

Arbeitsbericht NAB 22-28

**Geologisches Tiefenlager in Nördlich
Lägern mit Oberflächenanlagen beim
Haberstal, Stadel**

Umweltverträglichkeitsbericht (UVB)

**1. Stufe: Voruntersuchung und
Pflichtenheft für die
Hauptuntersuchung**

September 2022

Arbeitsbericht NAB 22-28

**Geologisches Tiefenlager in Nördlich
Lägern mit Oberflächenanlagen beim
Haberstal, Stadel**

**Umweltverträglichkeitsbericht (UVB)
1. Stufe: Voruntersuchung und
Pflichtenheft für die
Hauptuntersuchung**

September 2022

STICHWÖRTER

UVB-Voruntersuchung, UVP, Pflichtenheft, Standort Stadel,
NL-6, Haberstal, gTL, OFI, OFA, Kombilager,
Nördlich Lägern, NL

Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle
Hardstrasse 73
Postfach
5430 Wettingen
Telefon 056 437 11 11
www.nagra.ch

Nagra Arbeitsberichte stellen Ergebnisse aus laufenden Aktivitäten dar, welche nicht zwingend einem vollumfänglichen Review unterzogen wurden. Diese Berichtsreihe dient dem Zweck der zügigen Verteilung aktueller Fachinformationen.

20.09.2022: Auf Seite 34 wurde im Abschnitt 5.2.7 ein Fehler gefunden; der Text wurde angepasst.

27.09.2022: Auf Seite 24 zeigte Fig. 4-11 fälschlicherweise Phase 8 statt Phase 7; die Figur wurde ausgetauscht.

Copyright © 2022 by Nagra, Wettingen (Schweiz) / Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk einschliesslich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ausserhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Nagra unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Übersetzungen, Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen und Programmen, für Mikroverfilmungen, Vervielfältigungen usw.

Zusammenfassung

Die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) sucht im Auftrag der Entsorgungspflichtigen geeignete Standorte für geologische Tiefenlager (gTL) und Verpackungsanlagen (VA) für die radioaktiven Abfälle der Schweiz. Die Standortsuche erfolgt gemäss dem "Sachplan geologische Tiefenlager – Konzeptteil" (SGT) des Bundesamts für Energie (BFE 2008). Darin wird in 3 Etappen schrittweise die Auswahl der Standortgebiete eingegrenzt.

Aus Sicht der Nagra hat das Standortgebiet Nördlich Lägern (NL) insgesamt die meisten Sicherheitsreserven und eignet sich daher am besten für ein gTL als Kombilager. Die zugehörige Oberflächenanlage (OFA) soll im Gebiet Haberstal in der Gemeinde Stadel gebaut werden. Diesen Standort hat die Nagra in Zusammenarbeit mit der Region und dem Kanton Zürich vorgeschlagen (Nagra 2022a, Nagra 2022b). Es soll ein "Kombilager" für radioaktive Abfälle gebaut werden, welches schwach- bis mittelaktive Abfälle wie auch hochaktive Abfälle aufnimmt. Für die Platzierung der notwendigen VA schlägt die Nagra das Areal am Standort der Zwischenlager Würenlingen AG (Zwilag) in der Gemeinde Würenlingen vor (Nagra 2022a, Nagra 2022b). Der vorliegende Bericht behandelt lediglich die OFA am Standort NL-6. Ein separater Bericht wurde für die VA erstellt (Nagra 2022d).

Die in den externen VA bei der Zwilag in Endlagerbehälter verpackten radioaktiven Abfälle werden per LKW angeliefert und dort eingelagert. Die OFA des Kombilagerts wird eine Fläche von rund 12 ha an landwirtschaftlicher Fläche (FFF) und Waldfläche in Anspruch nehmen. Für die Versorgung des Geländes während den einzelnen Phasen (Bauphase, Betriebsphase, Beobachtungsphase, Verschluss- und Rückbau) wird zudem ein Bahnanschluss im Bereich der Kiesgrube Hardrüttenen in Betracht gezogen.

Gemäss der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV, Anhang Ziffer 40.1, 2009) ist die Errichtung eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle UVP-pflichtig. Vorgeschrieben ist eine 2-stufige UVP:

- Stufe 1 innerhalb des Rahmenbewilligungsverfahrens
- Stufe 2 innerhalb des nuklearen Baubewilligungsverfahrens

Der Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) stellt die Auswirkungen der jeweiligen Anlage auf die verschiedenen Umweltbereiche zusammen. Vor der Durchführung einer UVP-Hauptuntersuchung (Stufe 1) wird eine UVP-Voruntersuchung mit Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung erarbeitet. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) sowie die kantonalen Fachstellen des Kanton Zürichs nehmen Stellung zum Pflichtenheft 1. Stufe. Das Resultat der Voruntersuchung stellt im Wesentlichen die Vorgaben für die Erarbeitung des eigentlichen UVB dar und ist Bestandteil der UVP 1. Stufe innerhalb des Rahmenbewilligungsverfahrens.

Durch die Lage und Grösse des Untersuchungsperimeters und den Untersuchungszeithorizont von ca. 100 Jahren ergeben sich Auswirkungen auf mehrere Umweltbereiche. Nur in dem Umweltbereich Kulturdenkmäler und archäologische Stätten sind keine Auswirkungen zu erwarten und daher auch keine Massnahmen notwendig. In den anderen Umweltbereichen sind mindestens während einer Phase Auswirkungen zu erwarten. In den Umweltbereichen Grundwasser, Oberflächengewässer, Entwässerung, Störfallvorsorge / Katastrophenschutz und Landschaft und Ortsbild sind während allen Phasen Auswirkungen zu erwarten.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	I
Inhaltsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	VIII
Figurenverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	XI
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage.....	1
1.2 UVP-Pflicht	2
1.3 Vorgehen und Methodik	2
1.4 Abgrenzung Radioaktivität.....	2
1.5 Grundlagen	3
1.5.1 Gesetzliche Grundlagen.....	3
1.5.2 Projektspezifische Grundlagen	3
2 Verfahren	4
2.1 Massgebliches Verfahren.....	4
2.2 Besonderheiten des langen Bewilligungsverfahrens.....	4
2.3 Spezialbewilligungen.....	5
3 Standort und Umgebung, Systemgrenzen	6
3.1 Beschreibung Projektlage	6
3.2 Untersuchungsperimeter (räumliche Systemgrenzen)	8
3.3 Massgebende Zustände und Zeithorizonte (zeitliche Systemgrenzen).....	9
4 Vorhaben	10
4.1 Situation und Lage.....	10
4.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung.....	11
4.2.1 Sachpläne des Bundes.....	11
4.2.2 Kantonale Richtpläne.....	12
4.2.3 Kantonale und kommunale Nutzungspläne	12
4.2.4 Regionale Richtpläne und Konzepte.....	12
4.3 Oberflächenanlage (OFA) geologisches Tiefenlager.....	12
4.3.1 Hauptzugangs- und Logistikfläche (HZL).....	13
4.3.2 Fläche für Nebenzugangsanlagen (NZA)	14
4.3.3 Fläche für Zufahrt und Erschliessung (ZE)	14
4.3.4 Installationsfläche (IF).....	14
4.4 Verkehrserschliessung	14
4.4.1 Strasse.....	14
4.4.2 Schiene.....	16

4.5	Realisierungsphasen	16
4.5.1	Phasenübersicht	16
4.5.1.1	Phase 1: Vorbereitung EUU und Bau & Beginn EUU	18
4.5.1.2	Phase 2: Weiterführung EUU	19
4.5.1.3	Phase 3: Bau Lagerteil SMA	20
4.5.1.4	Phase 4: Einlagerungsbetrieb SMA (Bau Lagerteil HAA)	21
4.5.1.5	Phase 5: Einlagerungsbetrieb HAA und SMA	22
4.5.1.6	Phase 6: Beobachtungsphase	23
4.5.1.7	Phase 7: Verschluss Hauptlager (Rückbau ZSB)	24
4.5.1.8	Phase 8 (Fortsetzung Phase 6): Beobachtungsphase Gesamtlager	25
4.5.1.9	Phase 9: Verschluss Gesamtlager (Rückbau OFA)	26
4.5.2	Bauinstallationen und Materialzwischenlager	27
4.6	Transportrouten	28
4.7	Materialbewirtschaftung	29
5	Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt	30
5.1	Relevanzmatrix	30
5.2	Luftreinhaltung	31
5.2.1	Grundlagen	31
5.2.2	Ist- und Ausgangszustand	31
5.2.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	32
5.2.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager	33
5.2.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	34
5.2.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	34
5.2.7	Fazit	34
5.2.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)	34
5.3	Lärm	35
5.3.1	Grundlagen	35
5.3.2	Ist- und Ausgangszustand	35
5.3.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	37
5.3.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager	38
5.3.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	38
5.3.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	38
5.3.7	Fazit	39
5.3.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)	39
5.4	Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	40
5.4.1	Grundlagen	40
5.4.2	Ist- und Ausgangszustand	40
5.4.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	40
5.4.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager	40
5.4.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	41
5.4.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	41
5.4.7	Fazit	41

5.4.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	41
5.5	Nichtionisierende Strahlung	42
5.5.1	Grundlagen	42
5.5.2	Ist- und Ausgangszustand	42
5.5.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	43
5.5.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	44
5.5.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	44
5.5.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	44
5.5.7	Fazit	44
5.5.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	45
5.6	Grundwasser	46
5.6.1	Grundlagen	46
5.6.2	Ist- und Ausgangszustand	46
5.6.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	51
5.6.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	52
5.6.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	52
5.6.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	52
5.6.7	Fazit	52
5.6.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	53
5.7	Oberflächengewässer inkl. aquatische Ökosysteme	54
5.7.1	Grundlagen	54
5.7.2	Ist- und Ausgangszustand	54
5.7.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	55
5.7.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	56
5.7.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	56
5.7.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	56
5.7.7	Fazit	56
5.7.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	57
5.8	Entwässerung.....	58
5.8.1	Grundlagen	58
5.8.2	Ist- und Ausgangszustand	58
5.8.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	58
5.8.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	58
5.8.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	59
5.8.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	59
5.8.7	Fazit	59
5.8.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	59
5.9	Boden (ohne FFF).....	60
5.9.1	Grundlagen	60
5.9.2	Ist- und Ausgangszustand	61

5.9.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	62
5.9.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	63
5.9.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	63
5.9.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	63
5.9.7	Fazit	63
5.9.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	64
5.10	Fruchtfolgeflächen (FFF).....	65
5.10.1	Grundlagen	65
5.10.2	Ist- und Ausgangszustand	65
5.10.3	Auswirkungen des Projekts (über alle Phasen).....	66
5.10.4	Fazit	67
5.10.5	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	67
5.11	Altlasten.....	68
5.11.1	Grundlagen	68
5.11.2	Ist- und Ausgangszustand	68
5.11.3	Auswirkungen des Projekts (über alle Phasen).....	70
5.11.4	Fazit	70
5.12	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe.....	71
5.12.1	Grundlagen	71
5.12.2	Ist- und Ausgangszustand	71
5.12.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	71
5.12.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	72
5.12.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	72
5.12.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	73
5.12.7	Fazit	73
5.12.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	73
5.13	Umweltgefährdende Organismen	74
5.13.1	Grundlagen	74
5.13.2	Ist- und Ausgangszustand	74
5.13.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	76
5.13.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	77
5.13.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	77
5.13.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	77
5.13.7	Fazit	77
5.13.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	78
5.14	Störfallvorsorge / Katastrophenschutz.....	79
5.14.1	Grundlagen	79
5.14.2	Ist- und Ausgangszustand	79
5.14.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	80
5.14.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	81
5.14.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	81

5.14.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	81
5.14.7	Fazit	81
5.14.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	81
5.15	Wald.....	82
5.15.1	Grundlagen	82
5.15.2	Ist- und Ausgangszustand	82
5.15.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	84
5.15.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	84
5.15.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	84
5.15.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	84
5.15.7	Fazit	84
5.15.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	85
5.16	Flora, Fauna, Lebensräume.....	86
5.16.1	Grundlagen	86
5.16.2	Ist- und Ausgangszustand	87
5.16.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	90
5.16.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	90
5.16.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	90
5.16.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	90
5.16.7	Fazit	90
5.16.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	91
5.17	Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen).....	92
5.17.1	Grundlagen	92
5.17.2	Ist- und Ausgangszustand	93
5.17.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	96
5.17.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	96
5.17.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	96
5.17.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	96
5.17.7	Fazit	97
5.17.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	97
5.18	Kulturdenkmäler, archäologische Stätten.....	98
5.18.1	Grundlagen	98
5.18.2	Ist- und Ausgangszustand	98
5.18.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	100
5.18.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	100
5.18.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	100
5.18.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	100
5.18.7	Fazit	100
5.19	Naturgefahren	101
5.19.1	Grundlagen	101
5.19.2	Ist- und Ausgangszustand	101

5.19.3	Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager	103
5.19.4	Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager.....	104
5.19.5	Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager	104
5.19.6	Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase	104
5.19.7	Fazit	104
5.19.8	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe).....	104
6	Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsverfahren (1. Stufe)	105
7	Im Umweltverträglichkeitsbericht 2. Stufe Bau / Betrieb Lager vorzunehmende Untersuchungen	112
8	Literaturverzeichnis	117
Anlage A	Liste der verwendeten GIS-Grundlagen.....	A-1

Tabellenverzeichnis

Tab. 3-1:	Zeitplan für ein Kombilager nach EP21 und Phasenzuteilung für den Bau der OFA beim gTL	9
Tab. 4-1:	Geschätzter Flächenbedarf für die temporären IF beim gTL.....	27
Tab. 5-1:	Relevanzmatrix.....	30
Tab. 5-2:	Verkehrsaufkommen der Kiesstrasse und der A50 im DTV und DWV in Fahrzeugen pro Tag ohne Bau- & Betriebsverkehr des gTL.....	32
Tab. 5-3:	Artenliste der vorhandenen Neophyten in der Umgebung des Projektperimeters.....	76
Tab. 6-1:	Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 1.Stufe	105
Tab. 7-1:	Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 2.Stufe	112

Figurenverzeichnis

Fig. 3-1:	Nutzungen bei der OFA beim gTL.....	7
Fig. 4-1:	Überblick über das OFA-Areal beim Haberstal mit der Anordnung der vier Teilflächen Hauptzugangs- und Logistikfläche (HZL), Fläche für Nebenzugangsanlagen (NZA), Fläche für Zufahrt und Erschliessung (ZE) sowie die Installationsfläche (IF).....	11
Fig. 4-2:	Überblick über das OFA-Areal beim Haberstal mit der Anordnung der vier Teilflächen	13
Fig. 4-3:	Verkehrstechnische Erschliessung des gTL	15
Fig. 4-4:	Realisierungsplan für ein Kombilager nach EP21 und Phasenzuteilung für den Bau der OFA beim gTL	17
Fig. 4-5:	Vorbereitung EUU und Bau & Beginn EUU.....	18
Fig. 4-6:	Weiterführung EUU.....	19
Fig. 4-7:	Bau Lager SMA.....	20
Fig. 4-8:	Betrieb SMA und Bau HAA.....	21
Fig. 4-9:	Einlagerungsbetrieb HAA & SMA.....	22
Fig. 4-10:	Beobachtungsphase.....	23
Fig. 4-11:	Verschluss Hauptlager und Rückbau ZSB.....	24
Fig. 4-12:	Phase 8 Beobachtungsphase (Fortsetzung Phase 6) Gesamtlager	25
Fig. 4-13:	Phase 9 Verschluss Gesamtlager und Rückbau OFA	26
Fig. 4-14:	Mögliche Transportrouten für radioaktive Abfälle von der Verpackungsanlage bei der ZwiLag zum geologischen Tiefenlager	28
Fig. 5-1:	Lärmimmissionen für Bauvorhaben	36
Fig. 5-2:	Lärmempfindlichkeitsstufen (in Nutzungszonen)	37
Fig. 5-3:	Senderstandorte im Umkreis des geplanten Projektperimeters OFA-Areal	43
Fig. 5-4:	Grundwasserverhältnisse bei Mittelwasserstand bei der OFA beim gTL.....	48
Fig. 5-5:	Auszug Gewässerschutzkarte Kanton Zürich bei der OFA beim gTL	50
Fig. 5-6:	Ausschnitt Karte Ökomorphologie der Fliessgewässer	55
Fig. 5-7:	Ausschnitt Prüfperimeter für Bodenverschiebungen.....	62
Fig. 5-8:	Fruchtfolgeflächen bei der OFA beim gTL	66
Fig. 5-9:	Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte (KbS) und des Prüfperimeters für Bodenverschiebungen des Kantons Zürich beim OFA-Areal	69
Fig. 5-10:	Vorkommen von Neophyten rund um den Projektperimeter Haberstal	75
Fig. 5-11:	Auszug aus dem Risikokataster (CRK), chemische und biologische Risiken des Kantons Zürich.....	80
Fig. 5-12:	Vegetationskundliche Kartierung der Wälder im Kanton Zürich (Waldvegetationskarte).....	83

Fig. 5-13:	Amphibienlaichgebiete	88
Fig. 5-14:	Wildtierkorridore und kantonale Naturschutzgebiete.....	89
Fig. 5-15:	Wanderwege am Projektperimeter OFA-Areal	95
Fig. 5-16:	Karten der Archäologische Zonen und Denkmalschutzobjekte inkl. Inventar historischer Verkehrswege in der Schweiz (IVS).....	99
Fig. 5-17:	Risikokarte Massenbewegungen	102
Fig. 5-18:	Hochwassergefahrenkarte «Aquaprotect» für die Wiederkehrperiode von 50 Jahren (dunkelblau) und 500 Jahre (hellblau).....	103

Abkürzungsverzeichnis

ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
AlgV	Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung
AltIV	Verordnung über die Sanierung belasteter Standorte (Altlastenverordnung)
ALN	Amt für Landschaft und Natur
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ASR	Auswahl der Standorte für die Vorbereitung der Rahmenbewilligungsgesuche
ASTRA	Bundesamt für Strassen
AWEL	Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAK	Bundesamt für Kultur
BAR	Bericht über die Abstimmung mit der Raumplanung
BAZL	Bundesamt für Zivilluftfahrt
BAV	Bundesamt für Verkehr
BE	Brennelement
BEVA	Brennelement-Verpackungsanlage
BEUU	Bauten für erdwissenschaftliche Untersuchungen untertag
BFE	Bundesamt für Energie
BFF	Biodiversitätsförderflächen
BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung
BTV	Verordnung für den Bahntransport von Aushub und Gesteinskörnung
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
EG	Einführungsgesetz
ELB	Endlagerbehälter
ERP	effektive Strahlungsleistung
EP21	Entsorgungsprogramm 2021
Espoo-Konvention	Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary
EUU	Erdwissenschaftliche Untersuchungen untertag
FFF	Fruchtfolgeflächen
FrSV	Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV)

FWG	Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege
FWV	Verordnung über Fuss- und Wanderwege
gTL	geologisches Tiefenlager
GschG	Gewässerschutzgesetz
GschV	Gewässerschutzverordnung
GWR	Grundwasserrecht
HAA	Hochaktive Abfälle
HLS	Hochleistungsstrasse
HVS	Hauptverkehrsstrasse
HW	Hochwasserstand
HZL	Hauptzugangs- und Logistikfläche
IAEA	International Atomic Energy Agency
IF	Installationsfläche
IGW	Immissionsgrenzwerte
ISOS	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung
IVS	Bundesinventar der historischen Verkehrswege
JO	Jura Ost
JSG	Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel
KbS	Kataster der belasteten Standorte
KEG	Kernenergiegesetz
KGS	Kulturgüterschutzinventar mit Objekten von nationaler Bedeutung
KGSchV	Kantonale Gewässerschutzverordnung
KWaG	Kantonales Waldgesetz (KWaG)
KWaV	Kantonale Waldverordnung (KWaV)
LVS	Lokalverbindungsstrasse
LwG	Bundesgesetz über die Landwirtschaft
MFB	Multifunktionsbereich
MW	Mittelwasserstand
NAB	Nagra Arbeitsbericht
Nagra	Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle
NHG	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz
NHV	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz
NIS	Nichtionisierende Strahlung
NISV	Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung

NL	Nördlich Lägern
NZA	Nebenzugangsanlage
OFA	Oberflächenanlage
OFI	Oberflächeninfrastruktur
OMEN	Orten mit empfindlichen Nutzungen
PBG	Planungs- und Baugesetz
PSI	Paul Scherrer Institut
PSV	Verordnung über den Pflanzenschutz
RBG	Rahmenbewilligungsgesuche
RPV	Raumplanungsverordnung
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SDR	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
SGT	Sachplan geologische Tiefenlager
SIL	Sachplan Infrastruktur Luftfahrt
SMA	Schwach- und mittelaktive Abfälle
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SprstV	Verordnung über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffverordnung)
SR	Systematische Rechtssammlung (Landesrecht)
StFV	Verordnung über den Schutz vor Störfällen
SZKF	Schweizerischen Zentrums für die Kartografie der Fauna
TB	Transportbehälter
TLB	Transport- und Lagerbehälter
TLB-BHA	Transportlagerbehälter-Behandlungsanlage
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung der Umweltverträglichkeitsprüfung
UVP-VU	Voruntersuchungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung
VA	Verpackungsanlage(n)
VBBö	Verordnung über die Belastung des Bodens
VBLN	Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Denkmäler
VBS	Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
VeVa	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen

VISOS	Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz
VIVS	Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz
VKG	Verordnung zum Kulturgesetz
vPS	vorläufige Planungsstudie
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen
WA	Wiederaufbereitung
WaG	Waldgesetz
WaV	Verordnung über den Wald
WBV	Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung)
WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
ZE	Zufahrt und Erschliessung
ZSB	Zugangsschachtbereich
ZWIBEZ	Zwischenlager des Kernkraftwerks Beznau
Zwilag	Zwischenlager Würenlingen AG

1 Einleitung

Die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) sucht im Auftrag der Entsorgungspflichtigen geeignete Standorte für geologische Tiefenlager (gTL) und Verpackungsanlagen (VA) für die radioaktiven Abfälle der Schweiz. Die Standortsuche erfolgt gemäss dem "Sachplan geologische Tiefenlager – Konzeptteil" (SGT) des Bundesamts für Energie (BFE 2008).

1.1 Ausgangslage

Der Konzeptteil des "Sachplans geologische Tiefenlager (SGT)" (BFE 2008) regelt das Verfahren und die Kriterien für die Auswahl von Standorten für Tiefenlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz. Das Verfahren unter der Leitung des BFE ist in drei Etappen gegliedert:

In der Etappe 1 wurden drei Standortgebiete für hochradioaktive Abfälle (HAA) und sechs für schwach- und mittlerradioaktive Abfälle (SMA) aufgrund von sicherheitstechnischen und geologischen Kriterien vorgeschlagen, vom Bundesrat genehmigt und in den Sachplan aufgenommen. Während der Etappe 2 mussten mindestens zwei Standortgebiete pro Lagertyp (SMA und HAA) vorgeschlagen werden, welche dann in der Etappe 3 weiter untersucht wurden. Der Bundesrat bestätigte Ende 2018 die Standorte Jura Ost (JO), Nördlich Lägern (NL) und Zürich Nordost (ZNO). In Etappe 2 wurde für alle Standorte eine UVP-Voruntersuchung (UVP-VU) erstellt. Die Lagerprojekte für diese drei Standortregionen wurden während des Verfahrens vertieft und detaillierter bearbeitet. In der Etappe 3 vervollständigte die Nagra ihre geologischen Kenntnisse zu den Standorten aus Etappe 2 und konkretisierte die Lagerprojekte unter Einbezug der Standortregionen. Die Regionalkonferenzen und Standortkantone konkretisierten die Standorte der Oberflächenanlage (OFA) in Zusammenarbeit mit der Nagra im Sinne einer Gesamtbetrachtung. Derzeit befindet sich das Projekt am Ende der Etappe 3.

Gestützt auf die umfangreichen erdwissenschaftlichen Untersuchungen der Standortgebiete gibt die Nagra im September 2022 ihren Standortvorschlag für das geologische Tiefenlager in der Schweiz bekannt. Das geologische Tiefenlager wird demnach im Standortgebiet Nördlich Lägern als "Kombilager" für alle Kategorien radioaktiver Abfälle beantragt. Die OFA, von der aus das Tiefenlager erschlossen, gebaut und betrieben wird, plant die Nagra gemäss Zusammenarbeit mit der Region und dem Kanton Zürich in der Flur "Haberstal" in der Gemeinde Stadel. Die Argumentation der Standortwahl wurde zur Kommunikation des Vorschlags in einem Bericht zusammengefasst (Nagra 2022a).

Gleichzeitig hat die Nagra auch den Standort der benötigten Verpackungsanlagen (VA) vorgeschlagen. Diese Anlagen werden ergänzend bzw. angrenzend zum bestehenden Zwischenlager (Zwilag) in der Gemeinde Würenlingen geplant.

Für das geologische Tiefenlager Nördlich Lägern sowie für die VA in Würenlingen werden zwei separate Rahmenbewilligungsgesuche (RBG) erarbeitet und etwa 2024 beim Bund eingereicht. Diese enthalten je einen Umweltverträglichkeitsbericht (UVB). Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich ausschliesslich auf das Projekt OFA am Standort NL-6 in Stadel. Das in dieser UVP-VU beurteilte OFA-Areal wird in Kapitel 4.3 sowie in der vorläufigen Planungsstudie (Nagra 2022b) genauer erläutert.

Die vorliegende UVP-VU wird zusammen mit der Bekanntgabe der Standorte für die Vorbereitung der Rahmenbewilligungsgesuche (RBG) eingereicht. Danach reicht die Nagra das RBG voraussichtlich bis Ende 2024 beim BFE ein. Das RBG umfasst nach Art. 23 KEV einen Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) 1. Stufe (inkl. Pflichtenheft für die 2. Stufe). Gleichzeitig wird die Festsetzung im SGT beantragt. Im Rahmen der Festsetzung im SGT werden die Objektblätter für den gewählten Standort des gTL sowie der VA durch den Bundesrat verabschiedet, zeitgleich mit der Erteilung der Rahmenbewilligungen und der Genehmigung der angepassten Richtpläne der Standortkantone durch den Bundesrat (voraussichtlich 2029).

1.2 UVP-Pflicht

Gemäss der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV 1988, Anhang Ziffer 40.1) ist die Errichtung eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle UVP-pflichtig. Vorgeschrieben ist eine 2-stufige UVP:

- Stufe 1 innerhalb des Rahmenbewilligungsverfahrens
- Stufe 2 innerhalb des nuklearen Baubewilligungsverfahrens

Der Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) stellt die Auswirkungen der jeweiligen Anlage auf die Umwelt dar. Vor der Erstellung einer UVP-Hauptuntersuchung steht die Erstellung einer Voruntersuchung mit Pflichtenheft. Eine Voruntersuchung zeigt auf, welche Auswirkungen des geologischen Tiefenlagers die Umwelt voraussichtlich belasten können. Das dazugehörige Pflichtenheft schreibt den Untersuchungsumfang, die Untersuchungsmethoden sowie die räumlichen und zeitlichen Systemgrenzen für die UVP-Hauptuntersuchung vor.

1.3 Vorgehen und Methodik

Das allgemeine Vorgehen folgt dem UVP-Handbuch (Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung, Art 10b Abs. 2 USG und Art. 10 Abs. 1 UVPV) des BAFU von 2009. Der Bericht ist folgendermassen aufgebaut: Kapitel 1 dient der Einleitung, das Kapitel 2 beschreibt den allgemeinen Ablauf und das Verfahren einer UVP. Im Kapitel 3 wird der Standort und die Umgebung des Projekts behandelt. Hierbei wird die Projektlage erörtert und der zeitliche wie auch räumliche Projektperimeter inkl. des Zeithorizonts des Projekts aufgezeigt. Das genaue Vorhaben und eine Beschreibung der geplanten Bauten, deren Verkehrserschliessung und der Realisierungsplan der Bauten ist im Kapitel 4 beschrieben. Kapitel 5 handelt alle Umweltbereiche einer UVP ab. Darin wird der Ist-Zustand wie auch die Auswirkungen des Vorhabens auf den Umweltbereich während der Bauphase, Betriebsphase und Rückbauphase beschrieben.

1.4 Abgrenzung Radioaktivität

Das Thema der ionisierenden Strahlung wird nicht im Umweltschutzgesetz, sondern im Kernenergiegesetz und im Strahlenschutzgesetz geregelt.

1.5 Grundlagen

1.5.1 Gesetzliche Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983, Stand 1. Januar 2022, SR 814.01
- Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22.06.1979, Stand 1. Januar 2019, SR 700
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988, Stand 1. Oktober 2016, SR 814.011
- UVP-Handbuch (Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung, BAFU 2009)
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966, Stand 1. Januar 2022, SR 451
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991, Stand 1. Juni 2017, SR 451.1

1.5.2 Projektspezifische Grundlagen

- Arbeitsbericht NAB 19-08 "Vorschläge zur Konkretisierung der Oberflächeninfrastruktur der geologischen Tiefenlager" (Nagra 2019).
- Ergebnisbericht zu Etappe 2 (Festlegungen und Objektblätter, BFE 2018a)
- Bericht über die Ergebnisse der Vernehmlassung zu Etappe 2 ("Auswertungsbericht") des BFE vom 21. November 2018 (BFE 2018b)
- NAB 20-14 "Verpackungsanlage hochaktiver Abfälle: Vor- und Nachteile verschiedener Standortvarianten" (Nagra 2020)
- Voruntersuchungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für ein geologisches Tiefenlager (Kombilager) beim Projektperimeter NL-6-Kombi, Nördlich Lägern (SC+P & Roos+Partner 2016)
- Stellungnahmen der Regionalkonferenzen Nördlich Lägern sowie des Kantons (ZH) zu den Vorschlägen zur Konkretisierung der Oberflächeninfrastruktur der geologischen Tiefenlager einbezogen (s. Regionalkonferenz Nördlich Lägern 2021a und b, Regierungsrat Kanton Zürich 2021a und b)
- NAB 22-05 "Vorläufige Planungsstudie zur Oberflächeninfrastruktur für das geologische Tiefenlager" (Nagra 2022b)

2 Verfahren

2.1 Massgebliches Verfahren

Bei einem Bundesverfahren wie dem SGT ist das Bundesamt für Umwelt (BAFU) die massgebende Fachstelle für Umweltbelange, und der Kanton wird angehört. Das bedeutet, dass sowohl die Voruntersuchung mit Pflichtenheft als auch der UVB der UVP-Hauptuntersuchung dem Bundesamt für Energie (BFE) sowie den für den SGT verfahrensführenden Behörden eingereicht werden. Das BFE sorgt dafür, dass die eingereichten Unterlagen jeweils dem Kanton zur Stellungnahme und anschliessend dem BAFU zur Prüfung weitergeleitet werden (Art. 14 UVPV, 1988).

Der Ablauf des UVP-Verfahrens ist wie folgt:

1. Erstellung UVP-Voruntersuchung 1. Stufe mit Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 1. Stufe
2. Stellungnahmen des BAFU und der kantonalen Fachstellen zum Pflichtenheft 1. Stufe
3. Erstellung UVB 1. Stufe mit Pflichtenheft für die 2. Stufe
4. Einreichung des UVB 1. Stufe als Bestandteil des RGB
5. Stellungnahmen des BAFU und der kantonalen Fachstellen zum UVB 1. Stufe und zum Pflichtenheft 2. Stufe
6. Erstellung UVB 2. Stufe
7. Einreichung UVB 2. Stufe bei den Behörden als Bestandteil des nuklearen Baugesuchs

Gemäss Anhang I, Ziffer 3 der Espoo-Konvention unterliegt der Bau und Betrieb eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle dem Geltungsbereich des Übereinkommens über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo, 2017). Falls dieses Vorhaben von voraussichtlich erheblichen grenzüberschreitenden Umweltwirkungen betroffen wäre, stellt das Übereinkommen sicher, dass bei der Planung von Anlagen, wie derjenigen eines geologischen Tiefenlagers, Umweltauswirkungen im betroffenen Nachbarstaat ermittelt werden. Weiter schreibt das Übereinkommen vor, dass die von den grenzüberschreitenden Auswirkungen der geplanten Anlage betroffenen Nachbarstaaten zu einem möglichst frühen Zeitpunkt informiert und konsultiert werden. Das BFE nimmt als die zuständige Bundesbehörde, mit Unterstützung des BAFU als Umweltfachbehörde des Bundes, die Rechte und Pflichten der Schweiz als Ursprungspartei gemäss Artikel 6a, Absatz 2 UVPV (1988) wahr.

2.2 Besonderheiten des langen Bewilligungsverfahrens

Der UVB 1. Stufe (Hauptuntersuchung) ist Teil der Unterlagen für das Rahmenbewilligungsgesuch. Weiter kann eine Beurteilung, die innerhalb der 1. Stufe der Hauptuntersuchung erfolgt ist, in der 2. Stufe zu einem anderen Ergebnis kommen. Deshalb sind gemäss dem UVP-Handbuch des BAFU (2009) in der 1. Stufe Auswirkungen nicht zu behandeln, für die erst in der 2. Stufe die notwendigen Grundlagen vorliegen und die entsprechenden Rahmenbedingungen geklärt sind. Es sollte aber bereits in einer frühen Stufe auf absehbare Auswirkungen hingewiesen werden, die in einer späteren Stufe näher untersucht werden sollen. Auswirkungen der Betriebsphase sollten grundsätzlich schon in der 1. Stufe untersucht und wenn möglich beurteilt werden.

2.3 Spezialbewilligungen

Mit den Rahmenbewilligungen genehmigt das BFE das gesamte Projekt inkl. sämtlicher nach Bundesrecht erforderlichen Umweltbewilligungen. Die Notwendigkeit folgender Umweltbewilligungen ist im Rahmen der weiteren Bearbeitung zu prüfen (Liste nicht abschliessend).

- Rodungsbewilligung nach Art. 6 Waldgesetz (WaG 1991)
- Bewilligung für die Beseitigung von Ufervegetation nach Art. 22 Abs. 2 NHG (NHG 1966)
- Bewilligung für technische Eingriffe in Gewässer (Verbauungen, Uferrodungen, Wassereingleitungen) nach Art. 8 des Bundesgesetzes über die Fischerei (BGF 1991)
- Bewilligung für Eingriffe in Lebensräume, welche unter die Schutzziele von Art. 18 Abs. 1bis NHG fallen (NHG 1966)
- Bewilligung nach Art. 14 Abs. 6 NHV für Eingriffe in schützenswerte Biotope gemäss Art. 14 Abs. 4 NHV (NHV 1991)
- Bewilligung betreffend Artenschutz (z.B. Reptilien) nach Art. 22 Abs. 1 NHG (NHG 1966) in Verbindung mit Art 20 Abs.3 NHV (NHV 1991)
- Bauten im Grundwasser nach Art. 19 Abs. 2 GSchG (GSchG 1991), Art. 31 Abs. 2 und 32 Abs. 4 GSchV (GSchV 1998): Gewässerschutzbereich A_U
- Ausnahmbewilligungen für Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel im Gewässerschutzbereich A_U gemäss GSchV, Anhang 4, Ziffer 211 Absatz 2 (GSchV 1998)

3 Standort und Umgebung, Systemgrenzen

3.1 Beschreibung Projektlage

Das Areal der OFA für das gTL befindet sich zwischen den Ortschaften Zweidlen (Gemeinde Glattfelden) und Windlach (Gemeinde Stadel) im Kanton Zürich (Fig. 3-1). Es liegt auf der Ostseite des Ämperg in der Flur Haberstal und dem Dorfbachtal / Zweidler Graben und beansprucht Landwirtschafts- und Waldflächen. Die Luftdistanz zur kantonalen Hochleistungsstrasse A50 beträgt 1.5 km. Östlich angrenzend an das Areal verläuft die Zweidlenstrasse von Süden nach Norden (Fig. 4-1).

Südöstlich der Talöffnung des Haberstals und westlich des Rütifelds befindet sich der Landwirtschaftsbetrieb Weidhof mit den umliegenden Bewirtschaftungsflächen. Das Rütifeld – östlich des Haberstals und des Zweidler Grabens gelegen – ist gemäss Richtplan des Kantons Zürich der Grundnutzung übriges Landwirtschaftsgebiet zugeordnet. Dieses wird jedoch durch ein grossflächiges Materialabbaugebiet überlagert, welches sich vom Windlacherfeld um die Ortschaft Zweidlen zu den Kiesgruben Weiach in der Flur Hardrütenen und den grossen Gebieten im Osten resp. Süden von Zweidlen erstreckt. Der Kiesabbau hat zurzeit im Rütifeld gegenüber der landwirtschaftlichen Nutzung Vorrang, die Wiederauffüllung der Abbaustellen sollte gemäss aktueller Planung bis 2040 abgeschlossen sein. Der Gestaltungsplan dafür liegt vor (Kantonaler Gestaltungsplan Rütifeld; Kanton Zürich 2018). Nach der Rekultivierung werden die Flächen wieder der landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt.

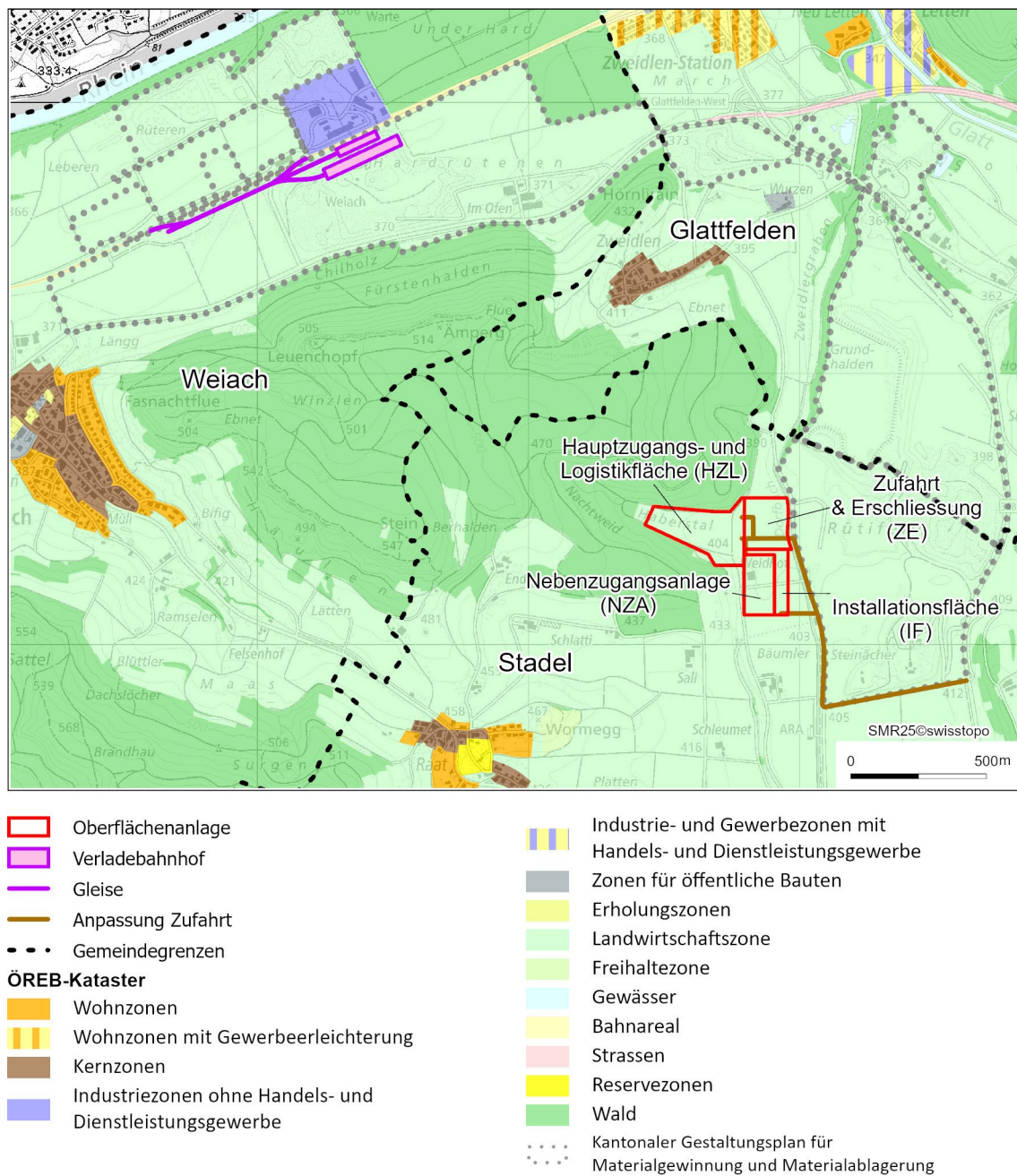


Fig. 3-1: Nutzungen bei der OFA beim gTL
(GIS-ZH, 2022)

3.2 Untersuchungssperimeter (räumliche Systemgrenzen)

Der Untersuchungssperimeter umfasst das OFA-Areal (in dieser UVP-VU identisch mit dem Projektperimeter) sowie die unmittelbare Umgebung. Bei bestimmten Umweltbereichen sind über den Projektperimeter hinausreichende Auswirkungen zu erwarten. Aus diesem Grund wird der Untersuchungssperimeter für diese Umweltbereiche so weit gefasst, dass auch diese Auswirkungen erfasst werden.

In folgenden Umweltbereichen ist die Auswirkung auf einer erweiterten Fläche zu betrachten:

- In Umweltbereichen, welche eng mit dem Verkehr zusammenhängen (z.B. Luftreinhaltung, Lärmschutz), werden auch Auswirkungen auf an das Projekt angrenzende Gebiete untersucht.
- Im Bereich Naturschutz werden die Umweltauswirkungen auch im Hinblick auf die übergeordnete Vernetzung analysiert (z.B. Unterbruch von Wildtierkorridoren).
- Innerhalb des Untersuchungssperimeters liegen auch die Zufahrts- und Erschliessungsflächen, auf denen ökologische Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen erfolgen.
- Im Umweltbereich Gewässerschutz werden auch allfällige Auswirkungen auf angrenzende Gebiete an das Projekt behandelt, soweit diese relevant sind.
- Im Umweltbereich Grundwasser wird die Beeinflussung der Grundwasserqualität/-quantität durch das Projekt im Abstrombereich des Projekts ermittelt.
- Im Umweltbereich Landschaft (inkl. Ortsbild, Erholung und Lichtemissionen) werden auch die Bereiche, von welchen aus der Projektperimeter gut einsehbar ist (Sichtachsen), in die Untersuchungen miteinbezogen.

Der genaue Standort der OFA des geologischen Tiefenlagers wird im Kapitel 4 aufgezeigt. Im Folgenden werden die Einflüsse der geplanten Anlage (Projektperimeter OFA-Areal) und deren Erschliessungswege erörtert.

3.3 Massgebende Zustände und Zeithorizonte (zeitliche Systemgrenzen)

Der Zeitplan der Nagra für die Realisierung und den Einlagerungsbetrieb des geologischen Tiefenlagers (gTL) sieht eine lange Zeitspanne von mehr als 100 Jahren zwischen der UVP-Voruntersuchung und dem Verschluss des Lagers (Tab. 3-1). Nach Abschluss der Einlagerung erfolgen noch die Beobachtungsphasen und der Verschluss, was nochmals rund 50 Jahre in Anspruch nimmt.

Tab. 3-1: Zeitplan für ein Kombilager nach EP21 und Phasenzuteilung für den Bau der OFA beim gTL

	Jahr	Bemerkung
Ist-Zustand	2022	Zustand heute
Ausgangszustand	2032	Zustand direkt vor Beginn der Realisierung des Vorhabens
Vorbereitung EUU, Bau & Beginn EUU (erdwissenschaftliche Untersuchungen untertag)	2032 - 2039	Zustand während des Baus
Weiterführung EUU	2040 - 2054	Betrieb EUU
Bau Lagerteil (SMA)	2045 - 2049	Zustand während des Baus SMA
Einlagerungsbetrieb SMA	2050 - 2064	Betrieb SMA
Bau Lagerteil (HAA)	2055 - 2059	Zustand während des Baus HAA
Einlagerungsbetrieb HAA	2060 - 2074	Betrieb SMA und HAA
Beobachtungsphase	2065 - 2084	Zustand nach Abschluss Einlagerung SMA und HAA (ab 2075)
Verschluss Hauptlager	2085 - 2090	Zustand nach Abschluss Beobachtungsphase (Teil 1)
Fortsetzung der Beobachtungsphase	2085 - 2124	Beobachtung Gesamtlager nach Verschluss Hauptlager
Verschluss Gesamtlager	2125 - 2126	Zustand während Verschluss Gesamtlager
Endzustand	2126	Zustand nach Rückbau aller Bauten und Verschluss Gesamtlager

Aufgrund der langen Zeithorizonte ist der Ausgangszustand nur hypothetisch abzuschätzen. Es wird daher bei der Beurteilung der Umweltbereiche vom heutigen Ist-Zustand ausgegangen. Falls nicht anders dargestellt, werden zwischen dem Ist-Zustand und dem Ausgangszustand keine nennenswerten Abweichungen vom Ausgangszustand erwartet. Aufgrund des langen Zeithorizonts können solche Veränderungen jedoch nicht generell ausgeschlossen werden. Im Rahmen der weiteren Phasen des UVP-Verfahrens sind diese Veränderungen und deren allfälliger Einfluss auf die Beurteilung der Umweltverträglichkeit jeweils festzustellen und entsprechend zu berücksichtigen. Bei den Auswirkungen der Betriebsphase "Einlagerung" auf die Umweltbereiche wird nicht zwischen SMA und HAA unterschieden.

4 Vorhaben

4.1 Situation und Lage

Die OFA dient als Zugang sowie zu Bau, Erschliessung und Versorgung der Untertaganlagen. Dementsprechend umfasst die OFA sämtliche Anlagenmodule, die während der Bau-, Einlagerungs- und Beobachtungsphase benötigt werden, um Material und Personen zu und von den Untertaganlagen zu befördern. Ebenfalls umfasst die OFA verschiedene Anlagen für die Ver- und Entsorgung der untertägigen Anlagen, wie z.B. Lüftung, Energieversorgung, Kälteversorgung etc.

Die Nagra schlägt vor (Nagra 2022a), die Flächen der OFA am Standort Haberstal in der Gemeinde Stadel zu platzieren (Fig. 3-1). Das OFA-Areal im Haberstal umfasst Bereiche und Objekte für den Hauptzugang und die Logistik, die Nebenzugangsanlagen (NZA), die temporären Installationsflächen (IF) sowie die Zufahrt und Erschliessung (ZE) (Kapitel 4.3). Für die Erschliessung des OFA-Areals wird eine neue Zufahrt ab der bestehenden Zweidlenstrasse vorgeschlagen (Fig. 4-1). Für das möglicherweise mit der Bahn an- und abzutransportierende Material kommt ein Verladebahnhof an der Bahnstrecke Koblenz – Winterthur zwischen Weiach und Zweidlen-Station in Frage.

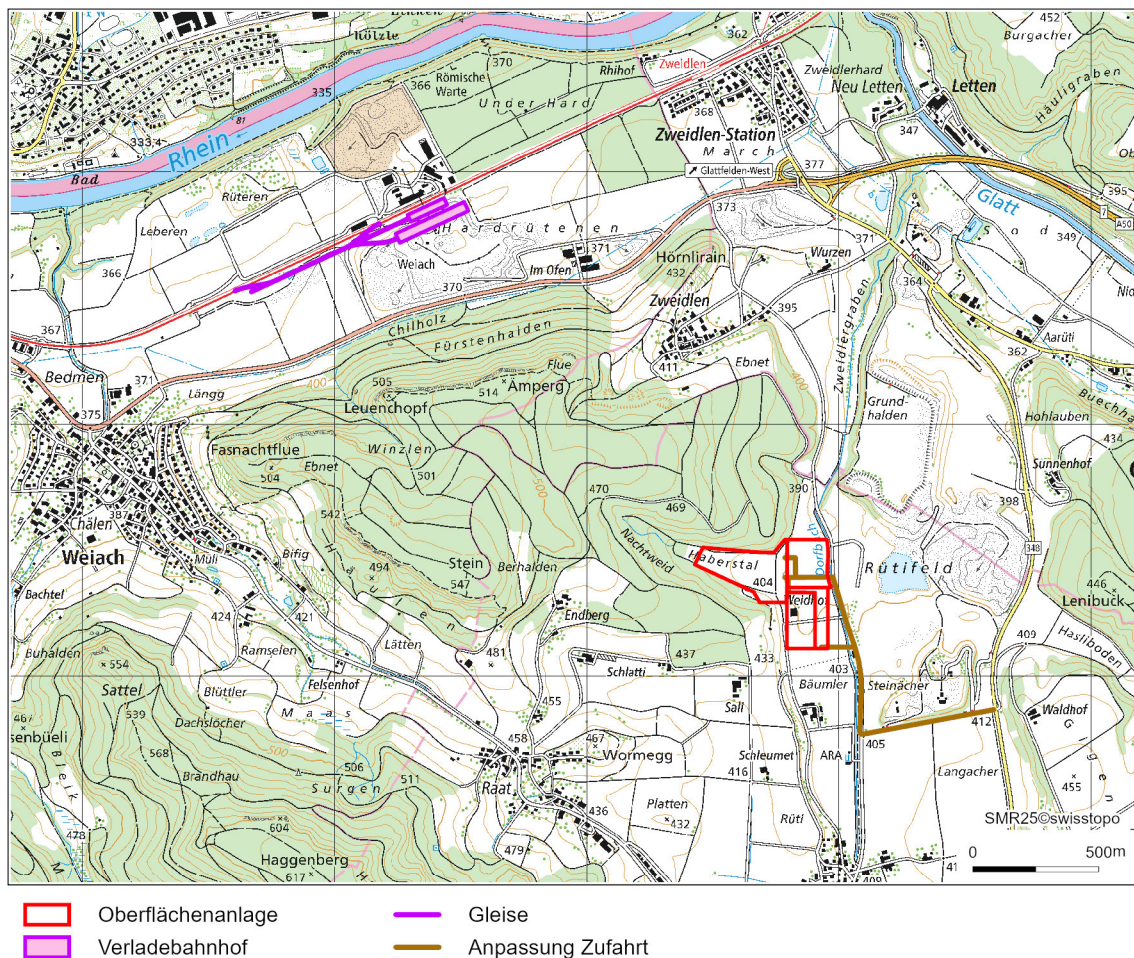


Fig. 4-1: Überblick über das OFA-Areal beim Haberstal mit der Anordnung der vier Teilflächen Hauptzugangs- und Logistikfläche (HZL), Fläche für Nebenzugangsanlagen (NZA), Fläche für Zufahrt und Erschliessung (ZE) sowie die Installationsfläche (IF)

4.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung

4.2.1 Sachpläne des Bundes

Das Vorhaben ist im Sachplan geologische Tiefenlager des Bundes enthalten. Das Gebiet "Nördlich Lägern" ist als geologisches Standortgebiet für SMA und HAA (Koordinationsstand Zwischenergebnis) und die Standorte Weiach Hardrütene und Haberstal als Standortareal für die OFA (Koordinationsstand Zwischenergebnis) eingetragen. Das Vorhaben der Nagra und die Inhalte des Sachplans werden mit der weiteren Planung eng koordiniert und in Übereinstimmung gebracht.

