nagra.

# Arbeitsbericht NAB 13-61

Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2

## Standortareal WLB-1-SMA

## im Planungsperimeter Wellenberg für die Oberflächenanlage eines geologischen Tiefenlagers SMA

**Planungsstudie**

September 2013

**Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle**

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

www.nagra.ch

nagra.

# Arbeitsbericht NAB 13-61

Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2

## Standortareal WLB-1-SMA

## im Planungsperimeter Wellenberg für die Oberflächenanlage eines geologischen Tiefenlagers SMA

## Planungsstudie

September 2013

**KEYWORDS**
Oberflächenanlage, SGT Etappe 2, Vorschläge Platzierung Standortareale, Bezeichnung Standortareale, Wellenberg

**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:

Kanton Nidwalden vom 30.07.2013 Copyright © 2013 GIS Daten AG

Bundesamt für Landestopographie © 2013 swisstopo

Schweizmobil, Wanderwege Schweiz (2010), Velorouten Schweiz (2010)

BAFU/Swiss Re, Karte Aquaprotect (2008)

Bundesamt für Umwelt (BAFU) © 2013 BAFU

Bundesamt für Strassen (Astra) © 2013 ASTRA; http://ivs-gis.admin.ch

Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) © 2013 BABS; http://map.kgs.admin.ch

"Copyright © 2013 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 ..... 3

**2 Bezeichnung des Standortareals** ..... 5
2.1 Rahmenbedingungen für die Standortregion Wellenberg ..... 5
2.2 Ausgangslage zur Bezeichnung des Standortareals ..... 5
2.3 Entscheidungsgrundlagen ..... 5
2.3.1 Stellungnahme der Plattform WLB ..... 6
2.3.2 Zusammenarbeit mit den Standortkantonen Nidwalden und Obwalden ..... 6
2.3.3 Hinweise anderer Akteure ..... 7
2.4 Bezeichnung Standortareal WLB-1-SMA ..... 8
2.5 Begründung der Wahl ..... 9
2.5.1 Sicherheit und technische Machbarkeit ..... 9
2.5.2 Raum- und Umweltverträglichkeit ..... 10
2.5.3 Lokale Eingliederung der Anlage in die Region ..... 10

**3 Planungsrelevante Rahmenbedingungen** ..... 11
3.1 Lage des Standortareals WLB-1-SMA ..... 11
3.1.1 Topographie ..... 12
3.1.2 Baugrund und oberflächennahe Geologie ..... 12
3.2 Charakterisierung des Standortareals ..... 14
3.2.1 Heutige Nutzung ..... 14
3.2.2 Zukünftige Nutzung ..... 15
3.2.3 Übergeordnetes Verkehrsnetz ..... 16
3.3 Gewässer ..... 17
3.3.1 Oberflächengewässer ..... 17
3.3.2 Grundwasser ..... 17
3.3.3 Mineral- und Thermalwassernutzungen ..... 19
3.4 Weitere Raum- und Umweltaspekte ..... 20
3.4.1 Ressourcen ..... 20
3.4.2 Lebensraum Fauna und Flora ..... 21
3.4.3 Landschaft und Kulturgüter ..... 22
3.4.4 Erholung und Einsehbarkeit ..... 23

3.5 Übrige Aspekte ... 25
3.5.1 Altlasten und belastete Standorte ... 25
3.5.2 Archäologische Funde ... 25
3.6 Gefahren ... 26
3.6.1 Naturgefahren ... 26
3.6.2 Zivilisatorische Gefahren ... 28

**4 Oberflächenanlage** ... 29
4.1 Prinzipielle Anordnung der Oberflächenanlage eines SMA-Lagers ... 29
4.2 Mögliche Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächenanlage ... 29
4.2.1 Anordnung der Anlagenmodule ... 29
4.2.2 Gestaltung und Einbettung ... 32
4.2.3 Fundation und Hangsicherung ... 35
4.3 Mögliche Erschliessung der Oberflächenanlage ... 35
4.3.1 Verkehrserschliessung ... 35
4.3.2 Versorgung und Erschliessung mit Energie und Wasser ... 38
4.3.3 Entsorgung der anfallenden Wässer ... 38
4.4 Schächte, Produktionsanlagen Dritter, Bauinstallationen, Depots und Deponien ... 38
4.5 Spielräume der Anordnung und Erschliessung ... 39
4.5.1 Gestaltung und Einbettung ... 39
4.5.2 Erschliessung ... 39

**5 Oberflächennaher Zugang Untertag** ... 41
5.1 Möglichkeiten zur Ausgestaltung der Zugangsbauwerke ... 41
5.2 Oberflächennahe Linienführung des Zugangstunnels ... 42

**6 Realisierung eines SMA-Lagers ab dem Standortareal WLB-1-SMA** ... 45
6.1 Realisierungsphasen und Hauptaktivitäten ... 45
6.2 Bautätigkeiten bei der Oberflächenanlage ... 46
6.2.1 Bauablauf ... 46
6.2.2 Bauinstallationen ... 46
6.2.3 Grundsätzliche Baumethoden ... 48
6.2.4 Materialbewirtschaftung, Depots und Deponien ... 49
6.3 Betrieb ... 50
6.3.1 Anlagenbetrieb und Besucherwesen ... 50
6.3.2 Weitere Bauaktivitäten während des Betriebs ... 50
6.4 Verschluss ... 50
6.5 Transporte ... 50

**7 Ausblick** ... 53

**8 Referenzverzeichnis** ... 55

**Anhang A: Liste der verwendeten GIS-Daten** ..... A-1

**Anhang B: Übersicht über geforderte Angaben für die Bewertung innerhalb der SÖW (Nachhaltigkeitsdimensionen Gesellschaft und Umwelt)** ..... B-1

**Anhang C: Quellstandorte Radioaktive Abfälle** ..... C-1

**Anhang D: Übersichtskarte über die mögliche Anordnung der Anlagenmodule sowie einer möglichen Erschliessung** ..... D-1

## Tabellenverzeichnis

Tab. 6.1-1: Realisierungsphasen, ungefähre Phasendauern und Aktivitäten eines SMA-Lagers im Standortareal WLB-1-SMA. ..... 45

Tab. 6.2-1: Geschätzter Flächenbedarf für die Bauinstallationen des SMA-Lagers im Standortareal WLB-1-SMA (Phase Bau Felslabor). ..... 48

Tab. 6.2-2: Richtwerte der zu erwartenden Aushub- und Ausbruchmaterialmengen für ein SMA-Lager im Standortareal WLB-1-SMA. ..... 49

Tab. 6.2-3: Potenzielle Verwertungsmöglichkeiten für die zu durchfahrenden Gesteinsschichten und Bewertung hinsichtlich ihrer Eignung (Nagra 2011). ..... 50

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. ..... 52

# Figurenverzeichnis

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

Fig. 2.4-1: Übersicht der Standortregion Wellenberg mit dem Planungsperimeter, dem geologischen Standortgebiet und dem Standortareal WLB-1-SMA für die Anordnung der Oberflächenanlage (OFA) eines SMA-Lagers. ..... 8

Fig. 3.1-1: Orthofoto mit Grösse und Lage des Standortareals WLB-1-SMA für die Anordnung der Oberflächenanlage (OFA). ..... 11

Fig. 3.1-2: Topographische Situation und Oberflächengewässer beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 12

Fig. 3.1-3: Geologische Karte mit Informationen zum Baugrund beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 13

Fig. 3.2-1: Heutige Nutzungszonen beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 14

Fig. 3.2-2: Auszug aus dem kantonalen Richtplan des Kantons Nidwalden beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 15

Fig. 3.2-3: Übersicht der Verkehrsverbindungen auf Schiene und Strasse im Grossraum des Planungsperimeters Wellenberg. ..... 16

Fig. 3.3-1: Grundwasser-Verhältnisse bei mittlerem Wasserstand beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 18

Fig. 3.3-2: Auszug aus der Gewässerschutzkarte beim Standortareal WLB-1-SMA ergänzt mit "kantonalen strategischen Interessensgebieten Grundwasser". ..... 19

Fig. 3.4-1: Vorkommen von Ressourcen beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 20

Fig. 3.4-2: Naturschutzflächen beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 21

Fig. 3.4-3: Landschaftsschutzflächen und Kulturgüter beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 22

Fig. 3.4-4: Erholungsnutzung beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 24

Fig. 3.5-1: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Nidwalden beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 25

Fig. 3.6-1: Auszug aus der synoptischen Gefahrenkarte des Kantons Nidwalden beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 26

Fig. 3.6-2: Überflutungskarte "Aquaprotect" des Bunds (BAFU 2008) beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 27

Fig. 3.6-3: Zivilisatorische Gefahren beim Standortareal WLB-1-SMA. ..... 28

Fig. 4.2-1: Modellhafte Darstellung einer möglichen Anordnung der oberirdischen Anlagenmodule für die Oberflächenanlage im Standortareal WLB-1-SMA..... 30

Fig. 4.2-2: Situation einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage im Standortareal WLB-1-SMA. ..... 31

Fig. 4.2-3: Schnitte einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage im Standortareal WLB-1-SMA. ..... 32

Fig. 4.2-4: Fotorealistische Darstellung einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage im Standortareal WLB-1-SMA..... 33

Fig. 4.2-5: Situation einer möglichen Gestaltung der Oberflächenanlage im Standortareal WLB-1-SMA und ihrer grossräumigen Einbettung in die Umgebung. ..... 34

Fig. 4.3-1: Verkehrserschliessung des Standortareals WLB-1-SMA. ..... 36

Fig. 4.3-2: Längsschnitt der Verkehrserschliessung im Standortareal WLB-1-SMA. ..... 37

Fig. 5.1-1: Mögliche Abgangsrichtung des Zugangstunnels im Standortareal WLB-1-SMA..... 42

Fig. 5.2-1: Längsschnitt einer möglichen oberflächennahen Linienführung des Zugangstunnels im Standortareal WLB-1-SMA. ..... 43

Fig. 6.2-1: Generische Darstellung des Flächenbedarfs für den Bau und Betrieb eines SMA-Lagers in Abhängigkeit der Realisierungsphasen. ..... 47

# 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 der Etappe 2.

Ziel der Etappe 2 ist es, mindestens zwei 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 Standorte für ein geologisches Tiefenlager für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA-Lager) festzulegen. Neben den Untertageanlagen wird eine Oberflächeninfrastruktur für den Bau und Betrieb des Lagers benötigt. Zentraler Bestandteil der Oberflächeninfrastruktur ist die Oberflächenanlage. Im Gegensatz zu den Untertageanlagen, die an geeignete Geologie gebunden sind, kann diese 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 zum Areal 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 Wellenberg reichte die Nagra einen Vorschlag 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 Kriterien. Die entsprechenden Resultate sind ebenfalls in die regionale Partizipation eingeflossen.

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

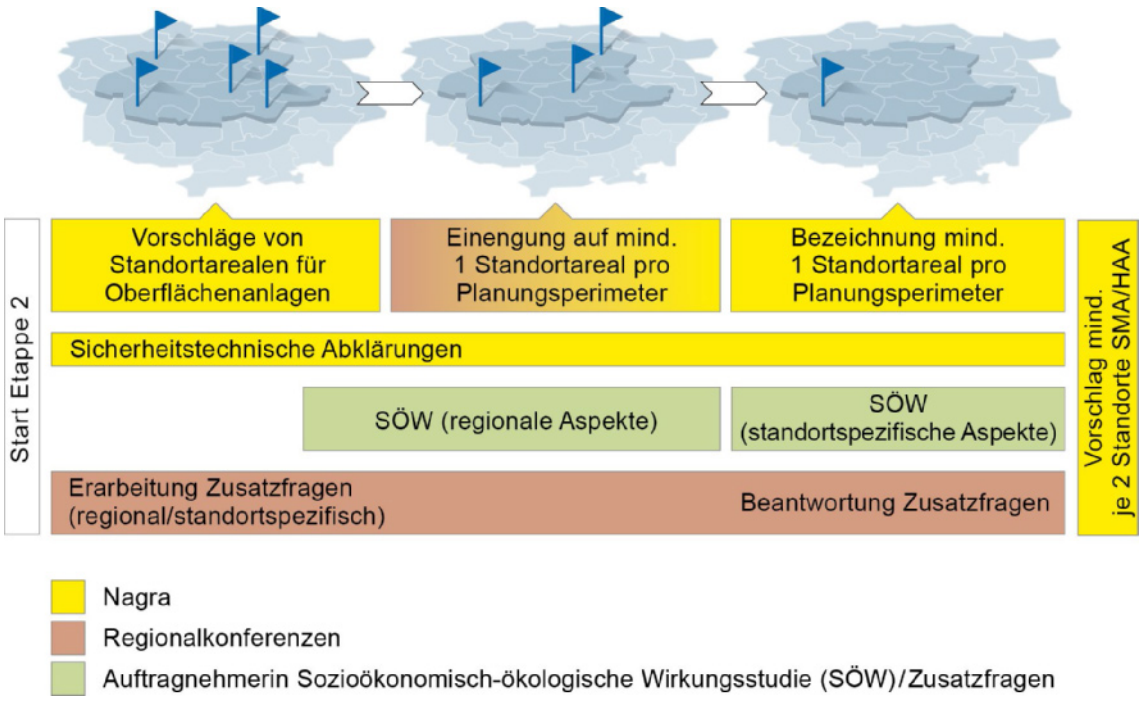



Fig. 1.1-1: Verfahren der schrittweisen Einengung der möglichen Standortareale für Oberflächenanlagen in Etappe 2 des Sachplanverfahrens (nach BFE 2011b).

