzug zu verdichten. Um den Verdichtungserfolg zu prüfen, sind Plattendruckversuche resp. ME-Wert-Messungen durchzuführen. Gemäss Empfehlung der Geotest AG ist ein Zusammendrückungsmodul von $M_{E1} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ anzustreben. Ergänzend können Isotopensonden-Messungen zur Untersuchung des Verdichtungsgrades angeordnet werden. Gestützt auf die Erkenntnisse der Untersuchungen, liegen die Aushubarbeiten hauptsächlich im Bereich der Schicht M2, womit auch der grösste Massenanteil resultiert.

Bei der dritten Schicht handelt es sich um das Material F «Kalkstein, verkarstet». Der Fels entspricht gem. Geotest AG der Abbauklasse 6 bis 7 und ist dementsprechend nicht mehr mit einem Felslöffel abzubauen. In Frage kommen Abbauhammer, Ripper oder Fräse ggf. mit vorausgehenden Lockerungssprengungen.

Vor allem im westlichen und südlichen Aushubbereich ist gem. Baugrunduntersuchungen mit anstehendem Fels unweit der Oberfläche zu rechnen. Mittels Brecher soll felsiges Abbruchmaterial gebrochen und aufbereitet werden. Das aufbereitete Material dient primär der 20 cm starken Kiesschüttung auf der Abdichtungsfolie resp. auf dessen Schutzvlies. Im Weiteren kann das gebrochene Material für die Foundationsschicht der Strassenumlegung, für Sickerpackungen bei Drainagen, als Filterschicht bei der Ableitung, als Planiekies für die Fusswege auf der Dammkrone, usw. verwendet werden.

12 Umwelt

Der Bau des Speicherbeckens stellt einen bedeutenden Eingriff in die Umwelt dar. Die Umweltauswirkungen werden im Umweltverträglichkeitsbericht der Firmen Fuag – Forum Umwelt AG & Plan A+ AG [4] beschrieben.

Im Rahmen der Bauausführung wird eine ökologische und eine bodenkundliche Baubegleitung beigezogen, welche die Einhaltung der Vorschriften und Auflagen kontrolliert und Massnahmen zum Schutz der Naturwerte und Böden anordnet.

13 Sicherheit

Die betrachteten Nutzungszustände und Gefährdungsbilder sowie die Anforderungen an die Tragsicherheit, die Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit inklusive die zu deren Gewährleistung vorgesehenen Massnahmen werden zusammen mit den angenommenen Baugrundverhältnissen und den wesentlichen Annahmen für die Tragwerks- und Berechnungsmodelle im Rahmen der Ausführungsprojektierung im Dokument «Projektbasis» noch beschrieben.

Für die Stabilitätssicherheit der Dämme hat die Geotest AG die massgebenden Geländequerschnitte untersucht und rechnerische Sicherheiten ermittelt. Die Resultate sind im Bericht Nr. 1521039.4a «Stabilitäts- und Erdbennachweise nach StAV» [6] dargestellt.

14 Unterstellung Stauanlagengesetz StAG

14.1 Grössenkriterium | Art. 2 Abs. 1 StAG

«Stauanlagen, welche das Grössenkriterium erfüllen, fallen a priori unter den Geltungsbereich der Stauanlagengesetzgebung. Umgekehrt fallen Stauanlagen, welche das Grössenkriterium nicht erfüllen, a priori nicht unter den Geltungsbereich der Stauanlagengesetzgebung.»

Wie in den Projektplänen ersichtlich ist, beträgt das Speichervolumen rund $V_R = 178'000 \text{ m}^3$, also mehr als $V_R = 50'000 \text{ m}^3$ sowie die Stauhöhe maximal $H_R = 9.80 \text{ m}$, also mehr als $H_R = 5.00 \text{ m}$. Damit wird der vorliegende Speichersee als Stauanlage eingestuft und dem StAG unterstellt. Die Aufsichtsbehörde wird gem. Art. 22, 23, 24 StAG definiert. Gemäss der Stellungnahme vom 14. September 2021 beim Amt für Wasser und Abfall Kt. Bern [2] geht hervor, dass es sich voraussichtlich um eine kleinere Stauanlage handelt und somit unter kantonaler Aufsicht steht. Die zuständige Aufsichtsbehörde wäre in diesem Fall das Amt für Wasser und Abfall Kt. Bern.

