

Arbeitsbericht NAB 14-27

Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2
Standortareal ZNO-6b-SMA
im Planungsperimeter Zürich Nordost
für die Oberflächenanlage eines
geologischen Tiefenlagers SMA

Planungsstudie

Mai 2014

Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle

Hardstrasse 73
CH-5430 Wettingen
Telefon 056-437 11 11

www.nagra.ch

Arbeitsbericht NAB 14-27

Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2
Standortareal ZNO-6b-SMA
im Planungsperimeter Zürich Nordost
für die Oberflächenanlage eines
geologischen Tiefenlagers SMA

Planungsstudie

Mai 2014

KEYWORDS

Oberflächenanlage, SGT Etappe 2, Vorschläge Platzierung
Standortareale, Bezeichnung Standortareale, Zürich Nordost

Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle

Hardstrasse 73
CH-5430 Wettingen
Telefon 056-437 11 11

www.nagra.ch

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

Die Karten (vgl. Geodaten und Lieferant in Anhang A) wurden reproduziert mit der Bewilligung von:

BAFU/Swiss Re Karte Aquaprotect

Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) - Kulturgüterdaten KGS

Bundesamt für Kultur (BAK) - Kulturgüterdaten ISOS

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Bundesland Baden-Württemberg - Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, Az.: 2851.9-1/19

Kanton Zürich - Geografisches Informationssystem des Kantons Zürich (GIS-ZH), Amt für Raumentwicklung, Abteilung Geoinformation, GIS-Zentrum

Karte SilvaProtect-CH © BAFU

Planungs- und Naturschutzamt des Kantons Schaffhausen

SchweizMobil, Velorouten und Wanderwege Schweiz

“Copyright © 2014 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.”

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Tabellenverzeichnis.....	III
Figurenverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage.....	1
1.2 Zweck	2
1.3 Grundlagen	3
1.4 Vorgehen und Abgrenzung.....	4
2 Bezeichnung des Standortareals.....	5
2.1 Rahmenbedingungen für die Standortregion Zürich Nordost.....	5
2.2 Ausgangslage zur Bezeichnung des Standortareals.....	5
2.3 Entscheidungsgrundlagen.....	6
2.3.1 Stellungnahme der Regionalkonferenz Zürich Nordost	6
2.3.2 Zusammenarbeit mit den Standortkantonen Schaffhausen, Thurgau und Zürich.....	9
2.3.3 Hinweise anderer Akteure	11
2.4 Bezeichnung des Standortareals ZNO-6b-SMA.....	12
2.5 Begründung der Wahl.....	14
2.5.1 Sicherheit und technische Machbarkeit	15
2.5.2 Raum- und Umweltverträglichkeit	15
2.5.3 Lokale Eingliederung der Oberflächenanlage in die Region.....	16
3 Planungsrelevante Rahmenbedingungen	17
3.1 Lage des Standortareals ZNO-6b-SMA.....	17
3.1.1 Topographie.....	18
3.1.2 Baugrund und oberflächennahe Geologie.....	19
3.2 Charakterisierung des Standortareals.....	21
3.2.1 Heutige Nutzung.....	21
3.2.2 Zukünftige Nutzung.....	22
3.2.3 Übergeordnetes Verkehrsnetz.....	24
3.3 Gewässer.....	25
3.3.1 Oberflächengewässer	25
3.3.2 Grundwasser	25
3.3.3 Mineral- und Thermalwassernutzungen	28
3.4 Weitere Raum- und Umweltaspekte.....	29
3.4.1 Ressourcen.....	29
3.4.2 Lebensraum Fauna und Flora	31
3.4.3 Landschaft und Kulturgüter.....	32

3.4.4	Erholung und Einsehbarkeit	34
3.5	Übrige Aspekte	35
3.5.1	Altlasten und belastete Standorte.....	35
3.5.2	Archäologische Funde	37
3.6	Gefahren	38
3.6.1	Naturgefahren	38
3.6.2	Zivilisatorische Gefahren.....	40
4	Oberflächenanlage	43
4.1	Prinzipielle Anordnung der Oberflächenanlage eines SMA-Lagers	43
4.2	Mögliche Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächenanlage.....	44
4.2.1	Anordnung der Anlagenmodule	44
4.2.2	Gestaltung und Einbettung	48
4.2.3	Foundation und Hangsicherung.....	51
4.3	Mögliche Erschliessung der Oberflächenanlage.....	51
4.3.1	Verkehrerschliessung	51
4.3.2	Versorgung mit Energie und Wasser und Erschliessung	54
4.3.3	Entsorgung der anfallenden Wässer	55
4.4	Schächte, Produktionsanlagen Dritter, Bauinstallationen, Depots und Deponien.....	56
4.5	Mögliche Spielräume der Anordnung und Erschliessung	56
4.5.1	Gestaltung und Einbettung	58
4.5.2	Einfluss Zugang nach Untertag auf die Anordnung	62
5	Oberflächennaher Zugang nach Untertag	71
5.1	Möglichkeiten zur Ausgestaltung der Zugangsbauwerke.....	71
5.2	Oberflächennahe Linienführung des Zugangstunnels	74
6	Realisierung eines SMA-Lagers ab dem Standortareal ZNO-6b-SMA	77
6.1	Realisierungsphasen und Hauptaktivitäten.....	77
6.2	Bautätigkeiten bei der Oberflächenanlage.....	78
6.2.1	Bauablauf.....	78
6.2.2	Bauinstallationen	79
6.2.3	Grundsätzliche Baumethoden.....	81
6.2.4	Materialbewirtschaftung, Depots und Deponien	82
6.3	Betrieb	84
6.3.1	Anlagenbetrieb und Besucherwesen.....	84
6.3.2	Weitere Bauaktivitäten während des Betriebs	84
6.4	Verschluss.....	84
6.5	Transporte.....	84
7	Ausblick	89
8	Referenzverzeichnis	91

Anhang A: Liste der verwendeten GIS-Daten	A-1
Anhang B: Übersicht über geforderte Indikatoren als Grundlage für die Bewertung innerhalb der SÖW (Nachhaltigkeitsdimensionen Gesellschaft und Umwelt)	B-1
Anhang C: Quellstandorte Radioaktive Abfälle	C-1
Anhang D: Situationsplan über die mögliche Anordnung der Anlagenmodule sowie einer möglichen Erschliessung ZNO-6b-SMA	D-1

Tabellenverzeichnis

Tab. 4.5-1: Kurzcharakterisierung der Varianten und Spielräume zur Anordnung der Oberflächenanlage im Standortareal ZNO-6b-SMA.	57
Tab. 5.1-1: Charakteristik der möglichen Zugangskonfigurationen für ein SMA-Lager im Standortareal ZNO-6b-SMA.	72
Tab. 6.1-1: Realisierungsphasen, ungefähre Phasendauern und Aktivitäten eines SMA-Lagers im Standortareal ZNO-6b-SMA.	78
Tab. 6.2-1: Geschätzter Flächenbedarf für die Bauinstallationen eines SMA-Lagers im Standortareal ZNO-6b-SMA (Phase "Bau Felslabor", Phase 1).....	81
Tab. 6.2-2: Richtwerte der zu erwartenden Aushub- und Ausbruchmaterialmengen für ein SMA-Lager im Standortareal ZNO-6b-SMA.....	83
Tab. 6.2-3: Potenzielle Verwertungsmöglichkeiten des Ausbruchmaterials der zu durchfahrenden Gesteinsschichten und Bewertung hinsichtlich ihrer Eignung (Nagra 2011).	83
Tab. 6.5-1: Richtwerte der Anzahl Transporte pro Jahr per Bahn (in Klammern per LKW, wenn nicht per Bahn) von und zu der Oberflächenanlage eines SMA-Lagers im Standortareal ZNO-6b-SMA.	86
Tab. 6.5-2: Richtwerte der Anzahl Transporte pro Jahr per Bahn (in Klammern per LKW, wenn nicht per Bahn) von und zu der Schachtkopfanlage eines SMA-Lagers im Standortareal ZNO-6b-SMA.	87

Figurenverzeichnis

Fig. 1.1-1: Verfahren der schrittweisen Einengung der möglichen Standortareale für Oberflächenanlagen in Etappe 2 des Sachplanverfahrens (nach BFE 2011b).....	2
Fig. 2.3-1: Parzellenscharfe Abgrenzung des Perimeters "Isenbuck/Berg" gemäss BSP (2013b), oben links mit Darstellung des Perimeters gemäss Zwischenbericht der Regionalkonferenz Zürich Nordost (2014).....	9
Fig. 2.4-1: Mögliche Platzierung der Oberflächenanlage ZNO-6b-SMA im Perimeter "Isenbuck/Berg".....	13
Fig. 2.4-2: Übersicht über die Standortregion Zürich Nordost mit dem Planungsperimeter, dem geologischen Standortgebiet und dem Standortareal ZNO-6b-SMA für die Anordnung der Oberflächenanlage (OFA) eines SMA-Lagers.	14
Fig. 3.1-1: Orthofoto mit Grösse und Lage des Standortareals ZNO-6b-SMA für die Anordnung der Oberflächenanlage (OFA).	17
Fig. 3.1-2: Topographische Situation und Oberflächengewässer beim Standortareal ZNO-6b-SMA.....	18
Fig. 3.1-3: Geologische Karte mit Informationen zum Baugrund beim Standortareal ZNO-6b-SMA (Legende nach GeoCover 1:25'000).....	20
Fig. 3.2-1: Heutige Nutzungen beim Standortareal ZNO-6b-SMA.	22
Fig. 3.2-2: Auszug aus dem aktuellen Richtplan des Kantons Zürich beim Standortareal ZNO-6b-SMA.....	23
Fig. 3.2-3: Übersicht der Verkehrsverbindungen auf Schiene und Strasse im Grossraum des Planungsperimeters Zürich Nordost.	24
Fig. 3.3-1: Grundwasserverhältnisse bei Mittelwasserstand beim Standortareal ZNO-6b-SMA.....	26
Fig. 3.3-2: Auszug aus der Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich beim Standortareal ZNO-6b-SMA.....	27
Fig. 3.3-3: Mineral- und Thermalwassernutzungen beim Planungsperimeter Zürich Nordost.	29
Fig. 3.4-1: Vorkommen von Ressourcen beim Standortareal ZNO-6b-SMA.	30
Fig. 3.4-2: Naturschutzflächen beim Standortareal ZNO-6b-SMA.....	32
Fig. 3.4-3: Landschaftsschutzflächen und Kulturgüter beim Standortareal ZNO-6b-SMA.....	33
Fig. 3.4-4: Erholungsnutzung beim Standortareal ZNO-6b-SMA.	35
Fig. 3.5-1: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte (KbS), des Prüfperimeters für Bodenverschiebungen (PBV) des Kantons Zürich beim Standortareal ZNO-6b-SMA (Stand: 06.02.2014).	36
Fig. 3.5-2: Archäologisch relevante Flächen beim Standortareal ZNO-6b-SMA.	37
Fig. 3.6-1: Auszug aus der der Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zürich beim Standortareal ZNO-6b-SMA.	38

Fig. 3.6-2:	Auszug aus der Gefahrenhinweiskarte "SilvaProtect" des Bundes (BAFU 2008a) beim Standortareal ZNO-6b-SMA.	39
Fig. 3.6-3:	Überflutungskarte "AquaProtect" des Bundes (BAFU 2008b) beim Standortareal ZNO-6b-SMA.	40
Fig. 3.6-4:	Zivilisatorische Gefahren beim Standortareal ZNO-6b-SMA.....	41
Fig. 4.2-1:	Modellhafte Darstellung einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1) im Standortareal ZNO-6b-SMA.	44
Fig. 4.2-2:	Situation einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1) im Standortareal ZNO-6b-SMA.....	46
Fig. 4.2-3:	Schnitte einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1) im Standortareal ZNO-6b-SMA.....	47
Fig. 4.2-4:	Fotorealistische Darstellung einer möglichen Ausgestaltung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1) im Standortareal ZNO-6b-SMA (Blickrichtung nach West-Nordwest).....	49
Fig. 4.2-5:	Situation einer möglichen Gestaltung der Oberflächenanlage (Variante 1) im Standortareal ZNO-6b-SMA und ihrer grossräumigen Einbettung in die Umgebung.	50
Fig. 4.3-1:	Verkehrerschliessung des Standortareals ZNO-6b-SMA.....	53
Fig. 4.3-2:	Längsschnitt der Verkehrerschliessung im Standortareal ZNO-6b-SMA.....	54
Fig. 4.5-1:	Modellhafte Darstellung einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 2) im Standortareal ZNO-6b-SMA.	59
Fig. 4.5-2:	Fotorealistische Darstellung einer möglichen Ausgestaltung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 2) im Standortareal ZNO-6b-SMA (Blickrichtung nach West-Nordwest).....	59
Fig. 4.5-3:	Situation einer möglichen Gestaltung der Oberflächenanlage (Variante 2) im Standortareal ZNO-6b-SMA und ihrer grossräumigen Einbettung in die Umgebung.	60
Fig. 4.5-4:	Modellhafte Darstellung einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA.....	64
Fig. 4.5-5:	Fotorealistische Darstellung einer möglichen Ausgestaltung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA (Blickrichtung nach West-Nordwest).	65
Fig. 4.5-6:	Situation einer möglichen Gestaltung der Oberflächenanlage (Variante 1 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA und ihrer grossräumigen Einbettung in die Umgebung.	66
Fig. 4.5-7:	Modellhafte Darstellung einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 2 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA.....	67
Fig. 4.5-8:	Fotorealistische Darstellung einer möglichen Ausgestaltung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 2 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA (Blickrichtung nach West-Nordwest).	68

Fig. 4.5-9: Situation einer möglichen Gestaltung der Oberflächenanlage (Variante 2 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA und ihrer grossräumigen Einbettung in die Umgebung.	69
Fig. 5.1-1: Mögliche Abgangsrichtung des Zugangstunnels im Standortareal ZNO-6b-SMA (Legende nach GeoCover 1:25'000).....	73
Fig. 5.2-1: Längsschnitt einer möglichen oberflächennahen Linienführung des Zugangstunnels ab SMA-Verpackungsanlage im Standortareal ZNO-6b-SMA (Variante 1).	75
Fig. 6.2-1: Generische Darstellung des Flächenbedarfs für den Bau und Betrieb eines SMA-Lagers in Abhängigkeit der Realisierungsphasen.....	80

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Der Konzeptteil des "Sachplans geologische Tiefenlager" (BFE 2008) regelt das Verfahren und die Kriterien für die Auswahl von Standorten für Tiefenlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz. Das Verfahren unter Leitung des Bundesamts für Energie (BFE) ist in drei Etappen unterteilt und befindet sich derzeit in Etappe 2.

Ziel der Etappe 2 ist es, mindestens zwei geologische Standortgebiete mit zugehörigen Standortarealen für die Oberflächenanlage eines geologischen Tiefenlagers für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive Abfälle und langlebige mittelaktive Abfälle (HAA-Lager) und mindestens zwei geologische Standortgebiete mit zugehörigen Standortarealen für ein geologisches Tiefenlager für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA-Lager) festzulegen. In gewissen Standortgebieten ist auch die Errichtung beider Lagertypen möglich, ein solches Kombilager kann dann von einer gemeinsamen Oberflächeninfrastruktur betrieben werden. Zentraler Bestandteil der Oberflächeninfrastruktur ist die Oberflächenanlage. Im Gegensatz zu den Untertageanlagen, die an eine geeignete Geologie gebunden sind, kann sie an verschiedenen Orten im Planungsperimeter platziert, flexibel gestaltet und in die Region eingebettet werden.

Gemäss "Sachplan geologische Tiefenlager" (BFE 2008) äussern sich die Standortregionen in Etappe 2 zur Ausgestaltung, Platzierung und Erschliessung der Oberflächeninfrastruktur bzw. insbesondere zu den Standortarealen der Oberflächenanlage (vgl. Kap. 4). Basierend auf der Zusammenarbeit mit den Standortregionen bezeichnen die Entsorgungspflichtigen (vertreten durch die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle, Nagra) sodann pro Planungsperimeter mindestens ein Standortareal für die Oberflächenanlage (Fig. 1.1-1).

Die Nagra hat nach der Festlegung der geologischen Standortgebiete und den entsprechenden Planungsperimetern zur Anordnung der Oberflächenanlagen durch den Bundesrat (Abschluss Etappe 1 gemäss Sachplan) im Dezember 2011 Diskussionsvorschläge für mögliche Standortareale der Oberflächenanlagen eingereicht (Nagra 2011, Nagra 2012a), die das Bundesamt für Energie im Januar 2012 veröffentlicht hat. Für die Standortregion Zürich Nordost reichte die Nagra vier Vorschläge für ein Standortareal für eine Oberflächenanlage ein.

Diese Vorschläge wurden im Rahmen der regionalen Partizipation diskutiert, teilweise ergänzt und bewertet. Dabei hatten die Regionen die Möglichkeit, Optimierungen einzubringen. Seitens einiger Kantone wurde parallel dazu die Prüfung von möglichen Potenzialräumen verlangt, samt einer kantonalen Kriterienliste mit einer alternativen Gewichtung der verschiedenen raumplanerischen Aspekte. Die entsprechenden Resultate sind ebenfalls in die regionale Partizipation eingeflossen.

In Etappe 3 werden die verbleibenden geologischen Standortgebiete vertieft untersucht. Die erforderlichen standortspezifischen geologischen Kenntnisse werden, falls nötig, mittels erdwissenschaftlichen Untersuchungen vervollständigt. Am Ende von Etappe 3 reichen die Entsorgungspflichtigen Rahmenbewilligungsgesuche ein, je eines für HAA und SMA oder eines für ein Kombilager.

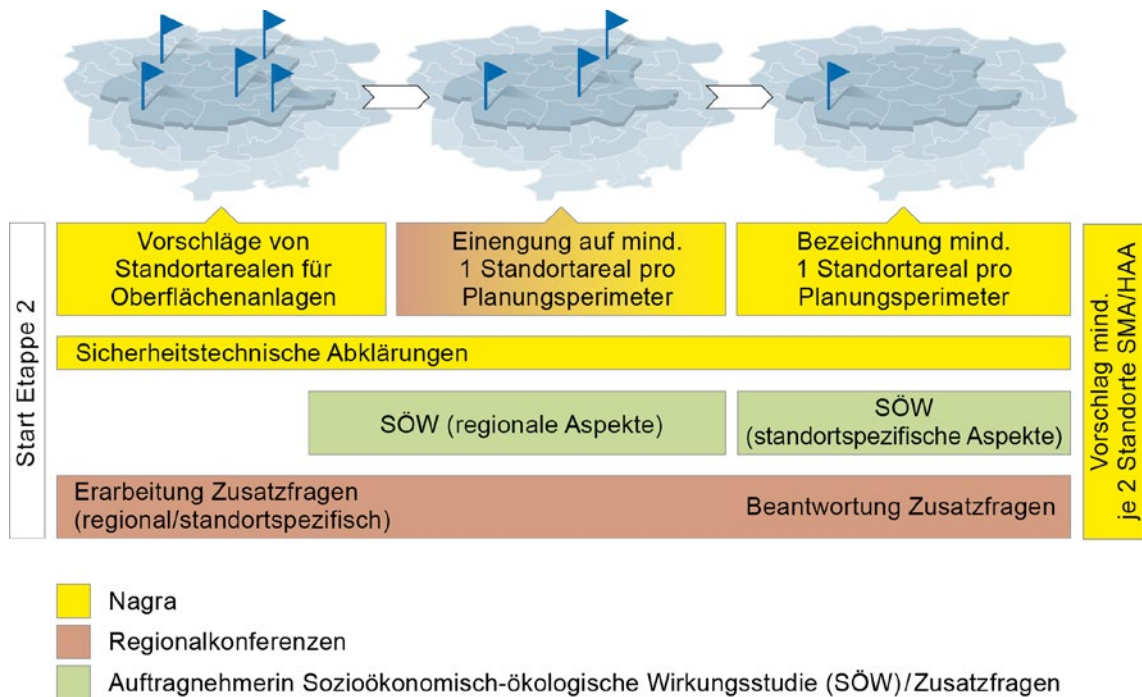


Fig. 1.1-1: Verfahren der schrittweisen Einengung der möglichen Standortareale für Oberflächenanlagen in Etappe 2 des Sachplanverfahrens (nach BFE 2011b).

1.2 Zweck

Die Nagra bezeichnet als Zwischenschritt in Etappe 2 gemäss Sachplan in der Standortregion Zürich Nordost den Vorschlag ZNO-6b als mögliches Standortareal der Oberflächenanlage. Mit der vorliegenden Planungsstudie wird eine mögliche Anordnung und Ausgestaltung der Module der Oberflächenanlage und die dazugehörige Erschliessung im Standortareal ZNO-6b für ein SMA-Lager beschrieben. Gleichzeitig wurden auch entsprechende Planungsstudien für ein HAA-Lager und ein Kombilager erarbeitet. Dabei ist zu beachten, dass – falls das geologische Standortgebiet Zürich Nordost in Etappe 2 zur weiteren Untersuchung festgelegt und das Standortareal ZNO-6b weiter verfolgt wird – im Verlauf der Projektierung in Etappe 3 im Hinblick auf ein Rahmenbewilligungsgesuch eine vertiefte Zusammenarbeit mit der Region und dem Kanton erfolgt, die zu einer Optimierung der Ausgestaltung und Anordnung der Anlagen, der benötigten Flächen sowie zu entsprechenden Anpassungen führen wird.

Schwerpunktmässig beschreibt die Planungsstudie vor allem:

- die Resultate der Zusammenarbeit mit den Gremien der regionalen Partizipation und den Kantonen und erläutert die Bezeichnung der Standortareale (Kap. 2)
- die Lage des Standortareals ZNO-6b und die planungsrelevanten Rahmenbedingungen (Kap. 3)
- die modellmässige Anordnung einer Oberflächenanlage im Standortareal ZNO-6b, deren Erschliessung sowie den oberflächennahen Zugang nach Untertag (Kap. 4, 5)
- die Hauptaktivitäten an der Oberfläche in den unterschiedlichen Realisierungsphasen eines geologischen Tiefenlagers (Kap. 6)

Der Bericht enthält auch die Informationen zu Kriterien und Indikatoren für den standortspezifischen Teil der raumplanerischen Beurteilung im Rahmen der sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie (SÖW). Die entsprechende raumplanerische Beurteilungsmethodik wurde im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE) und des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE) zusammen mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) und den betroffenen Kantonen in der Etappe 1 erarbeitet (ARE 2009).

Ebenso dient der vorliegende Bericht als eine Grundlage für die Voruntersuchung zur Umweltverträglichkeitsprüfung und für die Erstellung eines Pflichtenhefts für die Hauptuntersuchung 1. Stufe der Umweltverträglichkeitsprüfung im Hinblick auf ein allfälliges Rahmenbewilligungsgesuch in Etappe 3.

1.3 Grundlagen

Grundlage dieser Planungsstudie bildeten neben dem NTB 11-01 "Vorschläge zur Platzierung der Standortareale für die Oberflächenanlage der geologischen Tiefenlager sowie deren Erschliessung" (Nagra 2011) auch der dazugehörige NAB 12-07 (Nagra 2012a), in welchem das Vorgehen zur Erarbeitung der Vorschläge erläutert wird und der NAB 13-33 "Zürich Nordost: Zusätzliche Vorschläge zur Platzierung der Standortareale für die Oberflächenanlage der geologischen Tiefenlager sowie zu deren Erschliessung – Dokumentation Standortareale ZNO-5, ZNO-6, ZNO-7 und ZNO-8" (Nagra 2013b) sowie dessen Ergänzungsbericht (Nagra 2013c). Weitere Grundlagen sind der Ergebnisbericht des BFE zu Etappe 1 vom 30. November 2011 (BFE 2011a) sowie der von der Vollversammlung der Regionalkonferenz Zürich Nordost am 25. Januar 2014 genehmigte Zwischenbericht "Evaluation Standorte Oberflächenanlage" der Fachgruppe Oberflächenanlage Zürich Nordost (Regionalkonferenz Zürich Nordost 2014).

Des Weiteren hatte die Nagra im Auftrag des BFE im Bericht "Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager" (Nagra 2013a) stufengerecht aufzuzeigen, wie bei einer Oberflächenanlage für geologische Tiefenlager der Schutz von Mensch und Umwelt sichergestellt werden kann und wie eine solche Anlage ausgelegt werden muss, um die Anforderungen bezüglich Sicherheit und Schutz des Grundwassers zu erfüllen. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) und das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat haben dazu Stellung genommen (BAFU 2013, ENSI 2013).

Für die Ausarbeitung der Planungsstudie wurden öffentlich zugängliche resp. von den Kantonen und Regionalkonferenzen im Rahmen der Zusammenarbeit zur Verfügung gestellte Grundlagen verwendet. Zudem hat die Nagra eigene Daten erhoben. Dazu gehören in der Regel Begehungsprotokolle sowie je nach Erfordernis spezielle Datenerhebungen.

Alle Daten und Grundlagen sind mindestens auf dem Stand Dezember 2012 auf Aktualität geprüft und bei Bedarf aktualisiert worden. Die planungsrelevanten Grundlagen für das vorgeschlagene Standortareal sind in Anhang A aufgelistet.

1.4 Vorgehen und Abgrenzung

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Zusammenarbeit mit der Region und den Standortkantonen untersuchte die Nagra am bezeichneten Standortareal Möglichkeiten für die Platzierung und Anordnung der Oberflächenanlage und deren Erschliessung, die Linienführung des oberflächennahen Zugangs nach Untertag bis in den Festgesteinsbereich, die grundsätzlichen Optionen zur Erschliessung des untertägigen Lagerperimeters sowie die notwendigen Einrichtungen während des Baus des geologischen Tiefenlagers. Eine Möglichkeit der Platzierung und Anordnung der Oberflächenanlage und deren Erschliessung sowie des oberflächennahen Zugangs nach Untertag wurde daraufhin modellhaft konkretisiert und in diesem Bericht dargestellt.

Der Tiefgang der Bearbeitung entspricht einer Vorstudie gemäss SIA 112 (SIA 2001) oder einer Planungsstudie gemäss SN 640 027 (VSS 1998). Vertiefte Betrachtungen der Standortareale erfolgen im weiteren Verlauf des Verfahrens "Sachplan geologische Tiefenlager". Es sind dies insbesondere:

- Eine bautechnische Risikoanalyse, insbesondere für den Zugang nach Untertag (Verbindung Oberflächenanlage – untertägige Anlagen) im Hinblick auf die Auswahl von mindestens zwei Standortgebieten mit zugehörigem Standortareal pro Lagertyp in Etappe 2
- Abklärungen zur Platzierung der Areale für Schachtkopfanlagen in Etappe 3 als Teil des Rahmenbewilligungsgesuchs
- Gesuche für erdwissenschaftliche Untersuchungen (Etappe 3)
- Vertiefte Bearbeitung in Etappe 3 zur:
 - Festlegung der Zugangsvariante für das Felslabor
 - Wahl der Standorte für Bauinstallationen
 - Wahl der Standorte für Depots und Deponien für Ausbruchmaterial und Festlegung des Materialbewirtschaftungskonzepts und der Transportlogistik

2 Bezeichnung des Standortareals

2.1 Rahmenbedingungen für die Standortregion Zürich Nordost

In der Region Zürich Nordost sind mit Bundesratsentscheid vom 30. November 2011 je ein geologisches Standortgebiet für die mögliche Anordnung eines SMA- und eines HAA-Lagers zur weiteren Evaluation in Etappe 2 ins Standortauswahlverfahren aufgenommen worden. Damit besteht auch die Möglichkeit zur Anordnung eines Kombilagers. Die *geologischen Standortgebiete* definieren jene Flächen im Untergrund, welche aufgrund der vorliegenden Geologie für die Anordnung eines SMA- oder HAA-Lagers geeignet sind (Fig. 2.4-1). Die geologischen Standortgebiete für ein HAA- und ein SMA-Lager sind in der Standortregion Zürich Nordost praktisch deckungsgleich.

Der *Planungsperimeter* umfasst die geologischen Standortgebiete sowie angrenzende Bereiche mit maximal 5 km Radius (Fig. 2.4-1). Innerhalb des Planungsperimeters können Standortareale für die Oberflächenanlage eines geologischen Tiefenlagers festgelegt werden. Der Planungsperimeter Zürich Nordost umfasst eine Gesamtfläche von ca. 170 km² mit einer maximalen Ausdehnung von ca. 18 km von West nach Ost und ca. 18 km von Nord nach Süd.

Die *Standortregion* Zürich Nordost – d.h. der Planungsperimeter sowie weitere betroffene Gemeinden – umfasst insgesamt 39 Gemeinden mit heute rund 100'000 Einwohnerinnen und Einwohnern (Rütter + Partner 2011). Die Gemeinden liegen in den Kantonen Zürich (24), Schaffhausen (8) und Thurgau (3) bzw. auf deutschem Staatsgebiet im Bundesland Baden-Württemberg (4). Innerhalb der Standortregion liegt die Stadt Schaffhausen, während die Städte Zürich, Winterthur, Frauenfeld und Singen (D) wichtige Bezugsorte ausserhalb der Region darstellen. Landschaftlich wird die Standortregion neben dem Agglomerationsgebiet Schaffhausen insbesondere durch einen ländlichen, hügeligen Charakter mit kleineren Landschaftskammern sowie die Flüsse Thur und Rhein geprägt. Der Rheinfluss bei Neuhausen liegt in der Standortregion. Als Hauptverkehrsachsen sind die Nationalstrasse A4, die zwischen Henggart und Thayngen bis zur Landesgrenze führt sowie die Fernverkehrsbahnlinie Zürich – Schaffhausen – Stuttgart zu bezeichnen.

2.2 Ausgangslage zur Bezeichnung des Standortareals

Die im Januar 2012 durch das BFE veröffentlichten Vorschläge der Nagra für die Platzierung von Standortarealen für Oberflächenanlagen dienten den Regionen als Diskussionsgrundlage. Im Planungsperimeter Zürich Nordost handelte es sich namentlich um die Vorschläge ZNO-1 (Rheinau/Marthalen), ZNO-2 (Marthalen), ZNO-3 (Marthalen) und ZNO-4 (Schlatt). Aufgrund der geologischen Rahmenbedingungen in der Standortregion Zürich Nordost handelte es sich dabei jeweils um Vorschläge zur Platzierung einer Oberflächenanlage für ein SMA-, HAA- oder Kombilager.

Gestützt auf die Zusammenarbeit mit den Standortregionen bezeichnen die Entsorgungspflichtigen (vertreten durch die Nagra) gemäss Sachplan sodann das Standortareal für die Oberflächenanlage. Dabei wird in jeder Standortregion mindestens ein Standortareal ins weitere Auswahlverfahren einbezogen.

2.3 Entscheidungsgrundlagen

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die Resultate der Zusammenarbeit mit der Standortregion Zürich Nordost bzw. deren Akteuren rekapituliert sowie die Bezeichnung des Standortareals für die Oberflächenanlage erläutert.

2.3.1 Stellungnahme der Regionalkonferenz Zürich Nordost

Die Fachgruppe Oberflächenanlage (FG OFA) ist eine der drei Fachgruppen der Regionalkonferenz Zürich Nordost. Sie hatte die Aufgabe, die Diskussionsvorschläge für Standortareale für Oberflächenanlagen zu beurteilen und zu bewerten sowie gegebenenfalls eigene Vorschläge einzubringen. Die Erkenntnisse und Resultate der Arbeit der FG OFA dienten als Grundlage zur Verabschiedung einer Stellungnahme durch die Vollversammlung.

Zur Prüfung und Beurteilung der Standortarealvorschläge für Oberflächenanlagen entwickelte die Fachgruppe ein Bewertungsinstrument, welches aus Ausschluss-, Negativ- und Toleranzkriterien aufgebaut ist (Regionalkonferenz Zürich Nordost 2014). Mit den Ausschlusskriterien wurden Aspekte erfasst, die aus Sicht der FG OFA für ein Standortareal nicht zutreffen dürfen, d.h. bei einer Betroffenheit zwingend zur Ablehnung eines Areals führen. Negativkriterien sind unerwünschte Aspekte, die differenziert betrachtet werden müssen, jedoch nicht zwingend zu einem Ausschluss führen, während Toleranzkriterien Punkte sind, welche ein Standort idealerweise erfüllt.

Eine zusätzliche, wichtige Beurteilungsgrundlage stellte gemäss Zwischenbericht der Regionalkonferenz zudem das kantonale Raumordnungskonzept (ROK) aus dem Richtplan des Kantons Zürich bzw. das regional präzisierende RegioROK Weinland dar (Regionalkonferenz Zürich Nordost 2014).

Parallel zu den Arbeiten der FG OFA war die Diskussion um die Ausscheidung von Potenzialräumen als Grundlage für die Ausarbeitung alternativer Standortarealvorschläge mit den Standortkantonen angelaufen (vgl. Kap. 2.3.2). Die Fachgespräche zu den Potenzialräumen in der Region Zürich Nordost zwischen den kantonalen Fachstellen der Kantone Schaffhausen, Thurgau bzw. Zürich und der Nagra wurden im November und Dezember 2012 geführt (Interkantonales Labor 2013, Nagra 2012b und Baudirektion Kanton Zürich 2012b). Im Rahmen dieser Zusammenarbeit wurden elf mögliche Potenzialräume ausgeschieden und der FG OFA am 24. Januar 2013 vorgestellt. Aufgrund der zusätzlichen Ausscheidung von Potenzialräumen im Auftrag der FG OFA gemäss deren Ausschlusskriterien (vgl. unten) und der mehrheitlich ähnlichen Lage wurden jedoch die Potenzialräume der Kantone im weiteren Diskussionsprozess nicht speziell weiter verfolgt.

Gestützt auf die Beurteilung mittels Bewertungsinstrument und mit Verweis auf die Diskussion der Potenzialräume wurden die Vorschläge ZNO-1 bis ZNO-4 durch die Vollversammlung vom 7. Februar 2013 abgelehnt. Insbesondere Konflikte mit den Ausschlusskriterien Gewässerschutzbereich A_u und Nähe zum Siedlungsgebiet führten zu dieser Beurteilung. Der Entscheid wurde unter Vorbehalt eines späteren Rückkommens auf die abgelehnten Vorschläge ZNO-1 bis ZNO-4 getroffen.

Mit Schreiben vom 30. November 2012 beauftragte das fachbegleitende Büro Bachmann Stegmann + Partner (BSP) im Namen der FG OFA die Nagra, Potenzialräume gemäss Ausschlusskriterien des Bewertungsinstruments der Fachgruppe auszuschneiden (BSP 2012a). Die konkrete Berücksichtigung einiger Kriterien wurde auf Rückfrage der Nagra (Nagra 2012c) mit Schreiben vom 17. Dezember 2012 seitens BSP konkretisiert (BSP 2012b). Die darauf basie-

rend ausgeschiedenen, insgesamt acht Positivflächen, d.h. das Resultat der Kriterien-Verschneidung, wurden der FG OFA anlässlich der Sitzung vom 24. Januar 2013 vorgestellt. Zusätzlich wurde die Nagra eingeladen, ihre Einschätzung zu den Positivflächen darzulegen. In Anlehnung an die Erarbeitung der ursprünglichen Diskussionsvorschläge (Nagra 2012a: NAB 12-07) sowie die Fachdiskussionen im Rahmen der kantonalen Potenzialraumsuche wurden verschiedene Erschwernisse bei einigen Positivflächen aufgezeigt (z.B. untertägige Lagererschliessung). Dabei wurde darauf hingewiesen, dass es der FG OFA obliegt zu entscheiden, welche Positivflächen als Potenzialräume einzustufen und ob darin durch die Nagra neue Vorschläge zur Platzierung einer Oberflächenanlage zu erarbeiten sind (Regionalkonferenz Zürich Nordost 2013a).

Die FG OFA hat die Positivflächen daraufhin anlässlich der Sitzung vom 20. Februar 2013 diskutiert und vier Positivflächen als eigentliche Potenzialräume zur Weiterverfolgung festgelegt. Mit Mail vom 25. Februar 2013 wurde der Nagra der Auftrag erteilt, innerhalb dieser vier Potenzialräume je mindestens einen konkreten Standortvorschlag für ein Standortareal für die Oberflächenanlage zu erarbeiten (BSP 2013a). Ergänzend wurde darin festgehalten, dass die Negativkriterien der FG OFA innerhalb der Potenzialräume nicht als Ausschlusskriterien zu verstehen sind. Zudem wurden verschiedene Angaben zu den möglichen Ausgestaltungsvarianten und Erschliessungsbauwerken sowie zur Materialbewirtschaftung erfragt.

Die zusätzlichen Vorschläge in den Potenzialräumen wurden dem Leitungsteam am 16. April 2013 und der FG OFA am 18. April 2013 vorgestellt. Es handelte sich um die vier Vorschläge ZNO-5 bis ZNO-8, welche Anfang Mai 2013 mit dem Nagra Arbeitsbericht NAB 13-33 inklusive der zusätzlich erfragten Angaben dokumentiert wurden (Nagra 2013b). Am 7. Mai 2013 wurden die zusätzlichen Vorschläge ZNO-5 bis ZNO-8 zudem zusammen mit der FG OFA vor Ort besichtigt.

Mit Schreiben vom 9. Juni 2013 beauftragte die FG OFA die Nagra mit der Ausarbeitung von optimierten Varianten zu den beiden Vorschlägen ZNO-5 und ZNO-6 (Regionalkonferenz Zürich Nordost 2013b). Die zu optimierenden Aspekte wurden aufgelistet, namentlich der Sichtschutz, die Einsehbarkeit und eine verminderte Inanspruchnahme von Fruchtfolgefleichen. Zudem wurden Angaben zum zusätzlichen Flächenbedarf ausserhalb des Standortareals (insbesondere durch Erschliessung) sowie zu möglichen Erschliessungskoten für sämtliche Standortvorschläge angefordert. Zu diesem Zeitpunkt wurde der Vorschlag ZNO-8 durch die Fachgruppe nicht mehr weiter bearbeitet, da er aus Sicht der FG OFA die Kriterien gegenüber den übrigen Vorschlägen in deutlich schlechterem Mass erfüllt. Die Nagra dokumentierte die Ausarbeitung der geforderten Varianten und Angaben mit dem Dokument "Ergänzungen zu NAB 13-33 gemäss Auftrag FG OFA Zürich Nordost vom 9. Juni 2013" (Nagra 2013c).

Im Rahmen der Sitzung vom 26. Juni 2013 wurde der FG OFA die ergänzende Dokumentation vorgestellt. Zudem wurden von der Nagra Optimierungsmöglichkeiten an den Beispielen ZNO-1 und ZNO-7 aufgezeigt. Zusätzlich haben die Vertreter der Kantone Thurgau und Zürich ihre Standortbeurteilungen in Bezug auf den Grundwasserschutz präsentiert. Seitens der FG OFA wurde aufgrund der Präsentationen das AWEL (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft) des Kantons Zürich darum gebeten, die Variante ZNO-1a hinsichtlich der Thematik 'Lage im strategischen Interessensgebiet Grundwasser' zusammen mit der Nagra nochmals zu diskutieren und entsprechend Stellung zu nehmen (Regionalkonferenz Zürich Nordost 2013c). Dieser Austausch fand am 5. Juli 2013 statt (vgl. Kap. 2.3.2).

Anlässlich der Sitzung der FG OFA vom 22. August 2013 wurden die Aspekte 'Bauwerke und Optionen für den Zugang Untertag', 'Bau- und Betriebsphasen mit benötigten Bauwerken' sowie 'Emissionen in der Bau- und Betriebsphase' zusammen mit der Nagra vertieft thematisiert.

Gestützt auf die erwähnten Dokumente und Informationen erarbeitete die FG OFA im Herbst 2013 einen Entwurf für einen Zwischenbericht zur Evaluation der diskutierten Standorte für die Platzierung der Oberflächenanlage z.H. der Vollversammlung vom 16. November 2013 (Regionalkonferenz Zürich Nordost 2013d). Mit diesem Bericht wurde ein Perimeter im Bereich "Isenbuck/Berg" eingeführt, innerhalb welchem von der Nagra eine allfällige Oberflächenanlage zu prüfen wäre und der die Vorschläge ZNO-5 und ZNO-6 miteinschliesst (vgl. Fig. 2.3-1). Zudem wurde festgehalten, dass die Vorschläge ZNO-1 und ZNO-7 Konflikte mit Ausschlusskriterien aufweisen (Lage im strategischen Interessensgebiet Grundwasser bzw. Nähe zum Siedlungsgebiet).

Der Zwischenbericht wurde aufgrund der Diskussionen und Anträge anlässlich der Vollversammlung vom 16. November 2013 sowie der anschliessenden Sitzung der FG OFA vom 21. November 2013 angepasst. Im Rahmen der Vollversammlung vom 25. Januar 2014 wurde der bereinigte Bericht mit wenigen Ergänzungen bzw. Anpassungen verabschiedet (Regionalkonferenz Zürich Nordost 2014). Dieser enthält folgende Schlussbetrachtung (Originaltext):

1. Alle von der Nagra vorgeschlagenen Standorte für Oberflächenanlagen sind aufgrund der Ergebnisse bisheriger Abklärungen in unterschiedlichem Masse ungeeignet.
2. Der gesamte Perimeter ist aufgrund der, im kantonalen und im regionalen Raumordnungskonzept formulierten Strategien für eine Anlage in dieser Grössenordnung ungeeignet.
3. Sollte unter dem Primat der Sicherheit ein Standort im Gebiet ZNO weiterverfolgt werden, muss dieser unter dem Vorbehalt der weiteren Prüfung durch den Kanton Zürich, der Nagra sowie weiteren Gremien im Perimeter "Isenbuck/Berg" geprüft werden.
4. Dabei sind zwingend folgende Rahmenbedingungen zu beachten:
 - a) Nicht einsehbar von Siedlungsgebieten;
 - b) Minimierung der Emissionen während Bau und Betrieb;
 - c) Möglichst geringer Verlust von Fruchtfolgeflechte;
 - d) Die Grenze der Gewässerschutzbereiche im Bereich Isenbuck und Berg sind nur grob festgelegt und sind deshalb im Hinblick auf die Etappe 3 detaillierter abzuklären;
 - e) Ausserhalb des "Strategischen Interessensgebietes Grundwasser";
 - f) Frühzeitige Zusprachen eines entsprechenden Ersatzes für Hof und Land der betroffenen Grundeigentümer;
 - g) Entschädigungen sind spätestens 2014 auszurichten;
 - h) Sofortige Entlastung der restlichen Grundeigentümer;
 - i) Umfassende Prüfung aufgrund des neuen Kenntnisstandes zu geologischem Untergrund, Erschliessung und Sicherheit der Standorte der Oberflächenanlagen im Perimeter ZNO in einer allfälligen Etappe 3;
 - j) Vollumfänglicher Einbezug der Regionalkonferenz in den weiteren Prozessen;
 - k) Die staatspolitischen Konsequenzen sind aufgrund der unmittelbaren Grenznähe durch die zuständigen Instanzen des Bundes abzuklären.