Der Projektperimeter befindet sich gemäss Sachplan Infrastruktur Luftfahrt (SIL, Objektblatt Zürich) des Bundes in einem Gebiet mit Hindernisbegrenzung und Lärmbelastung. Das Gebiet ist von einer Höheneinschränkung betroffen, die auf dem Sicherheitszonenplan des Flughafens Zürich beruht. Das Vorhaben der Nagra steht nicht im Widerspruch zur Höhenregelung des Sachplans SIL.

4.2.2 Kantonale Richtpläne

Im Richtplan des Kantons Zürich ist das Haberstal als Fruchtfolgefläche im Landwirtschaftsgebiet eingetragen. Die Abstimmung mit den Interessen an der Erhaltung der Fruchtfolgeflächen wird im Kapitel 5.10 aufgezeigt. Im Bereich des Dorfbachs ist im Richtplan eine geplante Wassertransportleitung eingetragen, welche das Standortareal bei der ZE-Fläche und Zufahrt der IF am östlichen Ende tangiert. Daher benötigt es weitere Abklärungen, ob das Vorhaben der Nagra Auswirkungen auf den Bau der Wassertransportleitung hat.

4.2.3 Kantonale und kommunale Nutzungspläne

Der Projektperimeter befindet sich ausserhalb von kommunalen Bauzonen in einer kantonalen Landwirtschaftszone (kantonale Nutzungszone nach kantonalem Nutzungsplan).

4.2.4 Regionale Richtpläne und Konzepte

Im regionalen Richtplan "Unterland" sind im Projektperimeter keine raumwirksamen Vorhaben eingetragen.

Im regionalen Raumordnungskonzept Zürcher Unterland (2012) wird das Gebiet aufgrund des heutigen Kiesabbaus und den Wiederauffüllungen als "Landschaft im Umbruch" bezeichnet. Die landschaftlichen Eingriffe des Kiesabbaus sollen sich zukünftig auf ein Minimum beschränken und nicht mehr genutzte Flächen wieder für die Landwirtschaft, die Erholung und die Natur nutzbar sein. Mit der weiteren Planung ist die Einbettung des Projekts in die Landschaft umfassend zu planen und allfällige zusätzliche Massnahmen sind zu definieren, um die landschaftlichen Eingriffe zu beschränken.

4.3 Oberflächenanlage (OFA) geologisches Tiefenlager

Die OFA beim Haberstal besteht im Wesentlichen aus vier Teilflächen, nämlich der **Hauptzugangs- und Logistikfläche (HZL)**, der Fläche für die **Nebenzugangsanlagen (NZA)**, einer Fläche für die **Zufahrt und Erschliessung (ZE)** sowie der **Installationsfläche (IF)**. Ein allfälliger Verladebahnhof für den Baubetrieb liegt in Weiach im Areal Hardrütene (Fig. 4-1). Fig. 4-2 gibt einen Überblick über das OFA-Areal mit der Anordnung der vier Teilflächen beim geologischen Tiefenlager. Die HZL basiert auf dem OFA-Vorschlag NL-6 aus SGT (Sachplan geologische Tiefenlager) Etappe 2. Sie kommt im Haberstal hinter einem künstlich aufgeschütteten Damm (Fig. 4-2), welcher die HZL-Fläche vom Dorfbachtal trennt und die bestehende natürliche Geländekante verlängert, zu liegen. Die NZA-Fläche basiert auf den zusammengefassten Vorschlägen aus dem NAB 19-08 (Nagra 2019) und wird vor der Geländekante platziert. Neu wurden die angrenzenden Flächen ZE sowie die IF beispielhaft integriert und hinzugefügt.



Fig. 4-2: Überblick über das OFA-Areal beim Haberstal mit der Anordnung der vier Teilflächen

Hauptzugangs- und Logistikfläche (HZL), Fläche für Nebenzugangsanlagen (NZA), Fläche für Zufahrt und Erschliessung (ZE) sowie die Installationsfläche (IF).

4.3.1 Hauptzugangs- und Logistikfläche (HZL)

Auf der HZL befindet sich hinten im Haberstal der Zugangsschachtbereich, welcher der Einlagerung der radioaktiven Abfälle dient und daher entsprechend gesichert werden muss. Ausserhalb dieses gesicherten Bereichs liegen Service- und Technikmodule, welche im Multifunktionsbereich direkt hinter dem Damm zu liegen kommen, wie beispielsweise ein Betriebsgebäude, ein Abluftbauwerk für den konventionellen Bereich der untertägigen Anlagen, ein Energieversorgungsgebäude, ein Abwasseraufbereitungsgebäude, eine Kälte- und Heizzentrale sowie ein Besucherzentrum.

Für die Hauptzugangs- und Logistikfläche (HZL) ist noch offen, ob der Zugang zum Lager mittels Zugangsschacht oder Zugangsrampe realisiert wird. Im Bericht und in den jeweiligen Umweltbereichen wird derzeit davon ausgegangen, dass es einen Zugangsschacht geben wird. Aufgrund dessen wurden auch die Auswirkungen auf die Umwelt beurteilt. Die Festlegung der Zugangsvariante und deren Auswirkungen werden in der UVP 2. Stufe behandelt.

4.3.2 Fläche für Nebenzugangsanlagen (NZA)

Die Fläche für NZA kombiniert die Bereiche für den Betriebs- und Lüftungsschacht. Die beiden Schächte benötigen aus sicherheitstechnischen Gründen einen Mindestabstand. Der Betriebschacht dient im Wesentlichen dem Bau und Unterhalt des Gesamtlagers sowie in einer späten Projektphase der Beobachtung des gTL. Der Lüftungsschachtbereich sorgt für die Frischluftzufuhr sowie die Kühlung des gTL und dient als zusätzliche Interventionsmöglichkeit. Der Bereich zwischen dem Lüftungs- und Betriebsschacht wird je nach Phase als Lagerungs- bzw. Bereitstellungsplatz genutzt.

4.3.3 Fläche für Zufahrt und Erschliessung (ZE)

Die Fläche, welche für die Zufahrt und Erschliessung (ZE) des gesamten OFA-Areals genutzt wird, schliesst direkt westlich an den Dorfbach und die Zweidlenstrasse an. Neben der geplanten Hauptzufahrt könnte die Fläche im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung als ökologische Ausgleichs- und Ersatzfläche definiert werden.

4.3.4 Installationsfläche (IF)

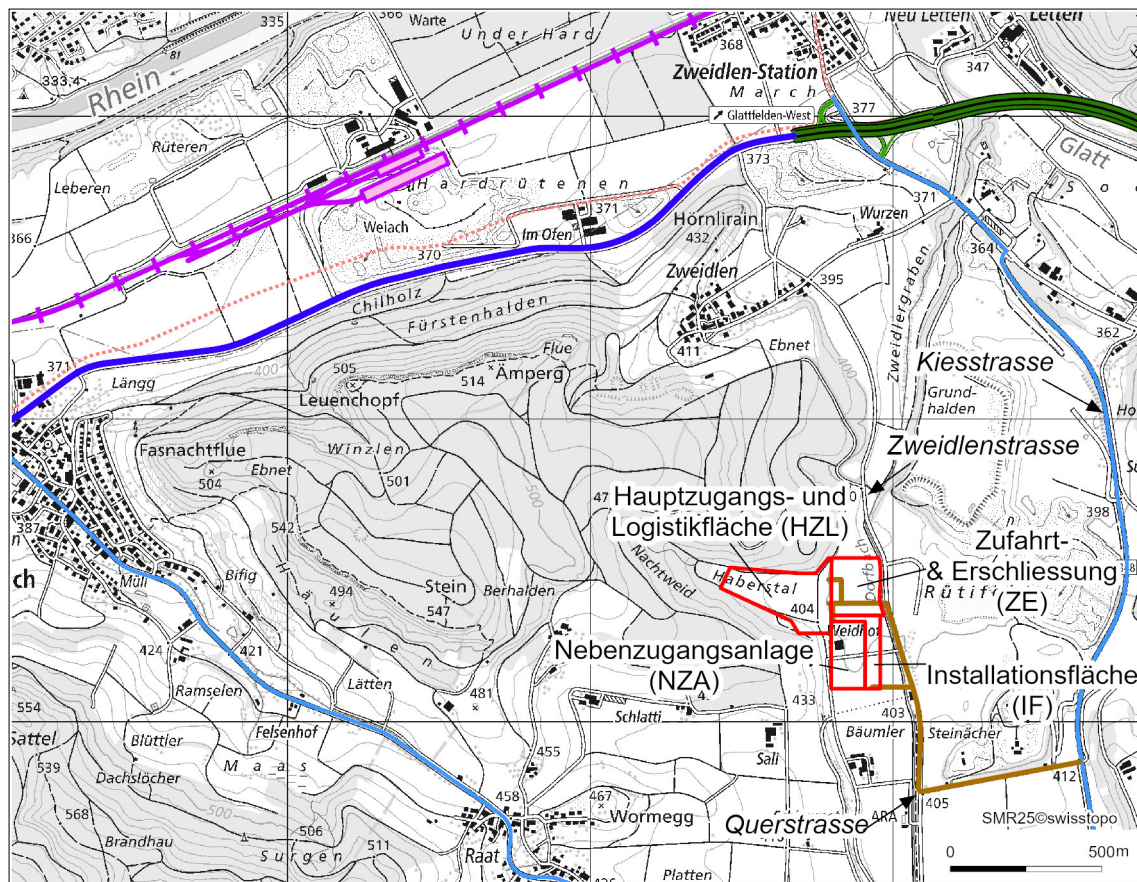
Im NAB 19-08 wurden die temporären Installationsflächen (IF) nur schematisch illustriert, ohne sich zur Anordnung zu äussern. Inzwischen wurde das Projekt konkretisiert. Angrenzend an die NZA-Fläche ist eine IF vorgeschlagen, welche je nach Bauphase mehr oder weniger intensiv genutzt wird.

4.4 Verkehrserschliessung

4.4.1 Strasse

Die HZL wie auch die angrenzende Fläche der NZA werden mit einer Zufahrt ab der bestehenden Zweidlenstrasse erschlossen, welche im Bereich der ZE-Fläche zu liegen kommt (Fig. 4-3). Die Zufahrt dient der Anlieferung von Materialien und den am Standort Zwiilag verpackten radioaktiven Abfällen sowie als Personal- und Besucherzufahrt. Die Verbindung zwischen Kantonsstrasse K348 (Kiesstrasse) und Zweidlenstrasse resp. HZL/NZA-Fläche für die Verkehrsströme erfolgt über die Querstrasse, welche voraussichtlich wegen des in Zukunft fortschreitenden Kiesabbaus ohnehin noch verschoben werden muss.

Die Anbindung der IF erfolgt über eine separate Zufahrt direkt von der Zweidlenstrasse (Fig. 4-3) her. Wieviel Ausbruchmaterial wie abtransportiert wird, ist in den kommenden Konkretisierungsschritten mit den betroffenen Anspruchsgruppen zu erörtern. Der Verlauf ist abhängig vom Stand des Kiesabbaus zu definieren.



- Oberflächenanlage
- Verladebahnhof
- Bahnlinie bestehend
- Gleise
- Anpassung Zufahrt

**Gesamtverkehrsmodell -
Strassentypisierung nach Richtplan (DS:17)**

- HLS Bund Anschluss; HLS Kanton Anschluss
- HLS Kanton richtungsgetrennt; Hochleistungsstrassen (HLS) Bund richtungsgetrennt
- Hauptverkehrsstrassen (HVS) Kanton
- Regionale Verbindungsstrassen (RVS) Kanton

Fig. 4-3: Verkehrstechnische Erschliessung des gTL

4.4.2 Schiene

Die Verordnung über den Bahntransport von Aushub und Gesteinskörnung vom 3. Februar 2021 (BTV) des Kantons Zürich legt die Pflicht zum Bahntransport fest, wenn das massgebende Aushub- bzw. Ausbruchvolumen eine Menge von 25'000 m³ übersteigt (Regierungsrat Kanton Zürich 2021c). Jedoch besteht aufgrund fehlender Transportkapazitäten im Gebiet des OFA-Areals gemäss BTV aktuell keine Bahntransportpflicht. Es bestünde jedoch grundsätzlich die Möglichkeit, Material mit der Bahn über einen Verladebahnhof an der Bahnstrecke Koblenz – Winterthur zwischen Weiach und Zweidlen-Station an- und abzutransportieren.

Beispielsweise wäre ein Standort im Bereich Hardrütene für einen Verladebahnhof geeignet (vgl. Fig. 4-3). Im Hinblick auf die Baubewilligung sind logistische Abläufe und bei Bedarf bauliche Massnahmen noch konkret festzulegen. Diese müssten zudem mit dem Betreiber des existierenden Bahnanschlusses koordiniert werden. Der Verladebahnhof würde über das übergeordnete Strassennetz (Kantonsstrasse K348 Kiessstrasse resp. Querstrasse) abseits von Wohnsiedlungen erschlossen.

4.5 Realisierungsphasen

4.5.1 Phasenübersicht

Die Nutzung der für die OFA benötigten Flächen ändert sich in den verschiedenen Realisierungsphasen (Bau, Betrieb, Beobachtung, Verschluss). Diese sind im aktuellen Entsorgungsprogramm 2021 (EP21) ausgewiesen (Nagra 2021a). Das Entsorgungsprogramm fasst zudem die wichtigsten gesetzlichen und behördlichen Vorgaben für die schrittweise Realisierung und die notwendigen Unterlagen für die verschiedenen Bewilligungsschritte zusammen. Weiter werden die Realisierungsphasen und deren Ablauf in der Planungsstudie zum Projektperimeter OFA-Areal (Nagra 2022b) dargestellt. Nachfolgend wird die Realisierung am Projektperimeter OFA-Areal in zusammengefasster Form beschrieben.

Die Fig. 4-4 illustriert den Realisierungsplan für ein Kombilager mit externer Brennelementverpackungsanlage (BEVA). In Bezug auf das gTL kann das Programm in neun Phasen gegliedert werden.

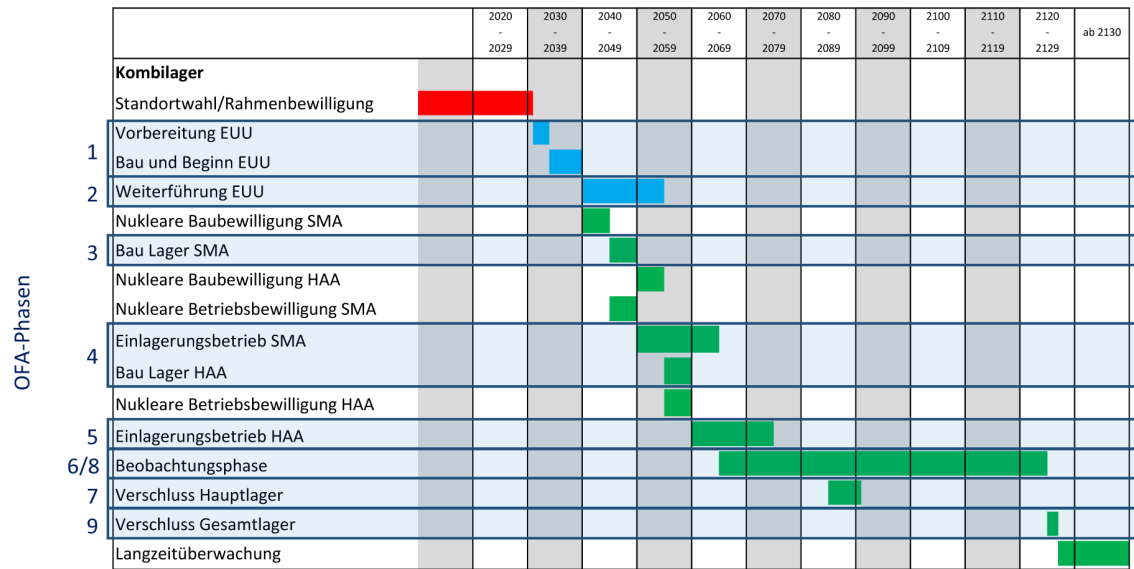


Fig. 4-4: Realisierungsplan für ein Kombilager nach EP21 und Phasenzuteilung für den Bau der OFA beim gTL

4.5.1.1 Phase 1: Vorbereitung EEU und Bau & Beginn EEU

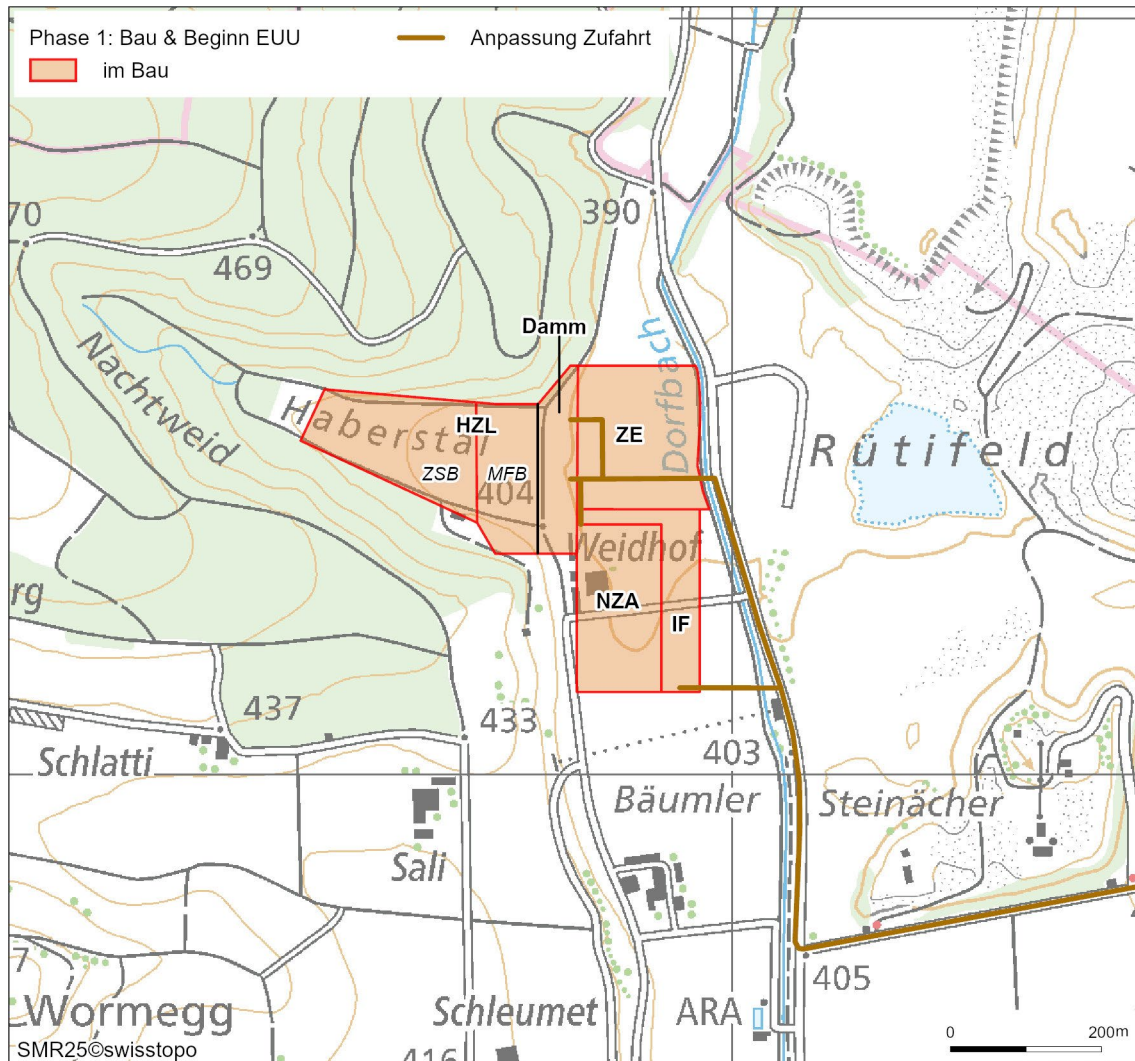


Fig. 4-5: Vorbereitung EEU und Bau & Beginn EEU

(Abkürzungen sind im Text erklärt)

In der Phase 1 – gewisse Vorbereitungsarbeiten können auch schon früher beginnen – werden die NZA-Fläche, das Planum für die HZL bzw. den Zugangsschachtbereich (ZSB) (für die Nutzung als temporäre Bauinstallationsfläche) und die Installationsfläche (IF) erstellt, andererseits wird der Multifunktionsbereich (MFB) inkl. Damm mit den zugehörigen Gebäuden gebaut. Zeitgleich werden ab der NZA-Fläche zwei Schächte (Betriebs- und Lüftungsschacht) abgeteuft.

Nach dem Abteufen der Schächte starten die Bauarbeiten für den zentralen Bereich und für die Bauten für erdwissenschaftliche Untersuchungen untertags (BEUU) auf Lagerniveau parallel mit den weiteren Ausbrüchen zu Test- und Erkundungszwecken. All diese Arbeiten werden über die NZA-Fläche abgewickelt.

Auf den HZL- und NZA-Flächen werden nach Ausbruchende die für den Betrieb der BEUU erforderlichen Gebäudeinfrastrukturen gebaut, um die EUU-Arbeiten über den Betriebsschacht und über die NZA-Fläche aufnehmen zu können.

Durch den Bau der untertägigen Ausbrucharbeiten werden grössere Aushub- und Ausbruchkubaturen sowie Erdbewegungen anfallen. Ein (kleiner) Teil des Materials kann für die Geländemodellierungen sowie den Bau des Damms benutzt werden. Weiteres Material muss, weil es aufgrund seiner Eigenschaften nicht verwertet werden kann, abgeführt werden. Der Abtransport des gesamten Ausbruchmaterials ist in bestehende oder noch zu definierende Deponien vorgesehen, da es aufgrund schlechter Klassierung nicht wiederverwendet werden kann (Kap. 4.7). Die Nagra erachtet Lösungen mit kurzen Transportdistanzen als sinnvoll.

4.5.1.2 Phase 2: Weiterführung EUU

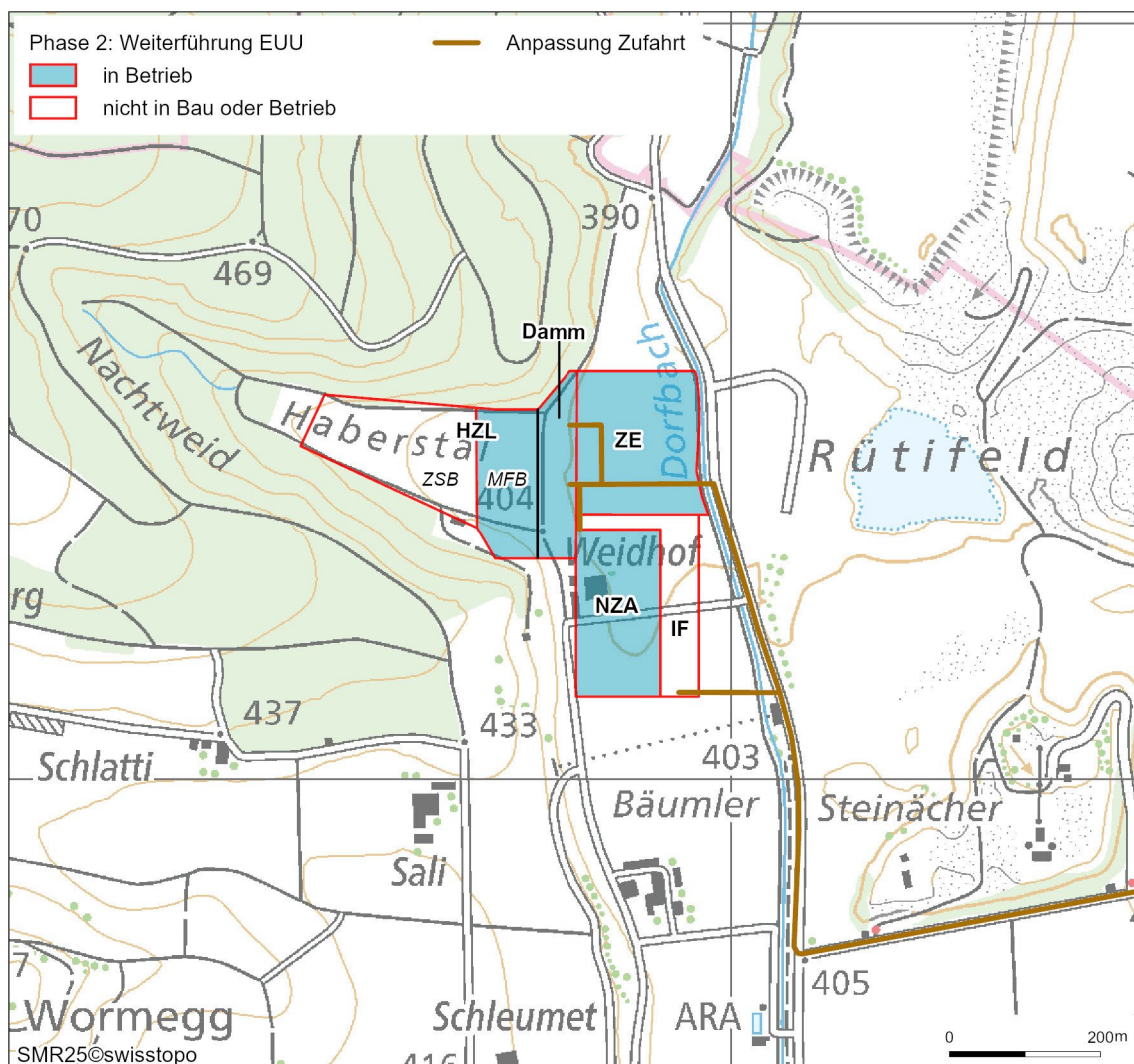


Fig. 4-6: Weiterführung EUU

Nach Fertigstellung der BEUU und Inbetriebnahme der für die EUU erforderlichen Bauten an der Oberfläche auf der NZA-Fläche und dem Multifunktionsbereich der HZL werden temporär benutzte Installationen zurückgebaut und die konkreten Arbeiten für die Untersuchungen aufgenommen. In dieser Phase werden gelegentlich und zeitlich beschränkt Bautätigkeiten auf Lagerebene für Sondier- und Teststollen mit kleiner Intensität anfallen.

4.5.1.3 Phase 3: Bau Lagerteil SMA

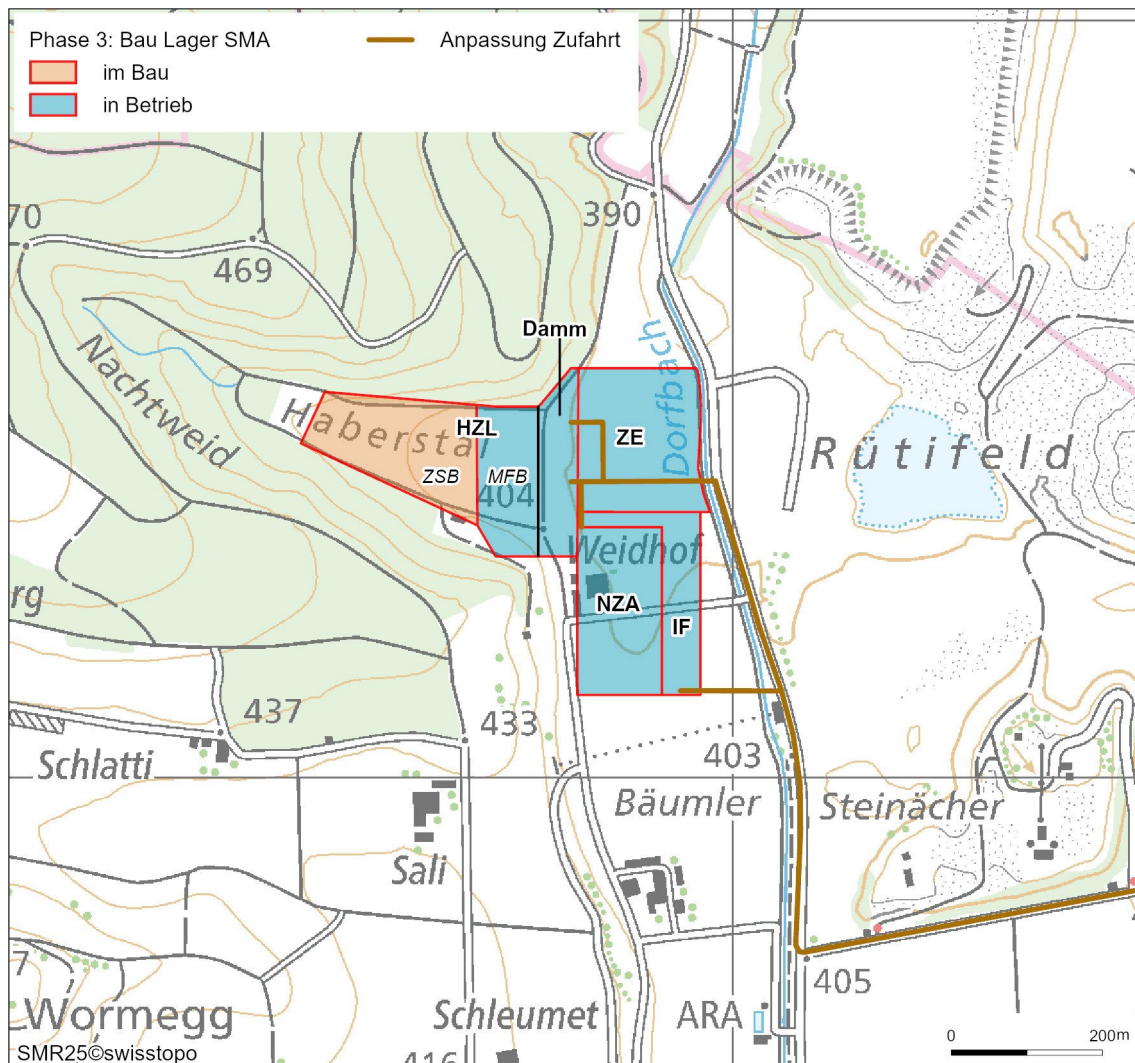


Fig. 4-7: Bau Lager SMA

Auf der HZL wird zu Beginn der Phase 3 (Planum für die HZL wurde bereits in Phase 1 erstellt) ein weiterer Zugangsschacht als Einlagerungszugang zum Lager abgeteuft. Für den Bau des Zugangsschachtbereichs und des Zugangsschachts auf der HZL werden temporär beanspruchte Bauinstallationsflächen von ca. 1 ha benötigt, welche wegen des bereits erfolgten Planumbaus der HZL in Phase 1 auf der HZL zu liegen kommen können und keine zusätzlichen Flächen ausserhalb des OFA-Areals beanspruchen.

Nach Abschluss der EUU-Arbeiten in Bezug auf die SMA werden auf dem Zugangsschachtbereich der HZL die weiteren Gebäude der HZL gebaut. Entsprechend werden parallel zu den Bauaktivitäten auf der HZL weiter südlich, über dem in der Phase 1 bereits gebauten Betriebschacht auf der NZA-Fläche, die Bauwerke auf Lagerebene für den Lagerteil SMA erstellt.

In dieser Phase 3 werden durch den Bau des Zugangsschachts und des SMA-Lagers weitere grössere Aushub- und Ausbruchkubaturen sowie Erdbewegungen anfallen. Da der Damm mit dem Multifunktionsbereich der HZL bereits weitgehend erstellt ist, muss dieser Aushub und Ausbruch abgeführt werden. Der Abtransport des gesamten Ausbruchmaterials ist in bestehende oder noch zu definierende Deponien vorgesehen (Kap. 4.7). Die Nagra erachtet Lösungen mit kurzen Transportdistanzen als sinnvoll.

4.5.1.4 Phase 4: Einlagerungsbetrieb SMA (Bau Lagerteil HAA)

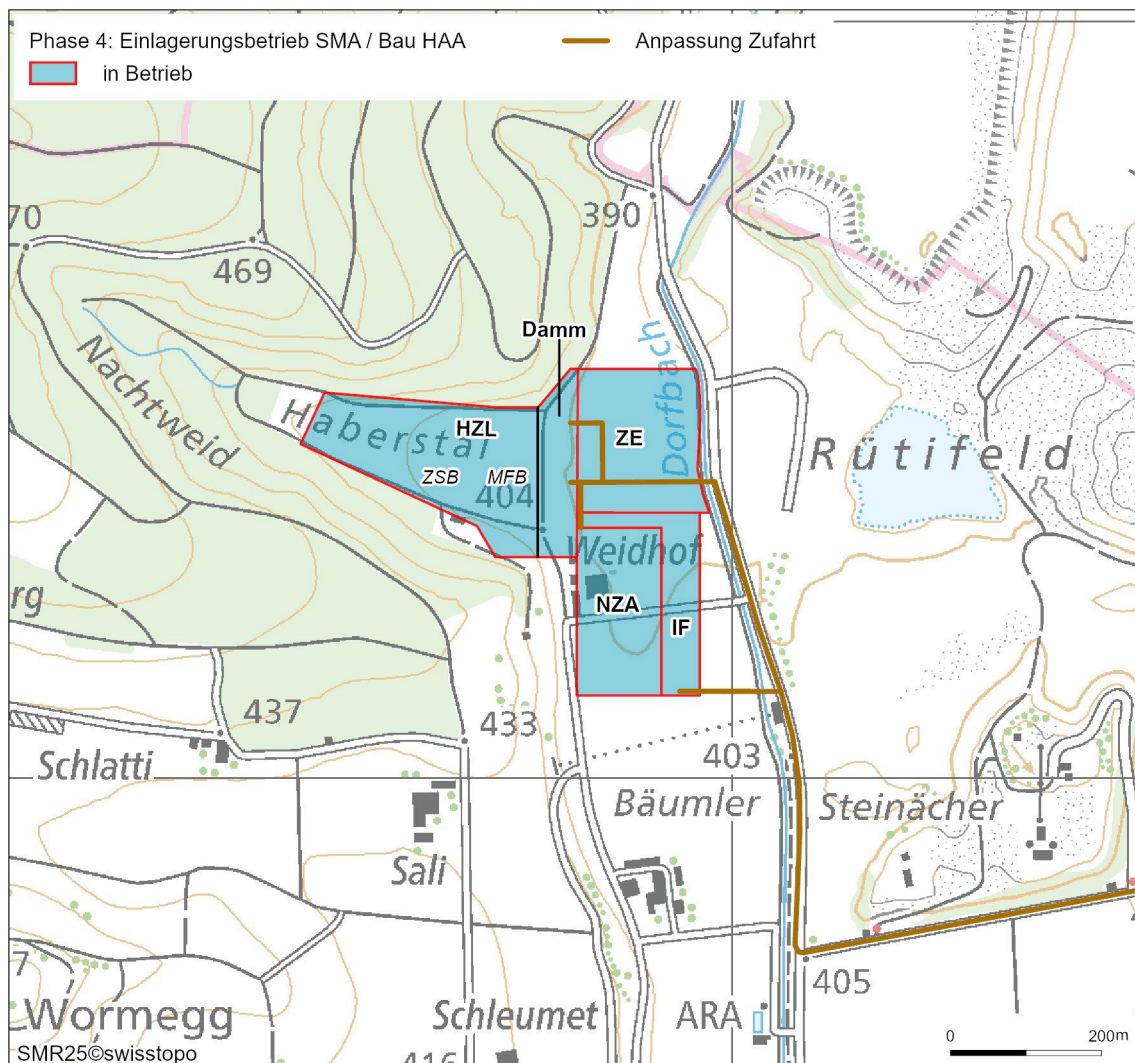


Fig. 4-8: Betrieb SMA und Bau HAA

In Phase 4 beginnt die Einlagerung der SMA. SMA-Endlagerbehälter werden per LKW vom Standort Zwiilag direkt zur HZL antransportiert. Die Einlagerung dieser Abfälle erfolgt über den Zugangsschacht ins Tiefenlager. Die dafür erforderlichen Verfüllmaterialien werden ebenfalls via HZL angeliefert und ins gTL transportiert.

In dieser Phase wird auch die Nukleare Baubewilligung für den Lagerteil HAA erteilt und infolgedessen – parallel zur Einlagerung der SMA – auch das HAA-Lager erstellt. Der Bau des Lagerteils HAA geschieht räumlich getrennt von der SMA-Einlagerung über den Betriebsschacht via NZA-Fläche.

Um auf der HZL die weiteren erforderlichen Gebäude zu bauen und die Ausbrucharbeiten untertag abwickeln zu können, werden während ungefähr 8 Jahren zusätzlich ca. 1.5 ha Bauinstallationsflächen im Nahbereich der NZA-Fläche benötigt, welche auf der IF zu liegen kommen.

4.5.1.5 Phase 5: Einlagerungsbetrieb HAA und SMA

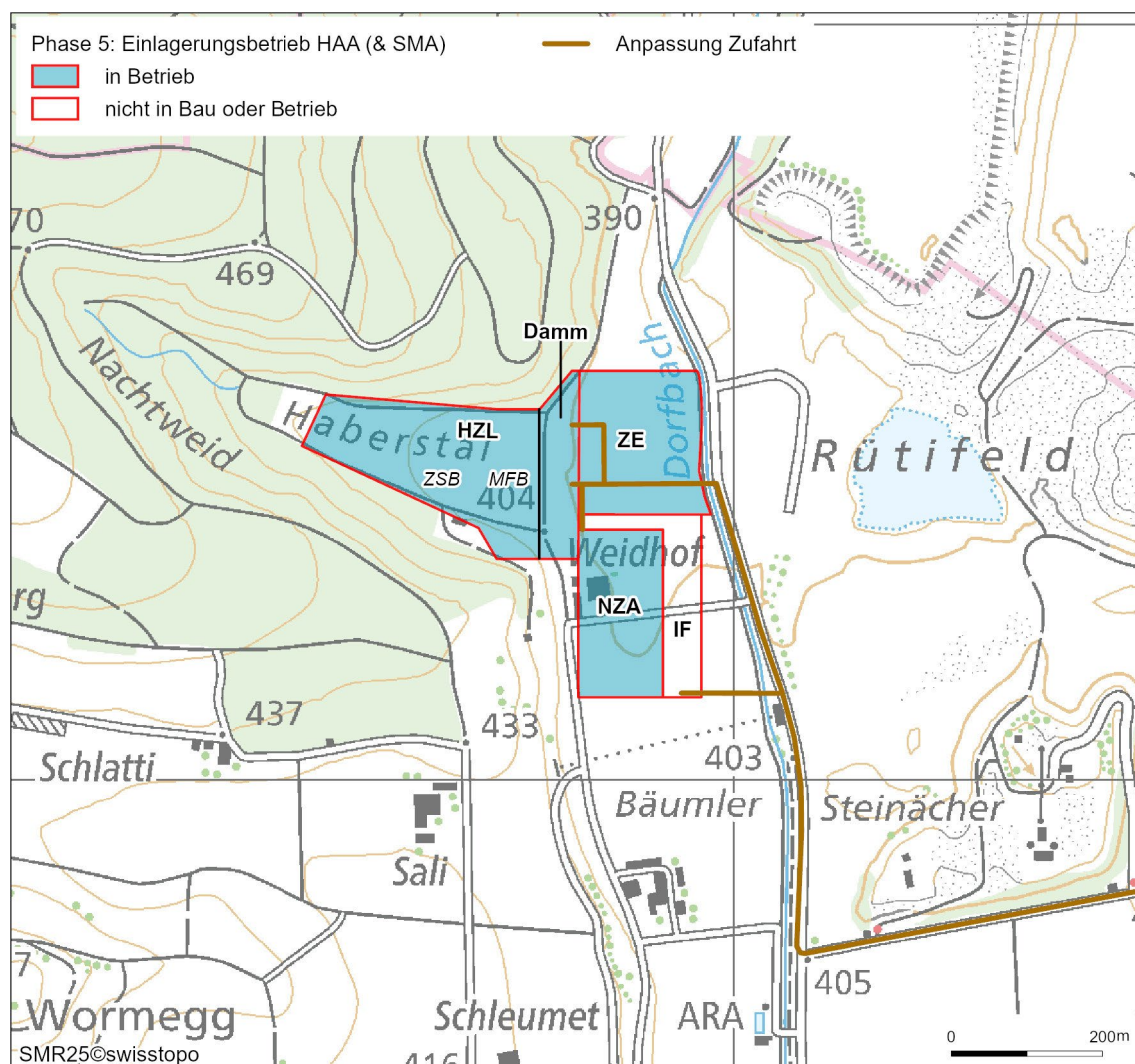


Fig. 4-9: Einlagerungsbetrieb HAA & SMA

Mit der Nuklearen Betriebsbewilligung für HAA startet die Anlieferung von HAA-ELB, welche direkt ab Standort Zwilag per LKW zur HZL antransportiert werden. Auf der HZL werden sie dann über den Zugangsschacht ins Tiefenlager gebracht und eingelagert. Gleichzeitig werden die HAA-Lagerstollen aufgeföhren. Die Ausbrucharbeiten erfolgen, räumlich getrennt von der Einlagerung, über den Betriebsschacht via NZA-Fläche, ohne dass dazu weitere Bauinstallationsflächen benötigt werden.

4.5.1.6 Phase 6: Beobachtungsphase

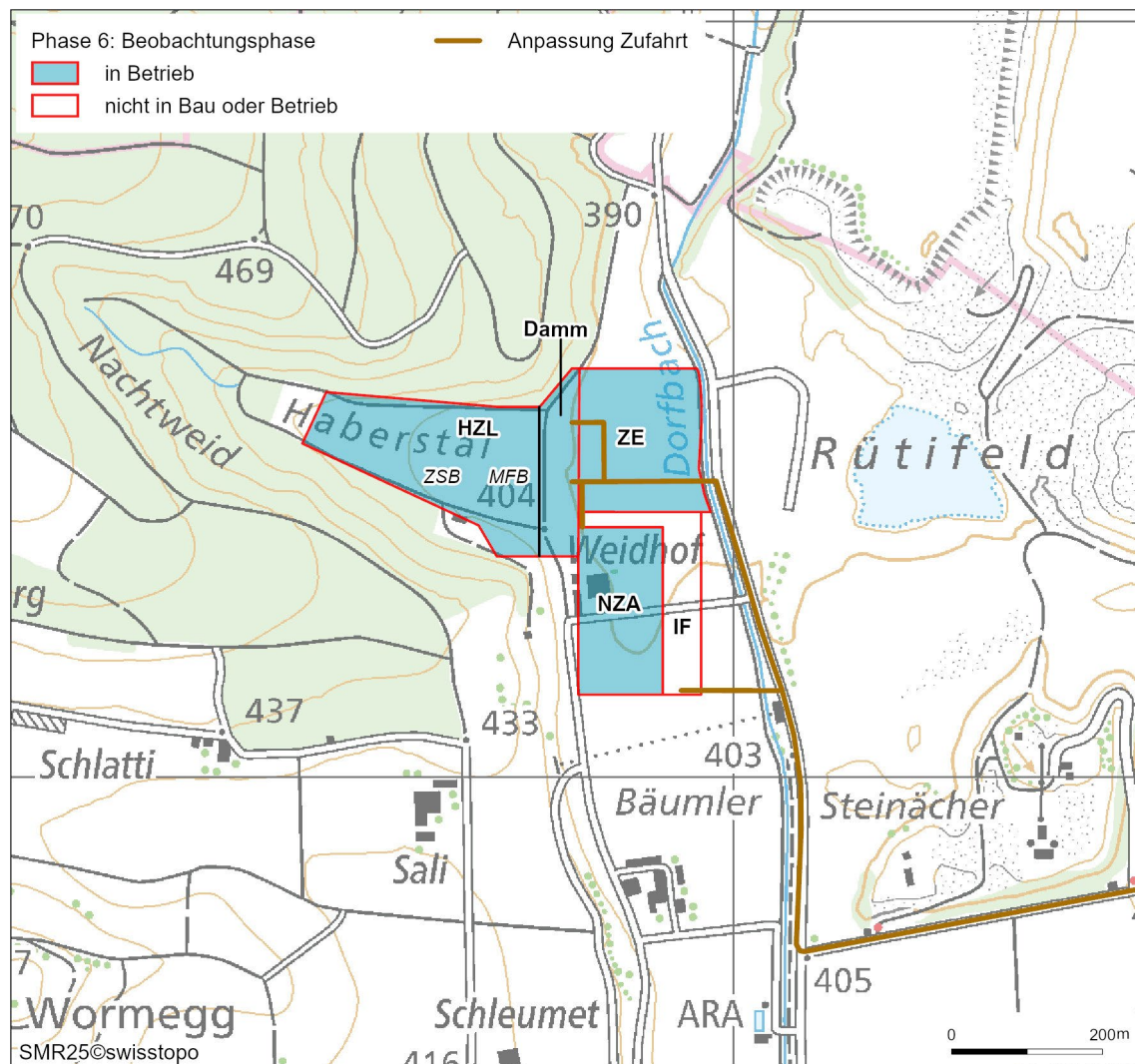


Fig. 4-10: Beobachtungsphase

In der "Beobachtungsphase" werden die untertägigen Pilotlager und relevante Parameter beobachtet. Es erfolgen keine Bauaktivitäten, weder auf Lagerebene noch auf dem OFA-Areal.

4.5.1.7 Phase 7: Verschluss Hauptlager (Rückbau ZSB)

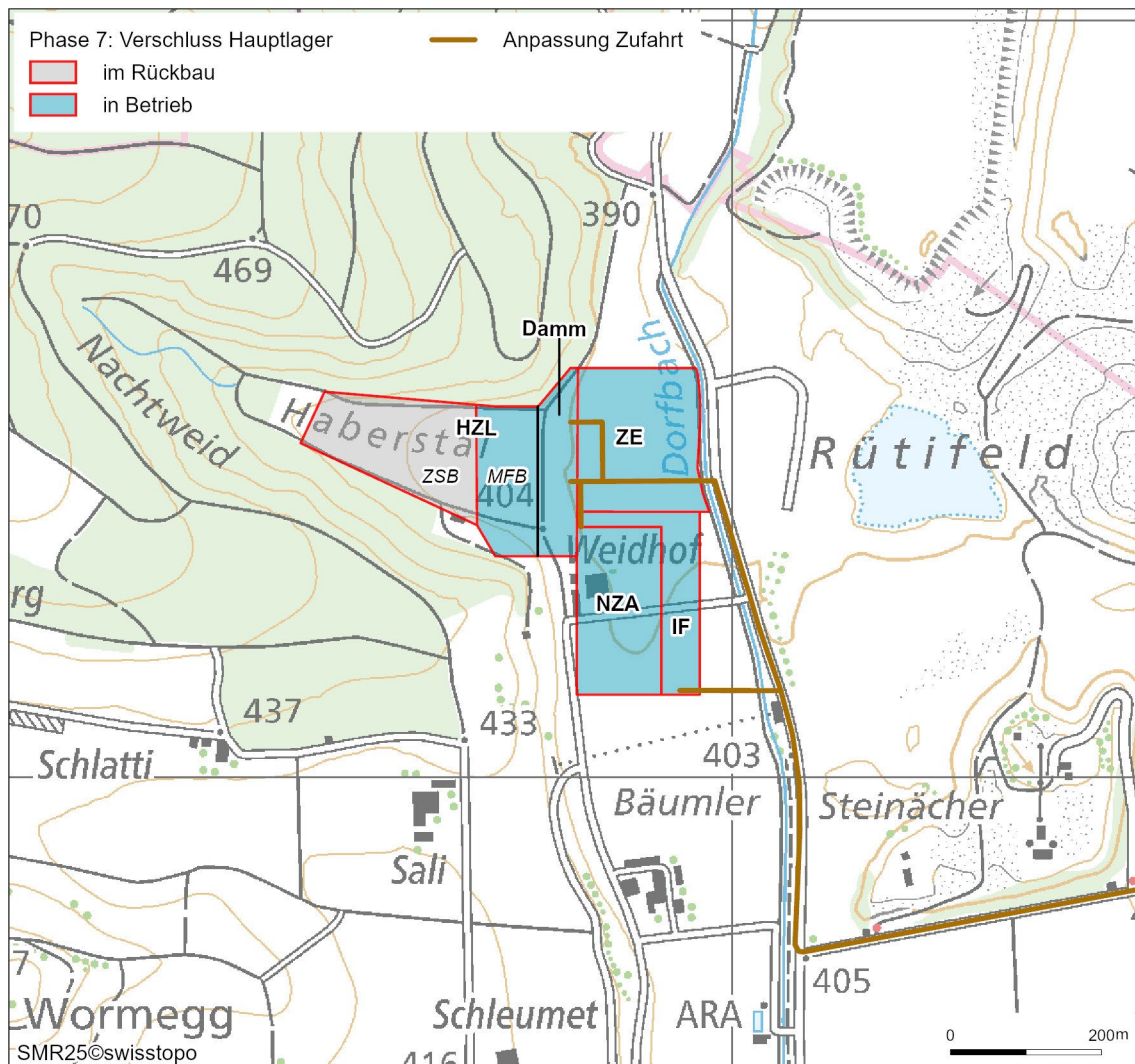


Fig. 4-11: Verschluss Hauptlager und Rückbau ZSB

Mit der Bewilligung zum Verschluss des Hauptlagers werden der ZSB mit dem Zugangsschacht zurückgebaut sowie die Zugänge zu den Haupt- und Pilotlagern verfüllt und verschlossen. Die Arbeiten untertags erfolgen primär über den Betriebsschacht via NZA-Fläche.