14.2 Gefahrenkriterium | Art. 2 Abs. 2 StAG

«Das BFE kann jedoch als Aufsichtsbehörde des Bundes Stauanlagen, welche das Grössenkriterium erfüllten bzw. nicht erfüllen, aufgrund des Gefährdungskriterium von der Stauanlagengesetzgebung ausnehmen bzw. dieser unterstellen (Art. 2 Abs. 2 StAG).

Der Begriff des besonderen Gefährdungspotenzials wird in der Stauanlagengesetzgebung (Art. 2 Abs. 1 StAV) insofern bereits definiert, als sowohl das anzunehmende Szenario (ein Bruch der Stauanlage wird postuliert) als auch die Auswirkung dieses Szenarios (die Gefährdung von Menschenleben oder grössere Sachschäden müssen gegeben sein) festgelegt werden. Der vorliegende Richtlinienenteil präzisiert in diesem Zusammenhang:

- *Die anzunehmenden Bruchszszenarien*
- *Die Vorgehensweise zur Abschätzung der Flutwelle infolge eines Stauanlagenbruchs*
- *Die Gefährdungskriterien für Menschenleben oder grössere Sachschäden infolge eines Stauanlagenbruchs.»*

Zur Beurteilung hinsichtlich einer möglichen besonderen Gefahr wird ein hypothetischer Dammbuch auf der Nordseite angenommen. Mit einem Handrechenverfahren kann der anschliessende Breschenabfluss abgeschätzt und eine 2D-Überflutungssimulation bis ins Tal durchgeführt werden, um die Auswirkungen eines solchen Ereignisses aufzuzeigen. Die Resultate sind dem Bericht Nr. 1521039.5a «Hochwassersicherheit / Flutwellenberechnung» [14] zu entnehmen.

15 Qualität

Die für den Bau notwendigen Anforderungen an Material und Ausführungsqualität werden zusammen mit dem Geologen im Zuge der Ausführungsprojektierung noch festgelegt und im Dokument «Prüf- und Kontrollplan» beschrieben.

16 Hydraulische Nachweise | Berechnungen

In diesem Kapitel werden folgende hydraulische Nachweise aufgezeigt:

- Grundablass | Seeentleerung
- Notüberlauf
- Nebengewässer Teuffegrabe (Vorfluter)

Hydraulische Berechnungen bzgl. der Beschneigungsanlage sind dem Technischer Bericht der Fa. Hydrosnow GmbH [10] zu entnehmen.

16.1 Grundablass | Seeentleerung

Gemäss Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen «Teil C2: Hochwassersicherheit und Stauseeabsenkung» muss der gesamte Seespeicher innert 72 h entleert werden können.

Es sind unabhängig zwei verschiedene Leitungsabschnitte zu untersuchen. Einerseits müssen die beiden Grundablassleitungen \varnothing 500 mm vom See bis zum Betriebsgebäude das vollständige Wasservolumen innert 72 h ableiten können und zum anderen der Streckenabschnitt zwischen Leitungsschieber im Betriebsgebäude und unterem Vereinigungsschacht. Danach mündet die Grundablassleitung in die Notüberlaufleitung, welche auf viel höhere Kubaturen ausgelegt wird.

Die hydraulischen Berechnungen wurden mit Hilfe des Excel-Programmes erstellt.

Leitungsabschnitt zw. See und Betriebsgebäude

Unter Berücksichtigung sämtlicher Verluste (Reibungs-, Eintritts-, Krümmungs- und Schieberverluste) sowie der Seegeometrie könnte der Speicher über die beiden \varnothing 500 mm Druckrohre theoretisch innert 48 h und 45 min entleert werden. Dabei resultieren maximale Abflussspitzen von ca. 1.28 m³/s.