Fig. 2.3-1 zeigt die planungsverbindliche parzellenscharfe Abgrenzung des Perimeters "Isenbuck/Berg" gemäss BSP (2013b) und den Perimeter, wie er im Zwischenbericht der Regionalkonferenz Zürich Nordost (2014; Abbildung 22) auf topographischer Karte dargestellt ist.

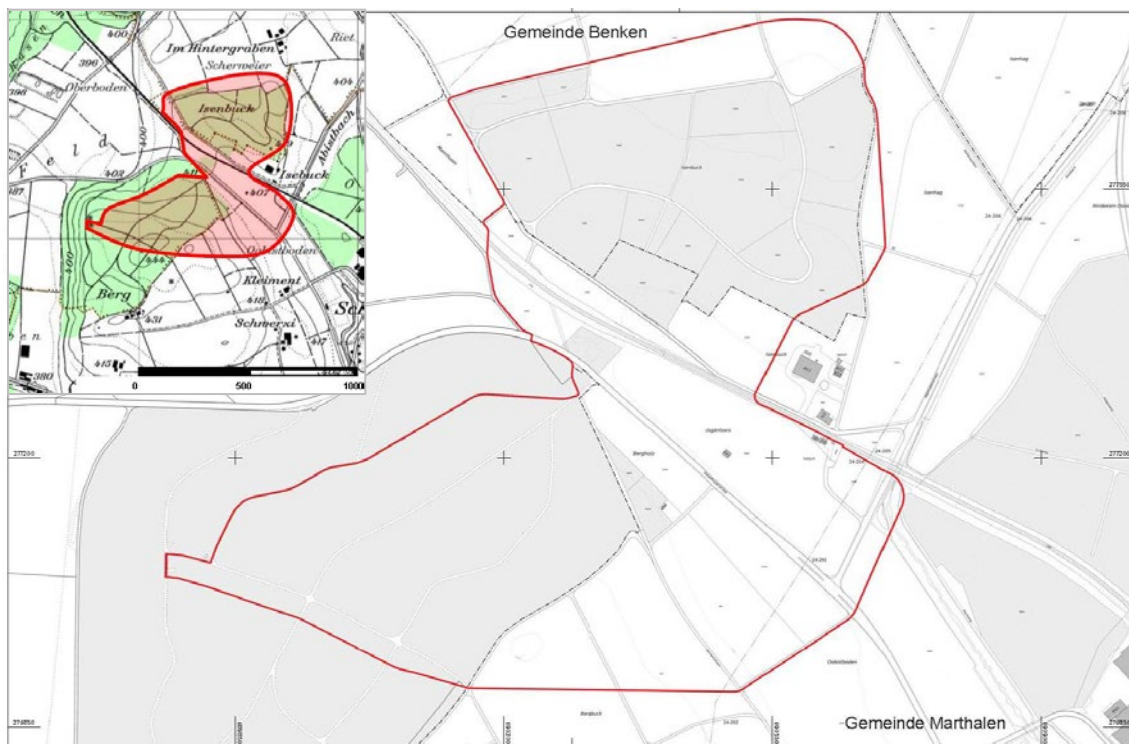


Fig. 2.3-1: Parzellenscharfe Abgrenzung des Perimeters "Isenbuck/Berg" gemäss BSP (2013b), oben links mit Darstellung des Perimeters gemäss Zwischenbericht der Regionalkonferenz Zürich Nordost (2014).

2.3.2 Zusammenarbeit mit den Standortkantonen Schaffhausen, Thurgau und Zürich

Basierend auf der Veröffentlichung der Standortarealvorschläge durch das BFE publizierte die Staatskanzlei des Kantons Schaffhausen die Stellungnahme des Regierungsrats mittels Medienmitteilung vom 20. Januar 2012 (Kt. Schaffhausen 2012). Da im Planungsperimeter Zürich Nordost keine Standortarealvorschläge den Kanton Schaffhausen betrafen, wurde auf die Vorschläge ZNO-1 bis ZNO-4 nicht direkt Bezug genommen. Der Kanton Schaffhausen betonte in seiner Stellungnahme aber, den Sachplanprozess weiterhin konstruktiv, aber sehr kritisch zu begleiten.

Der Kanton Thurgau war durch den Standortarealvorschlag ZNO-4 in Schlatt betroffen. In der am 20. Januar 2012 veröffentlichten Medienmitteilung der Staatskanzlei des Kantons Thurgau (Kt. Thurgau 2012) wurde über den Vorschlag informiert und auf die weiteren Verfahrensschritte hingewiesen. Zudem haben die Behörden des Kantons Thurgau angekündigt, die weiteren Abklärungen aufmerksam zu verfolgen. Die konkrete Platzierung der Oberflächenanlage wurde nicht speziell thematisiert.

Die offizielle Stellungnahme des Kantons Zürich zu den Standortarealvorschlägen folgte mit der Medienmitteilung vom 12. Juli 2012 (Kt. Zürich 2012) zum Regierungsratsbeschluss vom 13. Juni 2012 (Regierungsrat Kanton Zürich 2012). Darin hat der Kanton Zürich die Wichtigkeit des Primats der Sicherheit im Sachplanprozess unterstrichen, wobei das Vorgehen in Frage gestellt wurde, die Bezeichnung der Oberflächenanlage vor der Festlegung des Lagerbereichs im Untergrund vorzunehmen. Weiter begründete er die kantonale Ablehnung der Standortareal-

vorschläge insbesondere aufgrund der Lage über nutzbarem Grundwasser (besonders geschützte Gewässerschutzbereiche) und forderte im Sinne der Risikoversorge die Prüfung alternativer Standortareale mit anderer Gewichtung der Auswahlkriterien. Im Regierungsratsbeschluss selbst wurden zudem die Prüfung von Standortarealen im Wald angeregt sowie auf den Bedarf entsprechender Ersatzmassnahmen bei der Betroffenheit von schützenswerten Natur- und Lebensräumen sowie Fruchtfolgefleichen hingewiesen. Die gleichen Überlegungen wurden auch in der 8. Ausgabe des Bulletins "Standpunkt 1/12" im Juli 2012 reflektiert (Baudirektion Kanton Zürich 2012a).

Gestützt auf den gegenseitigen Austausch im Frühjahr 2012 und ergänzend zur Diskussion der Standortareale durch die Partizipationsgremien gemäss Sachplan haben die Standortkantone die Suche nach alternativen Standortarealvorschlägen in sogenannten Potenzialräumen eingebracht (BFE 2012). Im Herbst 2012 wurden deshalb im Kreise der Fachkoordination Standortkantone (FKS) "Evaluationskriterien für Potenzialräume" (FKS 2013) für mögliche Standortareale von Oberflächenanlagen erarbeitet. Potenzialräume stellen Bereiche mit nur wenigen oder keinen relevanten Nutzungskonflikten gemäss den festgelegten Evaluationskriterien der Standortkantone dar. Basierend auf dem Katalog der Evaluationskriterien hatte die Nagra den Auftrag, in sämtlichen Standortregionen die möglichen Potenzialräume auszuscheiden und den Kantonen zur Diskussion zu stellen. Bei positiver Bewertung der Potenzialräume wurden darin nach Bedarf zusätzliche Vorschläge für Standortareale für Oberflächenanlagen durch die Nagra ausgearbeitet.

Das Fachgespräch zwischen den Fachstellen des Kantons Zürich und der Nagra wurde am 22. November 2012 abgehalten (Baudirektion Kanton Zürich 2012b). Des Weiteren nahmen Vertretungen der FG OFA der Regionalkonferenzen Nördlich Lägern und Zürich Nordost, des Landkreises Waldshut sowie des BFE teil. Die Sitzungsteilnehmenden nahmen die möglichen Potenzialräume zur Kenntnis. Im Rahmen einer nachfolgenden, kantonsinternen Fachsitzung am 4. Dezember 2012 wurde zudem festgestellt, dass aus fachlicher Sicht keine grundsätzlichen Einwände gegen die möglichen Potenzialräume zu erheben seien. Mit anderen Worten standen einer Diskussion der erwähnten Räume mit den jeweiligen Regionalkonferenzen keine kantonalen Interessen entgegen. Die involvierten Behörden des Kantons sahen von einer regionalen Priorisierung der Potenzialräume ab.

Am 6. Dezember 2012 wurden die insgesamt sieben möglichen Potenzialräume auf Kantonsgebiet des Kantons Thurgau den Fachbehörden vorgestellt und deren Ausarbeitung durch die Behörden nachvollzogen (Nagra 2012b). Zwei der Potenzialräume wurden als Kandidaten zur weiteren Prüfung hinsichtlich einer allfälligen Ausarbeitung zusätzlicher Arealvorschläge identifiziert.

Das Fachgespräch zur Ausscheidung von Potenzialräumen zwischen den kantonalen Fachstellen des Kantons Schaffhausen und der Nagra wurde am 7. Dezember 2012 abgehalten (Interkantonales Labor 2013). Der Kanton Schaffhausen hat zwar im Norden und Nordwesten Anteil am Planungssperimeter Zürich Nordost, jedoch wird aus geologischen Gründen die Umsetzung des Zugangs nach Untertag als problematisch angesehen. Daher wurden mit dem Kanton Schaffhausen ausschliesslich die Potenzialräume im Planungssperimeter Südranden thematisiert.

Die mit den Fachstellen der Kantone Thurgau und Zürich diskutierten Potenzialräume wurden der FG OFA am 24. Januar 2013 vorgestellt. Aufgrund der zusätzlichen Ausscheidung von Potenzialräumen im Auftrag der FG OFA gemäss deren Ausschlusskriterien (vgl. Kap. 2.3.1) wurden jedoch die Potenzialräume der Kantone im weiteren Diskussionsprozess durch die FG OFA nicht speziell weiter verfolgt, insbesondere da sie zu ähnlichen Resultaten führten.

Anlässlich der Sitzung der FG OFA vom 26. Juni 2013 wurden das AWEL des Kantons Zürich und die Nagra aufgefordert, die Situation im Bereich der Variante ZNO-1a hinsichtlich des Themas "Strategisches Interessensgebiet Grundwasser" nochmals zu erörtern. Dies erfolgte anlässlich des Fachgesprächs vom 5. Juli 2013 (Nagra 2013d). Die Nagra erläuterte dabei das insgesamt geringe Gefährdungspotenzial für Grundwasser und die vorgesehenen technischen Massnahmen zum Schutz des Grundwassers sowie die seitens Bundesbehörden signalisierte, grundsätzliche Bewilligungsfähigkeit. Demgegenüber bezog sich das AWEL auf das im Regierungsratsbeschluss vom 13. Juni 2012 erwähnte Vorsorgeprinzip im Bereich "Strategischer Interessensgebiete Grundwasser", welchem sowohl der Vorschlag ZNO-1 wie auch die Variante ZNO-1a nicht entsprechen. Die Vorschläge ZNO-5 und ZNO-6 wurden hingegen als nicht kritisch beurteilt, da diese ausserhalb der genannten Interessensgebiete liegen. Eine gemeinsame Haltung konnte dabei jedoch nicht abschliessend entwickelt werden.

2.3.3 Hinweise anderer Akteure

Seitens der von den Standortarealvorschlägen ZNO-1 bis ZNO-4 betroffenen Gemeinden ist nach der Bekanntgabe der Diskussionsvorschläge im Januar 2012 durch die Gemeindebehörden in den lokalen Medien verschiedentlich Stellung genommen worden. Dabei wurde auf verschiedene Konflikte mit der heutigen oder künftigen Nutzung und die Eingliederung in die Landschaft bzw. das Ortsbild hingewiesen. Zudem kamen Fragen in Zusammenhang mit der Lage bezüglich genutztem Grundwasser oder langer untertägiger Zugangsstrecke auf. Der Gemeinderat Marthalen hat später mit seinem Schreiben vom 21. März 2014 auf seine ablehnende Haltung gegenüber dem Standortareal ZNO-1 und dem durch die Regionalkonferenz Zürich Nordost vorgegebenen Perimeter im Raum "Isebuck" (Gemeinderat Marthalen 2014) hingewiesen.

Das BFE organisierte zur Vertiefung verschiedener übergeordneter Themen, die durch die verschiedenen Akteure im Rahmen der Diskussion um die Platzierung der Oberflächenanlage aufgegriffen wurden, im Sommer 2012 eine Reihe von Informationsveranstaltungen. Diese richteten sich an die Vertreter der regionalen Partizipation und wurden mit Experten von BFE, BAFU, ENSI sowie der Ingenieurgeologie der ETH Zürich durchgeführt. Mit Blick auf die Platzierung der Oberflächenanlage sei dabei auf das Referat seitens des BAFU hingewiesen (BAFU 2012), das die Anforderungen an die Oberflächenanlage bezüglich des Grundwasserschutzes sowie der Bewilligungsfähigkeit der Anlage im Gewässerschutzbereich A_u klarstellte. In seiner Stellungnahme zum Bericht "Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager" (Nagra 2013a) betont das BAFU (BAFU 2013), dass aus seiner Sicht der sichere Bau und Betrieb der Oberflächenanlage bei geeigneter Standortwahl und Auslegung der Anlage und der Betriebsabläufe gewährleistet werden könne, und dass eine Oberflächenanlage auch im Gewässerschutzbereich A_u keine besondere Gefährdung für das Grundwasser darstelle. Auch das ENSI nahm zu den Beschreibungen im NTB 13-01 Stellung (ENSI 2013): Für das ENSI sind zum heutigen Zeitpunkt keine Gründe erkennbar, welche die nukleare Sicherheit sowie den Schutz von Mensch und Umwelt und damit die Genehmigungsfähigkeit einer Oberflächenanlage im Grundsatz in Frage stellen würden.

Verschiedene weitere Organisationen oder Personen haben zur Veröffentlichung der Diskussionsvorschläge oder zu den Diskussionen der regionalen Partizipation Stellungnahmen und Meinungen kommuniziert oder Informationsanlässe veranstaltet. Da diese hauptsächlich Grundsatzkritik am Sachplanverfahren oder am Entsorgungskonzept für radioaktive Abfälle beinhalten

teten oder sich nicht an die bezeichneten Sachplanakteure gerichtet haben, wurden sie im Rahmen der Erarbeitung der Planungsstudie nicht detailliert aufgegriffen. Die Nagra konnte daraus keine Hinweise auf die Platzierung und Ausgestaltung der Oberflächenanlage ableiten.

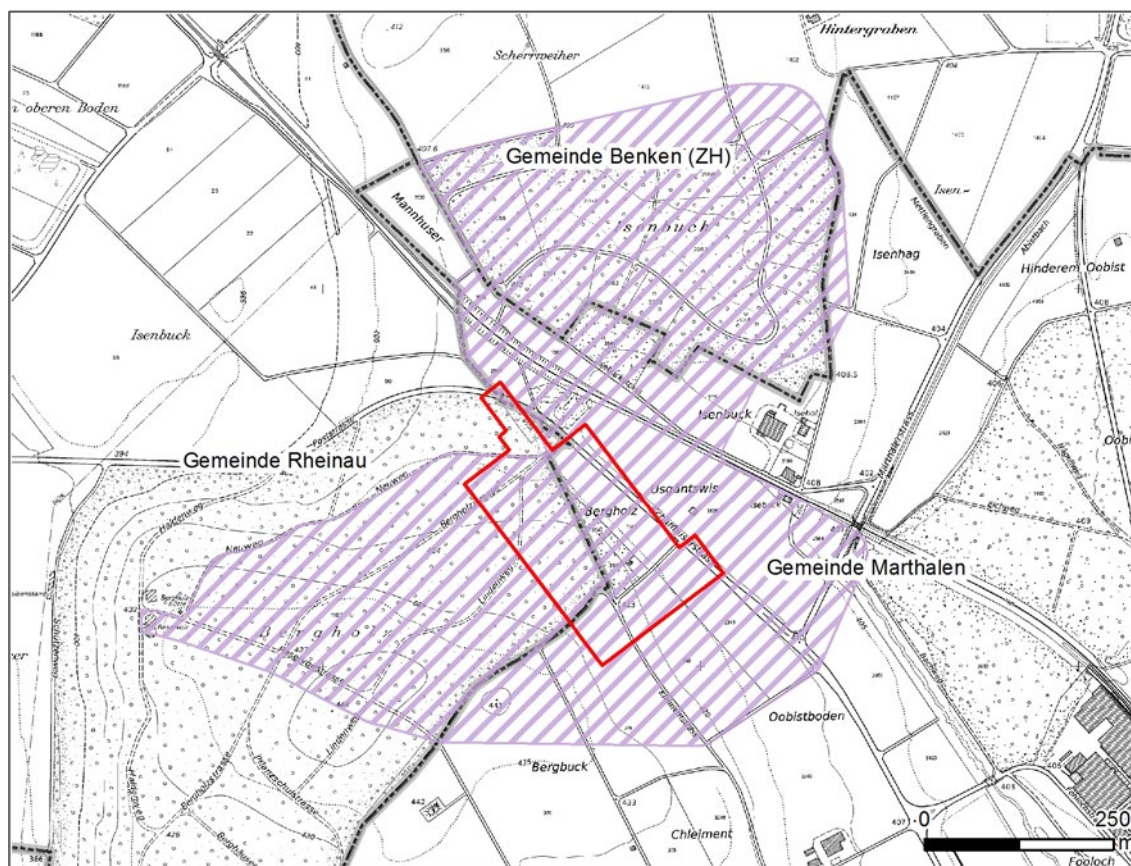
2.4 Bezeichnung des Standortareals ZNO-6b-SMA

Mit dem am 25. Januar 2014 verabschiedeten Zwischenbericht und der darin enthaltenen Schlussbetrachtung konstatierte die Regionalkonferenz Zürich Nordost, dass alle Standortarealvorschläge der Nagra im Planungssperimeter Zürich Nordost in unterschiedlichem Masse ungeeignet seien und gemäss den vorliegenden Raumordnungskonzepten (ROK) der Planungssperimeter Zürich Nordost für die Platzierung einer Anlage der Grösse der Oberflächenanlage insgesamt ungeeignet sei (Regionalkonferenz Zürich Nordost 2014). Ausserdem wurde der Perimeter "Isenbuck/Berg", innerhalb dem im Falle einer sicherheitsbedingten Berücksichtigung des Standortgebiets Zürich Nordost die Platzierung einer Oberflächenanlage zu prüfen ist, ausgedehnt. Dieser entspricht nicht einem Standortareal im eigentlichen Sinne.

Gemäss Sachplan geologische Tiefenlager bezeichnen die Entsorgungspflichtigen basierend auf der Zusammenarbeit mit den Standortregionen pro Planungssperimeter jedoch mindestens ein Standortareal für die Oberflächenanlage. Damit hat die Nagra die Aufgabe, im Planungssperimeter Zürich Nordost mindestens ein konkretes Standortareal für die allfällige Platzierung der Oberflächenanlage auszuweisen. Der Konflikt mit den kantonalen und regionalen ROK kann seitens der Nagra nicht gelöst werden. Die Nagra hat jedoch versucht, den anordnungsrelevanten Rahmenbedingungen der Regionalkonferenz bestmöglich zu entsprechen. So wurde das zu bezeichnende Standortareal innerhalb des im Zwischenbericht ausgewiesenen Perimeters "Isenbuck/Berg" ausgedehnt (Fig. 2.4-1). Zudem wurden die anordnungsrelevanten Rahmenbedingungen in Abschnitt 4 der Schlussbetrachtung möglichst ausgewogen berücksichtigt. Einige Aspekte des Abschnitts 4 können jedoch erst im Rahmen allfälliger späterer Planungsschritte umgesetzt werden oder sind durch andere Akteure (z.B. das BFE) aufzugreifen.

Vor diesem Hintergrund bezeichnet die Nagra gestützt auf die Zusammenarbeit mit der Regionalkonferenz Zürich Nordost und dem Standortkanton Zürich, auf die Stellungnahmen des BAFU und des ENSI zum NTB 13-01, auf die Abklärungen der Nagra zur Sicherheit und technischen Machbarkeit sowie auf die Bewilligungsfähigkeit betreffend Raum- und Umweltverträglichkeit das Areal ZNO-6b-SMA als Standortareal für die allfällige Platzierung der Oberflächenanlage im Planungssperimeter Zürich Nordost (Fig. 2.4-1 und 2.4-2). Die Namensgebung des Standortareals lehnt sich an das Variantenstudium zum Vorschlag ZNO-6 (vgl. Nagra 2013c) an.


Die Bezeichnung des Standortareals für die Oberflächenanlage ist ein Teilziel der Etappe 2 im Sachplanverfahren geologische Tiefenlager und wird für jede Standortregion vorgenommen. Die Bezeichnung nimmt die Festlegung des untertägigen Lagerbereichs innerhalb des geologischen Standortgebiets nicht vorweg – diese erfolgt in Etappe 3.



Standortareal OFA

 SMA

Perimeter OFA

 Perimeter "Isenbuck/Berg" (BSP 2013b)

Administrative Grenzen

 Gemeindegrenze

Fig. 2.4-1: Mögliche Platzierung der Oberflächenanlage ZNO-6b-SMA im Perimeter "Isenbuck/Berg".

Bis auf das Anlieferungsterminal LKW und die Eingangsschleuse Bahn liegen alle Anlagenmodule im Perimeter "Isenbuck/Berg" (vgl. auch Fig. 4.2-2).

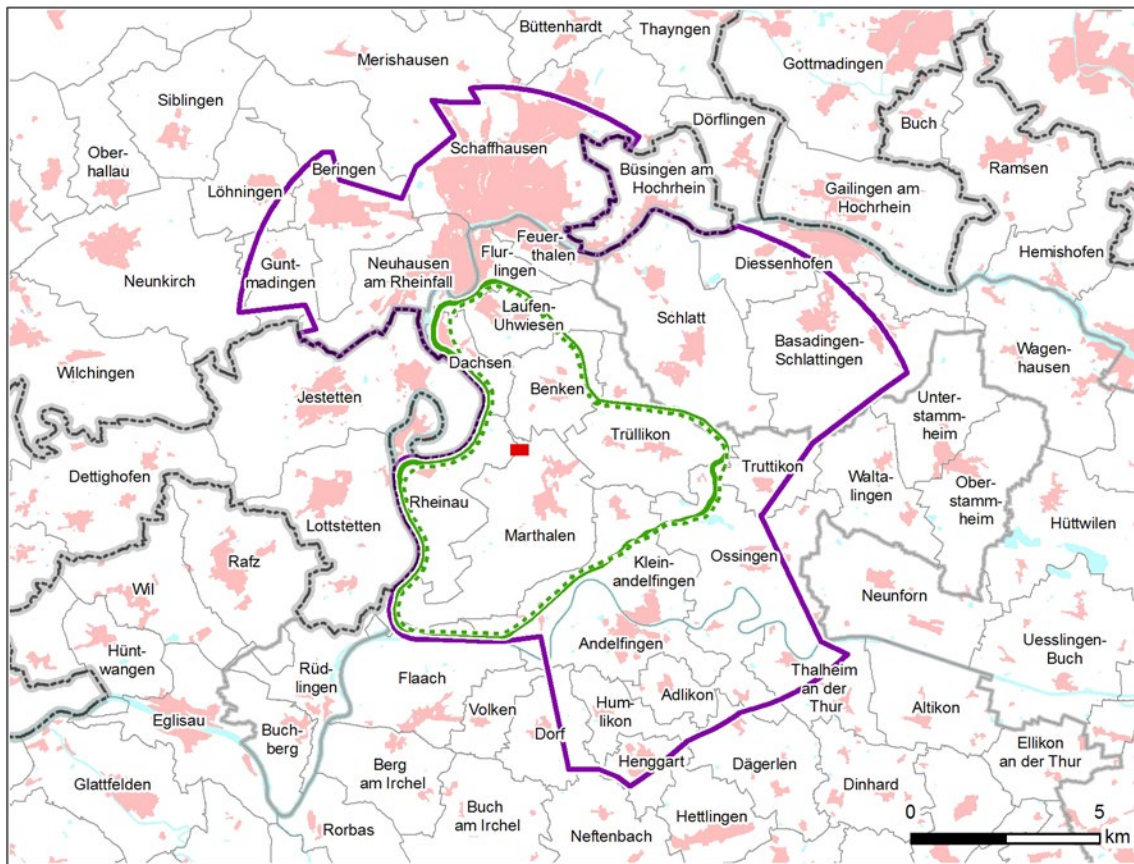


Fig. 2.4-2: Übersicht über die Standortregion Zürich Nordost mit dem Planungsperimeter, dem geologischen Standortgebiet und dem Standortareal ZNO-6b-SMA für die Anordnung der Oberflächenanlage (OFA) eines SMA-Lagers.

2.5 Begründung der Wahl

Bei der Bezeichnung der Standortareale im Planungsperimeter Zürich Nordost durch die Nagra wurden folgende drei übergeordnete Ziele verfolgt:

- Sicherheit und technische Machbarkeit
- Raum- und Umweltverträglichkeit (Sicherstellung der Bewilligungsfähigkeit)
- Lokale Eingliederung der Oberflächenanlage in die Region

Ausgehend von diesen übergeordneten Zielen und der Stellungnahme der Regionalkonferenz, der Kantone (zu den Potenzialräumen) und weiterer Akteure hat die Nagra das Standortareal ZNO-6b-SMA bezeichnet.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Beurteilung pro übergeordnetes Ziel genannt. Die durch die Regionalkonferenz aufgezeigten Punkte mit Konflikt- bzw. Optimierungspotenzial (vgl. Kap. 2.3.1 bzw. 2.5.3) sind bei einer allfälligen Realisierung entsprechend zu berücksichtigen und die Region ist beim Planungsprozess eng mit einzubeziehen.

2.5.1 Sicherheit und technische Machbarkeit

Sämtliche aus heutiger Sicht relevanten Aspekte für den sicheren, technisch realisierbaren Bau, Betrieb und Rückbau der Oberflächenanlage sowie des oberflächennahen Zugangs nach Untertag wurden für die Bezeichnung des Standortareals ZNO-6b-SMA miteinbezogen (vgl. Kap. 3 bis 6).

Grundsätzlich ist im Standortareal ZNO-6b-SMA gemäss heutigem Kenntnisstand der Bau und Betrieb sowie Rückbau einer Oberflächenanlage technisch machbar und sicher realisierbar. Verschiedene standortspezifische Aspekte und Massnahmen sind bei der allfälligen Projektierung jedoch zu berücksichtigen bzw. umzusetzen. Zu den wichtigsten zählen aus heutiger Sicht:

- Allfällige Störfälle auf dem Bahntrasse in geringer Distanz zur Oberflächenanlage
- Grosse Baugrubentiefen und Auftriebssicherung der Oberflächenanlage
- Entwässerung des Standortareals

2.5.2 Raum- und Umweltverträglichkeit

Die Bewilligungsfähigkeit der Oberflächenanlage ist dann gegeben, wenn neben den Sicherheitsanforderungen sämtliche raum- und umweltrelevanten Themen entsprechend berücksichtigt oder notwendige Massnahmen umgesetzt werden können. Kap. 3 enthält eine Beschreibung der raum- und umweltplanerischen Grundlagen. Die Nagra beurteilt die Ausgangslage am Standortareal ZNO-6b-SMA für die Oberflächenanlage eines geologischen Tiefenlagers grundsätzlich als bewilligungsfähig im Sinne der heute gültigen gesetzlichen und behördlichen Vorgaben.

Die wichtigsten zu berücksichtigenden Aspekte aus Sicht der Regionalkonferenz respektive zu ergreifenden Massnahmen sind:

- Gemäss Stellungnahme der Regionalkonferenz Zürich Nordost soll die Oberflächenanlage ausserhalb des kantonalen "Strategischen Interessensgebiets Grundwasser" platziert werden. Die genaue Abgrenzung dieses Gebiets im Bereich "Isenbuck/Berg" soll hinsichtlich Etappe 3 in Zusammenarbeit mit dem Kanton Zürich untersucht und vorgenommen werden.
- Die Funktionsfähigkeit des von Ost nach West verlaufenden Wildtierkorridors sowie die geplanten Massnahmen des Kantons Zürich zur Durchlässigkeit des Korridors müssen berücksichtigt und allenfalls ergänzt werden.

2.5.3 Lokale Eingliederung der Oberflächenanlage in die Region

Der Bedarf einer guten und situationsgerechten Eingliederung der Oberflächenanlage in die lokalen und regionalen Gegebenheiten wurde seitens der FG OFA bzw. Regionalkonferenz unterstrichen und ist auch der Nagra ein wichtiges Anliegen. Bei der Platzierung des Standortareals ZNO-6b-SMA innerhalb des Perimeters "Isenbuck/Berg" wurde versucht, die seitens der Regionalkonferenz geäußerten Anliegen bestmöglich umzusetzen und eine gute lokale Eingliederung im Sinne der Region zu erreichen. Gemäss Abschnitt 4 der Schlussbeurteilung (Regionalkonferenz Zürich Nordost 2014) sind dies namentlich folgende Anliegen (Auswahl):

- Nicht einsehbar von Siedlungsgebieten
- Minimierung der Emissionen während Bau und Betrieb
- Möglichst geringer Verlust von Fruchtfolgefläche

Zusätzliche Optimierungen sind mit der Region in allfälligen späteren Planungsphasen zu diskutieren.

3 Planungsrelevante Rahmenbedingungen

Dieses Kapitel beschreibt den Istzustand des Standortareals und seiner Umgebung. Die dazugehörigen Figuren enthalten Informationen, die thematisch zusammengefasst sind. Diese beschränken sich hauptsächlich auf nationale und kantonale Informationen. In der Regel wird auf den kantonalen Richtplan oder auf den kommunalen Nutzungsplan zurückgegriffen und es werden themenbezogene Auszüge aus diesen wiedergegeben.

3.1 Lage des Standortareals ZNO-6b-SMA

Das Standortareal liegt im Zürcher Weinland zwischen Cholfirst und Rhein bzw. zwischen den Gemeinden Rheinau, Marthalen und Benken. Zwischen dem "Bergholz" und dem "Isenbuck" gelegen, werden durch das Standortareal Flächen der Gemeinden Marthalen und Rheinau beansprucht. Die Distanzen zu diesen Dörfern betragen zwischen 1.5 und 2 km. Die regionale Verbindungsstrasse K532 ("Schaffhuserstrass/Poststrasse") zwischen Marthalen und Rheinau verläuft heute durch das Standortareal. Die Bahnlinie Winterthur – Schaffhausen grenzt im Norden an das Standortareal (Fig. 3.1-1). Die Fläche des Standortareals beträgt ca. 5.6 ha und bietet für eine SMA-Anlage ausreichend Platz.



Standortareal OFA

 SMA

Fig. 3.1-1: Orthofoto mit Grösse und Lage des Standortareals ZNO-6b-SMA für die Anordnung der Oberflächenanlage (OFA).

3.1.1 Topographie

Das Gelände bildet beim Standortareal einen flachen Sattel zwischen dem "Isenbuck" (419 m ü.M.) im Nordosten und dem "Bergholz" (444 m ü.M.) im Südwesten. Dazwischen verläuft die einspurige Eisenbahnlinie in einem leichten Einschnitt (Fig. 3.1-2). Das Standortareal liegt südwestlich davon. Der nach Nordosten exponierte Hang des Standortareals steigt in der offenen Flur "Usgäntswis" von der Bahnlinie sanft zur "Schaffhuserstrass" (K532) an. Im "Bergholz" oberhalb der Strasse, wird das Gelände etwas steiler. Das Gelände im Standortareal liegt zwischen 411 und 428 m ü.M.

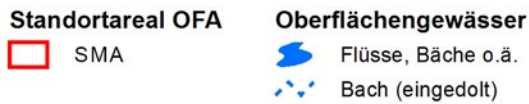
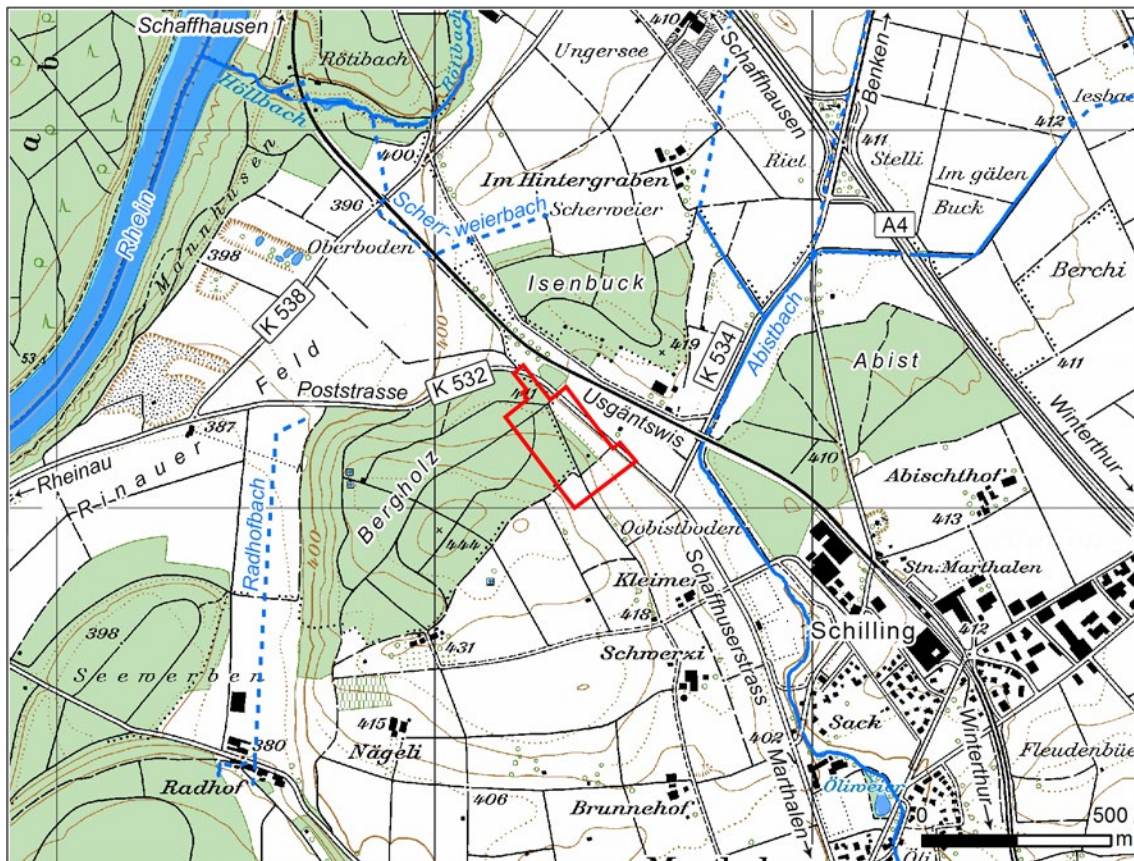
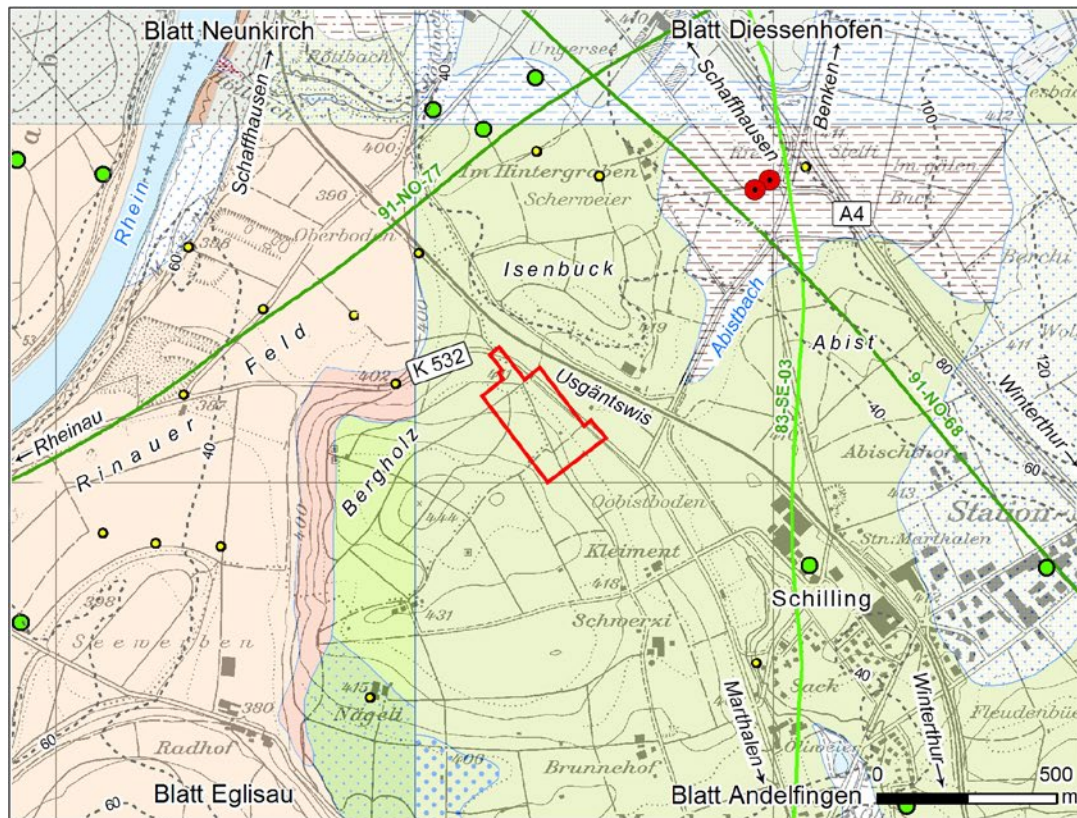


Fig. 3.1-2: Topographische Situation und Oberflächengewässer beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

3.1.2 Baugrund und oberflächennahe Geologie

Der Untergrund im Bereich des Standortareals besteht aus Moräne (Fig. 3.1-3), welche im Bereich zwischen den beiden Erhebungen "Isenbuck" und "Bergholz" oberflächennah vermutlich kiesig ausgebildet ist. Im Talboden des Ostteils des Standortareals sind über der Moräne vermutlich Seeablagerungen und lokal allenfalls torfige Verlandungssedimente vorhanden. Der Fels der Unteren Süsswassermolasse (USM) aus Mergeln und Sandsteinen ist in 20 – 40 m Tiefe zu erwarten. In älteren Kartendarstellungen wurde im nördöstlichen Teil des Standortareals teilweise ein Felsaufschluss eingezeichnet, dessen Existenz jedoch in Frage zu stellen ist. Insgesamt sind die oberflächennahen geologischen Verhältnisse noch nicht völlig klar und müssen in der nächsten Projektphase geklärt werden.

Der Kartenausschnitt in Fig. 3.1-3 enthält vier verschiedene geologische Kartenblätter mit unterschiedlichen Legenden. Der Vollständigkeit halber sind alle der Figur angefügt. Die unterschiedlichen geologischen Einheiten sind vor allem aufgrund des unterschiedlichen Alters der Kartenblätter uneinheitlich und entsprechen bezüglich Nomenklatur z.T. nicht dem neuesten Stand. Die Erkenntnisse von später in diesem Gebiet durchgeführten Sondierbohrungen gemäss Fig. 3.1-3 sind in den Kartierungen noch nicht berücksichtigt, sodass diese stellenweise nicht dem aktuellsten Wissensstand entsprechen. Im geologischen Längsschnitt (Fig. 5.2-1) ist der aktuelle Wissensstand hingegen berücksichtigt.



Standortareal OFA



SMA

Bohrungsdatenbank

● Bohrung mit geophys. Bohrlochmessung

● Bohrung mit geol. Profil

● sonstige Bohrung

Seismische Linien

— Nagralinien

— fremde Linien

Quartärmächtigkeit

--- Isopachen DHM Basis Quartär 2013

Blatt ANDELFINGEN (2009)

■ See

■ Jüngste Alluvionen

■ Flachmoortorf

■ Spätglaziale Rückzugsschotter

■ Rückzugsschotter, Schlierenstadium und älter

■ Moränen der Würmvergletscherung im allg.

■ Vorstosschotter

Blatt DIESENHOFEN (2010)

■ Bachschuttkegel

■ Sumpf, Ried, drainiert

■ Schotter der Niederterrasse

■ Moräne der Würm-Eiszeit im allg.

Blatt EGLISAU (2010)

■ Fluss

■ Junge Talböden, jüngste Alluvionen

■ Gehängeschutt, teilweise verlehmt

■ Früh- bis spätwürmzeitliche Schotter (Mittel- und Niederterrasse)-Niveau

■ Moräne der Würm-Vereisung (mit Wall)

■ Risszeitliche Schotter

■ USM: Obere bunte Molasse

Blatt NEUNKIRCH (2010)

■ See

■ Fluss

■ Nohl-Terrasse

■ Altenburg-Fulach-Terrasse

■ Moor, drainiert

■ Kalktuff (inkl. Reste des inter-glazialen Kalktuffs von Flurlingen)

■ Rückzugsschotter (Schaffhausen-Jestetten)

■ Rinnenschotter im Gebiet Neuhausen-Rheinau

■ "Granitische" Sande und Sandsteine, fluvio-terrestrische Mergel

Fig. 3.1-3: Geologische Karte mit Informationen zum Baugrund beim Standortareal ZNO-6b-SMA (Legende nach GeoCover 1:25'000).