## 1.2 Zweck

Mit der vorliegenden Planungsstudie bezeichnet die Nagra als Zwischenschritt in Etappe 2 gemäss Sachplan das Standortareal WLB-1 für ein SMA-Lager in der Standortregion Wellenberg und beschreibt die Module der Oberflächenanlage und die dazugehörende Erschliessung. Dabei ist zu beachten, dass – falls das Standortareal WLB-1-SMA in Etappe 2 zur weiteren Untersuchung festgelegt wird – im Verlaufe der weiteren Projektierung in Etappe 3 im Hinblick auf ein Rahmenbewilligungsgesuch eine vertiefte Zusammenarbeit mit der Region und den Kantonen erfolgt, die zur Optimierung der Ausgestaltung und Anordnung der Anlagen, der benötigten Flächen und 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 des Standortareals (Kap. 2)
- die Lage des Standortareals und die planungsrelevanten Rahmenbedingungen (Kap. 3)
- die modellmässige Anordnung einer Oberflächenanlage im Standortareal, deren Erschliessung sowie den oberflächennahen Zugang Untertag (Kap. 4 und 5)
- Hauptaktivitäten in den unterschiedlichen Realisierungsphasen eines geologischen Tiefenlagers ein (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 in der 1. Stufe der Umweltverträglichkeitsprüfung im Hinblick auf ein allfälliges Rahmenbewilligungsgesuch in Etappe 3.

## 1.3 Grundlagen

Grundlage dieser Planungsstudie ist 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 entsprechenden Vorschläge erläutert wird. Weitere Grundlagen sind der Ergebnisbericht zu Etappe 1 vom 30. November 2011 (BFE 2011a), die Stellungnahme der Plattform Wellenberg vom 1. März 2013 (Plattform Wellenberg 2013), die Medienmitteilung des Kantons Nidwalden (Kt. Nidwalden 2012) sowie die Stellungnahme der Baudirektion Kanton Nidwalden (Kt. Nidwalden 2013).

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 *in Vorb.*) 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. Für die Ausarbeitung der Planungsstudie wurden öffentlich zugängliche resp. von den Kantonen und Partizipationsgremien 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 relevanten 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 Kantonen Obwalden und Nidwalden untersuchte die Nagra am bezeichneten Standortareal Möglichkeiten für die Platzierung und Anordnung der Oberflächenanlage und deren Erschliessung, die Linienführung des oberflächennahen Zugangs Untertag bis in den Festgesteinsbereich, die grundsätzlichen Optionen zur Erschliessung der untertägigen Lagerperimeter sowie die notwendigen Einrichtungen während dem Bau des geologischen Tiefenlagers. Eine Möglichkeit der Platzierung und Anordnung der Oberflächenanlage und deren Erschliessung sowie des oberflächennahen Zugangs 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 des Standorts für ein Tiefenlager erfolgen im weiteren Verlauf des Verfahrens "Sachplan geologische Tiefenlager". Es sind dies insbesondere:

- Eine bautechnische Risikoanalyse, insbesondere für den Zugang Untertag (Verbindung Oberflächenanlage – untertägige Anlagen) im Hinblick auf die Auswahl von mindestens zwei Standorten pro Lagertyp in Etappe 2
- Abklärungen zur Platzierung der Areale für Schachtkopfanlagen in Etappe 3 als Teil des Rahmenbewilligungsgesuchs. Für den Wellenberg betrifft dies die Platzierung des Lüftungsbauwerks
- Ein Gesuch für erdwissenschaftliche Untersuchungen für Etappe 3. Für den Wellenberg liegen die Daten für ein Rahmenbewilligungsgesuch weitgehend vor
- Vertiefte Bearbeitung in Etappe 3 zur:
  - Festlegung der Zugangsvariante für das Felslabor (für Wellenberg erfolgt der Zugang über einen Zugangstunnel)
  - Wahl der Standorte für Bauinstallationen
  - Wahl der Standorte für Depots und Deponien für Ausbruchmaterial

# 2 Bezeichnung des Standortareals

## 2.1 Rahmenbedingungen für die Standortregion Wellenberg

Das ***geologische Standortgebiet Wellenberg*** ist mit Bundesratsentscheid vom 30. November 2011 für die mögliche Anordnung eines SMA-Lagers zur weiteren Evaluation in Etappe 2 ins Standortauswahlverfahren aufgenommen worden. Es definiert jene Fläche untertags, welche aufgrund der geologischen Verhältnisse für die Anordnung eines SMA-Lagers geeignet ist (Fig. 2.4-1).

Der ***Planungsperimeter*** umfasst das geologische Standortgebiet sowie angrenzende Bereiche mit maximal 5 km Radius. Innerhalb des ***Planungsperimeters*** können Standortareale für die Oberflächenanlage eines geologischen Tiefenlagers festgelegt werden (Fig. 2.4-1). Der Planungsperimeter Wellenberg umfasst eine Gesamtfläche von ca. 30 $km^2$ mit einer maximalen Ausdehnung von ca. 6 km von West nach Ost und 11 km von Nord nach Süd. Davon sind 4 Gemeinden betroffen, die in den Kantonen Nidwalden (3) und Obwalden (1) liegen.

Die ***Standortregion Wellenberg,*** d.h. der Planungsperimeter sowie weitere betroffene Gemeinden, umfasst insgesamt 8 Gemeinden in den Kantonen Nidwalden (7) und Obwalden (1) mit heute rund 30'000 Einwohnerinnen und Einwohnern (Rütter + Partner 2011). Innerhalb der Standortregion liegt der Kantonshauptort Stans. Landschaftlich wird die Standortregion insbesondere durch das langgestreckte, enge Tal der Engelberger Aa mit landwirtschaftlich-alpinem Charakter sowie die Talebene im Bereich Stans / Stansstad / Buochs zwischen den Becken des Alpnacher- und Vierwaldstättersees geprägt. Im Süden der Region liegt mit dem Titlis einer der bekanntesten Berggipfel der Zentralschweiz. Als Hauptverkehrsachsen können die Nationalstrasse A2 am Nordrand der Standortregion sowie die Erschliessung des Engelbergertals über die Kantonshauptstrasse KH2 und die Schmalspurbahnlinie der Zentralbahn bezeichnet werden.

## 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 innerhalb der Planungsperimeter dienten den Regionen als Diskussionsgrundlage im Rahmen der Regionalen Partizipation. Im Planungsperimeter Wellenberg (WLB) handelte es sich namentlich um den Vorschlag WLB-1-SMA, eine Oberflächenanlage für ein SMA-Lager (vgl. Nagra 2011, NTB 11-01, Beilagenband).

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

Da von keinem Verfahrensbeteiligten alternative Standortareaele in das Verfahren eingebracht wurden und sich das geologische Standortgebiet Wellenberg ausschliesslich für ein geologisches Tiefenlager für SMA eignet, sind keine weiteren Planungsstudien ausgearbeitet worden.

## 2.3 Entscheidungsgrundlagen

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die Resultate der Zusammenarbeit mit der Standortregion Wellenberg bzw. deren Akteuren (Plattform Wellenberg und die Standortkantone Nidwalden und Obwalden) rekapituliert sowie die Bezeichnung des Standortareals für die Oberflächenanlage erläutert.

### 2.3.1 Stellungnahme der Plattform WLB

Die Plattform Wellenberg beauftragte die Fachgruppe Oberflächenanlage (FG OFA) mit der Erarbeitung einer Stellungnahme zum Arealvorschlag WLB-1-SMA bzw. zur Platzierung einer Oberflächenanlage im Standortgebiet Wellenberg. Die FG OFA hat ihre Stellungnahme gestützt auf insgesamt fünf Sitzungen von Mai 2012 bis einschliesslich November 2012 erarbeitet. An der Koordinationssitzung vom 24. Januar 2013 verabschiedete die Plattform Wellenberg den Bericht der FG OFA "Stellungnahme zum Standortvorschlag Wellenberg Ey" zuhanden des BFE. Der zusammenfassende Bericht inklusive der digitalen Zusatzdokumente wurde der Nagra am 24. April 2013 als Version "1. März 2013/Rev. 1" zur Verfügung gestellt (Plattform Wellenberg 2013).

Die FG OFA attestiert dem Standortareal WLB-1-SMA zusammenfassend die Erfüllung der Anforderungen an ein Standortareal für die Oberflächenanlage aus technischer Sicht, weist aber darauf hin, dass das Standortgebiet Wellenberg aus politischer und gesellschaftlicher Sicht insgesamt nicht akzeptiert ist.

Im Rahmen der Erarbeitung der Planungsstudie wurden die Hinweise der FG OFA zur möglichst situationsgerechten Eingliederung der Anlage, zur Berücksichtigung der geltenden Rahmenbedingungen des Grundwasserschutzes sowie zur Folgeverwendung bzw. Rekultivierung des Areals nach der Nutzung als Standortareal für eine Oberflächenanlage durch die Nagra aufgegriffen. Die gewichtigen Anliegen bezüglich der Erschliessungs- und Verkehrssituation im Engelbergertal sowie den Herausforderungen von Transport- und Materialumschlagkonzepten sind anerkannt. Letzte gilt es in einer allfälligen späteren Projektphase stufengerecht aufzugreifen. Schliesslich wurden weitere Hinweise mit Blick auf Siedlungsentwicklung, Standortattraktivität und Entwicklungsstrategien gegeben, die thematisch jedoch der SÖW zuzuordnen sind.

Die FG OFA nahm an der Sitzung vom 25. März 2013 zudem die Ergebnisse der Abklärungen der Nagra im Auftrag der Kantone zu den Potenzialräumen im Standortgebiet Wellenberg zur Kenntnis (vgl. Kap. 2.3.2). Sie hat sich dem Entscheid der Standortkantone angeschlossen, dass keine weiteren Vorschläge für Standortareale in den Potenzialräumen durch die Nagra zu erarbeiten sind. Damit hat sich das Standortareal WLB-1-SMA als plausible Diskussionsgrundlage bestätigt.

Anlässlich der Koordinationssitzung vom 24. Januar 2013 wurden auch der Bericht der Fachgruppe SÖW "Zusatzfragen, Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie SÖW" und der Bericht der Fachgruppe Sicherheit "Stand Beurteilung Bereich Sicherheit" verabschiedet. Die Nagra hat auch diese Berichte gesichtet, um eine Berücksichtigung von Anliegen im direkten Zusammenhang mit der Platzierung der Oberflächenanlage aufzunehmen.

### 2.3.2 Zusammenarbeit mit den Standortkantonen Nidwalden und Obwalden

Bezugnehmend auf die Veröffentlichung des Standortarealvorschlags WLB-1-SMA publizierte die Baudirektion des Kantons Nidwalden am 20. Januar. 2012 eine Medienmitteilung zur kanntonalen Haltung (Kt. Nidwalden 2012). Darin wurde – neben dem Hinweis auf die ablehnende Haltung der Nidwaldner Bevölkerung und Behörden gegenüber einem geologischen Tiefenlager – das Standortareal WLB-1-SMA in groben Zügen beschrieben. Konkrete Aspekte der Ausgestaltung oder Eingliederung der Anlage gingen aus der Medienmitteilung nicht hervor.

Ergänzend zur Diskussion der Standortareale durch die Partizipationsgremien gemäss Sachplan haben die Standortkantone die Suche nach alternativen Standortareal-Vorschlägen in sogenannten Potenzialräumen eingebracht (BFE 2012). Im Herbst 2012 wurden deshalb durch die 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 mögliche Potenzialräume auszuscheiden und den Kantonen zur Diskussion zu stellen. Bei positiver Bewertung der Potenzialräume wurden darin nach Bedarf durch die Nagra zusätzliche Vorschläge für Standortareale ausgearbeitet.