Die Rückbauarbeiten erfolgen auf einer Fläche von ca. 1 ha im Bereich der HZL, welche etappiert auch unter Inanspruchnahme von bereits zurückgebauten Installationen auf der HZL gewonnen werden können. Für die Verschlussarbeiten auf Lagerebene werden ca. 1.5 ha Bauinstallationsfläche benötigt, welche voraussichtlich auf der IF selbst zur Verfügung stehen.

4.5.1.8 Phase 8 (Fortsetzung Phase 6): Beobachtungsphase Gesamtlager

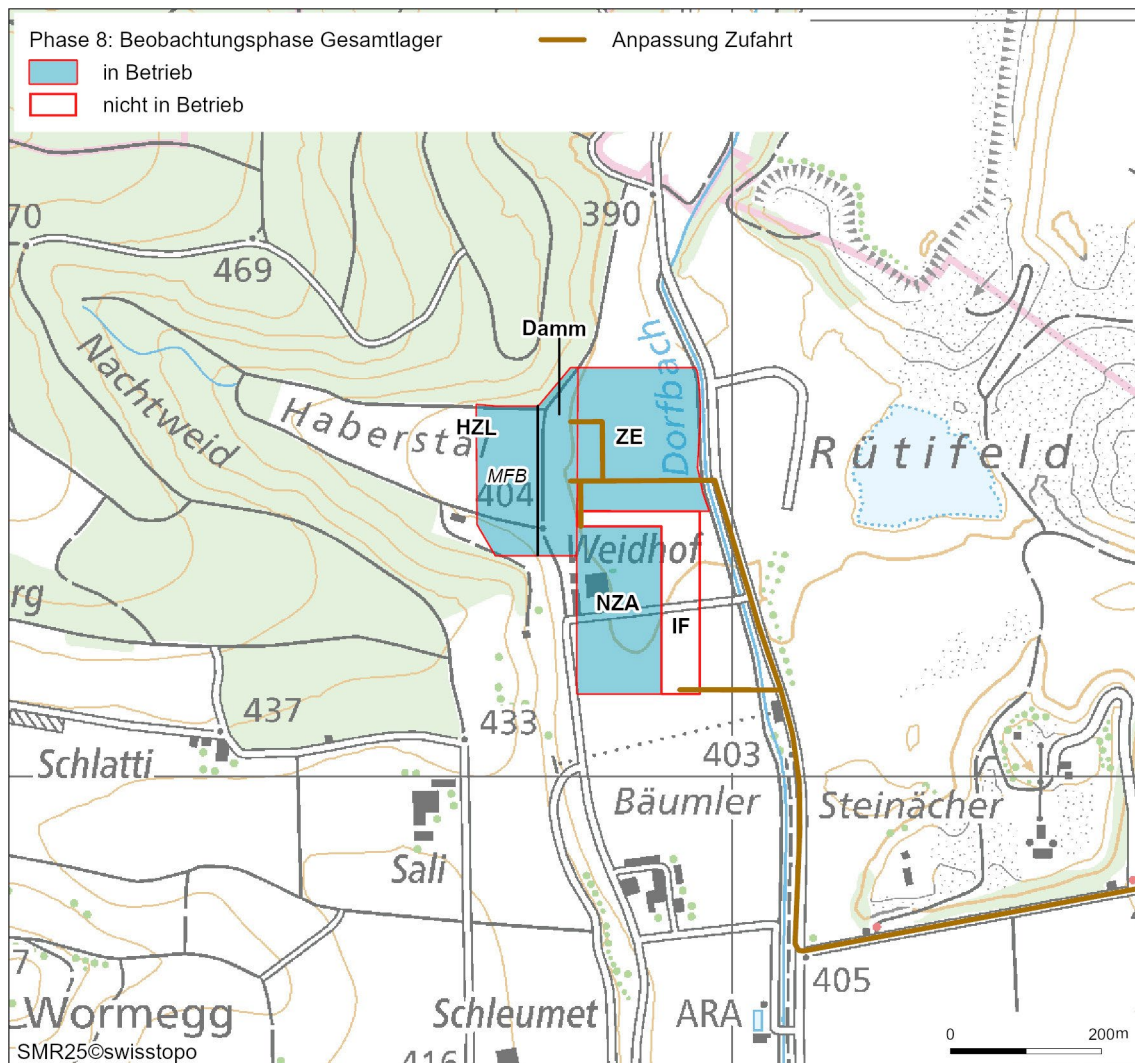


Fig. 4-12: Phase 8 Beobachtungsphase (Fortsetzung Phase 6) Gesamtlager

In der "Beobachtungsphase" werden das untertägige Pilotlager und relevante Parameter beobachtet. Als Zugang zu den Bauwerken auf Lagerebene dient der Betriebsschacht. Es finden keine Bauaktivitäten statt.

4.5.1.9 Phase 9: Verschluss Gesamtlager (Rückbau OFA)

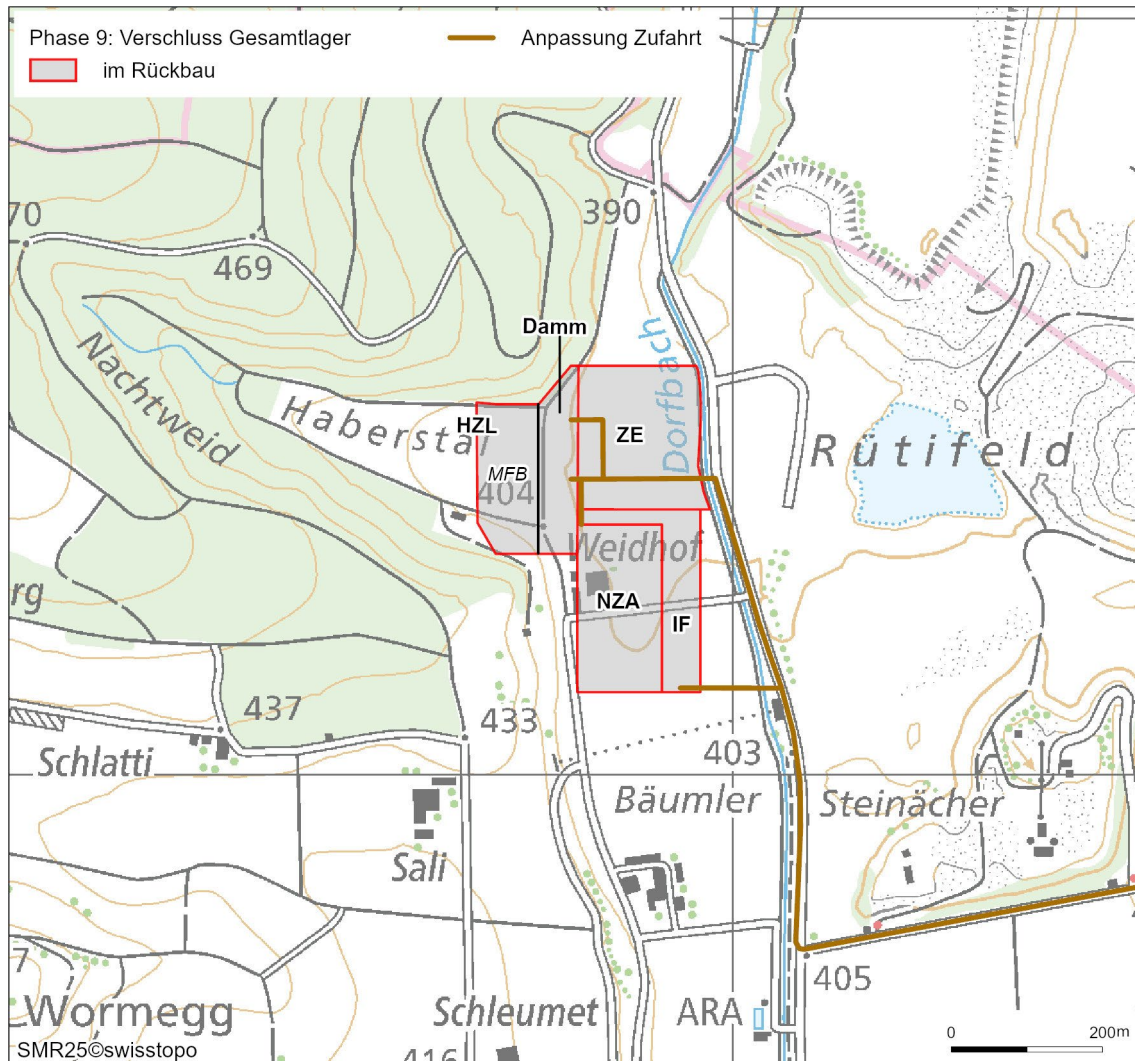


Fig. 4-13: Phase 9 Verschluss Gesamtlager und Rückbau OFA

In dieser Phase erfolgen der Gesamtverschluss und der Rückbau der Gesamtanlage (Zugangsbauwerke, restliche Teile der OFA; Nagra 2021b). Auch die Installationsfläche und die HZL mit Damm und den Anlagen im MFB können dann zurückgebaut werden. Ein naturnaher Zustand wird wiederhergestellt.

4.5.2 Bauinstallationen und Materialzwischenlager

Für den Bau der OFA auf den zuvor ausgewiesenen Flächen (HZL, NZA, ZE) sind zusätzliche Installationsflächen notwendig. Der erforderliche Flächenbedarf für die Bauinstallationen richtet sich nach den Baumassnahmen in den jeweiligen Realisierungsphasen. Tab. 4-1 zeigt den geschätzten Flächenbedarf pro Phase. Der Flächenbedarf setzt sich aus Lagerflächen für Maschinen und Baustoffe, Flächen für die Ver- und Entsorgung, Flächen für die Materialaufbereitung, Flächen für allgemeine Installationen und Bauzufahrten sowie Flächen für Baustellenbüros und Aufenthaltsräume zusammen. Der Flächenbedarf ist somit abhängig von den jeweiligen Baumethoden und Intensitäten der Bautätigkeit.

Tab. 4-1: Geschätzter Flächenbedarf für die temporären IF beim gTL

Phase	Name	Dauer		Temporäre Installationsflächen*
Phase 1	Vorbereitung EUU, Bau & Beginn EUU (erdwissenschaftliche Untersuchungen untertag)	8 Jahre	(2032 - 2039)	ca. 1.5 ha
Phase 2	Weiterführung EUU	15 Jahre	(2040 - 2054)	-
Phase 3	Bau Lagerteil SMA	5 Jahre	(2045 - 2049)	ca. 1.5 ha
Phase 4	Einlagerungsbetrieb SMA Bau Lagerteil HAA Nutzung der temporären Bauinstallationsflächen	15 Jahre 5 Jahre ca. 8 Jahre	(2050 - 2064) (2055 - 2059) (2053 - 2060)	ca. 1.5 ha
Phase 5	Einlagerungsbetrieb HAA	15 Jahre	(2060 - 2074)	-
Phase 6	Beobachtungsphase	20 Jahre	(2065 - 2084)	-
Phase 7	Verschluss Hauptlager	6 Jahre	(2085 - 2090)	ca. 1.5 ha
Phase 8	Fortsetzung der Beobachtungsphase	40 Jahre	(2085 - 2124)	-
Phase 9	Verschluss Gesamtlager	2 Jahre	(2125 - 2126)	ca. 1.5 ha

* Bei den Angaben zu den temporären Installationsflächen handelt es sich um die Installationsflächen, welche zusätzlich zu den bereits beanspruchten Flächen HZL, NZA und ZE benötigt werden.

4.6 Transportrouten

Mit der vorgeschlagenen Anordnung der Oberflächeninfrastruktur (OFI) werden die verpackten radioaktiven Abfälle von den VA zum gTL transportiert. Die Zwiilag verfügt über keinen direkten Bahnanschluss aufs Gelände, sondern ist mit einem Verladebahnhof, welcher rund einen Kilometer östlich der Zwiilag liegt, ans Bahnnetz angeschlossen. Würden die Transporte per Bahn erfolgen, müssten sie in einem ersten Schritt über die Strasse von der Zwiilag zum Verladebahnhof transportiert werden, d.h. mindestens einmal von der Strasse auf die Schiene umgeladen werden. Da auch die OFA des gTL nicht im Anschlussbereich des Schienennetzes liegt, müsste in der Nähe ein neuer Verladebahnhof gebaut werden, um die Abfälle erneut umzuladen (Fig. 4-3). Der Transport der Abfälle per Bahn würde gegenüber dem durchgehenden Strassentransport somit zwei zusätzliche Umladevorgänge bedingen. Dadurch entstehen betrieblich-logistische Nachteile, welche durch keinen sicherheitstechnischen Nutzen aufgewogen werden. Deshalb plant die Nagra einen durchgehenden Strassentransport der radioaktiven Abfälle von den VA zum gTL.

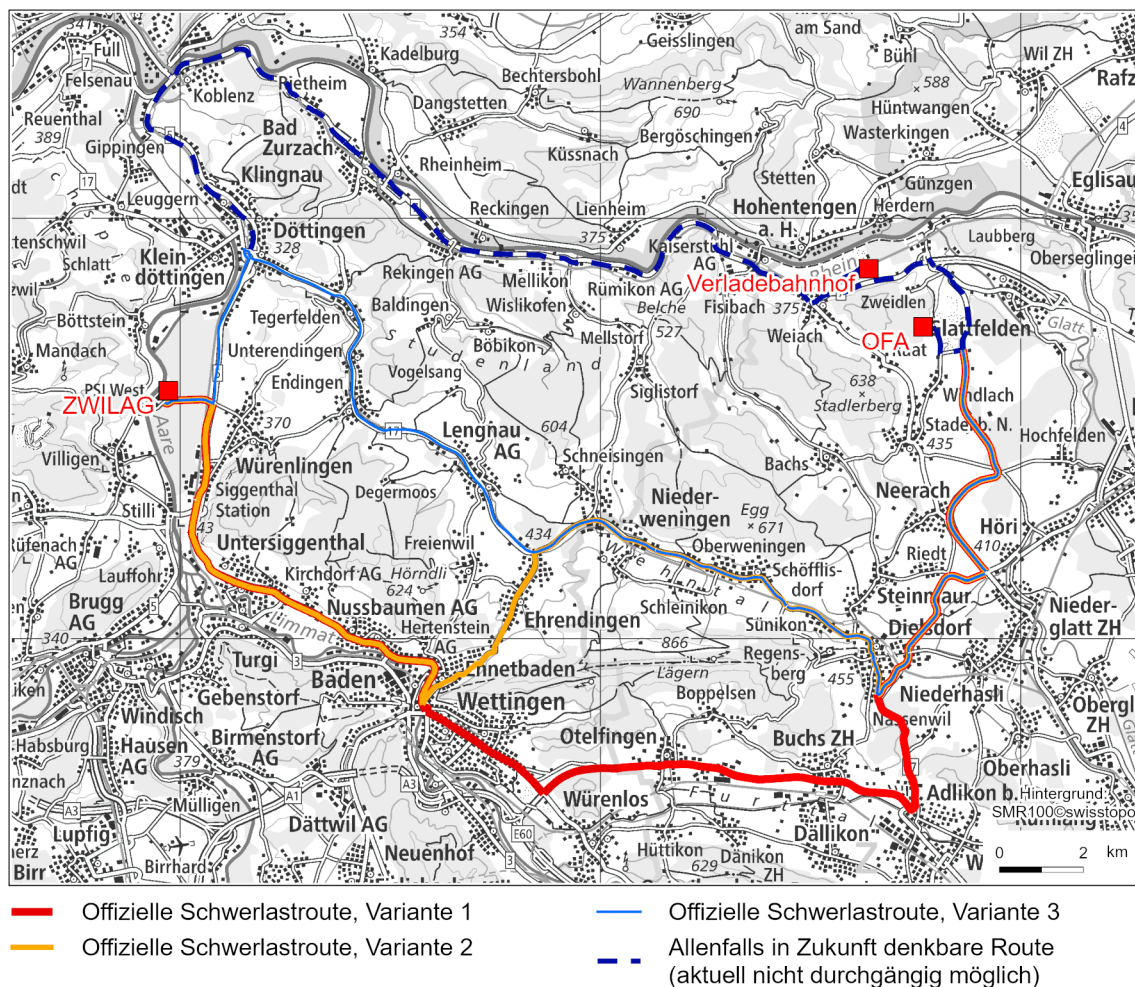


Fig. 4-14: Mögliche Transportrouten für radioaktive Abfälle von der Verpackungsanlage bei der Zwiilag zum geologischen Tiefenlager

Aufgrund der Abgrenzung Radioaktivität (vgl. Kapt. 1.4) wird in dieser UVP-VU nur auf die konventionellen Auswirkungen dieser Transporte eingegangen (Anzahl, Emissionen, Gewicht etc.). Aufgrund der sicherheitstechnischen Vorgaben müssen einige dieser Transporte als Schwerlast-Transporte durchgeführt werden, da sie vermutlich den Grenzwert von 40 t Transportgewicht überschreiten (VRV 1962). Sie müssen daher auf einer von den Kantonen festgelegten Route, welche für derartige Schwerlasten dimensioniert sind, durchgeführt werden. Derzeit bestehen zwischen den Standorten mehrere Schwerlaststruten (Fig. 4-14). Durch bauliche Anpassungen (z.B. durch Höhenanpassung einer SBB-Unterführung) könnte entlang des Rheins eine zusätzliche Route geschaffen werden.

4.7 Materialbewirtschaftung

Der Bau des gTL generiert Aushubmaterial aus oberflächennahen Baugruben der OFA von ca. 100'000 m³ fest. Das Ausbruchmaterial aus Schachtabteufung und Vortrieben beträgt ca. 1.5 Mio m³ fest. Im Falle einer Erschliessung mit einer Rampe steigt dieses Volumen auf ca. 2 Mio m³ fest. Ein Teil des anfallenden unverschmutzten Aushub- und Ausbruchmaterials soll nach Möglichkeit für den Bau bzw. die Geländemodellierung der OFA verwendet werden. Für den Verbleib des abzutransportierenden Materials soll eine permanente Lösung gesucht werden, wobei allenfalls ein kleiner Teil wiederverwendet werden kann. Mögliche Lösungen sollen im Zuge der weiteren Konkretisierung gemeinsam mit den betroffenen Anspruchsgruppen erarbeitet werden. Die Nagra erachtet Lösungen mit kurzen Transportdistanzen als sinnvoll.

5 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

5.1 Relevanzmatrix

Die im Folgenden dargestellte Relevanzmatrix zeigt zusammenfassend eine Einschätzung der Relevanz der einzelnen Umweltbereiche für die verschiedenen Realisierungsphasen des Projekts (Tab. 5-1). Die Ausgangssituation und die Beeinflussung der Umweltaspekte pro Phase werden in den folgenden Kapiteln im Detail besprochen. In der Bau- und Rückbauphase werden alle allgemeinen Rahmenbedingungen der Bauarbeiten sowie der Bauablauf und die dazugehörigen Tätigkeiten beschrieben. Die Betriebsphase beschreibt den Zustand nach dem Bau und während des Betriebs der Bauten und deren Einfluss auf die Umweltbereiche. Die Bauphase umfasst gemäss Kapitel 4.5.1.1 die Phase 1 Vorbereitung EUU, Bau und Beginn EUU, Phase 3 Bau Lagerteil SMA und Phase 4 Bau Lagerteil HAA. Die Betriebsphase beinhaltet die Phase 2 Weiterführung EUU, Phase 4 Einlagerung SMA und die Phase 5 Einlagerung HAA. Die Rückbau- und Verschlussphase beinhaltet die Phase 7 Verschluss Hauptlager und Rückbau ZSB und die Phase 9 Verschluss Gesamtlager und Rückbau OFA. Als Beobachtungsphasen gelten die Phasen 6 und 8.

Tab. 5-1: Relevanzmatrix

Umweltbereiche	Bauphase Lager	Betriebsphase Lager	Beobachtungs- phase Lager	Rückbau- und Verschlussphase Lager
Luftreinhaltung	●	●	○	●
Lärm	●	●	○	●
Erschütterungen / Körperschall	●	○	○	●
Nichtionisierende Strahlung	●	●	○	○
Grundwasser	●	●	●	●
Oberflächengewässer inkl. aquatische Ökosysteme	●	●	●	●
Entwässerung	●	●	●	●
Boden (ohne FFF)	●	○	○	●
Fruchtfolgeflächen (FFF)	●	○	○	●
Altlasten	●	○	○	○
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	●	●	○	●
Umweltgefährdende Organismen	●	○	○	●
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	●	●	●	●
Wald	●	○	○	●
Flora, Fauna, Lebensräume	●	●	●	●
Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)	●	●	●	●
Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	○	○	○	○
Naturgefahren	●	●	●	●

Legende ○ kein relevanter Umweltbereich
 ● relevanter Umweltbereich, wird im UVB 1. Stufe behandelt

Die Auswirkungen der Beobachtungsphase auf die Umweltbereiche werden jeweils im Abschnitt "Betriebsphase" mitberücksichtigt. In den Bereichen Luftreinhaltung und Lärm ist in der weiteren Planung zu beachten, dass während der Betriebsphase des SMA-Lagers und der Bauphase des HAA-Lagers eine doppelte Belastung zustande kommt, da beide Phasen im gleichen Zeitraum liegen.

5.2 Luftreinhaltung

5.2.1 Grundlagen

- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985, Stand 1. April 2020, SR 814.41
- Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung vom 9. Dezember 2009, Baudirektion Kanton Zürich
- Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, BAFU 2009 (Ergänzte Ausgabe, Februar 2016)
- Schriftenreihe Umwelt Nr. 344, Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1980–2030, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL 2004).
- Luftreinhaltung bei Bautransporten, Vollzugshilfe, Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL 2001d)
- Handbuch Emissionsfaktoren für stationäre Quellen, Ausgabe 2020, Bundesamt für Umwelt, (BAFU 2000)
- Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, HBEFA 4.2 (HBEFA 2022)
- Immissions-Messresultate gemäss www.ostluft.ch
- Luftbelastung: Modelle und Szenarien, Konzentrationen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid, Russ und Feinstaub PM10 und PM2.5 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten.html>; Zugriff Mai 2022)
- Luftbelastungskarten Jahreswerte 2020 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten/luftbelastung--historische-daten/karten-jahreswerte.html>; Zugriff August 2022)
- Massnahmenplan Luftreinhaltung Teilrevision 2016, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL (Baudirektion Kanton Zürich 2016)
- GIS Kanton Zürich: NO₂- und Feinstaubimmissionen Stand 2020 (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.2.2 Ist- und Ausgangszustand

Der Projektperimeter liegt gemäss dem Richtplan des Kantons Zürich im Landwirtschaftsgebiet (Fruchtfolgefläche) sowie teilweise im Wald. Das östlich liegende Rütifeld zwischen der K348 und der Zweidlenstrasse ist von einem Materialgewinnungsgebiet überlagert. Seit Jahren wird hier in grossem Umfang Kies abgebaut.

Im Projektperimeter selbst sind somit keine bedeutenden Emissionsquellen zu erwarten, es finden lediglich land- und forstwirtschaftliche Nutzungen statt. Im weiteren Umfeld sind im Ist-Zustand diverse Luftschadstoff-Emissionsquellen vorhanden, so die Sortieranlagen und Förderbänder des Kies- und Betonwerks, welches seinerseits unmittelbar neben der Verbindungsstrasse K348 süd-östlich des Areals steht. Auf dem weitläufigen Kiesabbau- und Deponieareal herrscht heute reger

LKW- und Baumaschinenverkehr. Wie im Ausgangszustand in ca. 10 Jahren (2032) der Kiesabbau- und Deponiebetrieb läuft, kann heute noch nicht beurteilt werden.

Weiter verläuft die A50 rund 1.5 km nördlich des Projektperimeters. Sie ist mit einem DTV von 3'578 Fahrzeugen häufig befahren (Tab. 5-2) (GIS Kanton Zürich, Verkehrsmodell 2018). Darüber hinaus sind in der ländlich geprägten mittleren Umgebung nur Wald und landwirtschaftliche Flächen vorhanden.

Tab. 5-2: Verkehrsaufkommen der Kiesstrasse und der A50 im DTV und DWV in Fahrzeugen pro Tag ohne Bau- & Betriebsverkehr des gTL

	Kiesstrasse		A50		HSV7	
	2018	2040	2018	2040	2018	2040
DTV	3'961	5'099	3'587	5'104	7'131	10'235
DWV	5'780	6'469	4'086	5'880	7'998	11'888

Gemäss GIS Kanton ZH lag der NO₂ Jahresmittelwert 2020 bei 12 - 15 µg/m³ und der Jahresmittelwert für PM10 2020 bei 10 - 20 µg/m³ (GIS-ZH, 2022). Es ist davon auszugehen, dass die NO₂-Immissionen im Projektperimeter im Windlacher Feld sowohl im Jahresmittel wie auch im Tagesmittel deutlich unter den Immissionsgrenzwerten der Luftreinhalteverordnung (LRV) liegen und damit die Anforderungen einhalten.

Aufgrund der vom Bund getätigten Anstrengungen zur Luftreinhaltung ist davon auszugehen, dass die Luftschadstoffemissionen gesamtschweizerisch weiter zurückgehen werden. Das BAFU rechnet z.B. beim Strassenverkehr zwischen 2010 und 2035 mit einem weiteren Rückgang der Emissionen von NO_x um rund 70% und von PM10 um rund 80% (GIS-ZH, 2022).

5.2.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Die Auswirkungen während der Bauphase können noch nicht genauer beurteilt werden, da beim jetzigen Planungsstand noch nicht bekannt ist, in welcher Bauweise und mit welchen Bauverfahren die Anlagen (gTL und allenfalls Verladebahnhof) erstellt werden und daher auch keine genaueren Angaben zu Bautransporten oder Baumaschinen gemacht werden können.

Emissionen Baumaschinen und Geräte

In der Bauphase des Lagers und des allfälligen Verladebahnhofs werden neue Luftschadstoff-Emissionsquellen im Projektperimeter mit dem Einsatz von Baumaschinen und Geräten auftreten, die zusätzliche NO_x- und PM10- Emissionen erzeugen werden. Weiter werden durch die Schütt- und Umlagerungsvorgänge auf der Baustelle zusätzliche Staubemissionen entstehen. Die Zugangsbauwerke werden mit einer elektrisch betriebenen Lüftung belüftet, welche mit Staubfiltern ausgerüstet ist. Diese Aspekte sind bei der Einstufung des Projekts in die entsprechende Massnahmenstufe gemäss "Baurichtlinie Luft" ebenso zu berücksichtigen wie die Grösse und die Dauer der Baustellen. Generell gilt, dass emissionsarme Bauweisen und Bauverfahren vorzusehen sind.

Emissionen Bautransporte

Neben den Bautätigkeiten können die erforderlichen Bautransporte entlang der Transportrouten zu Belastungen führen. Als Bautransporte sind vor allem die Materialtransporte massgebend. Die Mengen von an- und abzuführendem Material für den Bau der OFA sind zum heutigen Zeitpunkt noch nicht bekannt. Details zu den Transportfahrzeugen, -routen und -mengen werden im Rahmen der weiteren Planung genauer abgeklärt und beschrieben. Das Ausbruchmaterial vom Tunnelvortrieb und Kavernenausbruch wird voraussichtlich mittels Skip (Gefäss) an die Oberfläche befördert. Die Weg- und Zutransporte der Ausbruch- bzw. Aushubmaterialien sowie Baumaterialien werden vom Projektperimeter hauptsächlich per LKW erfolgen. Das Ausbruch- und Aushubmaterial könnte ab der Verladestation im Weiacher Hardrüteneu auf die Bahn verladen werden, falls in der weiteren Konkretisierung keine Alternativen ausgearbeitet werden. In der weiteren Planung muss beurteilt werden wie viel zusätzlicher Baustellentransport entsteht und welche Mengen transportiert werden müssen.

5.2.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Während der Betriebsphase Lager entstehen hauptsächlich Transporte von und zur OFA (Transport der verpackten radioaktiven Abfälle zum gTL und der leeren TB zu den VA). Diese werden über die Strasse durchgeführt. Für die Verkehrserschliessung der neu zu errichtenden VA können die vorhandenen Kantons- und Gemeindestrassen von und zur Zwiilag/PSI genutzt werden (vgl. Kapitel 4.4). Die Transportrouten zwischen VA und gTL führen teilweise durch Siedlungsgebiet (vgl. Kapitel 4.6).

Die genannten Transporte werden entweder als Einzelverkehr oder in Kolonnen durchgeführt. Beide Varianten verursachen einen vernachlässigbaren Anstieg des Gesamtverkehrsaufkommens zwischen Würenlingen und Stadel. Während der Betriebsphase finden ca. 12'000 Transporte über eine Zeitspanne von 25 Jahren statt, d.h. ca. 1.3 Transporte/Tag x ca. 50 km (Strecke zwischen Würenlingen und Stadel) was eine Fahrdistanz von 65 km/Tag ergibt. Im Rahmen des Berichts Begründung der Standortwahl für die Verpackungsanlagen bei der Zwiilag (Nagra 2022c) wurde der Mehrverkehr durch die Transporte der radioaktiven Abfälle näherungsweise abgeschätzt. Durch diese minimale Erhöhung des Verkehrsaufkommens werden sich die Emissionen in einem für die Luftreinhaltung nicht relevanten Mass erhöhen, wodurch das Projekt während der Betriebsphase einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Luftreinhaltung hat.

Weitere Materialien wie Betriebsmittel und Verfüllmaterial werden voraussichtlich ebenfalls per LKW angeliefert oder potenziell per Bahn über den optionalen Verladebahnhof in der Weiacher Hardrüteneu. Zudem wird es einen Personal- und Besucherverkehr zur OFA geben. Für den Besucherverkehr wäre ein Shuttlebus von den Bahnhöfen Weiach, Zwiidlen oder Bülach denkbar. Die Transporte untertage erfolgen voraussichtlich elektrisch.

Beim heutigen Planungsstand ist die detaillierte Anzahl Transporte noch nicht bekannt. Es wird angenommen, dass die zusätzlichen Fahrten (LKW + PKW) während der Betriebsphase die Emissionen im Vergleich zum heutigen Zustand voraussichtlich nur geringfügig erhöhen. Wie stark sich die Verkehrsbelastung durch den Zusatzverkehr erhöht, muss in der weiteren Planung abgeklärt werden.

In der Energiezentrale werden vermutlich auch Notstrom-Aggregate eingesetzt. Da sie nur bei einem allfälligen Ausfall der Stromversorgung zum Einsatz kommen, sind die durch sie erzeugten Emissionen irrelevant.

5.2.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevanten Parameter beobachtet. Es finden keine Bauarbeiten oder Einlagerungsprozesse statt, daher sind keine Auswirkungen auf die Luftreinhaltung zu erwarten und der Umweltbereich ist nicht relevant.

5.2.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Durch den Rückbau der Oberflächeninfrastruktur entstehen grosse Mengen an Bauabfällen, die abtransportiert werden müssen. Die Entsorgung und Menge der Bauabfälle ist im Materialbewirtschaftungskonzept der UVP 1. Stufe genauer zu beschreiben. Es kann davon ausgegangen werden, dass für den Verschluss des Gesamtlagers zudem grosse Mengen an Verschlussmaterial benötigt werden. Da kein Ausbruchmaterial für den Verschluss verwendet werden kann, muss Verschlussmaterial von ausserhalb, mittels Bahn und/oder LKW, zum gTL geliefert werden. Die genauen Mengen und Transportwege der benötigten Verschlussmaterialien sind in der UVP 1. Stufe zu bestimmen. Während der Rückbau- und Verschlussphase entstehen somit hauptsächlich Emissionen (Staubemissionen und Emissionen durch Fahrzeuge) durch den Rückbau von Gebäuden und den Materialtransporten von und zum gTL.

5.2.7 Fazit

Die grössten Emissionen sind aufgrund der Bautätigkeiten und Bautransporte während der Bau- und Rückbauphase zu erwarten. Aufgrund des Planungsstands können zum jetzigen Zeitpunkt noch keine genaueren Angaben gemacht werden. Generell gilt, dass emissionsarme Bauweisen und Bauverfahren vorzusehen sind.

In der Betriebsphase ist mit Transporten aufgrund der Einlagerungsprozesse zu rechnen. In der weiteren Planung muss abgeklärt werden, in welchem Mass diese stattfinden.

In der Beobachtungsphase finden keine Bauarbeiten oder Einlagerungsprozesse statt, daher wird der Umweltbereich Luftreinhaltung in dieser Phase als nicht relevant beurteilt.

In der UVP 1. Stufe sind die Emissionen der einzelnen Prozesse zu berechnen und in Relation zu den bestehenden Emissionen zu betrachten. Dabei ist die Freisetzung von Luftschadstoffen im Einklang mit den vorsorglichen gesetzlichen und allfälligen ergänzenden behördlichen Vorgaben zu begrenzen. Die vollständige Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen durch die bau- und betriebsbedingten Luftschadstoffemissionen ist noch konkret nachzuweisen.

5.2.8 Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)

PH-HU1 Luf 01	<i>Transporte</i> Ermitteln der Material- und Personentransporte (Bau-/Betriebsphasen) zum/vom gTL inkl. der Transportfahrten zwischen gTL und BEVA.
PH-HU1 Luf 02	<i>Weitere Emissionsquellen</i> Weitere Emissionsquellen (neben Verkehr und Baumaschinen) wie z.B. Feuerungsanlagen werden aufgeführt.

5.3 Lärm

5.3.1 Grundlagen

- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986, Stand 7. Mai 2019, SR 814.318
- Zonenplan der Gemeinde Stadel vom 5. Juni 2016 (Gemeinde Stadel 2016)
- Zonenplan der Gemeinde Glattfelden vom 21. April 2017 (Gemeinde Glattfelden 2017)
- Baulärm-Richtlinie, Bundesamt für Umwelt (BAFU 2006), Stand 2011
- Anwendungshilfe zur Baulärm-Richtlinie (Cercle Bruit 2005)
- GIS des Bundes: Strassenverkehrs- und Fluglärm, BAFU (www.map.geo.admin.ch; Zugriff Mai 2022)
- GIS Kanton Zürich: ÖREB-Kataster und Angaben zu Lärm (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.3.2 Ist- und Ausgangszustand

Das OFA-Areal ist von Flug- und Schiesslärm (Schiessanlage südlich des Areals) betroffen. Eine weitere Emissionsquelle in rund 350 m Entfernung ist der Kiesabbau mit dem Kies- und Betonwerk und dem zugehörigen Werkverkehr.

Daneben schliesst die Verbindungstrasse / Zweidlenstrasse (mit wenig Verkehr) an den Projektperimeter an. Im Projektperimeter sind keine übermässigen Strassenlärmbelastungen vorhanden. Die vom Projekt beanspruchten Strassen führen nicht durch die umliegenden Ortschaften.

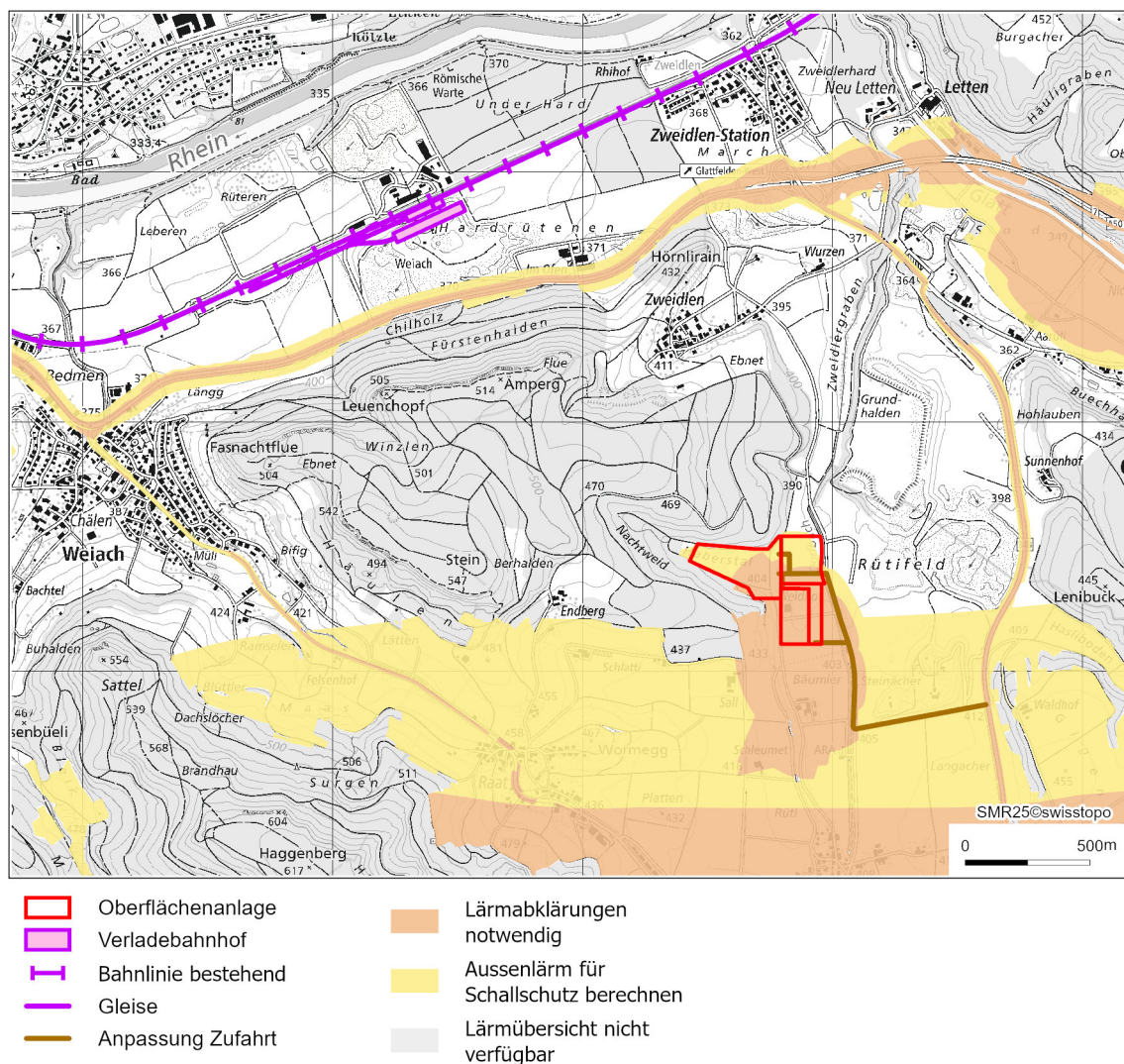


Fig. 5-1: Lärmimmissionen für Bauvorhaben
(GIS-ZH, 2022)

Der Projektperimeter befindet sich rund 1.5 km südlich der Bahnstrecke Koblenz – Eglisau. Diese Linie der SBB, welche für Transporte via einen Verladebahnhof in Frage kommt, führt von Koblenz durch das Rheintal via Eglisau und Bülach nach Zürich / Winterthur. Die Bahnstrecke zwischen Weiach und Eglisau erzeugt infolge des geringen Bahnverkehrs heute nur geringe Lärmemissionen. Der Projektperimeter weist infolge des grossen Abstands zur Bahnlinie und der geringen Lärmemissionen tags und nachts keine Lärmbelastung durch den Bahnverkehr auf.

Der Projektperimeter und die Umgebung des Haberstals befinden sich in der Lärmempfindlichkeitsstufe (ES) III. Die nächstgelegenen Bauzonen mit ES I - II sind mehr als 900 m von der HZL resp. NZA-Fläche entfernt. Einzelne teilweise bewohnte landwirtschaftliche Bauten wie die Höfe Sali, Bäumler und der Weidhof liegen näher, weisen jedoch die gleiche Lärmempfindlichkeitsstufe (Landwirtschaftszone mit ES III) auf.

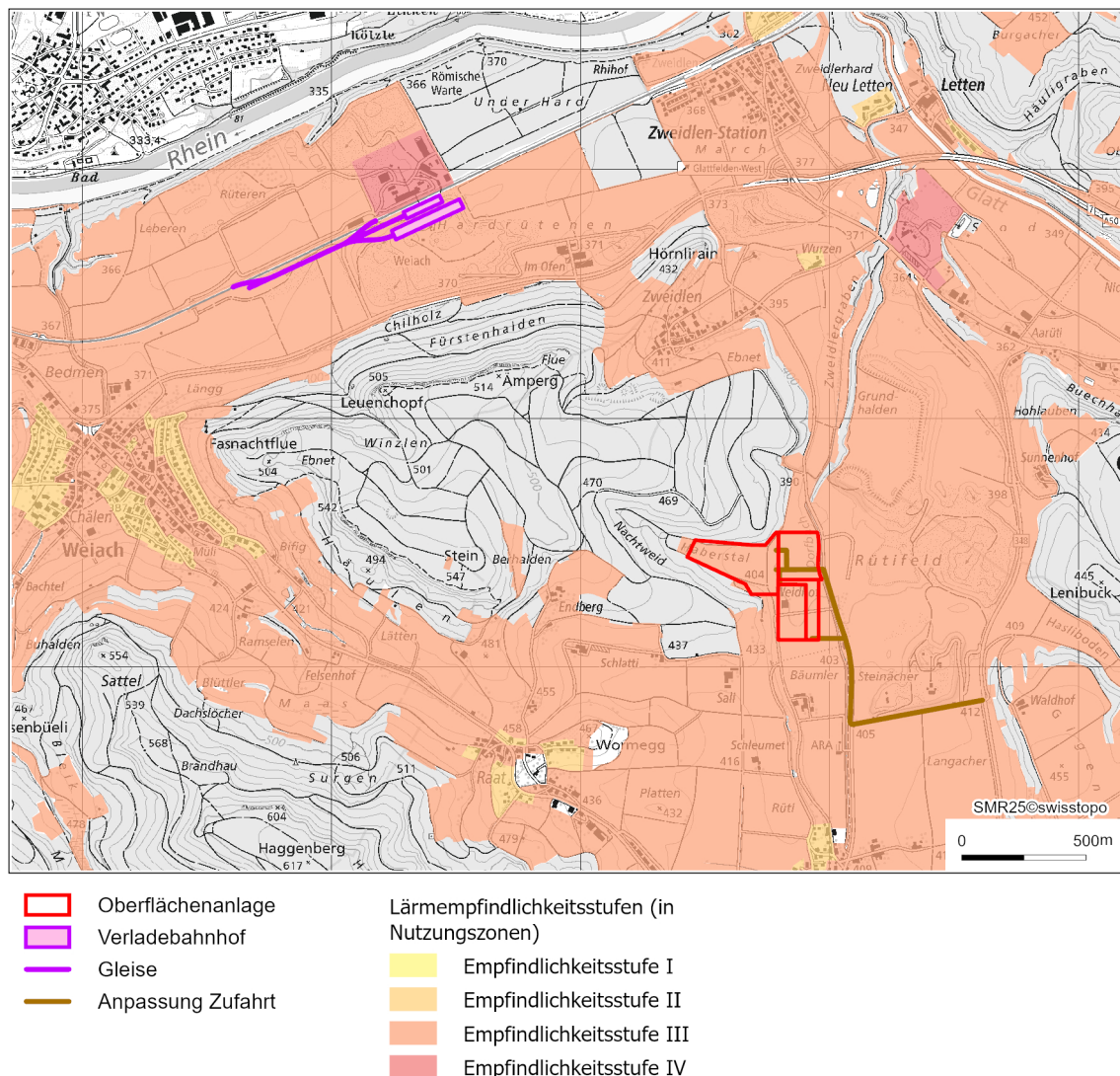


Fig. 5-2: Lärmempfindlichkeitsstufen (in Nutzungszonen)
(GIS-ZH, 2022)

5.3.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Die Auswirkungen während der Bauphase können noch nicht abschliessend beurteilt werden, da auf dem jetzigen Planungsstand keine weiteren Informationen vorliegen. Während der Bauphase des Lagers und des allfälligen Verladebahnhofs sind einerseits Lärmemissionen aufgrund der Bautransporte und des zusätzlichen Verkehrs durch Personal und Besucher (vgl. Kap. 4.5), andererseits aufgrund des Einsatzes von Baumaschinen zu erwarten. Es ist im Wesentlichen von folgenden Lärmquellen auszugehen:

- OFA (Baumaschinen, Verkehr, Materialumschlag, Werkstätten, Unterkünfte)
- Anlieferung von Baumaterialien
- Transport von Ausbruchmaterial
- Verkehr von Personal und Besuchern

Für die relevanten Bautätigkeiten und Bautransporte werden in der weiteren Planung entsprechend den Angaben in der Baulärmrichtlinie Massnahmenstufen sowie gegebenenfalls konkrete Massnahmen zur Reduktion der Emissionen bestimmt. Die Beurteilung und Festlegung erfolgt auf Grundlage des Vorsorgeprinzips.

Da sich die nächstgelegenen Siedlungsgebiete in einem relativ grossen Abstand befinden und die HZL-Fläche nördlich, westlich und südlich von Wald umgeben ist, kann davon ausgegangen werden, dass mit entsprechenden Standardmassnahmen gemäss Baulärmrichtlinie des BAFU (BAFU 2006) die Lärmimmissionen in einem zulässigen Rahmen gehalten werden können. Für näherliegende Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung in der Landwirtschaftszone werden unter Umständen zusätzliche (spezifische) Massnahmen gemäss Baulärmrichtlinie erforderlich sein.

5.3.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Während der Betriebsphase des Lagers beschränken sich die Lärmemissionen im Zusammenhang mit der OFA vorwiegend auf den Antransport der radioaktiven Abfälle (SMA + HAA), die Material- und Personentransporte, allfällige Lärmemissionen durch Lüftungsanlagen (Industrie- und Gewerbelärm) und während den Einlagerungsprozessen der Abfälle. Die Einlagerungsprozesse finden im Fall des Projektperimeters OFA-Areal auf der HZL-Fläche, welche von Norden, Westen und Süden durch die Talflanken des Haberstals abgeschirmt ist, statt (Nagra 2014). Dadurch entsteht eine Abschirmung der dahinterliegenden Empfangspunkte. Zusätzlich finden die Einlagerungsvorgänge untertage statt und werden daher nicht lärmrelevant sein.

Gemäss gesetzlicher Vorgaben wird in der weiteren Planung aufgezeigt, wie technisch und betrieblich mögliche sowie wirtschaftlich tragbare Massnahmen zur Emissionsbegrenzung im Sinne der Vorsorge umgesetzt werden. Es ist aufzuzeigen, wie die Planungswerte für Industrie- und Gewerbeanlagen eingehalten werden können.

Die Auswirkungen der Transporte (Strasse und ggf. Bahn) sind darzulegen. Die Transportrouten zwischen Verpackungsanlagen und gTL führen teilweise durch Siedlungsgebiet (vgl. Kapitel 4.6). Bei bestehenden Verkehrsanlagen darf der projektbedingte Verkehr keine zusätzlichen IGW-Überschreitungen zur Folge haben, bei sanierungsbedürftigen Verkehrsanlagen (IGW bereits überschritten) darf der Mehrverkehr keine wahrnehmbare Zunahme verursachen.

Zusätzlich müssen die gesetzlichen Anforderungen auch an den lärmempfindlichen Gebäudeteilen der Anlage selbst (z.B. Büroräume innerhalb OFA-Areal) erfüllt werden. Dabei sind nur bestehende Lärmquellen zu berücksichtigen. Aufgrund der relativ geringen Vorbelastung, der voraussichtlich nicht relevanten Zusatzbelastungen sowie der geringen Lärmempfindlichkeit der Nutzungen innerhalb des Projektperimeters (keine Wohnnutzung, hohe Empfindlichkeitsstufe, höherer Grenzwert für Betriebsräume) kann davon ausgegangen werden, dass diese Anforderungen eingehalten werden können.