3.2 Charakterisierung des Standortareals

3.2.1 Heutige Nutzung

Die offenen Flächen des Standortareals und seiner Umgebung werden landwirtschaftlich genutzt (Fig. 3.2-1) und sind vollständig als Fruchtfolgeflächen eingestuft (Fig. 3.2-2). Im Standortareal eignen sich die Böden für eine getreidebetonte Fruchtfolge. Laut Meliorationskataster des Kantons Zürich sind die tieferen Lagen der "Usgäntswis" drainiert. Auf diesen an das Standortareal angrenzenden Flächen ist nur eine futterbaubetonte Fruchtfolge möglich. Das "Bergholz" im westlichen Teil des Standortareals ist bewaldet. Ein ca. 40 m breiter Waldstreifen entlang der regionalen Verbindungsstrasse K532 ("Schaffhuserstrass/Poststrasse") sowie die bewaldete Passage beim Bahneinschnitt zum "Isenbuck" sind gemäss Waldentwicklungsplan des Kantons Zürich als Wald entlang von Kantonsstrassen und Autobahnen eingestuft. Die übrigen Waldflächen im "Bergholz" dienen der Holzproduktion. Auf Gemeindegebiet Rheinau handelt es sich zur Hauptsache um Staatswald des Kantons Zürich. Der durch das Standortareal beanspruchte Wald auf dem Gemeindegebiet Marthalen ist Privatwald; er hat keine spezifisch ausgewiesene Vorrangfunktion.

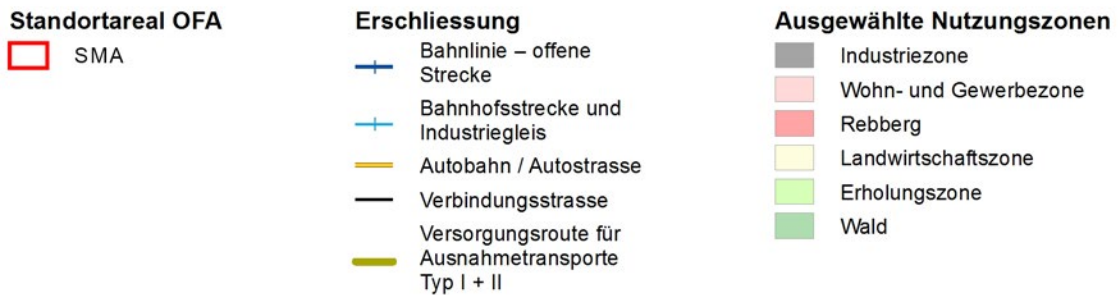
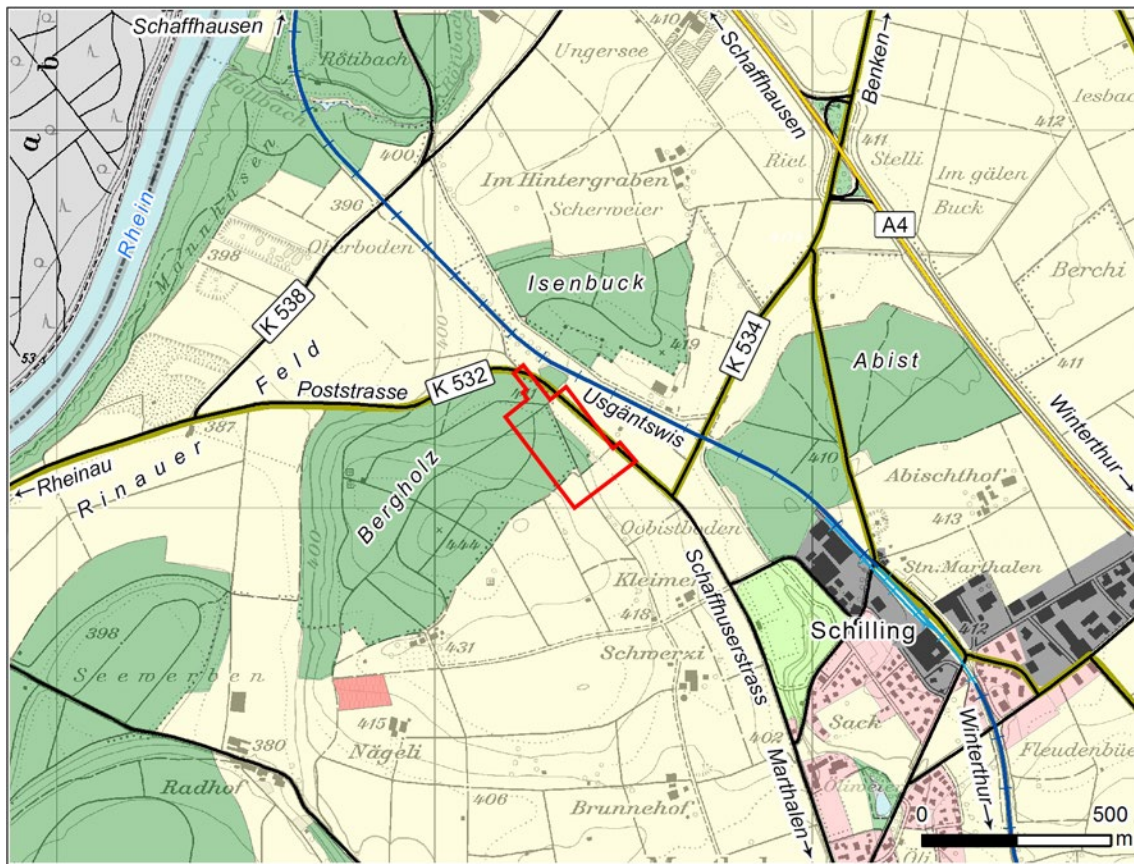


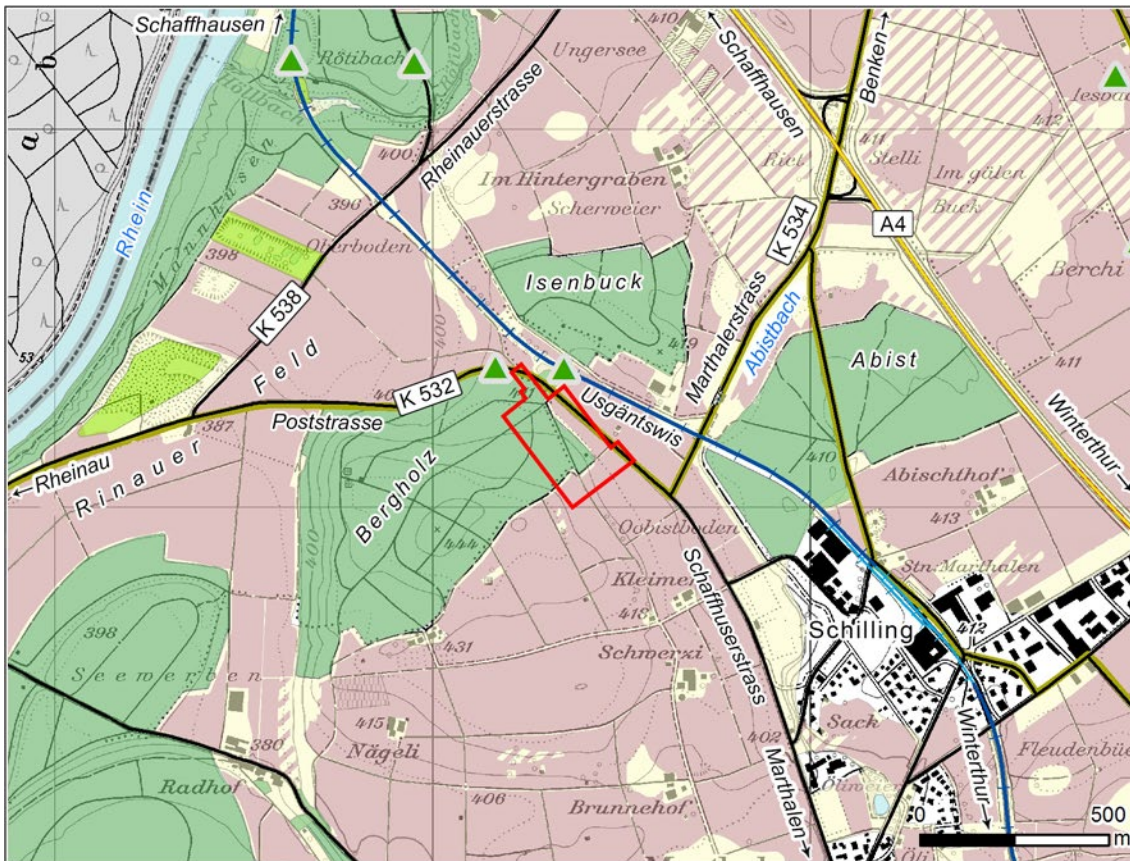
Fig. 3.2-1: Heutige Nutzungen beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

3.2.2 Zukünftige Nutzung

Der Richtplan des Kantons Zürich (Beschluss des Kantonsrats (Festsetzung), Stand 24. März 2014) sieht den Ausbau der Bahnstrecke Winterthur – Schaffhausen zwischen Marthalen und Dachsen auf Doppelspur vor. Gemäss Waldentwicklungsplan sollen die Waldränder des "Bergholz", ausgenommen derjenigen entlang der Kantonsstrasse, gefördert werden. Insbesondere soll auch der östliche Waldrand des Waldstücks zwischen K532 ("Schaffhuserstrass") und Eisenbahnlinie, wo der Bahnanschluss zum Standortareal vorgesehen ist, aufgewertet werden.

Der regionale Wildtierkorridor ZH32 soll durch zwei Massnahmen im Bereich des Standortareals aufgewertet werden:

- Erleichtern der Passage über die SBB-Bahnlinie
- Massnahmen gegen Wildunfälle auf der regionalen Verbindungsstrasse K532 ("Schaffhuserstrass/Poststrasse")



Standortareal OFA

SMA

Erschliessung

- + Bahnlinie – offene Strecke
- + Bahnstrecke und Industriegleis
- + Autobahn / Autostrasse
- Verbindungsstrasse
- Versorgungsrouten für Ausnahmetransporte Typ I + II

Fruchtfolgeflächen (FFF)

- FFF
- Bedingt FFF

Massnahmen Wildtierkorridor

- ▲ Massnahmen zur Verbesserung der Durchlässigkeit des Korridors

Auszug Richtplan

- Landwirtschaftsgebiet
- Naturschutzgebiet
- Wald

Fig. 3.2-2: Auszug aus dem aktuellen Richtplan des Kantons Zürich beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

3.2.3 Übergeordnetes Verkehrsnetz

Die Bahnlinie Winterthur – Schaffhausen verläuft nördlich und östlich in einem Mindestabstand von ca. 40 m am Standortareal vorbei (Fig. 3.2-3).

Die vierspurige, richtungsgetrennte Nationalstrasse A4 durchs Weinland verläuft zwischen dem Standortareal und Benken in einem Abstand von ca. 900 m. Der nächste Autobahnanschluss Benken/Rheinau/Marthalen (Nationalstrasse A4) wird in ca. 1 km Entfernung zum Standortareal über die beiden regionalen Verbindungsstrassen K532 ("Schaffhuserstrass/Poststrasse") und K534 ("Marthalerstrass") erreicht. Beide Verbindungsstrassen sind als Versorgungsrouten für Ausnahmetransporte Typ II ausgewiesen. Da die K532 das Standortareal durchquert, muss diese auf einer Länge von ca. 800 m in Richtung Bahntrasse verlegt werden. Die regionale Verbindungsstrasse K538 ("Rheinauerstrasse") zwischen Benken und Rheinau im Nordwesten ist ca. 600 m entfernt.

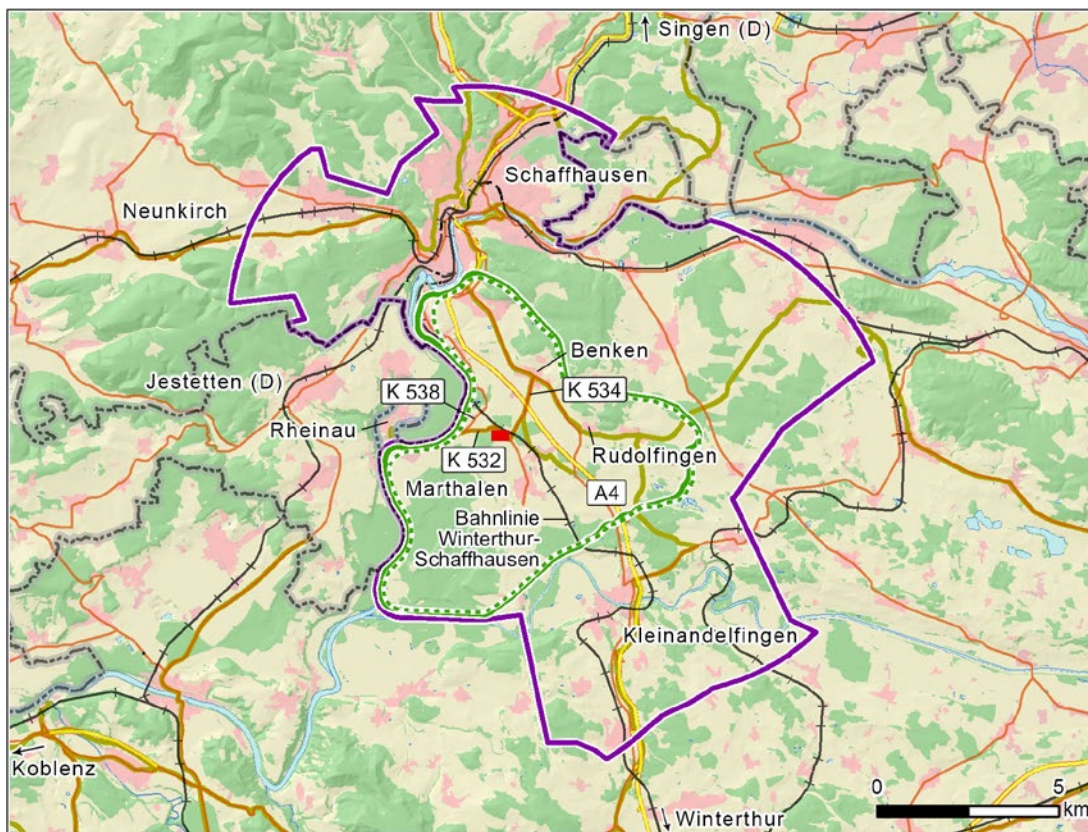


Fig. 3.2-3: Übersicht der Verkehrsverbindungen auf Schiene und Strasse im Grossraum des Planungsperimeters Zürich Nordost.

3.3 Gewässer

3.3.1 Oberflächengewässer

Gemäss Karte "Öffentliche Oberflächengewässer und Wasserrechte des Kantons Zürich" fliessen innerhalb des Standortareals keine Oberflächengewässer. Rund 250 m östlich des Standortareals verläuft der "Abistbach". In diesen mündet eine Drainageleitung, welche das Gebiet nordöstlich des Standortareals entwässert. Ca. 600 m westlich des Standortareals verläuft der eingedolte "Radhofbach" entlang des Westhangs des "Bergholz" in Richtung Süden. Der Rhein befindet sich ca. 1 km nordwestlich des Standortareals. Nördlich des Standortareals fliesst der eingedolte "Scherrweierbach" in Richtung "Höll-/Rötibach", welcher das Wasser danach zum Rhein führt (vgl. Fig. 3.1-2).

3.3.2 Grundwasser

Gemäss Grundwasserkarte des Kantons Zürich liegt das Standortareal ausserhalb von nutzbaren Grundwasservorkommen (Fig. 3.3-1). Der Hauptgrundwasserstrom des Rheins verläuft rund 800 m westlich des Standortareals. Der Grundwasserspiegel liegt dort auf ca. 355 m ü.M., womit gegenüber der Terrasse von Rheinau ein Flurabstand von über 50 m resultiert. Das Gefälle des Grundwasserspiegels beträgt ca. 2 – 6 ‰ und die generelle Fliessrichtung ist Süden bis Südsüdosten. Rund 500 m und mehr östlich vom Standortareal entfernt liegt das Grundwasservorkommen von Rudolzingen. Das Grundwasser zirkuliert dort mit vergleichsweise geringer Grundwassermächtigkeit (< 10 m) innerhalb eines lokalen Schottervorkommens. Der Grundwasserspiegel liegt ca. 2 – 6 m unter Terrain ca. auf Kote 409 – 410 m ü.M. und lässt auf eine Fliessrichtung gegen Südwesten schliessen.

Im Bereich des Standortareals ist gemäss heutigem Kenntnisstand kein nutzbares Grundwasser vorhanden. Das Standortareal liegt mit Ausnahme des Anlieferungsterminals LKW und der Eingangsschleuse Bahn (vgl. Kap. 4.2-2) auch ausserhalb des Gewässerschutzbereichs A_u und ausserhalb des "Strategischen Interessensgebiets Grundwasser" gemäss kantonaler Definition (FKS 2013).

In den Moränen- und Seeablagerungen sowie in den Verlandungssedimenten ist nur mit geringen Mengen an Hangsickerwasser zu rechnen. Der Hangsickerwasserspiegel wird wenige Meter unter Terrain erwartet. Die lokalen hydrogeologischen Verhältnisse sind in einer späteren Projektphase im Detail zu untersuchen.

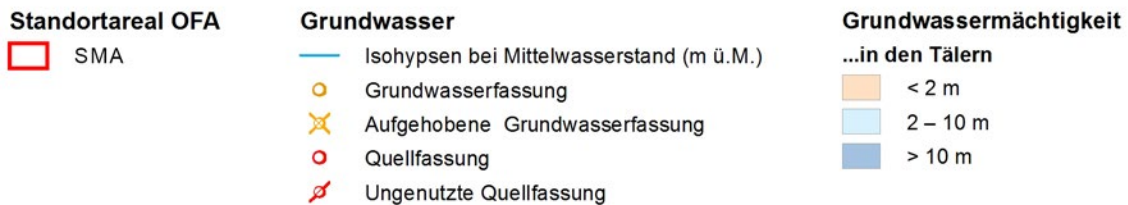
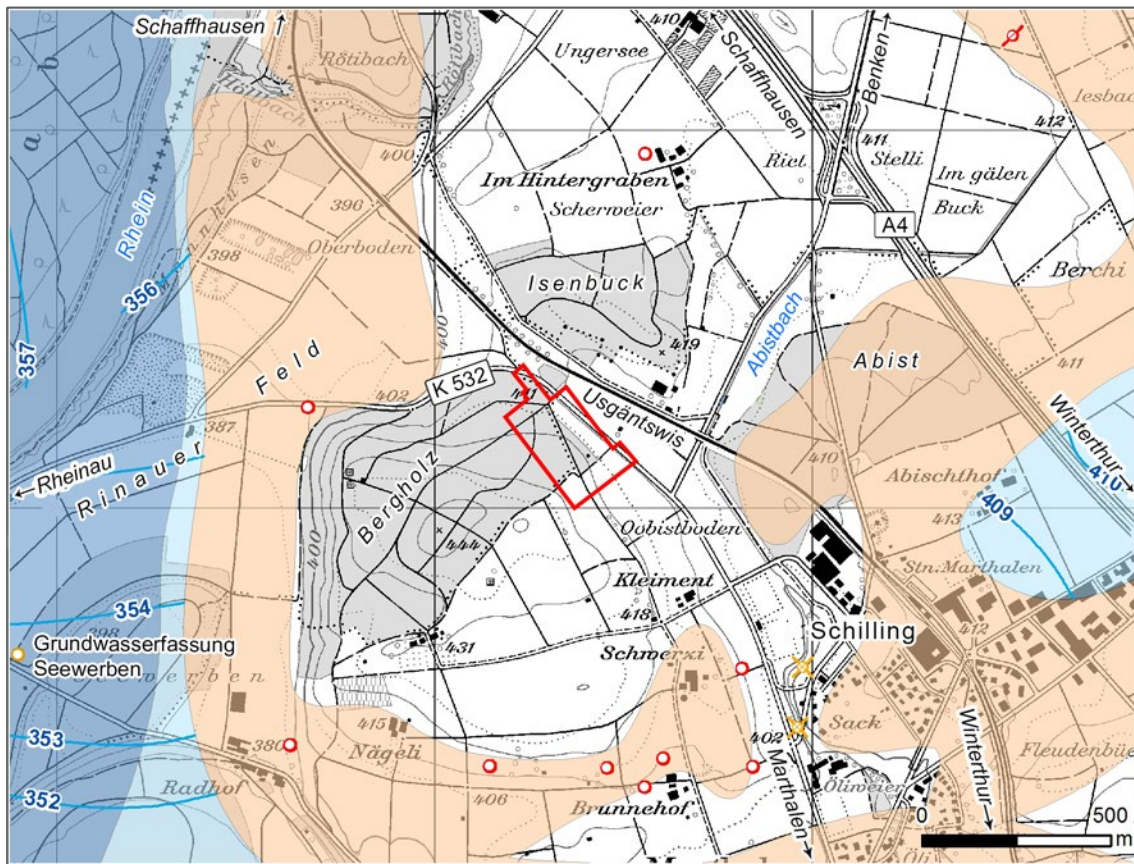
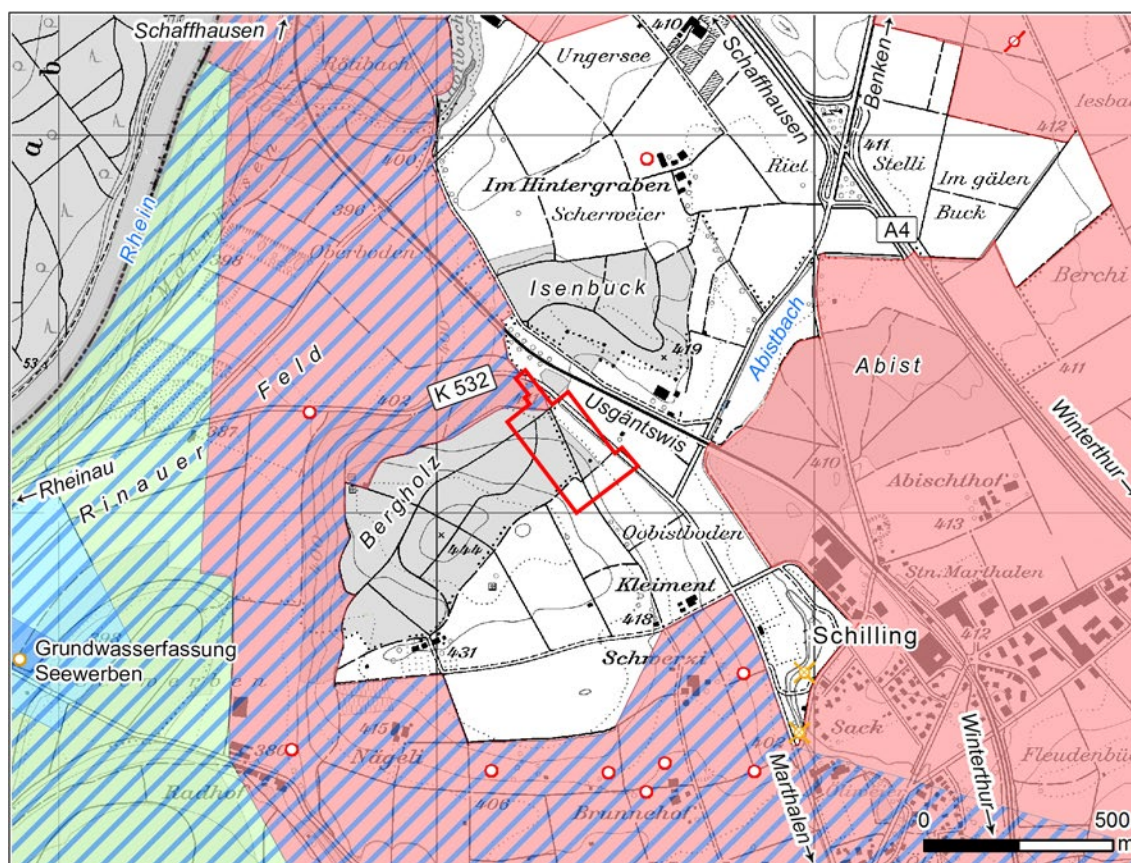


Fig. 3.3-1: Grundwasserverhältnisse bei Mittelwasserstand beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

Der im Gebiet von Rheinau ca. 1.5 km breite und bis zu 20 m mächtige Rheingrundwasserstrom wird in zahlreichen Grundwasserfassungen zur privaten und öffentlichen Brauch- und Trinkwasserbeschaffung genutzt. Ca. 1.4 km und ca. 3.2 km südwestlich des Standortareals liegen die öffentlichen Trink- und Brauchwasserfassungen "Seewerben" (k01-0071 und k01-0008, konzessionierte Entnahmemengen 4'000 l/min und 3'300 l/min) bzw. "Schmugglerweg" (k01-0033, konzessionierte Entnahmemenge 10'000 l/min), welche mit rechtskräftigen Schutzzonen versehen sind. Zusätzlich ist das ganze Gebiet des Rheingrundwasserstroms im Bereich der Rheinschlaufe von Rheinau als Grundwasserschutzareal für eine zukünftige Nutzung ausgeschieden. Die östliche Begrenzung des Schutzareals befindet sich in ca. 800 m Entfernung zum Standortareal (Fig. 3.3-2).

Am Südhang des Hügels "Bergholz" sind in einer Entfernung von 700 – 900 m mehrere Quellfassungen mit Schüttungsmengen von 5 – 50 l/min vorhanden. Die Nutzung dieser Quellen ist nicht bekannt. Ca. 600 m westlich des Standortareals an der Nordwestflanke des "Bergholz" sowie ca. 700 m nördlich vom Standortareal im Gebiet "Im Hintergraben" befinden sich zudem Quellfassungen mit einer Schüttmenge von ca. 50 resp. 35 l/min. Für keine dieser Quellen ist eine Schutzzone ausgeschieden.



Standortareal OFA

□ SMA

Auszug Gewässerschutzkarte

- Grundwasserschutzzone S1
- Grundwasserschutzzone S2
- Grundwasserschutzzone S3
- Schutzareal
- Gewässerschutzbereich A_u

Grundwasser

- Grundwasserfassung
- ✕ Aufgehobene Grundwasserfassung
- Quellfassung
- ⊗ Ungenutzte Quellfassung

Gewässerschutz gemäss kant. Grundlegendokument

- ▨ Strategisches Interessensgebiet GW (Kanton Zürich/AWEL)

Fig. 3.3-2: Auszug aus der Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

3.3.3 Mineral- und Thermalwassernutzungen

In der Region existieren keine bedeutsamen Mineral- oder Thermalwassernutzungen¹. In Lottstetten-Nack, rund einen Kilometer westlich des geologischen Standortgebiets Zürich Nordost und ca. 5 km südwestlich des Standortareals (Fig. 3.3-3), wurde in den dreissiger Jahren des letzten Jahrhunderts ein Thermalwasservorkommen im Malm-Aquifer erbohrt. Im Jahr 1968 wurde es neu gefasst, hydrogeologisch untersucht und es gab Pläne für ein Thermalbad². Das Wasser vom generellen Na-HCO₃-Cl-Typ floss damals artesisch mit rund 2.2 l/s und einer Temperatur von rund 22 °C aus (Carlé 1975, LGRB 2002). Im Rahmen der Beobachtung von ausgewählten Quellen und Bohrungen durch die Nagra in den achtziger Jahren wurden Schüttung, Temperatur und elektrische Leitfähigkeit kontinuierlich aufgezeichnet. Dabei lag die Schüttung im Bereich von 0.3 bis 0.4 l/s (Schmassmann et al. 1984, Schmassmann 1990). Heute fliesst das Wasser in einen Brunnen aus. Gemäss dem hydrogeologischen Modell der Nordschweiz (Gmünder et al. *in Vorb.*) stammt das Grundwasser im Malm-Aquifer hier von den Aufschlüssen im Norden und Nordwesten. Es weist ein Kohlenstoff-14 Modellalter von grösser als 11'000 Jahren auf (Pearson et al. 1991).

Die Zugangsbauwerke durchfahren ausgehend vom Standortareal ZNO-6b-SMA Festgesteine vom Tertiär bis zum Opalinuston (Nagra 2008, Beilagen 5.2-23 und 5.2-24). Eine direkte qualitative Beeinflussung durch den Bau der Zugangsbauwerke für ein Tiefenlager im Gebiet Zürich Nordost ist nicht zu erwarten. In gespannten Grundwasserleitern können Druckspiegelabsenkungen jedoch bedeutende Reichweiten haben. Bei Bauwerken ohne Möglichkeiten für eine gravitative Wasserentsorgung ist es generell das Ziel, den Wasserzufluss durch eine optimierte Linienführung und Abdichtungsmassnahmen so gering wie möglich zu halten. Dadurch ist auch ein maximaler Schutz des artesisch gespannten Thermalwasservorkommens gewährleistet. Da in grösseren Tiefen keine vollständige Abdichtung der Bauwerke möglich ist und damit eine quantitative Beeinflussung des Thermalwasserbrunnens Lottstetten-Nack nicht ausgeschlossen werden kann, müssen zur Beweissicherung vor und während des Baus entsprechende Überwachungsprogramme durchgeführt werden.

Die heute nicht mehr genutzten Mineralquellen von Eglisau finden sich rund 6 km vom Südrand des geologischen Standortgebiets und ca. 12 km südwestlich des Standortareals (Fig. 3.3-3). Das Mineralwasser wurde mittels Bohrungen aus durchlässigen Abschnitten der USM gefördert. Die Hydrogeologie der Unteren Süsswassermolasse (USM) ist wegen des heterogenen internen Aufbaus komplex (Jäckli & Kempf 1972, Kempf et al. 1986, Schmassmann 1990). Die generelle Vorflutsituation und die hydrochemische Charakteristik (Na-Cl-Typ) deuten auf einen Zufluss aus südlicher bis südöstlicher Richtung hin. Aus diesen Überlegungen und der grossen Distanz kann eine quantitative und qualitative Beeinflussung ausgeschlossen werden.

In Schlattingen wurden zwei Bohrungen in den Muschelkalk-Aquifer abgeteuft, um Gewächshäuser mit dem Thermalwasser zu beheizen.

¹ Im Sinne von bekannten Lokalitäten wie Baden oder Bad Schinznach.

² Südkurier vom 3.9.2010.

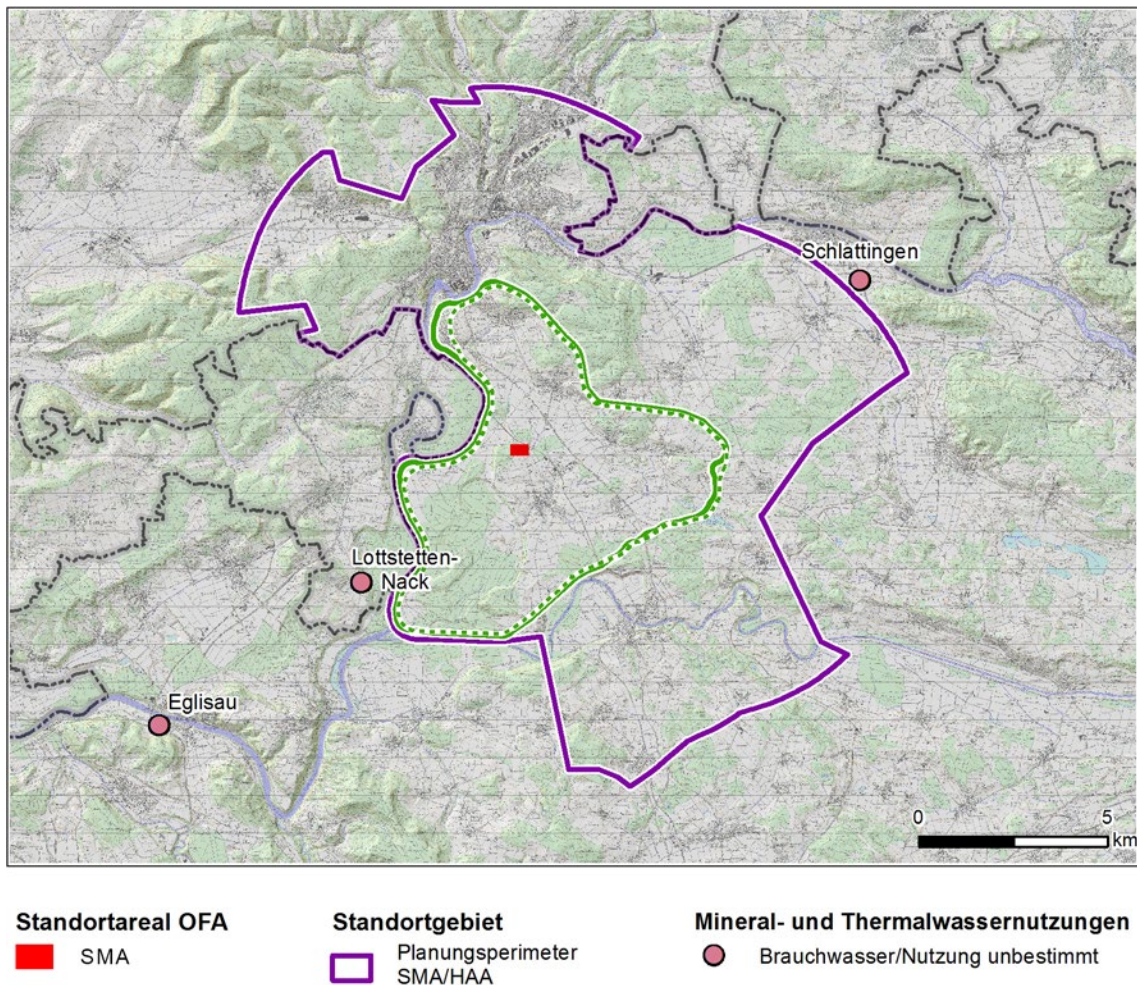


Fig. 3.3-3: Mineral- und Thermalwassernutzungen beim Planungsperimeter Zürich Nordost.

3.4 Weitere Raum- und Umweltaspekte

3.4.1 Ressourcen

Das Klima des Zürcher Weinlands begünstigt Ackerbau und Spezialkulturen. Die Böden sind sehr gut für Futterbau und gut für Ackerbau geeignet (Fig. 3.4-1). Es handelt sich um Fruchtfolgeflächen. Der Kanton Zürich hat ein Kontingent von 44'400 ha an Fruchtfolgefläche zugewiesen bekommen. Zurzeit verfügt er über 44'600 ha.

In der Hinweiskarte "Anthropogen belastete Böden" im GIS des Kantons Zürich ist auch das Potenzial zur Kompensation von beanspruchten Fruchtfolgeflächen dargestellt. Alle Hänge im Landwirtschaftsgebiet zwischen "Kleiment" und dem Standortareal sind stark erosionsgefährdet.

Die Waldflächen im "Bergholz" werden forstwirtschaftlich genutzt. Die Waldgesellschaften gehören im Standortareal teils zu den Simsen-Buchenwäldern und anspruchsvollen Buchenwäldern auf eher sauren Böden, teils zu den Waldmeister-Buchenwäldern.

Vom "Rinauer Feld" zum "Radhof" liegen gemäss Kiesrohstoffkarte des Kantons Zürich mächtige Kiesschichten. Das Standortareal selbst liegt ausserhalb dieser abbauwürdigen Vorkommen.

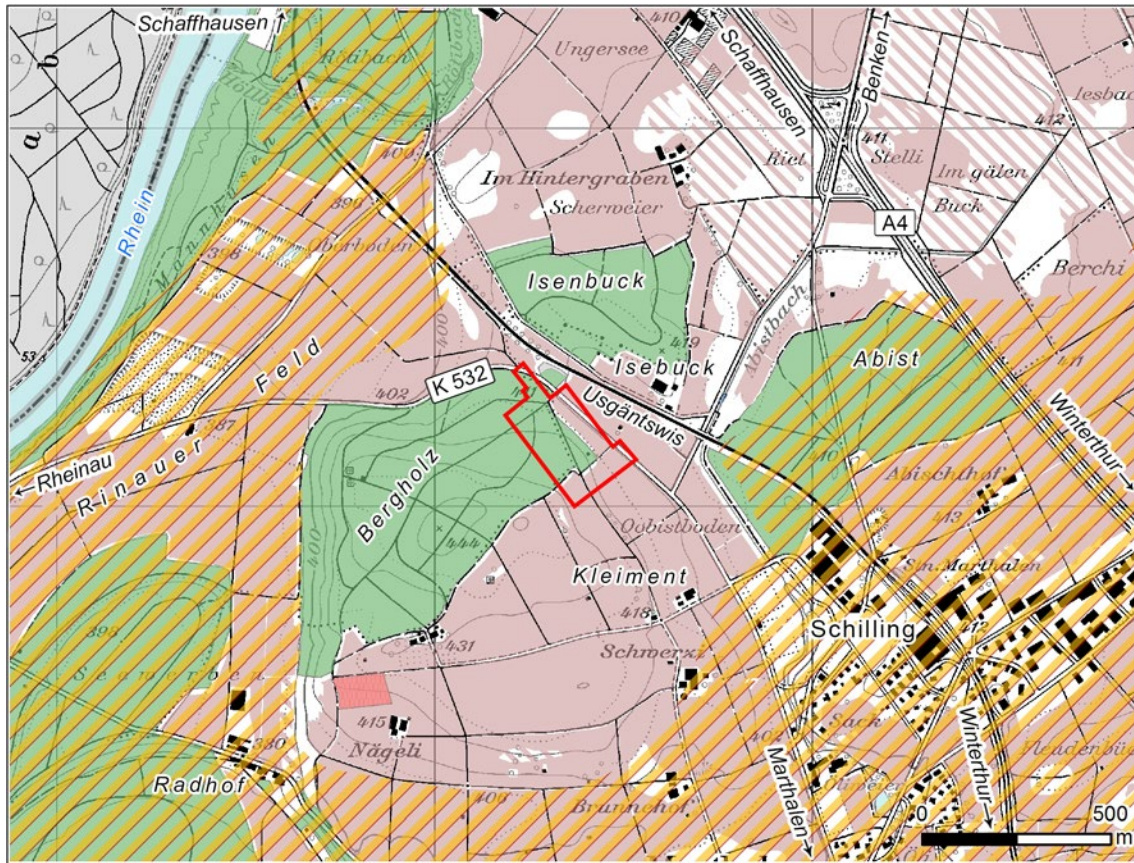


Fig. 3.4-1: Vorkommen von Ressourcen beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

3.4.2 Lebensraum Fauna und Flora

Das Standortareal belegt vorwiegend landwirtschaftliche Nutzflächen und Wald. Die Landwirtschaftsflächen sind intensiv genutzt, wobei am Rand der Bewirtschaftungseinheiten oftmals schmale Wiesenstreifen angelegt sind. Eine Hecke befindet sich entlang dem hangparallelen Bewirtschaftungsweg im Zentrum des Standortareals.

Für die Lebensraumvernetzung sind die Flächen des Standortareals von Bedeutung. Das Standortareal liegt am östlichen Rand einer Ausbreitungsachse von nationaler Bedeutung, welche in Nord-Süd-Richtung verläuft (Fig. 3.4-2). Sie verbindet das grossflächig ausgebildete Waldgebiet "Niederholz" mit dem waldgeprägten Gewässerraum des Rheins und den Waldlebensräumen des "Cholfirsts". Das Standortareal liegt zudem in einer regionalen Vernetzungsachse. Überlagert wird diese durch den regional bedeutsamen Wildtierkorridor, welcher wiederum die Waldfläche "Niederholz" auf einer Nebenachse entlang dem "Abistbach" mit denjenigen am "Cholfirst" verbindet.

Der Perimeter des regionalen Wildtierkorridors umfasst die offene Landschaft zwischen Benken, Rudolfsingen und Marthalen-Schilling sowie die Waldgebiete "Bergholz", "Isenbuck" und "Abist". Die Durchgängigkeit des Wildtierkorridors ist heute durch Infrastrukturanlagen (Strassen und Bahn) gestört. Trotz der bestehenden Wildtierunterführung unter der Autobahn A4 wird der Korridor insgesamt als beeinträchtigt eingestuft.