Im Rahmen der Diskussion mit den Fachstellen der Kantone Nidwalden und Obwalden wurden anlässlich des Fachgespräches vom 11. November 2012 die möglichen Potenzialräume gesichtet und nachvollzogen. Dabei wurde festgehalten, dass in den drei diskutierten Potenzialräumen keine geeigneten Alternativen zum bestehenden Vorschlag WLB-1-SMA ausgemacht werden können (Nagra 2012b). Auf die Erarbeitung zusätzlicher Standortarealvorschläge wurde gestützt auf die Erkenntnisse und Festlegungen des Fachgesprächs verzichtet.

Beide Standortkantone haben zudem Einsitz in die Fachgruppen der Plattform Wellenberg genommen und dort die Haltung der Kantone sowie das Fachwissen der angesprochenen Fachämter eingebracht.

Die Baudirektion des Kantons Nidwalden hat ein Mitberichtsverfahren bei den involvierten Ämtern durchgeführt und dieses zu einer konsolidierten Stellungnahme zusammengefasst (Kt. Nidwalden 2013). Die Stellungnahme wurde der Nagra anfangs Juli 2013 zur Verfügung gestellt und enthält Hinweise und Anliegen, die bei der Bearbeitung der Planungsstudie teilweise aufgegriffen wurden, mehrheitlich aber in einer späteren, konkreteren Projektphase zu berücksichtigen wären. Die in der Planungsstudie berücksichtigten Themenkreise sind namentlich die aktuelle nutzungs- und planungsrechtliche Situation, formelle und kartographische Aktualisierungen im Zusammenhang mit der Zentralbahn, die situationsgerechte Eingliederung der Anlage, Hinweise zu Grundwassersituation und Naturgefahren sowie der kulturdenkmalschützerische Status des "Wohnhauses Oberst Ei".

### 2.3.3 Hinweise anderer Akteure

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 durch Experten von BFE, BAFU, ENSI sowie der Ingenieurgeologie der ETH Zürich bestritten. Mit Blick auf die Platzierung der Oberflächenanlage sei dabei auf das Referat seitens BAFU hingewiesen (BAFU 2012), das die Anforderungen an die Oberflächenanlage bezüglich Grundwasserschutz sowie der Bewilligungsfähigkeit der Anlage im Gewässerschutzbereich $A_u$ klarstellte.

Verschiedene weitere Organisationen oder Personen haben zur Veröffentlichung der Diskussionsvorschläge oder zu Diskussionen der regionalen Partizipation Stellungnahmen und Meinungen kommuniziert oder Informationsanlässe veranstaltet. Da diese hauptsächlich Grundsatzkritik am Sachplanverfahren oder am Entsorgungskonzept für radioaktive Abfälle beinhalteten oder sich nicht direkt 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 Standortareal WLB-1-SMA

Gestützt auf die Zusammenarbeit mit den Partizipationsgremien, den Standortkantonen Nidwalden und Obwalden, auf die Hinweise anderer Akteure, auf die Abklärungen der Nagra zur Sicherheit und technischen Machbarkeit sowie auf die Bewilligungsfähigkeit betreffend Raum- und Umweltverträglichkeit (vgl. Kap. 2.5.1 und 2.5.2), bezeichnet die Nagra im Planungsperimeter Wellenberg das Standortareal WLB-1-SMA für die allfällige Platzierung der Oberflächenanlage eines SMA-Lagers (Fig. 2.4-1).

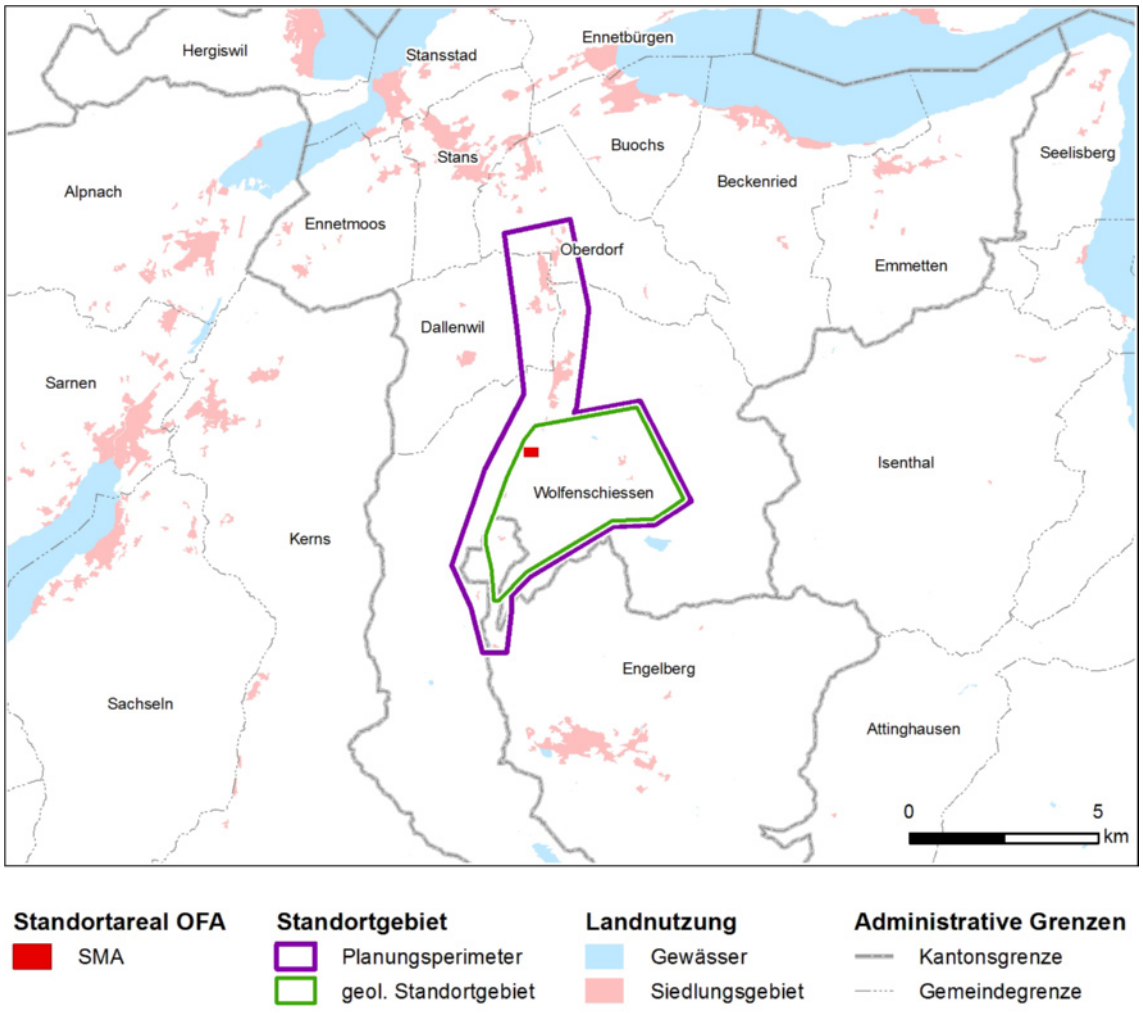



Fig. 2.4-1: Übersicht der Standortregion Wellenberg mit dem Planungsperimeter, dem geologischen Standortgebiet und dem Standortareal WLB-1-SMA für die Anordnung der Oberflächenanlage (OFA) eines SMA-Lagers.

Verschiedene Hinweise und Anliegen der Standortregion wurden mit der Planungsstudie bereits aufgegriffen. Viele Aspekte können jedoch erst in einer allfälligen späteren Planungsphase berücksichtigt werden oder werden mit der SÖW bearbeitet.

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 Lagerbereichs im Untergrund nicht vorweg – diese erfolgt in Etappe 3.

## 2.5 Begründung der Wahl

Bei der Bezeichnung des Standortareals im Planungsperimeter Wellenberg durch die Nagra wurden folgende drei übergeordnete Ziele verfolgt:

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

Ausgehend von diesen übergeordneten Zielen und den Stellungnahmen der Region, des Kantons und weiterer Akteure hat die Nagra das Standortareal gewählt. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Beurteilung pro Ziel genannt. Weitere Detailinformationen sind in Kap. 3 bis 6 aufgeführt.

### 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 Untertag wurden für die Bezeichnung des Standortareals WLB-1-SMA miteinbezogen (vgl. Kap. 3 bis 6).

Grundsätzlich ist am Standortareal WLB-1-SMA mit dem heutigen Kenntnisstand der Bau und Betrieb einer Oberflächenanlage technisch machbar und sicher realisierbar. Verschiedene Aspekte und Massnahmen sind bei der allfälligen Projektierung jedoch zu berücksichtigen bzw. umzusetzen. Zu den wichtigsten zählen aus heutiger Sicht:

- Erschliessung regional: Die angespannte Situation der Verkehrsachse Stans – Engelberg ist zu berücksichtigen.
- Erschliessung lokal: Das vorgesehene Anschlussgleis führt über die abgesenkte Kantonshauptstrasse.
- Baugrund: Im Bereich nicht unterkellerter Gebäude der Oberflächenanlage sind zur Fundation entsprechende Massnahmen (Materialersatz, Streifen- oder Einzelfundamente) erforderlich. Dabei kommt der Umstand, dass die meisten Anlagenmodule der Oberflächenanlage untertägig in Kavernen im standfesten Fels angeordnet werden, der sicheren Realisierung entgegen.
- Entwässerung der Baugrube hangseits beim Anfallen von Sicker-, Karst- oder Kluftwasser.
- Sicherungsmassnahmen Steinschlag und Schutzmassnahmen Überflutung.
- Berücksichtigung der Wirkung der Anlage und deren Erschliessung bezüglich Überflutungsgefahr im Talabschnitt Wolfenschiessen.
- Die Anordnung und Linienführung des oberflächennahen Zugangstunnels erfolgt über dem Grundwasser (bei Hochwasserstand) in den Fels hinein und berücksichtigt potenziell mögliche Überflutungswasserstände des Talbodens.

### 2.5.2 Raum- und Umweltverträglichkeit

Die Bewilligungsfähigkeit der Oberflächenanlage ist dann gegeben, wenn neben den Sicherheitsanforderungen sämtliche raum- und umweltrelevante Themen entsprechend berücksichtigt oder entsprechende notwendige Massnahmen umgesetzt werden können. Kap. 3 zeigt eine Aufstellung der raum- und umweltplanerischen Grundlagen. Die Nagra beurteilt die Ausgangslage am Standortareal WLB-1-SMA für die Oberflächenanlage eines geologischen Tiefenlagers SMA grundsätzlich als bewilligungsfähig im Sinne der heute gültigen gesetzlichen und behördlichen Vorgaben.

Die wichtigsten zu berücksichtigenden Aspekte respektive zu ergreifenden Massnahmen sind:

- Berücksichtigung der geltenden gesetzlichen Rahmenbedingungen und Ergreifen der nötigen Schutzmassnahmen. Aus regionaler Sicht ist insbesondere der Gewässer- und Überflutungsschutz angesprochen.
- Die Inanspruchnahme von Fruchtfolgeflächen resp. landwirtschaftlich nutzbaren Flächen generell ist nach Möglichkeit gering zu halten. Nach der Nutzung des Standortareals für die Oberflächenanlage soll der Ursprungszustand bedarfsweise wieder hergestellt werden.
- Für die erforderliche Waldrodung im östlichen Teil des Standortareals ist allenfalls Ersatz zu schaffen.

### 2.5.3 Lokale Eingliederung der Anlage in die Region

Eine gute und situationsgerechte Eingliederung der Anlage in die lokalen und regionalen Gegebenheiten wurde seitens der Region hervorgehoben (Plattform Wellenberg 2013; Kt. Nidwalden 2013) und ist auch der Nagra ein wichtiges Anliegen. Durch die Lage in unmittelbarer Nähe zur bestehenden Verkehrsinfrastruktur, die nur einseitig gegebene Einsehbarkeit und die Anordnung verschiedener Anlageteile im Berg wird diesem Aspekt grundsätzlich Rechnung getragen. Kap. 4 zeigt die Aspekte und Gestaltungsmöglichkeiten auf, die eine möglichst harmonische Eingliederung und gebietstypische Erscheinungsform im ländlich-alpin geprägten Engelbergertal ermöglichen.

# 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 wurde auf den kantonalen Richtplan zurückgegriffen und themenbezogene Auszüge aus diesem wiedergegeben.

## 3.1 Lage des Standortareals WLB-1-SMA

Das Standortareal WLB-1-SMA im "Oberst Ei" liegt auf dem Gemeindegebiet von Wolfenschiessen im Kanton Nidwalden, am Fuss des Wellenbergs im Engelbergertal (Fig. 3.1-1). Das Standortareal befindet sich ca. 600 m südlich des Weilers "Dörfli" und ca. 150 m östlich der begradigten Engelberger Aa, die das Tal von Süden nach Norden durchfliesst. Nördlich von Grafenort öffnet sich das Tal nach dem Engnis auf einer Länge von 2 km, bevor es beim Weiler "Dörfli" und dem Schwemmkegel des "Secklisbach" wieder eingeengt wird.