5.3.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es finden keine Bauarbeiten oder Einlagerungsprozesse statt, daher sind keine Auswirkungen auf den Lärm zu erwarten und der Umweltbereich ist nicht relevant.

5.3.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

In der Rückbau- und Verschlussphase werden hauptsächlich Lärmemissionen durch den Rückbau der OFA und den Abtransport der Bauabfälle generiert. Weitere Emissionen aufgrund von erhöhtem Verkehrsaufkommen werden durch den Antransport der Verschlussmaterialien generiert.

Für die relevanten Bautätigkeiten und Materialtransporte werden in der weiteren Planung entsprechend den Angaben in der Baulärmrichtlinie Massnahmenstufen sowie konkrete Massnahmen zur Reduktion der Emissionen bestimmt.

5.3.7 Fazit

Der Projektperimeter ist besonders entlang der Verkehrsachsen (Kies- und Zweidlenstrasse), durch das Kiesabbaugebiet sowie durch Flug-, Bahn und Schiesslärm bereits vorbelastet und befindet sich in der Lärmempfindlichkeitsstufe III. In der Bauphase ist hauptsächlich mit Baulärm und Lärmemissionen aufgrund der Bau- und Personentransporte zu rechnen. Während der Betriebsphase entstehen Lärmemissionen durch Lüftungsanlagen und Personen- und Materialtransporte. Aufgrund der geringen Vorbelastung, der voraussichtlich nicht relevanten Zusatzbelastungen sowie der geringen Lärmempfindlichkeit der Nutzungen innerhalb des Projektperimeters kann davon ausgegangen werden, dass die gesetzlichen Anforderungen mittels Standardmassnahmen eingehalten werden. In der Rückbau- und Verschlussphase gelten die gleichen Auswirkungen wie in der Bauphase.

Das Projekt ist zum heutigen Planungsstand noch nicht so weit fortgeschritten, dass eine definitive Aussage zur Lärmbelastung während der einzelnen Phasen gemacht werden kann.

5.3.8 Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)

PH-HU1 Lär 01	<i>Massnahmenstufe Baulärm</i> Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bauarbeiten während der Bauphase.
PH-HU1 Lär 02	<i>Massnahmenstufe Bautransporte</i> Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bautransporte während der Bauphase.
PH-HU1 Lär 03	<i>Beurteilung Strassenverkehrslärm</i> Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen des projektbedingten Verkehrs auf die Strassenlärmsituation in der Betriebsphase.
PH-HU1 Lär 04	<i>Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm</i> Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen des künftigen Industrie- und Gewerbelärms für die Betriebsphase.
PH-HU1 Lär 05	<i>Massnahmenstufe Baulärm Rückbau</i> Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bauarbeiten während der Rückbauphase.
PH-HU1 Lär 06	<i>Massnahmenstufe Bautransporte Rückbau</i> Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bautransporte während der Rückbauphase.

5.4 Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall

5.4.1 Grundlagen

- Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (DIN-Norm 4150, Teil 2), Juni 1999 (DIN 1999)
- Erschütterungswirkungen auf Bauwerke (Schweizer Norm SN 640 312a), April 1992 (VSS 2019)

5.4.2 Ist- und Ausgangszustand

In der nahen Umgebung des Projektperimeters sind keine relevanten Erschütterungsquellen vorhanden. Das Kiesabbaugebiet befindet sich rund 260 m östlich vom Projektperimeter, das zugehörige Kies- und Betonwerk befindet sich in der Südost-Ecke des Abbaugebiets in einem Abstand von rund 700 m zum Projektperimeter. Vom Betrieb der Kiesgrube resp. des Kies- und Betonwerks sind keine für den Projektperimeter relevanten Erschütterungs- und Körperschallimmissionen zu erwarten.

Aufgrund des kiesigen Untergrunds der Niederterrassenschotter im Windlacherfeld und der darüber liegenden Ablagerungen (Gehänge- und Bachablagerungen) ist die Ausbreitung und Übertragung von Erschütterungen im oberflächennahen Untergrund voraussichtlich schwach.

Die nächstliegende Liegenschaft um den Projektperimeter ist der Weidhof. Dieser Betrieb wird für die Realisierung des aktuellen Vorschlags zurückgebaut werden müssen. Dies ist ca. 2034 vorgesehen, so dass mit der Eigentümerschaft einige Jahre zur Planung dieser Veränderungen zur Verfügung stehen. Weitere Liegenschaften sind die Höfe Bäumler (rund 420 m entfernt), Sali (rund 340 m) und Schlatti (rund 390 m) südlich des Projektperimeters.

5.4.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Im heutigen Planungsstand sind die Baumethoden noch nicht definitiv festgelegt. Vor allem die Wahl der Schachtabteufungs-, Tunnelvortriebs- bzw. Ausbruchmethoden hat einen Einfluss auf die Erschütterungen während der Bauphase. Erschütterungen untertage auf Lagerebene werden an der Oberfläche nicht mehr wahrnehmbar sein.

Beim Bau des optionalen Verladebahnhofs sind keine Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall zu erwarten.

Durch die zusätzlichen Bautransporte können vermehrte Erschütterungen auf den Zufahrtsstrassen auftreten. Aufgrund der grossen Distanz zu den nächstgelegenen Höfen Bäumler, Sali und Schlatti wird dies jedoch keine Auswirkungen haben. Der Weidhof ist in dieser Phase von keinen Erschütterungen mehr betroffen, da dieser im Rahmen der Bauphase zurückgebaut wird.

5.4.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Nach Beendigung der Ausbrucharbeiten sind während der Betriebsphase nur noch geringfügige Erschütterungen auf den Zugangstrassen durch die Anlieferung von Verschlussmaterialien und Endlagerbehältern zu erwarten. Erschütterungen durch den gleichzeitigen untertägigen Bau des HAA-Lagers werden an der Oberfläche nicht mehr wahrnehmbar sein.

5.4.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es finden keine Bauarbeiten oder Einlagerungsprozesse statt, daher sind keine Emissionen von Erschütterungen und Körperschall zu erwarten und der Umweltbereich ist nicht relevant.

5.4.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Erschütterungen werden hauptsächlich durch die Baumaschinen während des Rückbaus der OFA und der Zufahrtswege entstehen. Die Art des Rückbaus wird erst in späteren Phasen der UVP 2. Stufe definiert. Zudem können, aufgrund der zusätzlichen Materialtransporte, vermehrte Erschütterungen auf den Zufahrtsstrassen auftreten. Aufgrund der grossen Distanz zu den nächstgelegenen bewohnten Flächen (Höfe Bäumler, Sali und Schlatti) wird dies jedoch keine Auswirkungen haben.

5.4.7 Fazit

Während der Bauphase kann es zu erschütterungsrelevanten Arbeiten kommen. Im weiteren Verlauf der Planung muss anhand der definitiven Baumethoden beurteilt werden, ob Arbeiten mit relevanten Auswirkungen durchgeführt und Massnahmen notwendig werden.

In der Betriebs-, Beobachtungs-, Rückbau- und Verschlussphase werden durch die Einlagerung der Materialien keine relevanten Auswirkungen aufgrund von Erschütterungen und Körperschall auftreten.

5.4.8 Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)

PH-HU1 Ers 01	<i>Bauphase und Baumethoden</i> Beschreibung und Analyse der Erschütterungen, welche während der Bauphase auftreten können.
PH-HU1 Ers 02	<i>Rückbauphase</i> Beschreibung und Analyse der Erschütterungen, welche während der Rückbauphase auftreten können.

5.5 Nichtionisierende Strahlung

5.5.1 Grundlagen

- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999, Stand 1. Januar 2022, SR 814.710
- Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, Vollzugsempfehlung zur NISV, (BUWAL 2002)
- Standorte von Sendeanlagen in der Schweiz www.bakom.admin.ch, 22.02.2022
- Hochspannungsleitung Vollzugshilfe zur NISV, Juni 2007, (BAFU 2007)
- Vorlage für die Beurteilung von Trafostationen: www.est.admin.ch, 10.07.2021

5.5.2 Ist- und Ausgangszustand

In der Umgebung des Projektperimeters sind heute die nachfolgenden NIS-Emissionsquellen vorhanden (Fig. 5-3):

- Hochspannungs-Überlandleitung (2 x 110 kV) der Axpo von Zweidlen-Station nach Neerach, die zwischen dem Dorfbach und der Zweidlenstrasse östlich des Projektperimeters entlangführt und die ZE-Fläche wie auch die Zufahrt kreuzt.
- Mehrere Mobilfunk-Sendeannten stehen in Windlach im Lee und in Zweidlen-Station im March, unweit der A50-Ausfahrt Glattfelden West. Die Nächstliegende ist die Sendeanlage im Lee, in einem Abstand von rund 1.3 km vom Projektperimeter. In Glattfelden ist die nächste Anlage in Mittlerweisen rund 1.8 km vom Anlagenstandort entfernt. Die Immissionsbelastung ist nicht bekannt, da keine Modellierung vorhanden ist. Aufgrund der relativ grossen Entfernungen der Emissionsquellen ist jedoch nicht von einer übermässigen Belastung beim Projektperimeter auszugehen. Für die weitere Abschätzung der Belastungslage am Projektperimeter ist sie in der UVP 1. Stufe näher zu bestimmen.
- Elektrifizierte Bahnlinie von Koblenz nach Winterthur über Zweidlen-Station

Es handelt sich bei den oben genannten Anlagen um sogenannte alte Anlagen, welche vor Inkrafttreten der NISV erstellt wurden. Die Einhaltung der Grenzwerte bei den umliegenden Orten mit empfindlichen Nutzungen (OMEN) bzw. die Sanierung der Anlagen wird durch die jeweiligen Betreiber der Anlage sichergestellt. Die Hochspannungsleitungen im Mittelland, welche sich in der Nähe von Siedlungsgebieten befinden, sind in der Regel bereits saniert (Einbau Erdleiter bzw. Phasenoptimierung).

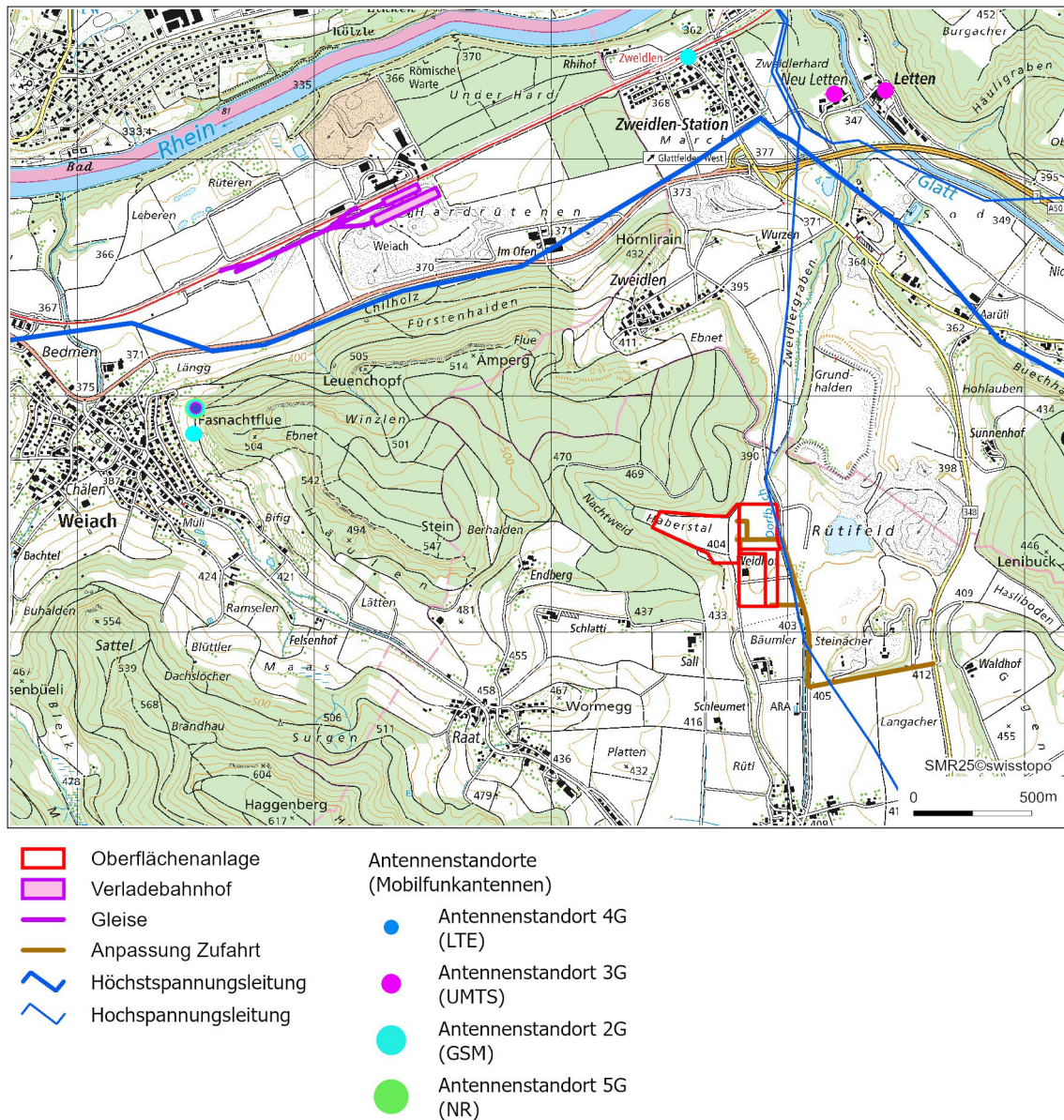


Fig. 5-3: Senderstandorte im Umkreis des geplanten Projektperimeters OFA-Areal (map.geo.admin.ch, 2022)

5.5.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Für die Stromversorgung des geologischen Tiefenlagers, die über zwei unabhängige Versorgungsnetze vom öffentlichen 16 kV-Hochspannungsnetz erfolgt, werden eigene Trafostationen der Mittelspannung auf dem Projektperimeter installiert. Die Gebäude zur Energieversorgung werden voraussichtlich im ZSB und MFB angesiedelt und befinden sich somit auf der Hauptzugangs- und Logistikfläche der OFA. Die Trafostationen müssen einen genügenden Abstand bzw. entsprechende Abschirmung gegenüber den ständigen Aufenthaltsorten der Arbeiter aufweisen. Bei Trafoplanlagen können in der Regel nach Stand der Technik Abschirmungen erstellt werden, so dass die massgebenden Grenzwerte schon in sehr geringen Distanzen eingehalten

werden können. Im Bereich des allfälligen Verladebahnhofs sind keine neuen Trafostationen geplant. Zusätzliche NIS-Quellen würden durch die Bahnleitungen der Anschlussgleise des Verladebahnhofs entstehen. Zum jetzigen Stand der Planung kann keine abschliessende Aussage über die neuen NIS-Quellen gemacht werden. Im Rahmen der UVP 1. Stufe wird überprüft, ob NIS-Schutzmassnahmen nötig sind und diese werden konkret definiert.

5.5.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Während der Betriebsphase müssen allfällige bestehende oder neue Trafoanlagen auf dem Areal abgeschildert werden, so dass die massgebenden NIS-Grenzwerte zu OMEN eingehalten werden können. Im Rahmen der UVP 1. Stufe wird überprüft, ob NIS-Schutzmassnahmen nötig sind und diese werden konkret definiert.

5.5.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es finden keine Bauarbeiten oder Einlagerungsprozesse statt, daher sind keine Auswirkungen auf die Nichtionisierende Strahlung zu erwarten und der Umweltbereich ist nicht relevant.

5.5.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Während der Rückbau- und Verschlussphase sind keine zusätzlichen NIS-Quellen zu erwarten. Der Umweltbereich ist daher während dieser Phase nicht relevant.

5.5.7 Fazit

Von den vorhandenen Quellen der NIS sind für das Lager keine relevanten Auswirkungen oder Einschränkungen der Arealnutzung zu erwarten. Die Belastung ist jedoch in den weiteren Stufen des UVP-Verfahrens näher zu bestimmen. Für das Vorhaben sind in allen Phasen Trafoanlagen nötig. Sie werden so geplant, dass die Grenzwerte eingehalten werden können.

5.5.8 **Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)**

PH HU1 NIS 01	<i>Eruieren von NIS Quellen</i> Es werden Aussagen zu den massgebenden vorhandenen NIS-Quellen gemacht.
PH-HU1 NIS 02	<i>Geplante NIS-relevante Anlagen</i> Aufzeigen der Details zu NIS-relevanten Anlagen des Projekts inkl. Erstellen aller Standortdatenblätter für NIS-Anlagen, welche zum Projekt gehören oder im Rahmen des Projekts erstellt werden.
PH-HU1 NIS 03	<i>Schutzmassnahmen gegenüber Anlagen Dritter</i> Aufzeigen, ob Grenzwerte an OMEN aufgrund Anlagen Dritter eingehalten werden können.

5.6 Grundwasser

5.6.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG), 24. Januar 1991, Stand 1. Januar 2020, SR 814.20
- Gewässerschutzverordnung (GSchV), 28. Oktober 1998, Stand am 1. Mai 2017, SR 814.201
- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (EG GSchG), Kanton Zürich, 8. Dezember 1974, Stand 1.1.2018, SR 711.1
- Verordnung über den Gewässerschutz (kantonale Gewässerschutzverordnung KGSchV), Kanton Zürich, 1. Juli 1975, Stand 1. Januar 2018, SR 711.11
- Wegleitung Grundwasserschutz (BUWAL 2004)
- Merkblatt "Bauvorhaben in Grundwasserleitern und Grundwasserschutzzonen", Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL (Baudirektion Kanton Zürich 2019)
- Hydrologischer Atlas der Schweiz, Blatt 8.7 "Vulnerabilität der Grundwasservorkommen." (HADES 2007)
- Richtlinie Regenwasserentsorgung, Praxishilfe für Baubehörden und Planer Anweisungen für private Fachleute mit Vollzugsaufgaben im Gewässerschutz, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL, Version 3.0, Februar 2013 (Baudirektion Kanton Zürich 2005)
- Leitfaden zur Lagerung gefährlicher Stoffe, 3. überarbeitete Auflage 2018, Umweltfachstellen der Kantone der Nordwestschweiz (AG, BE, BL, BS, SO), der Kantone TG und ZH sowie der Gebäudeversicherung Kanton Zürich (GVZ), (Umweltfachstellen der Kantone Nordwestschweiz 2018)
- Wegleitung zur Umsetzung des Grundwasserschutzes bei Untertagebauten (BUWAL 1998)
- GIS Kanton Zürich: Gewässerschutzkarte und Grundwasserkarte des Kantons Zürich (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.6.2 Ist- und Ausgangszustand

Hydrogeologische Übersicht

Das OFA-Areal liegt im Bereich "Haberstal" in einem kleinen Seitental des Windlacherfelds, das an der Südostseite des "Ämpergs" beginnt und sich gegen das "Rütifeld" öffnet. Es liegt auf dem Gemeindegebiet von Stadel / ZH. Das "Rütifeld" als südlicher Teil des Windlacherfelds vereinigt sich talabwärts mit dem Glattal. Die glazialen Felsrinnen, welche teilweise bis in die Malmkalke hinein reichen, wurden im Zuge der letzten Eiszeit (Würm) mit sandig-kiesigen Niederterrassenschotter verfüllt. Die Niederterrassenschotter bilden ausgedehnte, gut durchlässige Poren- und Lockergesteinsgrundwasserleiter. Die darunter liegende Moräne resp. der Fels der Oberen Meeresmolasse (OMM) und der Untere Süsswassermolasse (USM) sind dagegen vergleichsweise schlecht durchlässig und wirken grundsätzlich als Stauer. Die porösen Sandsteine der OMM können allerdings in beschränktem Mass Felswasser führen, weshalb die OMM im Kanton Zürich als "Felsaquifer" betrachtet und in Bezug auf Erdsondenbohrungen mittels Tiefenbeschränkungen geschützt wird. Zusätzlich ist in der Molasse entlang von Klüften und Störungen mit Kluftwasser zu rechnen (Nagra 2016).

Das OFA-Areal liegt am westlichen Rand des von Süden nach Norden in der Talsohle verlaufende Grundwasserstroms von Windlach (GWR m 3; Fig. 5-4). Lokal sind gemäss Aufzeitbohrung AZ-A-34 (Dr. H. Jäckli AG 1984), ca. 350 m Ost Südost des Standortareals, noch deutlich grössere Grundwassermächtigkeiten möglich. In AZ-A-34 wurde die Felsoberfläche bis in 79 m Tiefe noch nicht erreicht. Der Flurabstand bei Mittelwasser (MW) beträgt in der Talebene des Windlacherfelds ca. 40 m. Der Grundwasserleiter wird durch Hangsickerwasserzutritte sowie durch versickerndes Niederschlagswasser gespeist. Eine Infiltration aus dem "Zweidler Graben" ist nicht nachgewiesen (Kempf et al. 1986).

Das Grundwasserspiegelgefälle beträgt auf Höhe des OFA-Areals ca. 4 - 7 ‰ und ist gegen NNW bis N gerichtet. In einer kurzen Steilstufe mit einem Grundwasserspiegelgefälle von 15 - 20 ‰ mündet das Grundwasservorkommen von Windlach ca. 1 km talwärts in den Glatgrundwasserstrom. Ursache dieser Steilstufe könnte eine etwas geringere Durchlässigkeit im Bereich des Windlacherfelds sein (von Moos AG 1976). Die jahreszeitlichen Grundwasserspiegelschwankungen mit Maxima im Frühsommer und Minima im Herbst und Winter liegen gemäss den Daten des kantonalen Grundwasserpegels G1 (Fig. 5-4) im Bereich von 1 - 5 m. Bei in den Jahren 1972/73 durchgeführten Pumpversuchen in einer Sondierbohrung rund 700 m SE des OFA-Areals sowie bei einer mittlerweile aufgehobenen Fassung rund 300 m NW des OFA-Areals wurden innerhalb des grundwasserführenden Schotters Durchlässigkeitsbeiwerte K von ca. 2.0×10^{-4} - 1.6×10^{-3} m/s ermittelt (von Moos AG 1976).

Aufgrund der Randlage der HZL-Fläche im Haberstal ist gemäss Grundwasserkarte des Kantons Zürich nur Grundwasser mit einer "geringen Mächtigkeit" (< 2 m; Fig. 5-4) vorhanden. Für den westlichen Bereich der HZL-Fläche wird hingegen kein nutzbares Grundwasser mehr ausgewiesen. Hier ist lediglich mit vergleichsweise geringen Mengen an Hangsickerwasser in den Gehängeablagerungen und an Felswasser in der Oberen Meeresmolasse zu rechnen.

Besser durchlässige Bachschuttablagerungen sowie Ausläufer des gut durchlässigen Niederterrassenschotters sind insbesondere im östlichsten Bereich der HZL-Fläche und im westlichen Bereich der NZA-Fläche nicht ganz auszuschliessen. Die übrigen Bereiche der NZA-Fläche liegen vermutlich mehrheitlich *über* dem gut durchlässigen Niederterrassenschotter und Ausläufern von Bachschuttablagerungen. In diesem Bereich ist gemäss Fig. 5-4 eine Grundwassermächtigkeit von 2 - 10 m zu erwarten. Es ist davon auszugehen, dass nur geringe Grundwassermengen aus dem Haberstal in das Grundwasservorkommen von Windlach fliessen (Nagra 2016).

Die Lage des Hangsicker- resp. Felswasserspiegels in der HZL-Fläche ist noch nicht bekannt. Die dort vorhandenen Drainagen deuten auf einen hoch liegenden Hangwasserspiegel innerhalb der Hangablagerungen hin. Die Wasserspiegelschwankungen im Hangsickerwasser sind erfahrungsgemäss eher gering. Im nordwestlichen Bereich des Standortareals (ca. Koordinaten 2 677 510 / 1 267 495) ist am Waldrand ein Laufbrunnen mit einer kleinen Quellwasserfassung vorhanden, welche nicht auf der Grundwasserkarte erfasst ist. Vermutlich handelt es sich um eine Schicht- oder Kluftquelle, welche aus der hier unter geringer Lockergesteinsbedeckung anstehenden OMM entspringt. Die Quelle lässt hier auf einen hoch liegenden Fels- resp. Kluftwasserspiegel schliessen (Nagra 2016).

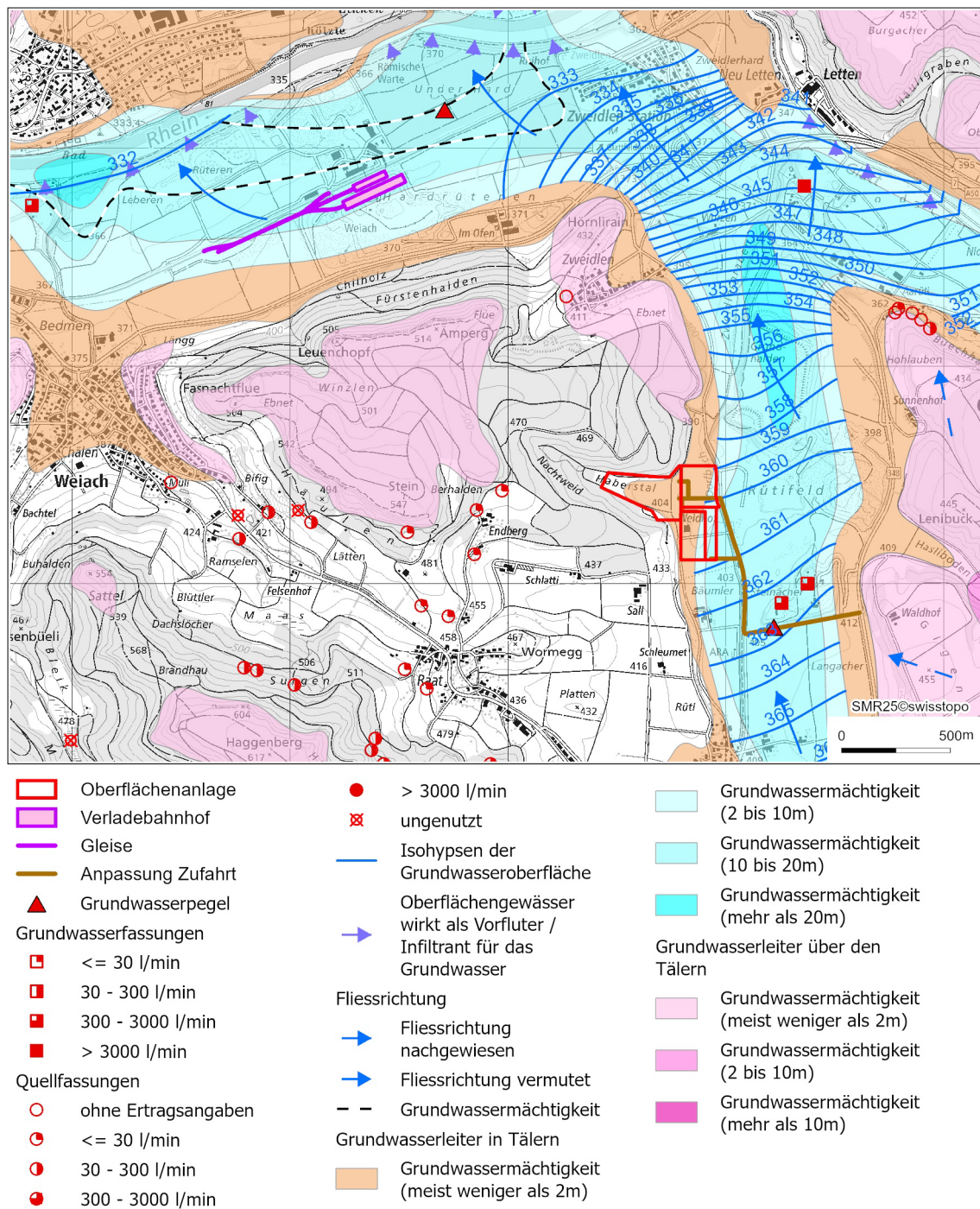


Fig. 5-4: Grundwasserverhältnisse bei Mittelwasserstand bei der OFA beim gTL (GIS-ZH, 2022)

Thermal- und Tiefengrundwasser

Die relevanten Aquifere (Grundwasserleiter) für die Thermalkurorte Baden und Bad Zurzach befinden sich im Kristallin und Muschelkalk, welche durch mächtige Aquitarde (Grundwasserstauer) von den im Rahmen des Tiefenlagers durchfahrenen Bereichen hydraulisch entkoppelt sind oder durch die Zugangsbauwerke nicht durchfahren werden. Daher sind sie nicht projekt-relevant.

Das Mineralwasser in Eglisau wurde aus der unteren Süsswassermolasse gefördert, wobei die genaue Herkunft aufgrund des komplexen Aufbaus der unteren Süsswassermolasse unsicher ist. Die stillgelegten Fassungen befinden sich ca. 4 km nordöstlich des Projektperimeters am Westende der Ortschaft Eglisau. Die Thermalquellen Lotstetten-Nack werden durch den Malm-Aquifer gespeist und befinden sich ca. 11 km nördlich des Projektperimeters und im Abstrom desselben.

Gewässerschutz

Gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich (Fig. 5-5) befindet sich das OFA-Areal innerhalb des Gewässerschutzbereichs AU. Ausserdem liegt es am Rand eines grossflächigen "strategischen Interessengebiet Trinkwasser", welches gemäss den Evaluationskriterien des Kantons Zürich definiert wurde, jedoch in der öffentlichen Version der Gewässerschutzkarte (maps.zh.ch) sowie im Richtplan nicht als solches eingetragen ist.

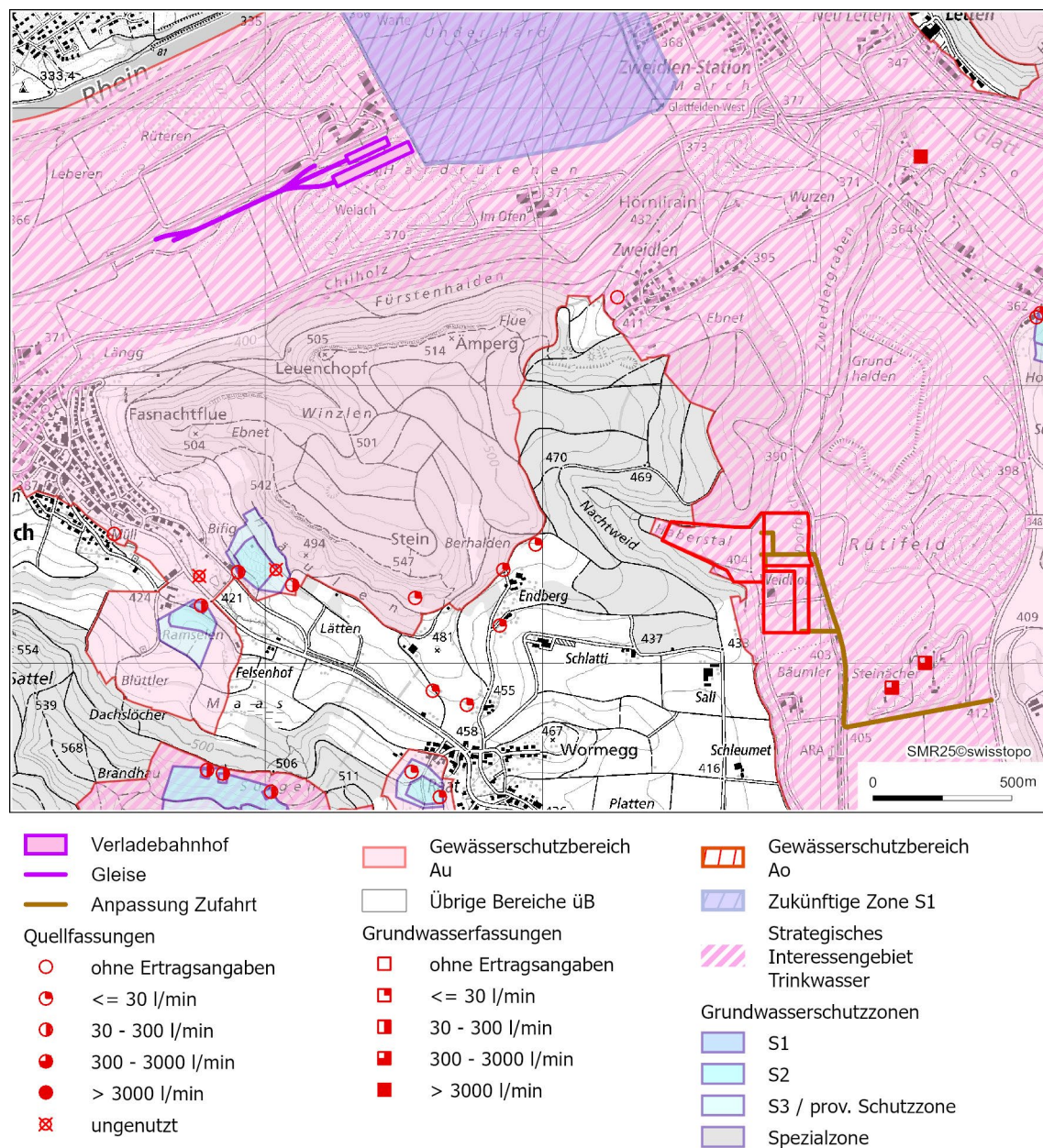


Fig. 5-5: Auszug Gewässerschutzkarte Kanton Zürich bei der OFA beim gTL (GIS-ZH, 2022)

Rund 1.5 km nordöstlich, und damit im Abstrombereich des OFA-Areals, liegt das Grundwasserschutzareal "Weiacher Hard" unmittelbar östlich resp. nordöstlich angrenzend an die Kiesgruben "Rüteren" und Hardrütenen (Fig. 5-5), das gemäss Richtplan des Kantons Zürich für eine zukünftige Grundwassernutzung mit künstlicher Grundwasseranreicherung durch Rheinwasser vorgesehen ist (Nagra 2013). Das gesamte Grundwasserschutzareal ist im Nagra-WebGIS einsehbar (Anlage A).

Im näheren Abstrombereich des OFA-Areals sind keine Grundwasserfassungen vorhanden. Die nächstgelegene Grundwasserfassung des Kieswerks Büel (Brauchwassernutzung, GWR 12-19, Konzessionswassermenge 4'000 l/min) befindet sich ca. 1.5 km nordnordöstlich des OFA-Areals

innerhalb des Glatgrundwasserleiters (Fig. 5-4). Ausserdem ist ca. 2 km nördlich eine Grundwasserfassung mit Wärmenutzung des Kraftwerks Eglisau vorhanden (GWR 12-30, Konzessionswassermenge 500 l/min).

Im Zustrombereich des Grundwasserstroms von Windlach liegen ca. 600 - 650 m Südost bis Süd Südost des OFA-Areals die Brauchwasserfassungen Windlach (GWR m 3-3, Konzessionswassermenge 1'500 l/min) und Kieswerk Stadel (GWR m 3-4, Konzessionswassermenge 1'000 l/min), sowie 1.5 km Süd Südost die Trink- und Brauchwasserfassung "Twerweg" der Gemeinde Windlach (GWR m 3-1, Konzessionswassermenge 1'200 l/min). Lediglich für die Grundwasserfassung "Twerweg" ist eine rechtskräftige Schutzzone ausgeschieden.

Quellfassungen sind in einem Umkreis von rund 1 km um das OFA-Areal nur vereinzelt vorhanden. Im Bereich der Anhöhe "Stein", ca. 0.5 - 1.7 km westlich des OFA-Areals entspringen diverse Quellen. Diese sind mehrheitlich gefasst und dienen privaten und öffentlichen Brauch- und Trinkwasserversorgungen. Im Gebiet "Bifig" weist eine Quelle eine rechtsgültige Schutzzone auf (GWR m 0-1286, Konzessionswassermenge 80 l/min).

5.6.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Gemäss heutigem Kenntnisstand sind permanente Bauten mit Untergeschossen im Erdreich wie auch drei Zugangsschächte vorgesehen. Nach Ermittlung der Grundwasserspiegel im Projektperimeter müssen im Rahmen der weiteren Umweltverträglichkeitsbeurteilung allfällige Auswirkungen auf das Grundwasser mit der definitiven Tiefenlage des Projekts im Detail ausgewiesen und beurteilt werden.

Die OFA liegt im "Strategischen Interessengebiet Trinkwasser". Die langfristige Sicherung der Trinkwasserversorgung hat für die Region zentrale Bedeutung. Die Nagra sieht daher am Standort Stadel im Haberstal zwecks Grundwasserschutz bei Bedarf ergänzende bautechnische Massnahmen vor. Die hydrogeologische Situation sowie die Wirksamkeit solcher Massnahmen werden in den kommenden Verfahrensschritten untersucht.

Die untere Süsswassermolasse (Mineralquellen Eglisau) sowie der Malm-Aquifer (Thermalquellen Lottstetten-Nack) werden in der Bauphase durch die Zugangsbauwerke zum Tiefenlager durchfahren. Der Projektperimeter befindet sich rund 4 km resp. 11 km von den Bohrungen der Mineralquellen Eglisau resp. den Thermalquellen Lottstetten-Nack entfernt, weshalb eine Beeinflussung der Fassungen während der Bauphase als unwahrscheinlich beurteilt wird, jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden kann. Daher sind in der weiteren Projektplanung weitere Abklärungen zur Thermal- bzw. Tiefengrundwassersituation notwendig.

Eine quantitative Auswirkung wird vor allem aufgrund der Versiegelung von Flächen auf dem Projektperimeter erwartet, welche die Grundwasserneubildung unterbindet. So werden auf dem Projektperimeter rund 5 ha für Gebäude, Strassen, Lagerflächen und Parkplätze in impermeable Flächen transformiert. Zudem werden für die Zufahrten zur OFA weitere rund 2 ha Fläche versiegelt. Im Hangfussbereich des Haberstals wird ein tiefer Einschnitt (Planungsstand heute bis 15 m) für den Bau der OFA benötigt. Somit wird in diesem Teil des Projektperimeters mit grosser Wahrscheinlichkeit die Zirkulation von Hangsickerwasser sowie allenfalls Bergwasser aus der oberen Meeresmolasse beeinflusst. Es ist zudem damit zu rechnen, dass solches Wasser gefasst und abgeleitet werden muss. Falls für Arbeiten in diesem Bereich Drainagen und Pumpen sowie weitere Anlagen zur Sickerwasserbehandlung nötig sind, müssen deren Umweltauswirkungen im UVB 1. Stufe (Hauptuntersuchung) behandelt werden.

Im Bereich des optionalen Verladebahnhofs ist mit einer Grundwassermächtigkeit von 10 - 20 m zu rechnen. Die Details zur Bauphase des allfälligen Verladebahnhofs sind heute noch nicht bekannt. Daher können noch keine Aussagen zu allfälligen Auswirkungen durch temporäre Baugrubensicherungs- und Wasserhaltungsmassnahmen, Einbauten in den Untergrund resp. Bau-

tätigkeiten im Grundwasser gemacht werden. Entsprechend können auch noch keine konkreten Massnahmen ausgearbeitet werden.

5.6.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Der Betrieb des gTL wird in direkter Umgebung oder im Grundwasserkörper stattfinden. Zum jetzigem Planungsstand ist der Grundwasserspiegel noch nicht bekannt, wodurch im weiteren Verlauf der UVP abzuklären ist, in welchem Ausmass Arbeiten im Bereich des Grundwasserspiegels stattfinden werden. Weiter sind Massnahmen zum Schutz des Grundwassers während der Betriebsphase zu definieren. Es ist mit keinen zusätzlichen Auswirkungen zu rechnen. Alle bereits erwähnten Auswirkungen bleiben jedoch bestehen.

5.6.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es ist mit keinen zusätzlichen Auswirkungen zu rechnen. Alle bereits erwähnten Auswirkungen bleiben jedoch bestehen.

5.6.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Beim Verfüllen der Schächte zum gTL sind Grundwasser-Trenner vorgesehen, weitere Angaben zu allfälligen Bautätigkeiten und temporären Einbauten im Grundwasserkörper sind noch nicht bekannt. Deren Rückbau wie auch der Einfluss des Verschlusses allfälliger Zugangsschächte / -rampe und deren Auswirkungen auf das Grundwasser müssen im weiteren Verlauf der Planung ermittelt und beurteilt werden.

5.6.7 Fazit

Im Rahmen der weiteren Planung werden für alle Phasen weitere Untersuchungen durchgeführt, um die hydrogeologische Situation genauer abzuklären, die Auswirkungen der geplanten Eingriffe zu quantifizieren und ggf. bautechnische Massnahmen betr. Grundwasserschutz (strategisches Interessengebiet Trinkwasser) genauer festlegen zu können.

Ein weiterer Aspekt ist die quantitative Beeinflussung des Grundwasserflusses, insbesondere die Erhaltung der Grundwasserneubildung (z.B. über Versickerung von Platz- und Dachwasser in der Betriebsphase).

Die vorhandenen Thermal- und Mineralwasservorkommen der Kurorte Baden und Bad Zurzach befinden sich im Kristallin und Muschelkalk, welche durch mächtige Aquitarde hydraulisch entkoppelt sind, und werden durch den Bau, den Betrieb und den Rückbau der OFA nicht beeinflusst. Zudem durchfahren die Zugangsbauwerke die Aquifere nicht. Daher sind sie nicht relevant.

Hingegen werden der Malm-Aquifer resp. die Untere Süsswassermolasse durch die Zugangsbauwerke zum Tiefenlager durchfahren. Aufgrund der grossen Entfernung der Zugangsbauwerke zu den Fassungen wird eine nachteilige Beeinflussung während der Bauphase als unwahrscheinlich beurteilt, kann jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden. Daher sind in der weiteren Projektplanung weitere Abklärungen zur Thermalwasser- bzw. Tiefengrundwassersituation notwendig.

5.6.8 **Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)**

PH-HU1 GW 01	<i>Aufarbeitung hydrogeologischer Grundlagen und Definition von weiteren Erkundungsmassnahmen</i> Die systematische Erfassung von bestehenden und verfügbaren hydrogeologischen Grundlagendaten wird dokumentiert, um hydrogeologische Wissenslücken zu identifizieren. Die weiteren Untersuchungen zur Schliessung dieser hydrogeologischen Wissenslücken werden definiert. Die Erkundungsmassnahmen selbst werden zu einem späteren Zeitpunkt ausgeführt (diese werden erst nach 2024 fertig sein).
PH-HU1 GW 02	<i>Einfluss der Versiegelung auf die Bildung von Grundwasser</i> Durch die OFA wird Fläche versiegelt. Die quantitativen Auswirkungen auf das Grundwasser werden abgeklärt und es werden allfällige Massnahmen definiert (Betriebsphase).
PH-HU1 GW 03	<i>Beurteilung Einfluss Trinkwasserfassungen</i> Der Einfluss auf sowie der Schutz von Trinkwasserfassungen im Abstrombereich werden aufgezeigt.
PH-HU1 GW 04	<i>Beurteilung Thermal- und Tiefengrundwassersituation</i> Abklärungen, inwiefern das Durchfahren der Unteren Süsswassermolasse Einfluss auf die Thermalquellen Lottstetten-Nack resp. die Mineralwasserquellen bei Eglisau hat, auch in Zusammenarbeit mit den Eigentümern der verschiedenen Quellen.

5.7 Oberflächengewässer inkl. aquatische Ökosysteme

5.7.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG), 24. Januar 1991, Stand 1. Januar 2020, SR 814.20
- Gewässerschutzverordnung (GSchV), 28. Oktober 1998, Stand am 1. Mai 2017, SR 814.201
- Bundesgesetz über den Wasserbau (WAG) vom 21. Juni 1991, Stand 1. Januar 2022, SR 721.100
- Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung, WBV) vom 2. November 1994, Stand am 1. Januar 2016, SR 721.100.1
- Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21. Juni 1991, Stand 1. Mai 2017, SR 923.0
- Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) vom 24. November 1993, Stand 1. Januar 2021, SR 923.01
- Leitbild Fliessgewässer Schweiz (BUWAL 2003)
- GIS Kanton Zürich: Gewässer-Ökomorphologie, Öffentliche Oberflächengewässer, Gewässerraum und Wasserrechte (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.7.2 Ist- und Ausgangszustand

Das wichtigste Oberflächengewässer in der Nachbarschaft des Projektperimeters ist der Dorfbach, welcher von Windlach gegen Norden fliesst und via Glatt in den Rhein entwässert. Dieses Gewässer ist namensgebend für das Dorfbachtal (resp. auch "Zweidler Graben" genannt).

Der Projektperimeter selbst wird von West nach Ost durch den Haberstalgraben (Gemeinde-Gewässer Nr. 1.1) durchflossen. Der Haberstalgraben ist im kantonalen GIS (GIS-ZH, 2022, Öffentliche Fliessgewässer) als kleiner, eingedolter Bach ausgewiesen. Im nationalen Inventar (Gewässernetz, Ökomorphologie) ist der Haberstalgraben nicht enthalten. Oberhalb des Projektperimeters fliesst der Bach als kleines Gerinne (ca. 30 cm breite Bachsohle) im Wald offen, wird dann aber bei der Querung des Waldwegs ("Haberstalstrasse"), etwa 50 m oberhalb des Projektperimeters, in einer Eindolung gefasst und verläuft im anschliessenden Bereich des Haberstal bis zur Mündung in den Dorfbach eingedolt unter den Landwirtschaftsflächen. Der Haberstalgraben leitet gemäss Karte "Meliorationskataster" des Kantons Zürich (GIS-ZH, 2022) zudem das Drainagewasser aus dem Projektperimeter ab. Die Eindolung mündet ca. 200 m östlich des Projektperimeters in den von Süden nach Norden verlaufenden "Dorfbach" resp. den "Zweidler Graben", welcher via Glatt in den Rhein entwässert.

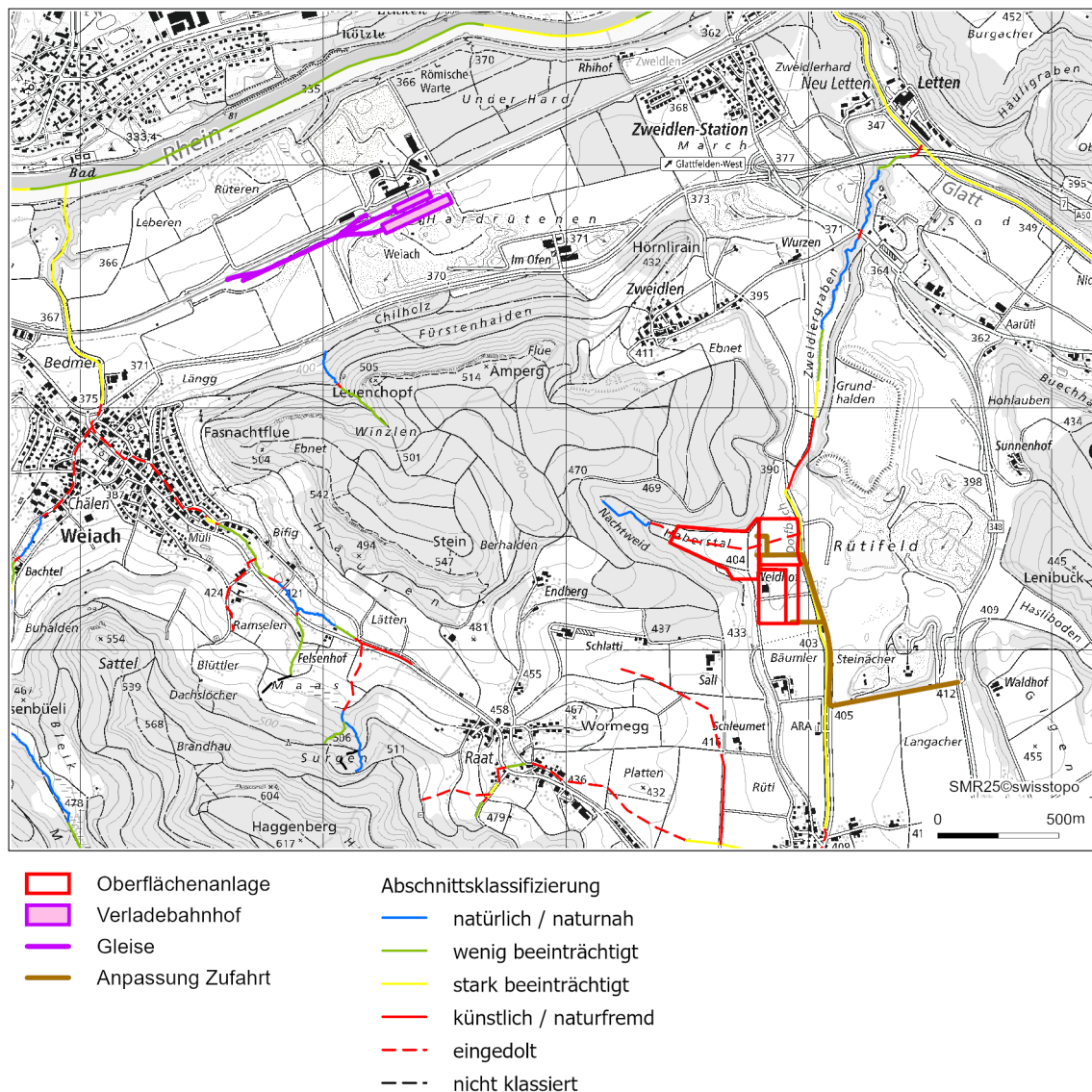


Fig. 5-6: Ausschnitt Karte Ökomorphologie der Fliessgewässer
(GIS-ZH, 2022)

5.7.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Das Vorhaben (HZL und ZE) tangiert den Haberstalgraben im heute eingedolten Abschnitt. Im Bereich der HZL selbst ist unter Berücksichtigung der Terrainverhältnisse sowie der Sicherheit (Überschwemmung, Verhinderung von Gewässerverschmutzungen durch Unfälle) keine Offenlegung vorgesehen resp. möglich. Der eingedolte Teil des Baches muss verlegt und das zugehörige Einlaufbauwerk ertüchtigt werden, so dass er keine Risiken für die OFA des geologischen Tiefenlagers darstellt und diese nicht durchkreuzt. Bei Eingriffen in eingedolte Gewässer ist eine ökologische Aufwertung des Gewässers als Ganzes gemäss Gewässerschutzgesetzgebung vorgeschrieben. Dies könnte durch eine Offenlegung und Revitalisierung des Baches ab der Zufahrts- und Erschliessungsfläche, östlich der HZL-Fläche, bis zum Dorfbach vorgesehen werden. Ebenso könnte der Bach gegebenenfalls oberhalb des Projektperimeters zwischen Einlauf in die Dole und

Projektperimeter aufgewertet werden (Länge ca. 50 m, heute bewaldet, Wiesland und Baumkultur). Im Rahmen der weiteren Planung müssen die definitiven Eingriffe in den Haberstalgraben sowie dessen ökologische Aufwertung aufgezeigt und die Auswirkungen beurteilt werden.