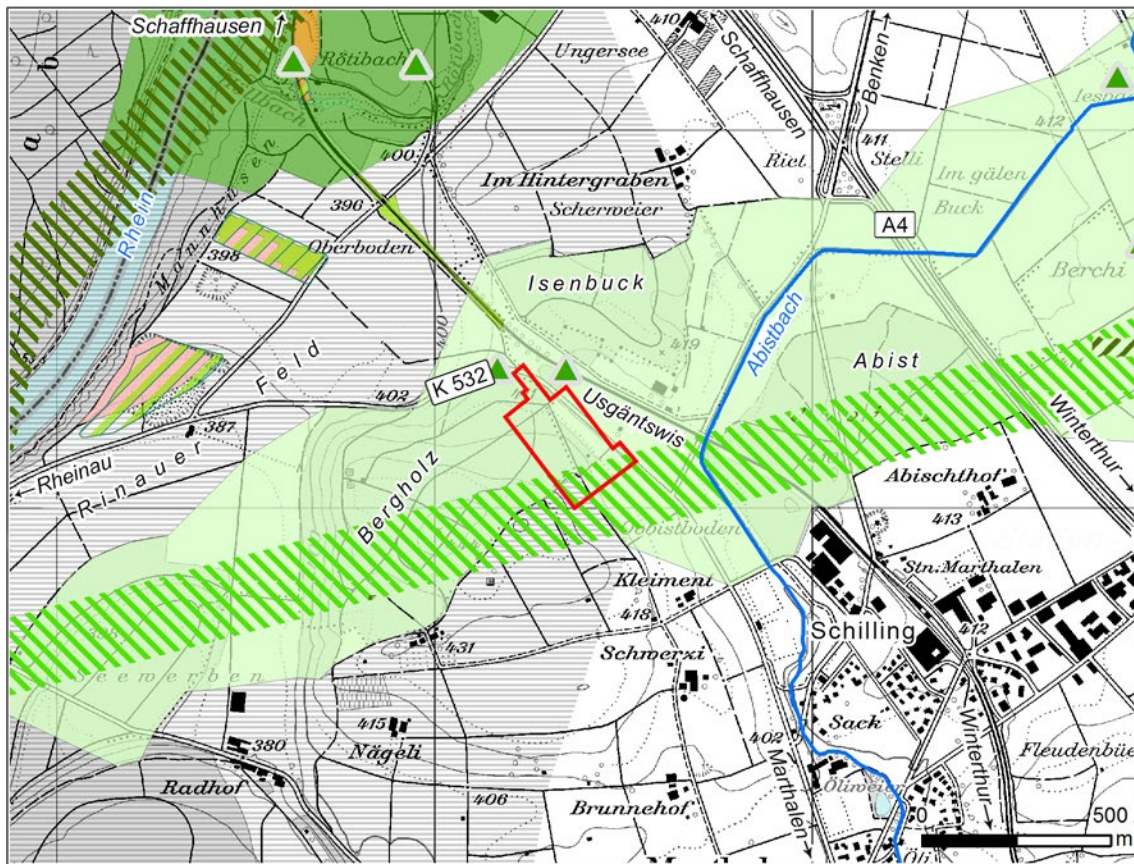


Fig. 3.4-2: Naturschutzflächen beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

3.4.3 Landschaft und Kulturgüter

Die grossräumige Morphologie der Landschaft des Zürcher Weinlands ist charakterisiert durch die Moränen und spätglazialen Rückzugsschotter der Würmeiszeit sowie die Flussschlingen des Rheins. Das Standortareal liegt zwischen raumprägenden Waldgebieten. Diese akzentuieren die sanften Erhebungen "Bergholz" (444 m ü.M.), "Isenbuck" (419 m ü.M) und "Abist" (411 m ü.M.). Dem "Abistbach" folgend öffnet sich das Gelände in Richtung Südosten nach Marthalen-Schilling. Insbesondere die Waldgebiete "Bergholz" und "Isenbuck" stellen eine raumwirksame Kulisse dar, an welcher das Standortareal anknüpfen kann.

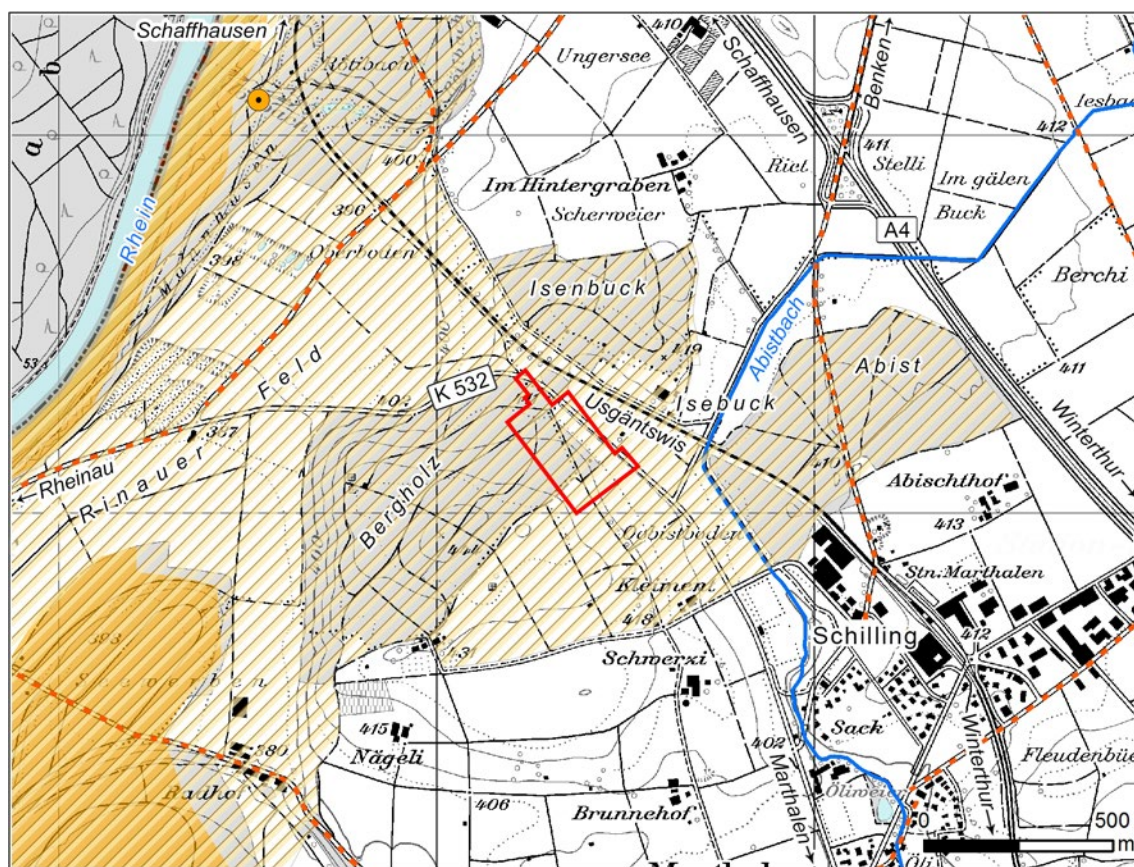
Im Bereich des Standortareals verlaufen zwei Offenland-Korridore von Nordosten nach Südwesten: Benken/"Bergholz" und Benken/"Rinauer Feld". Die Abfolge von Wald und Agrarlandschaft gliedert die Landschaft und schafft zugleich Sichtkorridore. Das Standortareal liegt im

Randbereich des südöstlichen Offenland-Korridors Benken/"Bergholz", welcher jedoch – abhängig vom Betrachtungsstandort – aufgrund der vorhandenen Vegetationsstrukturen weniger stark in Erscheinung tritt als der Offenland-Korridor Benken/"Rinauer Feld".

Im rechtskräftigen Richtplan 'Siedlung und Landschaft' des Kantons Zürich ist das Standortareal als Teil eines grossen Landschaftsförderungsgebiets ausgewiesen (Fig. 3.4-3). Damit soll die Bewirtschaftung sowie die Erhaltung und Förderung von Eigenart, Vielfalt, Natürlichkeit und Erholungswert dieser Flächen langfristig sichergestellt werden.

Im Bereich des Standortareals sind keine geschützten Kulturgüter bekannt. Der Feldweg, welcher in Nord-Süd-Richtung das Standortareal kreuzt, ist als historische Wegverbindung lokaler Bedeutung mit Substanz bezeichnet (nicht in Fig. 3.4-3 ersichtlich).

Beim KGS³-Objekt "Höllbach" handelt es sich um Spuren der ehemaligen Rheinbefestigung (spätromisch).



Standortareal OFA

□ SMA

Landschaftsschutz

■ nationale Bedeutung (BLN)
 ▨ Landschaftsfördergebiet

Kulturgüter

● KGS (Bundesinventar der Kulturgüter von nationaler Bedeutung)
 - - - regionale historische Verkehrswege

Fig. 3.4-3: Landschaftsschutzflächen und Kulturgüter beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

³ Schweizerisches Inventar der Kulturgüter von nationaler und regionaler Bedeutung.

3.4.4 Erholung und Einsehbarkeit

Das Standortareal ist heute für die Erholungsnutzung von untergeordneter Bedeutung. Ein lokal bedeutsamer Wanderweg durchquert die Flächen des Standortareals (nicht auf Fig. 3.4-4 eingetragen). Er verbindet grossräumig betrachtet Marthalen mit dem Rheinuferweg im Norden.

Die regional bedeutsame Veloroute Nr. 86 Rheinfall – Zürcher Oberland (Etappe 1) führt östlich dem Standortareal entlang (Fig. 3.4-4). Auf einem kurzen Abschnitt besteht direkter Blickbezug zum Standortareal. Weiter existiert in den Waldgebieten "Bergholz" und "Isenbuck" sowie den angrenzenden Landwirtschaftsflächen ein dichtes Wegenetz, welches sich nebst der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung auch für die Erholungsnutzung eignet. Schwerpunkte weiterer Freizeitaktivitäten in der Gegend sind die Fussballplätze der "Wyland-Arena" in einer Distanz von ca. 450 m zum Standortareal in Richtung Marthalen-Schilling, der 300 m-Schiessstand "Rheinau" unmittelbar südlich der Verbindungsstrasse K532, der Vita-Parcours "Seewerben" zwischen "Radhof" und Neurheinau und das Reitzentrum "Radhof". Einzig von der "Wyland-Arena" aus kann das Standortareal eingesehen werden.

Die Distanz zum Psychiatriezentrum in Neurheinau im Westen beträgt ca. 2.1 km, zum Dorf Marthalen im Süden ca. 1.4 km und zum Dorfzentrum von Benken ca. 1.8 km. Der Weiler "Isenbuck" und die Gehöfte "Im Kleiment" liegen in einer Entfernung von ca. 200 m bzw. 400 m zum Standortareal. Die landwirtschaftlichen Siedlungen "Schwerzi" (Marthalen) und "Im Hintergraben" (Benken) sowie das Wohnquartier "Schilling", südlich der Station Marthalen, sind ca. 700 m entfernt.

Das Standortareal kann von den Wohngebieten Marthalen-Schilling teilweise eingesehen werden. Aus dem rund 1.5 km entfernten Siedlungs- und Weinbaugebiet von Benken mit dem Ausflugsziel "Guggeere" sind Teile des Standortareals über der abschirmenden Waldkulisse des "Isenbucks" hinweg erkennbar.

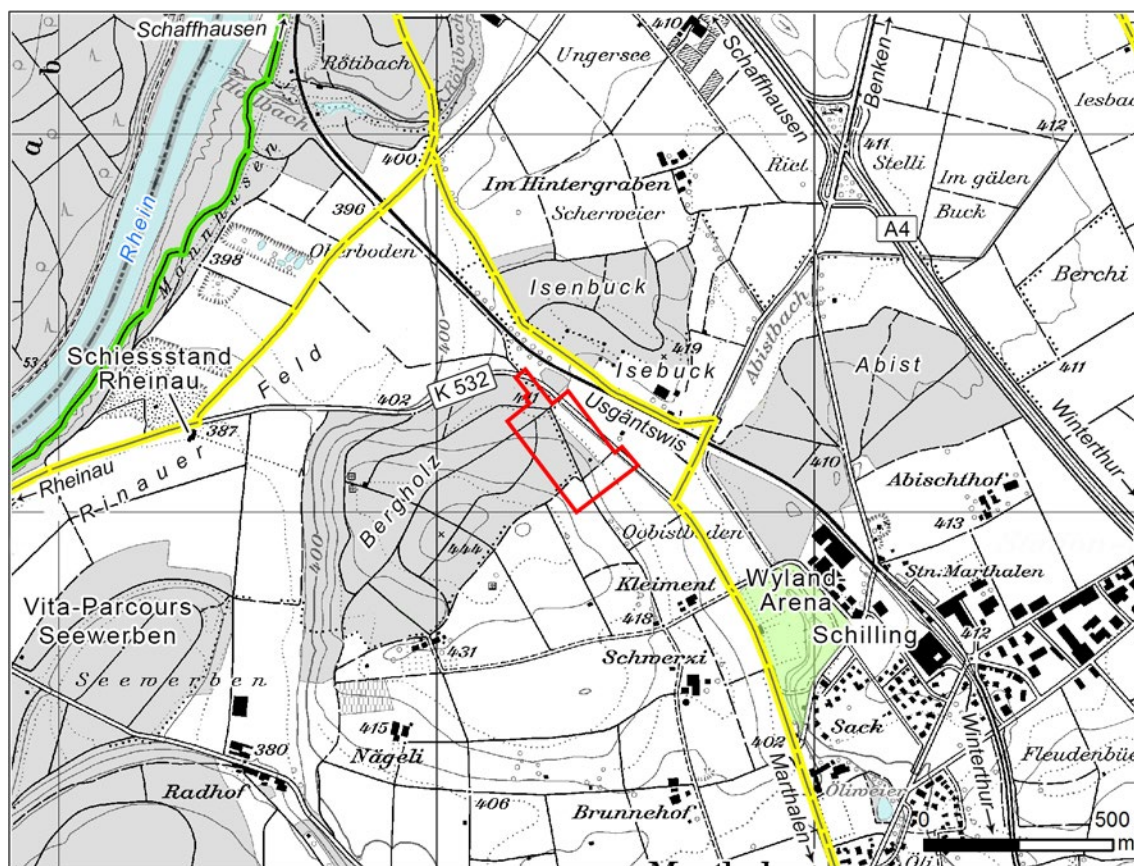


Fig. 3.4-4: Erholungsnutzung beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

3.5 Übrige Aspekte

3.5.1 Altlasten und belastete Standorte

Das Standortareal tangiert gemäss Kataster der belasteten Standorte des Kantons Zürich (KbS) an seiner nordöstlichen Ecke einen Ablagerungsstandort ohne schädliche oder lästige Einwirkungen (Fig. 3.5-1). Dabei handelt es sich um eine kleine, teilweise mit Grünabfällen, Bauschutt und Aushubmaterial aufgefüllte Grube. Ein Untersuchungsbedarf besteht nicht. Bei Aushubarbeiten in diesem Bereich ist mit belastetem Aushubmaterial zu rechnen, das gesetzeskonform entsorgt werden muss.

Das Standortareal ist nicht im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (PBV) des Kantons Zürich eingetragen.

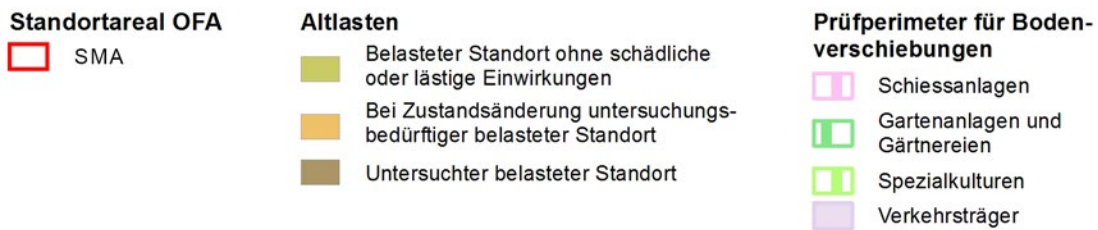
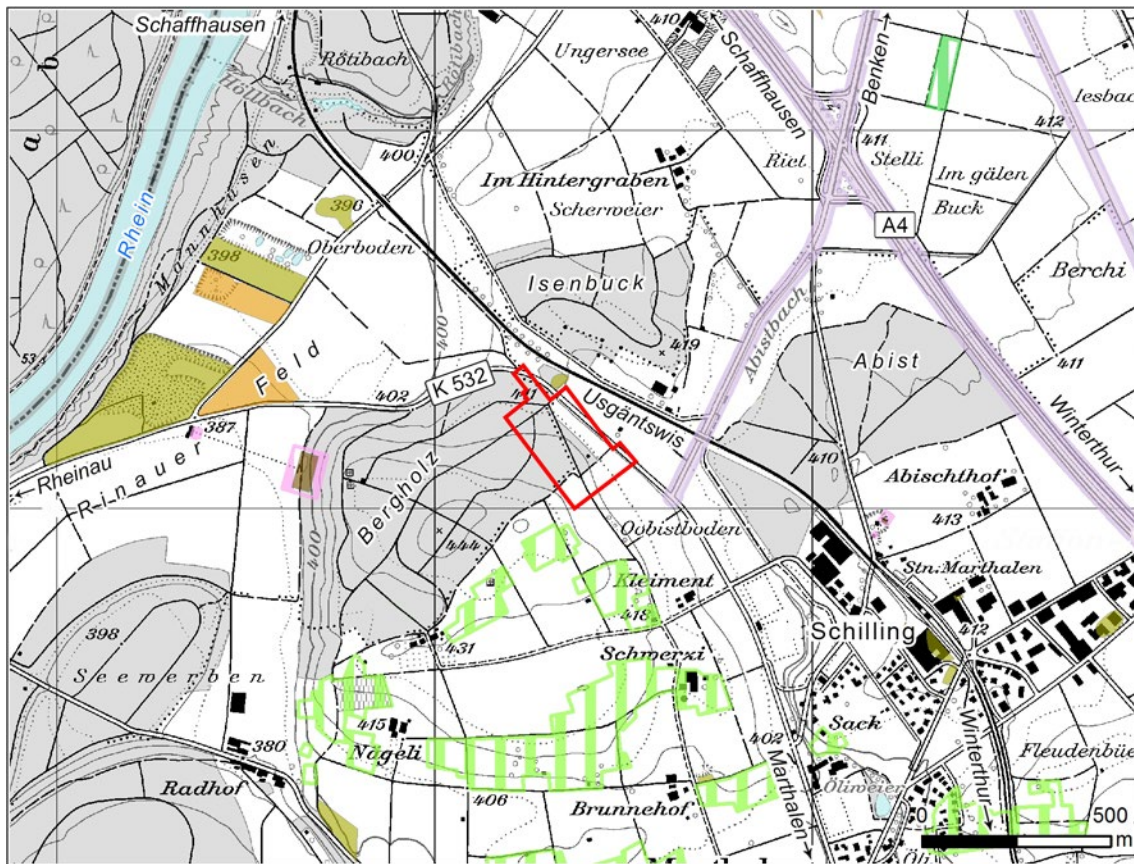


Fig. 3.5-1: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte (KbS), des Prüfperimeters für Bodenverschiebungen (PBV⁴) des Kantons Zürich beim Standortareal ZNO-6b-SMA (Stand: 06.02.2014).

⁴ Der Prüfperimeter für Bodenverschiebungen ist ein Plan, auf dem alle der Fachstelle Bodenschutz bekannten gesicherten Hinweise auf Belastungen des Bodens aufgeführt sind.
http://www.zh.ch/internet/baudirektion/aln/de/fabo/bauen/bodenverschiebungen/fachpersonen_start/fp_pruefperimeter.html

3.5.2 Archäologische Funde

Das Standortareal selbst liegt gemäss der Karte "Archäologische Zonen" des Kantons Zürich ausserhalb von bekannten archäologischen Zonen (Fig. 3.5-2), betreffend Erschliessung siehe Kap. 4.3.1. Im Gebiet "Rinauer Feld" sind Funde ab mittel- bis jungsteinzeitlicher Zeit dokumentiert. Im Gebiet Isenbuck sowie nordwestlich von Marthalen liegen Funde ab römischer Zeit vor. Bei einem Bauvorhaben in archäologischen Zonen besteht eine Meldepflicht an die Abteilung Archäologie des Kantons Zürich.

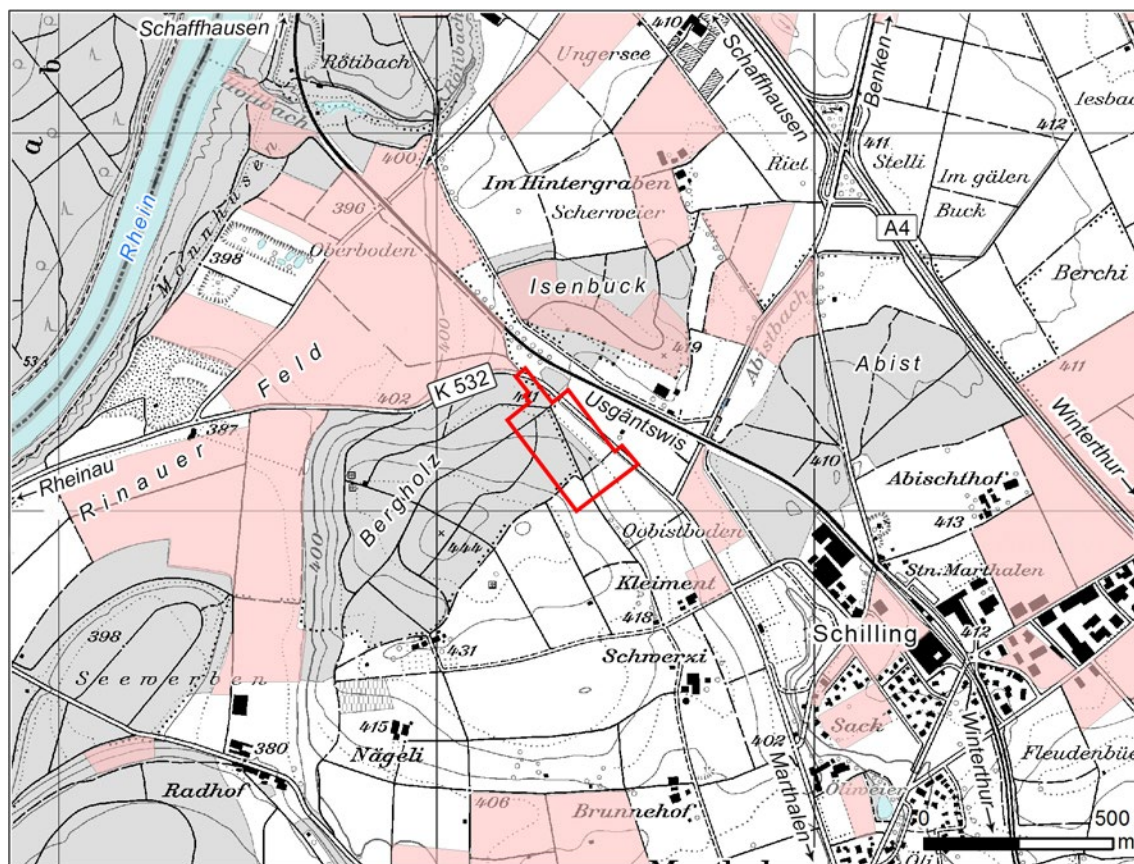


Fig. 3.5-2: Archäologisch relevante Flächen beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

3.6 Gefahren

3.6.1 Naturgefahren

Das Standortareal sowie der gesamte Kartenausschnitt liegen gemäss aktueller Gefahrenkarte des Kantons Zürich (Stand: Februar 2014) ausserhalb des untersuchten Perimeters der Gefahrenkarte (Fig. 3.6-1).

Für den Bereich des Standortareals liegen zwei Gefahrenhinweiskarten vor: Die zur Schutzwaldausscheidung im Kanton Zürich erstellte Gefahrenhinweiskarte (2004⁵; Fig. 3.6-1) und die Gefahrenhinweiskarte des BAFU (SilvaProtect-CH, BAFU 2008a; Fig. 3.6-2). Beide Gefahrenhinweiskarten basieren auf flächenhaften Modellierungen anhand des jeweils verfügbaren digitalen Geländemodells; aufgrund verschiedener Prozessmodellierungen variieren die ausgewiesenen Hinweisflächen.

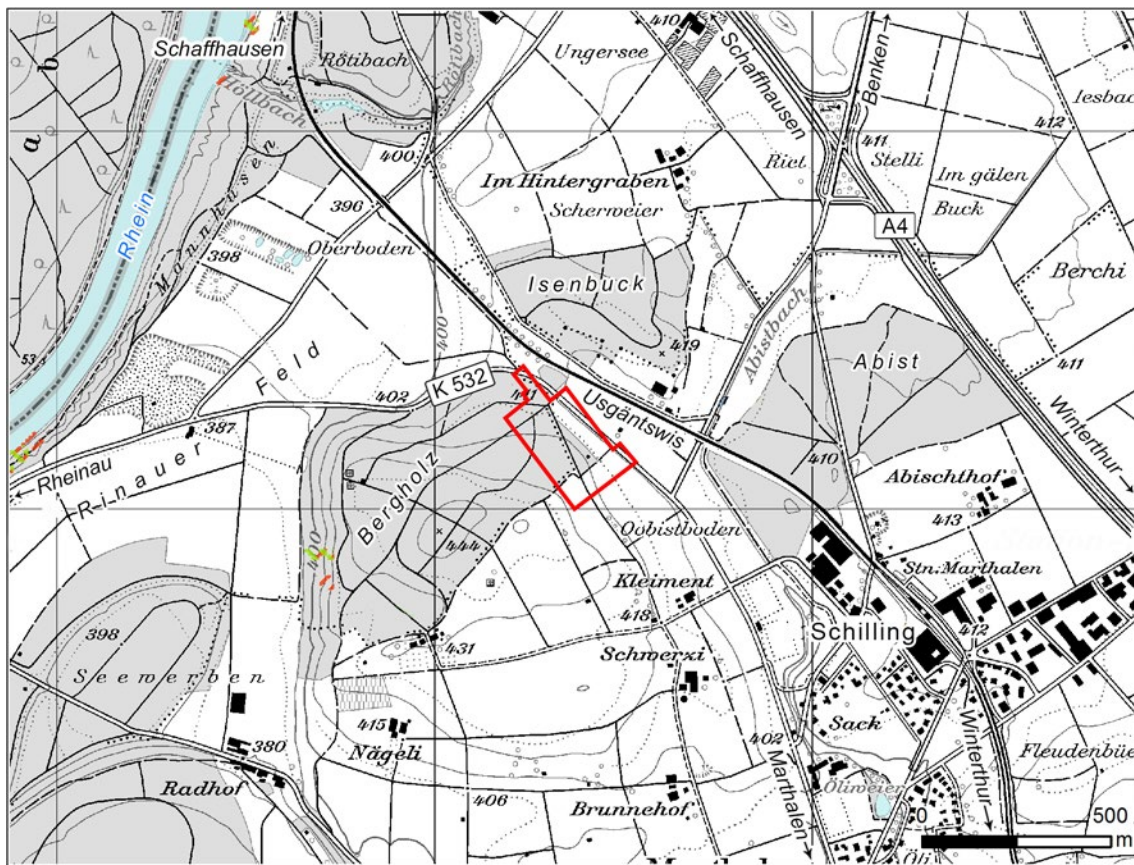
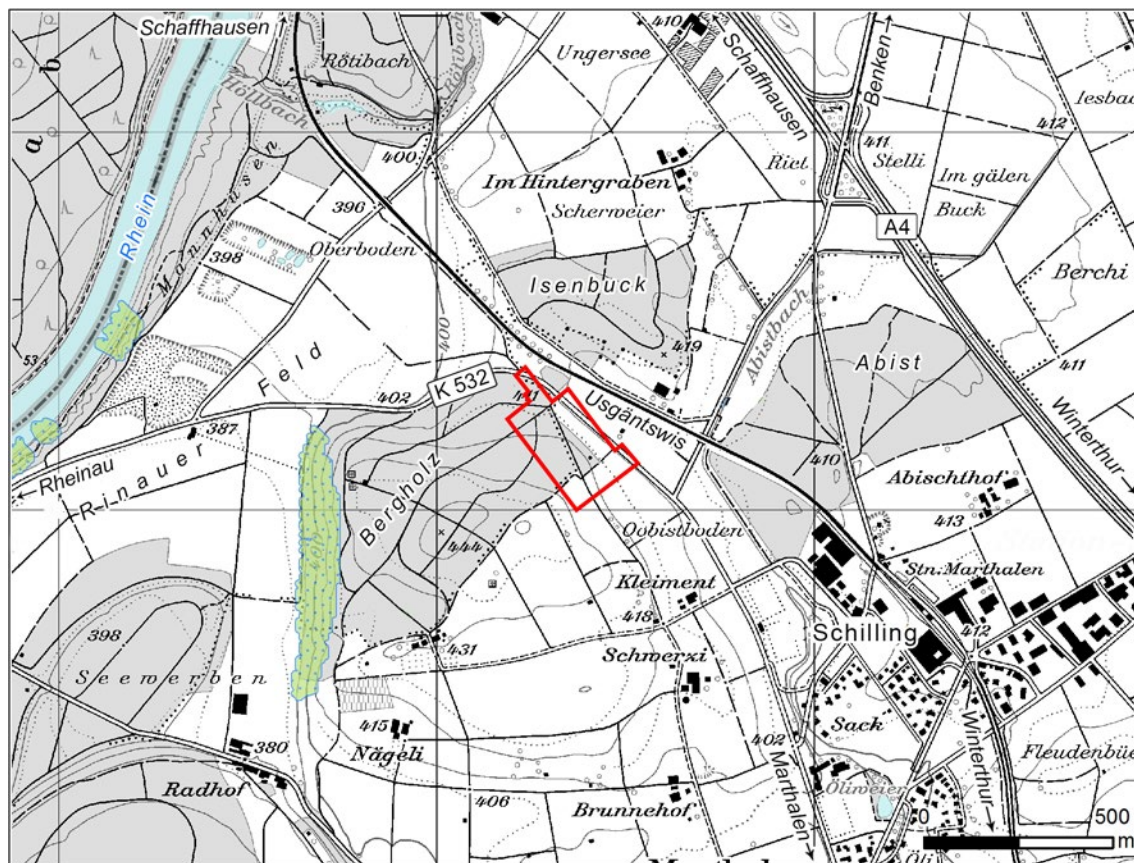


Fig. 3.6-1: Auszug aus der der Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zürich beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

⁵ <http://www.geolion.zh.ch/geodatenprodukt/show?nbid=422>

In der Gefahrenhinweiskarte des BAFU (SilvaProtect-CH, BAFU 2008a) sind für das Standortareal keine Gefährdungen durch Massenbewegungen verzeichnet (Fig. 3.6-2).



Standortareal OFA	Silvaprotect
 SMA	 Hangmure

Fig. 3.6-2: Auszug aus der Gefahrenhinweiskarte "SilvaProtect" des Bundes (BAFU 2008a) beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

Das Standortareal liegt gemäss der Karte der Überschwemmungsgebiete des BAFU (AquaProtect⁶, BAFU 2008b) ausserhalb von hochwassergefährdeten Gebieten (Fig. 3.6-3).

Es befindet sich gemäss SIA 261 (Einwirkungen auf Tragwerke, SIA 2003) in der Erdbeben-Gefährdungszone 1.

⁶ Der Übersichtsdatensatz AquaProtect (BAFU 2008b / Swiss Re) lässt eine parzellengenaue Interpretation der Flutzonen nicht zu. Für genauere Interpretationen sind, soweit vorhanden, die kantonalen Gefahrenkarten bzw. Naturgefahrenhinweiskarten vorzuziehen.

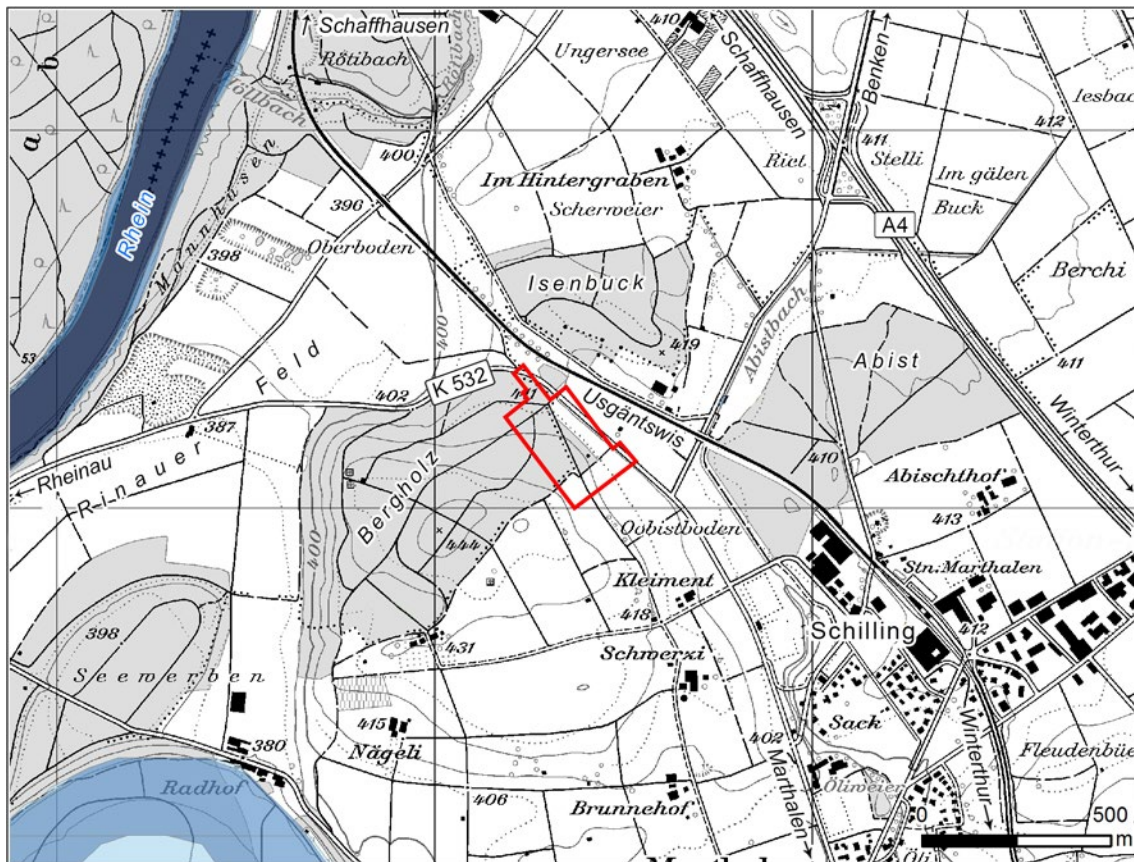


Fig. 3.6-3: Überflutungskarte "AquaProtect" des Bundes (BAFU 2008b) beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

3.6.2 Zivilisatorische Gefahren

Gemäss dem Risikokataster über chemische Risiken des Kantons Zürich liegen zwei Kläranlagen, welche der Störfallverordnung unterstellt sind, westlich in ca. 3 km (Klieranlage Rheinau) bzw. südlich in ca. 4.2 km (Klieranlage Andelfingen) Entfernung zum Standortareal. Weitere Betriebe, die ebenfalls der Störfallverordnung unterliegen, befinden sich nördlich in ca. 2.3 km sowie östlich in ca. 3.5 km Entfernung zum Standortareal.

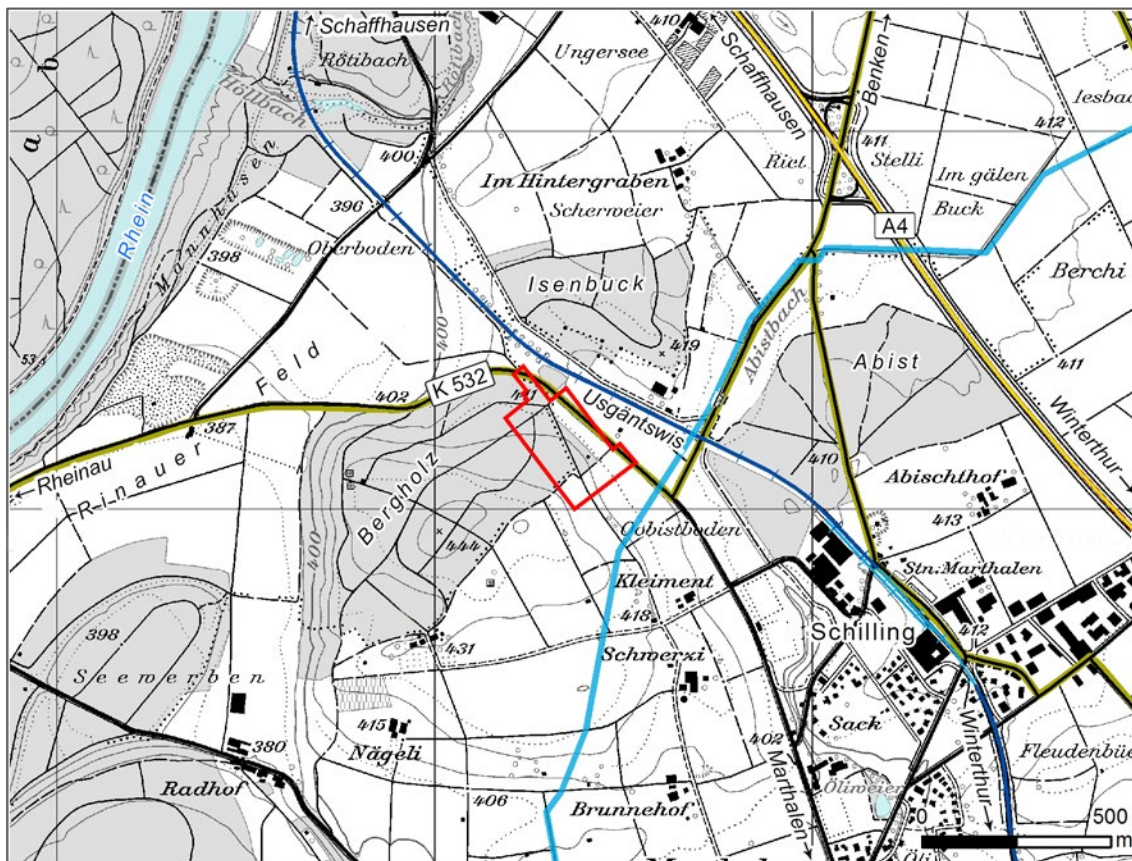
Die Bahnlinie Winterthur – Schaffhausen verläuft nördlich in einem minimalen Abstand von ca. 40 m zum Standortareal (Fig. 3.6-4).

Die regionale Verbindungsstrasse K532, welche als Versorgungsroute Typ II für Ausnahmetransporte ausgewiesen ist, verläuft gegenwärtig durch das Standortareal. Für den Bau und Betrieb einer Oberflächenanlage müsste diese teilweise verlegt werden.

Unmittelbar südlich in einem Mindestabstand von ca. 75 m zum Standortareal verläuft eine Erdgasleitung (10", 64 bar). Im Falle des Baus der Oberflächenanlage im Standortareal ZNO-6b-SMA wird beabsichtigt, die Erdgasleitung zu verlegen.

Eine Hochspannungsleitung (150 kV) verläuft westlich und nördlich des Standortareals in einem Mindestabstand von ca. 220 m. (nicht in Fig. 3.6-4 enthalten).

Die Oberflächenanlage ist auf mögliche Störfallereignisse ausgehend von den oben beschriebenen Gefahren auszulegen.



Standortareal OFA

□ SMA

Erschliessung

- +— Bahnlinie – offene Strecke
- +— Bahnhofstrecke und Industriegleis
- +— Autobahn / Autostrasse
- +— Verbindungsstrasse
- +— Versorgungsrouten für Ausnahmetransporte Typ I + II

Sonstige Infrastruktur

—+— Erdgasleitung

Fig. 3.6-4: Zivilisatorische Gefahren beim Standortareal ZNO-6b-SMA.

4 Oberflächenanlage

Die verschiedenen Anlagenteile der Oberflächenanlage – insbesondere die Funktionsbereiche und zugehörigen Anlagenmodule, deren Erschliessung und die übrige Infrastruktur – sind in Nagra (2011) standortunabhängig beschrieben. Im folgenden Kapitel wird zuerst die prinzipielle Anordnung der Oberflächenanlage rekapituliert (Kap. 4.1). Anschliessend wird eine mögliche Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächenanlage auf dem bezeichneten Standortareal beschrieben, eine mögliche Erschliessung aufgezeigt und auf weiter benötigte Oberflächeninfrastruktur hingewiesen (Kap. 4.2 bis 4.4).

Wichtig dabei ist das Verständnis zum Projektierungsstand und der damit einhergehenden allfälligen späteren Konkretisierung in Etappe 3 des Sachplanverfahrens in Zusammenarbeit mit der Region und dem Kanton. Erst die spätere Rahmenbewilligung legt neben dem Standort die Grundzüge des Projekts fest (vgl. KEV 2004⁷ Art. 23). Als Grundzüge des Projekts gelten beispielsweise die ungefähre Grösse und Lage der wichtigsten Bauten (vgl. KEG 2003⁸ Art. 14).

Die im vorliegenden Kapitel beschriebene mögliche Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächenanlage entspricht vom Tiefgang der Bearbeitung einer Vorstudie gemäss SIA 112 (SIA 2001) oder einer Planungsstudie gemäss SN 640 027 (VSS 1998). Die vorliegende Planungsstudie zur Bezeichnung eines Standortareals als Zwischenschritt in Etappe 2 weist somit noch nicht den für ein Rahmenbewilligungsgesuch in Etappe 3 bzw. für ein späteres Baugesuch erforderlichen Tiefgang auf. Im Hinblick auf ein solches Gesuch wird daher im Verlauf der weiteren Projektierung eine vertiefte Zusammenarbeit mit der Region und dem Standortkanton stattfinden. Diese Zusammenarbeit wird zu einer Optimierung und Anpassung der Anordnung der Anlagenmodule sowie der benötigten Flächen führen. Am Ende des Kapitels wird auf mögliche Spielräume zur Anordnung der Anlagenmodule eingegangen (Kap. 4.5).

4.1 Prinzipielle Anordnung der Oberflächenanlage eines SMA-Lagers

Die Oberflächenanlage umfasst alle Anlagenmodule, welche beim Lagerzugang (i.d.R. das Portal des Zugangsbauwerks) zum geologischen Tiefenlager benötigt werden. Gemeinsam mit allen temporär und permanent für den Bau und Betrieb eines geologischen Tiefenlagers erforderlichen Funktionen und Anlagen an der Oberfläche (z.B. Schachtköpfe, Erschliessung des Standortareals, Bauinstallationen etc.) bildet sie die Oberflächeninfrastruktur.

Welche Aufgaben eine Oberflächenanlage zu erfüllen hat und welche Arbeitsschritte während der Betriebsphase ablaufen, ist in Nagra (2011) und in Nagra (2013a) beschrieben.

⁷ Kernenergieverordnung.

⁸ Kernenergiegesetz.