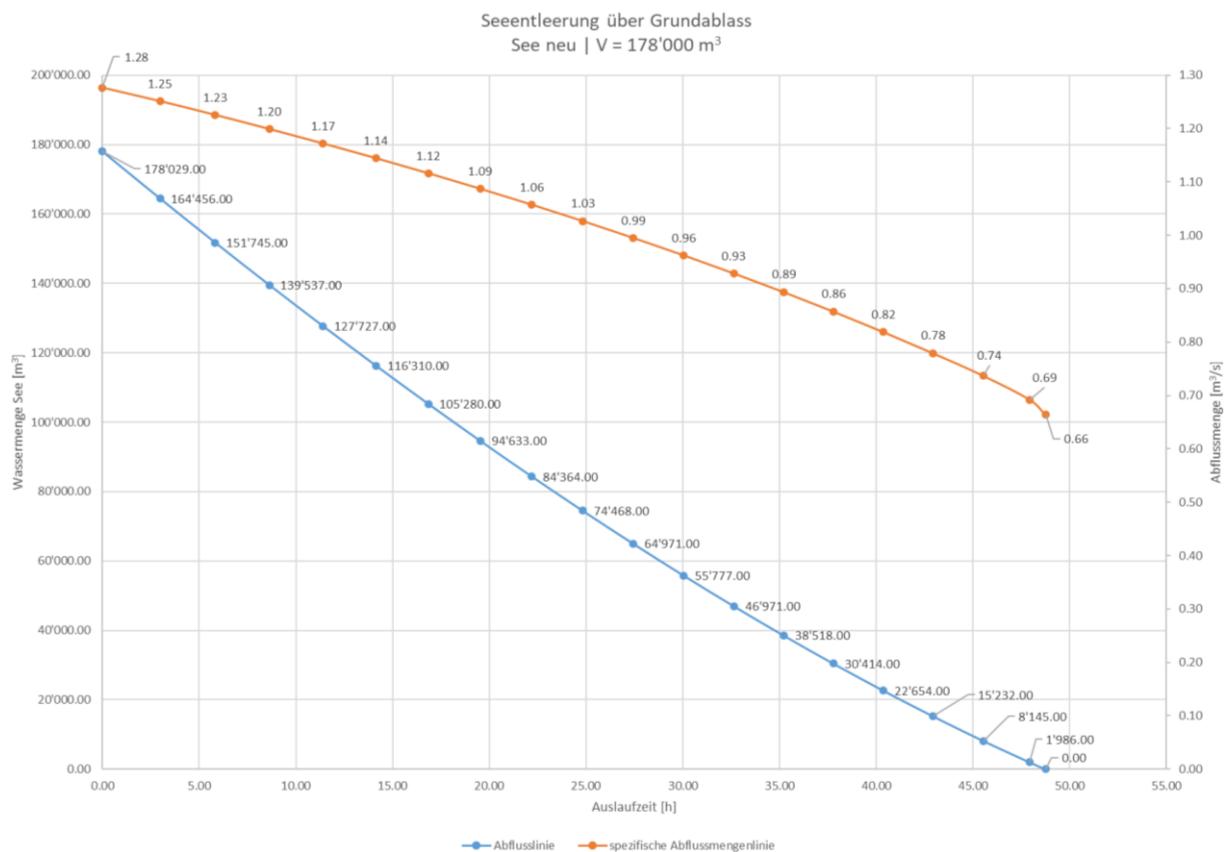


Abb. 31: Volumen – Abfluss – Zeit – Diagramm Grundablass vor Schieber | Steiger Ing.

Leitungsabschnitt zw. Schieber & unterem Vereinigungsschacht

Gemäss Berechnungen kann der manuell bedienbare Schieber im Betriebsgebäude von Anfang an bis zu 90 % der Durchflussfläche geöffnet werden. Dadurch entstehen im Ø 600 mm Rohr maximale Abflussspitzen von ca. 0.91 m³/s. Wenn der Schieber nicht verstellt wird und auf 90-prozentiger Öffnung bleibt, wird das Wasservolumen binnen 68 h und 14 min geleert. Somit ist der Nachweis der «72 h Regel» erbracht.