Der Dorfbach wird im Bereich der Zufahrten für die NZA und ZE-Fläche tangiert. Hierfür müssen von der Zweidlenstrasse aus zwei neue Brücken über den Bach gebaut werden, wodurch der Gewässerraum tangiert wird. Für die betroffene Ufervegetation besteht eine Ersatzpflicht (vgl. Kapitel 5.17). Ersatzmassnahmen sind im "stark beeinträchtigten" Bereich des Dorfbaches östlich von Projektperimeter möglich. Durch den Abbruch der Zufahrtsbrücke des Weidhofs wird wieder Gewässerraum frei, welcher ebenfalls aufgewertet bzw. die Ufervegetation wiederhergestellt werden muss. Die ZE-Fläche selbst schliesst direkt an das Westufer des Dorfbaches an, hierbei wird der Gewässerraum des Dorfbaches voraussichtlich nicht tangiert.

Im Bereich des optionalen Verladebahnhofs sind keine Oberflächengewässer betroffen.

5.7.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

In der Betriebsphase des Lagers werden keine Oberflächengewässer mehr verändert.

5.7.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es ist mit keinen zusätzlichen Auswirkungen zu rechnen. Alle bereits erwähnten Auswirkungen bleiben jedoch bestehen.

5.7.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Durch den Rückbau der OFA und der dazugehörigen Zufahrtswege werden die Gewässer Haberstalgraben und Dorfbach tangiert. Nach aktuellem Planungsstand könnte der Haberstalgraben nach Rückbau der OFA freigelegt und als renaturiertes Gewässer angelegt werden. Nach dem Rückbau der Zufahrtswege und Brücken über den Dorfbach ist der freigelegte Gewässerraum, soweit aus dannzumaliger Gewässerraumsituation möglich, mit standortgerechter Ufervegetation zu bepflanzen.

5.7.7 Fazit

Nach heutigem Planungsstand ist hauptsächlich der Haberstalgraben vom Projektperimeter während der Bauphase betroffen. Im Rahmen des Projekts wird ein Abschnitt des verdolten Haberstalgrabens umgelegt, ein anderer Abschnitt wird ausgedolt und renaturiert. Für die von den neuen Brücken über den Dorfbach tangierte Ufervegetation wird Ersatz geschaffen. Ansonsten kann davon ausgegangen werden, dass der Gewässerraum nicht tangiert wird. In der Betriebsphase finden keine Eingriffe in Oberflächengewässer statt, sie hat daher keine Auswirkungen auf den Umweltbereich. Nach Abschluss des Rückbaus der OFA ist der Haberstalgraben auf der gesamten betroffenen Länge zu renaturieren, der beanspruchte Gewässerraum ist wieder mit Ufervegetation zu begrünen und ein naturnaher Zustand herzustellen.

5.7.8 **Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)**

PH-HU1 OfG 01	<i>Eingriffe Dofbach</i> Die definitiven Eingriffe entlang und im Gewässerraum des Dorfbaches (Abbruch / Neubau von Brücken) werden im Detail aufgezeigt und die Auswirkungen auf das Gewässer beurteilt sowie nötige Massnahmen definiert.
PH-HU1 OfG 02	<i>Eingriffe Haberstalgraben</i> Die definitiven Eingriffe in den Haberstalgraben werden im Detail aufgezeigt und die Auswirkungen auf das Gewässer beurteilt sowie allfällige Massnahmen (inkl. Revitalisierungsplanung) definiert.

5.8 Entwässerung

5.8.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG), 24. Januar 1991, Stand 1. Januar 2020, SR 814.20
- Gewässerschutzverordnung (GSchV), 28. Oktober 1998, Stand am 1. Mai 2017, SR 814.201
- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (EG GSchG), Kanton Zürich, 8. Dezember 1974, Stand 1.1.2018, SR 711.1
- Verordnung über den Gewässerschutz (kantonale Gewässerschutzverordnung KGSchV), Kanton Zürich, 1. Juli 1975, Stand 1. Januar 2018, SR 711.11
- Wegleitung Grundwasserschutz (BUWAL 2004)
- Richtlinie Regenwasserentsorgung, Praxishilfe für Baubehörden und Planer Anweisungen für private Fachleute mit Vollzugsaufgaben im Gewässerschutz, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL, Version 3.0, Februar 2013 (Baudirektion Kanton Zürich 2005)
- Merkblatt "Bauvorhaben in Grundwasserleitern und Grundwasserschutzzonen", Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL (Baudirektion Kanton Zürich 2019)
- Entwässerung von Baustellen. SIA 431:2022, Schweizer Norm SN 509 431 (SIA 2022)
- GIS Kanton Zürich: Meliorationskataster des Kantons Zürich (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)
- GIS Kanton Zürich: Gewässerschutzkarte, Grundwasserkarte und Meliorationskataster des Kantons Zürich (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.8.2 Ist- und Ausgangszustand

Das Areal wird heute land- und forstwirtschaftlich genutzt (Gras- und Milchwirtschaft). Die Wiesenfläche in der Talmitte des Haberstals wird gemäss dem Meliorationskataster des Kantons Zürich über den eingedolten "Haberstalgraben" drainiert, der in den Dorfbach fliesst.

5.8.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Beim derzeitigen Projektstand sind noch keine Informationen zur vorgesehenen Baustellenentwässerung für das gTL und den optionalen Verladebahnhof bekannt. Aufgrund der geplanten baulichen Aktivitäten ist davon auszugehen, dass in der Bauphase grundsätzlich verschiedene Baustellenabwässer anfallen werden (Meteorwasser aus der Baugrube, Abwasser von Zementbindung, Grundwasser aus Wasserhaltung, mögliches Bergwasser aus dem Erdreich). Die Baustellenabwasserbehandlung und -entsorgung während der Bauphase wird im Rahmen der weiteren Planung (UVP 2. Stufe, Baubewilligung) festgelegt und ein Baustellenentwässerungskonzept nach SIA 431 erstellt.

5.8.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Die Entwässerung des Areals orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Das Abwasser wird getrennt gesammelt und abgeleitet. Schmutzwasser muss einer Abwasserreinigungsanlage (ARA) zugeführt werden. Für unverschmutztes Abwasser wie Dachabwasser sind die Versickerung, die

Einleitung in einen Vorfluter (unter Einhaltung der qualitativen und quantitativen Einleitbestimmungen) oder im Ausnahmefall (wenn Versickerung oder Einleitung in Oberflächengewässer nicht machbar) die Einleitung in eine ARA möglich. Platzabwasser muss je nach Nutzung des Platzes und des Belastungsgrads wie Schmutz- oder Meteorwasser behandelt werden.

5.8.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es ist mit keinen zusätzlichen Auswirkungen zu rechnen. Alle bereits erwähnten Auswirkungen bleiben jedoch bestehen.

5.8.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Während dem Rückbau und Verschluss des gTL gelten die gleichen Auswirkungen wie bei der Bauphase. Über die Baustellenentwässerung und die anfallenden Baustellenabwässer während des Rückbaus der OFA sind noch keine Informationen vorhanden. Entsprechende Vorgaben werden im Rahmen des UVB 2. Stufe gemacht.

5.8.7 Fazit

Die Baustellenentwässerung für die Bau-, Rückbau- und Verschlussphase wird im Rahmen des UVB 2. Stufe (Baubewilligungsverfahren) behandelt.

Im Rahmen der weiteren Planung ist das Entwässerungskonzept für die Betriebs- und Beobachtungsphase zu konkretisieren und in der Hauptuntersuchung UVB 1. Stufe zu beurteilen.

5.8.8 Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)

PH-HU1 Ent 01 *Prüfung Entwässerungskonzept Betriebsphase*

Das vorgesehene Entwässerungskonzept für die Betriebsphase wird dargestellt und hinsichtlich Einhaltung der gewässerschutzrechtlichen Vorgaben geprüft.

5.9 Boden (ohne FFF)

5.9.1 Grundlagen

- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998, Stand 12. April 2016, SR 814.12
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 04. Dezember 2015, Stand 1. April 2020, SR 814.600
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005, Stand 1. Januar 2022, SR 814.610
- Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung, Verwertungseignung von Boden. Ein Modul der Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen. Umwelt-Vollzug Nr. 2112 (BAFU 2021)
- Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10. (BUWAL 2001c)
- Boden und Bauen – Stand der Technik und Praktiken. Umwelt-Wissen Nr. 1508 (BAFU 2015)
- Schweizer Normen der Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute «Erdbau, Boden, Bodenschutz und Bauen»: SN 640 581 (VSS 2021)
- Klassifikation der Böden der Schweiz – Bodenprofiluntersuchung, Klassifikationssystem, Definitionen der Begriffe, Anwendungsbeispiele Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz, 3. Auflage, (BGS 2010)
- Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. Schriftenreihe Nr. 24, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz (Brunner et. al 1997)
- Handbuch "Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden (Handbuch Bodenprobenahme VBBo)", Vollzug Umwelt (BUWAL 2003).
- Erläuterungen zur Vollzugshilfe Prüfperimeter für Bodenverschiebungen, Amt für Landschaft und Natur ALN, Fachstelle Bodenschutz, (Baudirektion Kanton Zürich 2007a)
- Massnahmenplan Bodenschutz, Amt für Landschaft und Natur ALN, Fachstelle Bodenschutz, (Baudirektion Kanton Zürich 2012a)
- Merkblatt Umgang mit dem Boden bei Bauvorhaben, Amt für Landschaft und Natur ALN, Fachstelle Bodenschutz, (Baudirektion Kanton Zürich 2011a).
- Merkblatt «Bodenprojekte», Anforderungen und Grundsätze für die Erarbeitung eines Bodenprojekts als Teil eines Bauprojekts ausserhalb der Bauzonen. Amt für Landschaft und Natur ALN, Fachstelle Bodenschutz, (Baudirektion Kanton Zürich 2012)
- Merkblatt «Ressource Boden und Sachplan Fruchtfolgeflächen», Amt für Landschaft und Natur ALN und Amt für Raumentwicklung ARE, Stand Mai 2018 (Baudirektion Kanton Zürich 2011)
- Rekultivierungsrichtlinie, Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB 2021)
- Rekultivierung von Böden, Erläuterungen zu den Richtlinien für Bodenrekultivierungen. Amt für Landschaft und Natur ALN, Fachstelle Bodenschutz, Stand 2017 (Baudirektion Kanton Zürich 2003).

- Kriterien für Fruchtfolgeflächen im Kanton Zürich. Amt für Landschaft und Natur ALN (Baudirektion des Kantons Zürich 2014).
- GIS des Bundes: Bodeneignungskarte der Schweiz (<https://map.geo.admin.ch>; Zugriff August 2022)
- GIS Kanton Zürich: Bodenkarte des Kantons Zürich, Prüfperimeter für Bodenverschiebungen, Hinweiskarte anthropogene Böden (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.9.2 Ist- und Ausgangszustand

Auf dem Projektperimeter findet man gemäss Bodeneignungskarte der Schweiz (und der kantonalen Bodenkarte) tiefgründige, senkrecht durchwaschene Braunerden ebenso wie grund- oder hangwassergeprägte Braunerde-Gleye. Die skeletthaltigen Böden weisen über das gesamte Gebiet hinweg ein gutes Nährstoffspeichervermögen auf. Die Böden gelten als schwach grundnass, die Wasserdurchlässigkeit wird mit schwach gehemmt angegeben.

Im Prüfperimeter für Bodenverschiebung des Kantons Zürich ist ausserhalb des Projektperimeters, d.h. südwestlich zwischen dem Projektperimeter und dem Schiessplatz, eine Landwirtschaftsfläche mit dem Eintrag "Spezialkulturen" aufgeführt. Daher werden dort Belastungen durch Pestizide oder andere Hilfsstoffe, welche in Rebbergen eingesetzt werden, erwartet. Zusätzlich ist die gesamte Schiessanlage (Kugelfang und Schützenhaus) als "Schiessanlagen, Stand-Schiessanlage" eingetragen. Die belasteten Standorte des Kieswerks Stadel werden im Kapitel 5.11 abgehandelt. Die Flächen werden vom Projektperimeter nicht tangiert, liegen jedoch in unmittelbarer Nähe dazu.

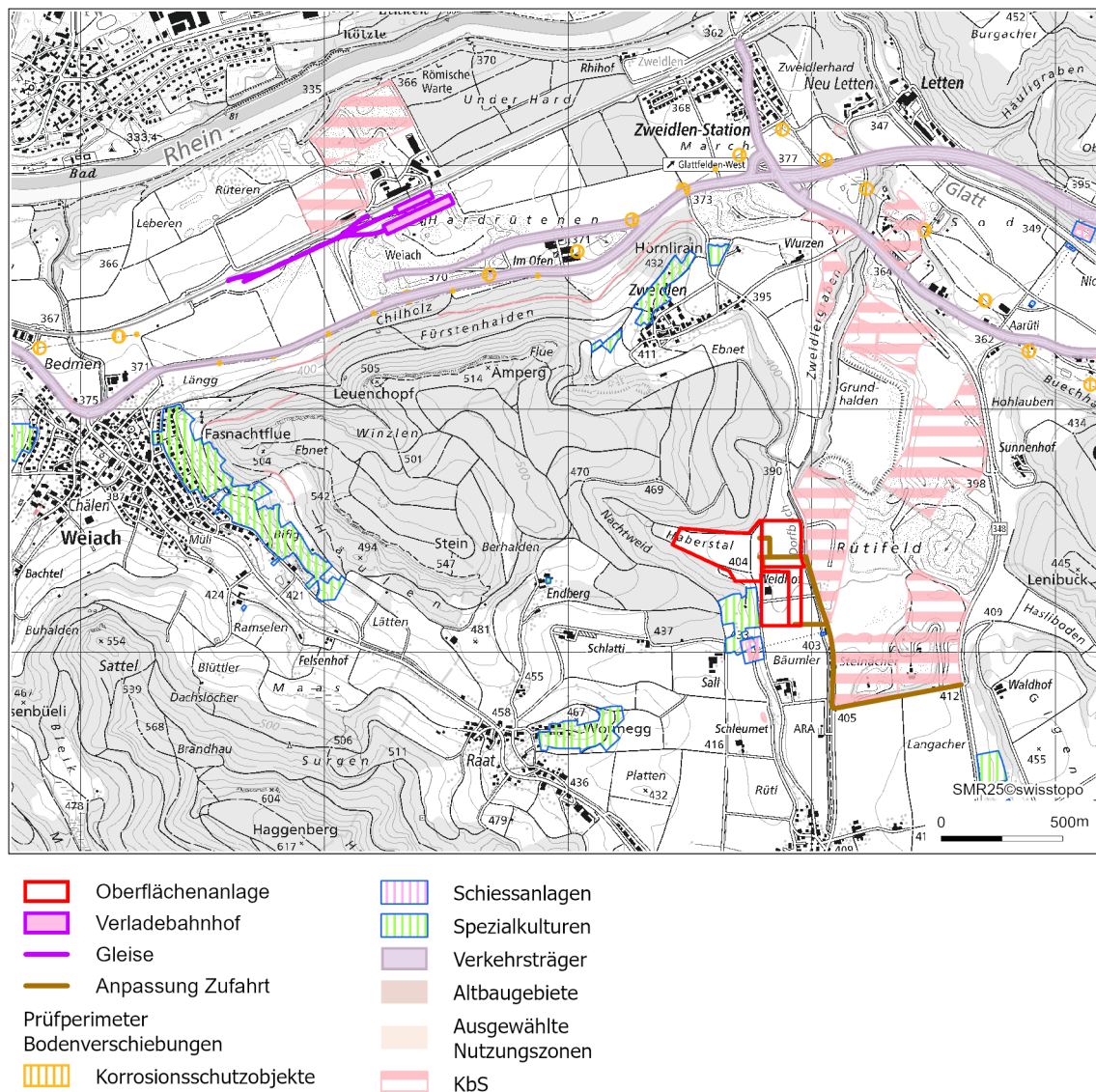


Fig. 5-7: Ausschnitt Prüfperimeter für Bodenverschiebungen
(GIS-ZH, 2022)

5.9.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Der Bedarf für die Hauptzugangs- & Logistikfläche (HZL), die NZA-Fläche sowie die Fläche für Zufahrt & Erschliessung (ZE) wird während allen betrachteten Projektphasen auf ca. 12 ha geschätzt. Während der einzelnen Bauphasen (Vorbereitung EUU und Bau & Beginn EUU; Bau Lagerteil SMA, Bau Lagerteil HAA) wird für die temporären Bauinstallationen jeweils eine zusätzliche Fläche von ca. 1.5 ha benötigt, welche voraussichtlich auf der IF zu liegen kommt.

Da infolge der Lage und Entfernung der OFA zur bestehenden Bahninfrastruktur eine direkte Gleisanbindung nicht möglich ist, ist ein Verladebahnhof (als Umladestation) an der Linie Koblenz – Eglisau denkbar, von wo die Güter per LKW zur OFA und zurück gefahren werden. Als Standort wurde dafür das Gebiet des Kies- und Betonwerks im Bereich "Hardrütene" zwischen Weiach und Zweidlen-Station ausgewählt, welches rund 2 km nordwestlich vom

Haberstal liegt. Für den Bau sowie auch den Rückbau des Verladebahnhofs würden ca. 1 ha Bauinstallationsflächen angrenzend an das SBB-Trasse / den Verladebahnhof benötigt. Der optionale Verladebahnhof und dessen Anschluss an das Schienennetz würde ca. weitere 1.7 ha benötigen.

Im Bereich der OFA muss der Boden über die gesamte Fläche abgetragen und verwertet bzw. falls nötig entsorgt werden. Aufgrund der langen Betriebsphase ist eine Zwischenlagerung und Wiederverwertung des Bodens vor Ort nur begrenzt möglich: Bei der Fläche für den Damm, welcher die HZL vom Rest des Standortes gestalterisch abtrennt, kann der in diesem Bereich abgetragene Boden direkt nach Errichtung des Damms wieder aufgetragen werden.

5.9.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Während der Betriebsphase wird der Boden vor allem durch den lokal zunehmenden Verkehr mit Schadstoffen neu belastet. Eine direkte Beeinträchtigung des Bodens durch das Projekt ist nicht zu erwarten.

5.9.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es finden keine Bauarbeiten oder Einlagerungsprozesse statt, daher sind keine Auswirkungen auf den Boden zu erwarten und der Umweltbereich ist nicht relevant.

5.9.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Während der Rückbau- und Verschlussphase wird kein zusätzlicher Boden beansprucht. Der freigelegte Boden durch den Abriss der OFA muss mindestens in der Qualität des Ausgangszustands wiederhergestellt werden. Durch den lokal zunehmenden Verkehr, aufgrund von Materialtransporten, besteht die Möglichkeit, dass Boden entlang der Verkehrswege mit Schadstoffen belastet wird.

5.9.7 Fazit

Die Hauptbeeinträchtigung des Umweltbereichs Boden findet während der Bauphase (Vorbereitung EUU und Bau & Beginn EUU) statt. Die definitive Beurteilung der Eingriffe ist erst im Rahmen der weiteren Planung möglich, wenn detailliertere Informationen zum Eingriff und zu den Bodenbelastungen in direkter Nähe vorhanden sind. Boden wird voraussichtlich möglichst im Projekt (kleiner Teil) und insbesondere im Rahmen von Drittprojekten wiederverwertet. In der Betriebs-, Rückbau- und Verschlussphase wird kein Boden zusätzlich tangiert.

5.9.8 **Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)**

PH-HU1 Bo 01	<i>Erhebung und Darstellung Bodeneigenschaften</i> Ergänzend zu bestehenden Bodenkarten sollen die physikalischen Bodeneigenschaften (inkl. Beurteilung Verdichtungsempfindlichkeit und Mächtigkeiten) anhand von Felderhebungen aufgenommen und auf Plänen dargestellt werden. Im Bereich von landwirtschaftlich genutzten Flächen oder Wald sind Bodenaufnahmen nach der Kartiermethodik FAL 24+ mittels Profilgruben und Handsondierungen durchzuführen. Im Bereich von stark anthropogen beeinflussten Böden (Umgebungsbelastung, Sportplätze, Schrebergärten) sind in Anlehnung an die FAL 24+ Handsondierungen durchzuführen
PH-HU1 Bo 02	<i>Festlegung der Bodenverwertungsklassen</i> Auf Basis der Bodeneigenschaften sowie Erhebungen zur chemischen (inkl. Fremdstoffe) und biologischen Belastung sind die Bodenverwertungsklassen für die beanspruchten Bodenflächen aufzuzeigen.
PH-HU1 Bo 03	<i>Auswirkungen auf den Boden während des Baus</i> Auswirkungen (quantitativ, physikalisch) auf den Boden sowie spezifische Massnahmen für den Bodenschutz während des Baus werden aufgezeigt.
PH-HU1 Bo 04	<i>Flächenbeanspruchung und Bodenbilanz</i> Abschätzung der beanspruchten Bodenflächen. Abschätzung der anfallenden Kubaturen an Bodenmaterial (inkl. Einteilung Bodenverwertungsklassen) sowie der Mengen, welche projektintern wiederverwendet werden können. Aufzuzeigen der externen Verwertung resp. Entsorgung für überschüssiges Bodenmaterial.

5.10 Fruchtfolgeflächen (FFF)

5.10.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über die Landwirtschaft (LwG) vom 29. April 1998, Stand 1. Januar 2019, SR 910.1 29. April 1998
- Raumplanungsverordnung (RPV) vom 28. Juni 2000, Stand am 1. Juni 2020, SR 700.1.
- Planungs- und Baugesetz (PBG), Kanton Zürich, 7. September 1975, Stand 1.11.2019, SR 700.1.
- Sachplan Fruchtfolgeflächen (FFF), Vollzugshilfe (ARE 2006)
- Merkblatt "Ressource Boden und Sachplan Fruchtfolgeflächen", Amt für Landschaft und Natur ALN und Amt für Raumentwicklung ARE, Stand Mai 2018 (Baudirektion Kanton Zürich 2011)
- GIS Kanton Zürich: Fruchtfolgeflächen (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.10.2 Ist- und Ausgangszustand

Der grösste Teil des Projektperimeters liegt gemäss geltendem Nutzungsplan in landwirtschaftlich genutztem Gebiet, die übrige Fläche ist bewaldet. Die umgebenden Gebiete sind ebenfalls der Landwirtschaftszone zugeordnet resp. sind Wald (südlich "Salirain" und nördlich "Girirain").

Der gesamte nicht bewaldete Teil des Projektperimeters ist den kantonalen Fruchtfolgeflächen (FFF) zugeordnet ("Haberstal"; Fig. 5-8). Die Böden sind grösstenteils geeignet für eine futterbaubetonte Fruchtfolge; im Südosten ist zu kleinem Teil auch eine getreidebetonte bis uneingeschränkte Fruchtfolge möglich.

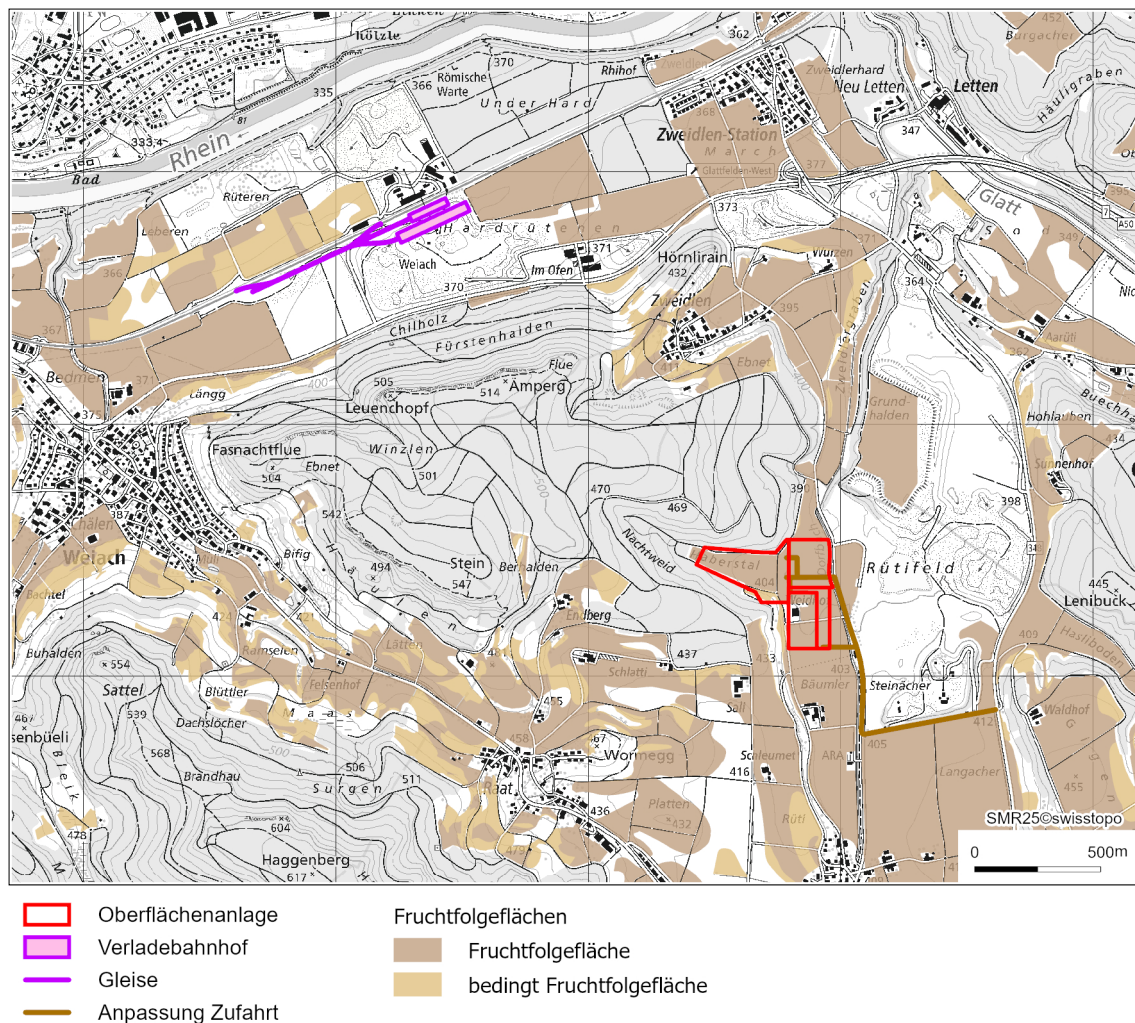


Fig. 5-8: Fruchtfolgeflächen bei der OFA beim gTL
(GIS-ZH, 2022)

5.10.3 Auswirkungen des Projekts (über alle Phasen)

Die OFA-Flächen beim gTL kommen nahezu vollständig auf FFF zu liegen (vgl. Fig. 5-8). Längerfristig werden rund 12 ha FFF beansprucht (HZL, NZA, ZE und IF). Die Beanspruchungen wurden soweit möglich bereits minimiert.

Für die längerfristige Beanspruchung werden Kompensationen vorgesehen. Für die Kompensation von Fruchtfolgeflächen gilt, dass bei der Rekultivierung sämtliche FFF-Qualitätskriterien gemäss Vollzugshilfe zum Sachplan Fruchtfolgeflächen (ARE 2006) erfüllt sein müssen.

Nach Beendigungen aller Arbeiten auf dem Areal der OFA müssen die vorgängig beanspruchten Fruchtfolgeflächen (FFF) in derselben Qualität wiederhergestellt werden.

5.10.4 Fazit

Durch das Projekt werden FFF während der Bauphase im Umfang von rund 12 ha längerfristig beansprucht. Im Rahmen der weiteren Planung sind die notwendigen Kompensationsmassnahmen (räumlich und zeitlich) für die beanspruchten Fruchtfolgeflächen zu bestimmen. Die Interessenabwägung ist gemäss der Vollzugshilfe zum Sachplan Fruchtfolgeflächen (ARE 2006) durchzuführen. Für die Kompensation sind die Vorgaben gemäss Sachplan Fruchtfolgeflächen sowie die kantonalen Vorgaben zu beachten. Während der Betriebs-, Rückbau- und Verschlussphase werden keine weiteren FFF benötigt, Nach Beendigung des Rückbaus sind die benötigten FFF wieder in gleicher Qualität herzustellen.

5.10.5 Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)

PH-HU1 FFF 01	<i>Flächenbedarf</i> Die Fläche der durch den Projektperimeter tangierten FFF ist zu ermitteln.
PH.HU1 FFF 02	<i>Qualität der FFF</i> Die aktuelle Qualität der FFF wird vor Ort überprüft.
PH-HU1 FFF 03	<i>Wiederverwertung Boden zur FFF-Kompensation</i> FFF sind ersatzpflichtig, daher muss der abgetragene (geeignete) Boden für die Erstellung von FFF in gleicher Qualität wiederverwertet werden. Die Aufwertungsflächen sind festzulegen.
PH-HU1 FFF 04	<i>Interessenabwägung Bau OFA und FFF-Verlust</i> Für die Beanspruchung von FFF muss eine Interessenabwägung durchgeführt werden: • Umschreibung der Standortanforderungen des Vorhabens und des Flächenbedarfs • Nachweis der Prüfung von Alternativen (Varianten Anordnung der OFA und Erschliessung) ohne oder mit weniger Beanspruchung von FFF, inkl. der Kompensationsmöglichkeiten • Nachweis der Zusammenarbeit mit dem betroffenen Kanton und allenfalls den Nachbarkantonen • FFF-Verluste von mehr als 3 ha sind dem ARE zu melden (Vollzugshilfe 2006, S. 8).

5.11 Altlasten

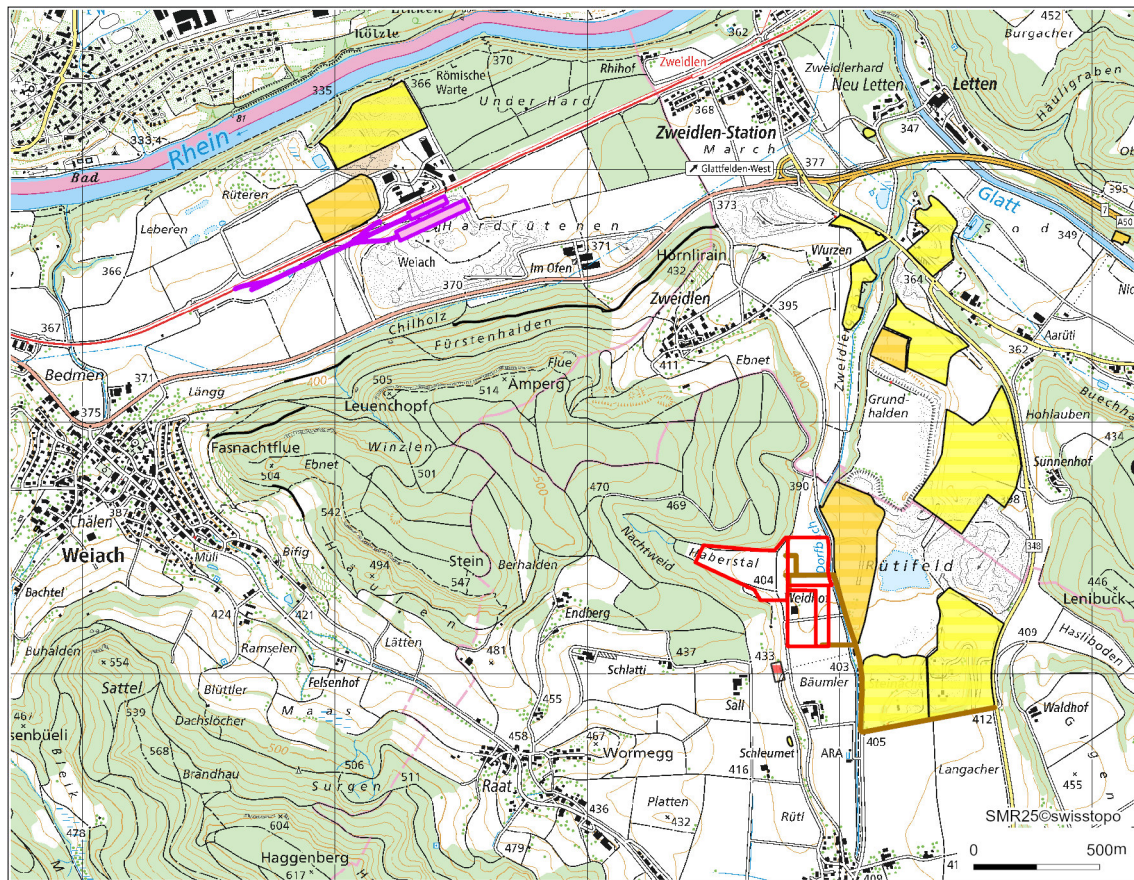
5.11.1 Grundlagen

- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten Verordnung, AltIV) vom 26. August 1998, Stand am 1. Mai 2017, SR 814.680
- Bauvorhaben und belastete Standorte. Ein Modul der Vollzugshilfe "Allgemeine Altlastenbearbeitung" (BAFU 2016b)
- GIS des Bundes: Karten Kataster der belasteten Standorte im Bereich der zivilen Flugplätze, des öffentlichen Verkehrs sowie des Militärs (www.map.geo.admin.ch; Zugriff Mai 2022)
- GIS Kanton Zürich: Kataster der belasteten Standorte (KbS) (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.11.2 Ist- und Ausgangszustand

Im Projektperimeter befindet sich kein Eintrag im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Zürich. Es ist ein Ablagerungsstandort in der benachbarten Parzelle Kat.-Nr. 2138, ca. 180 m östlich des Projektperimeters, verzeichnet sowie verschiedene weitere Ablagerungsstandorte zwischen Windlach und Glattfelden (Wiederauffüllungen der Kiesgruben). Es handelt sich um belastete Standorte ohne Untersuchungs- oder Überwachungs- / Sanierungsbedarf (definitive Klassierung nach Art. 5 Abs. a AltIV). Ca. 200 m südlich des Projektperimeters befindet sich ein als sanierungsbedürftig klassierter Kugelfang einer Schiessanlage Parzelle Kat.-Nr. 825.

Der Standort des optionalen Verladebahnhofs betrifft ebenfalls keine KbS-Standorte des Kantons Zürich. Die Kataster des VBS, des BAZL und des BAV enthalten in der näheren Umgebung keine Einträge.



- Oberflächenanlage
- Verladebahnhof
- Gleise
- Anpassung Zufahrt

- Ablagerungsstandorte
- Belastet, keine
schädlichen oder lästigen
Einwirkungen zu
erwarten
 - Belastet,
untersuchungsbedürftig
 - Belastet, weder
überwachungs- noch
sanierungsbedürftig
 - Belastet,
überwachungsbedürftig

- Betriebsstandorte
- Belastet, keine
schädlichen oder lästigen
Einwirkungen zu
erwarten
 - Belastet,
untersuchungsbedürftig
 - Belastet, weder
überwachungs- noch
sanierungsbedürftig
 - Belastet,
überwachungsbedürftig
 - Belastet,
sanierungsbedürftig

Fig. 5-9: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte (KbS) und des Prüfperimeters für Bodenverschiebungen des Kantons Zürich beim OFA-Areal
(GIS-ZH, 2022)

5.11.3 Auswirkungen des Projekts (über alle Phasen)

Das Projekt hat keinen Einfluss auf belastete Standorte.

5.11.4 Fazit

Vom Vorhaben sind keine belasteten Standorte betroffen. Der Umweltbereich Altlasten ist somit nicht relevant.

5.12 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

5.12.1 Grundlagen

- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 04. Dezember 2015, Stand 1. April 2020, SR 814.600
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005, Stand 1. Januar 2022, SR 814.610
- Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) vom 10. September 2008, Stand am 1. Februar 2017, SR 814.911
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998, Stand 12. April 2016, SR 814.12
- Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (BAFU 2006a)
- SIA 430 (SN 509 430), Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau-, Umbau- und Abbrucharbeiten (SIA 1993)
- VSS-Norm "Recycling, Ausbauasphalt" (SN 670 141; VSS 1998) und "Recycling, Strassenausbau" (SN 670 142; VSS 1999)
- Bauabfälle. Ein Modul der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA). Umwelt-Vollzug Nr. 1826, (BAFU 2020)
- Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. Verwertungseignung von Boden. Ein Modul der Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen. Umwelt-Vollzug Nr. 2112, (BAFU 2021)
- Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten (BUWAL 2003a)
- Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), (BUWAL 2001)

5.12.2 Ist- und Ausgangszustand

Der Ist- und Ausgangszustand ist in Bezug auf Abfälle, umweltgefährdende Stoffe nicht relevant.

5.12.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Durch den Bau des geologischen Tiefenlagers fallen hauptsächlich Abfälle in Form von Ausbruch- und Aushubmaterial an. Teile davon können im Projekt wiederverwendet werden, für den Grossteil des Ausbruchs muss jedoch eine permanente Lösung gefunden werden. Sollte es nicht möglich sein, den Ausbruch in der Nähe des gTL zu deponieren, werden die Abfälle zu einer entfernten Deponie abtransportiert. Genauere Angaben zur Art und Menge der Abfälle, wie auch zum Entsorgungskonzept, werden im Kapitel 4.7 Materialbewirtschaftung beschrieben.

Beim Rückbau des Weidhofs und von heute befestigten Flächen, welche sich im OFA-Areal befinden, fallen Abfälle in Form von Belagsaufbruch, Beton, Asphalt und Fugenmaterial an. Es ist im weiteren Projektverlauf abzuklären, ob Bauschadstoffe vorhanden sind, welche eine spezifische Behandlung und Entsorgung bedingen.

Daneben ist mit diversen weiteren Arten von Bauabfällen zu rechnen. Die voraussichtlichen Abfallmengen, Art und deren Qualität sind beim derzeitigen Projektstand noch nicht bekannt.

Für die Behandlung von Bauabfällen gelten die Bestimmungen der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 4. Dezember 2015 sowie der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005. Die Bauabfälle werden gemäss der Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle und der Begleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung verwertet oder entsorgt. Bodenaushub (sofern nicht stark belastet) wird gemäss der Begleitung Bodenaushub fachgerecht verwertet.

Die Abfälle sind möglichst sortenrein zu trennen, um die umweltverträgliche Verwertung / Entsorgung der Abfälle und Rückbaumaterialien sowie die Qualität der Recyclingbaustoffe zu gewährleisten. Der Verwertungs- / Entsorgungsweg wird aufgrund der Schadstoffkonzentration ermittelt.

Im UVB 1. Stufe (Hauptuntersuchung) ist ein grobes Materialbewirtschaftungskonzept stufengerecht zu erstellen. Darin werden die Art der anfallenden Bauabfälle sowie deren Mengen beschrieben. Zusätzlich wird die Art und Menge der Materialien beschrieben, die zum Verschluss des Lagers benötigt werden. Zudem wird die Qualität der Bauabfälle so detailliert wie möglich angegeben, um die entsprechenden Verwertungs- und Entsorgungswege definieren zu können. Zum Beispiel sind hier allfällige Belastungen des Ausbruchmaterials durch die Abteufungs- und Vortriebsarbeiten und des Rückbaumaterials des Weidhofs durch Bauschadstoffe zu berücksichtigen. Für die Entsorgung der anfallenden Materialien gilt der Grundsatz, dass die Bauabfälle zu verwerten sind, soweit dies ökologisch sinnvoll, technisch machbar und wirtschaftlich tragbar ist.

Gemäss Art. 16 der VVEA muss im Rahmen des Bewilligungsverfahrens die Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle und die vorgesehene Verwertung / Entsorgung definiert werden. Im Rahmen des UVB 2. Stufe werden die Mengen an anfallenden Materialien mit den detaillierteren Angaben zur Bauphase in einem Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzept aufgeführt. Für jede Materialart wird ein voraussichtlicher Entsorgungsweg definiert.

Externe Deponien für nicht wiederverwertbares Material können Auswirkungen auf alle Umweltbereiche haben. Da die Lage und Grösse von allfälligen externen Deponien zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht bekannt sind, werden die Umweltauswirkungen erst im Rahmen des UVB 2. Stufe beschrieben.

5.12.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Während der Betriebsphase fallen Abfälle im Rahmen des Betriebs des Tiefenlagers an. Es kann hauptsächlich mit dem Anfall von diversem Verpackungsmaterial und Hausabfällen gerechnet werden. Die Abfallbewirtschaftung, während des Betriebs ist heute noch nicht bekannt und muss im weiteren Verlauf der Planung definiert werden.

5.12.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevanten Parameter beobachtet. Es finden keine Bauarbeiten oder Einlagerungsprozesse statt, daher sind keine Auswirkungen auf den Umweltbereich Abfälle zu erwarten und der Umweltbereich ist somit nicht relevant.

5.12.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Während des Rückbaus der OFA entsteht Abbruchmaterial durch den Abriss der Gebäude, dieses muss gemäss den dann geltenden Richtlinien und Vorschriften auf Bauschadstoffe überprüft und dementsprechend recycelt oder entsorgt werden.

5.12.7 Fazit

Während der Bauphase werden diverse Abfälle, vor allem Aushub- und Ausbruchmaterial, anfallen. Die Abfallbewirtschaftung während des Betriebs ist zum heutigen Zeitpunkt noch nicht bekannt, es werden aber vor allem Hausabfälle und Abfälle durch Verpackungsmaterialien entstehen. Während der Rückbau- und Verschlussphase entstehen Abfälle durch den Abriss der Gebäude, diese müssen gemäss den dann geltenden Richtlinien und Vorschriften auf Bauschadstoffe überprüft und dementsprechend recycelt oder entsorgt werden.

Im Rahmen des UVB 1. Stufe werden eine grobe Abschätzung der anfallenden Materialien vorgenommen sowie die grundsätzlichen Verwertungs- und Entsorgungswege definiert. Ein detailliertes Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzept wird im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens (UVB 2. Stufe) ausgearbeitet.

5.12.8 Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)

PH-HU1 Abf 01	<i>Erstellung eines groben Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzepts</i> Abschätzung der projektbedingt anfallenden Abfallmengen (Aushub, Ausbruch, Strassenaufbruch, Ausbauasphalt, Boden, Betonabbruch etc.) und Definition der grundsätzlichen Verwertungs- resp. Entsorgungswege.
PH-HU1 Abf 02	<i>Maximierung der Verwertung und Minimierung der Transportdistanzen</i> Aufzeigen von möglichen Lösungen (Verwertung, Deponierung) für den Umgang mit dem Ausbruchmaterial. Prüfung und Dokumentation der (lokalen) Verwertungsmöglichkeiten des Ausbruchs als Roh- bzw. Baustoff.

5.13 Umweltgefährdende Organismen

5.13.1 Grundlagen

- Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) vom 10. September 2008, Stand am 1. Februar 2017, SR 814.911
- Richtlinie Grünräume an Nationalstrassen: Gestaltung und Betrieblicher Unterhalt (ASTRA 2015)
- Schwarze Liste und Watchliste der invasiven Neophyten / Neozoen der Schweiz, Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora (Info Flora 2014)
- Merkblätter zu den einzelnen Neophytenarten, Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora (Info Flora 2022)
- Umgang mit abgetragenen Boden, der mit invasiven gebietsfremden Pflanzen nach Anhang 2 FrSV belastet ist. Empfehlung der AGIN für den Vollzug von Art 15. Abs. 3 FrSV. Version 2.0 (Cercle Exotique 2016)
- Invasive Neophyten im Kanton Zürich, Praxishilfe, Testversion 2022. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL (Baudirektion Kanton Zürich 2022a)
- GIS Kanton Zürich: Neophytenverbreitung (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.13.2 Ist- und Ausgangszustand

Unter umweltgefährdenden Organismen werden entsprechend der Umweltschutzgesetzgebung Neobiota (hier v.a. sog. invasive Neophyten), sowie pathogene und gentechnisch veränderte Organismen verstanden.

Im Projektperimeter sind entlang der Waldränder des Haberstals Neophytenvorkommen vorhanden. Es handelt sich dabei vor allem um Vorkommen der Goldrute (*Solidago sp.*), Einjähriges Berufkraut (*Erigeron annuus*) und des Sommerflieders (*Buddleja davidii*).

Weitere Invasive Arten sind im OFA-Areal oder in der näheren Umgebung nicht nachgewiesen.

Die im Projektperimeter vorkommenden Neophyten finden sich hauptsächlich entlang der Waldränder "Girirain", "Salirain" und dem hinteren Teil des Habertalgrabens westlich des Projektperimeters (Fig. 5-10). Weitere Vorkommen ziehen sich in nordöstlicher Richtung entlang der Waldränder von "Girirain" bis zum "Hagenbuech". Das einzige Vorkommen des aufrechten Traubenkrauts (*Ambrosia artemisiifolia*) liegt in etwa 450 m nordöstlich des Projektperimeters auf dem Gelände des Kieswerks Stadel. Am südlichen Waldrand in ca. 40 m Entfernung vom Projektperimeter ist weiter ein Vorkommen der Lorbeerkirsche (*Prunus laurocerasus*) verzeichnet, in der näheren Umgebung gibt es keine weiteren Vorkommen dieser Art. In der Tab. 5-3 sind alle vorkommenden Neophyten, deren Verbreitung und Status aufgelistet.

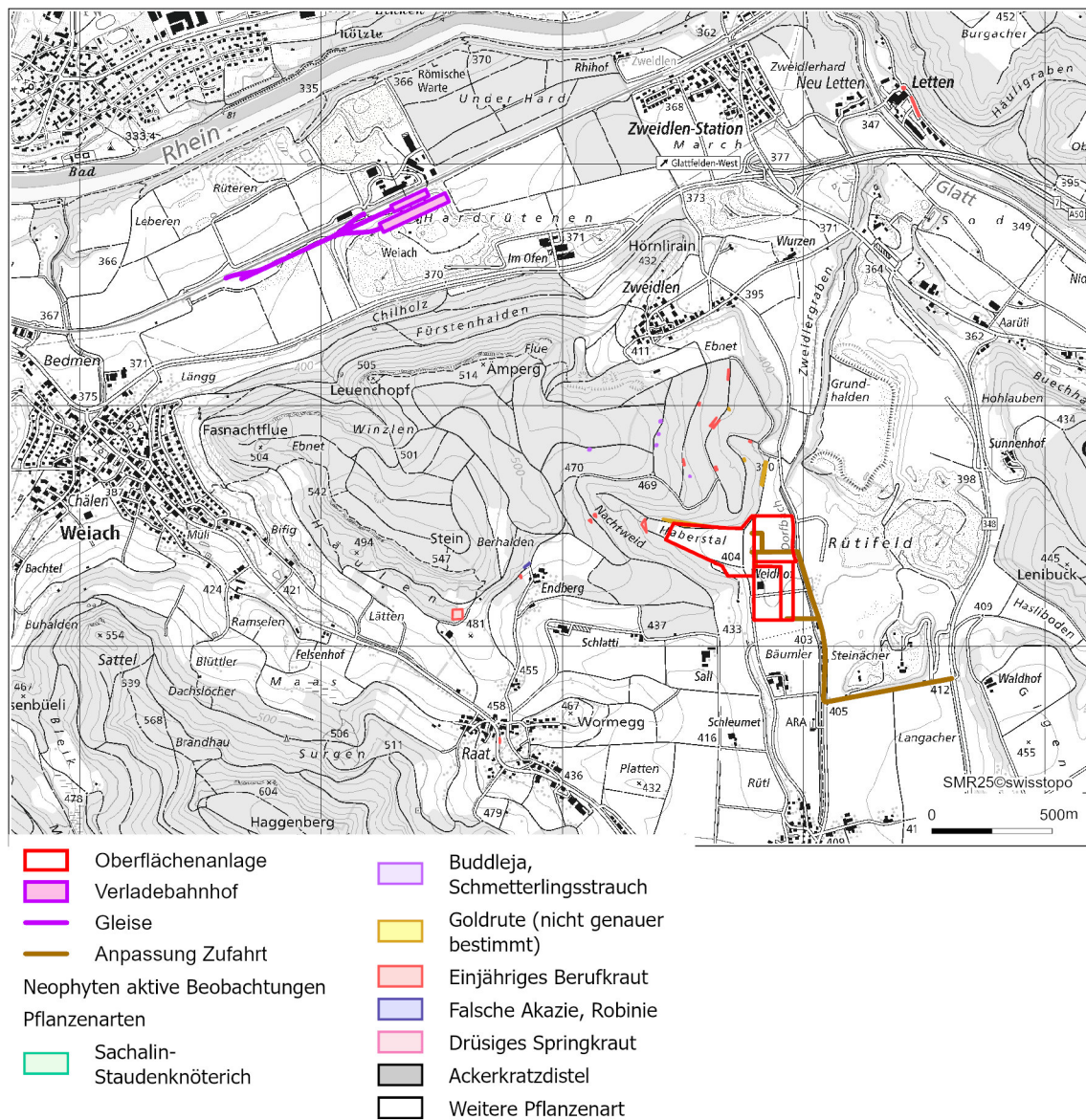


Fig. 5-10: Vorkommen von Neophyten rund um den Projektperimeter Haberstal (Neophytenkataster GIS-ZH, 2022)

Tab. 5-3: Artenliste der vorhandenen Neophyten in der Umgebung des Projektperimeters
 Quelle: Neophytenkataster GIS-ZH (GIS-ZH, 2022).