4.2 Mögliche Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächenanlage

4.2.1 Anordnung der Anlagenmodule

Die Anordnung der Module der Oberflächenanlage berücksichtigt die Aspekte der Etappierung über alle Bau-, Betriebs- und Verschlussphasen hinweg, der betrieblichen Funktionen sowie der Anlagensicherheit und -sicherung. Die im vorliegenden Kapitel beschriebene Anordnung der Anlagenmodule einer Oberflächenanlage für ein SMA-Lager stellt eine mögliche Variante (Variante 1) für das Standortareal ZNO-6b-SMA dar. Fig. 4.2-1 zeigt diese Variante in einer modellhaften Darstellung.

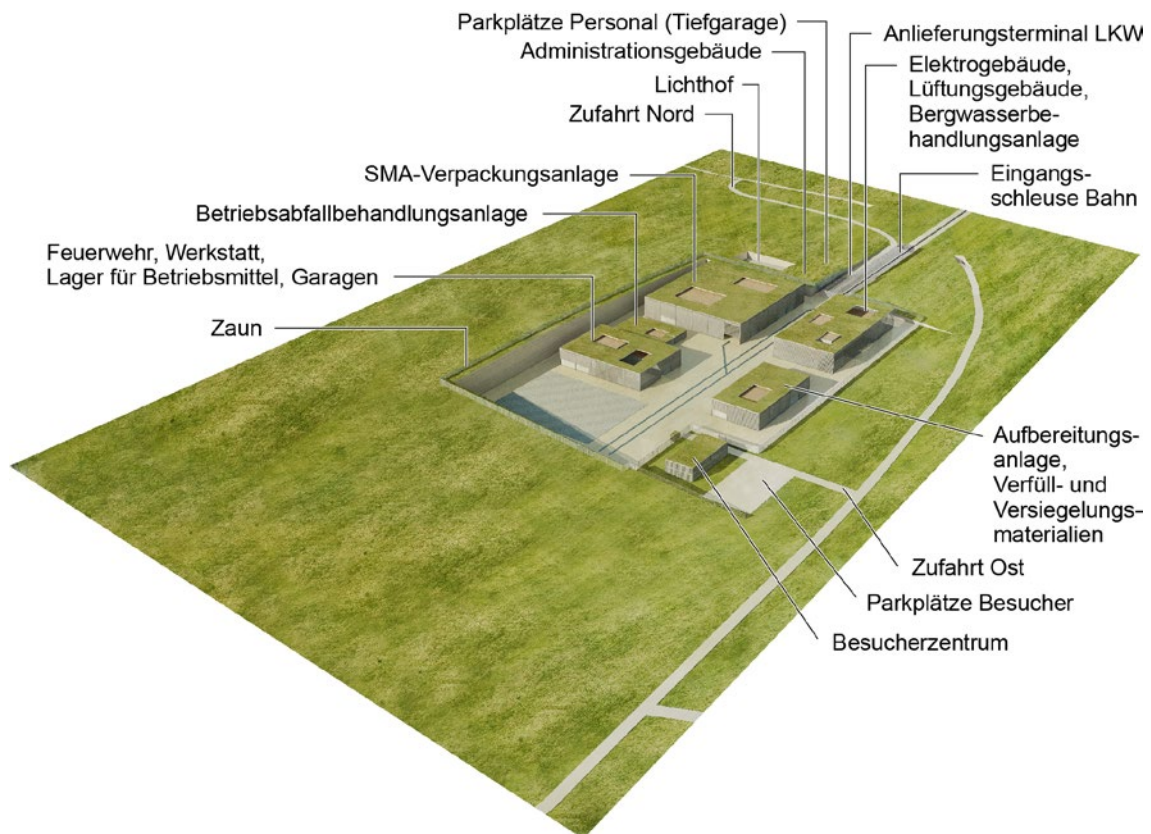


Fig. 4.2-1: Modellhafte Darstellung einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1) im Standortareal ZNO-6b-SMA.

Des Weiteren zeigen Fig. 4.2-2 und 4.2-3 die Situation sowie die zugehörigen Schnitte dieser möglichen Anordnung der Anlagenmodule der Oberflächenanlage auf. In Anhang D ist die in Fig. 4.2-2 gezeigte Situation der Oberflächenanlage zusätzlich in einer grösseren Darstellung ersichtlich.

Bei der Variante 1 liegt das Erschliessungsniveau der Oberflächenanlage auf 410 m ü.M. Der benötigte Hangeinschnitt am Osthang des "Bergholz" beträgt auf einer Länge von ca. 250 m bis zu 17 m, ausgehend vom Erschliessungsniveau der Oberflächenanlage. Zur Sicherung des Hangeinschnitts und der Geländemodellierungen im Umfeld der Oberflächenanlage ist diese auf drei Seiten von einer Stützmauer eingefasst.

Das Administrationsgebäude ist im nordwestlichen Teil der Stützmauer integriert. Der Lichthof versorgt das Administrationsgebäude mit ausreichend natürlichem Licht. Die Parkplätze für das Personal sind unter dem Administrationsgebäude als Tiefgarage angeordnet.

Die Eingangsschleusen LKW und Bahn liegen unmittelbar beim Administrationsgebäude. Die Hanganschnitte beider Eingangsschleusen sind mit Stützmauern gesichert.

Innerhalb des gesicherten Anlagenareals sind die Gebäude beidseits des Anlieferungsterminals Bahn linear angeordnet. Südwestlich davon befindet sich die SMA-Verpackungsanlage mit dem Modul Zugang Untertag, von welchem aus die Zugangstunnel zum Tiefenlager in südwestlicher Richtung in den Hang hineinführen. Die Betriebsabfallbehandlungsanlage ist unmittelbar südlich der SMA-Verpackungsanlage als freistehendes Modul angeordnet. Südlich davon befindet sich eine Gebäudekombination bestehend aus Werkstatt, Lager für Betriebsmittel, Feuerwehr und Garagen. Südöstlich des Anlieferungsterminals Bahn liegen in einer gemeinsamen Gebäudehülle die Module Elektrogebäude, Lüftungsgebäude und Bergwasserbehandlungsanlage. Als einzelnes Gebäude ist weiter südlich die Aufbereitungsanlage für Verfüll- und Versiegelungsmaterialien angeordnet.

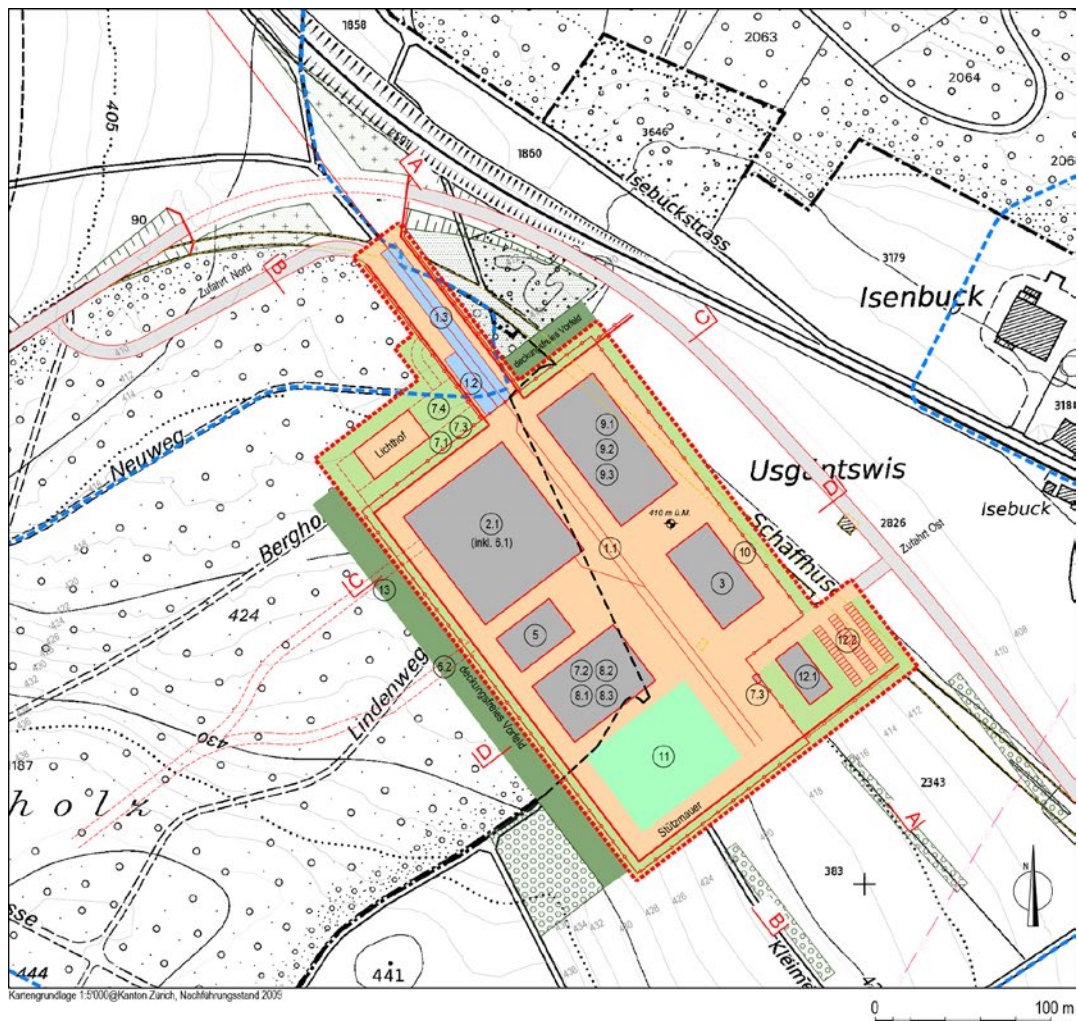
Flächen für temporäre Anlagen sind südlich innerhalb des gesicherten Areals vorhanden.

Im Südosten des Standortareals ist eine redundante Zufahrt für Rettungs- und Interventionszwecke angeordnet und bietet eine direkte Anbindung an die regionale Verbindungsstrasse K532.

Die Oberflächenanlage ist rundum von einer Zaunanlage gesichert. Diese verläuft oberhalb der umgebenden Stützmauern. Entlang der Zaunanlage muss ein deckungsfreies Vorfeld eingehalten werden. Dies hat bei angrenzenden Waldflächen Rodungen zur Folge.

Das Besucherzentrum und die Parkplätze für Besucher liegen zwischen der verlegten Verbindungsstrasse K532 und der Zaunanlage auf gleichem Niveau wie die Anlage.

Für den Hangeinschnitt der Oberflächenanlage muss Wald gerodet werden, wofür eine entsprechende Bewilligung erforderlich ist. Insgesamt beträgt die Standortarealfäche ca. 5.6 ha; davon entfallen ca. 2.8 ha auf Wald. Die zusätzliche Waldrodung für das deckungsfreie Vorfeld ausserhalb des Standortareals beträgt ca. 0.4 ha.



Legende:

- 1. Anlieferungsterminal
 - 1.1 Anlieferungsterminal Bahn
 - 1.2 Anlieferungsterminal LKW (Eingangsschleuse)
 - 1.3 Eingangsschleuse Bahn
- 2. Verpackungsanlagen
 - 2.1 SMA-Verpackungsanlage
- 3. Aufbereitungsanlage Verfüll- und Versiegelungsmaterialien
- 5. Betriebsabfallbehandlungsanlage
- 6. Zugang nach Untertag
 - 6.1 Zugang internes Transportsystem
 - 6.2 Zugang externes Fahrzeug
- 7. Administration
 - 7.1 Administrationsgebäude
 - 7.2 Feuerwehr
 - 7.3 Pforte
 - 7.4 Parkplätze Personal (Tiefgarage)
- 8. Zentrale Werkstätten
 - 8.1 Werkstatt
 - 8.2 Lager für Betriebsmittel
 - 8.3 Garagen
- 9. Ver- und Entsorgungsinfrastruktur (für Anlagen untertage / übertage)
 - 9.1 Elektrogebäude
 - 9.2 Lüftungsgebäude
 - 9.3 Bergwasserbehandlungsanlage
- 10. Sicherheitsareal / überwachter Bereich
- 11. Fläche für temporäre Anlagen

- 12. Anlagenbesichtigung
 - 12.1 Besucherzentrum
 - 12.2 Parkplätze Besucher
- 13. Zugangstunnel

- Perimeter "Isebuck/Berg" (BSP 2013b)
- Gemeindegrenze
- - - Gasleitung
- - - Abbruch
- ▨ Feldgehölzstreifen ca. 0.4 ha
- ▨ Aufforstung ca. 0.3 ha
- ▨ Wiederaufforstung ca. 0.3 ha
- ▨ neue Strasse ca. 0.8 ha
- Benötigte Fläche ca. 5.6 ha
- ▨ Versiegelte Fläche ca. 2.4 ha
- ▨ Begrünte Fläche ca. 1.2 ha
- ▨ Temporäre Freifläche ca. 0.4 ha
- ▨ Schleuse
- ▨ Gebäude
- - - Zaun
- Stutzmauer

Fig. 4.2-2: Situation einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1) im Standortareal ZNO-6b-SMA.

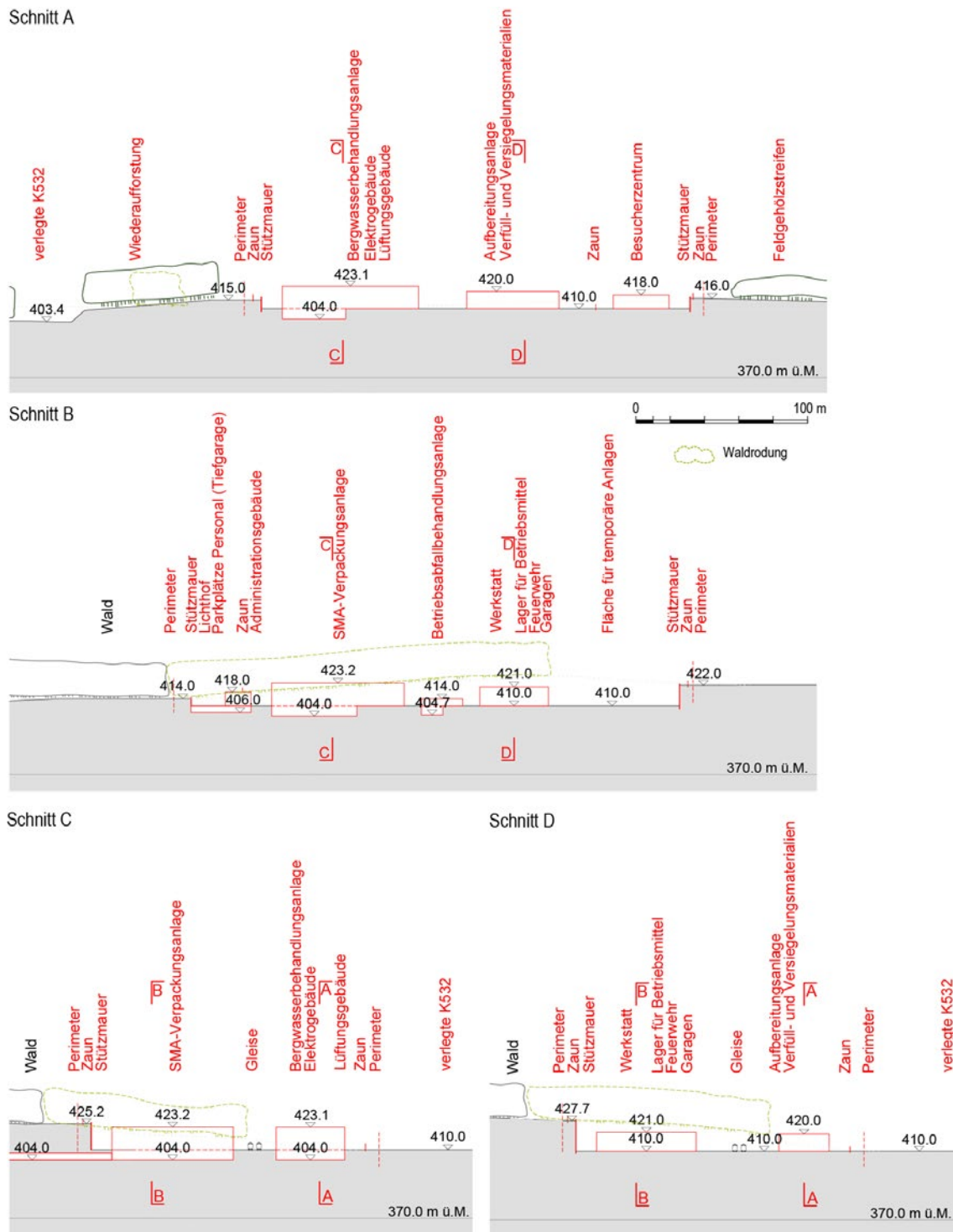


Fig. 4.2-3: Schnitte einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1) im Standortareal ZNO-6b-SMA.

4.2.2 Gestaltung und Einbettung

Die Umgebung des Standortareals wird geprägt durch die sanften Geländeformen, welche durch die Wald-Offenland-Verteilung noch akzentuiert werden. Grössere Gebäudevolumen fehlen in der baulich insgesamt wenig belasteten Landschaft. Die Oberflächenanlage wird städtebaulich als eigenständiger Komplex wahrnehmbar sein.

Die Gestaltung einer möglichen Anordnung der Oberflächenanlage im Standortareal ZNO-6b-SMA sowie ihre Einbettung in die Umgebung und Landschaft zeigen Fig. 4.2-4 und 4.2-5.

Die Oberflächenanlage belegt die landwirtschaftlich geprägte Geländekammer zwischen "Bergholz" und "Isenbuck". Die Gebäude der Anlage sind im Grundriss geometrisch aufeinander ausgerichtet und beidseitig der Bahnerschliessung linear aufgereiht, sodass der Eindruck einer gegliederten, einheitlichen Anlage entsteht. Architektonisch werden die einzelnen Gebäudevolumen als Quader ausgebildet (Fig. 4.2-4). Sie könnten eine metallische Hülle erhalten.

Das Gelände am Standortareal bedingt weit in den Hang des "Bergholz" eingeschnittene Stützmauern. Die grossen und hohen Gebäude werden dabei im Westen des Standortareals angeordnet. Das umliegende Gelände kann – je nach Blickpunkt – die Einsehbarkeit auf einzelne Gebäude verringern. Die hohen Stützmauern bilden den räumlichen Abschluss der Oberflächenanlage gegenüber dem "Bergholz". Sie sind zwischen den Einzelgebäuden gut sichtbar.

Die beiden in Kap. 3.4.3 als raumprägend eingestuften Sichtachsen (Benken/"Rinauer Feld" und Benken/"Bergholz") werden durch die Oberflächenanlage unterschiedlich beeinflusst. Während die Verbindung Benken/"Rinauer Feld" nicht tangiert wird, wird die südöstliche Achse Benken/"Bergholz" randlich beansprucht: Da die südöstlichen Anlagenmodule der Oberflächenanlage in der Sichtachse liegen, würde – je nach Standort des Beobachters – das Landschaftserlebnis beeinflusst. Eine Beeinträchtigung wird jedoch teilweise dadurch gemindert, dass der Raum heute schon mit Landschaftselementen wie Hecken, Baumgruppen sowie der Uferbestockung des "Abistbachs" strukturiert ist.

Zur Abschwächung der Einsehbarkeit aus Marthalen-Schilling können hangparallele Feldgehölzstreifen im Südosten des Standortareals, gegenüber dem Siedlungsgebiet von Marthalen-Schilling, angeordnet werden. Sie vermögen die Oberflächenanlage besser in die Landschaft einzubinden. Zudem können sie der kleinräumigen Lebensraumvernetzung zwischen "Bergholz" und den Lebensräumen "Abistbach" und "Abist" dienen.

Weiter können im Bereich der Strassen- und Bahnerschliessung (Kap. 4.3.1) kleinere Bereiche mit Wald aufgeforstet werden. Diese Aufforstungen dienen als Teilersatz für die notwendigen Waldrodungen am "Bergholz". Auch zur Abschwächung der Einsehbarkeit aus Nordwesten können die vorhandenen und aufgeforsteten Waldflächen einen Beitrag leisten. Gleichzeitig wirken sie bei einer Betrachtung aus Südosten als natürliche Kulisse für die vorgelagerte Oberflächenanlage.

Bei Variante 1 beträgt der Gesamtverlust an Fruchtfolgeflächen ca. 5.7 ha. (ca. 2.5 ha Standortareal, ca. 0.1 ha deckungsfreies Vorfeld, ca. 0.8 ha Erschliessung Bahn und Strasse, ca. 0.7 ha Verlegung K532, ca. 0.3 ha Waldaufforstung, ca. 0.4 ha Feldgehölzstreifen, ca. 0.9 ha nicht mehr rationell als Fruchtfolgeflächen bewirtschaftbare Restflächen).



Fig. 4.2-4: Fotorealistische Darstellung einer möglichen Ausgestaltung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1) im Standortareal ZNO-6b-SMA (Blickrichtung nach West-Nordwest).

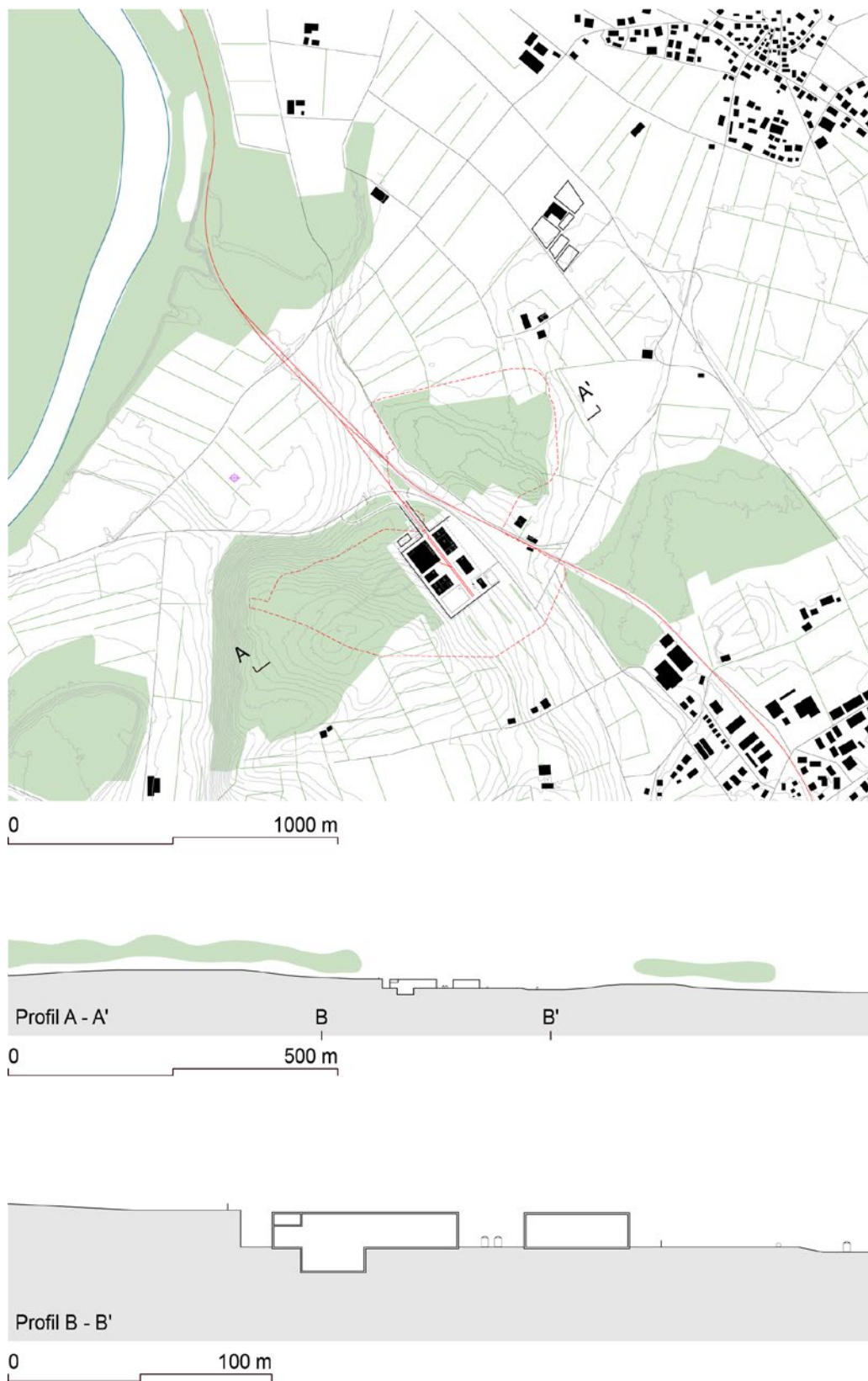


Fig. 4.2-5: Situation einer möglichen Gestaltung der Oberflächenanlage (Variante 1) im Standortareal ZNO-6b-SMA und ihrer grossräumigen Einbettung in die Umgebung.

4.2.3 Foundation und Hangsicherung

Das Erschliessungsniveau sowie das Fundationsniveau der nicht unterkellerten Gebäudeteile liegen auf Kote 410 m ü.M. Die Fundationskote der tiefsten Gebäude reicht bis auf ca. 404 m ü.M. hinunter. Die tatsächlichen Baugrundverhältnisse im Standortareal sind noch ungewiss und müssen in der nächsten Projektphase mittels Sondierungen erkundet werden. Gemäss heutigen Kenntnissen kommen die Gebäude voraussichtlich in die Moräne sowie im westlichen Teil des Standortareals in den Übergang von der Moräne zur Unteren Süsswassermolasse zu liegen. Die kompakte Moräne sowie der Fels der Unteren Süsswassermolasse sind gut tragfähig und wenig setzungsempfindlich, weshalb eine Flachfundation im Vordergrund steht.

Auf der Südost-, Südwest- und Nordwestseite des Standortareals sind für den Aushub bis auf das Erschliessungsniveau Geländeanschnitte von bis zu 17 m Höhe erforderlich. Die Wahl des Baugrubenabschlusses ist abhängig von den effektiv vorliegenden Verhältnissen (Lockeresteinszusammensetzung, Lagerungsdichte, Verlauf Felsoberfläche, Hangsickerwasser). Da es sich bei diesen Geländeanschnitten um permanente Abschlüsse handelt, steht eine mehrfach rückerankerte Bohrfahlwand im Vordergrund.

Für die Untergeschosse der vom Rand des Standortareals etwas zurückversetzt angeordneten Gebäude sind ab dem Erschliessungsniveau zusätzliche temporäre Anschnitte von bis zu 6 m Höhe erforderlich. Für diese kommen je nach Ausbildung des äusseren Baugrubenabschlusses und der konkret vorliegenden Untergrundverhältnisse Nagelwände bis hin zu rückverankerten Rühl- oder Bohrfahlwänden in Frage.

Die Hanganschnitte resp. die Gebäudesohlen kommen unter den mutmasslichen Hangsickerwasserspiegel zu liegen. Aufgrund der grossen Fläche der Anlage sowie der hohen Geländeanschnitte ist eine lokale Teilabsenkung des Hangsickerwasserspiegels mittels Drainagen bis auf das Erschliessungsniveau von 410 m ü.M. aus bautechnischen Gründen notwendig. Die tiefer reichenden Untergeschosse werden permanent unter den Hangsickerwasserspiegel zu liegen kommen. Sie werden als wasserdichte Betonwannen ausgebildet und die Gebäude auf den entsprechenden Auftrieb dimensioniert. Durch die Teilabsenkung des mutmasslichen Hangsickerwasserspiegels können je nach Bodenaufbau die Hangsickerwasserverhältnisse ausserhalb des Standortareals verändert werden.

In der nächsten Projektphase muss deshalb gezeigt werden, dass durch die Baumassnahmen keine ökologisch unzulässigen Beeinträchtigungen erfolgen. Wegen des kleinen Einzugsgebiets und der generell niedrigen Durchlässigkeiten der Moräne dürften die anfallenden Hangsickerwassermengen gering sein.

4.3 Mögliche Erschliessung der Oberflächenanlage

4.3.1 Verkehrserschliessung

Der Bahnanschluss erfolgt ab der Bahnlinie Winterthur - Schaffhausen mit einem Übergabegleis von ca. 350 m Länge, welches nordwestlich der Strassenunterführung "Oberboden" beginnt und gegen Osten mit der gleichen Steigung wie das Stammgleis verläuft (Fig. 4.3-1). Ab dem Übergabegleis verläuft das neue Bahnerschliessungstrasse mit einer Steigung von ca. 1.8 % und endet im Anlieferungsterminal der Oberflächenanlage auf dem Erschliessungsniveau von 410 m ü.M. Die Länge ab Übergabegleis bis zum Standortareal beträgt ca. 310 m. Der Flächenbedarf für den Bahnanschluss beträgt ca. 0.8 ha.

Die K532 ("Schaffhuserstrass/Poststrasse") muss Richtung Bahntrasse verlegt werden. Die verlegte K532 weist eine Länge von ca. 800 m auf. Im Kreuzungsbereich mit der Bahnerschliessung des Standortareals wird die Strasse unter der Bahn durchgeführt. Der tiefste Punkt der verlegten K532 im Bereich der Bahnerschliessung liegt bei ca. 400 m ü.M.

Der Strassenanschluss im Norden des Standortareals erfolgt ab der verlegten K532 über eine neue Zufahrtsstrasse zum Standortareal. Die Zufahrtsstrasse verläuft in der Form eines S und mit einer Steigung von ca. 6 % und mündet in die LKW-Schleuse der Anlage, welche parallel zur Eingangsschleuse Bahn angeordnet ist. Ein Abzweiger vor der LKW-Schleuse erschliesst das unterirdische Parkhaus (Parkplätze Personal). Eine weitere Zufahrt zur Oberflächenanlage für Ausnahmefälle befindet sich im Südosten des Standortareals und führt von der verlegten K532 über eine kurze neue Zufahrt in die Oberflächenanlage. Ausserhalb des Standortareals werden für die beiden Strassenzufahrten zur Oberflächenanlage ca. 0.2 ha benötigt.

Beurteilung Erschliessung – Landschaft und Umwelt

Die Bahnerschliessung erfordert vorallem im Sattelbereich nördlich des Standortareals bauliche Eingriffe. Der Eingriff erfolgt hauptsächlich südwestlich der bestehenden Eisenbahnlinie. Es werden kantonale Naturschutzflächen beansprucht, welche sich heute entlang des Bahndamms befinden (Fig. 3.4-2). Es ist jedoch zu erwarten, dass sich auf den neuen und gleich exponierten Bahndammflächen wieder die typischen Naturwerte etablieren. Neben den Naturschutzflächen werden für die Bahnerschliessung auch Fruchtfolgeflächen und Wald beansprucht. Im Gebiet "Oberboden" befindet sich nördlich des Standortareals, im Bereich der geplanten Bahnerschliessung sowie der umzulegenden Kantonsstrasse, eine bekannte Archäologische Zone, wo frühbronzezeitliche sowie frühmittelalterliche Funde bekannt sind.

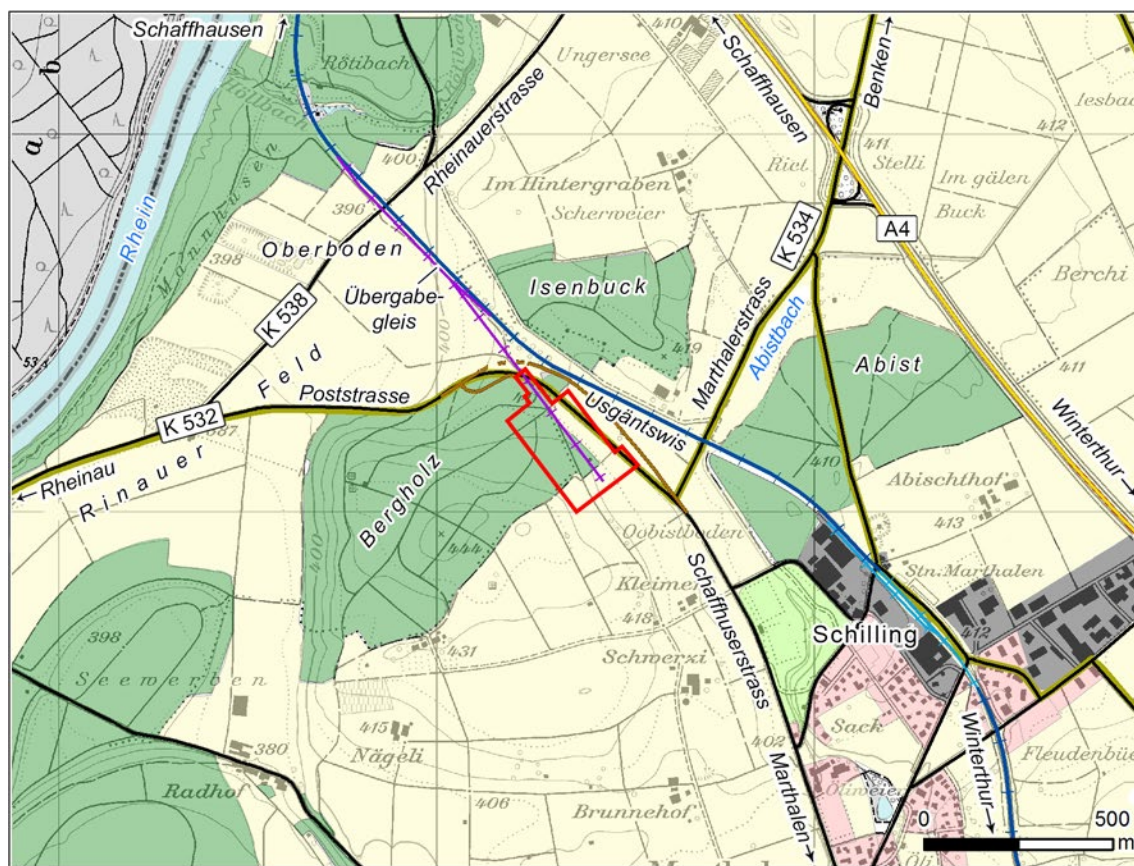
Die Verlegung der K532 führt östlich des Standortareals zu einer Schmälerung der als Fruchtfolgefläche ausgewiesenen Parzelle "Usgäntswis". Weiterhin muss ein landwirtschaftliches Nutzgebäude im Bereich der Parzelle "Usgäntswis" abgebrochen bzw. verlegt werden.

Im Bereich des Standortareals kreuzen sich verschiedene, aus wildtierökologischer Sicht bedeutsame Achsen bzw. Korridore, welche neben der Strassenerschliessung und der Verlegung der K532 auch durch die Bahnerschliessung beeinträchtigt werden. Insbesondere der regionale Wildtierkorridor zwischen "Bergholz" und "Isenbuck" wird hier in einem sensiblen Bereich empfindlich gestört. Zusätzliche Massnahmen sind in diesem zu stärkenden regionalen Wildtierkorridor nötig.

Für die Infrastrukturanlagen zur Verkehrserschliessung des Standortareals werden insgesamt 1.5 ha (inkl. Strassenumlegung) an Fruchtfolgefläche beansprucht. Weiter ist eine Aufforstung der Restflächen im Bereich der Strassen- und Bahnerschliessung vorgesehen. Mit der Aufforstung kann insbesondere in dem kleinen Raum zwischen den Bahntrassees die Durchgängigkeit des regionalen Wildtierkorridors verbessert werden.

Die Zufahrt für Ausnahmefälle führt auf kürzestem Weg von der K532 zur östlichsten Ecke der Oberflächenanlage. Der zusätzliche Verlust an Fruchtfolgeflächen kann hierfür minimal gehalten werden.

Die Angaben zum Verlust an Fruchtfolgeflächen für die Aufforstungen finden sich in Kap. 4.2.2.



Standortareal OFA

□ SMA

Schienerverkehr

bestehend:

—+— Bahnlinie – offene Strecke

—+— Bahnhofstrecke und
Industriegleis

geplant:

—+— Neubau – offene Strecke

Strassenverkehr

bestehend:

— Verbindungsstrasse

— Autobahn / Autostrasse

— Versorgungsrouten für
Ausnahmetransporte
Typ I + II

geplant:

—+— Neubau – offene Strecke

—+— Neubau – Tunnelstrecke

Fig. 4.3-1: Verkehrserschliessung des Standortareals ZNO-6b-SMA.

Beurteilung Erschliessung – Geologie

Das neue Anschlussgleis überquert die umzulegende Kantonsstrasse und führt im letzten Abschnitt durch einen Geländeeinschnitt zum Standortareal. Die Unterquerung des Anschlussgleises durch die K532 kommt voraussichtlich teilweise unter den Hangsickerwasserspiegel zu liegen. Es ist in der nächsten Projektphase zu prüfen, ob dafür ein dichtes Bauwerk erforderlich ist.

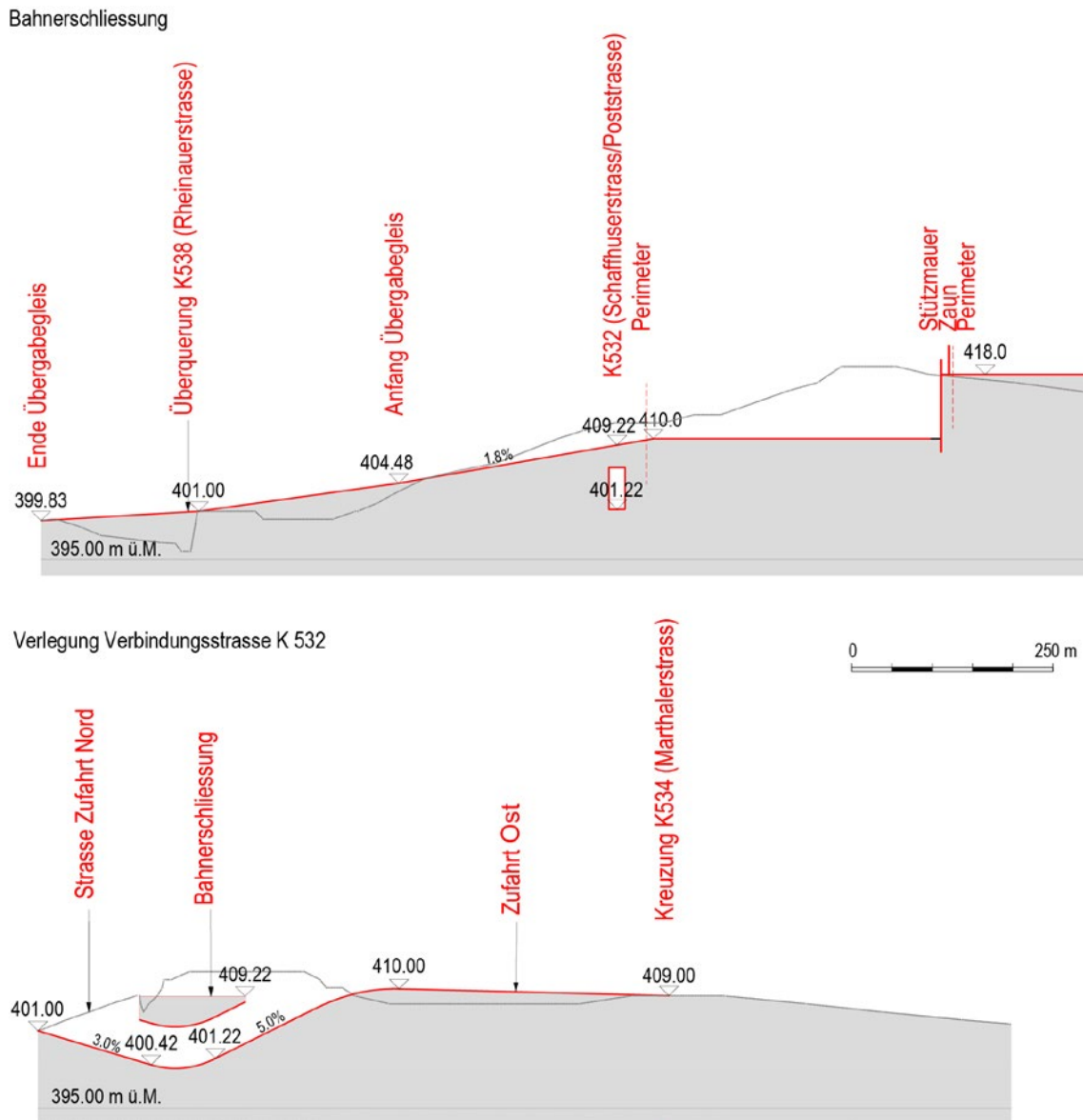


Fig. 4.3-2: Längsschnitt der Verkehrserschliessung im Standortareal ZNO-6b-SMA.
10-fach überhöhte Darstellung

4.3.2 Versorgung mit Energie und Wasser und Erschliessung

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf die Betriebsphase des SMA-Lagers und sind als grobe Richtwerte zu verstehen.

Der jährliche Stromverbrauch für das SMA-Lager während der Einlagerungsphase wird auf ca. 4'700 MWh geschätzt. Die erforderliche maximale Anschlussleistung beträgt ca. 4'600 kW. Der Bezug der Leistung erfolgt aus dem öffentlichen 16 kV-Hochspannungsnetz in die Elektrozentrale der Oberflächenanlage. Für Ersatzstrom sind Dieselaggregate auf dem Standortareal vorgesehen.

Der jährliche Wasserbedarf wird auf 2'200 m³ geschätzt und kann von der örtlich vorhandenen Trinkwasserversorgung bezogen werden.

Während der Bauphasen ist im Vergleich zur Betriebsphase von einem vergleichbaren oder leicht höheren Energie- und Wasserbedarf auszugehen. Während der übrigen Betriebsphasen (Betrieb Felslabor, Beobachtungsphasen) reduziert sich der Energie- und Wasserbedarf auf ca. 30 %.

4.3.3 Entsorgung der anfallenden Wässer

Die Abwässer, die an den verschiedenen Orten in der Oberflächenanlage anfallen, werden unterschieden in Schmutzwasser, Meteorwasser (Dach- und Platzwasser) sowie Berg- und Hangsickerwasser. Die Abwässer werden getrennt gefasst und entsprechend den gesetzlichen und behördlichen Vorgaben (GSchG⁹, GSchV¹⁰) entsorgt.