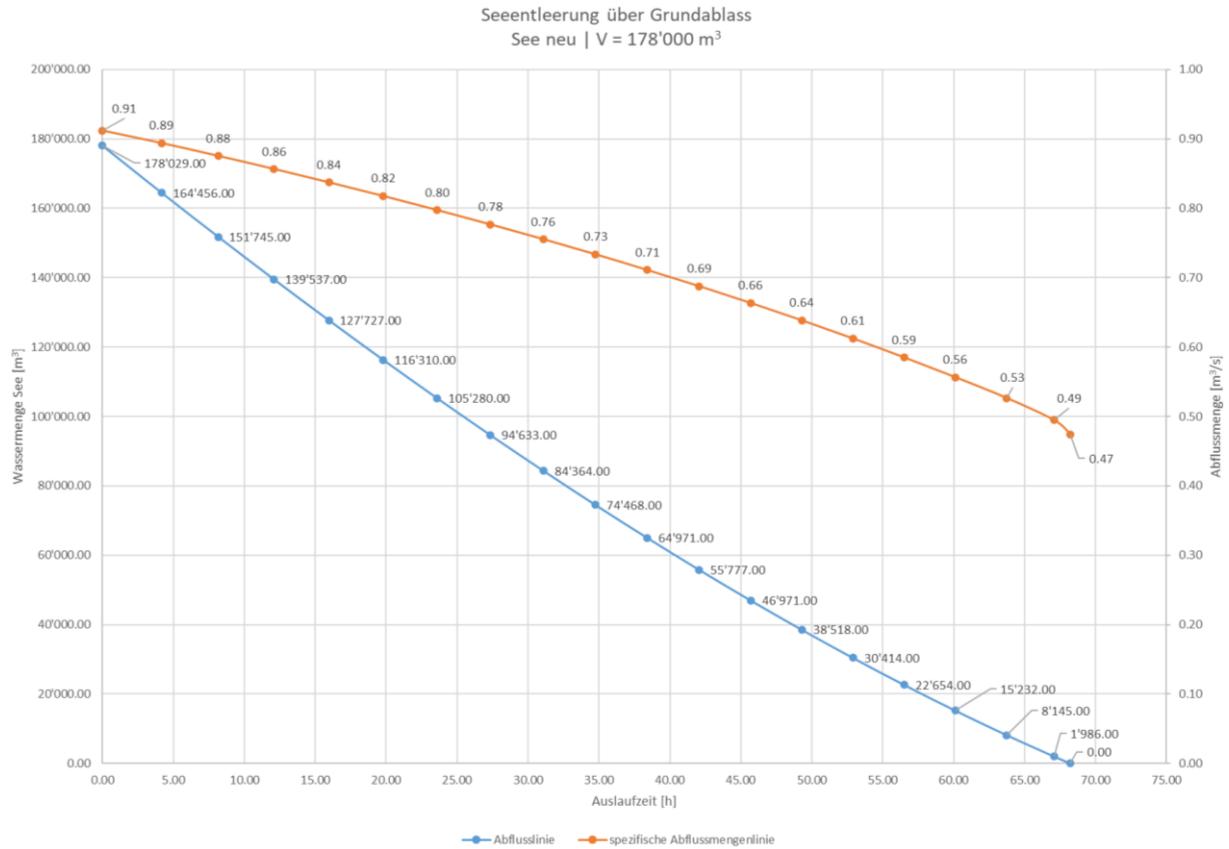


Abb. 32: Volumen – Abfluss – Zeit – Diagramm Grundablass nach Schieber | Steiger Ing.

16.2 Notüberlauf

Gemäss Bericht Nr. 1521039.5a der Geotest AG [6] beträgt der Spitzenabfluss für ein über 1'000-jährliches Niederschlagsereignis 3.50 m³/s. Es muss gewährleistet werden, dass diese Menge in jedem Fall abgeleitet werden kann, ohne dass die initiale Staukote ansteigt.

Abschnitt 1 | Einlaufbauwerk bis oberer Vereinigungsschacht

Seepiegel: 1'805.80 m ü. M.