Die Kantonshauptstrasse, die das Engelbergertal erschliesst, führt westlich am Standortareal vorbei. Die Bahnlinie der Zentralbahn zwischen Stans und Engelberg verläuft parallel zur Kantonshauptstrasse – jedoch westlich davon.

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

### 3.1.1 Topographie

Die Flächen des Standortareals in der Talebene befinden sich auf ca. 531 m ü.M..

Der grösste Teil der Standortarealfläche ist eben. Vom Hangfuss weg steigt das Gelände in Richtung Ost-Südost steil an. Ein schmaler Gehölzstreifen erstreckt sich dort zwischen dem Standortareal und der Lichtung "Rüti" am Westhang des 1'341 m hohen Wellenbergs (Fig. 3.1 - 2).

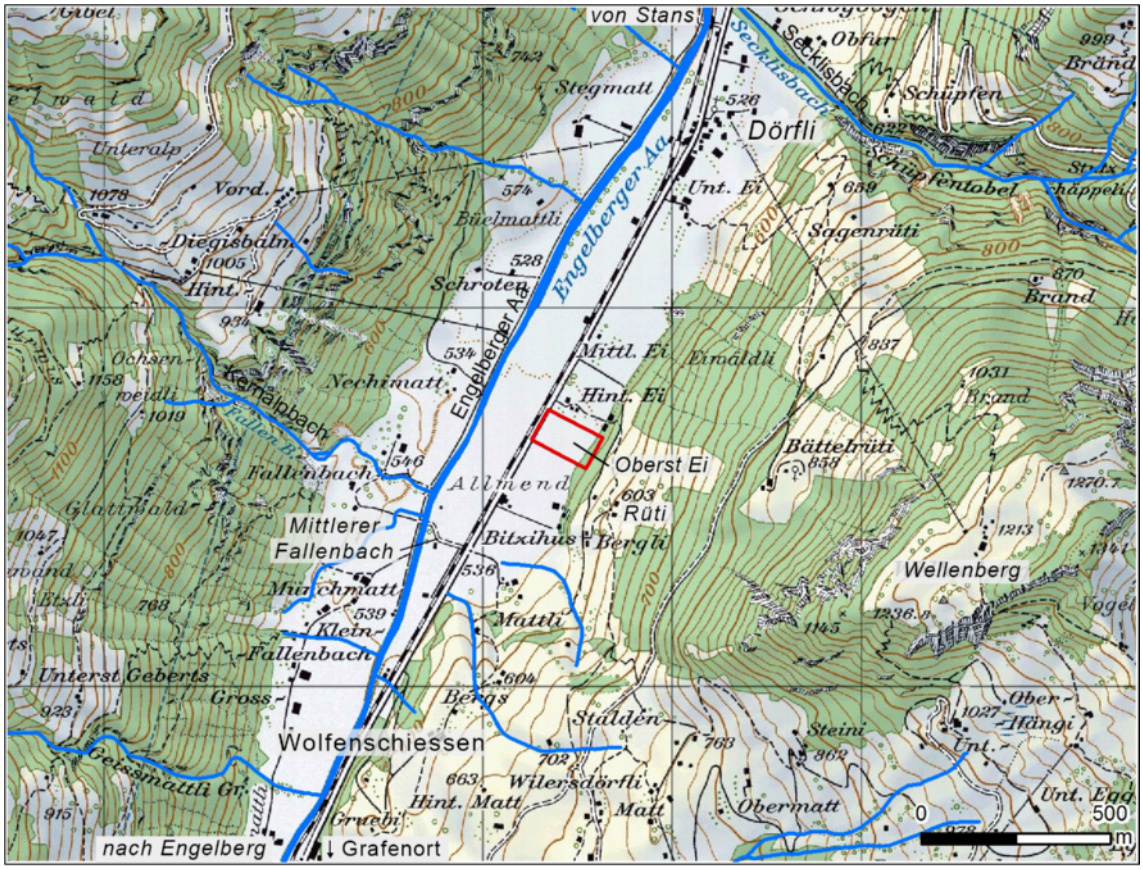



Fig. 3.1-2: Topographische Situation und Oberflächengewässer beim Standortareal WLB-1-SMA.

### 3.1.2 Baugrund und oberflächennahe Geologie

Der Baugrund im Bereich des Standortareals WLB-1-SMA ist aufgrund vorhandener Bohrungen und seismischer Erkundungen gut bekannt (Fig. 3.1-3).

Der nordwestliche und zentrale Teil des Standortareals liegen in der Ebene des Engelbergertals, dessen tiefer Felstrog durch eine mächtige Lockergesteinsabfolge aufgefüllt ist. Unter geringmächtigen Überschwemmungssedimenten folgt in 1 – 2 m Tiefe ein oberer, sandig-kiesiger Schotter (fluvioglaziale Sedimente), welcher einen gut tragfähigen Baugrund darstellt. Der tie-

fere Teil der Lockergesteinsfüllung besteht aus einer komplexen Abfolge von Moränen (Diamikten), Seeablagerungen (glaziallakustrische und lakustrisch deltaische Einheiten) sowie tieferen Schotterlagen. Die Mächtigkeit der Lockergesteinsfüllung des Engelberger Tals im Bereich des Standortareals beträgt in der Talmitte mindestens 160 m.

Im Bereich des Standortareals besteht die Talflanke aus Helvetischem Kieselkalk. Es handelt sich dabei um verkieselte, z.T. sandige Kalke mit Zwischenlagen aus kalkigen resp. sandigen Mergeln. In den etwas flacheren Partien ist dieser durch geringmächtige Lockergesteinsablagerungen aus Moräne sowie Gehänge- und Blockschutt bedeckt. Am Hangfuss dürften diese mit den Lockergesteinsablagerungen des Talgrunds verzahnt sein.

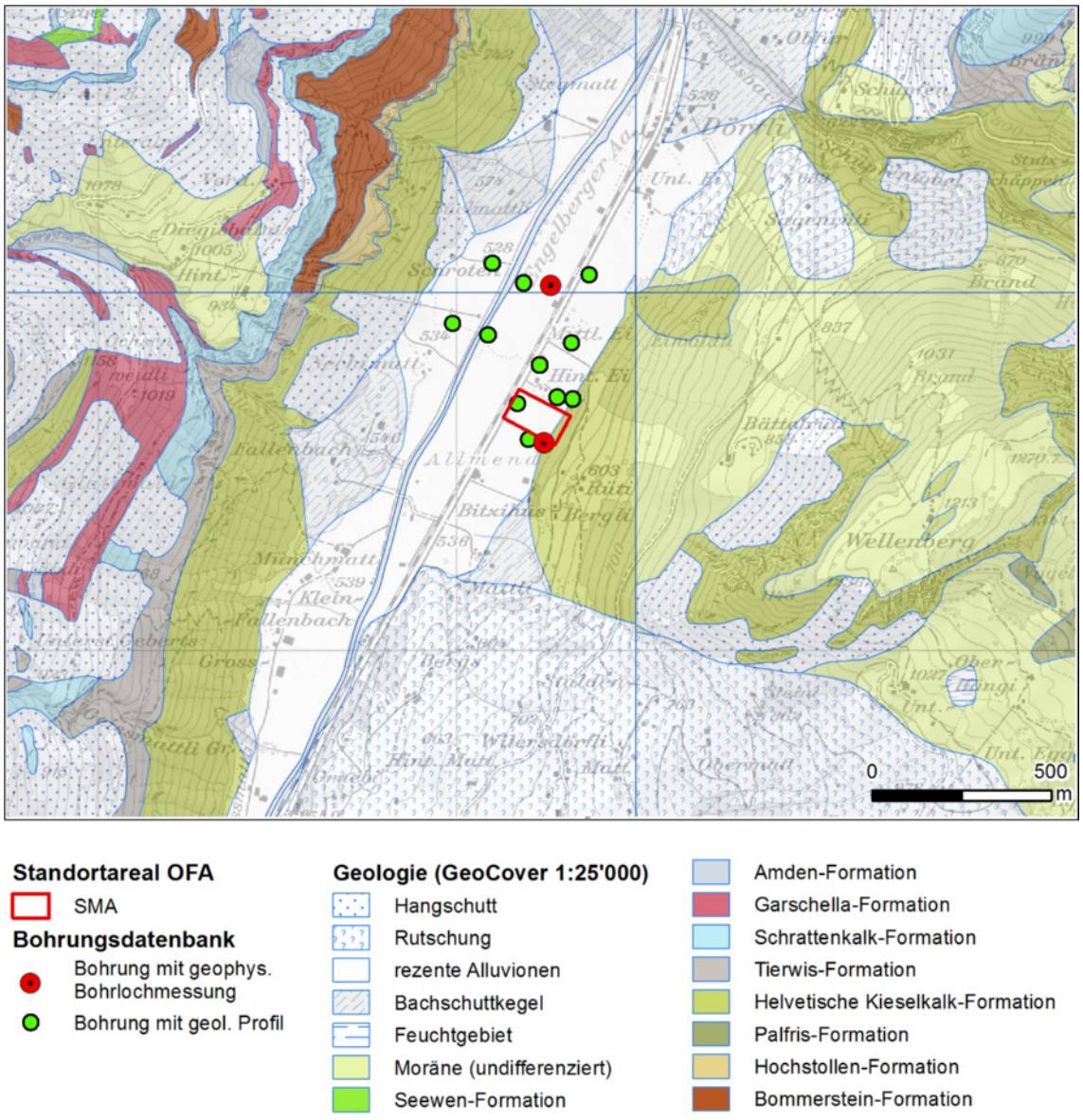



Fig. 3.1-3: Geologische Karte mit Informationen zum Baugrund beim Standortareal WLB-1-SMA.

## 3.2 Charakterisierung des Standortareals

### 3.2.1 Heutige Nutzung

Die heutige Nutzung des Standortareals ist durch die Landwirtschaft geprägt. Auf den ebenen Flächen im Talboden wird Gras- und Milchwirtschaft betrieben. Im Bereich des künftigen Portalgebäudes der Oberflächenanlage befindet sich ein asphaltierter Lagerplatz für Stammholz.

Gemäss aktuellem kommunalen Nutzungsplan der Gemeinde Wolfenschiessen liegt die beanspruchte Parzelle "Oberst Ei" mit 1.5 ha in der Sondernutzungszone (Fig. 3.2-1). Im derzeit geltenden Richtplan des Kantons Nidwalden sind keine Aussagen mehr über den Wellenberg als möglicher Standort für ein geologisches Tiefenlager enthalten (Fig. 3.2-2). Das entsprechende Koordinationsblatt "Wellenberg" wurde bei der Teilrevision 2009 / 2010 mit Zustimmung des Bunds ersatzlos entfernt. Bei der laufenden Revision ist kein neues Koordinationsblatt zum Thema vorgesehen.