Das Schmutzwasser aus den konventionellen Anlagen (Administration usw.) wird nach Vorgaben aufbereitet und in die örtliche Kanalisation abgeleitet. In der nächsten Projektphase ist zu prüfen, ob die Kapazität des Kanalisationssystems ausreicht.

Auf dem Standortareal werden nur so viele Flächen wie nötig befestigt und versiegelt. Die übrigen Flächen bleiben unbefestigt, dadurch kann weiterhin eine natürliche Versickerung des Meteorwassers stattfinden. Das anfallende Hangsickerwasser wird hinter den Stützwänden mit Drainageleitungen gefasst und zusammen mit dem abzuführenden Meteorwasser im Freispiegelgefälle abgeführt. Zur Gewährleistung der Grundwasserneubildung und zur Entlastung der Kanalisation wird das Hangsickerwasser und nicht verschmutztes Niederschlagswasser von Dachflächen, Strassen, Wegen und Plätzen nach Möglichkeit an Ort und Stelle zur Versickerung gebracht. Sofern wegen der schlechten Sickerfähigkeit des lokalen Untergrunds keine geeignete Versickerungsanlage ausserhalb des Standortareals realisierbar ist, muss dieses Niederschlagswasser mit Bewilligung der Behörden in eine Meteorwasserleitung oder direkt in ein oberirdisches Gewässer (Rhein oder "Abistbach") eingeleitet werden. Dazu sind Rückhaltmassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall (Starkniederschlagsereignis) gleichmässig abfliessen kann. Die Entwässerung muss in der nächsten Projektphase im Detail abgeklärt werden.

Das aus den Zugangsbauwerken anfallende Bergwasser wird in einer Wasseraufbereitungsanlage behandelt, um die Einleitbedingungen einzuhalten. Als Vorfluter steht der Rhein in ca. 1 km Entfernung zur Verfügung.

⁹ Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG 1991).

¹⁰ Gewässerschutzverordnung (GSchV 1998).

4.4 Schächte, Produktionsanlagen Dritter, Bauinstallationen, Depots und Deponien

Neben den bisher beschriebenen Funktionsbereichen (Module) der Oberflächenanlage (Kap. 4.2.1) zählen auch die Schachtkopfanlage inklusive ihrer Verkehrserschliessung, Produktionsanlagen Dritter sowie die Bauinstallationen und Depots zur Lagerung des Ausbruchmaterials zur Oberflächeninfrastruktur eines geologischen Tiefenlagers. Betreffend der Bauinstallationen und der erforderlichen Depots finden sich in Kap. 6.2.2 und 6.2.4 nähere Erläuterungen.

Im Hinblick auf die für den Betrieb des Tiefenlagers erforderlichen Schachtbauwerke wird auf Kap. 4.5.2 und Kap. 5.1 verwiesen. Die Festlegung des Standorts einer Schachtkopfanlage und ihrer Erschliessung erfolgt im Rahmen der Planung zu Etappe 3 des Sachplanverfahrens bzw. im Hinblick auf das Rahmenbewilligungsgesuch. Die Anzahl der Transporte zu und von der Schachtkopfanlage ist in Kap. 6.5 thematisiert bzw. Tab. 6.5-2 zu entnehmen.

Weiter werden für die Einlagerung der radioaktiven Abfälle diverse Produktionsmittel (z.B. leere Endlagerbehälter aus vorgefertigtem Beton) benötigt, welche in geeigneten Produktionsanlagen unabhängig von der Oberflächenanlage hergestellt bzw. vorbereitet und dann zum geologischen Tiefenlager transportiert werden. Weitere Erläuterungen dazu finden sich auch in Nagra (2011).

In der laufenden Etappe des Sachplanverfahrens sind noch keine Abklärungen getroffen worden, ob sich einerseits in der Region geeignete Produktionsstätten für diese Produktionsmittel befinden, oder ob andererseits die Errichtung von neuen Produktionsstätten in der Nähe des geologischen Tiefenlagers aus betriebswirtschaftlicher Sicht sinnvoll wäre.

4.5 Mögliche Spielräume der Anordnung und Erschliessung

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden weitere mögliche Varianten zur Anordnung der Oberflächenanlage und deren Erschliessung sowie ihre Grenzen aufgezeigt. Zu beachten ist, dass diese weder abschliessend noch vollständig sind und die Variantenummerierung keine Priorisierung darstellt. Da sich das Standortareal direkt über dem geologischen Standortgebiet befindet, eignet es sich gleichermassen für die Platzierung eines Zugangstunnels oder auch eines Zugangsschachts (siehe Kap. 4.5.2).

Tab. 4.5-1 zeigt eine Kurzcharakterisierung der im Folgenden beschriebenen möglichen Varianten für die Anordnung einer Oberflächenanlage im Standortareal ZNO 6b-SMA.

Mit den folgenden Varianten soll eine Diskussionsgrundlage für die Beurteilung der bestehenden Zielkonflikte in Bezug auf wichtige Anforderungen geschaffen werden, die auch unter anderem von der Regionalkonferenz thematisiert wurden:

- Nicht einsehbar von Siedlungsgebieten
- Minimierung der Emissionen während Bau und Betrieb
- Möglichst geringer Verlust von Fruchtfolgefläche

Im Folgenden werden die Auswirkungen aufgezeigt, die bei der Umsetzung dieser Rahmenbedingungen entstehen.

Tab. 4.5-1: Kurzcharakterisierung der Varianten und Spielräume zur Anordnung der Oberflächenanlage im Standortareal ZNO-6b-SMA.

Bezeichnung	Anordnung Oberflächenanlage	Flächenbedarf Aufforstung/ Feldgehölz	Verlust Fruchtfolge flächen	Aushubmaterial Oberflächenanlage [m ³ fest]	Kap.
Variante 1	Erschliessungsniveau hoch (410 m ü.M.) Anlage offen Zugangstunnel ab OFA	a) Aufforstung im N: 0.3 ha b) Feldgehölz im SE und SW: 0.4 ha	5.7 ha	390'000 m ³ fest	4.2
Variante 2	Erschliessungsniveau tief (402 m ü.M.) Anlage teilweise eingedeckt Zugangstunnel ab OFA	a) Aufforstung im N: 1.1 ha b) Feldgehölz: -	7.6 ha	840'000 m ³ fest	4.5.1
Variante 1 mit Zugangsschacht	Erschliessungsniveau hoch (410 m ü.M.) Anlage offen Schacht ab OFA	a) Aufforstung im N: 2.6 ha b) Feldgehölz im SE und SW: 0.7 ha	10.0 ha	470'000 m ³ fest	4.5.2
Variante 2 mit Zugangsschacht	Erschliessungsniveau tief (402 m ü.M.) Anlage teilweise eingedeckt Schacht ab OFA	a) Aufforstung im N: 1.1 ha b) Feldgehölz: -	8.6 ha	920'000 m ³ fest	4.5.2

4.5.1 Gestaltung und Einbettung

Variante 2: Oberflächenanlage teilweise eingedeckt

Übersicht

Ziel von Variante 2 ist es, die Einsehbarkeit insbesondere aus den umgebenden Gemeinden während der Betriebsphase weiter zu reduzieren. Hierfür wird die Oberflächenanlage auf ein Erschliessungsniveau von 402 m ü.M. abgesenkt und mehrheitlich eingedeckt. Die Oberflächenanlage liegt somit 8 m tiefer als bei Variante 1.

Die Oberflächenanlage wird bei Variante 2 längs des in die Landschaft eingeschnittenen Anlieferungs terminals ins Terrain eingebettet (Fig. 4.5-1 bis 4.5-3). Das Bahnterminal verläuft von Nordwest nach Südost und wird nicht überdeckt. Östlich und westlich des Terminals werden die Module linear angeordnet. Die Lage der Module entspricht derjenigen der Variante 1. Das Besucherzentrum und die Parkplätze Besucher werden überdeckt und ausserhalb des gesicherten Areals angeordnet. Die Hanganschnittshöhen betragen bei einem Erschliessungsniveau von 402 m ü.M. bis zu 25 m.

Die Konstruktion der Überdeckung weist grosszügige Aussparungen für Tageslicht und Belüftung der darunter angeordneten Anlagenteile sowie zur Entrauchung im Ereignisfall auf. Die rechteckförmigen Aussparungen sind nur von oben sichtbar. Die Dachkonstruktion kann begrünt werden. Da das Bahnterminal offen gestaltet ist, sind in diesem Bereich die Fronten der einzelnen Module sichtbar.

Die mehrheitliche Überdeckung der abgesenkten Oberflächenanlage, mit dem Ziel einer Einbettung in die Landschaft, führt zu grossflächigen Geländemodellierungen im Umfeld des Standortareals. Insbesondere im Osten, zwischen Standortareal und Eisenbahnlinie sowie im Süden, wird der Übergang von der Überdeckung zum gewachsenen Gelände modelliert. Diese Übergänge sollen möglichst sanft ausgestaltet werden. Nach erfolgter Begrünung werden diese Geländemodellierungen nicht mehr auffallen.

Aufgrund der Überdeckung und der Geländemodellierungen in diesem Bereich ist die Oberflächenanlage kaum einsehbar, weshalb auf die Anpflanzung von Feldgehölzstreifen im Südosten und Südwesten der Oberflächenanlage (vgl. Kap. 4.2) verzichtet werden kann. Die vorgesehenen Aufforstungen bei Variante 1 werden auch bei Variante 2 umgesetzt und mit einer zusätzlichen Waldfläche westlich der Bahnerschliessung ergänzt. Damit werden die Nordzufahrt zur Anlage und die in diesem Bereich verlegte K532 ("Schaffhuserstrass") weniger gut einsehbar. Zusätzlich ist im Bereich des Sattels, nördlich der verlegten K532, ein weiteres Waldstück vorgesehen. Dieses hat die Funktion, die für die Erschliessungsinfrastrukturen notwendigen Bauten gegenüber dem ruhigen, baulich wenig belasteten Landschaftsraum "Rinauer Feld" abzugrenzen. Das Waldstück kann in Kombination mit den anderen Waldersatzflächen einen gewissen Beitrag zur Verbesserung der Wildtierpassierbarkeit in West-Ost-Richtung leisten. Dafür werden mehr landwirtschaftliche Nutzflächen beansprucht, welche als Fruchtfolgeflächen klassiert sind. Aufgrund von Mehraushub dieser abgesenkten Variante sind mehr Transporte und somit höhere Emissionen während der Bauphase zu erwarten.

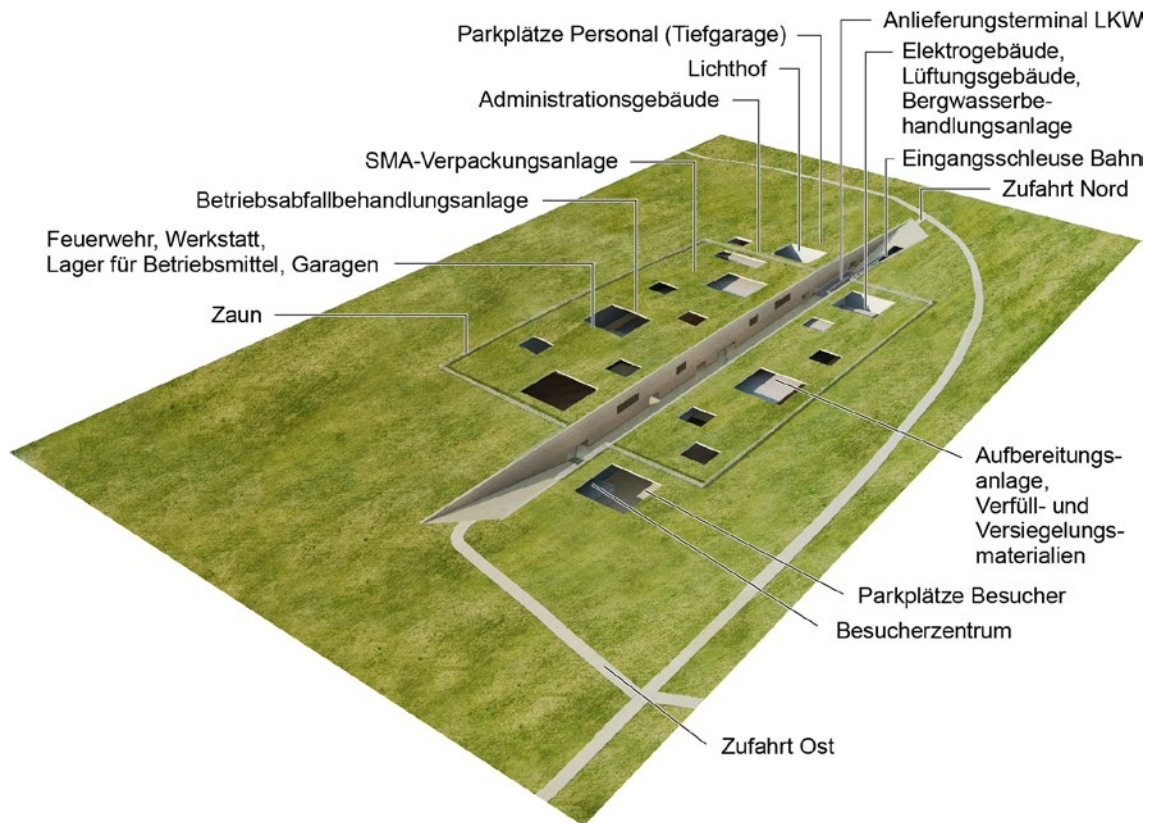


Fig. 4.5-1: Modellhafte Darstellung einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 2) im Standortareal ZNO-6b-SMA.



Fig. 4.5-2: Fotorealistische Darstellung einer möglichen Ausgestaltung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 2) im Standortareal ZNO-6b-SMA (Blickrichtung nach West-Nordwest).

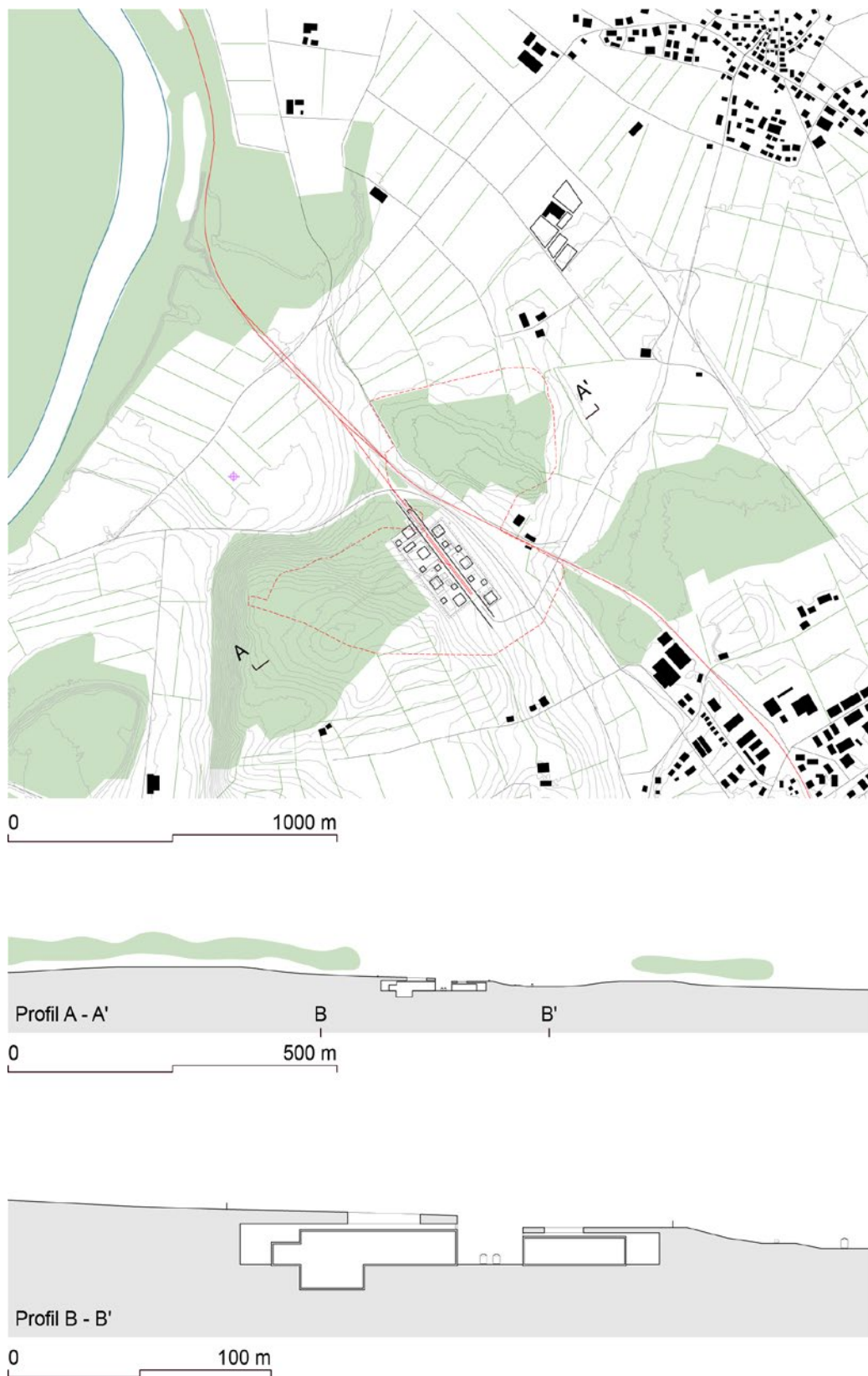


Fig. 4.5-3: Situation einer möglichen Gestaltung der Oberflächenanlage (Variante 2) im Standortareal ZNO-6b-SMA und ihrer grossräumigen Einbettung in die Umgebung.

Weitere Aspekte

Gegenüber Variante 1 vergrössert sich die Aushubmenge (fest) um ca. 450'000 m³ auf ca. 850'000 m³, wovon ca. 95'000 m³ für die Überdeckung der Anlage und Geländemodellierungen verwendet werden. Die Aushub-Transporte während der Phase Bau Felslabor sowie die Transporte für die Verfüllung des Einschnitts während den Verschlussphasen erhöhen sich entsprechend. Die Hanganschnittshöhen bleiben gegenüber Variante 1 unverändert.

Bei Variante 2 beträgt der Gesamtverlust an Fruchtfolgefläche ca. 7.6 ha (ca. 2.8 ha Standortareal, ca. 1.2 ha Erschliessung Bahn und Strasse, ca. 0.7 ha Verlegung K532, ca. 1.1 ha Waldaufforstung, ca. 1.8 ha nicht mehr rationell als Fruchtfolgeflächen bewirtschaftbare Restflächen) und ist somit um ca. 1.9 ha grösser als bei Variante 1. Aufgrund der zusätzlichen Waldaufforstung im Norden sind diese um ca. 0.8 ha grösser als bei Variante 1. Durch das Absenken und Überdecken der Anlage sind die Feldgehölzstreifen im Südosten und Südwesten des Perimeters zur Verminderung der Einsehbarkeit aus Marthalen-Schilling nicht erforderlich.

Die Anforderungen und die Massnahmen für die Sicherheit der Oberflächenanlage sind mit denen für Variante 1 vergleichbar. Nachfolgend werden nur Hinweise zu Unterschieden bezüglich technischer Aspekte wiedergegeben.

Allfällige Auswirkungen auf das Tragwerk einzelner Module aufgrund der Überdeckung sind in der nächsten Planungsphase zu prüfen. Beim Brandschutz sind besondere Aspekte zu beachten: Im Vordergrund stehen vor allem die Tragkonstruktionen und deren Feuerwiderstand. Die Zuluft- und Abluftöffnungen der Anlagenmodule müssen unter Umständen bis an die Oberfläche der Überdeckung geführt werden und auch der Rauch- und Wärmeabzug müssen im Brandfall gewährleistet sein. Eine Brandbekämpfung von oberhalb der Überdeckung ist stark eingeschränkt. Die Anordnung der Gebäude ist aber so gewählt, dass eine Brandbekämpfung von allen Gebäudeseiten her möglich bleibt. Für eine stets ausreichende Luftzirkulation muss im überdeckten Bereich gesorgt werden.

Foundation und Hangsicherung

Bei Variante 2 liegt das Erschliessungsniveau auf Kote 402 m ü.M. und somit rund 8 m tiefer als bei Variante 1. Die Fundationskote der tiefsten Gebäude reicht bis auf ca. 396 m ü.M. hinunter. Die Gebäude kommen dadurch voraussichtlich in die Moräne sowie in die Untere Süsswassermolasse zu liegen. In Bezug auf die Foundation ergeben sich dadurch keine Änderungen gegenüber Variante 1.

Die Höhen der Geländeanschnitte sind bei Variante 2 entsprechend höher und betragen bezogen auf das Erschliessungsniveau bis zu 25 m. Ab diesem Niveau sind für die Untergeschosse wiederum zusätzliche Anschnitte von bis zu 6 m vorgesehen. Für die Wahl der Baugrubenabschlüsse ergeben sich – abgesehen von der deutlich stärkeren konstruktiven Ausbildung – keine grundsätzlichen Änderungen gegenüber Variante 1.

Die Geländeaufschüttung auf der Ostseite des Standortareals beträgt maximal rund 7 m. Bei Variante 2 ist eine Absenkung des Hangsickerwasserspiegels bis auf das Erschliessungsniveau auf Kote 402 m ü.M. vorgesehen, um die Auftriebskräfte auf die tieferreichenden Module beschränken zu können. Dadurch wäre mit einer grösseren Reichweite der Spiegelabsenkung und entsprechend etwas grösseren Sickerwassermengen zu rechnen. In Bezug auf die Ausbildung der Untergeschosse ergeben sich gegenüber Variante 1 keine Änderungen.

Das anfallende Hangsickerwasser und das Regenwasser vom nicht überdeckten Bereich des Standortareals müssen bei der Variante 2 für die Ableitung auf ein höheres Niveau gepumpt werden, da eine Freispiegelabfluss in dem Falle nicht mehr ohne weiteres zu realisieren ist. In Bezug auf die Versickerungsmöglichkeiten und die Rückhaltmassnahmen bestehen die gleichen Rahmenbedingungen wie bei Variante 1. Das auf der Überdeckung anfallende Regenwasser kann separat gesammelt werden, so dass eine Ableitung im Freispiegelgefälle oder eine Versickerung möglich ist. Dadurch kann die auf dem Erschliessungsniveau zu pumpende Wassermenge reduziert werden. Bezüglich Abwasserentsorgung gelten ansonsten die gleichen Überlegungen, wie in Kap. 4.3.3 beschrieben.

Erschliessung

Die Bahn- und Strassenerschliessung ist von der Anordnung ähnlich wie in Kap. 4.3.1 beschrieben. Die Bahnerschliessung wird auf dem Erschliessungsniveau von 402 m ü.M. in einem Tunnel in das Standortareal geführt. Die K532 wird über die neue Bahnerschliessung geführt, der höchste Punkt liegt auf ca. 410 m ü.M. Die Strassenzufahrt zum Standortareal führt mit einer offenen Rampe in die Eingangsschleuse LKW.

4.5.2 Einfluss Zugang nach Untertag auf die Anordnung

Da sich das Standortareal direkt über dem geologischen Standortgebiet befindet, eignet es sich grundsätzlich für die Platzierung eines Zugangsschachts innerhalb der Oberflächenanlage.

Für den zusätzlichen Platzbedarf des Zugangsschachts muss der Perimeter gegenüber den beiden Varianten 1 und 2 um ca. 60 m nach Südsüdosten erweitert werden, was zusätzlichen Landbedarf bedeutet. Der Zugangsschacht würde in der Phase "Bau Felslabor" erstellt und in der Phase "Verschluss Gesamtlager" wieder rückgebaut.

Im Folgenden werden die beiden zuvor beschriebenen Varianten 1 und 2 jeweils mit einem Zugangsschacht anstelle eines Zugangstunnels dargestellt.

Die Höhe des Gebäudes für den Zugangsschacht wird mit 30 m über dem jeweiligen Erschliessungsniveau angenommen. Um die Sichtwirkung des Gebäudes für den Zugangsschacht wie auch der anderen höheren Gebäude der Oberflächenanlage abzumildern, ist bei Variante 1 mit Zugangsschacht im Vergleich zur Variante 1 auch eine grössere Aufforstungsfläche vorgesehen.

Hingegen ergeben sich bei der Variante 2 mit Zugangsschacht bei den im Umfeld der Oberflächenanlage erforderlichen Aufforstungen gegenüber Variante 2 keine Unterschiede.

Variante 1 mit Zugangsschacht: Oberflächenanlage nicht eingedeckt

Gestaltung und Einbettung

Aufgrund seiner Höhe wird das Gebäude für den Zugangsschacht (Fig. 4.5-4 bis 4.5-6) von verschiedenen Standorten aus zu erkennen sein. Abhängig vom Betrachtungsstandort kann es über den umgebenden Wald hinausragen. Durch seine Platzierung im nördlichen Bereich des Standortareals wird die Sichtwirkung des Gebäudes für den Zugangsschacht möglichst minimiert. Zur Verbesserung der landschaftlichen Eingliederung der Oberflächenanlage sowie zur Minderung der Einsehbarkeit sind grossflächige Aufforstungen nördlich des Standortareals vorgesehen. Sie dienen als Ersatz für die notwendigen Rodungen am "Bergholz".

Grundidee der landschaftlichen Eingliederung des Standortareals bei dieser Variante ist die Rekonstruktion eines historischen Landschaftszustands mit seiner Wald-Offenland-Verteilung. Bis ca. 1870 (Bau der Eisenbahnlinie) waren die beiden Waldgebiete "Isenbuck" und "Bergholz" vereint. Das "Rinauer Feld" wird mit der Rekonstruktion in seiner Qualität als ruhiger, baulich wenig belasteter Landschaftsraum gestärkt. Die Waldersatzflächen vermögen auch einen Beitrag zur Verbesserung der Wildtierverschlingung zwischen "Bergholz" und "Isenbuck" zu leisten.

Südöstlich des Standortareals sind hangparallele Feldgehölzstreifen vorgesehen. Sie dienen der landschaftlichen Einbettung der Anlage und vermögen zudem die Einsehbarkeit der Oberflächenanlage aus Marthalen-Schilling je nach Blickrichtung zu mindern. Auch für die Funktionsfähigkeit des regionalen Wildtierkorridors sind die Feldgehölzstreifen von Bedeutung. Sie verbinden die Waldlebensräume des "Bergholz" mit denjenigen des "Abists"/"Abistbachs".

Mit der Aufforstung nördlich des Standortareals wird eine "landschaftliche Vereinigung" von "Bergholz" und "Isenbuck" erreicht. Durch die Waldpflanzung wird die Oberflächenanlage gegen Nordwesten, zur offenen Landschaft hin, abgeschirmt. Auch die in diesem Bereich notwendigen Infrastrukturanlagen zur Erschliessung des Standortareals (Bahn und Strasse) können mit dieser Massnahme besser in die Landschaft eingebunden werden. Als Ergänzung der in Richtung Marthalen entstehenden offenen Waldeinbuchtung werden auch entlang des Bahntrassees und der verlegten K532 neue Waldflächen aufgeforstet.

In Anlehnung an die übrigen Anlagengebäude wird das Gebäude für den Zugangsschacht architektonisch als Quader ausgebildet. Es könnte – analog zu den anderen Gebäuden – eine metallische Hülle erhalten.

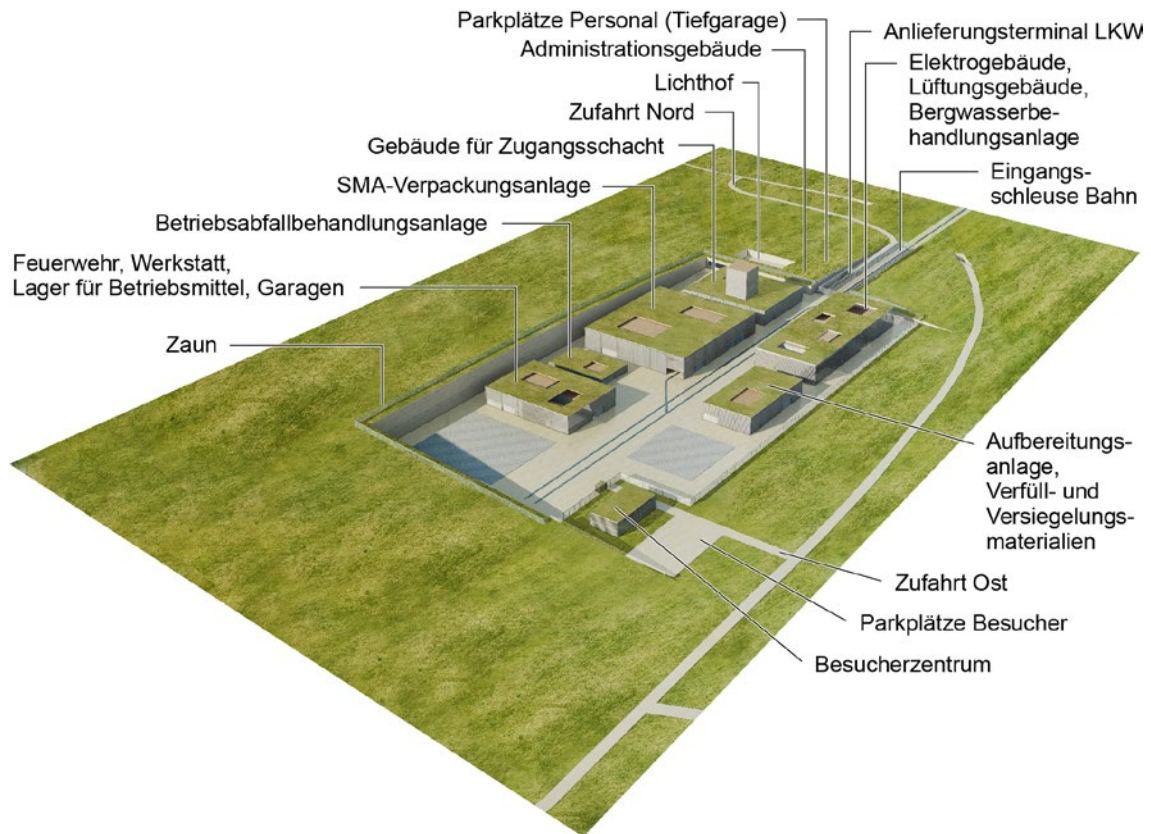


Fig. 4.5-4: Modellhafte Darstellung einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA.

Weitere Aspekte

Gegenüber Variante 1 muss der Perimeter für die Anordnung des Zugangsschachts um ca. 60 m nach Südosten verlängert werden. Der zusätzliche Flächenbedarf gegenüber Variante 1 beträgt ca. 1.1 ha, was einen Mehraushub (fest) um ca. 80'000 m³ auf ca. 470'000 m³ bedeutet und somit auch mehr Transporte zur Folge hat. Die Hanganschnittshöhen bleiben gegenüber Variante 1 unverändert.

Bei dieser Variante wird im Vergleich zu allen anderen Varianten die grösste Waldfläche angepflanzt (Fig.4.5-6), was auch mit dem grössten Verlust an Fruchtfolgefleichen einhergeht.

Bei Variante 1 mit Zugangsschacht beträgt der Gesamtverlust an Fruchtfolgefleichen ca. 10.0 ha. (ca. 3.6 ha Standortareal, ca. 0.2 ha deckungsfreies Vorfeld, ca. 1.0 ha Erschliessung Bahn und Strasse, ca. 0.7 ha Verlegung K532, ca. 2.6 ha Waldaufforstung, ca. 0.7 ha Feldgehölzstreifen, ca. 1.2 ha nicht mehr rationell als Fruchtfolgefleichen bewirtschaftbare Restflächen). Durch die Anordnung des Zugangsschachts innerhalb der Oberflächenanlage sowie die zusätzlichen Waldaufforstungen erhöht sich der Verbrauch an Fruchtfolgefleichen gegenüber Variante 1 somit um ca. 4.3 ha.



Fig. 4.5-5: Fotorealistische Darstellung einer möglichen Ausgestaltung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 1 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA (Blickrichtung nach West-Nordwest).

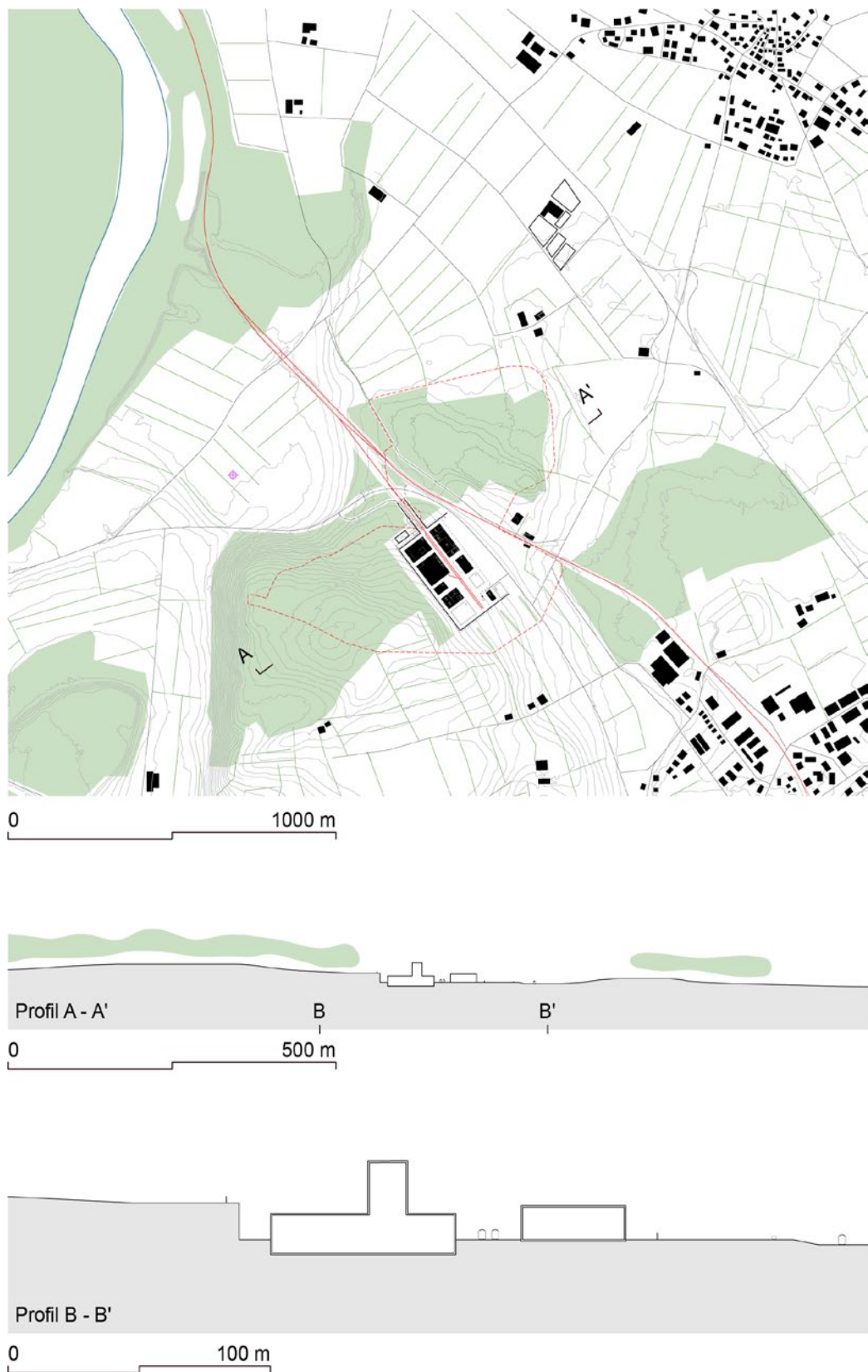


Fig. 4.5-6: Situation einer möglichen Gestaltung der Oberflächenanlage (Variante 1 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA und ihrer grossräumigen Einbettung in die Umgebung.

Variante 2 mit Zugangsschacht: Oberflächenanlage teilweise eingedeckt

Gestaltung und Einbettung

Das Gebäude für den Zugangsschacht steht bei Variante 2 mit Schacht (Fig. 4.5-7 bis 4.5-9) frei in einer der Aussparungen der z.T. überdeckten Oberflächenanlage. Es dürfte – trotz der Absenkung der gesamten Anlage – aufgrund seiner Höhe noch von wenigen Standorten aus der näheren und weiteren Umgebung sichtbar sein. Aufgrund des um 8 m tieferen Erschliessungsniveaus ragt es jedoch nicht über den umgebenden Wald hinaus, wie es bei Variante 1 mit Zugangsschacht der Fall ist. Der im Hintergrund vorkommende Wald würde insbesondere bei einer Betrachtung aus Richtung Marthalen-Schilling ein ruhigeres Landschaftsbild als bei der Variante 1 mit Zugangsschacht präsentieren, da das Gebäude für den Zugangsschacht die natürliche Horizontlinie des umgebenden Walds nicht durchbricht.

Architektonisch wird das Gebäude für den Zugangsschacht als Quader ausgebildet. Es könnte eine metallische Hülle erhalten.

Zur landschaftlichen Einbettung der Anlage sowie der Erschliessungsinfrastrukturen werden identische Aufforstungen wie bei der Variante 2 vorgesehen. Auf Feldgehölzstreifen im Südosten und Südwesten kann ebenfalls verzichtet werden. Entsprechend gelten die gleichen Ausführungen wie in Kap. 4.5.1.

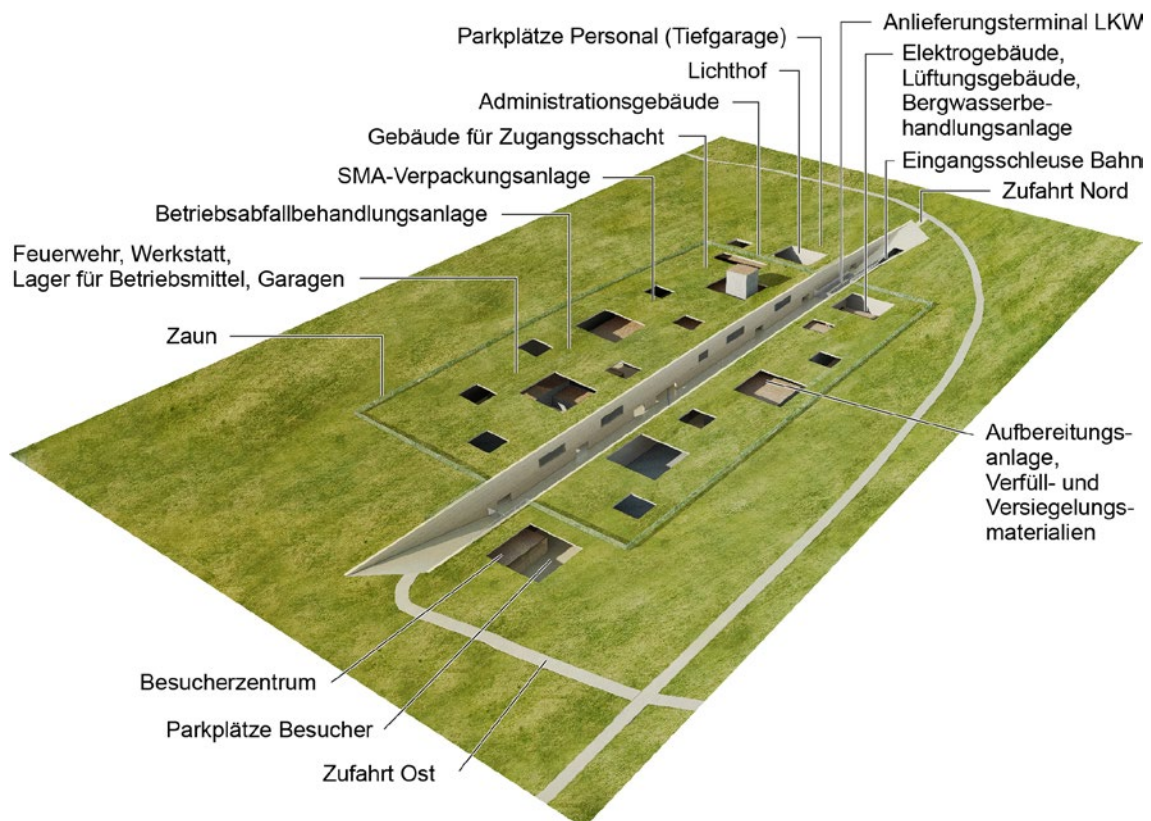


Fig. 4.5-7: Modellhafte Darstellung einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 2 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA.

Weitere Aspekte

Gegenüber Variante 2 muss der Perimeter für die Anordnung des Zugangsschachts um ca. 60 m nach Südosten verlängert werden. Der zusätzliche Flächenbedarf gegenüber Variante 2 beträgt ca. 1.1 ha, was einen Mehraushub (fest) um ca. 80'000 m³ auf ca. 920'000 m³ bedeutet, wovon ca. 120'000 m³ für die Überdeckung der Anlage und Geländemodellierungen verwendet werden. Die Aushub-Transporte während der Phase Bau Felslabor sowie die Transporte für die Verfüllung des Einschnitts während den Verschlussphasen erhöhen sich entsprechend. Die Hanganschnittshöhen bleiben gegenüber Variante 2 unverändert.

Bei Variante 2 mit Zugangsschacht beträgt der Gesamtverlust an Fruchtfolgefläche ca. 8.6 ha (ca. 3.9 ha Standortareal, ca. 1.2 ha Erschliessung Bahn und Strasse, ca. 0.7 ha Verlegung K532, ca. 1.1 ha Waldaufforstung, ca. 1.7 ha nicht mehr rationell als Fruchtfolgeflächen bewirtschaftbare Restflächen). Durch die Anordnung des Zugangsschachts innerhalb der Oberflächenanlage erhöht sich der Verbrauch an Fruchtfolgefläche gegenüber Variante 2 somit um ca. 1.0 ha. Durch das Absenken und Überdecken der Anlage sind die Feldgehölzstreifen im Südosten und Südwesten des Perimeters zur Verminderung der Einsehbarkeit aus Marthalen-Schilling nicht erforderlich.