Höhe Rohreintritt: 1'803.30 m ü. M.

Druckhöhe im Schacht h₁: 2.50 m

Rohrdurchmesser innen d_{1i}: 2x 800 mm

Widerstandsbeiwert nach Strickler K_{s1}: 85 m^{1/3}/s

Minimales Streckengefälle J₁: 10 %

Eintrittsgeschwindigkeit gem. Toricelli v_{zu}: $v_{zu} = \sqrt{2 \times g \times h} = \sqrt{2 \times 9.81 \times 2.50} = 7.00 \text{ m/s}$

Eintrittsverluste α : 0.50

Eintrittskapazität Q_{AB} : $Q_{AB} = v_{ZU} \times A \times \alpha \times 2 = 7.00 \times \frac{\pi \times 0.8^2}{4} \times 0.50 \times 2 = 3.52 \text{ m}^3/\text{s}$

1. Nachweis: $Q_{AB} = 3.52 \text{ m}^3/\text{s} \geq Q_{ZU,max} = 3.50 \text{ m}^3/\text{s} \quad i. O.$

Hydraulischer Radius Rh_1 : $Rh_1 = \frac{A_1}{U_1} = \frac{\frac{\pi \times d_{1i}^2}{4}}{\pi \times d_{1i}} = \frac{\pi \times 0.80^2}{\pi \times 0.80} = 0.20 \text{ m}$

Minimale Geschwindigkeit v_1 : $v_1 = K_{s1} \times J_1^{\frac{1}{2}} \times Rh_1^{\frac{2}{3}} = 85 \times 0.10^{\frac{1}{2}} \times 0.20^{\frac{2}{3}} = 9.19 \text{ m/s}$

Durchflusskapazität $Q_{1,max}$: $Q_{1,max} = v_1 \times A_1 \times 2 = 9.19 \times \frac{\pi \times 0.80^2}{4} \times 2 = 9.24 \text{ m}^3/\text{s}$

2. Nachweis: $Q_{1,max} = 9.24 \text{ m}^3/\text{s} \geq Q_{ZU,max} = 3.50 \text{ m}^3/\text{s} \quad i. O.$

Abschnitt 2 | oberer Vereinigungsschacht bis unterer Vereinigungsschacht

Rohrdurchmesser innen d_{2i} : 1x 1'000 mm

Widerstandsbeiwert nach Strickler K_{s2} : 85 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$

Minimales Streckengefälle J_2 : 2 %

Hydraulischer Radius Rh_2 : $Rh_2 = \frac{A_2}{U_2} = \frac{\frac{\pi \times d_{2i}^2}{4}}{\pi \times d_{2i}} = \frac{\pi \times 1.00^2}{\pi \times 1.00} = 0.25 \text{ m}$

Minimale Geschwindigkeit v_2 : $v_2 = K_{s2} \times J_2^{\frac{1}{2}} \times Rh_2^{\frac{2}{3}} = 85 \times 0.02^{\frac{1}{2}} \times 0.25^{\frac{2}{3}} = 4.77 \text{ m/s}$

Durchflusskapazität $Q_{2,max}$: $Q_{2,max} = v_2 \times A_2 = 4.77 \times \frac{\pi \times 1.00^2}{4} = 3.75 \text{ m}^3/\text{s}$

3. Nachweis: $Q_{2,max} = 3.75 \text{ m}^3/\text{s} \geq Q_{ZU,max} = 3.50 \text{ m}^3/\text{s} \quad i. O.$

Abschnitt 3 | unterer Vereinigungsschacht bis Energievernichtungsschacht

Rohrdurchmesser innen d_{3i} : 1x 800 mm

Widerstandsbeiwert nach Strickler K_{s3} : 85 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$

Minimales Streckengefälle J_3 : 6 %

Hydraulischer Radius Rh_3 : $Rh_3 = \frac{A_3}{U_3} = \frac{\frac{\pi \times d_{3i}^2}{4}}{\pi \times d_{3i}} = \frac{\pi \times 0.80^2}{\pi \times 0.80} = 0.20 \text{ m}$