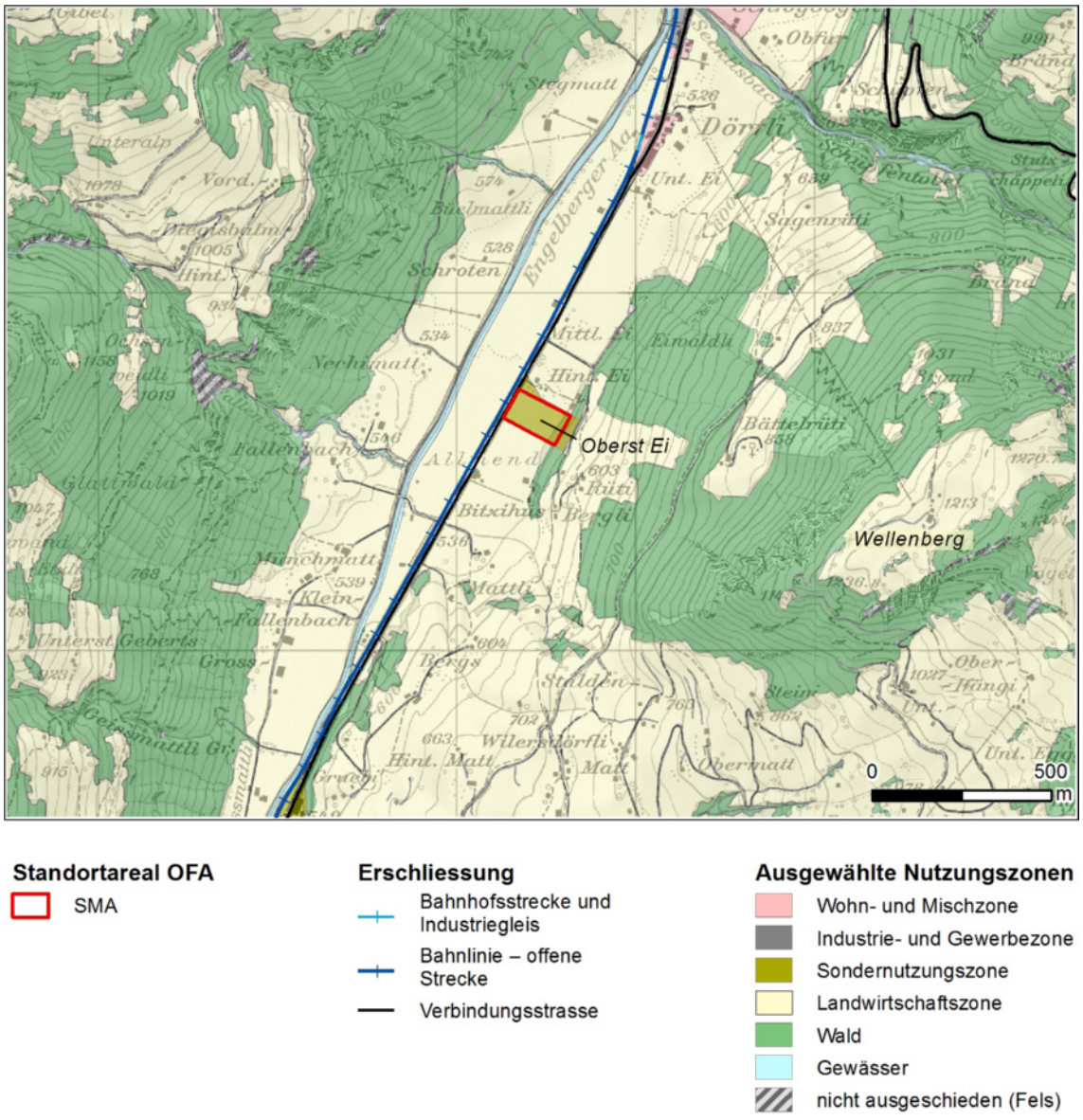



Fig. 3.2-1: Heutige Nutzungszonen beim Standortareal WLB-1-SMA.

### 3.2.2 Zukünftige Nutzung

Im Rahmen der zur Zeit laufenden Gesamtrevision der Nutzungsplanung Wolfenschiessen soll die Parzelle Nr. 700 (tw) der Nagra von der Sondernutzungszone neu der Landwirtschaftszone zugewiesen werden. Die Sondernutzungszone (überlagert) der Nagra soll ebenfalls aufgehoben werden (Fig. 3.2-2).

Das geplante Hochwasserschutz-Projekt Engelberger Aa hat keine Auswirkungen auf das Standortareal WLB-1-SMA und umgekehrt.

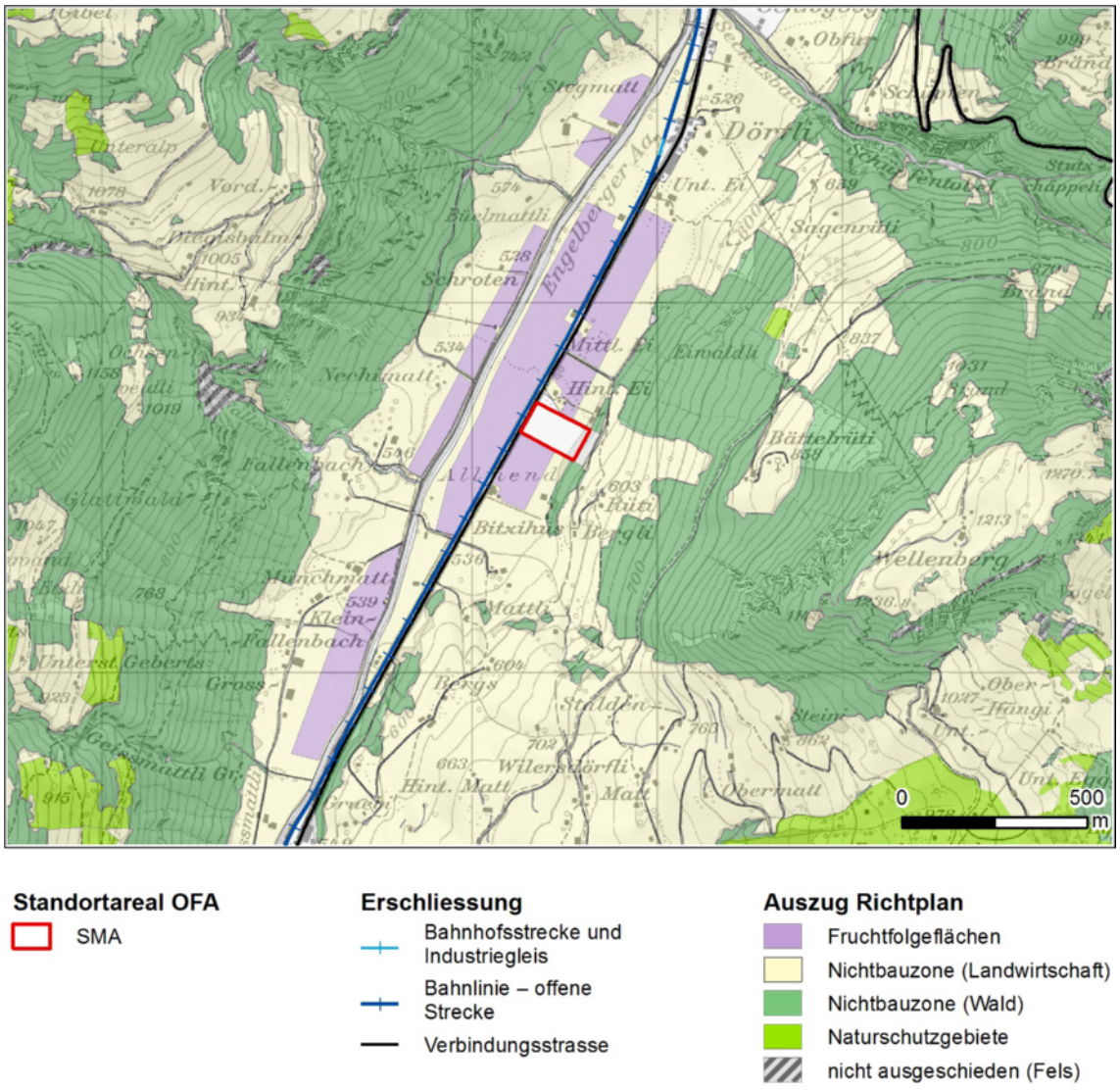



Fig. 3.2-2: Auszug aus dem kantonalen Richtplan des Kantons Nidwalden beim Standortareal WLB-1-SMA.

### 3.2.3 Übergeordnetes Verkehrsnetz

Die Situation der Verkehrsverbindungen im Grossraum des Planungsperimeters Wellenberg zeigt Fig. 3.2-3. Die Stammlinie der Bahn Luzern – Arth-Goldau – Gotthard verläuft nördlich des Vierwaldstättersees. Seit Ende 2012 verkehrt die Zentralbahn neu auf der tiefergelegten und auf Doppelspur ausgebauten Strecke zwischen dem Bahnhof Luzern und der Haltestelle Kriens Mattenhof. Wie bisher ist auch die neue Strecke neben dem Betrieb mit Schmalspur auf dem westlichen Gleis auch mit Normalspur bis in den Bahnhof Horw bzw. in die angrenzende Gewerbezone befahrbar. Die Schmalspurbahnlinie Luzern – Stans – Engelberg (Betreiber: Zentralbahn) erschliesst das Engelberger Tal und führt westlich am Standortareal vorbei. Übergänge von Normalspur auf Schmalspur (Schemelbetrieb) bieten sich daher im Bahnhof Luzern oder im Raum Horw an.

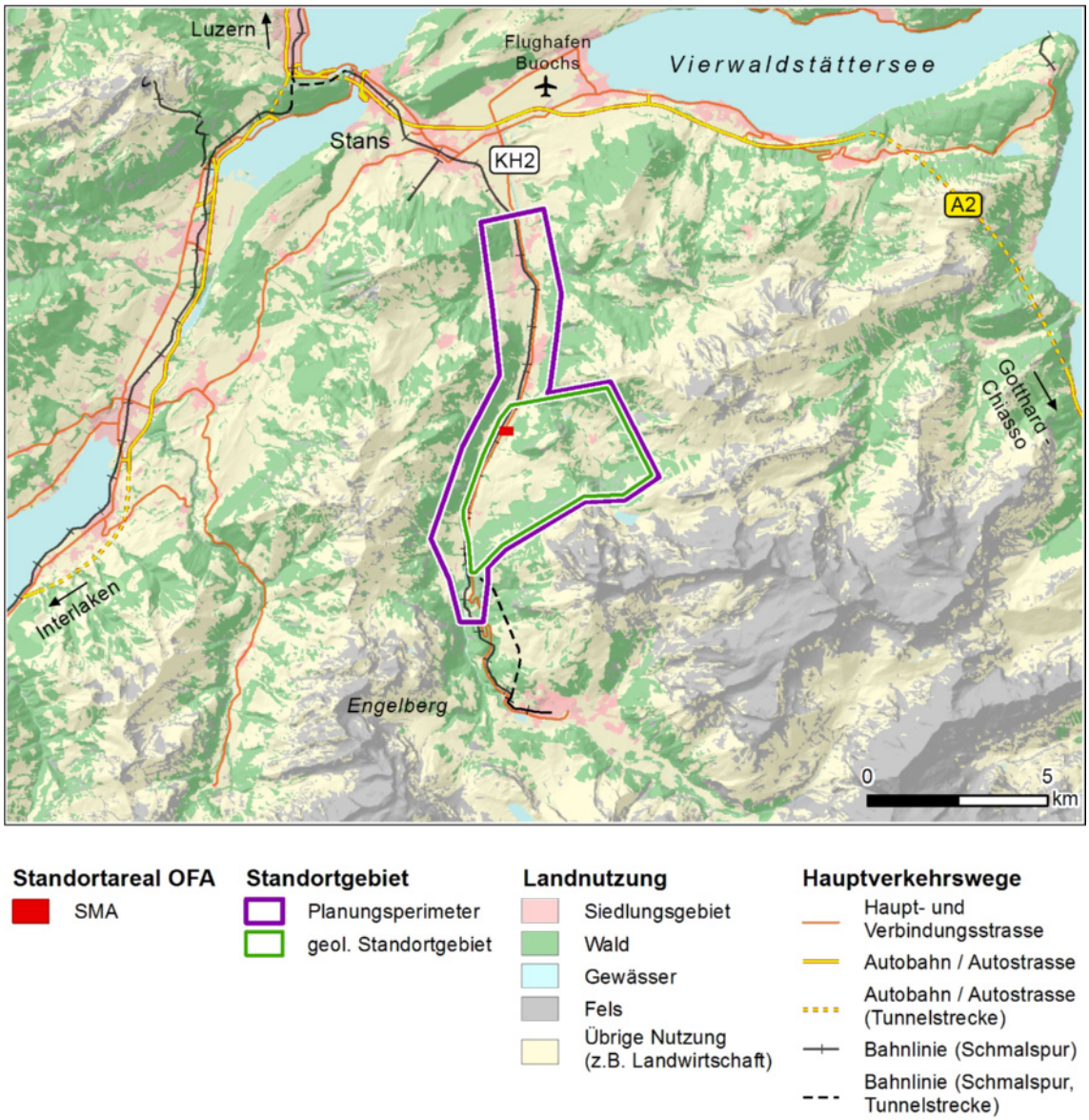



Fig. 3.2-3: Übersicht der Verkehrsverbindungen auf Schiene und Strasse im Grossraum des Planungsperimeters Wellenberg.

Die Autobahn A2 Luzern – Gotthard – Chiasso führt ca. 8 km nördlich des Standortareals südlich des Vierwaldstättersees vorbei. Das Engelbergertal ist zwischen dem Flugplatz Buochs und Engelberg durch die Kantonshauptstrasse KH2 erschlossen. Im Bereich Oberst-Ei verläuft die KH2 zwischen dem Standortareal und der Bahnlinie und ist aktuell als Versorgungsroute Typ 4 für Ausnahmetransporte ausgewiesen.

## 3.3 Gewässer

### 3.3.1 Oberflächengewässer

Gemäss Gewässernetzkarte des Kantons Nidwalden sind im Standortareal keine Oberflächengewässer vorhanden. Die begradigte Engelberger Aa fliesst ca. 150 m nordwestlich am Standortareal vorbei. Ca. 350 m südwestlich des Standortareals fliesst der Seitenbach "Mittlerer Fallenbach" zur Engelberger Aa und im Nordosten ca. 1.2 km vom Standortareal entfernt, befindet sich der "Secklisbach" (Fig. 3.1-2).