Fig. 4.5-8: Fotorealistische Darstellung einer möglichen Ausgestaltung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage (Variante 2 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA (Blickrichtung nach West-Nordwest).

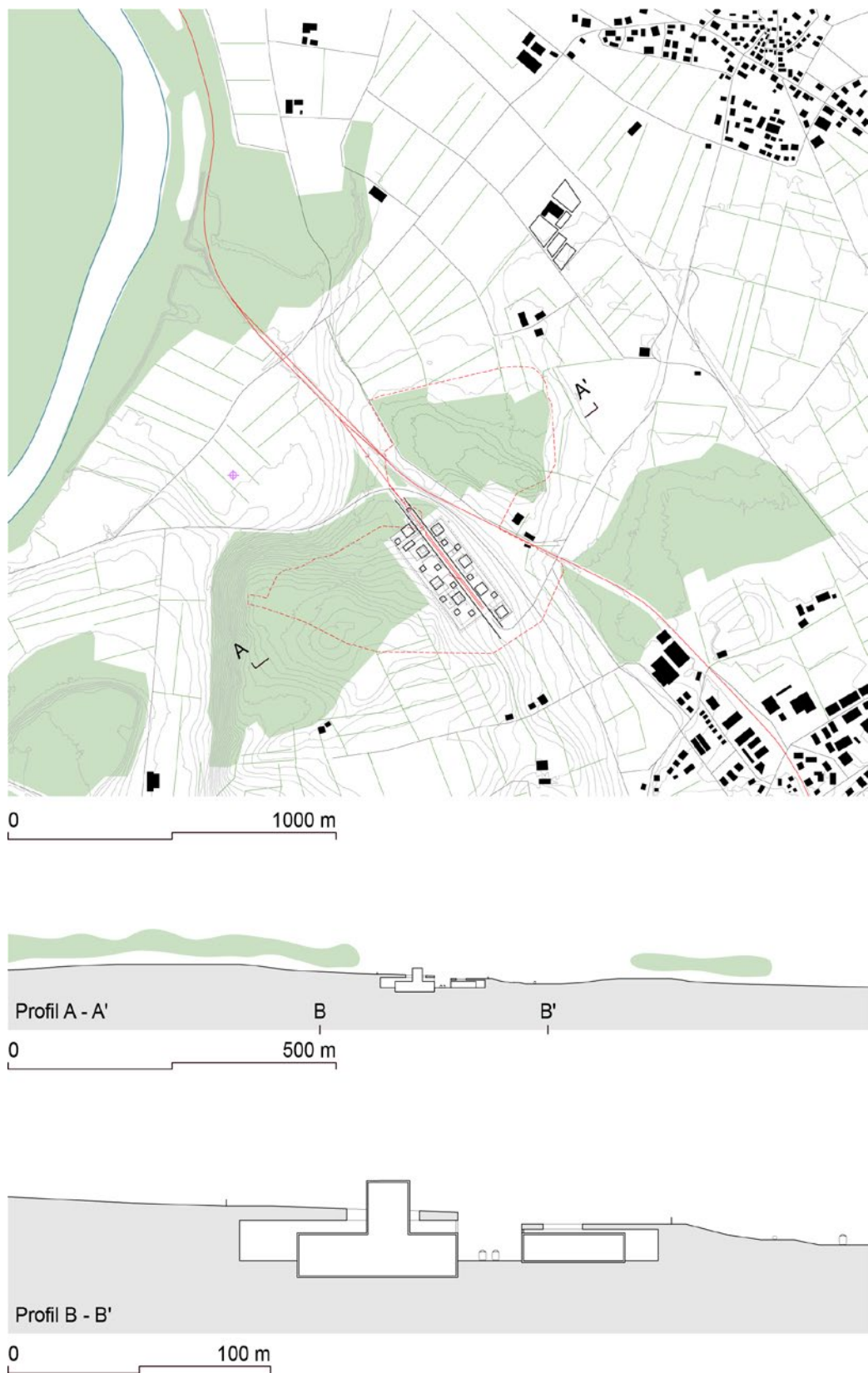


Fig. 4.5-9: Situation einer möglichen Gestaltung der Oberflächenanlage (Variante 2 mit Zugangsschacht) im Standortareal ZNO-6b-SMA und ihrer grossräumigen Einbettung in die Umgebung.

5 Oberflächennaher Zugang nach Untertag

5.1 Möglichkeiten zur Ausgestaltung der Zugangsbauwerke

Die Zugangsbauwerke dienen der Erschliessung der untertägigen Anlagen des geologischen Tiefenlagers. Das SMA-Lager besitzt während des Einlagerungsbetriebs der radioaktiven Abfälle mindestens drei Zugangsbauwerke, in allen übrigen Realisierungsphasen sind aus Sicherheitsgründen mindestens zwei Zugangsbauwerke erforderlich. Je nach Anordnung und Ausbildung der Zugangsbauwerke kann das Tiefenlager durch unterschiedliche Konfigurationen erschlossen werden.

Unter Berücksichtigung der standortspezifischen Randbedingungen sind im Standortareal ZNO-6b-SMA für den Einlagerungsbetrieb aus heutiger Sicht die nachfolgenden Zugangskonfigurationen zum geologischen Tiefenlager denkbar:

- *Konfiguration 1:* 1 Zugangstunnel ab Oberflächenanlage; 2 Schächte (Tagesschächte¹¹) ab Schachtkopfanlage
- *Konfiguration 2:* 1 Zugangsschacht (Tagesschacht) ab Oberflächenanlage; 2 Schächte (Tagesschächte) ab Schachtkopfanlage

Bei Konfiguration 2 befindet sich der Zugangsschacht, der als Tagesschacht ausgebildet ist, im Standortareal ZNO-6b-SMA. Die Standorte der beiden anderen Tagesschächte können derzeit noch nicht bezeichnet werden, sondern werden erst in Etappe 3 des Sachplanverfahrens festgelegt (vgl. Kap. 4.4). Diese stellen einen weiteren Angriffspunkt an der Oberfläche dar.

Je nach Zugangskonfiguration können die Bauzeiten und die an den jeweiligen Standorten (Oberflächenanlage oder Schachtkopfanlage) anfallenden Ausbruchkubaturen resp. der Zeitpunkt des Materialanfalls variieren. Die Charakteristiken der beiden Zugangskonfigurationen sowie die Auswirkungen sind in Tab. 5.1-1 zusammengefasst.

Beide Zugangskonfigurationen zeichnen sich dadurch aus, dass sich die Hauptaktivitäten über alle Phasen bei der Oberflächenanlage konzentrieren. Exemplarisch wird nachfolgend Konfiguration 1 näher erläutert. Sie weist die grössere Ausbruchkubatur auf. Die Wahl zur Beschreibung dieser Zugangskonfiguration stellt keine Priorisierung dar. Die andere Zugangskonfiguration ist ebenfalls möglich.

Konfiguration 1 erlaubt den Betrieb des Felslabors über einen Zugangstunnel, welcher in der Phase "Bau Felslabor" (Phase 1) ab dem Standortareal ZNO-6b-SMA erstellt wird, und einen Schacht (Tagesschacht) ausserhalb des Standortareals, der ebenfalls in der Phase "Bau Felslabor" erstellt wird.

¹¹ Ein Tagesschacht führt bis an die Oberfläche.

In der Phase "Bau Lager" (Phase 3) wird über den Zugangstunnel das SMA-Lager erstellt. Parallel dazu erfolgt der Bau des zweiten Schachts (Tagesschacht) als drittes Zugangsbauwerk. Die Einlagerung der Abfälle erfolgt in der Phase "Betrieb Lager" (Phase 4) über den Zugangstunnel. Während den Beobachtungs- und Verschlussphasen erfolgt der Zugang weiterhin über den Zugangstunnel und die Oberflächenanlage. Eine mögliche Abgangsrichtung des Zugangstunnels von der Oberflächenanlage zum geologischen Tiefenlager zeigt Fig. 5.1-1¹².

Tab. 5.1-1: Charakteristik der möglichen Zugangskonfigurationen für ein SMA-Lager im Standortareal ZNO-6b-SMA.

OFA = Oberflächenanlage; SKA = Schachtkopfanlage

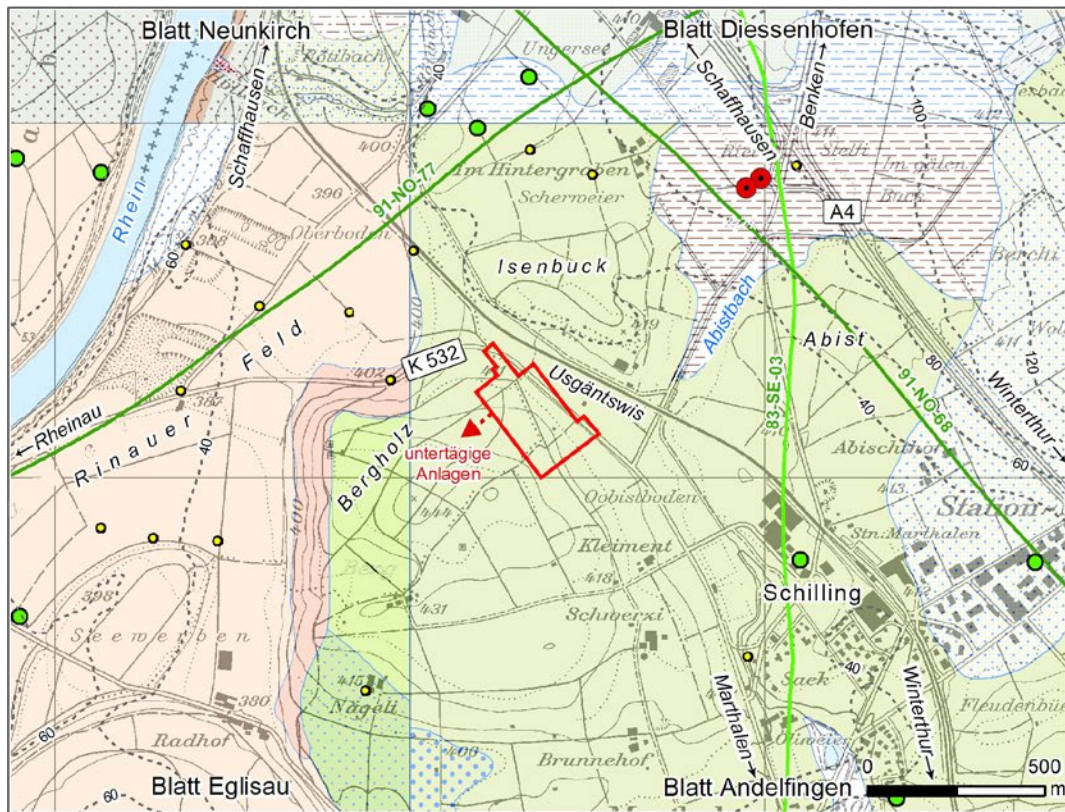
	Konfiguration 1	Konfiguration 2
	1 Zugangstunnel 2 Tagesschächte	3 Tagesschächte
	<i>In Kap. 4, 5 und 6 detailliert beschrieben</i>	<i>Keine detaillierte Beschreibung in Kap. 4, 5 und 6</i>
Ausbruchkubatur ¹⁾	ca. 1'000'000 m ³ fest	ca. 720'000 m ³ fest
Ort des Materialanfalls (Ausbruchmaterial)	ca. 85 % bei OFA ca. 15 % bei SKA	ca. 90 % bei OFA ca. 10 % bei SKA
Aktivitäten bei OFA	ab Beginn Phase "Bau Felslabor"	ab Beginn Phase "Bau Felslabor"
Aktivitäten bei SKA	ab Beginn Phase "Bau Felslabor"	ab Beginn Phase "Bau Felslabor"
Einlagerung über	Zugangstunnel	Zugangsschacht
Phase "Bau Felslabor" – Vortriebszeit ²⁾	ca. 8 Jahre bei OFA (1 Zugangstunnel) ca. 2 Jahre bei SKA (1 Schacht + Felslabor)	ca. 2 Jahre bei OFA (1 Schacht + Felslabor) ca. 1 Jahr bei SKA (1 Schacht)
Phase "Bau Lager" – Vortriebszeit ²⁾	ca. 5 Jahre bei OFA (Lagerbau) ca. 1 Jahr bei SKA (1 Schacht)	ca. 5 Jahre bei OFA (Lagerbau) ca. 1 Jahr bei SKA (1 Schacht)

¹⁾ Enthalten sind die Ausbruchkubaturen für den Bau der Zugangsbauwerke und der untertägigen Anlagen. Exklusive Aushubkubatur für den Bau der Oberflächenanlage und deren Erschliessung.

²⁾ Die Vortriebszeit ist Bestandteil der Bauzeit (vgl. Kap. 6.1). Die Bauzeit berücksichtigt neben der Vortriebszeit auch noch Zeitdauern für die Installation, die Ausrüstung, die Inbetriebnahme und die Deinstallation.

Als Alternative besteht bei beiden Konfigurationen die Möglichkeit, den Bau und den Betrieb des Felslabors über zwei Schächte (Tagesschächte) abzuwickeln, welche in der Phase "Bau Felslabor" (Phase 1) erstellt würden. Der Zugangstunnel (Konfiguration 1) resp. der dritte Tagesschacht (Konfiguration 2) würden dann jeweils erst in der Phase "Bau Lager" (Phase 3) aufgeföhren, um mit Beginn der Phase "Betrieb Lager" (Phase 4) für die Einlagerung zur Verfügung zu stehen. Der Bau des SMA-Lagers untertage würde dann in der Phase "Bau Lager" über die beiden Schächte erfolgen.

¹² Anmerkungen zur Geologischen Karte und deren Legenden siehe Kap. 3.1.2.



Standortareal OFA

- SMA
- ▶ Linienführung Zugangstunnel

Bohrungsdatenbank

- Bohrung mit geophys. Bohrlochmessung
- Bohrung mit geol. Profil
- sonstige Bohrung

Seismische Linien

- Nagralinien
- fremde Linien

Quartärmächtigkeit

- Isopachen DHM Basis Quartär 2013

Blatt ANDELFINGEN (2009)

- See
- Jüngste Alluvionen
- Flachmoortorf
- Spätglaziale Rückzugsschotter
- Rückzugsschotter, Schlierenstadium und älter
- Moränen der Würmvergletscherung im allg.
- Vorstosschotter

Blatt DIESENHOFEN (2010)

- Bachschuttkegel
- Sumpf, Ried, drainiert
- Schotter der Niederterrasse
- Moräne der Würm-Eiszeit im allg.

Blatt EGLISAU (2010)

- Fluss
- Junge Talböden, jüngste Alluvionen
- Gehängeschutt, teilweise verlehmt
- Früh- bis spätwürmzeitliche Schotter (Mittel- und Niederterrasse)-Niveau
- Moräne der Würm-Vereisung (mit Wall)
- Risszeitliche Schotter
- USM: Obere bunte Molasse

Blatt NEUNKIRCH (2010)

- See
- Fluss
- Nohl-Terrasse
- Altenburg-Fulach-Terrasse
- Moor, drainiert
- Kalktuff (inkl. Reste des inter-glazialen Kalktuffs von Flurlingen)
- Rückzugsschotter (Schaffhausen-Jestetten)
- Rinnenschotter im Gebiet Neuhausen-Rheinau
- "Granitische" Sande und Sandsteine, fluvio-terrestrische Mergel

Fig. 5.1-1: Mögliche Abgangsrichtung des Zugangstunnels im Standortareal ZNO-6b-SMA (Legende nach GeoCover 1:25'000).

Im vorliegenden Bericht wird des Weiteren der oberflächennahe Abschnitt des Zugangstunnels ab dem Standortareal ZNO-6b-SMA beschrieben (Kap. 5.2). Die Festlegung und Darstellung der Linienführung in den tieferliegenden Felsschichten bis in das Wirtgestein hinein ist erst in Etappe 3 vorgesehen. Im Rahmen der bautechnischen Risikoanalyse in Etappe 2 werden die eingangs beschriebenen Zugangskonfigurationen untersucht und bewertet.

5.2 Oberflächennahe Linienführung des Zugangstunnels

Das Standortareal ZNO-6b-SMA liegt am Fusse des Molasse-/Moränenhügels "Bergholz" und ist grossflächig von Moränenmaterial und Seeablagerungen umgeben. Insbesondere im Osten treten mit dem "Isenbuck" und dem "Abist" weitere Moränenhügel in Erscheinung. Da der Moränenhügel "Bergholz" im Westen leicht ansteigt, kann hier für den Zugangstunnel eine ausreichende Überdeckung sichergestellt werden. Des Weiteren wird im Westen die Felsoberkante unter einer geringen Lockergesteinsschicht vermutet. Aus diesen Gründen wird eine Abgangsrichtung des Zugangstunnels nach Südwesten bevorzugt (Fig. 5.1-1).

Der Zugangstunnel erreicht den Fels der Unteren Süsswassermolasse nach einer kurzen Lockergesteinsstrecke. Die Achse verläuft anfangs leicht steigend und führt nach ca. 200 m fallend in Richtung der untertägigen Anlagen. Ein Längsschnitt der oberflächennahen Linienführung des Zugangstunnels ist in Fig. 5.2-1 ersichtlich.

Durch die oberflächennahe Tunnelstrecke wird kein nutzbares Grundwasser tangiert. Der Hauptgrundwasserstrom des Rheins liegt westlich des Standortareals in einer Entfernung von ca. 800 m und deutlich tiefer als der oberflächennahe Zugangstunnel.

Mögliche Baumethoden für den Bau des Zugangstunnels sind in Kap. 6.2.3 beschrieben.

Bei der Variante eines vertikalen Zugangsschachts dürfte der Schacht je nach Platzierung innerhalb des Standortareals den Fels der Unteren Süsswassermolasse etwa auf dem Niveau der untersten Fundationskote oder etwas tiefer nach einer Lockergesteinsstrecke von wenigen Metern Mächtigkeit erreichen.

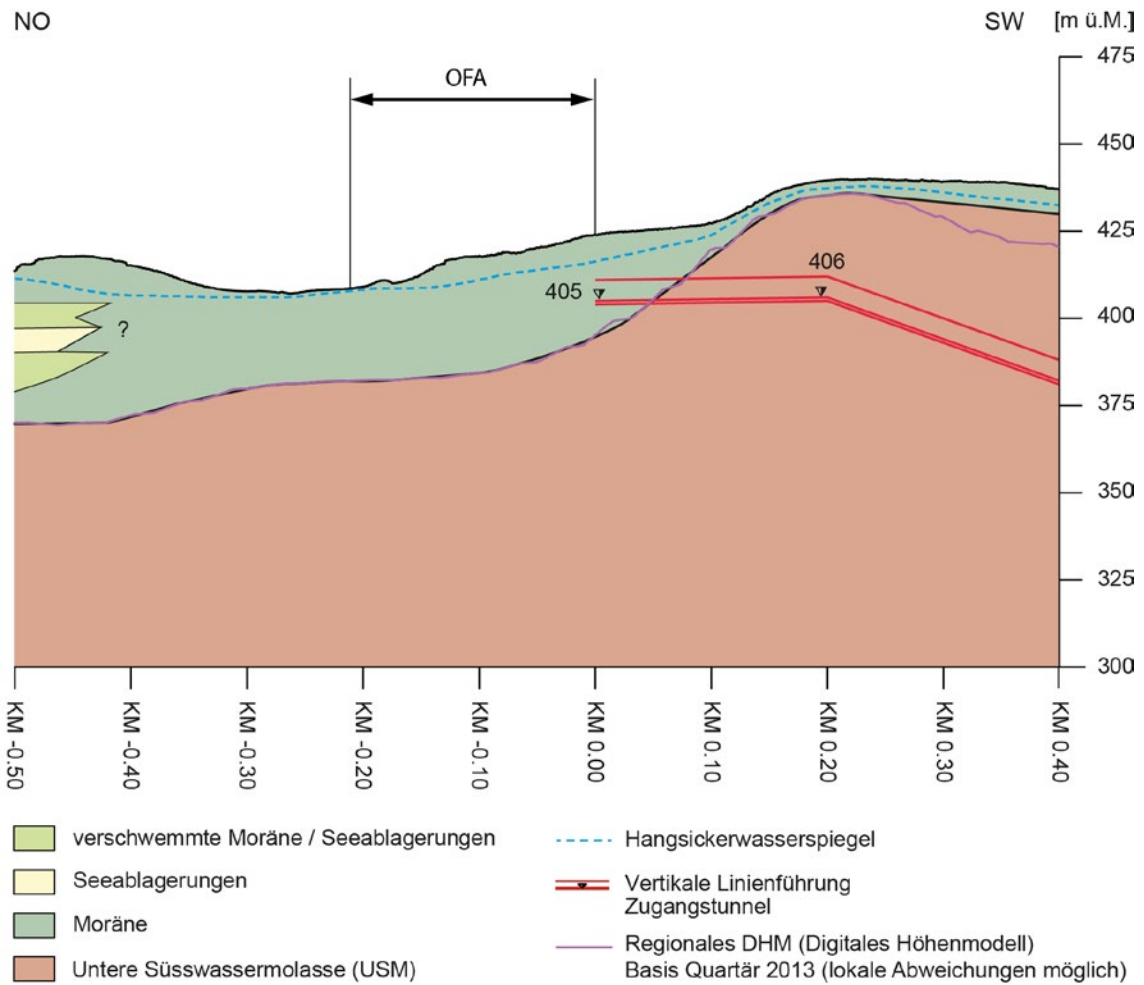


Fig. 5.2-1: Längsschnitt einer möglichen oberflächennahen Linienführung des Zugangstunnels ab SMA-Verpackungsanlage im Standortareal ZNO-6b-SMA (Variante 1).

3-fach überhöht dargestellt.

Basis des vorliegenden Profils ist eine Synthese aus den vier geologischen Kartenblättern (Fig. 3.1-2 und Fig. 5.1-1) sowie Erkenntnissen aus Bohrungen. Erstellt wurde das Profil durch die Dr. Heinrich Jäckli AG.

6 Realisierung eines SMA-Lagers ab dem Standortareal ZNO-6b-SMA

Im folgenden Kapitel wird die Konfiguration 1 betreffend Ausgestaltung der Zugangsbauwerke beschrieben (vgl. Kap. 5.1).

6.1 Realisierungsphasen und Hauptaktivitäten

In Tab. 6.1-1 sind die wichtigsten Phasen des Realisierungsplans für das SMA-Lager aufgeführt. Eine detaillierte Zusammenstellung der Aktivitäten je Realisierungsphase findet sich im Entsorgungsprogramm (Nagra 2008b). Nachfolgend sind die wichtigsten Aktivitäten je Realisierungsphase für die Zugangskonfiguration 1 (Kap. 5.1) zusammengefasst:

- *Sachplan- / Rahmenbewilligungsverfahren:* Evaluation, Exploration und Festlegung der Standorte
- *Phase 1, Bau Felslabor:* Bau von einem Zugangstunnel, Bau von einem Tagesschacht, Bau Felslabor, baubegleitende geologische Untersuchungen, Bau der notwendigen Oberflächeninfrastruktur
- *Phase 2, Untersuchungen Untertag:* Untersuchungen zur Bestätigung bzw. Verfeinerung der sicherheitsrelevanten Eigenschaften des Wirtgesteins auf Niveau des späteren Tiefenlagers
- *Phase 3, Bau Lager:* Bau von einem Tagesschacht, Erweiterung der Oberflächeninfrastruktur sowie Bau der Anlagen Untertag (Tunnel und Lagerkammern)
- *Phase 4, Betrieb Lager (Einlagerungsbetrieb):* Anlieferung, Verpackung und Einlagerung der radioaktiven Abfälle (SMA)
- *Phase 5 bis 8, Beobachtungsphasen und Verschluss:* Überwachung Pilotlager und etappenweiser Verschluss des Tiefenlagers und stufenweiser Rückbau der Oberflächeninfrastruktur

Die nachstehende Tab. 6.1-1 zeigt ungefähre Phasendauern für die Aktivitäten Bau (Phasen 1 und 3) und Verschluss (Phasen 6 und 8) der in Kap. 5.1 beschriebenen möglichen Zugangskonfigurationen. Diese Phasendauern sind einerseits standortabhängig und variieren andererseits auch je nach Zugangskonfiguration. Die Phasendauern mit Betriebsaktivitäten hingegen sind standortunabhängig. Diese konstanten Phasendauern sind Nagra (2011) entnommen.

Für die Phasen 1 und 3 mit Bauaktivitäten wird davon ausgegangen, dass die erforderlichen Bewilligungen mit Phasenbeginn vorliegen. Die Phasendauer entspricht somit der Bauzeit¹³.

¹³ Die Bauzeit berücksichtigt neben der Vortriebszeit auch noch Zeitdauern für die Bauvorbereitung inkl. Installation, Ausbau, Ausrüstung, Inbetriebnahme und Deinstallation.

Tab. 6.1-1: Realisierungsphasen, ungefähre Phasendauern und Aktivitäten eines SMA-Lagers im Standortareal ZNO-6b-SMA.

Phase	Bezeichnung	Phasendauer in Jahren		Aktivität
		Konfiguration 1	Konfiguration 2	
Phase 1	Bau Felslabor	11	6	Bau
Phase 2	Untersuchungen Untertag	5	5	Betrieb
Phase 3	Bau Lager	8	8	Bau
Phase 4	Betrieb Lager	15	15	Betrieb
Phase 5	Beobachtungsphase Teil-1	8	8	Betrieb
Phase 6	Verschluss Hauptlager ¹⁾	3	3	Verschluss
Phase 7	Beobachtungsphase Teil-2	42	42	Betrieb
Phase 8	Verschluss Gesamtlager	9	4	Verschluss

¹⁾ Die Phase 6 läuft zeitlich parallel zur Phase 7.

6.2 Bautätigkeiten bei der Oberflächenanlage

6.2.1 Bauablauf

Die Anlagenmodule der Oberflächenanlage werden in Abhängigkeit ihrer Funktion und ihres Bedarfs etappenweise in den einzelnen Realisierungsphasen erstellt. Somit ist auch der Flächenbedarf der Anlagenmodule und der erforderlichen Bauinstallationen je Realisierungsphase unterschiedlich. Eine Auflistung dieser erforderlichen Flächen je Realisierungsphase findet sich in Anhang B.

In der Phase "Bau Felslabor" (Phase 1) werden der Zugangstunnel und einer der beiden Tageschächte sowie die Baugrubensicherungen für die Oberflächenanlage und erste Anlagenmodule der Oberflächenanlage realisiert. Dazu gehören Bahnanschluss, Strassenanschlüsse, Parkplätze, Elektro- und Lüftungsgebäude, Administrationsgebäude, Besucherzentrum, Bergwasserbehandlungsanlage, Behandlungsanlage für konventionelle Abwässer, Garagen und Einrichtungen für die Notintervention. Zudem wird bereits in dieser Phase die gesamte Standortarealfläche bis auf das Erschliessungsniveau ausgehoben und gesichert, um auch Bauinstallationen auf diesem Gelände unterbringen zu können. Dies hat zur Folge, dass in dieser Phase grössere Aushubkubaturen anfallen, die dafür umso geringer sind in der Phase "Bau Lager" (Phase 3).

In der Phase "Bau Lager" (Phase 3) werden der zweite Schacht (Tagesschacht) ausgehend vom Schachtstandort erstellt sowie die untertägigen Anlagen des Tiefenlagers über den Zugangstunnel aufgeföhren. Des Weiteren werden die restlichen Anlagenmodule wie Aufbereitungsanlage für Verfüll- und Versiegelungsmaterialien, SMA-Verpackungsanlage, Werkstätten, Feuerwehr und Betriebsabfallbehandlungsanlage errichtet sowie alle weiteren unterirdischen Verbindungen zwischen den Modulen und zum oberflächennahen Zugangstunnel erstellt. In diesen Phasen besteht daher ein zusätzlicher Flächenbedarf für Bauinstallationen.

Ein Teil des ausgebrochenen Wirtgesteins wird eventuell später für die Verfüllung der Zugangsbauwerke wiederverwendet und müsste in diesem Fall in einem Langzeitdepot zwischengelagert werden. Der Standort dieses Langzeitdepots, der nicht zwingend in direkter Nähe oder im Standortareal sein muss, wird in dieser Planungsphase noch nicht bezeichnet (Kap. 6.2.4).

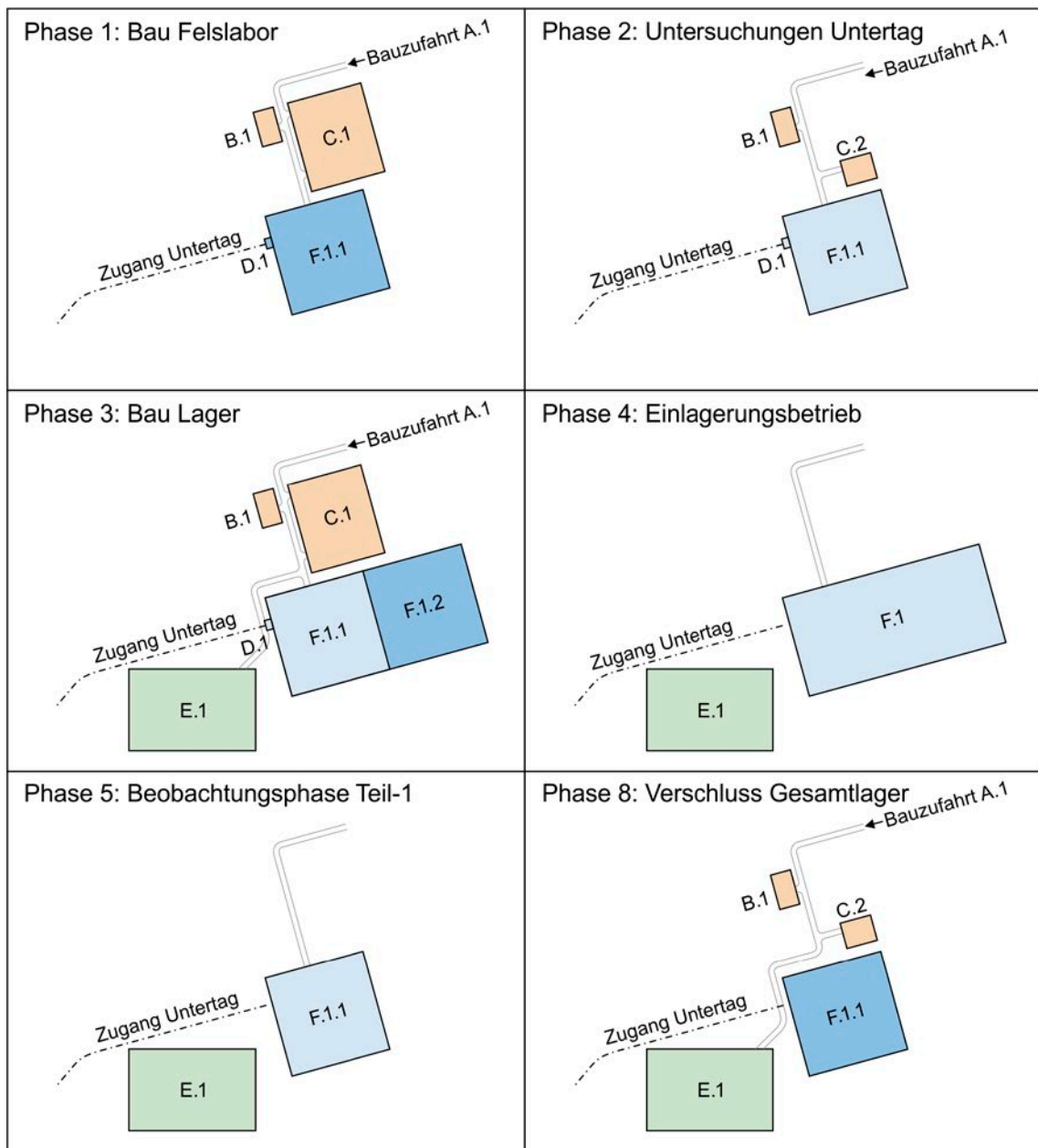
In der Phase "Betrieb Lager" (Phase 4) laufen keine Bautätigkeiten im Bereich der Oberflächenanlage.

Mit Beginn der "Beobachtungsphase Teil-1" (Phase 5) reduziert sich der Flächenbedarf wieder, wenn Teile der Oberflächenanlage rückgebaut werden. In den Phasen "Verschluss Hauptlager" (Phase 6) und "Verschluss Gesamtlager" (Phase 8) sind zusätzlich kleinere Flächen für Bauinstallationen im Bereich des Standortareals erforderlich. Mit dem Verschluss des Hauptlagers (Phase 6) besteht die Möglichkeit, eines der Zugangsbauwerke zu verschliessen.

Mit dem Verschluss des Gesamtlagers (Phase 8) werden schliesslich auch die übrigen Zugangsbauwerke verschlossen und die übrigen Anlagenelemente an der Oberfläche nicht mehr benötigt. Diese können rückgebaut sowie das Gelände anschliessend rekultiviert oder der gewünschten Nutzung übergeben werden.

6.2.2 Bauinstallationen

Der erforderliche Flächenbedarf für Bauinstallationen orientiert sich an den erforderlichen Bau-massnahmen je Realisierungsphase (Fig. 6.2-1). Tab. 6.2-1 zeigt den Flächenbedarf exemplarisch für die Phase "Bau Felslabor" (Phase 1) auf. Der erforderliche Flächenbedarf für die Bauinstallationen für alle Realisierungsphasen ist in Anhang B zusammengefasst. Er setzt sich unter anderem zusammen aus Lagerflächen für Maschinen und Baustoffe, Flächen für die Ver- und Entsorgung, die Materialaufbereitung, allgemeine Installationen und Bauzufahrten sowie Büros und Aufenthaltsräume und ist des Weiteren auch abhängig von den jeweiligen Baumethoden. Die Bauinstallationen für ein geologisches Tiefenlager werden in Abhängigkeit der Realisierungsphasen innerhalb des Standortareals oder nach Möglichkeit an dieses angrenzend angeordnet. Ist letzteres nicht möglich, können auch nichtangrenzende Flächen in nicht allzu weiter Entfernung für Bauinstallationen genutzt werden. Dabei sollen Lebensräume mit Schutzstatus sowie Fruchtfolgeflächen so gut wie möglich geschont werden.



Legende	Installation	Flächen	
		gem. Tab. 6.2-1	gem. Anhang B
Areal mit Anlage in Betrieb	A.1 Bauzufahrt	x	} x
Bauplatz (Bau, Rückbau)	B.1 Bauherr/Bauleitung	x	
temporäre Bauinstallationen	C.1 Bauinstallation Unternehmer	} x	
Langzeitdepot für Ausbruchmaterial (Option)	C.2 Bauinstallation Unternehmer		
	D.1 Voreinschnitt Zugangstunnel		
	E.1 Langzeitdepot	4.0 ha	-
	F.1.1 OFA (1. Ausbautappe)	-	x
	F.1.2 OFA (2. Ausbautappe)	-	x

Fig. 6.2-1: Generische Darstellung des Flächenbedarfs für den Bau und Betrieb eines SMA-Lagers in Abhängigkeit der Realisierungsphasen.

Tab. 6.2-1: Geschätzter Flächenbedarf für die Bauinstallationen eines SMA-Lagers im Standortareal ZNO-6b-SMA (Phase "Bau Felslabor", Phase 1).

Installation	Funktion	Fläche [ha]
Bauzufahrt	Zufahrt zu Installationsplatz und Baustelle	0.1
Bauherr / Bauleitung	Bauleitung, -überwachung	0.3
Installation Unternehmer		2.4
Baustellenbüros, Kantine, Werkstatt, Unterkünfte, Parkplätze, sanitäre Anlagen, Sprengstofflager	Baustellenführung	
Materialbewirtschaftung (interne und externe Transportmittel, Förderbänder, Aushub-Bahnverlad, Aufbereitung Ausbruchmaterial, Betonherstellung, Zwischendepots, Lagerplätze Baumaterial)	Umschlag, Materialaufbereitung, Zwischenlagerung	
Lüftungsanlage, Energieversorgung, Wasserhaltung und -behandlung, weitere Anlagen	Ver- und Entsorgung der Baustelle	
Voreinschnitt Zugangstunnel	Tunnelvortrieb	0.2
Summe		3.0

6.2.3 Grundsätzliche Baumethoden

Die Gebäude der Oberflächenanlage werden hauptsächlich in massiven Stahlbetonkonstruktionen erstellt. Die Flachdächer der Gebäude werden extensiv begrünt. Die Stützmauern sind aus Stahlbeton und müssen je nach deren Höhe gesichert werden. Die Wahl des Baugrubenabschlusses ist abhängig von den effektiv vorliegenden geologischen Verhältnissen. Da es sich bei diesen Geländeanschnitten um permanente Abschlüsse handelt, steht eine mehrfach rückverankerte Bohrfahlwand im Vordergrund. Die Bauaktivitäten für die Oberflächenanlage sind vergleichbar mit gängigen Hochbau-Baustellen.

Die Baumethoden für den Zugangstunnel sind an die geologischen Verhältnisse anzupassen. Die in Frage kommenden Baumethoden entsprechen dem Stand der Technik und sind gut erprobt, sodass auf eine Bandbreite von Erfahrungen zurückgegriffen werden kann. Der Vortrieb des Zugangstunnels kann mit konventionellen Vortriebsmethoden, wie Teilschnittmaschinen (TSM) oder im Sprengvortrieb (SPV) erfolgen. Im Zuge der detaillierteren Planung in Etappe 3 ist auf Basis weiterer Baugrunduntersuchungen abzuklären, ob allenfalls auch ein vollmechanisierter Vortrieb mit einer Tunnelbohrmaschine (TBM) realisierbar ist. Diese Baumethode würde es erlauben, die Bauzeiten signifikant zu verringern. Für das Standortareal ZNO-6b-SMA wird aus heutiger Sicht ein konventioneller Vortrieb im Sprengvortrieb (SPV) favorisiert, ohne die übrigen Baumethoden auszuschliessen.

Der oberflächennahe Zugangstunnel tangiert nach heutigem Kenntnisstand das Grundwasser nicht. Die kurze Lockergesteinsstrecke kann aufgrund der geringen Überdeckung auch im Tagbau hergestellt und anschliessend wieder eingeschüttet werden. Als Alternative bietet sich ein bergmännischer Vortrieb mit Spritzbeton und Bauhilfsmassnahmen (z.B. Rohrschirm) an.

6.2.4 Materialbewirtschaftung, Depots und Deponien

Ein Teil des anfallenden Ausbruchmaterials soll nach Möglichkeit für den Bau und eventuell für die spätere Verfüllung des geologischen Tiefenlagers wiederverwendet werden. Die Flächen für die Materialbewirtschaftung inkl. der Zwischendepots für das abzutransportierende Ausbruchmaterial sind bereits in den in Fig. 6.2-1 aufgezeigten Installationsflächen (C.1) enthalten. Für die Lagerung des für die Verfüllung möglicherweise genutzten Ausbruchmaterials wäre ein Langzeitdepot mit einer Fläche von max. 4 ha (abhängig von der Form resp. Ausbildung des Depots) vorgesehen. Der Standort für dieses Langzeitdepot muss noch nicht in dieser Planungsphase festgelegt werden und ist hauptsächlich abhängig von der zum entsprechenden Zeitpunkt vorhandenen Verfügbarkeit von Deponien und Kiesgruben. Aufgrund kurzer Transportwege würde eine Anordnung des Langzeitdepots in der Nähe der Zugangsbauwerke Vorteile mit sich bringen. Im Vordergrund steht dabei jedoch immer eine optimale Eingliederung des Langzeitdepots in das Landschaftsbild.

Richtwerte der zu erwartenden Aushub- und Ausbruchmaterialmengen für ein SMA-Lager im Standortareal ZNO-6b-SMA sind in Tab. 6.2-2 aufgeführt. Dabei handelt es sich um Materialmengen, die teilweise bei der Oberflächenanlage oder bei der Schachtkopfanlage anfallen. Im Gegensatz zu Tab. 5.1-1 berücksichtigt Tab. 6.2-2 auch Aushubmaterial für den Bau der Oberflächenanlage. Diese Materialmenge umfasst im Standortareal ZNO-6b-SMA ein Volumen von insgesamt ca. 390'000 m³ fest und ist in Tab. 6.2-2 beim Quartär mit berücksichtigt.

Die zu durchfahrenden Gesteinsschichten weisen Potenzial für die Wiederverwertung auf und können für unterschiedliche Bereiche weiterverarbeitet werden (Tab. 6.2-3). Die um Marthalen gelegenen Kiesabbauzonen können möglicherweise zur Deponierung des Ausbruchmaterials genutzt werden, vorausgesetzt dass diese zum Zeitpunkt der allfälligen Realisierung des Tiefenlagers noch vorliegen. Aufgrund der Nähe wäre ein Transport per Förderband von der Oberflächenanlage bis in die Deponie direkt möglich. Stehen keine Deponien in der näheren Umgebung zur Verfügung, muss das Aushub- und Ausbruchmaterial – nach Möglichkeit ab Umladestation per Bahn – abtransportiert werden. Es wird jedoch nicht ausgeschlossen, dass ein Teil der Kubaturen vor Ort z.B. für Auffüllungen und Hinterfüllungen wiederverwendet werden kann.

Tab. 6.2-2: Richtwerte der zu erwartenden Aushub- und Ausbruchmaterialmengen für ein SMA-Lager im Standortareal ZNO-6b-SMA.