Minimale Geschwindigkeit v_3 : $v_3 = K_{s3} \times J_3^{\frac{1}{2}} \times Rh_3^{\frac{2}{3}} = 85 \times 0.06^{\frac{1}{2}} \times 0.20^{\frac{2}{3}} = 7.12 \text{ m/s}$

Durchflusskapazität $Q_{3,max}$: $Q_{3,max} = v_3 \times A_3 = 7.12 \times \frac{\pi \times 0.80^2}{4} = 3.58 \text{ m}^3/\text{s}$

4. Nachweis: $Q_{3,max} = 3.58 \text{ m}^3/\text{s} \geq Q_{ZU,max} = 3.50 \text{ m}^3/\text{s} \quad i. O.$

Abschnitt 4 | Energievernichtungsschacht bis Einleitstelle Vorfluter

Rohrdurchmesser innen d_{4i} : 1x 1'000 mm

Widerstandsbeiwert nach Strickler K_{s4} : 85 $m^{1/3}/s$

Minimales Streckengefälle J_4 : 6 %

$$Rh_4 = \frac{A_4}{U_4} = \frac{\frac{\pi \times d_{4i}^2}{4}}{\pi \times d_{4i}} = \frac{\pi \times 1.00^2}{4 \times \pi \times 1.00} = 0.25 \text{ m}$$

$$v_4 = K_{s4} \times J_4^{\frac{1}{2}} \times Rh_4^{\frac{2}{3}} = 85 \times 0.06^{\frac{1}{2}} \times 0.25^{\frac{2}{3}} = 8.26 \text{ m/s}$$

$$Q_{4,max} = v_4 \times A_4 = 8.26 \times \frac{\pi \times 1.00^2}{4} = 6.49 \text{ m}^3/s$$

$$5. \text{ Nachweis: } Q_{4,max} = 6.49 \text{ m}^3/s \geq Q_{ZU,max} = 3.50 \text{ m}^3/s \text{ i. O.}$$

16.3 Nebengewässer Teuffegrabe (Vorfluter)

Für das Nebengewässer des Teuffegrabe muss der Nachweis erbracht werden, dass die über den Grundablass entleerte Wassermenge ohne grössere Schäden vom Vorfluter abgeleitet werden kann.

Die Einleitung ist auf einer Meereshöhe von ca. 1'651.00 m ü. M. vorgesehen.

Die Grösse des Einzugsgebietes beträgt an diesem Punkt ca. 48.8 ha oder 0.488 km^2 .