Artenname	Verbreitung	Liste (WL = Watchliste SL = Schwarze Liste FrSV = Freisetzungsverordnung)
Robinie (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	Flugsamen, Stockausschläge und Wurzelbrut	SL
Kanadische Goldrute (<i>Solidago canadensis</i>)	Flugsamen und unterirdische Ausläufer (Rhizome)	SL, FrSV
Spätblühende Goldrute (<i>Solidago gigantea</i>)	Flugsamen und unterirdische Ausläufer (Rhizome)	SL, FrSV
Einjähriges Berufkraut (<i>Erigeron annuus</i>)	Samen	SL
Sommerflieder (<i>Buddleja davidii</i>)	primär Flugsamen, Wurzelasläufer	SL
aufrechtes Traubenkraut (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>)	Samen	SL, FrSV
Lorbeerkirsche (<i>Prunus laurocerasus</i>)	Stockausschläge, Absenker, Wurzelschösslinge	SL

5.13.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Während der Bauphase bieten insbesondere längerfristig brachliegende Flächen wie Installationsplätze, Materiallagerplätze, Bodenzwischenlagerflächen und neu angelegte Böschungen optimale Bedingungen für eine Neubesiedlung und Ausbreitung von invasiven Neophyten.

Die im Projektperimeter vorkommenden Arten aufrechtes Traubenkraut und Goldrute (siehe Tab. 5-3) sind im Anhang 2 der Freisetzungsverordnung aufgeführt. Mit diesen Arten darf gemäss Art. 15 der FrSV nicht direkt umgegangen werden, ausgenommen es handelt sich um Massnahmen zu deren Bekämpfung. Abgetragener Boden, der mit invasiven gebietsfremden Organismen nach Anhang 2 belastet ist, muss am Entnahmeort wiederverwertet oder entsorgt werden, so dass eine Weiterverbreitung ausgeschlossen wird.

Das Einjährige Berufkraut, die Robinie, der Kirschlorbeer und der Sommerflieder sind in der Schwarzen Liste der invasiven Neophyten aufgeführt. Gemäss der Empfehlung der AGIN sind Arten, die auf der Schwarzen Liste sowie der Watchliste aufgeführt sind, ebenfalls gemäss den Anforderungen des Art.15 der FrSV zu behandeln.

Invasive Neophyten können durch nicht fachgerechten Umgang mit blühenden und weiteren vermehrungsfähigen Pflanzenteilen (z.B. Rhizome) verschleppt und ausgebreitet werden. Das Grüngut ist daher fachgerecht zu entsorgen, wobei auch dafür zu sorgen ist, dass beim Transport des Schnittguts keine weitere Verbreitung möglich ist (Abdeckung). Nach Aushubarbeiten im

Bereich von invasiven Neophyten sind zudem die benutzten Geräte und Transportmittel vor Ort zu säubern.

Während der Bauphase ist neben dem sorgsamem Umgang mit dem belasteten Material zudem eine regelmässige Kontrolle und Bekämpfung von aufkommenden Neophyten zwingend erforderlich. Dabei sind je nach Art spezifische Massnahmen zur Reduktion der Ausbreitung bzw. zum Umgang inkl. Entsorgung des Materials während der Bauphase zu treffen.

Eine detaillierte Bestandesaufnahme sowie die Festlegung von Massnahmen bezüglich der vom Vorhaben betroffenen Neophyten erfolgt im Rahmen des UVB 2. Stufe (Baubewilligungsverfahren).

5.13.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Das Aufkommen von invasiven Neophyten während des Betriebs muss verhindert werden. Vor allem auf neu angelegten Böden ist dies schnell möglich. Während des Betriebs wird die weitere Verbreitung invasiver Arten daher möglichst verhindert und präventiv vorgegangen. Insbesondere in den ersten 5 Jahren wird auf neu angelegten Flächen schwerpunktmässig die Bekämpfung der aufkommenden Neophyten berücksichtigt. Dabei sind das Bekämpfungsintervall (Häufigkeit, Eingriff) und die Bekämpfungsmethode (Mähen, Ausreissen) artspezifisch zu wählen.

5.13.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevanten Parameter beobachtet. Es finden keine Bauarbeiten oder Einlagerungsprozesse statt, daher sind keine Auswirkungen auf umweltgefährdende Organismen zu erwarten und der Umweltbereich ist nicht relevant.

5.13.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Zum heutigen Zeitpunkt kann keine Aussage darüber getroffen werden, in welchem Ausmass der Projektperimeter durch umweltgefährdende Organismen (Neobiota) in dieser Phase belastet sein wird. Während der Rückbauphase ist darauf zu achten, keine umweltgefährdenden Organismen zu verbreiten, belastetes Boden- und Pflanzenmaterial zu entsorgen und die freigelegten Flächen zeitnah standortgerecht zu begrünen.

5.13.7 Fazit

Die Verbreitung von umweltgefährdenden Organismen kann mit Standardmassnahmen während allen Phasen verhindert oder zumindest minimiert werden. Für neu erstellte Flächen sind Neophytenbekämpfungskonzepte notwendig. Die Untersuchungen (Feldaufnahmen) und die Beurteilung inkl. Festlegung von Massnahmen bezüglich Neophyten erfolgen im Rahmen des UVB 2. Stufe.

5.13.8 **Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)**

PH-HU1 UgO 01	<i>Erhebung der Neophyten-Vorkommen</i> Abklären der vor Ort vorhandenen Standorte mit Vorkommen von invasiven Neophyten mittel Feldaufnahmen vor Baubeginn.
PH-HU1 UgO 02	<i>Massnahmen zur Neophytenbekämpfung</i> Definieren der erforderlichen Massnahmen zur Neophytenbekämpfung während der einzelnen Phasen und Erstellen eines Neophyten- bekämpfungskonzepts für neu erstellte Flächen.

5.14 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz

5.14.1 Grundlagen

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) vom 27. Februar 1991, Stand 1. August, 2019SR 814.012
- Verordnung über die Beförderung von gefährlichen Gütern auf der Strasse (SDR) vom 29. November 2002, Stand 1. Januar 2021, SR 741.621
- Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ADR) vom 20. Juli 1972, Stand 1. Januar 2021, SR 0.741.621
- Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen vom 18. Oktober 2005, Stand 1. Januar 2018, SR 814.610.1
- Verordnung über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffverordnung, SprstV) vom 27. November 2000, Stand am 1. Mai 2017, SR 941.411
- Richtlinie "Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen". 19001, V2.10 (ASTRA 2008)
- Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung (StFV), Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung. Umwelt-Vollzug Nr. 0611 (BAFU 2017)
- Handbuch I zur Störfallverordnung (StFV). Allgemeiner Teil. Umwelt-Vollzug Nr. 1807 (BAFU 2018)
- Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung (StFV). Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung (StFV), Umwelt-Vollzug Nr. 1807 (BAFU 2018a)
- Leitfaden zur Lagerung gefährlicher Stoffe, 3. überarbeitete Auflage 2018, Umweltfachstellen der Kantone der Nordwestschweiz (AG, BE, BL, BS, SO), der Kantone TG und ZH sowie der Gebäudeversicherung Kanton Zürich (GVZ), (Umweltfachstellen der Kantone Nordwestschweiz 2018)
- GIS Kanton Zürich: Risikokataster (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.14.2 Ist- und Ausgangszustand

Der Kanton Zürich führt einen Risikokataster über chemische Risiken mit Angaben über Störfallbetriebe (Fig. 5-11). Das nächstgelegene Bauwerk, welches der Störfallverordnung unterstellt und im Risikokataster aufgeführt ist, ist eine Erdgashochdruckleitung. Sie verläuft in ca. 600 m südlicher Entfernung zum Projektperimeter in Ost-West Richtung. Die OFA tangiert den Konsultationsbereich der Erdgasleitung gemäss heutigem Kenntnisstand nicht. Weitere Anlagen im Umfeld sind die Bahnlinie Koblenz – Eglisau, welche im Norden in einem Abstand von rund 1.7 km zum Projektperimeter verläuft. Dies betrifft nur den möglichen Verladebahnhof, welcher im Konsultationsbereich der Bahnlinie zu liegen kommt. Der Projektperimeter ist davon nicht betroffen.

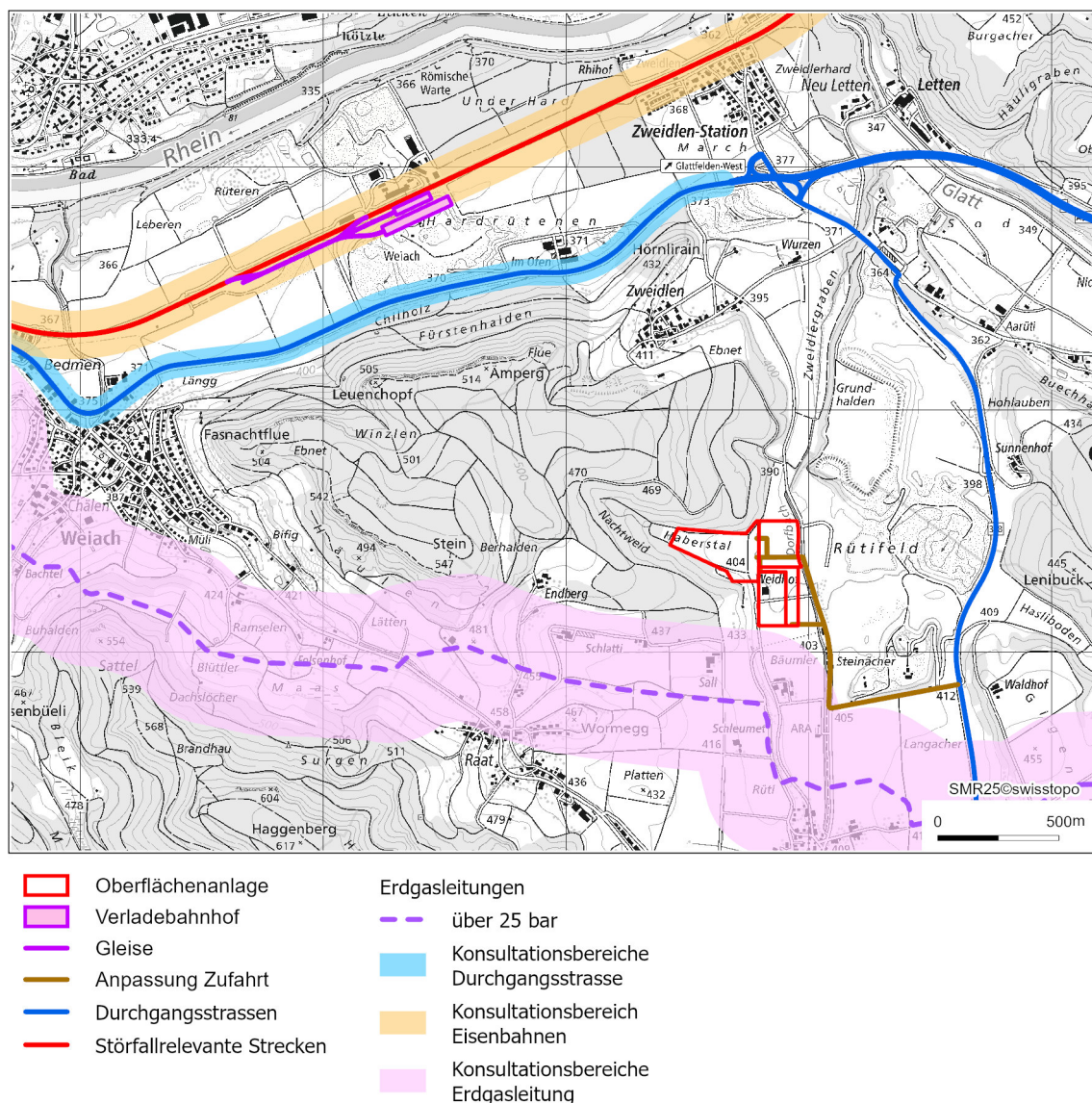


Fig. 5-11: Auszug aus dem Risikokataster (CRK), chemische und biologische Risiken des Kantons Zürich

Quelle: (GIS-ZH, 2022)

5.14.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Es sind noch keine detaillierten Angaben zur Bauphase bekannt. Üblicherweise werden während der Bauphase die Mengenschwellen von Gefahrenstoffen gemäss Störfallverordnung (StFV) nicht überschritten. Der Umschlag und Umgang von und mit Gefahrenstoffen findet nur in Kleinmengen statt. Die Richtlinien zur Lagerung und zum Umschlag gefährlicher Stoffe werden dabei eingehalten. Gefahrenstoffe werden getrennt und in Auffangwannen in abschliessbaren Containern untergebracht. Die Gefahrenstoffe werden mit ihren Gefahrensymbolen klar gekennzeichnet. Wenn Sprengmittel auf der Baustelle verwendet werden, so ist der Lagerplatz so zu wählen, dass die Mindestabstände gemäss der Sprengstoffverordnung eingehalten werden.

5.14.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Als Anlage, die der Kernenergie und Strahlenschutzgesetzgebung unterstellt ist, unterliegt das gTL bezüglich der radioaktiven Stoffe nicht der Störfallverordnung (StFV, Art. 1, Abs 3). Der Katastrophenschutz bzw. die Folgen eines Auslegungsstörfalls werden daher im Rahmen der UVP nicht behandelt.

In der Betriebsphase werden möglicherweise Stoffe und Zubereitungen in Mengen über den Mengenschwellen nach Anhang 1.1 der Störfallverordnung im Projektperimeter gelagert oder verwendet. Im weiteren Verlauf der Planung wird abgeklärt, welche Mengen an störfallrelevanten Chemikalien gelagert werden und ob der Betrieb somit unter die Störfallverordnung fällt.

5.14.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untätigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es ist mit keinen zusätzlichen Auswirkungen zu rechnen. Alle bereits erwähnten Auswirkungen bleiben jedoch bestehen.

5.14.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Es sind noch keine detaillierten Angaben zur Rückbauphase bekannt. Üblicherweise werden während Bauphasen die Mengenschwellen von Gefahrenstoffen gemäss Störfallverordnung (StFV) nicht überschritten. Daher ist abzuklären, ob die Mengenschwellen nach Anhang 1.1 der Störfallverordnung überschritten werden.

5.14.7 Fazit

Für alle Phasen ist im UVB 1. Stufe zu klären, welche Mengen an Stoffen, für welche Mengenschwellen nach Anhang 1.1 der Störfallverordnung vorgegeben sind, voraussichtlich verwendet und gelagert werden. Üblicherweise werden während der Bauphase die Mengenschwellen von Gefahrenstoffen gemäss Störfallverordnung (StFV) nicht überschritten (BAFU 2017).

Radioaktive Stoffe unterstehen nicht der Störfallverordnung, sondern der Kernenergiegesetzgebung. Sie werden in der UVP nicht betrachtet.

5.14.8 Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)

PH-HU1 StF 01 *Beurteilung Störfallsituation*

Beschreibung und Beurteilung der Projektbestandteile bezüglich Einordnung in die Störfallverordnung.

PH-HU1 StF 02 *Beurteilung Konsultationsbereiche*

Beschreibung und Beurteilung der tangierten Konsultationsbereiche und Vorgaben für die Koordination mit der Raumplanung.

5.15 Wald

5.15.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 4. Oktober 1991, Stand 1. Januar 2022, SR 721.100
- Verordnung über den Wald (Waldverordnung, WaV) vom 30. November 1992, Stand am 1. Januar 2020, SR 921.01
- Kantonales Waldgesetz (KWaG) vom 7. Juni 1998, 7. Juni 1998, Stand 1. Januar 2018, SR 921.1.
- KWaV (1998): Kantonale Waldverordnung (KWaV) vom
- Kantonale Waldverordnung (KWaV) vom 28. Oktober 1998, Stand 1. April 2013, SR 921.11.
- Vollzugshilfe Rodungen und Rodungsersatz – Voraussetzungen zur Zweckentfremdung von Waldareal und Regelung des Ersatzes. Umweltvollzug Nr. UV-1407 (BAFU 2014)
- Waldentwicklungsplanung Kanton Zürich 2010, Abteilung Wald, 07.09.2010 (ALN 2010)
- GIS Kanton Zürich: Kartierung Waldstandorte / seltene Gesellschaften, Entwicklungsplan (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.15.2 Ist- und Ausgangszustand

Das Haberstal wird bis auf die Ostseite von allen Seiten von Waldflächen des Ämperg eingeschlossen. Sie bestehen aus Laubmischwäldern mit ausgewachsenen Baumbeständen, mit der Rotbuche als weitaus häufigste Baumart. Im Süden (Salirain) werden die Waldflächen von "typischen Waldmeister-Buchenwald" Gesellschaften dominiert. Sie enthalten aber auch Flächen des "typischen Waldmeister-Buchenwalds (mit Wald-Ziest)". Gegen Westen grenzt das Haberstal dann ausschliesslich an "typischen Waldmeister-Buchenwald (mit Wald-Ziest)". Im Norden ist hauptsächlich der "Waldhainsimsen-Buchenwald auf eher sauren Böden" vertreten. Am Eingang des Haberstals auf der nordwestlichen Seite sind weitere Waldgesellschaften wie der "Lungenkraut-Buchenwald mit Immenblatt" und der "Bergseggen-Buchenwald" vorhanden. Ersterer schliesst dabei an den Projektperimeter an. Weiter östlich im Bereich des "Girirain" und entlang des Projektperimeters handelt es sich um einen "Waldmeister-Buchenwald mit Hainsimse" (Fig. 5-12).

Die weiteren Wälder auf den umliegenden Anhöhen sind ebenfalls grösstenteils als Waldmeister- oder Simsens-Buchenwälder ausgebildet. Als Standorte von naturkundlicher Bedeutung bezeichnete Waldflächen sind in der Umgebung des Projektperimeters nicht ausgeschieden. Nächstliegende Waldstreifen mit der Waldschutzzone IV als Schutzverordnung nach PBG befinden sich im obersten Bereich der Nordflanke des Ämperg zwischen der Flue und der Fasnachtflue und auf dessen Westflanke. Die Schutzzone hat die "langfristige Erhaltung standortgemässer Waldgesellschaften, schutzwürdiger Waldformen und -typen sowie stufig aufgebauter Waldränder" zum Ziel. Abgesehen von den Arealen der Waldschutzzone ist gemäss dem Waldentwicklungsplan Kanton Zürich die Holzproduktion im Wald am Ämperg eine vorrangige Zielsetzung. Der Ämpergwald stellt dabei gleichzeitig einen wenig begangenen Lebensraum dar und besitzt in Teilen der Nord- und der Westflanke den Status Eichenförderung. Darüber hinaus ist im Ämpergwald auf verschiedenen Abschnitten die Waldrandförderung vorgesehen, insbesondere an den südlichen Waldrändern bei Weiach und Raat.

Alle angrenzenden und somit relevanten Waldflächen befinden sich im Forstrevier Egg-Ost Stadlerberg und sind in Privatbesitz.

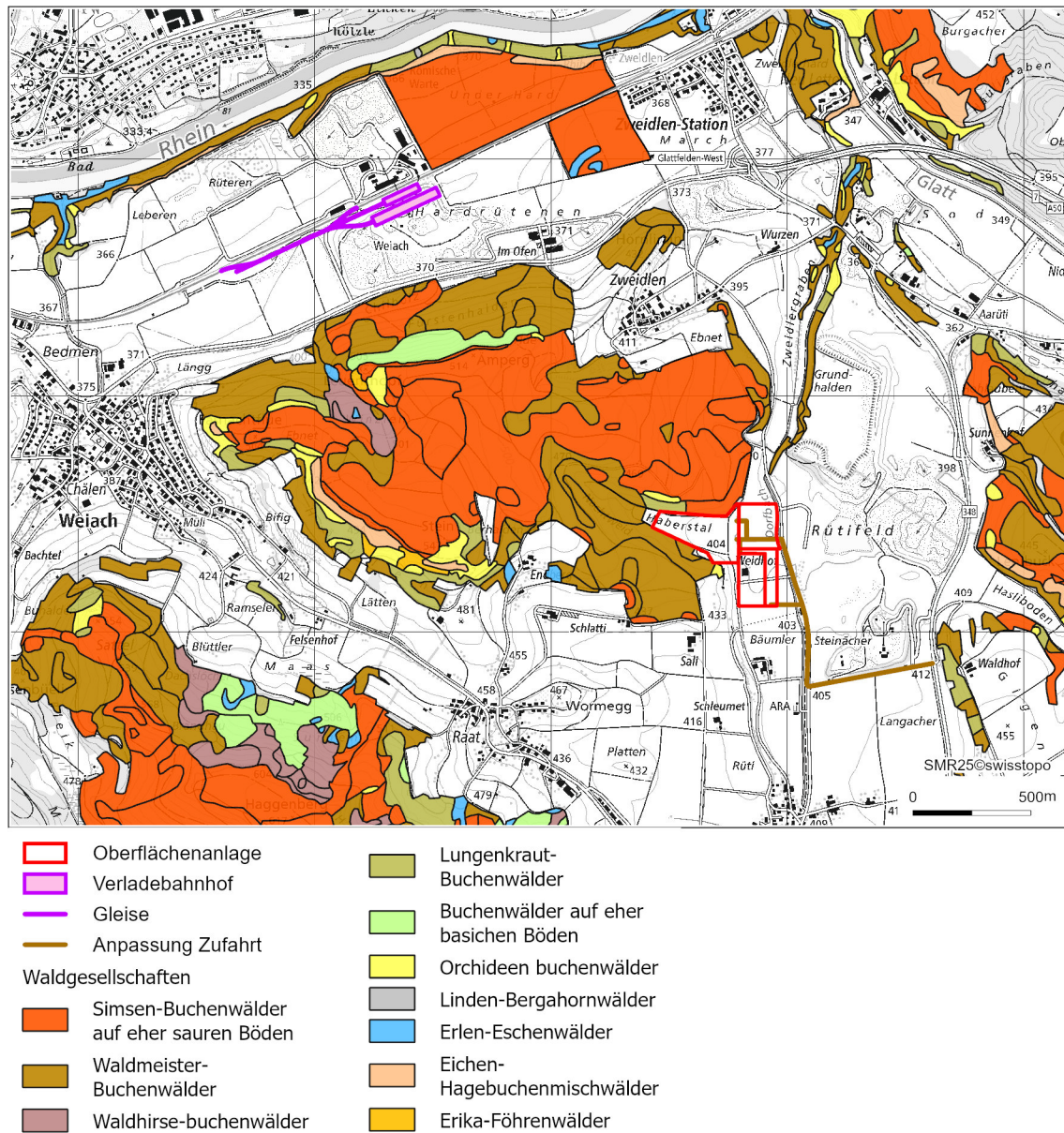


Fig. 5-12: Vegetationskundliche Kartierung der Wälder im Kanton Zürich (Waldvegetationskarte)

(GIS-ZH, 2022)

5.15.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Für die Erstellung des Damms zwischen der HZL- und der NZA-Fläche muss Wald in geringem Umfang (ca. 0.2 ha) vorübergehend (temporär) gerodet werden. Der Damm wird an die bestehenden Hangflanken angepasst und die Waldfläche wieder standortgemäss bestockt.

Das Gelände der HZL muss zudem mit einer Stützmauer und einem doppeltem Sicherheitszaun gegen den Hang und den Wald abgetrennt werden. Der Sicherheitsperimeter um das Gelände muss der Übersicht halber freigehalten werden. In der UVB 1. Stufe ist daher abzuklären, welchen Einfluss der Sicherheitsperimeter und -zaun auf die Waldfläche (evtl. Rodung über mehrere Jahrzehnte, d.h. diese wäre als permanente Rodung zu betrachten) und Waldränder hat.

Für das Standortareal ist es notwendig, die benötigte Fläche in den Projektperimeter der bundesrechtlichen Baubewilligung nach Art. 15 KEG aufzunehmen, dadurch muss die Waldabstandslinie neu festgelegt werden. Bauten, die näher als 15 m an der Waldgrenze erstellt werden sollen, benötigen eine forstrechtliche Ausnahmebewilligung vom Waldabstand.

5.15.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

In der Betriebsphase Lager werden keine weiteren Waldflächen beansprucht. Somit hat diese Phase keinen Einfluss auf die umliegenden Waldflächen.

5.15.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevanten Parameter beobachtet. Es finden keine Bauarbeiten oder Einlagerungsprozesse statt, daher sind keine Auswirkungen auf den Wald zu erwarten und der Umweltbereich ist nicht relevant.

5.15.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Falls der Damm zurückgebaut wird, werden vermutlich wieder Rodungen (und Aufforstungen) notwendig. Ein entsprechendes Gesuch wäre zum gegebenen Zeitpunkt einzureichen.

5.15.7 Fazit

In der Bauphase sind temporäre Rodungen und allenfalls auch permanente Rodungen sowie Unterschreitungen der Abstände zur Waldgrenze erforderlich. Das Ausmass der Rodungen und der Wiederbestockung resp. Ersatzaufforstungen wird im Rahmen des UVB 1. Stufe genauer beziffert. Während den Betriebs-, Rückbau- und Verschlussphasen wird kein Wald benötigt und sie haben keine Auswirkungen auf den Umweltbereich Wald.

5.15.8 **Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)**

PH-HU1 Wal 01	<i>Ermittlung der Rodungsflächen und der Wiederbewaldungs- und Ersatzaufforstungsflächen (und evtl. Rodungsgesuch)</i> Die projektbedingt zu rodenden Waldflächen sowie die Flächen, welche (wieder) mit Wald bestockt werden sollen, werden so genau wie möglich ermittelt und dargestellt. Falls genügend genaue Angaben vorliegen, wird ein Rodungsgesuch erarbeitet.
PH-HU1 Wal 02	<i>Waldabstandsbereich</i> Festlegen der Waldgrenzen und definieren des Waldabstandsbereichs zu den OFA.
PH-HU1 Wal 03	<i>Sicherheitsperimeter</i> Abklären, ob der Waldabstandsbereich vergrössert werden muss, um den Sicherheitsperimeter zwischen Wald und Sicherheitszaun einhalten zu können.

5.16 Flora, Fauna, Lebensräume

5.16.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966, Stand 1. Januar 2022, SR 451
- Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG) vom 20. Juni 1986, Stand am 1. Januar 2022, SR 922.0
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991, Stand 1. Juni 2017, SR 451.1
- Verordnung zum Schutze der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt vom 9. Januar 1969, Stand 1.11.2011, SR 702.13
- Verordnung über den Pflanzenschutz (PSV) vom 3. Dezember 1964, Stand 1. September 2019, SR 916.20
- Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung; AlgV) vom 15. Juni 2001, Stand am 1. Januar 2014, SR 451.34
- Gesetz über Jagd und Vogelschutz (Kantonales Jagdgesetz) vom 12. Mai 1929, Stand: 1. Januar 2018, SR 922.1.
- Kantonale Natur- und Heimatschutzverordnung (KNHV) vom 20. Juli 1977, Stand 1. Januar 2018, SR 702.11
- Kantonale Jagdverordnung (KJ) vom 5. November 1975, Stand 1. Januar 2018, SR 922.11
- Faktenblatt BLN, Das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN) (BAFU 2017)
- Vollzugshilfe Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung. Vollzug Umwelt (BUWAL 2002b)
- Korridore für Wildtiere in der Schweiz– Grundlagen zur überregionalen Vernetzung von Lebensräume. Schriftenreihe Umwelt Nr. 326, (BUWAL 2001a)
- Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz – Die Eingriffsregelung nach schweizerischem Recht, Leitfaden Umwelt Nr. 11 (BUWAL 2002a)
- Rote Liste: Gefährdete Arten der Schweiz, Umwelt-Vollzug (BAFU 2022)
- Bewertungsmethode für Eingriffe in schützenswerte Lebensräume (Hintermann & Weber AG 2017)
- Bundes-GIS: Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN) (map.geo.admin.ch, Zugriff 01.07.2022)
- Bundes-GIS: Bundesinventar der eidgenössischen Jagdbanngebiete (map.geo.admin.ch, Zugriff 04.07.2022)
- Bundes-GIS: Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung (map.geo.admin.ch, Zugriff 08.07.2022)
- Bundes-GIS: Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung (map.geo.admin.ch, Zugriff 08.07.2022)

- Bundes-GIS: Vernetzungssystem Wildtiere (map.geo.admin.ch, Zugriff 08.07.2022).
- GIS Kanton Zürich: Kartierung Waldstandorte / seltene Gesellschaften, Inventar von Naturschutz-Infrastruktur-Objekten, die langfristig zielgerecht gepflegt und unterhalten werden müssen (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.16.2 Ist- und Ausgangszustand

Das vorgesehene Standortareal liegt grösstenteils auf Landwirtschaftsflächen. Entsprechend ist der grösste Teil der vorgesehenen Flächen intensiv genutzt und weist keine wertvollen Lebensräume auf. Direkt beim Standortareal sind keine geschützten Lebensräume oder in einem Inventar aufgenommenen Objekte vorhanden.

In ca. 1 km Entfernung nordöstlich vom Haberstal befinden sich mehrere Kiesbiotope in der Kiesgrube Rütifeld. Auf der Nord- und Westseite sind weiter mehrere Trockenbiotope vorhanden. In ca. 15 - 20 Jahren ist damit zu rechnen das die Kiesgrube Rütifeld gemäss kantonalem Gestaltungsplan "Rütifeld" rekultiviert wurde, wodurch weitere Lebensräume wie Magerwiesen, Kies- und Sandflächen und Feuchtwiesen entstehen (mehr dazu im Kapitel 5.17.2).

Weiter befindet sich ein Amphibienlebensraum von nationaler Bedeutung, welcher als Wanderobjekt in das Bundesinventar aufgenommen wurde (Nr. ZH306), in der Kiesgrube Rütifeld. Weitere Amphibienlebensräume gibt es in der Kiesgrube Hardrütene, diese sind in die Zone A (dient der Fortpflanzung der Amphibien – alle Gewässer, welche sicher oder potenziell der Fortpflanzung dienen) und Zone B (Nährstoffpufferzone und engerer Landlebensraum, angrenzend an das Fortpflanzungsgewässer für Amphibien) unterteilt (Fig. 5-13). Zwischen den Laichplätzen in der Kiesgrube, den Landlebensräumen und Überwinterungsplätzen in der Umgebung bestehen intensive Beziehungen, wobei die vorhandenen Strassen erhebliche Wanderungshindernisse für die Amphibien darstellen.

Geschützte Lebensräume wie Ufervegetationen sind im Bereich des Dorfbachs und im offenen Teil des Habertalgrabens vorhanden.

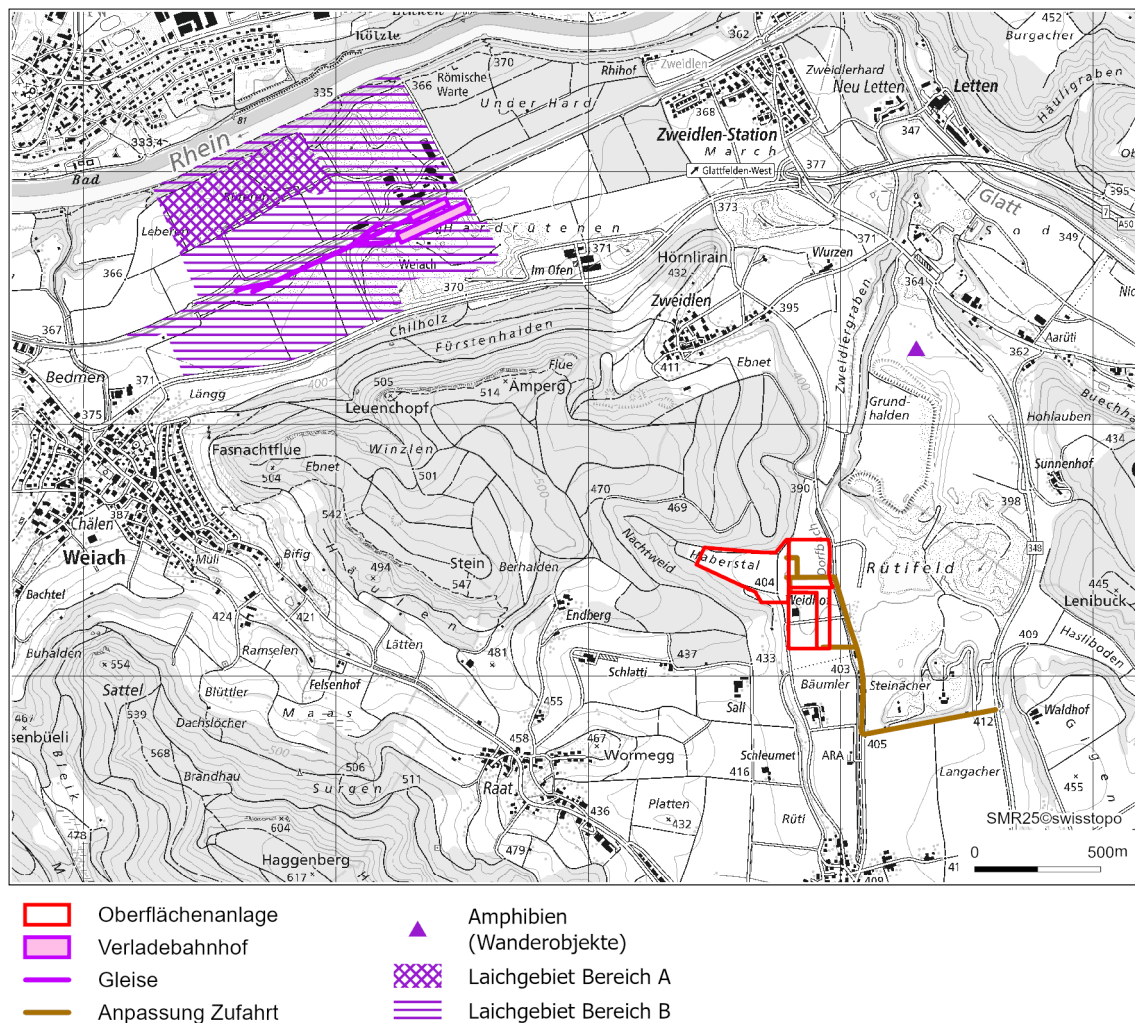


Fig. 5-13: Amphibienlaichgebiete
(GIS-ZH, 2022)

Die bewaldeten Flächen des "Ämperg" sind für die grossräumige Lebensraumvernetzung von Bedeutung. Eine Vernetzungsachse von nationaler Bedeutung verläuft nördlich des Standortareals. Hier ist zudem der national bedeutsame Wildtierkorridor "ZH 10 Glattfelden" ausgewiesen, welcher direkt an das Standortareal grenzt (Fig. 5-14). Dieser verbindet die Lebensräume der Waldgebiete des "Ämperg" im Westen und des "Chatzenstigs", des Waldgebiets südlich der Gemeinde Glattfelden, im Osten. Die Durchgängigkeit des Wildtierkorridors ist durch Infrastrukturanlagen wie die "Zweidlenstrasse" und das grossflächige Kiesabbaugebiet im "Rütifeld" mit seinen zahlreichen umzäunten Flächen gestört und als beeinträchtigt taxiert. Der Korridor ist somit insgesamt als beeinträchtigt eingestuft. An verschiedenen Stellen sind spezifische Massnahmen zur Verbesserung der Durchlässigkeit des Korridors gefordert. Das Standortareal liegt innerhalb der Wildtier-Lebensräume des "Ämperg". Aufgrund des verbleibenden, breiten Waldgürtels nördlich des Standortareals ist anzunehmen, dass die Wildtiere die OFA umgehen können und somit die grossräumige Lebensraumvernetzung nicht weiter beeinträchtigt wird.

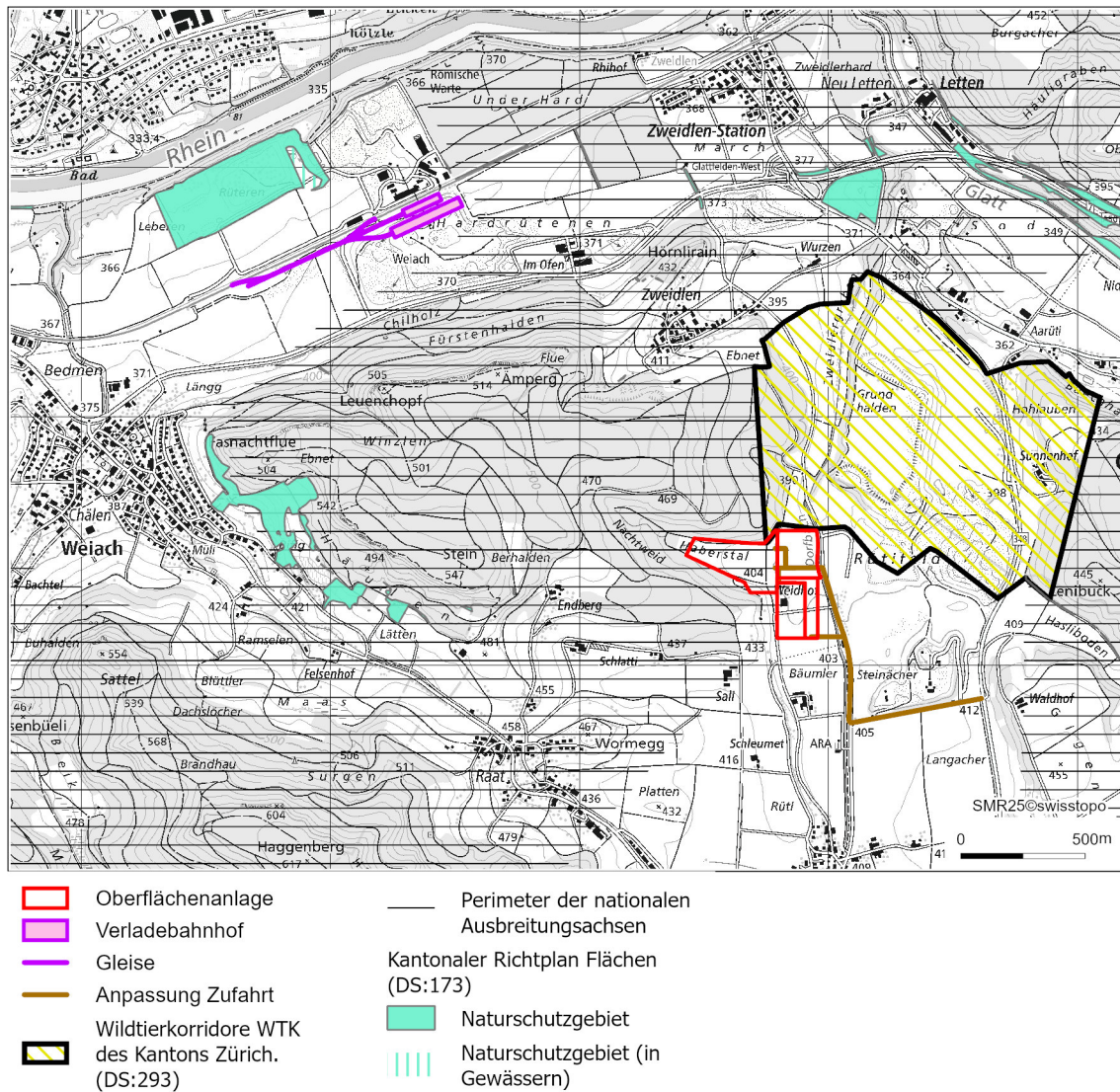


Fig. 5-14: Wildtierkorridore und kantonale Naturschutzgebiete
(GIS-ZH, 2022)

5.16.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Durch die OFA werden Lebensräume wie extensive Wiesen, Ufervegetation, Waldränder und Waldgesellschaften tangiert. Gewisse Lebensräume (Ufervegetation, Wald) sind ersatzpflichtig und müssen wiederhergestellt resp. andernorts ersetzt werden.

Die Lebensräume des Materialabbaugebiets Rütifeld werden durch das Projekt nicht tangiert.

Neben der Zerstörung von Lebensräumen werden insbesondere vorhandene Ausbreitungsachsen zwischen den beiden Wäldern Ämperg und Chatzenstig durch Bauten und Baustelleneinrichtungen sowie durch die Bauaktivitäten im Randbereich beeinträchtigt. Es ist anzunehmen, dass die Wildtiere die OFA umgehen und Erschliessungsstrassen überwinden können und somit die Funktion des grossräumigen Wildtierversystems nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

Bei der OFA findet ein ununterbrochener Betrieb der Anlagen statt, was eine Störung für Vögel und Wildtiere darstellt.

5.16.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Durch die Umzäunung des Projektperimeters wird die Vernetzung zwischen den Waldteilen "Girirain" und "Salirain" gestört und behindert.

Im Rahmen der weiteren Planung müssen die Eingriffe in gemäss NHV geschützte Lebensräume detailliert bestimmt werden. Für die Verluste sind Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen zu planen und eine Lebensraumbilanzierung zu erstellen.

5.16.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

In der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es ist mit keinen zusätzlichen Auswirkungen zu rechnen. Alle bereits erwähnten Auswirkungen bleiben jedoch bestehen.

5.16.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Für den Fall, dass auch die auf der ZE-Fläche erstellten ökologischen Ausgleichs- und Ersatzflächen wieder zu FFF zurückgebaut werden müssen, werden die dort bestehenden Lebensräume zerstört und unterliegen einer Ersatzpflicht.

5.16.7 Fazit

Durch das Vorhaben werden während der Bau-, der Rückbau- und der Verschlussphase bestehende Lebensräume (extensive Wiesen, Waldränder, Waldgesellschaften, Amphibienlebensräume, Ufervegetationen) tangiert und beeinflusst. Nationale und regionale Vernetzungskorridore werden vom Projektperimeter nur im Randbereich tangiert, wodurch deren Durchlässigkeit kaum negativ beeinflusst wird. Während der Betriebsphase sind keine zusätzlichen Auswirkungen auf den Umweltbereich zu erwarten.

5.16.8 **Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)**

PH-HU1 FFL 01	<i>Feldaufnahmen Flora / Lebensräume</i> Anhand von Feldaufnahmen vor Ort werden auf den tangierten Flächen die Flora (inkl. geschützter und Rote Liste Arten) sowie schützenswerte Lebensräume nach Delarze aufgenommen und die Ersatzpflicht gemäss NHV definiert.
PH-HU1 FFL 02	<i>Feldaufnahmen Fauna</i> Anhand der Daten aus den CSCF-Datenbanken werden tangierte Hot-spots von schützenswerten Arten identifiziert, diese mit Feldaufnahmen vor Ort verifiziert und die schützenswerten Lebensräume sowie die Ersatzpflicht gemäss NHV definiert.
PH-HU1 FFL 03	<i>Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen</i> Für die tangierten schützenswerten Lebensräume, Vernetzung sowie allenfalls geschützten Einzelarten werden die Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen beschrieben und ausgewiesen.
PH-HU1 FFL 04	<i>Wildtierkorridore und Vernetzung</i> Die Beeinträchtigung der Wildtierkorridore und Vernetzungselemente wird detaillierter beschrieben sowie allfällige Schutzmassnahmen definiert.
PH-HU1 FFL 05	<i>Lebensraumbilanzierung</i> Die definitive ökologische Lebensraumbilanz der schützenswerten Lebensräume gemäss der Bewertungsmethode des BAFU (Hintermann & Weber, 2017) wird erstellt und ausgewiesen.

5.17 Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)

5.17.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966, Stand 1. Januar 2022, SR 451
- Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege (FWG) vom 04. Oktober 1985, Stand am 1. Februar 1996, SR 704
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991, Stand 1. Juni 2017, SR 451.1
- Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Denkmäler (VBLN) vom 10. August 1977, Stand 1. Juni 2017, SR 451.11
- Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS), vom 9. September 1981, Stand 1. Januar 2022, SR 451.12
- Verordnung über Fuss- und Wanderwege (FWV) vom 26. November 1986, Stand am 1. Juli 2008, SR 704.1
- Kantonale Natur- und Heimatschutzverordnung (KNHV) vom 20. Juli 1977, Stand 1. Januar 2018, SR 702.11
- Kanton Zürich Richtplan (Kanton Zürich 2021)
- Zonenplan Gemeinde Stadel (Gemeinde Stadel 2016)
- Zonenplan Gemeinde Glattfelden (Gemeinde Glattfelden 2017)
- GIS Kanton Zürich: Natur- und Landschaftsschutzinventar 1980 sowie Kantonales Inventar der Landschaftsschutzobjekte (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)
- Landschaftsgerecht planen und bauen, SIA Dokumentation D 0167 (SIA 2001)
- Landschaft 2020: Leitbild des BUWAL für Natur und Landschaft (BUWAL 2003b)
- Arbeitshilfe Landschaftsästhetik. Wege für das Planen und Projektieren (BUWAL 2001)
- Schweiz Mobil: Wanderweg-, Velo- und Skaterouten (www.schweizmobil.ch, Zugriff am 15.08.2022)
- Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen, Umwelt-Vollzug (BAFU 2021a)
- Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum (Schweizer Norm SN 586 491), (SIA 2013)
- Kantonaler Gestaltungsplan "Rütifeld", Übersicht Zielbiotope 1:2'500 vom 07.09.2018 (Kanton Zürich 2018)
- Bundes GIS: Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN), (map.geo.admin.ch, Zugriff 01.07.2022)
- Bundes GIS: Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS), (map.geo.admin.ch, Zugriff: August 2022)

5.17.2 Ist- und Ausgangszustand

Landschaft

Der Projektperimeter liegt im Zürcher Unterland, in einem kleinen Kerbtal auf der Ostseite des Ämperg, dem Haberstal. Das Haberstal ist gegen Osten ausgerichtet und öffnet sich in die weite offene Fläche des Windlacher Felds. Es liegt zwischen dem Stadler Ortsteil Windlach und Zweidlen-Dorf. Das kleine leicht geneigte Tal ist auf drei Seiten umrahmt durch die rasch ansteigenden Ausläufer des Ämperg. Die ganze Erhebung Ämperg ist mit einem ausgedehnten Wald bestockt, der auf beiden Längsseiten des Haberstals durch Bewirtschaftungswege abgeschlossen ist.

Die grossräumige Morphologie der Landschaft um den Projektperimeter der OFA im Zürcher Unterland bei Windlach ist glazial geprägt und charakterisiert durch die weiträumige, in Nord-Süd-Richtung verlaufende Talebene. Diese grosse Landschaftskammer um Stadel und Windlach mit dem Windlacher Feld auf dem Niederterrassenschotter ist rundherum durch die vier Molasseerhebungen Ämperg (511 m ü. M. im Westen), Stadlerberg (637 m ü. M. im Südwesten), Strassberg (495 m ü. M. im Südosten) und Chatzenstig (455 m ü. M. im Nordosten) umrahmt, die zwischen 1 und 3 km vom Projektperimeter entfernt sind. Alle vier Erhebungen sind mit ausgedehnten Wäldern bestockt, welche ihre landschaftsprägende Wirkung verstärken. Über die zwischen den Erhebungen liegenden offenen Korridore stehen diese Waldsysteme miteinander in Verbindung.

Die Fläche der Talebene ist durch die landwirtschaftliche Nutzung sowie den Kiesabbau geprägt. Die offene Agrarlandschaft bestimmt zusammen mit dem flächenintensiven Kiesabbau das Erscheinungsbild der Landschaftskammer und schafft gleichzeitig Korridore zwischen den umrahmenden Erhebungen und Sichtverbindungen bis zu den umgebenden Waldflächen. Im Norden schliesst der Waldstreifen entlang des Zweidler Grabens zusammen mit einer weiteren kleinen Waldfläche am Rand des Kiesabbaugebiets die Talebene zwischen dem Ämperg und dem Chatzenstig ab. Im Süden geht die Talebene nahtlos in die Glaziallandschaft bei Neerach über.

Das Haberstal selbst mit dem Projektperimeter ist nicht bewaldet, sondern wird wie die Talebene als Ackerland, Dauerwiesen und Biodiversitätsförderflächen (BFF) genutzt.