### 3.3.2 Grundwasser

Gemäss Grundwasserkarte des Kantons Nidwalden liegt das Standortareal nahezu vollständig über dem Grundwasservorkommen der Engelberger Aa, welches hier eine mittlere Mächtigkeit von 5 – 15 m aufweist (Fig. 3.3-1). Die generelle Fliessrichtung des Grundwassers folgt dem Lauf der Engelberger Aa talabwärts in nördlicher Richtung. Im Lockergestein bildet der obere Schotter den Grundwasserleiter.

Der Flurabstand zwischen der Terrainoberfläche und dem Grundwasserspiegel beträgt bei Mittelwasserstand ca. 8 – 10 m und mehr. Bei Hochwasser kann der Grundwasserspiegel bis ca. 2 – 3 m unter die Terrainoberfläche ansteigen.

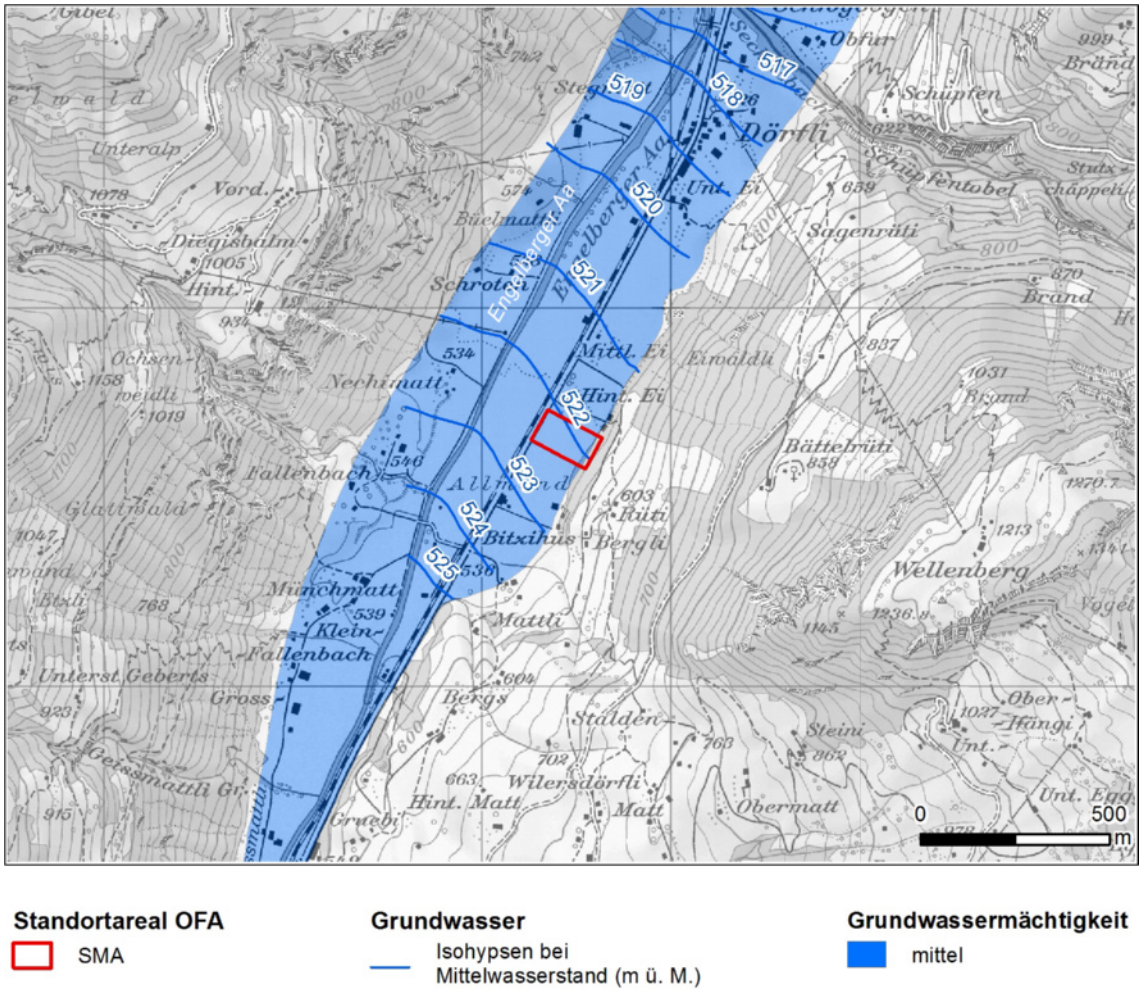
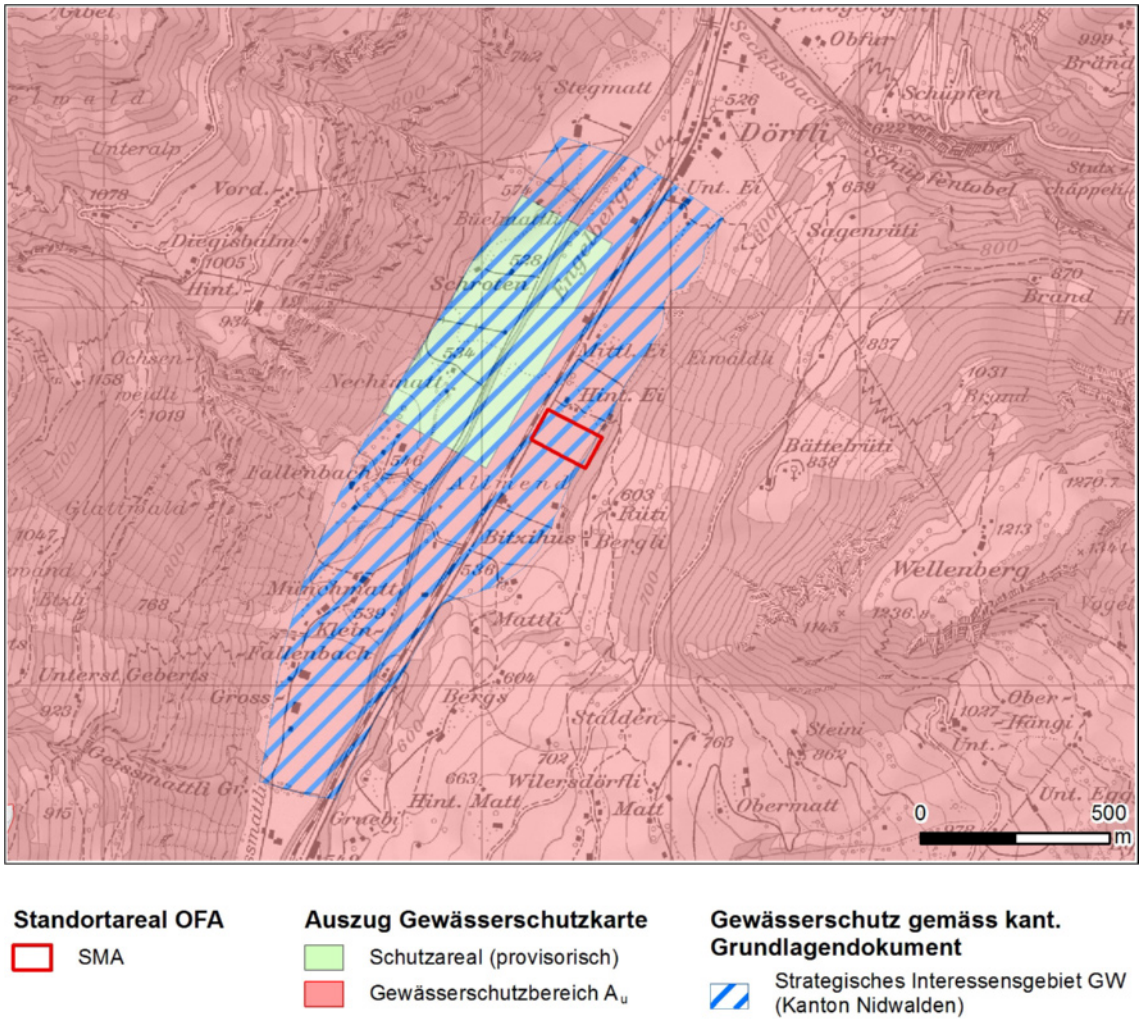



Fig. 3.3-1: Grundwasser-Verhältnisse bei mittlerem Wasserstand beim Standortareal WLB-1-SMA.

Wie in Fig. 3.3-2 ersichtlich, liegt das Standortareal vollständig im Gewässerschutzbereich $A_u$. Ein Bereich ist in der Talebene den "kantonalen strategischen Interessensgebieten Grundwasser" zugeordnet, welche gemäss den Evaluationskriterien der Kantone (FKS 2013) ausgeschieden wurden.

Innerhalb des Standortareals sowie an dieses angrenzend sind keine Trinkwasserfassungen oder -quellen vorhanden (Fig. 3.3-2). Die nächste Trinkwasserfassung liegt 2.9 km talabwärts. Westlich der Kantonshauptstrasse und der Bahnlinie erstreckt sich bis zum Hangfuss ein provisorisches Grundwasserschutzareal. Die Distanz zwischen dem provisorischen Grundwasserschutzareal und dem Standortareal beträgt minimal ca. 65 m. Ca. 50 – 250 m östlich des Standortareals treten am Hangfuss mehrere kleinere, z. T. gefasste Quellen zu Tage, die ausschliesslich als Viehtränken genutzt werden bzw. als Reservefassungen dienen, da die Gehöfte an die Trinkwasserversorgung angeschlossen sind. Es handelt sich dabei um Lockergesteins- und Felsquellen mit einer oberflächennahen Zirkulation, welche bei trockener Witterung trocken fallen.




**Standortareal OFA**

SMA

**Auszug Gewässerschutzkarte**

Schutzareal (provisorisch)

Gewässerschutzbereich $A_u$

**Gewässerschutz gemäss kant. Grundlagendokument**

Strategisches Interessensgebiet GW (Kanton Nidwalden)

Fig. 3.3-2: Auszug aus der Gewässerschutzkarte beim Standortareal WLB-1-SMA ergänzt mit "kantonalen strategischen Interessensgebieten Grundwasser".

### 3.3.3 Mineral- und Thermalwassernutzungen

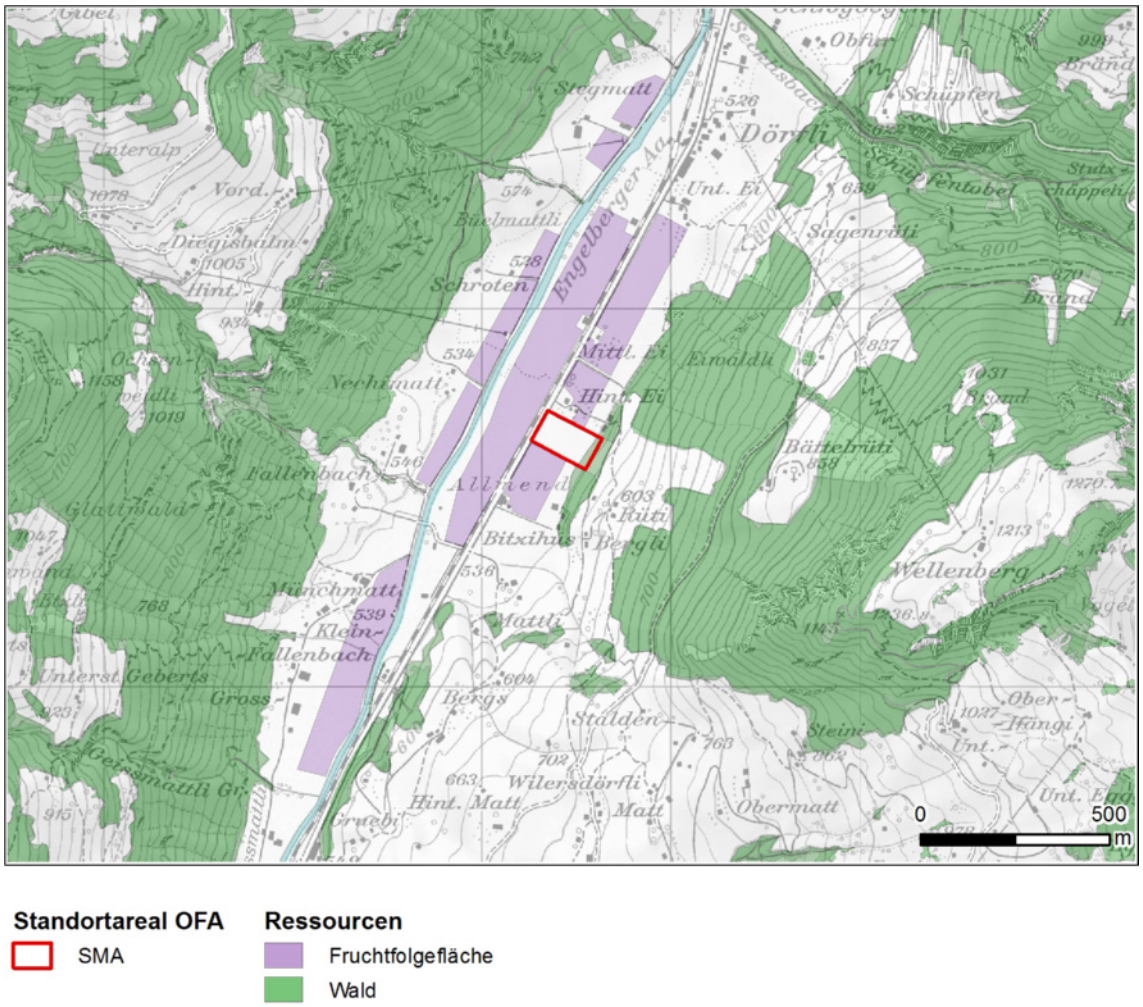
Im Planungsperimeter Wellenberg und Umgebung existieren keine Mineral- oder Thermalwassernutzungen.