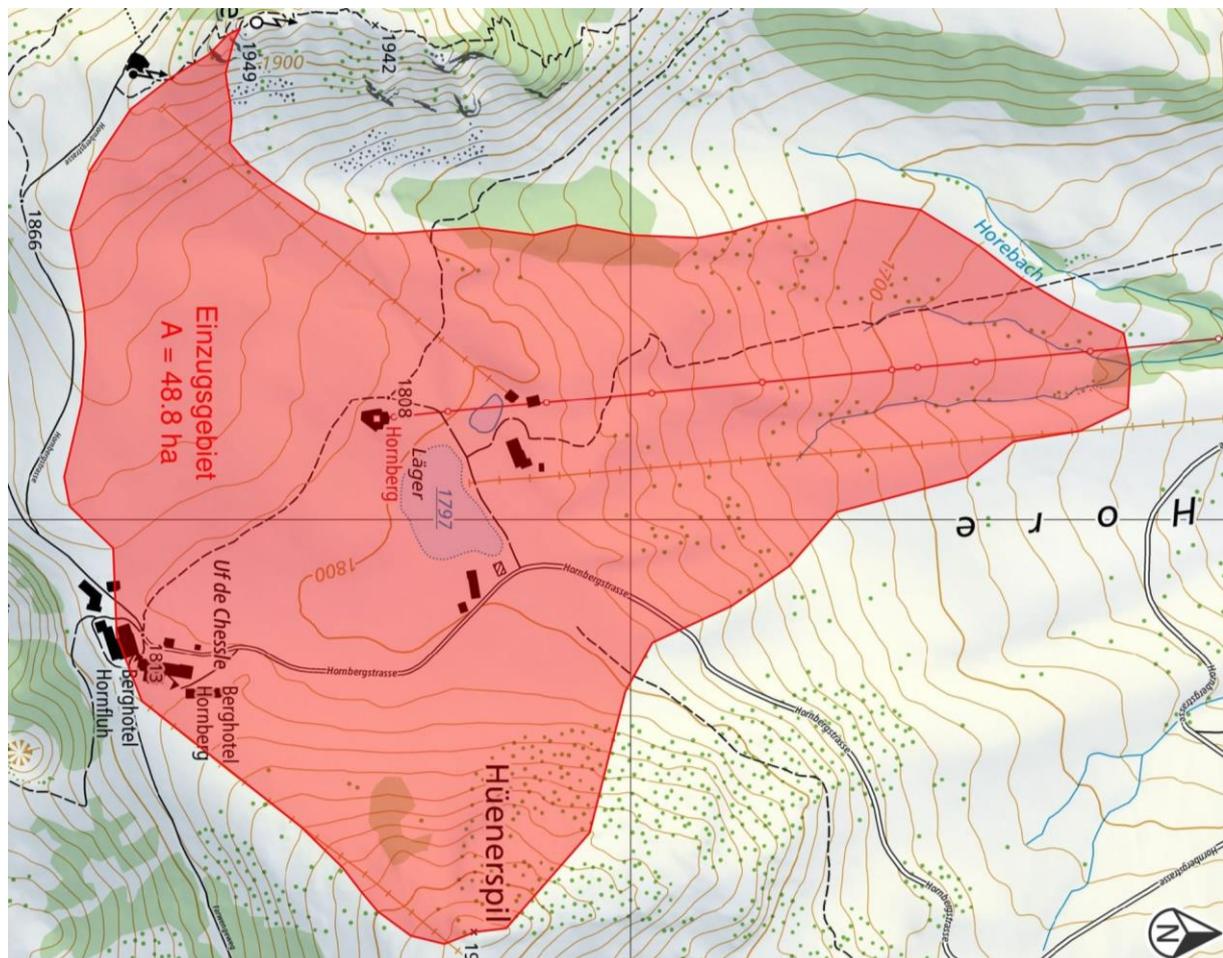


Abb. 33: Einzugsgebiet bis Einleitstelle | swisstopo

Im Sinne einer Grobabschätzung werden die Hochwassermengen für den Vorfluter im Bereich der vorgesehenen Einleitstelle bestimmt. Es gibt drei gängige empirische und pseudo-empirische Methoden zur Abschätzung von Hochwasserereignissen mit solch kleinen Einzugsgebieten.

Kürsteiner: $Q_{max} = c \times F^{\frac{2}{3}} = 12 \times 0.488^{\frac{2}{3}} = 7.44 \text{ m}^3/\text{s}$

c: 9 bis 12 für steiles gebirgiges Einzugsgebiet

Melli: $Q_{max} = \varphi_0 \times \frac{18.5}{\sqrt{F}} = 0.40 \times \frac{18.5}{\sqrt{0.488}} = 8.34 \text{ m}^3/\text{s}$

Kölla meso: $Q_{2,33max} = 3.0 \times F^{0.85} = 3.0 \times 0.488^{0.85} = 1.63 \text{ m}^3/\text{s}$

$$Q_{20max} = 6.0 \times F^{0.85} = 6.0 \times 0.488^{0.85} = 3.26 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{100max} = 12.0 \times F^{0.85} = 12.0 \times 0.488^{0.85} = 6.52 \text{ m}^3/\text{s}$$

Gemäss den in Kapitel 16.1 beschriebenen Berechnungen beträgt die maximale Wassermenge während des Entleerungsvorganges $0.91 \text{ m}^3/\text{s}$. Die dabei in das Gerinne eingeleitete Wassermenge liegt weit unter einer 2-jährlichen Hochwassermenge.

$$Q_{2,33max} = 1.63 \text{ m}^3/\text{s} \geq Q_{Entleerung,max} = 0.91 \text{ m}^3/\text{s} \quad i. O.$$

Als vorbeugende Massnahme ist geplant, das Gerinne im Bereich der Einleitstelle mit Natursteinblöcken gegen Erosion zu sichern.