Landschaftsschutzgebiete / -inventare

Das kantonale Geoportal (GIS-ZH, 2022) verzeichnet keine Landschaftsschutzgebiete im Bereich des Projektperimeters beim Haberstal. Nördlich an den umlaufenden Flur- / Waldweg «Im Haberstal» grenzt gemäss kantonalem Inventar der Landschaftsschutzobjekte (Neufestsetzung Januar 2022, Verfügung Baudirektion Kanton Zürich 2022) die «Kulturerbelandschaft Ämperg» an. Das Inventar verweist damit insbesondere auf die «grosse Zahl von Nutzungsspuren aus vergangenen Zeiten sowie deren Qualität» (Zitat Objektblatt 6005). Das Inventar benennt auch die gute Erholungseignung dieses Gebiets durch zahlreiche Wege und mehrere Wanderwege und Aussichtspunkte, die durch «zahlreiche überirdisch erhaltene Kulturrelikte im Gelände (v.a. in der vegetationslosen Zeitperiode) gut sichtbar sind und problemlos erwandert werden können» (Zitat s. oben). Der Erhalt der oberirdisch sichtbaren Kulturrelikte wird als ein allgemeines Schutzziel genannt.

Das nördliche Ende des BLN-Objekts Nr. 1404 Glaziallandschaft Neerach-Stadel liegt hinter der Verbindungsstrasse K348 rund 0.9 km östlich vom Projektperimeter. Im Inventar wird das Objekt als einzigartiger glazialer Formenkomplex mit sehr schön erhaltenen Endmoränen, Schotterflächen mit Schmelzwasserrinnen, dahinter landschaftlich grosszügiges und reizvolles Zungen-

becken mit dem grössten Talried des Mittellandes beschrieben. Weiter endet das BLN-Objekt Nr. 1411 Untersee-Hochrhein mit seinem westlichsten Ausläufer rund 2 km nordöstlich vom Projektperimeter.

Im Natur- und Landschaftsschutzinventar 1980 des Kantons Zürich sind die rund 1 km nordwestlich des Projektperimeters liegenden Felsaufschlüsse am Leuenchopf und Fürstenhalden am Ämperg als geomorphologisches Objekt von überkommunaler Bedeutung bezeichnet. Weiter sind dort der rund 700 m nordwestlich liegende Steinbruch Zweidlen als geomorphologisches Objekt sowie das bereits erwähnte BLN-Objekt Neerach-Stadel als Landschaftsschutzobjekt aufgeführt. Ein Landschaftsfördergebiet, welches gemäss dem Richtplan des Kantons Zürich die Erhaltung und die Förderung von Eigenart, Vielfalt, Natürlichkeit und Erholungswert eines Gebiets langfristig sichern soll, ist im Projektperimeter nicht verzeichnet.

Am Nordende des Kiesabbaugebiets Rütifeld sind zwei Kiesbiotope von regionaler Bedeutung bezeichnet. Trotz heute fehlender rechtlicher Bedeutung dokumentiert die Aufnahme ins Inventar den Stellenwert dieser Landschaftselemente. Es ist weiter damit zu rechnen, dass die Kiesgrube Rütifeld bis ins Jahr 2040 gemäss dem kantonalen Gestaltungsplan «Rütifeld» des Kanton Zürichs rekultiviert wird. Neben Fruchtfolgeflächen werden auf dem Gebiet auch einige ökologische Aufwertungen realisiert. So entstehen auf der Westseite ab der Querstrasse und in nördlicher Richtung entlang der Zweidlenstrasse (ca. 900 m Länge) mehrheitlich trockene bis sehr trockene Magerwiesen und Kies- und Sandflächen. Im nördlichen Teil und entlang der Ostseite der Kiesgrube ab Zweidler Graben 1.1 km in südöstlicher Richtung entlang der Kiesstrasse sind mehrheitlich wechseltrockene Magerwiesen, Feuchtwiesen, extensive Wiesen und Gewässerbereiche geplant. Alle Flächen werden zusätzlich mit Stein- und Holzstrukturen wie auch mit kleinen Gebüschgruppen versehen (Ingenieure Geometer Planer AG, 2018).

Landschaftskammer / Topografie

Der Projektperimeter liegt zwischen dem Stadler Ortsteil Windlach und dem zu Glattfelden gehörenden Zweidlen-Dorf, ca. 1 km nördlich vom Siedlungsgebiet Windlach und rund 0.8 km südlich vom in einer abgewandten Landschaftskammer gelegenen Zweidlen-Dorf. Der Ortsteil Zweidlen-Station befindet sich rund 1.8 km nördlich des Projektperimeters. Unmittelbar im Projektperimeter liegt die landwirtschaftliche Liegenschaft Weidhof. Zwischen dem Projektperimeter und der Siedlung Windlach liegen weitere Bauernhöfe, nämlich Bäumler (430 m entfernt), Sali (320 m entfernt) und Im Schleumet (680 m entfernt). Rund 300 m östlich des Projektperimeters liegt das ausgedehnte Abbaugelände Rütifeld mit dem Kies- und Betonwerk. Der Projektperimeter beansprucht Flächen der Gemeinde Stadel. Durch die Waldgebiete des Ämperg wie auch der anderen Anhöhen verlaufen verschiedene Wander- und Erschliessungswege. Die umliegenden Hänge und Wälder bilden für den Projektperimeter jedoch eine wirksame Abschirmung. So ist es dank der Anordnung im engen und vom Wald umrahmten Haberstal von Norden, Westen und Süden nicht sichtbar. Von der Talebene und den beiden Anhöhen im Osten (Chatzenstig und Strassberg) mit ihren Wander- und Erschliessungswegen kann der Projektperimeter teilweise eingesehen werden. Die dort vorhandenen Wälder bilden für den Projektperimeter eine wohl nicht durchgehende Sichtbarriere.

Aufgrund der Topografie kann der Projektperimeter vom Wohngebiet Windlach und den davor vorhandenen Liegenschaften Bäumler und Im Schleumet nur teilweise eingesehen werden. Die rückzubauende Liegenschaft Weidhof liegt unmittelbar im Projektperimeter. Von Zweidlen-Dorf, Raat und anderen Siedlungen besteht keine Sichtverbindung. Das gesamte Gebiet um Windlach, Raat und Zweidlen mit den umliegenden Anhöhen stellt für die lokale Bevölkerung ein bedeutendes Erholungsgebiet dar, welches mehrere Wanderwege und Velorouten beherbergt (Fig. 5-15). Das Gebiet Rütifeld und der Projektperimeter selbst sind dabei für die Erholungsnutzung nur von untergeordneter Bedeutung. Ein lokal bedeutender Wanderweg führt auf der Südseite vom Ämperg nach Windlach und weiter zum Strassberg. Auf beiden Seiten bestehen

Verbindungen mit weiteren Wanderwegen. Im Talkorridor südlich des Ämperg führt in rund 1 km vom Projektperimeter die Veloroute Nr. 1562 von Weiach nach Stadel und Neerach. Nördlich vom Ämperg befindet sich entlang der Glattfelderstrasse und in rund 1.1 km Abstand vom Projektperimeter die national bedeutende Veloroute Nr. 2 Rheinroute mit Verbindung nach Glattfelden. Von beiden Routen besteht keine direkte Sichtverbindung zum Projektperimeter.

Das Vorhaben beabsichtigt, einen Grossteil der Anlagen in die enge Landschaftskammer des Haberstals einzubetten.

Ortsbild

Das nächstgelegene, im Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz aufgenommene Objekt ist Stadel (ISOS 5694) als Dorf, dem gemäss dem kantonalen Inventar der schutzwürdigen Ortsbilder regionale Bedeutung zukommt. Weiter ist im ISOS das Kraftwerk Eglisau-Glattfelden als Spezialfall aufgenommen. Beide Objekte weisen vom Projektperimeter jedoch eine grosse Entfernung auf und sind vom Projekt daher nicht tangiert.

Erholung (Wanderwege)

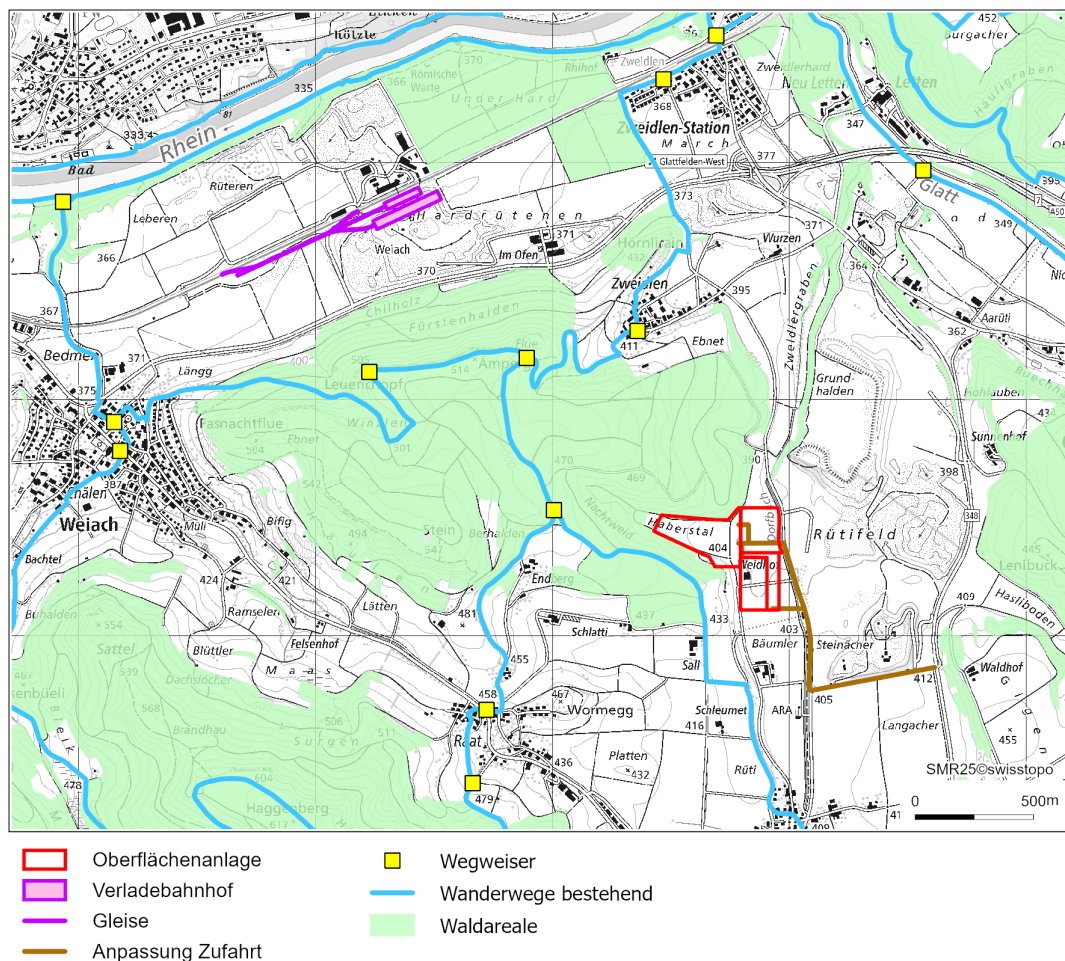


Fig. 5-15: Wanderwege am Projektperimeter OFA-Areal

Quelle: GIS-ZH, 2022

5.17.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Die Baustelle wird mit ihren Einrichtungen und Aktivitäten einen deutlichen Eingriff in die derzeit landwirtschaftlich genutzte Fläche darstellen. Der gesamte unbewaldete Teil des Haberstals wird durch die Baustelle ausgefüllt sein. Insgesamt wird die beanspruchte Fläche möglichst klein gehalten, was durch eine kompakte Anordnung der Gebäude erreicht wird. Das Landschaftsbild wird somit massgeblich durch die neu erbauten Gebäude verändert. Die Flachdächer der Gebäude werden begrünt. Ebenso befinden sich auf dem Areal weitere begrünte Flächen. Die Strassenerschliessung liegt auf Gemeindegebiet von Stadel. Deren Trasse verläuft quer durch die Talebene auf bereits bestehenden Strassen. Da der Standort teilweise im Wald liegt, wird zudem eine kleine Waldfläche gerodet (vgl. Kap 5.15). Die Eingriffe werden jedoch aufgrund der abgeschirmten Tallage nur von kleinen Bereichen in der näheren wie auch teilweise entfernten Umgebung sichtbar sein. Der Wiesentalweg wird über den Damm umgeleitet, wodurch es zu keinen Unterbrüchen der Wanderwege im Projektperimeter kommt.

Die HZL-Fläche wird in das Haberstal hineingeschoben und über einen Damm vom Rest der OFA abgetrennt. Die Gebäude der NZA, IF und ZE-Flächen werden darunter errichtet und mittels eines begrünten und gestalterisch eingepassten Zauns abgegrenzt. Dies entspricht auch dem in der Stellungnahme der Region geäusserten Wunsch, die Sichtbarkeit der langfristigen Baustelle zu reduzieren. Der Projektperimeter wird durch den Sichtschutz des Damms und der abgeschirmten Tallage nur wenig einsehbar sein. Die Auswirkungen auf das Landschaftsbild werden dadurch so gering wie möglich gehalten. Lokal wird die Landschaft von einem landwirtschaftlichen Mosaik zwischen offenen und bewaldeten Bereichen jedoch durch die Industriebauten und Zufahrten stark beeinträchtigt.

Vorgesehene Begrünungen des Geländes sind zum heutigen Projektstand noch nicht abschliessend bekannt. In der weiteren Planung werden diese Grünräume in der Beurteilung des Landschaftsbilds berücksichtigt.

5.17.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Die Landschaft wird während der Phase «Vorbereitung EUU, Bau & Beginn EUU» bebaut und mit dem Damm und Sicherheitszaun neu gestaltet. Diese Objekte sind während der Betriebsphase schon vorhanden, wodurch der Landschaftsraum bereits definiert ist und sich nicht mehr ändern wird. Die Gebäude sind so im Raum eingepasst und der Landschaftsraum entsprechend gestaltet.

5.17.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

Während der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es ist mit keinen zusätzlichen Auswirkungen zu rechnen. Alle bereits erwähnten Auswirkungen bleiben jedoch bestehen.

5.17.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Nach Beendigung des Lagerbetriebs und dem Rückbau der OFA wird ein naturnaher Zustand hergestellt. Dadurch ändert sich das Landschaftsbild drastisch und wird wieder dem Ausgangszustand gleichen. Aufgrund des langen Zeithorizonts wird der Rückbau einen merklichen Einfluss auf das dannzumalige Landschaftsbild haben.

5.17.7 Fazit

Die Landschaftsgestaltung erfolgt im Rahmen der Bauphase («Vorbereitung EUU, Bau & Beginn EUU»). Danach sind alle Bauten in die Landschaft eingebettet und die spätere Arealerweiterung ZSB erfolgt abgeschirmt durch den Damm. Bis zum Rückbau bleibt dieser Zustand mit den eingebetteten Bauten und Installationsflächen im Projektperimeter unverändert.

5.17.8 Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)

PH-HU1 Lan 01	<i>Eigenschaften der Landschaft</i> Die typischen Eigenschaften der Landschaft sind zu beschreiben und in einem breiteren landschaftlichen Zusammenhang qualitativ zu bewerten: traditionelle Kulturlandschaften (Werte, Gefährdungen), Naturdenkmäler, inventarisierte Landschaften.
PH-HU1 Lan 02	<i>Einfluss auf das Landschaftsbild</i> Der Einfluss auf das Landschaftsbild ist stufengerecht anhand der vorliegenden Projektunterlagen zu beschreiben und mit Visualisierungen zu veranschaulichen.
PH-HU1 Lan 03	<i>Landschaftschutz</i> Die zum Schutz der Landschaft vorgesehenen Massnahmen sind darzulegen und allfällige gesetzlich erforderlichen Ersatzmassnahmen sind zu definieren, unter Berücksichtigung der derzeit noch nicht bekannten Standorte für Deponien und Schachtkopfanlagen.

5.18 Kulturdenkmäler, archäologische Stätten

5.18.1 Grundlagen

- Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) vom 14. April 2010, Stand am 1. Juni 2017, SR 451.13
- Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Denkmäler (VBLN) vom 10. August 1977, Stand am 1. Juni 2017, SR 451.11
- Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS), vom 9. September 1981, Stand 1. Januar 2022, SR 451.12
- Bundes GIS: Bundesinventar der historischen Verkehrswege (IVS) (map.geo.admin.ch, Zugriff 08.07.2022)
- Bundes GIS: Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN), (map.geo.admin.ch, Zugriff 01.07.2022)
- Bundes GIS: Kulturgüterschutzinventar mit Objekten von nationaler Bedeutung (KGS), (map.geo.admin.ch, Zugriff 09.06.2022)
- GIS Kanton Zürich: Archäologische Zonen und Denkmalschutzobjekte (maps.zh.ch; Zugriff Mai 2022)
- GIS Kanton Zürich: Kantonale und kommunale Inventare der Kulturobjekte, (maps.zh.ch, Zugriff 08.07.2022)

5.18.2 Ist- und Ausgangszustand

Im Bundesinventar der historischen Verkehrswege (IVS) ist als Zusatzinformation ein historischer Verkehrsweg von nationaler Bedeutung registriert (nicht im Inventar aufgenommen), welcher von Weiach quer durch die Ebene nach Zweidlen-Station verläuft. Infolge des Kiesabbaus und der Verlegung der Glattfelderstrasse besteht dieser Weg heute nur noch als Reststrecke bei der Liegenschaft Im Ofen. Die ganze ehemalige Wegverbindung liegt jedoch abseits vom Projektperimeter und ist vom Projekt daher nicht tangiert. Östlich des Projektperimeters ist die Zweidlenstrasse als lokal bedeutender Weg mit historischem Verlauf ins Inventar IVS aufgenommen. Von diesem Weg führt ein weiterer inventarisierter Abschnitt von Zweidlen-Dorf in Richtung Ämperg. Weiter ist darin der Weg von Weiach über Raat nach Windlach als Weg von regionaler Bedeutung mit historischem Verlauf und abschnittsweise viel Substanz enthalten.

Im Bereich des Projektperimeters sind keine geschützten Kulturobjekte verzeichnet. In Zweidlen sind Spuren einer spätrömischen Rheinbefestigung ins Inventar der Kulturgüter von nationaler und regionaler Bedeutung KGS aufgenommen.

Im OFA-Areal sind keine archäologischen Fundstellen bekannt. Hingegen befindet sich südlich vom Projektperimeter eine archäologische Zone, in der beim Bau einer Gasleitung Kulturschichten sowie Tonscherben aus der Bronzezeit angetroffen wurden.

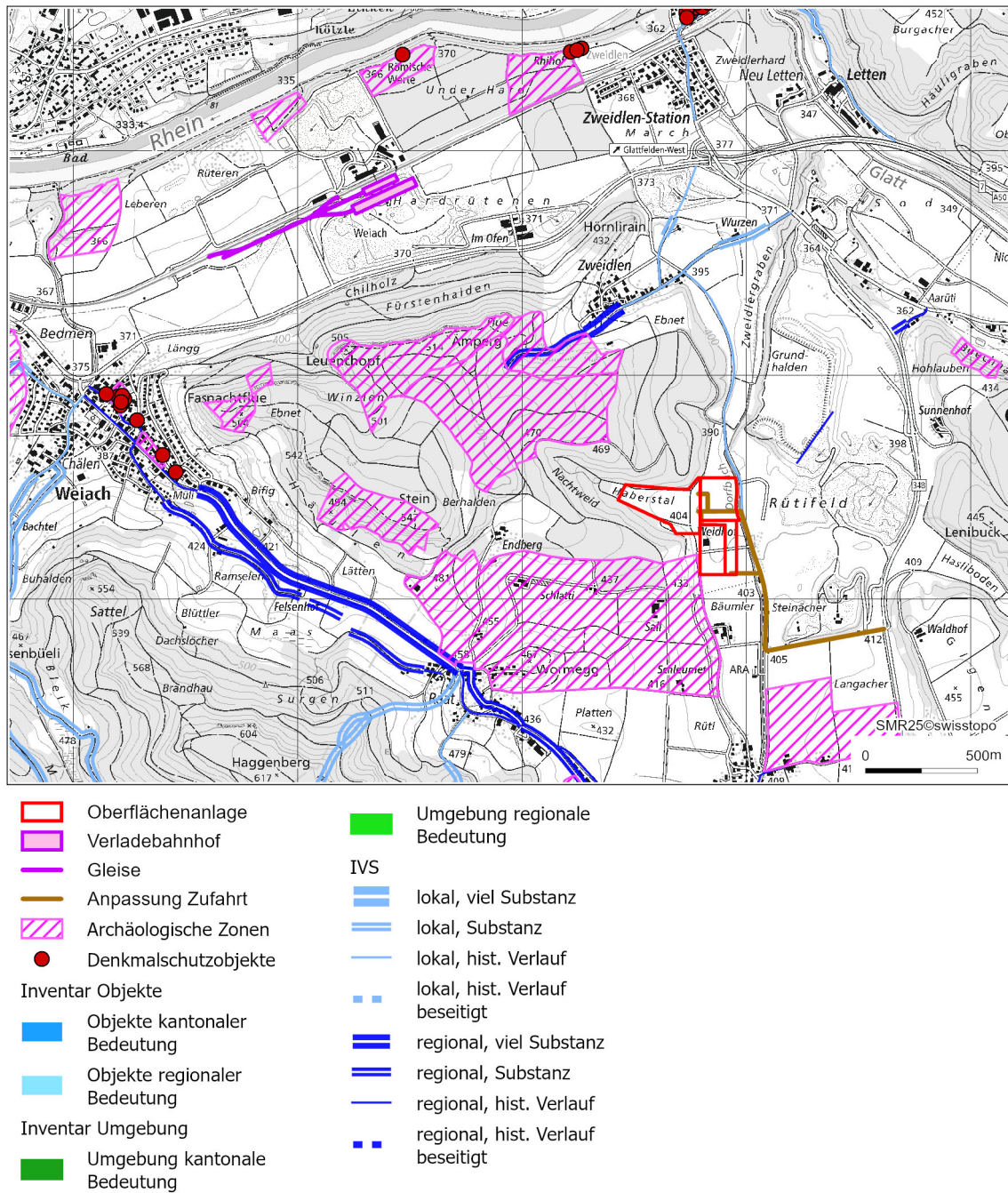


Fig. 5-16: Karten der Archäologische Zonen und Denkmalschutzobjekte inkl. Inventar historischer Verkehrswege in der Schweiz (IVS)
(GIS-ZH, 2022)

5.18.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Da keine schützenswerten Kulturdenkmäler im Umkreis des Projektperimeters vorhanden sind, sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Die vorhandenen historischen Verkehrswege von regionaler Bedeutung in Windlach und Zweidlen werden nicht verändert und nicht tangiert.

Allfällige bauliche Bodeneingriffe innerhalb der archäologischen Zone südlich des Projektperimeters sind der Kantonsarchäologie vorgängig zu melden.

Es kann generell nicht ausgeschlossen werden, dass bei den Bodeneingriffen noch unerkannte archäologische Hinterlassenschaften angetroffen werden. Im Falle von Funden wird der Bau unterbrochen, so dass die archäologischen Fundstücke fachgerecht untersucht werden können.

5.18.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

In der Betriebsphase werden keine Kulturdenkmäler oder archäologischen Stätten tangiert. Daher ist dieser Umweltbereich in dieser Phase nicht relevant.

5.18.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

In der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es finden keine Bauarbeiten oder Einlagerungsprozesse statt, daher sind keine Auswirkungen auf Kulturdenkmäler und archäologische Stätten zu erwarten und der Umweltbereich ist nicht relevant.

5.18.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Während der Rückbau- und Verschlussphase werden keine Kulturdenkmäler oder archäologischen Stätten tangiert. Daher ist dieser Umweltbereich in dieser Phase nicht relevant.

5.18.7 Fazit

National oder regional bedeutende historische Verkehrswege werden durch den Bau, den Betrieb und den Rückbau und Verschluss der OFA nicht betroffen. Weitere Kulturobjekte werden durch den Bau, den Betrieb und den Rückbau und Verschluss der OFA ebenfalls nicht tangiert. Werden während des Baus archäologische Stätten gefunden, sind die entsprechenden Massnahmen nach deren Auffindung zu treffen.

5.19 Naturgefahren

5.19.1 Grundlagen

- Wasserbauverordnung (WBV) vom 2. November 1994, Stand am 1. Januar 2016, SR 721.100.11
- Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, Empfehlung (BWW 1997)
- Schutz vor Massenbewegungsgefahren. Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. Umwelt-Vollzug (BAFU 2016)
- SIA 261:2020, Einwirkungen auf Tragwerke, (Schweizer Norm SN 505 261; SIA 2014)
- Arbeitshilfen für Umsetzung Gefahrenkarte Hochwasser bei Neu- und Umbauten, Stand November 2021 (Baudirektion Kanton Zürich 2021)
- GIS des Bundes: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, Überschwemmung Aquaprotect 50 und 500 (www.map.geo.admin.ch; Zugriff Mai 2022)
- GIS-ZH: Gefahrenkarte Naturgefahren, Risikokarte Naturgefahren, Naturgefahrenkarten Hochwasser und Massenbewegungen (<https://maps.zh.ch>; Zugriff Mai 2022)

5.19.2 Ist- und Ausgangszustand

Die Gefahren- und Gefahrenhinweiskarte gemäss GIS-ZH (Fig. 5-17) weist für den Projektperimeter keine Risiken durch gravitative Naturgefahren (Massenbewegungen) aus. An den bewaldeten Talflanken des Haberstals sowie am südlich des Projektperimeters gelegenen Wiesenhang kann es aufgrund der geologischen Disposition zu Spontanrutschungen kommen (Dr. H. Jäckli AG 2019). Ausläufe solcher Spontanrutschungen im Wald könnten im ausgeprägtesten Fall den Projektperimeter erreichen.

Durch Hochwasser der «Glatt» wie auch des «Dorfbachs» ist der Projektperimeter bei einer Wiederkehrperiode von 500 Jahren gemäss «Aquaprotect» nicht gefährdet (Fig. 5-18) (BAFU, 2008). Vom im westlichen Bereich nicht eingedolten «Haberstalgraben» ist voraussichtlich keine Gefährdung durch Hochwasser oder Geschiebetransporte zu erwarten. Gemäss SIA 261 liegt der Projektperimeter in der Erdbebengefährdungszone 1 (SIA, 2014). Die OFA ist daher kaum durch Erdbeben gefährdet. Eine Mikrozonierung mit seismischen Baugrundklassen liegt für den Standort nicht vor.

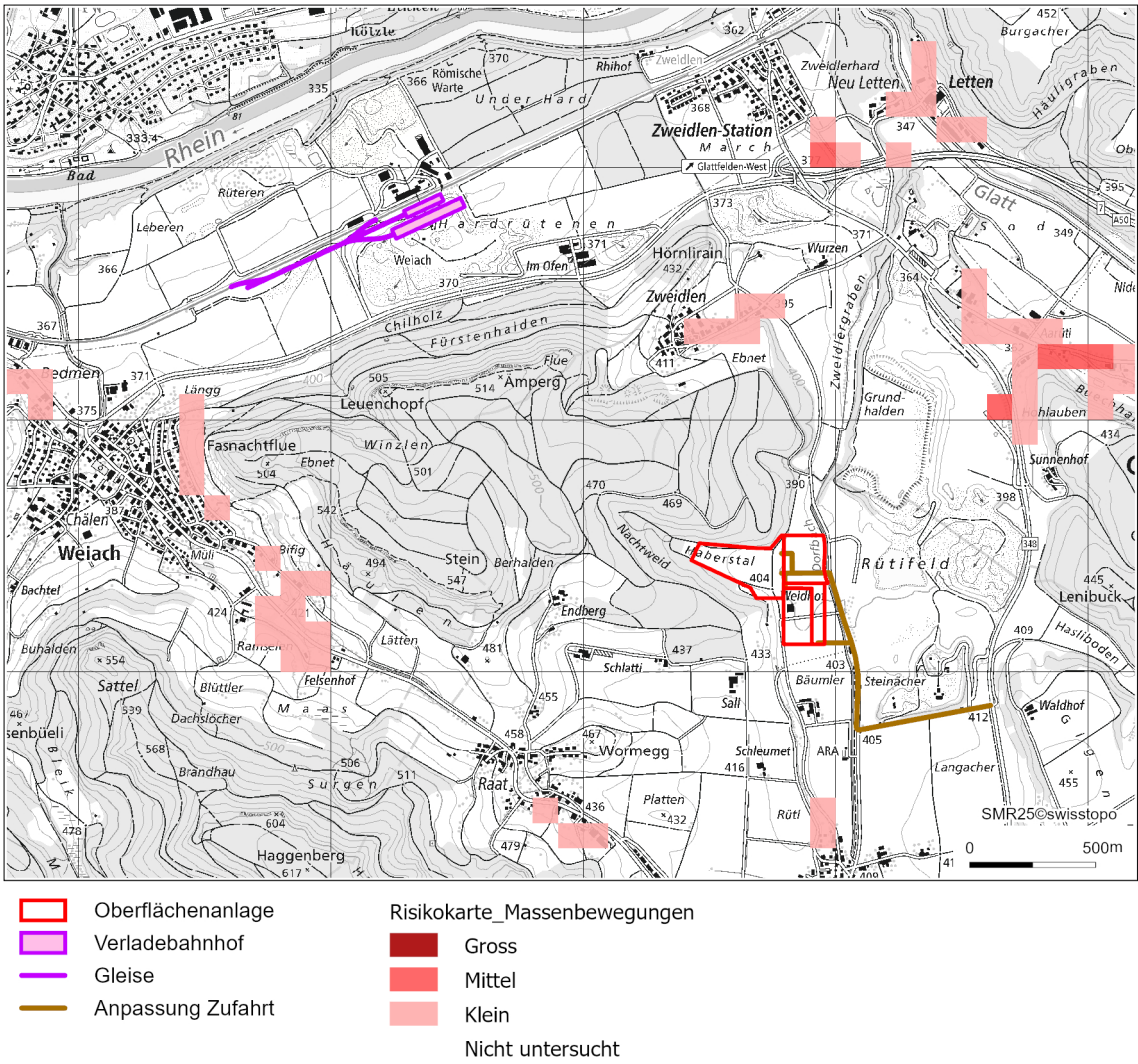


Fig. 5-17: Risikokarte Massenbewegungen
GIS-ZH (2022)

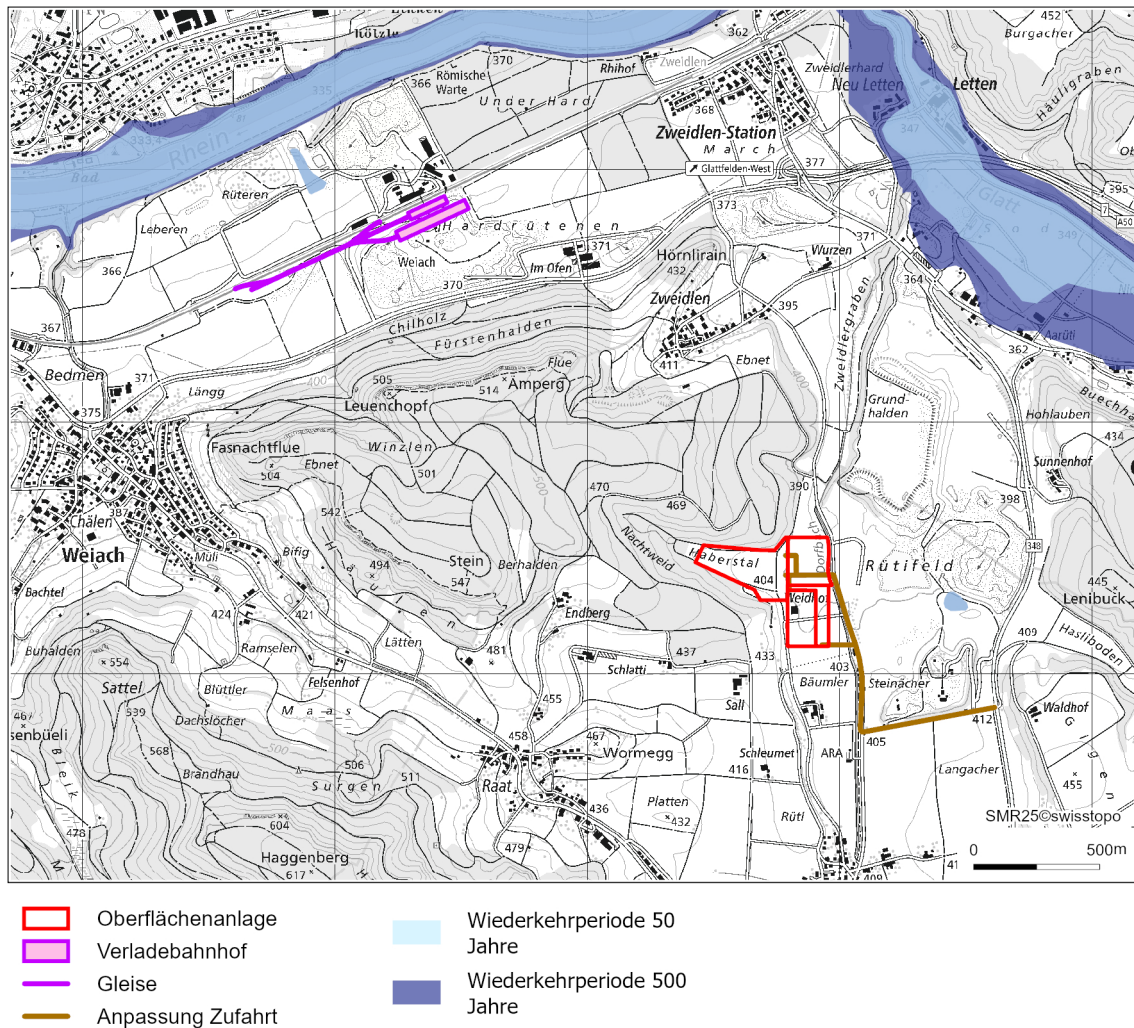


Fig. 5-18: Hochwassergefahrenkarte «Aquaprotect» für die Wiederkehrperiode von 50 Jahren (dunkelblau) und 500 Jahre (hellblau)
(BAFU, 2008)

5.19.3 Auswirkungen des Projekts in der Bauphase Lager

Während der Bauphase sind Auswirkungen von Naturgefahren auf den Projektperimeter und somit dadurch ausgelöste Umweltauswirkungen möglich. Im Vordergrund stehen dabei die potenziellen Rutschprozesse im Wald der Talflanken des «Haberstals».

Für grössere Ereignisse während des Baus wird mit einer Vorwarnzeit gerechnet, in der zusätzliche Schutzmassnahmen getroffen werden können. Detaillierte Massnahmen werden im Rahmen der weiteren Planung definiert.

5.19.4 Auswirkungen des Projekts in der Betriebsphase Lager

Während der Betriebsphase kann es ebenfalls zu Rutschprozessen im Habertal kommen. Es wird daher eine entsprechende Bau- und Anlagenplanung durchgeführt, so dass Schäden durch Naturgefahren verhindert werden können. Allfällige Vorsorgemassnahmen werden im Rahmen der weiteren Planung definiert.

5.19.5 Auswirkungen des Projekts in der Beobachtungsphase Lager

In der Beobachtungsphase werden die untertägigen Lagerteile und relevante Parameter beobachtet. Es ist mit keinen zusätzlichen Auswirkungen zu rechnen. Alle bereits erwähnten Auswirkungen bleiben jedoch bestehen.

5.19.6 Auswirkungen des Projekts in der Rückbau- und Verschlussphase

Während des Rückbaus gelten die gleichen Auswirkungen und Massnahmen bezüglich Naturgefahren wie in der Bauphase.

5.19.7 Fazit

Der Projektperimeter ist während aller Phasen nur entlang der bewaldeten Talflanken gering durch Rutschungen gefährdet. Eine Gefährdung durch Hochwasser ist sehr unwahrscheinlich. Allfällige Auswirkungen solcher Prozesse sind im UVB 1. Stufe abzuhandeln und die Resultate in eine angepasste Bau- und Anlagenplanung einfliessen zu lassen.

Die Erdbebengefährdung sowie die entsprechenden Anforderungen und Bauweise gemäss SIA 261 sind bekannt und die Auslegung der Anlage soll gemäss den Anforderungen des ENSI erfolgen.

5.19.8 Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsgesuch (UVB 1. Stufe)

PH-HU1 NatG 01	<i>Bauliche Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren</i> Abklären, welche Anforderungen bezüglich der Bauweise bzw. welche Schutzmassnahmen hinsichtlich Rutschprozessen und Hochwasser durch den «Haberstalgraben» und evtl. Hangwasser zu erfüllen sind.
PH-HU1 NatG 02	<i>Erdbebengefährdung</i> Abklären, welche Anforderungen bezüglich der Bauelemente und Bauweise hinsichtlich der Erdbebengefährdung bestehen.

6 **Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht im Rahmenbewilligungsverfahren (1. Stufe)**

Tab. 6-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 1.Stufe

Luft	PH-HU1 Luf 01	<i>Transporte</i> Ermitteln der Material- und Personentransporte (Bau- / Betriebsphasen) zum/vom gTL inkl. der Transportfahrten zwischen gTL und BEVA.
	PH-HU1 Luf 02	<i>Weitere Emissionsquellen</i> Weitere Emissionsquellen (neben Verkehr und Baumaschinen) wie z.B. Feuerungsanlagen werden aufgeführt.
Lärm	PH-HU1 Lär 01	<i>Massnahmenstufe Baulärm</i> Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bauarbeiten während der Bauphase.
	PH-HU1 Lär 02	<i>Massnahmenstufe Bautransporte</i> Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bautransporte während der Bauphase.
	PH-HU1 Lär 03	<i>Beurteilung Strassenverkehrslärm</i> Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen des projektbedingten Verkehrs auf die Strassenlärmsituation in der Betriebsphase.
	PH-HU1 Lär 04	<i>Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm</i> Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen des künftigen Industrie- und Gewerbelärms für die Betriebsphase.
	PH-HU1 Lär 05	<i>Massnahmenstufe Baulärm Rückbau</i> Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bauarbeiten während der Rückbauphase.
	PH-HU1 Lär 06	<i>Massnahmenstufe Bautransporte Rückbau</i> Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bautransporte während der Rückbauphase.
Erschütterungen/ abgestrahlter Körperschall	PH-HU1 Ers 01	<i>Bauphase und Baumethoden</i> Beschreibung und Analyse der Erschütterungen, welche während der Bauphase auftreten können.
	PH-HU1 Ers 02	<i>Rückbauphase</i> Beschreibung und Analyse der Erschütterungen, welche während der Rückbauphase auftreten können.

Tab. 6-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 1.Stufe - Fortsetzung

Nichtionisierende Strahlung	PH HU1 NIS 01	<i>Eruieren von NIS Quellen</i> Es werden Aussagen zu den massgebenden vorhandenen NIS-Quellen gemacht.
	PH-HU1 NIS 02	<i>Geplante NIS-relevante Anlagen</i> Aufzeigen der Details zu NIS-relevanten Anlagen des Projekts inkl. Erstellen aller Standortdatenblätter für NIS-Anlagen, welche zum Projekt gehören oder im Rahmen des Projekts erstellt werden.
	PH-HU1 NIS 03	<i>Schutzmassnahmen gegenüber Anlagen Dritter</i> Aufzeigen, ob Grenzwerte an OMEN aufgrund Anlagen Dritter eingehalten werden können.
Grundwasser	PH-HU1 GW 01	<i>Aufarbeitung hydrogeologischer Grundlagen und Definition von weiteren Erkundungsmassnahmen</i> Die systematische Erfassung von bestehenden und verfügbaren hydrogeologischen Grundlagendaten wird dokumentiert, um hydrogeologische Wissenslücken zu identifizieren. Die weiteren Untersuchungen zur Schliessung dieser hydrogeologischen Wissenslücken werden definiert. Die Erkundungsmassnahmen selbst werden zu einem späteren Zeitpunkt ausgeführt (diese werden erst nach 2024 fertig sein).
	PH-HU1 GW 02	<i>Einfluss der Versiegelung auf die Bildung von Grundwasser</i> Durch die OFA wird Fläche versiegelt. Die quantitativen Auswirkungen auf das Grundwasser werden abgeklärt und es werden allfällige Massnahmen definiert (Betriebsphase).
	PH-HU1 GW 03	<i>Beurteilung Einfluss Trinkwasserfassungen</i> Der Einfluss auf sowie der Schutz von Trinkwasserfassungen im Abstrombereich werden aufgezeigt.
	PH-HU1 GW 04	<i>Beurteilung Thermal- und Tiefengrundwassersituation</i> Abklärungen, inwiefern das Durchfahren der Unteren Süsswassermolasse Einfluss auf die Thermalquellen Lottstetten-Nack resp. die Mineralwasserquellen bei Eglisau hat, auch in Zusammenarbeit mit den Eigentümern der verschiedenen Quellen.

Tab. 6-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 1.Stufe - Fortsetzung

Oberflächen- gewässer	PH-HU1 OfG 01	<i>Eingriffe Dorfbach</i> Die definitiven Eingriffe entlang des und im Gewässerraum des Dorfbachs (Abbruch / Neubau von Brücken) werden im Detail aufgezeigt und die Auswirkungen auf das Gewässer beurteilt sowie nötige Massnahmen definiert.
	PH-HU1 OfG 02	<i>Haberstalgraben</i> Die definitiven Eingriffe in den Haberstalgraben werden im Detail aufgezeigt und die Auswirkungen auf das Gewässer beurteilt sowie allfällige Massnahmen (inkl. Revitalisierungsplanung) definiert.
Entwässerung	PH-HU1 Ent 01	<i>Prüfung Entwässerungskonzept Betriebsphase</i> Das vorgesehene Entwässerungskonzept für die Betriebsphase wird dargestellt und hinsichtlich Einhaltung der gewässerschutzrechtlichen Vorgaben geprüft.
Boden	PH-HU1 Bo 01	<i>Erhebung und Darstellung Bodeneigenschaften</i> Ergänzend zu bestehenden Bodenkarten sollen die physikalischen Bodeneigenschaften (inkl. Beurteilung Verdichtungsempfindlichkeit und Mächtigkeiten) anhand von Felderhebungen aufgenommen und auf Plänen dargestellt werden. Im Bereich von landwirtschaftlich genutzten Flächen oder Wald sind Bodenaufnahmen nach der Kartiermethodik FAL 24+ mittels Profilgruben und Handsondierungen durchzuführen. Im Bereich von stark anthropogen beeinflussten Böden (Umgebungsbelastung, Sportplätze, Schrebergärten) sind in Anlehnung an die FAL 24+ Handsondierungen durchzuführen.
	PH-HU1 Bo 02	<i>Festlegung der Bodenverwertungsklassen</i> Auf Basis der Bodeneigenschaften sowie Erhebungen zur chemischen (inkl. Fremdstoffe) und biologischen Belastung sind die Bodenverwertungsklassen für die beanspruchten Bodenflächen aufzuzeigen.
	PH-HU1 Bo 03	<i>Auswirkungen auf den Boden während des Baus</i> Auswirkungen (quantitativ, physikalisch) auf den Boden sowie spezifische Massnahmen für den Bodenschutz während des Baus werden aufgezeigt.

Tab. 6-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 1.Stufe - Fortsetzung

	PH-HU1 Bo 04	<i>Flächenbeanspruchung und Bodenbilanz</i> Abschätzung der beanspruchten Bodenflächen. Abschätzung der anfallenden Kubaturen an Bodenmaterial (inkl. Einteilung Bodenverwertungsklassen) sowie der Mengen, welche projektintern wiederverwendet werden können. Aufzeigen der externen Verwertung resp. Entsorgung für überschüssiges Bodenmaterial.
Fruchtfolgeflächen	PH-HU1 FFF 01	<i>Flächenbedarf</i> Die Fläche der durch den Projektperimeter längerfristig tangierten FFF ist zu ermitteln.
	PH.HU1 FFF 02	<i>Qualität der FFF</i> Die aktuelle Qualität der FFF wird vor Ort überprüft.
	PH-HU1 FFF 03	<i>Wiederverwertung Boden zur FFF-Kompensation</i> FFF sind ersatzpflichtig, daher muss der abgetragene (geeignete) Boden für die Erstellung von FFF gleicher Qualität wiederverwertet werden. Die Aufwertungsflächen sind festzulegen.
	PH-HU1 FFF 04	<i>Interessenabwägung Bau OFA und FFF-Verlust</i> Für die Beanspruchung von FFF muss eine Interessenabwägung durchgeführt werden: • Umschreibung der Standortanforderungen des Vorhabens und des Flächenbedarfs • Nachweis der Prüfung von Alternativen (Varianten Anordnung der OFA und Erschliessung) ohne oder mit weniger Beanspruchung von FFF, inkl. der Kompensationsmöglichkeiten • Nachweis der Zusammenarbeit mit dem betroffenen Kanton und allenfalls den Nachbarkantonen FFF-Verluste von mehr als 3 ha sind dem ARE zu melden (Vollzugshilfe 2006, S. 8).
Abfälle	PH-HU1 Abf 01	<i>Erstellung eines groben Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzepts</i> Abschätzung der projektbedingt anfallenden Abfallmengen (Aushub, Ausbruch, Strassenaufbruch, Ausbauasphalt, Boden, Betonabbruch etc.) und Definition der grundsätzlichen Verwertungs- resp. Entsorgungswege.

Tab. 6-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 1.Stufe - Fortsetzung

	PH-HU1 Abf 02	<i>Maximierung der Verwertung und Minimierung der Transportdistanzen</i> Aufzeigen von möglichen Lösungen (Verwertung, Deponierung) für den Umgang mit dem Ausbruchmaterial. Prüfung und Dokumentation der (lokalen) Verwertungsmöglichkeiten des Ausbruchs als Roh- bzw. Baustoff.
Störfallvorsorge/ Katastrophenfall	PH-HU1 StF 01	<i>Beurteilung Störfallsituation</i> Beschreibung und Beurteilung der Projektbestandteile bezüglich Einordnung in die Störfallverordnung.
	PH-HU1 StF 02	<i>Beurteilung Konsultationsbereiche</i> Beschreibung und Beurteilung der tangierten Konsultationsbereiche und Vorgaben für die Koordination mit der Raumplanung.
Umwelt- gefährdende Organismen	PH-HU1 UgO 01	<i>Erhebung der Neophyten-Vorkommen</i> Abklären der vor Ort vorhandenen Standorte mit Vorkommen von invasiven Neophyten mittels Feldaufnahmen vor Baubeginn.
	PH-HU1 UgO 02	<i>Massnahmen zur Neophytenbekämpfung</i> Definieren der erforderlichen Massnahmen zur Neophytenbekämpfung während der einzelnen Phasen und Erstellen eines Neophytenbekämpfungskonzept für neu erstellte Flächen.
Wald	PH-HU1 Wal 01	<i>Ermittlung der Rodungsflächen und der Wiederbewaldungs- und Ersatzaufforstungsflächen (und evtl. Rodungsgesuch)</i> Die projektbedingt zu rodenden Waldflächen sowie die Flächen, welche (wieder) mit Wald bestockt werden sollen, werden so genau wie möglich ermittelt und dargestellt. Falls genügend genaue Angaben vorliegen, wird ein Rodungsgesuch erarbeitet.
	PH-HU1 Wal 02	<i>Waldabstandsbereich</i> Festlegen der Waldgrenzen und definieren des Waldabstandsbereichs zu den OFA.
	PH-HU1 Wal 03	<i>Sicherheitsperimeter</i> Abklären, ob der Waldabstandsbereich vergrössert werden muss, um den Sicherheitsperimeter zwischen Wald und Sicherheitszaun einhalten zu können.

Tab. 6-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 1.Stufe - Fortsetzung

Flora, Fauna, Lebensräume	PH-HU1 FFL 01	<i>Feldaufnahmen Flora / Lebensräume</i> Anhand von Feldaufnahmen vor Ort werden auf den tangierten Flächen die Flora (inkl. geschützter und Rote Liste Arten) sowie schützenswerte Lebensräume nach Delarze aufgenommen und die Ersatzpflicht gemäss NHV definiert.
	PH-HU1 FFL 02	<i>Feldaufnahmen Fauna</i> Anhand der Daten aus den CSCF-Datenbanken werden tangierte Hotspots von schützenswerten Arten identifiziert, diese mit Feldaufnahmen vor Ort verifiziert und die schützenswerten Lebensräume sowie die Ersatzpflicht gemäss NHV definiert.
	PH-HU1 FFL 03	<i>Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen</i> Für die tangierten schützenswerten Lebensräume, die Vernetzung sowie allenfalls geschützte Einzelarten werden die Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen beschrieben und ausgewiesen.
	PH-HU1 FFL 04	<i>Wildtierkorridore und Vernetzung</i> Die Beeinträchtigung der Wildtierkorridore und Vernetzungselemente werden detaillierter beschrieben sowie allfällige Schutzmassnahmen definiert.
	PH-HU1 FFL 05	<i>Lebensraumbilanzierung</i> Die definitive ökologische Lebensraumbilanz der schützenswerten Lebensräume gemäss der Bewertungsmethode des BAFU (Hintermann & Weber, 2017) wird erstellt und ausgewiesen.
Landschaften und Ortsbilder	PH-HU1 Lan 01	<i>Eigenschaften der Landschaft</i> Die typischen Eigenschaften der Landschaft sind zu beschreiben und in einem breiteren landschaftlichen Zusammenhang qualitativ zu bewerten: traditionelle Kulturlandschaften (Werte, Gefährdungen), Naturdenkmäler, inventarisierte Landschaften.
	PH-HU1 Lan 02	<i>Einfluss auf das Landschaftsbild</i> Der Einfluss auf das Landschaftsbild ist stufengerecht anhand der vorliegenden Projektunterlagen zu beschreiben und mit Visualisierungen zu veranschaulichen.