## 3.4 Weitere Raum- und Umweltaspekte

### 3.4.1 Ressourcen

Das Standortareal WLB-1-SMA beansprucht Kulturland in der Ebene. Die Landwirtschaftsflächen gehören dort – soweit sie nicht von einer anderen Nutzungszone überlagert sind – zu den kantonalen Fruchtfolgeflächen. Die landwirtschaftlichen Nutzflächen beim Standortareal sind für den Futterbau sehr gut, für den Getreidebau gut und für den Hackfruchtbau mässig geeignet. Die steilen Hangböschungen ausserhalb der Wald- und Gehölzflächen sind als Dauergrünland und für den Naturfutterbau gut sowie für den Kunstfutterbau mässig geeignet. Wie Fig. 3.4-1 zeigt, ist das Standortareal bis auf den bergseitigen Anschnitt nicht bewaldet.

Der Kanton Nidwalden hat ein Kontingent von 370 ha an Fruchtfolgeflächen zugewiesen bekommen. Derzeit verfügt der Kanton noch über 380 ha an Fruchtfolgeflächen.




**Standortareal OFA**
SMA

**Ressourcen**
Fruchtfolgefläche
Wald

Fig. 3.4-1: Vorkommen von Ressourcen beim Standortareal WLB-1-SMA.

### 3.4.2 Lebensraum Fauna und Flora

Das Standortareal belegt grösstenteils landwirtschaftlich intensiv genutztes Grünland in der Talebene. Im östlichen Teil werden extensiv bewirtschaftete Flächen und ein schmaler Mischwaldstreifen, welcher hauptsächlich aus Rotbuchen und Eschen besteht, beansprucht. Für die erforderliche Rodung ist Ersatz zu schaffen.

Im Standortareal sind keine geschützten Lebensräume verzeichnet. Dem Waldstück am Hangfuss kommt im Vergleich zu den intensiv genutzten Landwirtschaftsflächen im flachen Talboden eine erhöhte ökologische Bedeutung zu.

National bedeutsame Vernetzungsräume für Wildtiere liegen an beiden Talflanken des Engelbergertals. Beim Standortareal und ungefähr 2 km nördlich und südlich davon verbinden ausgewiesene regionale Wildtierkorridore diese beiden Hauptbewegungsachsen quer durch das Engelbergertal (Fig. 3.4-2). Im Bereich des Standortareals ist die Querungsmöglichkeit des Talraums für Wildtiere durch die Verkehrsachsen sowie dem verhältnismässig breiten, strukturlosen und ausgeräumten Talboden schon heute eingeschränkt. Die oberirdischen Module der Oberflächenanlage belasten die Vernetzungsachse baulich. Jedoch bestehen für die Wildtiere nördlich und südlich des Standortareals attraktivere Bewegungsräume. Im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts Engelberger Aa strebt der Kanton eine Aufwertung der Vernetzungsräume an.

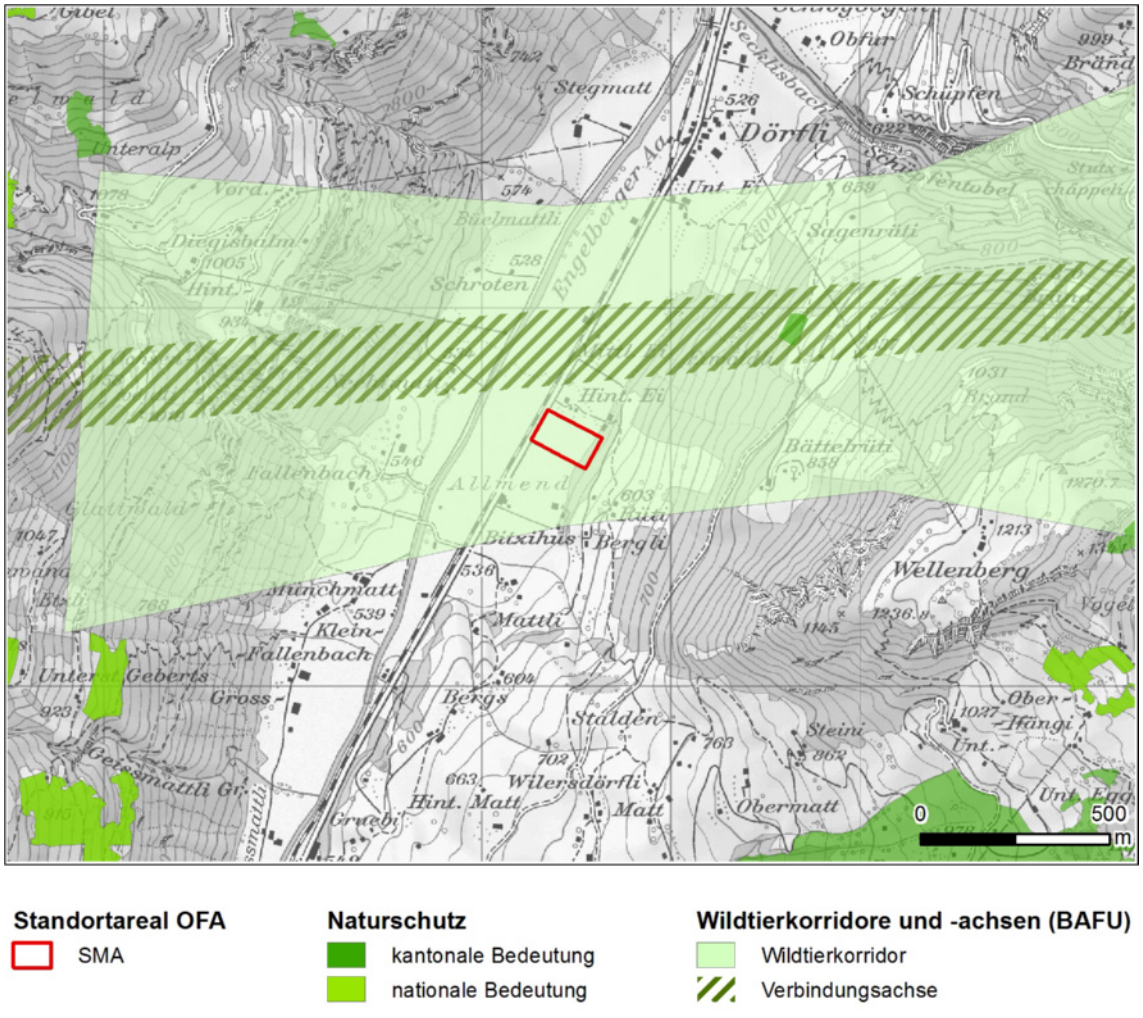



Fig. 3.4-2: Naturschutzflächen beim Standortareal WLB-1-SMA.

### 3.4.3 Landschaft und Kulturgüter

Als Trogtal mit steilen Hangflanken tritt das Engelbergertal prägend in Erscheinung und zeugt von den früheren glazialen Prozessen. Das Standortareal befindet sich in einer ländlichen Umgebung. Die flach ausgeprägten Flächen des Standortareals sowie die angrenzenden flachen Bereiche unterliegen einer intensiven Nutzung, die steileren Bereiche an der angrenzenden Hangflanke sind extensiv genutzt. Das Landschaftsbild wird geprägt durch die Grünstrukturen sowie die umliegenden landwirtschaftlichen Bauten (Streusiedlung), welche häufig noch von Obstbäumen umgeben sind. Grössere Bauvolumen befinden sich am Eingang des Engelbergertals, mit denen jedoch kein räumlicher Bezug zum Standortareal besteht. Die vielbefahrene Kantonshauptstrasse KH2 ist ein weiteres prägendes Element im Tal. Die dazu parallel verlaufende Eisenbahnlinie tritt hingegen weniger in Erscheinung. Die Engelberger Aa ist vom Standortareal aus betrachtet kaum wahrnehmbar. Lediglich ein aufgelockerter Gehölzstreifen zeugt von deren Lage im Tal.

Wie in Fig. 3.4-3 ersichtlich, liegt das Standortareal ausserhalb geschützter Landschaften. Obwohl nur ein kleiner Teil der Module der Oberflächenanlage oberirdisch liegt (vgl. Kap. 4), würde die Anlage am Standortareal "Oberst Ei" landschaftlich in Erscheinung treten.

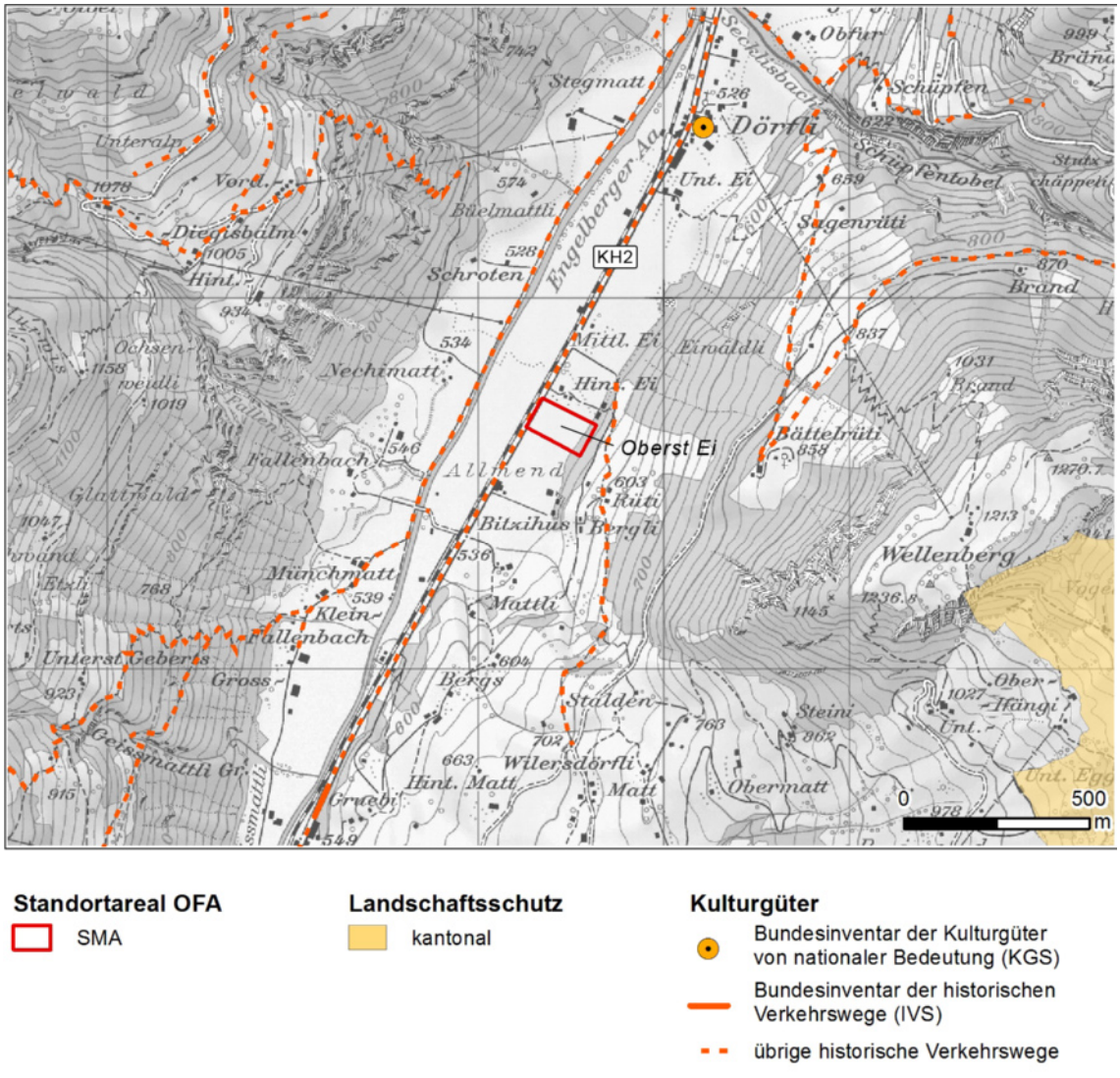



Fig. 3.4-3: Landschaftsschutzflächen und Kulturgüter beim Standortareal WLB-1-SMA.