17 Beilagen

Baugesuchsformulare

- Hauptformular (eBau)
- Formular EbS | Erdbebensicherheit

Ausnahmegesuche

- Ausnahmegesuch für technische Eingriffe in Vorkommen geschützter Pflanzen nach Art. 18 NHG
- Ausnahmegesuch für Eingriffe in die Ufervegetation nach Art. 22 NHG
- Ausnahmegesuch für Bauten und Anlagen ausserhalb der Bauzone nach Art. 24 RPG
- Ausnahmegesuch für Unterschreitung des Gewässerabstandes nach Art. 48 WBG

Baueingabepläne

- Plan-Nr. 2185/100 Situationsplan Speichersee 1:500 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/101 Situationsplan Ableitung 1:500 inkl. Grabenprofile 1:20 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/102 Schnitte A, B, C Speichersee 1:200 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/103 Schnitte D, E, F Speichersee 1:200 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/104 Übersichtsplan 1:25'000 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/105 Übersichtsplan 1:10'000 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/106A Normalprofil Dammaufbau 1:100 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/107 Fassadenansichten Betriebsgebäude & Lagerhalle für Schneerzeuger 1:50 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/108 Detailplan Grundablass | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/109 Detailplan Notüberlauf | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/110 Detailplan Vereinigungsschächte | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/111 Detailplan Energievernichtungsschacht & Einleitstelle Ableitung | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/112 Detailplan Rohrblock Grundablass-Betriebsgebäude | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/113 Umlegung Hornbergstrasse Situation 1:200 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/114 Umlegung Hornbergstrasse Längenprofil 1:200/100 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/115 Umlegung Hornbergstrasse Querprofile 1:100 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/116 Umlegung Hornbergstrasse Normalprofil 1:50 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 379_03-01.01 Situation Umgebungsgestaltung 1:500 | Steiner & Partner GmbH
- Plan-Nr. 20846_700_101 Verrohrungsplan PS700 Speicher Hornberg | Hydrosnow GmbH
- Plan-Nr. 20846_700_100 Hydraulikschema PS700 Speicher Hornberg | Hydrosnow GmbH
- Plan-Nr. Küh22 Kühlturmgebäude | Reichenbach Architekten AG

Berichte

- Geotechnischer Bericht, Beurteilung Naturgefahren | Bericht Nr. 1521039.3a | Geotest AG
- Stabilitäts- und Erdbebennachweise nach StAV | Bericht Nr. 1521039.4a | Geotest AG
- Hochwassersicherheit / Flutwellenberechnung | Bericht Nr. 1521039.5a | Geotest AG
- Kurzbericht Moorhydrologie | LIN'eco
- Kurzbericht Landschaftskonzept | Steiner & Partner GmbH
- Technischer Bericht PS700 Speicher Hornberg | Hydrosnow GmbH
- Bericht zur Umweltverträglichkeit (UVB) | Fuag – Forum Umwelt AG & Plan A+ AG

Ergänzende Unterlagen

- Unterlagen Variantenstudium | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Stellungnahme Voranfrage vom 14. September 2021 | Amt für Wasser und Abfall Kt. Bern
- Protokoll Begehung Gebiet Schönried-Saanenmöser mit den Behörden vom 2. Oktober 2020 | Basler & Hofmann West AG
- Protokoll Nr./02 Begehung Schönried, Horneggli-Hornberg vom 18. August 2021 | Gruner AG
- 3d-Visualisierungen Speichersee

Rodungsgesuch

- Hauptformular BAFU
- Rodungsvereinbarung
- Plan-Nr. 2185/117 Übersichtsplan Rodung 1:25'000 | Steiger Ingenieure + Planer AG
- Plan-Nr. 2185/118 Situationsplan Rodung 1:200 | Steiger Ingenieure + Planer AG