Tab. 6-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 1.Stufe - Fortsetzung

	PH-HU1 Lan 03	<i>Landschaftschutz</i> Die zum Schutz der Landschaft vorgesehenen Massnahmen sind darzulegen und allfällige gesetzlich erforderlichen Ersatzmassnahmen sind zu definieren, unter Berücksichtigung der derzeit noch nicht bekannten Standorte für Deponien und Schachtkopfanlagen.
Naturgefahren	PH-HU1 NatG 01	<i>Bauliche Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren</i> Abklären, welche Anforderungen bezüglich der Bauweise bzw. welche Schutzmassnahmen hinsichtlich Rutschprozessen und Hochwasser durch den «Haberstalgraben» und evtl. Hangwasser zu erfüllen sind.
	PH-HU1 NatG 02	<i>Erdbebengefährdung</i> Abklären, welche Anforderungen bezüglich der Bauelemente und Bauweise hinsichtlich der Erdbebengefährdung bestehen.

7 Im Umweltverträglichkeitsbericht 2. Stufe Bau / Betrieb Lager vorzunehmende Untersuchungen

Gemäss UVP-Handbuch des BAFU (BAFU, 2009) sind gewisse planerische Probleme und Grundlagen erst in der UVB 2. Stufe zu behandeln, wenn dies zweckmässiger ist. Dies trifft in erster Linie auf die Bautätigkeiten zu, da hier auf Stufe 1 noch wenige Detailkenntnisse vorliegen. Nachfolgend sind Themen aufgeführt, die im UVB 2. Stufe untersucht werden (je nach weiterer Planung nicht abschliessend).

Tab. 7-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 2.Stufe

Luft	PH-HU2 Luf 01	<i>Massnahmen Baustelle</i> Grobe Darstellung der auf den Baustellen umzusetzenden Massnahmen. Diese Massnahmen sind von Lage, Dauer sowie Art und Grösse der Baustelle abhängig.
	PH-HU2 Luf 02	<i>Staubemissionen</i> Qualitative Beschreibung der Staubemissionen.
	PH-HU2 Luf 03	<i>Massnahmen zur Erreichung der Grenzwerte</i> Angabe der Massnahmen gemäss Kapitel 4 Vollzugshilfe «Luftreinhaltung bei Bautransporten», die zur Erreichung der Grenzwerte durchgeführt werden.
	PH-HU2 Luf 04	<i>Emissionen Lüftungsanlagen</i> Emissionen aus Lüftungsanlagen und Feuerungsquellen aus dem gTL sind einzeln und als Teil der gesamten Emission des gTL auszuweisen (Konzentration und Frachten). Für alle Lüftungsanlagen und Feuerungsquellen sind vollständige Kaminhöhenberechnungen gemäss Anh. 6 LRV resp. gemäss Kamin-Empfehlung durchzuführen und in den Plänen einzuzeichnen. Zudem sind alle relevanten technischen Daten und Betriebsdaten aufzuführen. Der Einfluss auf die Immissionssituation ist abzuschätzen (Bau-/ Betriebsphase).
Lärm	PH-HU2 Lär 01	<i>Lärmquellen im Projektperimeter</i> Darstellung aller Lärmquellen in einem Plan und Angabe der jeweiligen Betriebszeiten.
	PH-HU2 Lär 02	<i>Massnahmen Baulärm</i> Festlegung der notwendigen Massnahmen gemäss Massnahmenkatalog der Baulärm-Richtlinie.

Tab. 7-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 2.Stufe - Fortsetzung

	PH-HU2 Lär 03	<i>Einhaltung gesetzliche Anforderungen lärmempfindlicher Gebäude</i> Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen an den lärmempfindlichen Gebäudeteilen innerhalb des Standortareals auf der Basis von genaueren Angaben zur Platzierung der Gebäude und zu deren Raumeinteilung.
	PH-HU2 Lär 04	<i>Gesetzliche Vorschriften Industrie- und Gewerbelärm</i> Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften (LSV), d.h. Berechnung und Beurteilung des Immissionspegels infolge der OFA (inkl. Lüftungsanlagen) bei den nächstgelegenen Gebäuden mit lärmempfindlichen Nutzungen gemäss Anhang 6 LSV (Bau-/Betriebsphase).
	PH-HU2 Lär 05	<i>Mehrbeanspruchung Verkehr/Bahn</i> Berechnung und Beurteilung der Mehrbeanspruchung der Verkehrsanlagen (Eisenbahn- und Strassenverkehrslärm) gemäss den Anforderungen von Anh. 4 resp. Anh. 3 LSV (Eisenbahn- resp. Strassenlärm) (Bau-/Betriebsphase).
	PH-HU2 Lär 06	<i>Einhaltung Grenzwerte bei lärmempfindlichen Räumen</i> Nachweis der Einhaltung der massgeblichen Beurteilungswerte bzgl. Eisenbahn- und Strassenverkehrslärm an lärmempfindlichen Räumen des Vorhabens (Bau-/Betriebszustand).
Erschütterung/ abgestrahlter Körperschall	PH-HU2 Ers 01	<i>Erschütterungen während der Bau- und Rückbauphase</i> Die Auswirkungen in der Bauphase, v.a. durch den Ausbruch und Vortrieb untertage, sind in Abhängigkeit der gewählten Baumethoden darzulegen.
	PH-HU2 Ers 02	<i>Definition Massnahmen und Methoden</i> Allfällige Methodenvorgaben und Massnahmen sind zu definieren.
Nicht- ionisierende Strahlung	PH-HU2 NIS 01	<i>Darstellen NIS Quellen</i> Darstellung der NIS-Quellen und der geplanten OMEN (Orte mit empfindlicher Nutzung).
	PH-HU2 NIS 02	<i>Einhaltung von NIS Grenzwerten</i> Bestimmung der Anlagebelastung an den OMEN.
	PH-HU2 NIS 03	<i>Abschirmungsmassnahmen und Mindestabstände Trafos</i> Sicherstellung der Mindestabstände oder Abschirmmassnahmen für die Transformatorstationen.

Tab. 7-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 2.Stufe - Fortsetzung

Grundwasser	PH-HU2 GW 01	<i>Hydrogeologischer Bericht für UVB 2. Stufe</i> Die bestehenden Grundlagen sowie die Erkenntnisse aus den Erkundungsmassnahmen werden synthetisiert und dokumentiert (Technischer Bericht «Hydrogeologie»).
	PH-HU2 GW 02	<i>Konkretisierung der Auswirkungen auf das Grundwasser</i> Auf der Grundlage des Technischen Berichts «Hydrogeologie» werden die geplanten Eingriffe mit Auswirkungen auf das Grundwasserregime, Trinkwasserversorgungen und Grundwassernutzungen für die Bau- und Betriebsphase konkretisiert und beurteilt.
	PH-HU2 GW 03	<i>Konkretisierung bautechnische Massnahmen zum Grundwasserschutz</i> Auf Basis der weiteren hydrogeologischen Untersuchungen werden die bautechnischen Massnahmen zum Grundwasserschutz definiert.
Entwässerung	PH-HU2 Ent 01	<i>Baustellenentwässerung</i> Die Baustellenabwasserbehandlung und -entsorgung während der Bauphase wird im Rahmen der weiteren Planung (UVP 2. Stufe, Baubewilligung) festgelegt und ein Baustellenentwässerungskonzept nach SIA 431 erstellt.
	PH-HU2 Ent 02	<i>Prüfung Entwässerungskonzept Betrieb</i> Aktualisierung des Entwässerungskonzepts aus dem UVB 1. Stufe. Detaillierte Planung der Entwässerung für den Betrieb. Das Entwässerungskonzept wird vor Baubeginn erstellt und mit dem zuständigen Fachamt bereinigt.
Boden	PH-HU2 Bod 01	<i>Auswirkungen auf den Boden während des Baus</i> Gesamtbeurteilung der Bodenbeanspruchung, Ausmass des Eingriffs und Wiederverwendbarkeit.
	PH-HU2 Bod 02	<i>Festlegung Rekultivierungsziele</i> Vorschlag der erforderlichen Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen (inkl. Festlegung eines Rekultivierungsziels und der Folgebewirtschaftung).
	PH HU2 Bod 03	<i>Pflichtenheft BBB</i> Erarbeitung eines Pflichtenheftes für die bodenkundliche Baubegleitung (BBB), basierend auf dem Bodenschutzkonzept.

Tab. 7-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 2.Stufe - Fortsetzung

	PH-HU2 Bod 04	<i>Flächenbeanspruchung und Bodenbilanz</i> Aktualisierung der im UVB 1. Stufe abgeschätzten temporär (nur Bauphase, wiederherstellbar) und definitiv (Bebauung oder Umnutzung, auch in der Betriebsphase) beanspruchten Bodenflächen. Aktualisierung der im UVB 1. Stufe angenommenen, beim Bau anfallenden Kubaturen an Bodenmaterial (inkl. Einteilung Bodenverwertungsklassen) sowie der Mengen, welche projektintern wiederverwendet werden können.
FFF	PH-HU2 Lw 01	<i>Fruchtfolgeflächen</i> Stufengerechte Festlegung der erforderlichen Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen zur Erreichung der Qualitätskriterien FFF basierend auf der erstellten Bodenkarte.
Abfälle	PH-HU2 Abf 01	<i>Erstellung Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept</i> Aktualisierung und Detaillierung des Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzepts aus dem UVB 1. Stufe.
	PH-HU2 Abf 02	<i>Bauschadstoffe</i> Abklärung, ob die Gebäude des Weidhofes Bauschadstoffe beinhalten und allenfalls ausformulieren von Massnahmen.
Umwelt-gefährdende Organismen	PH-HU2 UgO 01	<i>Erhebung der Neophyten-Vorkommen</i> Abklären der vor Ort vorhandenen Standorte mit Vorkommen von invasiven Neophyten mittels Feldaufnahmen vor Baubeginn.
	PH-HU2 UgO 02	<i>Festlegung der Massnahmen während des Baus</i> Festlegen der Behandlung und der allfälligen Entsorgung des Aushubs und des Pflanzenmaterials von betroffenen Standorten.
Wald	PH-HU2 Wal 01	<i>Bestimmung der Rodungsflächen und Aufforstungen</i> Überprüfen und aktualisieren der Angaben zum Rodungsgesuch und zur Wieder- bzw. Ersatzaufforstung.
Flora, Fauna und Lebensräume	PH-HU2 FFL 01	<i>Feldaufnahmen vor Ort</i> Seltene, gefährdete und geschützte Tier- und Pflanzenarten (anhand der Roten Listen des Bundes) sowie Leitarten werden vor Ort und die Lebensräume gemäss Delarze eingestuft.

Tab. 7-1: Zusammenfassung Pflichtenheft UVB 2.Stufe - Fortsetzung

	PH-HU2 FFL 02	<i>Erstellung der Flächenbilanzierung</i> Erstellung der Flächenbilanzierung (BAFU Bewertungsmethode von Eingriffen in schützenswerte Lebensräume, Hintermann und Weber)
	PH-HU2 FFL 03	<i>Definition der Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen</i> Die notwendigen Schutz-, Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen werden inkl. Pflegekonzepte beschrieben.
	PH-HU2 FFL 04	<i>Definition der Schutzmassnahmen während des Baus</i> Definition weiterer Schutzmassnahmen des bestehenden Naturschutzgebiets sowie Vorgaben zur Berücksichtigung von Fortpflanzungszeiten bzw. Wildruhezeiten, während denen Bautätigkeiten möglichst zu vermeiden sind.
Landschaft und Ortsbild (inkl. Licht)	PH-HU2 Lan 01	<i>Erstellen LBP und Gestaltungskonzept</i> Es wird ein landschaftspflegerischer Begleitplan erstellt. Die vorgesehene Begrünung und die Einpassung der neuen Bauwerke sowie die dazugehörige neue Infrastruktur (Verkehrswege) werden bezüglich ihrer räumlichen Einbindung in Landschaft und Ortsbild dargestellt.
	PH-HU2 Lan 02	<i>Aufzeigen Lichtemissionen</i> Es wird im Detail aufgezeigt, mit welchen Lichtemissionen in der Bau- und Betriebsphase zu rechnen ist. Zusätzlich werden Massnahmen zur Reduzierung der Lichtemissionen definiert.
Naturgefahren	PH-HU2 NatG 01	<i>Aufzeigen Gefährdungssituation</i> Es wird die Gefährdungssituation im Bereich aufgezeigt.
	PH-HU2 NatG 02	<i>Schutzmassnahmen während des Baus</i> Es werden allfällige Schutzmassnahmen während des Baus aufgezeigt.
	PH-HU2 NatG 03	<i>Schutzmassnahmen während des Betriebs</i> Es wird aufgezeigt, wie das Tunnelsystem / Verbindungstunnel vor Wassereintritt durch Hochwasser geschützt wird.

8 Literaturverzeichnis

- ADR (1972): Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse. In Kraft getreten für die Schweiz am 20. Juli 1972, Stand am 1. Januar 2021. Systematische Rechtssammlung SR 0.741.621.
- AlgV (2001): Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung; AlgV) vom 15. Juni 2001, Stand am 1. Januar 2014, Systematische Rechtssammlung SR 451.34.
- ALN (2010): Waldentwicklungsplanung Kanton Zürich 2010, Amt für Landschaft und Natur ALN, Abteilung Wald, 07.09.2010, Zürich.
- AltIV (1998): Verordnung über die Sanierung belasteter Standorte (Altlastenverordnung, AltIV) vom 26. August 1998, Stand am 1. Mai 2017. Systematische Rechtssammlung SR 814.680.
- ARE (2006) Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Sachplan Fruchtfolgeflächen FFF Vollzugshilfe 2006, Bern.
- ASTRA (2008): Richtlinie «Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen, ASTRA 19001, Ausgabe 2008 V2.10, Bern.
- ASTRA (2015): Richtlinie Grünräume an Nationalstrassen: Gestaltung und Betrieblicher Unterhalt, Ausgabe 2015 V1.10, ASTRA 18007, Bern.
- BAFU (2006): Baulärm-Richtlinie. Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986. Stand 2011. Umwelt-Vollzug Nr. 0606. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2006a): Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle – Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch, 2. Aktualisierte Auflage, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2007): Hochspannungsleitung Vollzugshilfe zur NISV, Vollzugs-, Berechnungs- und Messempfehlung. Entwurf zur Erprobung vom Juni 2007, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2009): UVP-Handbuch – Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2014): Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz – Voraussetzungen zur Zweckentfremdung von Waldareal und Regelung des Ersatzes, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2015): Boden und Bauen – Stand der Technik und Praktiken. Umwelt-Wissen Nr. 1508, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2016): Schutz vor Massenbewegungsgefahren. Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. Umwelt-Vollzug, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.

- BAFU (2016a): Luftreinhaltung auf Baustellen. Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft). Ergänzte Ausgabe, Februar 2016; Erstausgabe 2009. Umwelt-Vollzug Nr. 0901. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern, 32 p.
- BAFU (2016b): Bauvorhaben und belastete Standorte. Ein Modul der Vollzugshilfe «Allgemeine Altlastenbearbeitung», Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2017): Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung (StFV), Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung. Umwelt-Vollzug Nr. 0611, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- Faktenblatt BLN, Das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN) (BAFU 2017)
- BAFU (2018): Handbuch zur Störfallverordnung (StFV), Allgemeiner Teil. Umwelt-Vollzug Nr. 1807, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2018a): Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung (StFV). Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung (StFV). Umwelt-Vollzug Nr. 1807, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2020): Bauabfälle. Ein Modul der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA). Umwelt-Vollzug Nr. 1826, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2021): Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung, Verwertungseignung von Boden. Ein Modul der Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen. Umwelt-Vollzug Nr. 2112, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2021a): Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen. Umwelt-Vollzug, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2022): Rote Listen: Gefährdete Arten der Schweiz. Umwelt-Vollzug Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- Bafu.admin.ch (2022): Luftbelastung: Modelle und Szenarien, Konzentrationen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid, Russ und Feinstaub PM10 und PM2.5 Zugriff Mai 2022, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten.html>.
- Bafu.admin.ch (2022a): Luftbelastungskarten Jahreswerte 2020, Zugriff Mai 2022, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten/luftbelastung-historische-daten/karten-jahreswerte.html>.
- Bakom.admin.ch (2014): Standorte von Sendeanlagen in der Schweiz, Zugriff Mai 2022, <https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/frequenzen-antennen/standorte-von-sendeanlagen.html>.
- Baudirektion Kanton Zürich (2003): Rekultivierung von Böden, Erläuterungen zu den Richtlinien für Bodenrekultivierungen. Amt für Landschaft und Natur ALN, Fachstelle Bodenschutz, Mai 2003, Stand 2017, Kanton Zürich.

- Baudirektion Kanton Zürich (2005): Richtlinie und Praxishilfe Regenwasserentsorgung, Version 3.0, Februar 2013, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL, Kanton Zürich.
Baudirektion Kanton Zürich (2007): Baustellen-Entwässerung – die Übersicht, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL, Kanton Zürich.
- Baudirektion Kanton Zürich (2007a): Erläuterungen zur Vollzugshilfe Prüfperimeter für Bodenverschiebungen, Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Landschaft und Natur ALN, Fachstelle Bodenschutz, 2007.
- Baudirektion Kanton Zürich (2009): Massnahmenplan Luftreinhaltung. Regierungsratsbeschluss Nr. 1979 vom 9. Dezember 2009, Teilrevision 2016. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL, Kanton Zürich.
- Baudirektion Kanton Zürich (2011): Merkblatt «Ressource Boden und Sachplan Fruchtfolgeflächen», Umsetzung Gemeinden, Stand Mai 2018, Amt für Landschaft und Natur ALN und Amt für Raumentwicklung ARE, Kanton Zürich.
- Baudirektion Kanton Zürich (2011a): Merkblatt Umgang mit dem Boden bei Bauvorhaben. , Amt für Landschaft und Natur ALN, Fachstelle Bodenschutz, Stand Juni 2011, Kanton Zürich.
- Baudirektion Kanton Zürich (2012): Merkblatt «Bodenprojekte», Anforderungen und Grundsätze für die Erarbeitung eines Bodenprojekts als Teil eines Bauprojekts ausserhalb der Bauzonen. Amt für Landschaft und Natur ALN, Fachstelle Bodenschutz, Juli 2012, Kanton Zürich.
- Baudirektion Kanton Zürich (2012a): Massnahmenplan Bodenschutz. Amt für Landschaft und Natur ALN, Fachstelle Bodenschutz, Mai 2012, KantonsZürich.
- Baudirektion Kanton Zürich (2014): Kriterien für Fruchtfolgeflächen im Kanton Zürich. Amt für Landschaft und Natur ALN, Oktober 2014, Kanton Zürich.
- Baudirektion Kanton Zürich (2019): Merkblatt «Bauvorhaben in Grundwasserleitern und Grundwasserschutzzonen», Februar 2019, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL Kanton Zürich.
- Baudirektion Kanton Zürich (2021): Arbeitshilfen für Umsetzung Gefahrenkarte Hochwasser bei Neu- und Umbauten, Stand November 2021, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL und Gebäudeversicherung Kanton Zürich GVZ, Kanton Zürich.
- Baudirektion Kanton Zürich (2022a): Invasive Neophyten im Kanton Zürich, Praxishilfe, Testversion 2022, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL, Kanton Zürich.
- Baudirektion Kanton Zürich (2022b): Kantonales Inventar der Landschaftsschutzobjekte – Neufestsetzung. Verfügung Nr. 1124 / 21. Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Raumentwicklung ARE vom 14. Januar 2022.
- BFE (2008): Sachplan Geologische Tiefenlager: Konzeptteil. 2. April 2008 (Revision vom 30. November 2011). Bundesamt für Energie BFE, Bern.
- BFE (2018a): Sachplan geologische Tiefenlager: Ergebnisbericht zu Etappe 2: Festlegungen und Objektblätter. Bundesamt für Energie BFE, Bern.

- BFE (2018b): Bericht über die Ergebnisse der Vernehmlassung zu Etappe 2. Bundesamt für Energie BFE, Bern.
- BFE (2019): Faktenblatt Etappe 3. Bundesamt für Energie BFE, Bern.
- BGF (1991): Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991, Stand am 1. Mai 2017. Systematische Rechtsammlung SR 923.0.
- BGS (2010): Klassifikation der Böden der Schweiz – Bodenprofiluntersuchung, Klassifikationssystem, Definitionen der Begriffe, Anwendungsbeispiele. Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz BGS, Luzern.
- Brunner J., Jäggi F., Nievergelt J. und Peyer K., (1997): Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (fal, Hrsg.), Schriftenreihe Nr. 24, Reckenholz, Zürich.
- BWW (1997): Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, Empfehlung, Empfehlung 1997 Bundesamt für Wasserwirtschaft BWW, Bundesamt für Raumplanung BRP und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Biel.
- BUWAL (1998): Wegleitung zur Umsetzung des Grundwasserschutzes bei Untertagebauten Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2000): Handbuch Emissionsfaktoren für stationäre Quellen, aktualisierte Fassung 2020, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2001): Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2001a): Korridore für Wildtiere in der Schweiz – Grundlagen zur überregionalen Vernetzung von Lebensräume. Schriftenreihe Umwelt Nr. 326, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2001b): Landschaftsästhetik Arbeitshilfe. Wege für das Planen und Projektieren. Leitfaden Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2001c): Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2001d): Vollzugshilfe Luftreinhaltung bei Bautransporten. Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2002): Nichtionisierende Strahlung, Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, Vollzugsempfehlung zur NISV. Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2002a): Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz – Die Eingriffsregelung nach schweizerischem Recht, Leitfaden Umwelt Nr. 11, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2002b): Vollzugshilfe Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung. Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.

- BUWAL (2003): Handbuch «Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden (Handbuch Bodenprobenahme VBBo)», Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2003a): Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2003b): Landschaft 2020: Leitbild des BUWAL für Natur- und Landschaft. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2003): Leitbild Fließgewässer Schweiz – Für eine nachhaltige Gewässerpolitik, Bundesamt für Umwelt, Wasser und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2004): Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1980-2030. Schriftenreihe Umwelt Nr. 355, , Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2004a): Wegleitung Grundwasserschutz. Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BUWAL (2005): Arbeitshilfe Landschaftsästhetik. Leitfaden Umwelt Nr. 9, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- BWW (1997): Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, Empfehlung, Empfehlung 1997 Bundesamt für Wasserwirtschaft BWW, Bundesamt für Raumplanung BRP und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Biel.
- Cercel' Air (2001): Arbeitshilfe zur Beurteilung der Emissionen von Schüttguttransporten.
- Cercle Bruit (2005): Anwendungshilfe zur Baulärm-Richtlinie, Vereinigung kantonaler Lärmschutzfachleute, Stand August 2005.
- Cercle Exotique (2016): Umgang mit abgetragenem Boden, der mit invasiven gebietsfremden Pflanzen nach Anhang 2 FrSV belastet ist. Empfehlung der Cercle Exotique für den Vollzug von Art 15. Abs. 3 FrSV. Version 2.0, 29.03.2016.
- DIN (1999): Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (DIN-Norm 4150, Teil 2), Juni 1999.
- Dr. H. Jäckli AG (1984): NAGRA, Seismisches Programm 1983, Geologische Dokumentation der Aufzeitbohrungen und Sprenglochbohrungen. Unpublizierter Bericht.
- Dr. H. Jäckli AG (2019): Naturgefahrenerhebung Raum Ämperg Weiach / ZH. Gefahrenabklärung für Sturzereignisse. Bericht vom 22.03.2019.
- EG GschG (1974): Einführungsgesetz zum Gewässerschutzgesetz (EG GSchG), 8. Dezember 1974, Stand 1.1.2018, Systematische Rechtssammlung SR 711.1.
- Espoo (2017): Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context, United Nations 2017, ISBN: 978-92-1-316019-0.
- ESTI (2021): Vorlage für die Beurteilung von Trafostationen: www.esti.admin.ch.

- FrSV (2008): Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) vom 10. September 2008, Stand am 1. Februar 2017. Systematische Rechtssammlung SR 814.911.
- FSKB (2021): Rekultivierungsrichtlinie, Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie, Bern.
- FWG (1985): Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege (FWG) vom 04. Oktober 1985, Stand am 1. Februar 1996, Systematische Rechtssammlung SR 704.
- FWV (1986): Verordnung über Fuss- und Wanderwege (FWV) vom 26. November 1986, Stand am 1. Juli 2008, Systematische Rechtssammlung SR 704.1.
- Gemeinde Stadel (2016): Zonenplan Gemeinde Stadel, genehmigt am 5. Juni 2016.
- Gemeinde Glattfelden (2017): Zonenplan Gemeinde Glattfelden, genehmigt am 21. April 2017.
- GIS-ZH (2022) Online-Geoinformationssystem Kanton Zürich, www.maps.zh.ch.
- GSchG (1991): Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991, Stand am 1. Januar 2020. Systematische Rechtssammlung SR 814.20.
- GSchV (1998): Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998, Stand am 1. Mai 2017. Systematische Rechtssammlung SR 814.201.
- HADES (2007): Vulnerabilität der Grundwasservorkommen, Hydrologischer Atlas der Schweiz HADES, Blatt 8.7, Bern.
- HBEFA (2022): Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, HBEFA 4.2, Bern.
- Hintermann & Weber AG (2017): Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume. Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU, Bern und der KBNL, Reinach.
- Info Flora (2014): Schwarze Liste und Watchliste der invasiven Neophyten / Neozoen der Schweiz, Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora (Info Flora), Stand August 2014.
- Info Flora (2022): Merkblätter zu den einzelnen Neophytenarten, Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora (Info Flora), Listen & Infoblätter (infoflora.ch)
- Ingenieure Geometer Planer AG (2018): Ingenieure Geometer Planer AG, calörtscher hirner. (2018). Kantonaler Gestaltungsplan «Rütifeld» [Übersicht Zielbiotope], calörtscher hirner.
- JSG (1986): Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG) vom 20. Juni 1986, Stand am 1. Januar 2022, Systematische Rechtssammlung SR 922.0.
- Kantonales Jagdgesetz (1929): Gesetz über Jagd und Vogelschutz (Kantonales Jagdgesetz) vom 12. Mai 1929, stand 1. Januar 2018. Systematische Rechtssammlung SR 922.1.
- KJ (1975): Kantonale Jagdverordnung (KJ) vom 5. November 1975, Stand 1. Januar 2018. Systematische Rechtssammlung SR 922.11.

- Kanton Zürich (2009): Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung vom 9. Dezember 2009, Stand am 1. Mai 2016, Systematische Rechtssammlung SR 713.11.
- Kanton Zürich (2018): Kantonaler Gestaltungsplan «Rütifeld», Übersicht Zielbiotope 1:2'500. Kanton Zürich, Gemeinden Glattfelden und Stadel, 07.09.2018.
- Kanton Zürich (2021): Richtplan. Festgesetzt am 7. Juni 2021 mit Beschluss des Kantonsrates.
- KEG (2003): Kernenergiegesetz (KEG) vom 21. März 2003, Stand am 1. Januar 2021. Systematische Rechtssammlung SR 732.1.
- Kempf, Th., Freimoser, M., Haldimann, P., Longo, V., Müller, E., Schindler, C., Styger, G. & Wyssling, L. (1986): Die Grundwasservorkommen im Kanton Zürich. Erläuterungen zur Grundwasserkarte 1:25:000, Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie Lieferung 69.
- KEV (2004): Kernenergieverordnung (KEV) vom 10. Dezember 2004, Stand am 1. Februar 2019. Systematische Rechtssammlung SR 732.11.
- KGSchV (1975): Verordnung über den Gewässerschutz, 22. Januar 1975, Stand 1. Januar 2018, Systematische Rechtssammlung SR 711.11.
- KNHV (1977): Kantonale Natur- und Heimatschutzverordnung (KNHV) vom 20. Juli 1977, Stand 1. Januar 2018, Systematische Rechtssammlung SR 702.11.
- KWaG (1998): Kantonales Waldgesetz (KWaG) vom 7. Juni 1998, Stand 1. Januar 2018, Systematische Rechtssammlung SR 921.1.
- KWaV (1998): Kantonale Waldverordnung (KWaV) vom 28. Oktober 1998, Stand 1. April 2013, Systematische Rechtssammlung SR 921.11.
- LRV (1985): Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985, Stand am 1. April 2020 Systematische Rechtssammlung SR 814.41.
- LSV (1986): Lärmschutzverordnung vom 15. Dezember 1986, Stand am 7. Mai 2019 Systematische Rechtssammlung SR 814.318.
- LwG (1998): Bundesgesetz über die Landwirtschaft vom 29. April 1998, Stand 1. Januar 2019, Systematische Rechtssammlung SR 910.1.
- map.geo.admin (2022), Geoinformatiksystem der Schweizerischen Eidgenossenschaft, www.geo.admin.ch.
- Nagra (2013): Technischer Bericht 13-01, Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager.
- Nagra (2014): Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2: Projektperimeter NL-6-Kombi im Planungsperimeter Nördlich Lägern für die Oberflächenanlage des geologischen Tiefenlagers Kombi: Planungsstudie. Nagra Arbeitsbericht NAB 14-08.

- Nagra (2016): Standortareal NL-6-SMA-HAA-Kombi. Geologisch-geotechnischer Bericht: Baugrundbeschreibung und geotechnische Beschreibung der oberflächennahen Abschnitte der Zugangsbauwerke (Rampe, Schächte). Nagra Arbeitsbericht NAB 16-65.
- Nagra (2019): Vorschläge zur Konkretisierung der Oberflächeninfrastruktur der geologischen Tiefenlager. Teil 1: Einführung und Grundlagen. Teil 2: Standortspezifische Vorschläge. Nagra Arbeitsbericht NAB 19-08 Teil 1 und Teil 2.
- Nagra (2020): Verpackungsanlage hochaktiver Abfälle: Vor- und Nachteile verschiedener Standortvarianten. Nagra Arbeitsbericht NAB 20-14.
- Nagra (2021a): Entsorgungsprogramm 2021 der Entsorgungspflichtigen. Nagra Technischer Bericht NTB 21-01.
- Nagra (2021b): Verschlusskonzept für ein geologisches Tiefenlager. Nagra Arbeitsbericht NAB 21-12.
- Nagra (2022a): Standort für ein geologisches Tiefenlager – Der Vorschlag der Nagra. ASR-Bericht.
- Nagra (2022b): Vorläufige Planungsstudie zur Oberflächeninfrastruktur für das geologische Tiefenlager. Nagra Technischer Bericht NAB 22-05.
- Nagra (2022c): Begründung der Standortwahl für die Verpackungsanlagen bei der Zwiilag. NAB 22-027.
- Nagra (2022d): Verpackungsanlagen bei der Zwiilag – Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) 1. Stufe: Voruntersuchung und Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung. Nagra Arbeitsbericht NAB 22-029.
- NHG (1966): Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966, Stand 1. Januar 2022, Systematische Rechtssammlung SR 451.
- NHV (1991): Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991, Stand 1. Juni 2017, Systematische Rechtssammlung SR 451.1.
- NISV (1999): Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999, Stand am 1. Januar 2022, Systematische Rechtssammlung SR 814.710.
- OSTLUFT (2016): Die Luftqualitätsüberwachung der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Lichtenstein, www.ostluft.ch.
- PBG (1975): Planungs- und Baugesetz (PBG) Kanton Zürich vom 7. September 1975, Stand 1. November 2019. Systematische Rechtssammlung SR 700.1.
- PSV (1964): Verordnung über den Pflanzenschutz (PSV) vom 3. Dezember 1964, Stand 1. September 2019, Systematische Rechtssammlung SR 916.20.
- RPG (1979): Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22.6.1979, Stand 1. Januar 2019, Systematische Rechtssammlung SR 700.

- Regierungsrat Kanton Zürich (2021a): Auszug aus dem Protokoll des Regierungsrats des Kantons Zürich, Sitzung vom 24. März 2021: 307. Sachplan geologische Tiefenlager, Etappe 3: Konkretisierung der Oberflächeninfrastruktur. Regierungsrat Kanton Zürich.
- Regierungsrat Kanton Zürich (2021b): Medienmitteilung "Schutz der strategisch wichtigen Trinkwasserressourcen und angemessene Lastenverteilung". Regierungsrat Kanton Zürich vom 09.04.2021 (Vorabversion).
- Regionalkonferenz Jura Ost (2021): Oberflächeninfrastrukturen (OFA) eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle: Bewertung der Standortvorschläge durch die Regionalkonferenz Jura Ost, Fachgruppe Oberflächeninfrastrukturen (FG OFA). Definitive Stellungnahme vom 16.09.2021.
- Regionalkonferenz Nördlich Lägern (2021a): Oberflächeninfrastruktur eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle: Bewertung der Konkretisierungsvorschläge durch die Fachgruppe Oberflächeninfrastruktur (FG OFA). Definitive Stellungnahme vom 07.04.2021.
- Regionalkonferenz Nördlich Lägern (2021b): Stellungnahme der Fachgruppe Regionale Entwicklung (FG RE) Nördlich Lägern zu den Auswirkungen der OFA-Vorschläge vom 13.04.2021.
- RPV (2020): Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000, Stand am 1. Juni 2020, Systematische Rechtssammlung SR 700.1.
- SC+P & Roos+Partner (2016): UVP-Voruntersuchung für ein geologisches Tiefenlager Kombi: Projektperimeter JO-3+-Kombi, Jura Ost. Bericht Sieber Cassina + Partner AG, Zürich und Roos + Partner AG, Luzern v. 05.12.2014 z. Hd. der Nagra.
- SDR (2002): Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR) vom 29. November 2002, Stand am 1. Januar 2021. Systematische Rechtssammlung SR 741.621.
- SIA (2001): Landschaftsgerecht planen und bauen, SIA Dokumentation D 0167, gültig seit 01.07.2001., Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich.
- SIA (2013): Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum, (Schweizer Norm SN 586 491), gültig seit März 2013. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA, Zürich.
- SIA (2014): SIA 261:2020 Einwirkungen auf Tragwerke, (Schweizer Norm SN 505 261), gültig seit 2014. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich.
- SIA (2022): SIA 431:2022, Entwässerung von Baustellen (Schweizer Norm SN 509 431), gültig ab 1.8.2022, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA, Zürich.
- SIA (1993): SIA 430 Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau-, Umbau- und Abbrucharbeiten, (Schweizer Norm SN 509 430), gültig seit Februar 1994. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich.
- SprstV (2000): Verordnung über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffverordnung) vom 27. November 2000, Stand am 1. Mai 2017. Systematische Rechtssammlung SR 941.411.

StfV (1991): Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StfV) vom 27. Februar 1991, Stand am 1. August 2019. Systematische Rechtssammlung SR 814.012.

Umweltfachstellen der Kantone Nordwestschweiz (2018): Lagerung gefährlicher Stoffe, Leitfaden für die Praxis. 3. überarbeitete Auflage 2018, Umweltfachstellen der Kantone der Nordwestschweiz (AG, BE, BL, BS, SO), der Kantone TG und ZH sowie der Gebäudeversicherung Kanton Zürich (GVZ), Januar 2018, Frauenfeld.

USG (1983): Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983, Stand 1. Januar 2022. Systematische Rechtssammlung SR 814.01.

UVEK (2005): Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen vom 18. Oktober 2005, Stand vom 1. Januar 2018. Systematische Rechtssammlung SR 814.610.1.

UVPV (1988): Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988, Stand am 1. Oktober 2016. Systematische Rechtssammlung SR 814.011.

VBBo (1998): Verordnung über die Belastung des Bodens vom 01. Juli 1998, Stand am 12. April 2016. Systematische Rechtssammlung SR 814.12.

VBGF (1993): Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) vom 24. November 1993, Stand 1. Januar 2021. Systematische Rechtssammlung SR 923.01.

VLN (1977): Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Denkmäler (VLN) vom 10. August 1977, Stand am 1. Juni 2017, Systematische Rechtssammlung SR 451.11.

VeVA (2005): Verordnung über den Verkehr mit Abfällen vom 22. Juni 2005, Stand am 1. Januar 2022. Systematische Rechtssammlung SR 814.610.

VISOS (1981): Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 9. September 1981, Stand 1. Januar 2022, Systematische Rechtssammlung SR 451.12.

VIVS (2010): Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) vom 14. April 2010, Stand am 1. Juni 2017, Systematische Rechtssammlung SR 451.13.

von Moos AG (1976): Die Grundwasserverhältnisse im unteren Glattal und Windlacherfeld. Unpubl. Bericht.

VSA (2019): Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter - Gesamtpaket, Richtlinie.

VSS (1998): Recycling, Ausbauphase, (Norm SN 670 141), Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute VSS, Zürich.

VSS (1999): Recycling, Strassenausbau, (Norm SN 670 142), Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute VSS, Zürich.

VSS (2019): Erschütterungen – Erschütterungswirkungen auf Bauwerke, (Norm SN 640 312a), gültig ab 1. Quartal 2019, Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute VSS, Zürich.

VSS (2021): Erdbau, Boden, Bodenschutz und Bauen, (Norm SN 640 581). Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute VSS, Zürich.

VRV (1962): Verkehrsregelnverordnung (VRV) vom 13. November 1962, Stand 1. Januar 2021. Systematische Rechtssammlung SR 741.11.

VVEA (2015): Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015, Stand am 1. April 2020. Systematische Rechtssammlung SR 814.600.

WAG (1991): Bundesgesetz über den Wasserbau vom 21. Juni 1991, Stand 1. Januar 2022, Systematische Rechtssammlung SR 721.100.

WaG (1991): Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz) vom 4. Oktober 1991, Stand am 1. Januar 2017, Systematische Rechtssammlung SR 921.0.

WaV (1992): Verordnung über den Wald (Waldverordnung) vom 30. November 1992, Stand am 1. Januar 2020, Systematische Rechtssammlung SR 921.01.

WBV (1994): Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung, WBV) vom 2. November 1994, Stand am 1. Januar 2016. Systematische Rechtssammlung SR 721.100.1.

Anlage A Liste der verwendeten GIS-Grundlagen

Hinweis: Alle Figuren im vorliegenden Bericht sind – sofern nicht anders vermerkt – nach Norden ausgerichtet.

→ Link auf WebGIS: www.webgis-asr.nagra.ch

(Stand der Daten 08.07.2022)

Dateiname	Beschreibung	Zeit-stand	Datenlieferant
Position_OFA_ZWILAF_Punkt.shp	Standorte OFA, Zwilag und Verladebahnhof OFA	2022	Nagra
NL_Erschliessung_ASR_Gleise.shp	Erschliessung Gleise Verladebahnhof	2022	Nagra
NL V3 Flächensignaturen.shp	Verladebahnhof	2022	Nagra
NL_Erschliessung_ASR_Zufahrt.shp	Anpassung Zufahrt gTL	2022	Nagra
Transport_ZH_1.shp	Varianten Schwerlastrouten	2022	Nagra
Transport_ZH_2.shp	Varianten Schwerlastrouten	2022	Nagra
Transport_ZH_3.shp	Varianten Schwerlastrouten	2022	Nagra
Transport_ZH_5.shp	Varianten Schwerlastrouten	2022	Nagra
Versorgungsrouten_ag_1.shp	Varianten Schwerlastrouten	2022	Nagra
Versorgungsrouten_AG_2.shp	Varianten Schwerlastrouten	2022	Nagra
Versorgungsrouten_AG_3.shp	Varianten Schwerlastrouten	2022	Nagra
Versorgungsrouten_AG_4.shp	Varianten Schwerlastrouten	2022	Nagra
Versorgungsrouten_AG_5.shp	Varianten Schwerlastrouten	2022	Nagra
Versorgungsrouten_AG_6.shp	Varianten Schwerlastrouten	2022	Nagra
ZWILAG_Verladebahnhof_angepasst.shp	Verladebahnhof bei der Zwilag	2022	Nagra
vps_Anlagen_Phasen.shp	Phasenpläne und VA-Areal für die Bau-, Betriebs- und Rückbauphasen	2022	Nagra
TLMRegio_Railway.shp	Bahnlinien bestehend	2022	Nagra
WMS BGDI	Antennenstandorte 5G (NR)	2022	BAKOM
WMS BGDI	Antennenstandorte 4G (LTE)	2022	BAKOM
WMS BGDI	Antennenstandorte 3G (UMTS)	2022	BAKOM

Dateiname	Beschreibung	Zeit-stand	Datenlieferant
WMS BGDI	Antennenstandorte 2G (GSM)	2022	BAKOM
WMS BGDI	Radio- und Fernsehsender	2022	BAKOM
swiss-map-raster25_2019_1050_komb_1.25_2056.tif	Pixelkarte Topographie 1:25'000 farbig Blattbad Zurzach	2022	swisstopo (Swiss Map Raster)
swiss-map-raster25_2019_1051_komb_1.25_2056.tif	Pixelkarte Topographie 1:25'000 farbig Blatt Eglisau	2022	swisstopo (Swiss Map Raster)
swiss-map-raster25_2019_1071_komb_1.25_2056	Pixelkarte Topographie 1:25'000 farbig Blatt Bülach	2022	swisstopo (Swiss Map Raster)
swiss-map-raster25_2019_1070_komb_1.25_2056	Pixelkarte Topographie 1:25'000 farbig Blatt Baden	2022	swisstopo (Swiss Map Raster)
swiss-map-raster25_2019_1070_kgrs_1.25_2056.tif	Pixelkarte Topographie 1:25'000 graustufen Blatt Baden	2022	swisstopo (Swiss Map Raster)
swiss-map-raster25_2019_1071_kgrs_1.25_2056.tif	Pixelkarte Topographie 1:25'000 graustufen Blatt Bülach	2022	swisstopo (Swiss Map Raster)
swiss-map-raster25_2021_1050_kgrs_1.25_2056.tif	Pixelkarte Topographie 1:25'000 graustufen Blatt Bad Zurzach	2022	swisstopo (Swiss Map Raster)
swiss-map-raster25_2021_1051_kgrs_1.25_2056.tif	Pixelkarte Topographie 1:25'000 graustufen Blatt Eglisau	2022	swisstopo (Swiss Map Raster)
PK100_LV95_KOMB_20L_Mosaic_2018.tif	Pixelkarte Topographie 1:100'000	2022	swisstopo (Swiss Map Raster)
bln.shp	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN)	2017	BAFU
UP_GEMEINDEN_L	Gemeindegrenze (DS:95)	2022	Kanton Zürich
NP_GN_Zonenflaeche_Text_PROJ	ÖREB Kataster Nutzungsplanung	2018	Kanton Zürich
NP_UL_Flaeche	Materialgewinnung und -ablagerungen	2018	Kanton Zürich

Dateiname	Beschreibung	Zeit-stand	Datenlieferant
TBA_STR_ACHS_L.shp	Strassennetz (DS:102)	2022	Kanton Zürich
LUB_BESTEHEND_BAUVORHABEN_F.shp	Lärmübersicht für Bauvorhaben (DS:381)	2021	Kanton Zürich
NP_LS_FESTLEGUNG_F.shp	Lärmempfindlichkeitsstufen in Nutzungszonen (DS:154)	2021	Kanton Zürich
EN_STROMLEITUNGEN_L.shp	Stromanlagen (DS:329)	2017	Kanton Zürich
GS_GW_MAECHTIGKEIT_L.shp	Grundwasservorkommen (DS:327) Grundwassermächtigkeit	2018	Kanton Zürich
GS_GRUNDWASSERFASSUNGEN_OGD_P.shp	Wasserfassungen (DS:317) Grundwasserfassung	2021	Kanton Zürich
GS_QUELLFASSUNGEN_OGD_P.shp	Wasserfassungen (DS:317) Quellfassungen	2021	Kanton Zürich
GS_GW_FLISSRICHTUNG_MW_L.shp	Grundwasservorkommen (DS:327) Grundwasser Fliessrichtung Mittelwasserstand	2018	Kanton Zürich
GS_GW_IN_EXFILTRATION_L.shp	Grundwasservorkommen (DS:327) In- / Exfiltration Grundwasser	2018	Kanton Zürich
GS_GW_ISOHPSE_MW_L.shp	Grundwasservorkommen (DS:327) Isohypsen Mittelwasserstand	2018	Kanton Zürich
GS_GW_MAECHTIGKEIT_L.shp	Grundwasservorkommen (DS:327) Grundwasserleiter	2018	Kanton Zürich
GEWAESSERSCHUTZBEREICH_AO_F.shp	Gewässerschutzbereiche Ao (DS:167)	2019	Kanton Zürich
GEWAESSERSCHUTZBEREICH_AU_F.shp	Gewässerschutzbereiche Au (DS:167)	2019	Kanton Zürich
GEWAESSERSCHUTZBEREICH_UEB_F.shp	Gewässerschutzbereiche ueB (DS:167)	2019	Kanton Zürich
GW_GWS_Zone.shp	ÖREB-Kataster Grundwasser (DS:10101) Grundwasserschutzzonen	2018	Kanton Zürich
GW_GWS_Areal.shp	ÖREB-Kataster Grundwasser (DS:10101) Zukünftige Grundwasserzone S1	2018	Kanton Zürich
Grundwasser_2a_LV95_ZH.shp	Strategisches Interessengebiet	2022	Nagra

Dateiname	Beschreibung	Zeit-stand	Datenlieferant
	Trinkwasser, Zusammenstellung Nagra für OFA Potenzialraumanalyse Etappe 2		
GS_OEKOM_ABSCH_L.shp	Ökomorphologische Klassifizierung der Fliessgewässer (DS:176)	2022	Kanton Zürich
PBVGDE_HWF_F.shp	Prüfperimeter Bodenverschiebungen (DS:38)	2018	Kanton Zürich
KBS_F.shp	Kataster der belasteten Standorte (DS:205)	2018	Kanton Zürich
FFF_F.shp	Fruchtfolgeflächen (DS:2)	2021	Kanton Zürich
WMS-link: neo2_beobachtung_aktiv_f	Neophytenvorkommen (DS:251)	2017	Kanton Zürich
AW_CRK_DURCHGANGSST RASSEN_L.shp	Risikokataster CRK (DS:89) Durchgangsstrassen	2021	Kanton Zürich
AW_CRK_EISENBAHNEN_L. shp	Risikokataster CRK (DS:89) Eisenbahnen	2021	Kanton Zürich
AW_CRK_ERDGASLEITUNG EN_L.shp	Risikokataster CRK (DS:89) Erdgasleitungen	2021	Kanton Zürich
AW_CRK_BETRIEBE_P.shp	Risikokataster CRK (DS:89) Betriebe	2021	Kanton Zürich
AW_CRK_KONS_ERDGASLE IT_F.shp	Risikokataster CRK (DS:89) Konsultationsbereich Erdgasleitung	2021	Kanton Zürich
AW_CRK_KONS_DURCHGS TRASSEN_F.shp	Risikokataster CRK (DS:89) Konsultationsbereich Durchgangsstrassen	2021	Kanton Zürich
AW_CRK_KONS_EISENBAH NEN_F.shp	Risikokataster CRK (DS:89) Konsultationsbereich Eisenbahnen	2021	Kanton Zürich
WALD_VEGETATIONSKART E_F.shp	Vegetationskundliche Kartierung der Wälder (Waldvegetationskarte) (DS:110)	2020	Kanton Zürich
amphibLaichgebiet.shp	Amphibienlaichgebiete	2017	BAFU
amphibWanderobjekt.shp	Amphibienwanderobjekte	2017	BAFU
FJ_WTK_ACHSEN_NATION AL_F.shp	Wildtierkorridor (DS:293) Nationale Achsen	2021	Kanton Zürich

Dateiname	Beschreibung	Zeit-stand	Datenlieferant
FJ_WTK_PERIMETER_F.shp	Wildtierkorridor des Kantons Zürich (DS:293)	2021	Kanton Zürich
KANT_RICHT_F.shp	Kantonaler Richtplan (DS:173) Naturschutzgebiete	2018	Kanton Zürich
WALD_WALDAREAL_F.shp	Waldareal (DS:111)	2019	Kanton Zürich
WW_ROUTE_L.shp	Wanderwege (DS:204) Routen	2011	Kanton Zürich
WW_STANDORT_P.shp	Wanderwege (DS:204) Wegweiser	2011	Kanton Zürich
ARV_KAZ_DENKMALSCHUTZOBJEKTE_P.shp	Denkmalschutzobjekte (DS:368)	2020	Kanton Zürich
ivs_nationl.gdb	IVS-Inventar, national und regional	2022	ASTRA
KDP_INVREV_ISZ_UMGEBUNG_F.shp	Polygone Denkmalschutzobjekte (DS:517)	2020	Kanton Zürich
KDP_INVREV_ISZ_OBJEKTE_F	Polygone Umgebungen unter Denkmalschutz (DS:517)	2020	Kanton Zürich
WB_RISIKO_MASSENBEWEGUNGEN.tif	Risikokarte Massenbewegung (DS:243)	2017	Kanton Zürich
FZ_R_050_Aquaprotect.shp	Aquaprotect Überschwemmungen Wiederkehrperiode 50	2022	BAFU
FZ_R_100_Aquaprotect.shp	Aquaprotect Überschwemmungen Wiederkehrperiode 100	2022	BAFU