Mengenangaben in 1'000 × m³ fest

Aushub- / Ausbruchmaterial ¹⁾		Hauptaktivität (Phase)		Potenziell verwertbarer Ausbruch für Eigenbedarf auf Zwischendepot	Ausbruch zur potenziellen Verwertung ²⁾
		Ausbruch Phase "Bau"	Ausbruch Phase "Betrieb"		
SMA-Lager	Quartär	ca. < 395	-	-	ca. < 395
	Molasse	ca. < 80	-	-	ca. < 80
	Bohnerz-Formation	ca. < 1	-	-	ca. < 1
	Felsenkalke ³⁾	ca. < 75	-	ca. < 75	-
	Schwarzbach-Form. ³⁾	ca. < 1	-	-	ca. < 1
	Villigen-Formation ³⁾	ca. < 60	-	-	ca. < 60
	Wildeggen-Formation	ca. < 20	-	-	ca. < 20
	'Brauner Dogger'	ca. < 100	-	-	ca. < 100
	Opalinuston	ca. < 630	-	ca. < 200	ca. < 430
	Total ⁴⁾	ca. < 1'400	-	ca. < 300	ca. < 1'100

¹⁾ Enthalten sind die Aushubkubaturen für den Bau der Oberflächenanlage und deren Erschliessung sowie die Ausbruchkubaturen für den Bau der Zugangsbauwerke und der untertägigen Anlagen.

²⁾ Verwertung durch Dritte oder Entsorgung auf Deponie.

³⁾ Felsenkalke, Schwarzbach-Formation und Villigen-Formation werden zusammengefasst als Malmkalke bezeichnet (siehe Tab. 6.2-3).

⁴⁾ Werte sind gerundet (auf 100'000 m³ fest).

Tab. 6.2-3: Potenzielle Verwertungsmöglichkeiten des Ausbruchmaterials der zu durchfahrenden Gesteinsschichten und Bewertung hinsichtlich ihrer Eignung (Nagra 2011).

Ausbruchmaterial	Verwertungsmöglichkeiten für:						
	Gesteinskörnung für Beton	Gesteinskörnung für Schüttung mit Anforderungen	Gesteinskörnung für Schüttung ohne Anforderungen	Rohmaterial Zementproduktion	Rohmaterial Grobkeramik	Mineralische Abdichtung	Andere Verwertung
Quartär	grün	grün	grün	rot	gelb	gelb	grau
Molasse	rot	rot	grün	gelb	gelb	gelb	grau
Bohnerz-Formation	rot	gelb	grün	gelb	rot	rot	grau
Malmkalke	grün	grün	grün	grün	rot	rot	Kalkindustrie
Wildeggen-Formation	rot	gelb	grün	gelb	rot	gelb	grau
'Brauner Dogger'	rot	rot	grün	gelb	gelb	gelb	grau
Opalinuston	rot	rot	grün	grün	grün	grün	grau
Schlamm ^[1]	rot	rot	gelb	grau	grün	gelb	rot

^[1] aus der Kiesaufbereitung

Beurteilung:

grün geeignet

gelb bedingt geeignet

rot nicht geeignet

grau unklar

6.3 Betrieb

6.3.1 Anlagenbetrieb und Besucherwesen

Erst mit der Erteilung der nuklearen Betriebsbewilligung erfolgt die Genehmigung zur Einlagerung der Abfälle. Der zeitliche Ablauf sowie die Anzahl an einzulagernden Behältern mit SMA-Abfallgebinden pro Jahr sind in Nagra (2013a) dargestellt. Dieser Bericht enthält auch Angaben zu Sicherheitsbetrachtungen.

Neben den eigentlichen Tätigkeiten im SMA-Lager soll auch ein Besucherbetrieb mit Beginn der Phase "Untersuchungen Untertag" (Phase 2) bis zum Ende der "Beobachtungsphase Teil-2" (Phase 7) stattfinden. Sowohl Teile der Oberflächenanlage als auch der untertägigen Anlagen sollen für BesucherInnen zugänglich ausgelegt werden.

6.3.2 Weitere Bauaktivitäten während des Betriebs

Beim SMA-Lager erfolgen während des Einlagerungsbetriebs keine weiteren Bautätigkeiten.

6.4 Verschluss

Im Realisierungsplan des geologischen Tiefenlagers ist eine stufenweise Verfüllung und Versiegelung bis zum vollständigen Verschluss der Gesamtanlage vorgesehen. Der Verschluss des geologischen Tiefenlagers besteht aus einem System gestaffelter, passiver Sicherheitsbarrieren. Mit dem Verschluss der Gesamtanlage werden auch alle übrigen Anlagenelemente der Oberflächen- und Schachtkopfanlage rückgebaut und das Gelände rekultiviert.

6.5 Transporte

In allen Phasen ergeben sich Transporte zum und vom Standortareal. Während den Bauphasen umfassen die Transporte vor allem Aushub- und Ausbruchmaterial sowie Baumaterialien. Im Einlagerungsbetrieb werden u.a. Transportbehälter mit schwach- und mittelaktiven Abfällen, vorgefertigte Endlagerbehälter sowie Verfüll- und Versiegelungsmaterialien transportiert. In der Verschlussphase werden Verschluss- und Abbruchmaterialien transportiert. Die Quellstandorte der radioaktiven Abfälle und damit die möglichen Ausgangsorte für die Transporte mit radioaktiven Abfällen zur Oberflächenanlage sind in Anhang C dargestellt.

In allen Phasen kommen zusätzlich die Transporte des Bau- und Betriebspersonals, der Besucher und der Betriebsmaterialien hinzu. Die Personentransporte erfolgen mit dem öffentlichen bzw. privaten Verkehr. Aufgrund von Erfahrungswerten wird von bis zu 20'000 BesucherInnen pro Jahr ausgegangen.

Das Baumaterial wird je nach Möglichkeit per Bahn oder per LKW zugeführt. Das Aushub- und Ausbruchmaterial kann über Förderbänder in die im Nahbereich des Standortareals liegenden Deponien zur endgültigen Ablagerung transportiert werden. Stehen keine Deponien in der Nähe zur Verfügung, muss dieses entweder per LKW oder bei grösseren Distanzen per Bahn der Wiederverwertungsanlage resp. Deponie zur endgültigen Ablagerung zugeführt werden. Bei einem Bahntransport ist von einem Blockzug auszugehen, welcher typischerweise aus bis zu 20 Kippwagen (Blockzuglänge bis ca. 280 m) besteht und bis zu ca. 1'000 t Ausbruchmaterial fasst.

In der Einlagerungsphase erfolgt die Anlieferung der Transportbehälter und Verfüllmaterialien grösstenteils per Bahn, kann aber auch per LKW erfolgen. Die dazu erforderlichen Transporte sind in Nagra (2011) beschrieben.

Eine Übersicht der durchschnittlich erforderlichen Bahn- und LKW-Fahrten pro Jahr zu und von der Oberflächenanlage und in Abhängigkeit der Realisierungsphasen eines SMA-Lagers zeigt Tab. 6.5-1. In Tab. 6.5-2 sind dieselben Inhalte für die Schachtkopfanlage aufgezeigt. Da der Standort der Schachtkopfanlage aktuell noch nicht festgelegt ist und somit auch die Transportmöglichkeiten noch nicht beurteilt werden können, werden im Sinne der Vergleichbarkeit die erforderlichen LKW-Fahrten sowie die äquivalenten Bahnfahrten angegeben. Damit ist nicht ausgeschlossen, dass auch der Einsatz von Förderbändern bei der Schachtkopfanlage möglich wäre. Beiden Tabellen liegt die in Kap. 5.1 beschriebene Zugangskonfiguration 1 zugrunde.

Tab. 6.5-1: Richtwerte der Anzahl Transporte pro Jahr per Bahn (in Klammern per LKW, wenn nicht per Bahn) von und zu der Oberflächenanlage eines SMA-Lagers im Standortareal ZNO-6b-SMA.

A = Anlieferung, R = Rückschub

Anzahl Transporte pro Jahr ¹⁾		Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6	Phase 7	Phase 8
		Bau Felslabor	Untersuchungen Untertag	Bau Lager	Betrieb Lager	Beobachtungsphase Teil-1	Verschluss Hauptlager	Beobachtungsphase Teil-2	Verschluss Gesamtlager
Transportgut / Komponenten									
Aushub- und Ausbruchmaterial ²⁾	R	110 (5'640)	-	275 (13'790)	-	-	-	-	-
Baumaterial / Abbruchmaterial ²⁾	A/ R	25 (1'170)	-	75 (3'660)	-	-	75 (3'850)	-	85 (4'180)
Verfüllmaterial ²⁾	A	-	-	-	-	-	165 (8'260)	-	125 (6'200)
Transportbehälter beladen mit SMA	A	-	-	-	60 (240)	-	-	-	-
Komponenten für Verfüllmörtel (v.a. Sand, Bindemittel)	A	-	-	-	60 (535)	-	-	-	-
Diverse Verfüll-/ Versiegelungsmaterialien (kompaktierter Bentonit, Bentonit-Sandgemische, Schotter)	A	-	-	-	10 (85)	-	-	-	-
Vorgefertigte Endlagerbehälter aus Beton für SMA	A	-	-	-	35 (240)	-	-	-	-
Betriebsmittel (Treibstoffe, Ersatzteile)	A	-	-	-	(~ 10)	-	-	-	-
Betriebsabfälle ³⁾	R	-	-	-	(~ 10)	-	-	-	-
Diverse Materialien für betrieblichen und baulichen Unterhalt	A/ R	-	-	-	(~ 10)	-	-	-	-
Bau- und Betriebspersonal / Besucher ⁴⁾		7'500	3'800	19'600	13'800	3'800	8'300	3'600	4'000

¹⁾ Eine Fahrt entspricht Hin- und Rückfahrt (keine Angabe von Leerfahrten); Transporte von Kleinmengen und Stückgütern nicht berücksichtigt.

²⁾ Die Anzahl Transporte entspricht einem Durchschnittswert, der sich während den Vortriebszeiten bzw. Verfüllarbeiten einstellt. Temporär können auch bis zu 2 × höhere oder auch niedrigere Transportfrequenzen auftreten. Alternativ könnte durch den Einsatz von Förderbändern die Anzahl der Transporte reduziert werden.

³⁾ Exklusive Rückstände aus Bergwasserhaltung und Materialbewirtschaftung sowie radioaktive Betriebsabfälle, die zur Konditionierung zu einer Drittfirma transportiert werden.

⁴⁾ Dabei handelt es sich um die Anzahl Fahrten per PKW/Bus.

Tab. 6.5-2: Richtwerte der Anzahl Transporte pro Jahr per Bahn (in Klammern per LKW, wenn nicht per Bahn) von und zu der Schachtkopfanlage eines SMA-Lagers im Standortareal ZNO-6b-SMA.

A = Anlieferung, R = Rückschub

Anzahl Transporte pro Jahr ¹⁾		Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6	Phase 7	Phase 8
		Bau Felslabor	Untersuchungen Untertag	Bau Lager	Betrieb Lager	Beobachtungsphase Teil-1	Verschluss Hauptlager	Beobachtungsphase Teil-2	Verschluss Gesamtlager
Ausbruchmaterial ²⁾	R	135 (6'700)	-	45 (2'250)	-	-	-	-	-
Baumaterial ²⁾	A	45 (2'190)	-	15 (850)	-	-	-	-	-
Verfüllmaterial ²⁾	A	-	-	-	-	-	45 (2'340)	-	45 (2'190)

- 1) Eine Fahrt entspricht Hin- und Rückfahrt (keine Angabe von Leerfahrten); Transporte von Kleinmengen und Stückgütern nicht berücksichtigt.
- 2) Die Anzahl Transporte entspricht einem Durchschnittswert, der sich während des Abteufens des Schachts bzw. den Verfüllarbeiten einstellt. Temporär können auch bis zu 2 × höhere oder auch niedrigere Transportfrequenzen auftreten.

7 **Ausblick**

Wie bereits in Kap. 1.2 erwähnt, dient die vorliegende Planungsstudie unter anderem als Grundlage für die sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie, welche in Etappe 2 des Sachplanverfahrens in jeder Standortregion unter der Federführung des BFE durchgeführt wird. Parallel dazu wird in Etappe 2 am bezeichneten Standortareal eine Voruntersuchung zur Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt.

Für die geologischen Standortgebiete führt die Nagra in Etappe 2 provisorische Sicherheitsanalysen und einen sicherheitstechnischen Vergleich durch. Die Erschliessung des untertägigen Lagerbereichs wird anhand einer bautechnischen Risikoanalyse beurteilt. Anschliessend schlägt die Nagra in Etappe 2 für jeden Lagertyp je mindestens zwei Standortgebiete mit zugehörigen Standortarealen für geologische Tiefenlager vor.

Nach Prüfung der Ergebnisse aus Etappe 2 durch die Bundesbehörden werden Ergebnisbericht und Objektblätter vom BFE erarbeitet resp. aktualisiert und die vorgeschlagenen Standortgebiete mit zugehörigen Standortarealen nach dreimonatiger Anhörung und bei Genehmigung durch den Bundesrat in den Sachplan als Zwischenergebnis aufgenommen.

8 Referenzverzeichnis

- ARE (2009): Raumplanerische Beurteilungsmethodik für den Standortvergleich in Etappe 2 – Methodik für die sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie SÖW. Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Bern.
- BAFU (2008a): SilvaProtect-CH Phase 1, Projektdokumentation. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern, 242 p.
- BAFU (2008b): AquaProtect-Karte. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2012): Foliensatz Informationsveranstaltung BFE vom 29.05.2012. Rechtliche Vorgaben für die Beurteilung von Umweltaspekten. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- BAFU (2013): NTB 13-01 – Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers; Stellungnahme BAFU. Bundesamt für Umwelt BAFU, September 2013, Bern.
- Baudirektion Kanton Zürich (2012a): Standpunkt 1/12: Das Bulletin der Baudirektion Kanton Zürich zur Entsorgung radioaktiver Abfälle. 8. Ausgabe, Juli 2012.
- Baudirektion Kanton Zürich (2012b): Protokollnotiz zum Fachgespräch Kanton – Nagra vom 22.11.2012 zu den Potenzialräumen für Standortareale für Oberflächenanlagen. Einschätzung der Baudirektion vom 4. Dezember 2012.
- BFE (2008): Sachplan geologische Tiefenlager – Konzeptteil. Bundesamt für Energie BFE, Bern.
- BFE (2011a): Sachplan geologische Tiefenlager: Ergebnisbericht zu Etappe 1: Festlegungen und Objektblätter (30. November 2011). Bundesamt für Energie BFE, Abteilung Recht und Sicherheit. Eidgenössisches Departement für Verkehr, Umwelt, Energie und Kommunikation UVEK, Bern.
- BFE (2011b): Etappe 2: Auswahl von mindestens zwei Standorten je Abfallkategorie. Faktenblatt 5. Bundesamt für Energie BFE, Bern.
- BSP (Bachmann Stegmann + Partner) (2012a): Schreiben vom 30.11.2012: Fachgruppe Oberflächenanlagen ZNO – Beurteilung Ihrer Standortvorschläge. Andelfingen, 30.11.2012.
- BSP (Bachmann Stegmann + Partner) (2012b): Schreiben vom 12.12.2012: Fachgruppe Oberflächenanlagen ZNO – Ausscheidung. Andelfingen, 12.12.2012.
- BSP (Bachmann Stegmann + Partner) (2013a): Mail vom 25.02.2013: FG OFA ZNO. Andelfingen, 25.02.2013.
- BSP (Bachmann Stegmann + Partner) (2013b): Parzellenscharfe Abgrenzung Perimeter "Isenbuck/Berg", Massstab 1:3'500, Andelfingen 02.12.2013.
- Carlé, W. (1975): Die Mineral- und Thermalwässer von Mitteleuropa. Geologie, Chemismus, Genese. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft MBH, Stuttgart, 643 S.

- ENSI (2013): Resultate der Prüfung von NTB 13-01 zuhanden des BFE – Stellungnahme des ENSI zum Bericht "Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager" der Nagra. Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI, September 2013, Brugg.
- FKS (2013): Sachplan geologisches Tiefenlager – Evaluationskriterien für Potenzialräume bzw. mögliche Standorte von Oberflächenanlagen. Grundlagendokument für eine gemeinsame, überkantonale Haltung. Schlussfassung, Januar 2013. Fachkoordination der Standortkantone FKS. Gemeinde Glattfelden (2012): Stellungnahme zu den Standorten der Oberflächenanlagen. Gemeinderat Glattfelden, Schreiben vom 23.01.2012.
- Gemeinderat Marthalen (2014): Standort für Oberflächenanlage ZNO-1 im Grundwassergebiet und Isebeck, Ablehnung. Brief Gemeinderat Marthalen an die Nagra, 21. März 2014.
- Gmünder, C., Malaguerra, F., Nusch, S. & Traber, D. (*in Vorb.*): Regional Hydrogeological Model of Northern Switzerland. Nagra Arbeitsbericht NAB 13-23. Nagra, Wettingen.
- Interkantonales Labor (2013): Kurznotiz Potenzialraumbesprechung Nagra – Kanton SH, vom 7. Dezember 2012. Schaffhausen, 28. Januar 2013.
- Jäckli, H. & Kempf, Th. (1972): Hydrogeologische Karte der Schweiz 1:100'000. Blatt 1 Bözberg Beromünster – Erläuterungen. Schweiz. Geotechn. Komm.
- Kt. Schaffhausen (2012): Medienmitteilung: Vorschläge der Nagra zur Platzierung der Oberflächenanlagen von geologischen Tiefenlagern. Stellungnahme des Regierungsrates. Schaffhausen, 20. Januar 2012.
- Kt. Thurgau (2012): Das Departement für Bau und Umwelt teilt mit: Schlatt möglicher Standort für Oberflächenanlagen. Medienmitteilung Staatskanzlei Informationsdienst des Kantons Thurgau vom 20. Januar 2012.
- Kt. Zürich (2012): Oberflächenanlagen geologischer Tiefenlager: Regierungsrat fordert Neubewertung der Standortkriterien. Medienmitteilung vom 12. Juli 2012.
- 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.
- LGRB (2002): Mineral-, Heil- und Thermalwässer, Solen und Säuerlinge in Baden-Württemberg. LGRB-Fachberichte, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg. Abt. 3 Hydrogeologie, 15 S. Ausgabe vom 22.03.2002.
- Nagra (2008a): Vorschlag geologischer Standortgebiete für ein SMA- und ein HAA-Lager. Geologische Grundlagen (Bericht zur Geologie). Nagra Tech. Ber. NTB 08-04. Nagra, Wettingen.
- Nagra (2008b): Entsorgungsprogramm. Nagra Tech. Ber. NTB 08-01. Nagra, Wettingen.
- Nagra (2011): Vorschläge zur Platzierung der Standortareale für die Oberflächenanlage der geologischen Tiefenlager sowie zu deren Erschliessung (Genereller Bericht und Beilagenband). Nagra Tech. Ber. NTB 11-01. Nagra, Wettingen.

- Nagra (2012a): Vorschläge zur Platzierung der Standortareale für die Oberflächenanlage der geologischen Tiefenlager sowie deren Erschliessung. Vorgehen und Informationen zur Erarbeitung der Vorschläge – Eine Übersicht. Nagra Arbeitsber. NAB 12-07. Nagra Wettingen.
- Nagra (2012b): Aktennotiz AN 12-639. Beschlussprotokoll Fachgespräch Potenzialräume Kanton TG und Nagra. Wettingen, 17.12.2012.
- Nagra (2012c): Schreiben vom 06.12.2012: Fachgruppe Oberflächenanlage ZNO – Ausscheidung Potenzialräume. Wettingen, 06.12.2012.
- Nagra (2013a): Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager. Nagra Tech. Ber. NTB 13-01. Nagra, Wettingen.
- Nagra (2013b): Zürich Nordost: Zusätzliche Vorschläge zur Platzierung der Standortareale für die Oberflächenanlage der geologischen Tiefenlager sowie zu deren Erschliessung – Dokumentation Standortareale ZNO-5, ZNO-6, ZNO-7 und ZNO-8. Nagra Arbeitsb. NAB 13-33. Nagra, Wettingen.
- Nagra (2013c): Ergänzungen zu NAB 13-33 gemäss Auftrag FG OFA ZNO vom 9. Juni 2013. Zürich Nordost: Zusätzliche Vorschläge zur Platzierung der Standortareale für die Oberflächenanlage der geologischen Tiefenlager sowie zu deren Erschliessung. Wettingen, 21. Juni 2013
- Nagra (2013d): Fachgespräch Kanton Zürich AWEL und Nagra. Protokoll der Sitzung vom 05.07.2013.
- Pearson, F.J., Balderer, W., Loosli, H.H., Lehmann, B.E., Matter, A., Peters, Tj., Schmassmann, H. & Gautschi, A. (1991): Applied Isotope Hydrogeology – A Case Study in Northern Switzerland. Nagra Tech. Ber. NTB 88-01. Nagra, Wettingen. *Zudem als: Studies in Environmental Science 43, Elsevier, Amsterdam.*
- Regierungsrat Kanton Zürich (2012): Auszug aus dem Protokoll zur Sitzung vom 13.06.2012. 621.: Geologische Tiefenlager im Kanton Zürich (Beurteilung der Vorschläge der Nagra für Standortareale von Oberflächenanlagen). Regionalkonferenz Zürich Nordost (2013a): Fachgruppe Oberflächenanlage: Protokoll zur 11. Sitzung vom 24. Januar 2013. Andelfingen, 31. Januar 2013.
- Regionalkonferenz Zürich Nordost (2013a): Fachgruppe Oberflächenanlage: Protokoll zur 11. Sitzung vom 24. Januar 2013. Andelfingen, 31. Januar 2013.
- Regionalkonferenz Zürich Nordost (2013b): Schreiben vom 9. Juni 2013: Standortvorschläge Oberflächenanlage Zürich Nordost. Fachgruppe Oberflächenanlage. Andelfingen, 9. Juni 2013.
- Regionalkonferenz Zürich Nordost (2013c): Fachgruppe Oberflächenanlage: Protokoll zur 16. Sitzung vom 26. Juni 2013. Andelfingen, 5. Juli 2013.
- Regionalkonferenz Zürich Nordost (2013d): Entwurf Zwischenbericht. Von der FG OFA verabschiedet am 26.09.2013. Andelfingen, 23. Oktober 2013.

- Regionalkonferenz Zürich Nordost (2014): Zwischenbericht. Evaluation Standortareale Oberflächenanlage. Von der FG OFA ZNO verabschiedet am 21. November 2013 und von der Regionalkonferenz genehmigt am 25. Januar 2014. Andelfingen, 28. Februar 2014.
- Rütter + Partner (2011): Bestandesaufnahme Sozialstrukturen im Sachplanverfahren. Teil I: Sozioökonomisches Profil der provisorischen Standortregionen. Standortregion Zürich Nordost. Rüschlikon, Januar 2011.
- Schmassmann, H. (1990): Hydrochemische Synthese Nordschweiz: Tertiär- und Malm-Aquifere. Nagra Tech. Ber. NTB 88-07. Nagra, Wettingen.
- Schmassmann, H., Balderer, W., Kanz, W. & Pekdeger, A. (1984): Beschaffenheit der Tiefengrundwässer in der zentralen Nordschweiz und angrenzenden Gebieten. Nagra Tech. Ber. NTB 84-21. Nagra, Wettingen.
- SIA (2001): Leistungsmodell. Schweizer Norm 508 112. SIA 112 2001. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA, Zürich.
- SIA (2003): Einwirkungen auf Tragwerke. Schweizer Norm SN 505 261. SIA 261:2003 Bauwesen. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA, Zürich.
- VSS (1998): Projektbearbeitung; Planungsstudie. SN 640 027. VSS Bd. 2. Forschung & Normung im Strassen- und Verkehrswesen. Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, Zürich.

Verwendete Gesetzesgrundlagen

- GSchG (1991): Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991 (Stand am 1. August 2013). SR 814.20.
- GSchV (1998): Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand am 1. August 2011). SR 814.201.
- IVS (2010): Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz vom 14. April 2010. <http://ivs-gis.admin.ch>
- KEG (2003): Kernenergiegesetz vom 21. März 2003 (Stand am 1. Januar 2009). SR 732.1.
- KEV (2004): Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (Stand am 1. Mai 2012). SR 732.11.
- KGS (2009): Schweizerisches Inventar der Kulturgüter von nationaler und regionaler Bedeutung. Nach Art. 3 der Verordnung vom 17. Oktober 1984 über den Schutz der Kulturgüter bei bewaffneten Konflikten (KGSV) (SR 520.31). <http://map.kgs.admin.ch>
- NHG (1966): Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966 (Stand am 1. Oktober 2013). SR 451.
- NHV (1991): Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991 (Stand am 1. Januar 2014). SR 451.1.

VIVS (2010): Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) vom 14. April 2010 (Stand am 1. Juli 2010). SR 451.13.

Internetquellen

Bundesamt für Landestopografie swisstopo (2011): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000 im Geologischen Datenviewer: <http://www.geologieviewer.ch/> [Oktober 2010 – März 2011].

Bundesamt für Landwirtschaft BLW (2011): Landwirtschaftliches Potenzial in Web-GIS Landwirtschaft: <http://www.agri-gis.admin.ch/> [Oktober 2010 – März 2011].

Anhang A: Liste der verwendeten GIS-Daten

Dateiname	Beschreibung	Zeitstand	Datenlieferant
am_1.shp	Bundesinventar Amphibienlaichgebiete	2013	BAFU
bln2010.shp	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung	2012	BAFU
ch_ach.shp	Vernetzungssystem Wildtierkorridore	2013	BAFU
EV_Hangmure_ZH.shp	SilvaProtect – Prozessmodellierung Rutsch/Hangmure	2013	BAFU
tww.shp	Bundesinventar Trockenwiesen und -weiden	2013	BAFU
kulturgüter_skk_punkt.shp	Inventar der Kulturgüter von nationaler Bedeutung	2009	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
ISOS_font_point.shp	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder	2010	Bundesamt für Kultur
Bauzonen_NAGRA.shp	Bauzonen Schweiz	2012	Bundesamt für Raumentwicklung ARE
ivs_linienobjekte.shp	Bundesinventar der historischen Verkehrswege	2010	Bundesamt für Strassen (ASTRA), Bereich Langsamverkehr
Routentyp.shp	Versorgungsrouten Kanton Schaffhausen	2009	Kanton Schaffhausen
3_1_Rheinau_ArchZonen_11_04_2014.shp / 3_5_Dachsen_ArchZonen_11_04_2014.shp / 3_4_Benken_ArchZonen_11_04_2014.shp / 3_3_Truellikon_ArchZonen_11_04_2014.shp / 3_2_Marthalen_ArchZonen_11_04_2014.shp	Archäologische Zonen	2014	Kanton Zürich
ALN_FABO_FFF_F.shp	Fruchtfolgeflächen (FFF)	2013	Kanton Zürich
b0410.tif b0411.tif	Raster-Übersichtsplan	2010	Kanton Zürich
bs_F_polygon.shp	Kantonaler Richtplan "Siedlung und Landschaft": Bauzonen und Schutzzonen	2012	Kanton Zürich

Dateiname	Beschreibung	Zeitstand	Datenlieferant
gasleitungen.shp	Erdgasleitung	2010	Kanton Zürich
ghk_hmur_zh.shp	Gefahrenhinweiskarte – Hangmuren	2013	Kanton Zürich
ghk_spon_zh	Gefahrenhinweiskarte – Spontanrutschungen	2013	Kanton Zürich
GISZHPUB_FJ_WTK_ACHSEN_NATIONAL_F.shp	Nationale Ausbreitungsachsen	2012	Kanton Zürich
GISZHPUB_FJ_WTK_MASSNAHMEN_P.shp	Wildtierkorridore – Massnahmen	2012	Kanton Zürich
GISZHPUB_FJ_WTK_PERIMETER_F.shp	Wildtierkorridore – Perimeter	2012	Kanton Zürich
GISZHPUB_WB_FLIESSGEWAESSER_L_M.shp	Öffentliche Oberflächen-gewässer	2013	Kanton Zürich
Grundwasser_AWEL_NAGRA.shp	Prioritätsstufen der Gewässerschutzbereiche A _u (= Strategisches Interessensgebiet GW)	2012	Kanton Zürich
GRUNDWASSER_FASSUNGEN_P_point.shp	Grundwasserfassungen	2012	Kanton Zürich
GS_GEWSCHUTZ_BEREICH_AU_F.shp	Gewässerschutzbereich A _u	2012	Kanton Zürich
GS_SCHUTZAREALE_F.shp	Gewässerschutzareale	2012	Kanton Zürich
GS_SCHUTZZONE_TEILFLAECHEM_F.shp	Grundwasserschutzzonen	2012	Kanton Zürich
GW_Leiter_Poly.shp	Mächtigkeit Grundwasserleiter	2012	Kanton Zürich
Isohypse_MW.shp	Isohypsen Mittelwasser	2012	Kanton Zürich
kbs_und_vfk.shp	Kataster der belasteten Standorte (KbS) / Altlastenverdachtsflächen-Kataster (VFK)	2014	Kanton Zürich
kies_polygon.shp	Kiesvorkommen	2013	Kanton Zürich
Laschutz_F_polygon.shp	Landschafts-Schutzgebiet und Landschafts-Fördergebiet	2013	Kanton Zürich

Dateiname	Beschreibung	Zeitstand	Datenlieferant
Material_F_polygon.shp	Gebiet für Materialgewinnung	2012	Kanton Zürich
nutz_ubes_10.shp	Zonenpläne	2012	Kanton Zürich
PBV_ZH.mdb/PBVGDE_HWF	Prüfperimeter für Bodenverschiebungen	2013	Kanton Zürich
QUELLFASSUNGEN_P_point.shp	Quellfassungen	2012	Kanton Zürich
reb1990.shp	Rebberg	2013	Kanton Zürich
strass_2_5.mdb/arc_all	Versorgungsrouten Kanton Zürich	2008	Kanton Zürich
SVO_ZONEN_F_polygon.shp	Überlagernde Natur- und Landschaftsschutzzonen	2012	Kanton Zürich
Wiederbio_F_polygon.shp	Kantonaler Richtplan "Siedlung und Landschaft": Wiederherzustellendes Biotop	2013	Kanton Zürich
Gem_D.shp	Gemeindegrenzen Baden-Württemberg	2011	LGL Baden-Württemberg
OFA_Perimeter_131202.shp	ZNO-Perimeter Isenbuck/Berg	2013	Nagra/JSAG
Bohr131023.dbf/ Nagra_BohrungsDB_V2_131014.mdb/Haupt_DB	Bohrungsdatenbank	2013	Nagra
CRS_CDP_111214_Lines.shp / CDP_2D11_12.shp	Seismische Linien	2011/ 2012	Nagra
mqu_20.shp	Isopachen Quartärmächtigkeit	2013	Nagra
Planungsperimeter091110_Merge.shp	Planungsperimeter	2011	Nagra
Quellen130827.dbf	Kompilation wichtiger Quellen, Bohrungen und Brunnen	2013	Nagra
regio090129n.shp	Geologisches Standortgebiet	2011	Nagra
Areale_20130701.shp	Standortareal	2013	Nagra/JSAG
Linienfuehrung_Zugangstunnel.shp	Abgangsrichtung Zugang Untertag	2013	Nagra/JSAG
Schienenerschliessung.shp	Schienenerschliessung Standortareal	2014	Nagra/JSAG

Dateiname	Beschreibung	Zeit-stand	Datenlieferant
Strassenerschliessung_ Ausbau.shp	Strassenerschliessung Standortareal	2014	Nagra/JSAG
Strassenerschliessung_ Neubau.shp	Strassenerschliessung Standortareal	2014	Nagra/JSAG
Final.shp	Velorouten Schweiz	2013	SchweizMobil
Final.shp	Wanderwege Schweiz	2013	SchweizMobil
1031-44.tif 1032-33.tif 1051-22.tif 1052-11.tif	Orthofoto	2012	Swissimage
FZ_R_050_Aquaprotect	Flutzonen Aquaprotect	2008	SwissRe
FZ_R_100_Aquaprotect	Flutzonen Aquaprotect	2008	SwissRe
FZ_R_250_Aquaprotect	Flutzonen Aquaprotect	2008	SwissRe
FZ_R_500_Aquaprotect	Flutzonen Aquaprotect	2008	SwissRe
ANDELFINGEN_ POLYGON_MAIN.shp / ANDELFINGEN_ POLYGON_AUX.shp	Geologische Hauptflächenelemente – Geo25 (Vektordaten) Andelfingen	2010	Swisstopo
DIESSENHOFEN_ POLYGON_MAIN.shp / DIESSENHOFEN_ POLYGON_AUX.shp	Geologische Hauptflächenelemente – Geo25 (Vektordaten) Diessenhofen	2010	Swisstopo
EGLISAU_ POLYGON_MAIN.shp / EGLISAU_ POLYGON_AUX.shp	Geologische Hauptflächenelemente – Geo25 (Vektordaten) Eglisau	2010	Swisstopo
NEUNKIRCH_ POLYGON_MAIN.shp / NEUNKIRCH_ POLYGON_AUX.shp	Geologische Hauptflächenelemente – Geo25 (Vektordaten) Eglisau	2010	Swisstopo
eis_25_1.shp	Eisenbahnnetz Vector 25	2008	Swisstopo
gwn_25_1.shp	Gewässernetz Vector 25	2008	Swisstopo
komb1031.tif komb1032.tif komb1051.tif komb1052.tif	Pixelkarte Topographie 1:25'000	2013	Swisstopo
pri_25_a.shp	Primärflächen Vector 25	2008	Swisstopo
str_25_1.shp	Strassennetz Vector 25	2008	Swisstopo

Dateiname	Beschreibung	Zeit-stand	Datenlieferant
TLM_HOHEITSGEBIET .shp	Administrative Grundeinheiten	2011	Swisstopo
TLM_HOHEITSGRENZE .shp	Administrative Grenzen	2011	Swisstopo
vkn_200_1.shp	Verkehrsnetz Vector 200	2003	Swisstopo
mm0001.*	Digitales Höhenmodell DHM25	2010	Swisstopo 5701110449 / 000010

Anhang B: Übersicht über geforderte Indikatoren als Grundlage für die Bewertung innerhalb der SÖW (Nachhaltigkeitsdimensionen Gesellschaft und Umwelt)

Phase	Fläche Oberflächenanlage	Fläche Bauinstallationen	Fläche Erschliessungsinfra- struktur – Neubau / Umbau Schiene	Fläche Erschliessungsinfra- struktur – Neubau / Umbau Strasse
	[ha]			
<u>Phase 1:</u> Bau Felslabor	3.7	3.0	0.8 / -	0.2 / 0.8
<u>Phase 2:</u> Untersuchungen Untertag	3.7	0.7	0.8 / -	0.2 / 0.8
<u>Phase 3:</u> Bau Lager	3.7 ¹⁾ (+1.9)	2.7	0.8 / -	0.2 / 0.8
<u>Phase 4:</u> Betrieb Lager	5.6	0.1	0.8 / -	0.2 / 0.8
<u>Phase 5:</u> Beobachtungsphase Teil-1	5.6 ¹⁾ (-1.9)	0.1	0.8 / -	0.2 / 0.8
<u>Phase 6:</u> Verschluss Hauptlager	3.7	1.2	0.8 / -	0.2 / 0.8
<u>Phase 7:</u> Beobachtungsphase Teil-2	3.7	0.1	0.8 / -	0.2 / 0.8
<u>Phase 8:</u> Verschluss Gesamtlager	3.7	1.2	0.8 / -	0.2 / 0.8
Verwendung des Ausbruchmaterials	Siehe Tab. 6.2-2			
Transportfrequenzen	Siehe Tab. 6.5-1 und 6.5-2			
Quellstandorte der radioaktiven Abfälle	Siehe Anhang C			

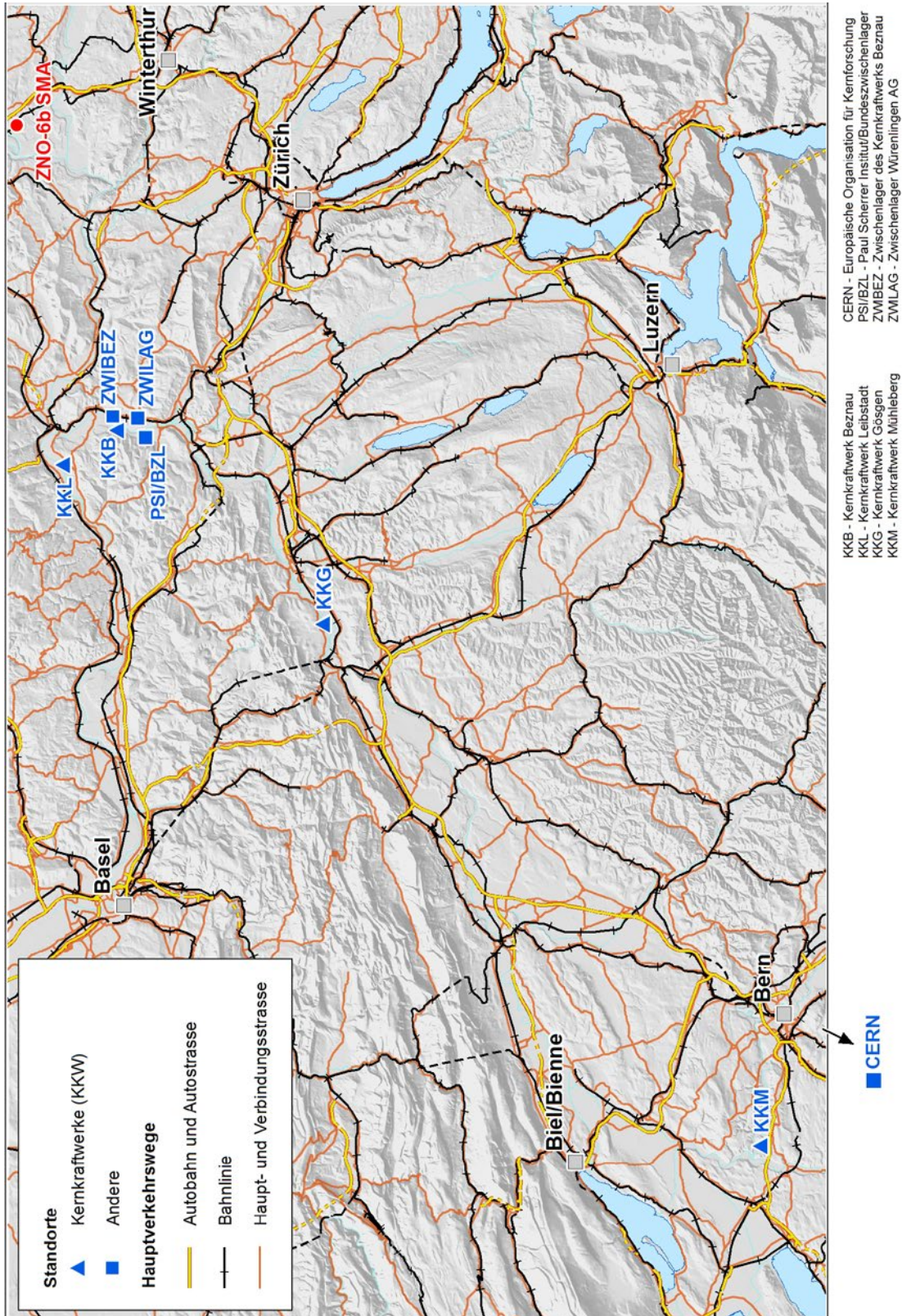
¹⁾ Fläche zu Beginn der Phase; ist am Ende der Phase erweitert bzw. reduziert.

Die aufgeführten Flächen beziehen sich auf die Zugangsconfiguration 1, welche in Kap. 5.1 beschrieben ist.

Der Flächenbedarf und der Standort der Schachtkopfanlage sowie des Langzeitdepots können in dieser Phase noch nicht bezeichnet werden (vgl. Kap. 4.4).

Anhang C: Quellstandorte Radioaktive Abfälle

Heutige Zwischenlager mit radioaktiven Abfällen als Quellstandorte zur Oberflächenanlage.



Anhang D: Situationsplan über die mögliche Anordnung der Anlagenmodule sowie einer möglichen Erschliessung ZNO-6b-SMA

Legende:

1. Anlieferungsterminal
 - 1.1 Anlieferungsterminal Bahn
 - 1.2 Anlieferungsterminal LKW (Eingangsschleuse)
 - 1.3 Eingangsschleuse Bahn
2. Verpackungsanlagen
 - 2.1 SMA-Verpackungsanlage
3. Aufbereitungsanlage Verfüll- und Versiegelungsmaterialien
5. Betriebsabfallbehandlungsanlage
6. Zugang nach Untertag
 - 6.1 Zugang internes Transportsystem
 - 6.2 Zugang externes Fahrzeug
7. Administration
 - 7.1 Administrationsgebäude
 - 7.2 Feuerwehr
 - 7.3 Pforte
 - 7.4 Parkplätze Personal (Tiefgarage)
8. Zentrale Werkstätten
 - 8.1 Werkstatt
 - 8.2 Lager für Betriebsmittel
 - 8.3 Garagen
9. Ver- und Entsorgungsinfrastruktur (für Anlagen untertage / übertage)
 - 9.1 Elektrogebäude
 - 9.2 Lüftungsgebäude
 - 9.3 Bergwasserbehandlungsanlage
10. Sicherungsareal / überwachter Bereich
11. Fläche für temporäre Anlagen
12. Anlagenbesichtigung
 - 12.1 Besucherzentrum
 - 12.2 Parkplätze Besucher
13. Zugangstunnel

- Perimeter "Isenbuck/Berg" (BSP 2013b)
- Gemeindegrenze
- Gasleitung
- Abbruch
- Feldgehölzstreifen ca. 0.4 ha
- Aufforstung ca. 0.3 ha
- Wiederaufforstung ca. 0.3 ha
- neue Strasse ca. 0.8 ha
- Benötigte Fläche ca. 5.6 ha
- Versiegelte Fläche ca. 2.4 ha
- Begrünte Fläche ca. 1.2 ha
- Temporäre Freifläche ca. 0.4 ha
- Schleuse
- Gebäude
- Zaun
- Stützmauer

Profilschnitte s. Fig. 4.2-3