Die Kantonshauptstrasse ist im Bereich des Standortareals als national bedeutsame historische Wegverbindung (historischer Verlauf, ohne Substanz) eingestuft. Gemäss "Inventar Historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS)" ist der heute als Wanderweg markierte Weg, welcher am östlichen Rand des Standortareals vorbei führt, von historischer Bedeutung. Als national bedeutsames Kulturobjekt (KGS 2009) wird ein Wohnhaus mit Hofstatt im "Dörfli" eingestuft. Kantonal bedeutsames Kulturdenkmal ist u.a. das Bauernhaus "Oberst Ei" direkt nördlich angrenzend an das Standortareal. Im weiteren Umfeld des Standortareals, genauer im Ortsteil "Dörfli" und am Wellenberg, befinden sich weitere historisch bedeutsame Gebäude, welche als Kulturdenkmäler von kantonaler Bedeutung inventarisiert sind. Ein räumlicher Bezug zwischen diesen Kulturgütern im Dörfli und dem Standortareal ist nicht festzustellen.

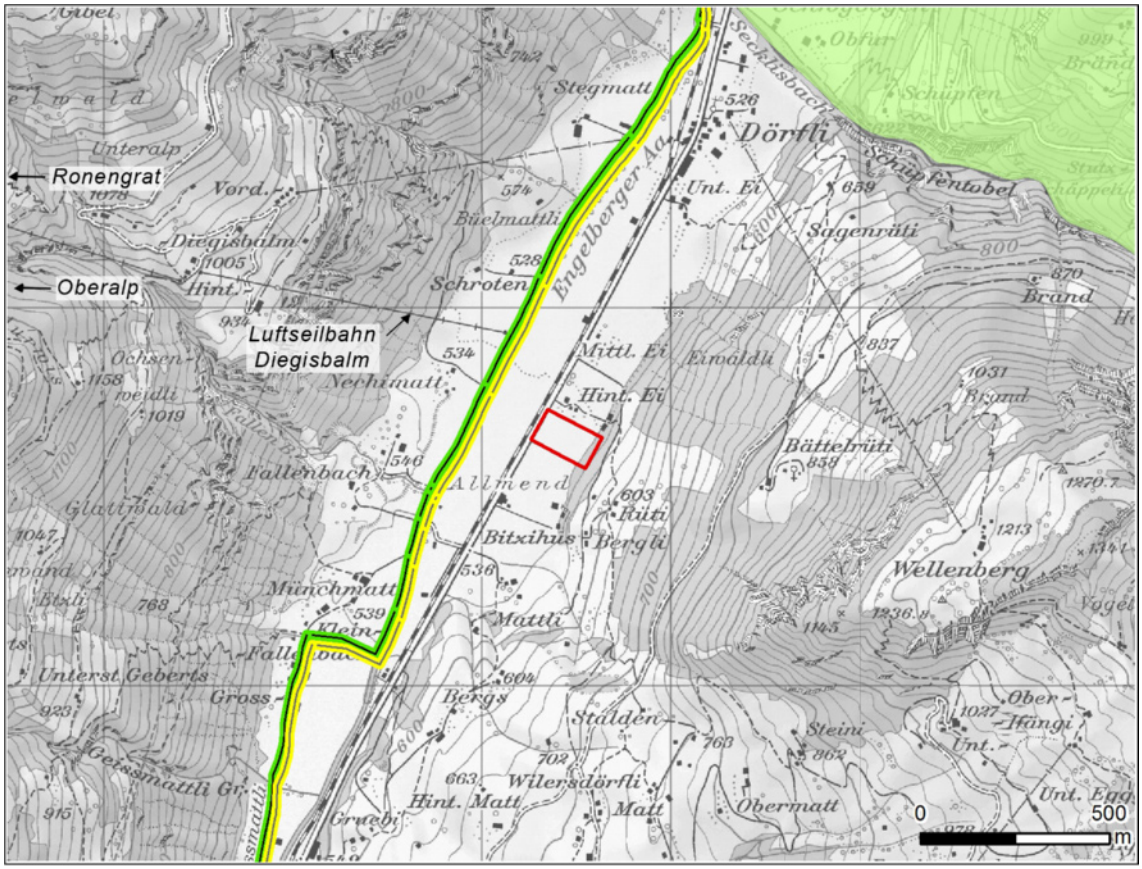
### 3.4.4 Erholung und Einsehbarkeit

Aufgrund der Lage und heutigen Nutzung kommt der Erholungsnutzung im Bereich des Standortareals wenig Bedeutung zu. Am östlichen Rand des Waldstreifens führt ein ausgewiesener Wanderweg entlang des Standortareals (Fig. 3.4-4).

Für die Erholungsnutzung von grosser Bedeutung ist der Flussraum der Engelberger Aa. Am westseitigen Ufer verlaufen ein Wanderweg und eine Veloroute durchs Engelbergertal. Von dieser Langsamverkehrsachse besteht über eine grosse Wegstrecke eine Sichtverbindung zum Standortareal. Die Distanz zum Standortareal beträgt minimal 150 m. Stellenweise verdeckt das Ufergehölz den freien Blick auf das Standortareal.

Ungefähr 200 m nordwestlich des Standortareals liegt die Talstation der Luftseilbahn Wolfenschiessen – Diegisbalm, welche vom Engelbergertal auf die "Oberalp" am "Ronengrat" führt. Sie wird häufig von Gleitschirmpiloten benutzt, um zum Startplatz am Ronengrat zu gelangen. Das Engelbergertal ist ein bekanntes Gebiet für das Gleitschirmfliegen, da es gegenüber anderen Alpentälern relativ föhngeschützt ist. Der Landeplatz liegt westseitig der Engelberger Aa, vis-à-vis des Standortareals.

Das Standortareal ist von grösseren Siedlungsgebieten her nicht einsehbar. Von den umliegenden Gehöften können die oberirdischen Anlagenmodule eingesehen werden. Auch von den Verkehrsachsen Strasse und Schiene, die am Standortareal vorbeiführen, besteht eine direkte Sichtverbindung. Vom Weiler "Dörfli" kann das Standortareal aus einer Distanz von ca. 600 m teilweise ebenfalls erkannt werden.




**Standortareal OFA**

SMA

**Erholung**

Veloroute

Wanderweg

Erholungszone (Nutzungsplan Nidwalden)

Fig. 3.4-4: Erholungsnutzung beim Standortareal WLB-1-SMA.

## 3.5 Übrige Aspekte

### 3.5.1 Altlasten und belastete Standorte

Der Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Nidwalden führt für die Umgebung des Standortareals, wie in Fig. 3.5-1 dargestellt, zwei Einträge auf.

Ca. 50 m südwestlich ausserhalb des Standortareals ist auf der westlichen Seite der Kantonshauptstrasse ein Ablagerungsstandort eingetragen. Es handelt sich dabei um einen belasteten Standort ohne schädliche oder lästige Einwirkungen. Ein Untersuchungsbedarf besteht nicht.

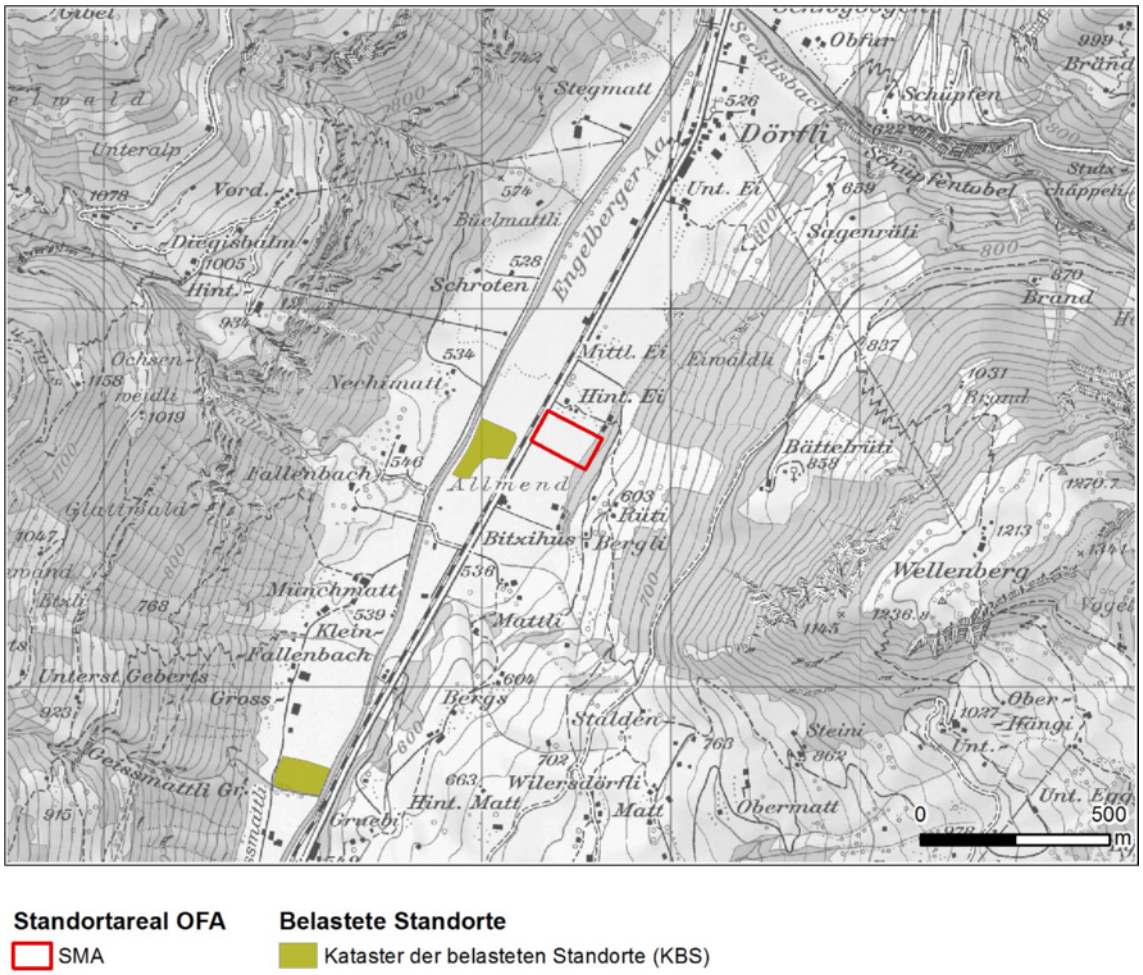



Fig. 3.5-1: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Nidwalden beim Standortareal WLB-1-SMA.

### 3.5.2 Archäologische Funde

Es liegen keine Einträge zu archäologischen Zonen oder Funden im Bereich des Standortareals vor.

## 3.6 Gefahren

### 3.6.1 Naturgefahren

Die synoptische Gefahrenkarte des Kantons Nidwalden (Fig. 3.6-1) stellt eine zusammenfassende Darstellung der unten beschriebenen Gefahren für das Standortareal WLB-1-SMA und Umgebung dar. Für den grössten Teil des Standortareals weist sie ein geringes Risiko durch Naturgefahren aus, lediglich für einen schmalen Streifen des Standortareals ist im Bereich des geplanten Portalgebäudes im Südostteil in der Gefahrenkarte des Kantons Nidwalden eine erhebliche und in der südöstlichen Ecke eine mittlere Gefährdung durch Sturzprozesse, wie z.B. Steinschlag, ausgewiesen.

Des Weiteren grenzt das Standortareal mit seiner südöstlichen Ecke an ein Gebiet mit mittlerer Gefährdung für Felssturz bzw. Steinschlag. Bezüglich Massenbewegungen sind neben dem Erhalt der Schutzwirkung des Waldes voraussichtlich weitere Schutzmassnahmen (z.B. Hang-/ Felssicherungen und Steinschlagnetze) vorzusehen. Die Rutschmasse von Altzellen liegt ca. 400 m weiter südlich und tangiert die Oberflächenanlage nicht. Eine Gefährdung des Standortareals durch Lawinenniedergänge ist auf der Gefahrenkarte nicht ausgewiesen.

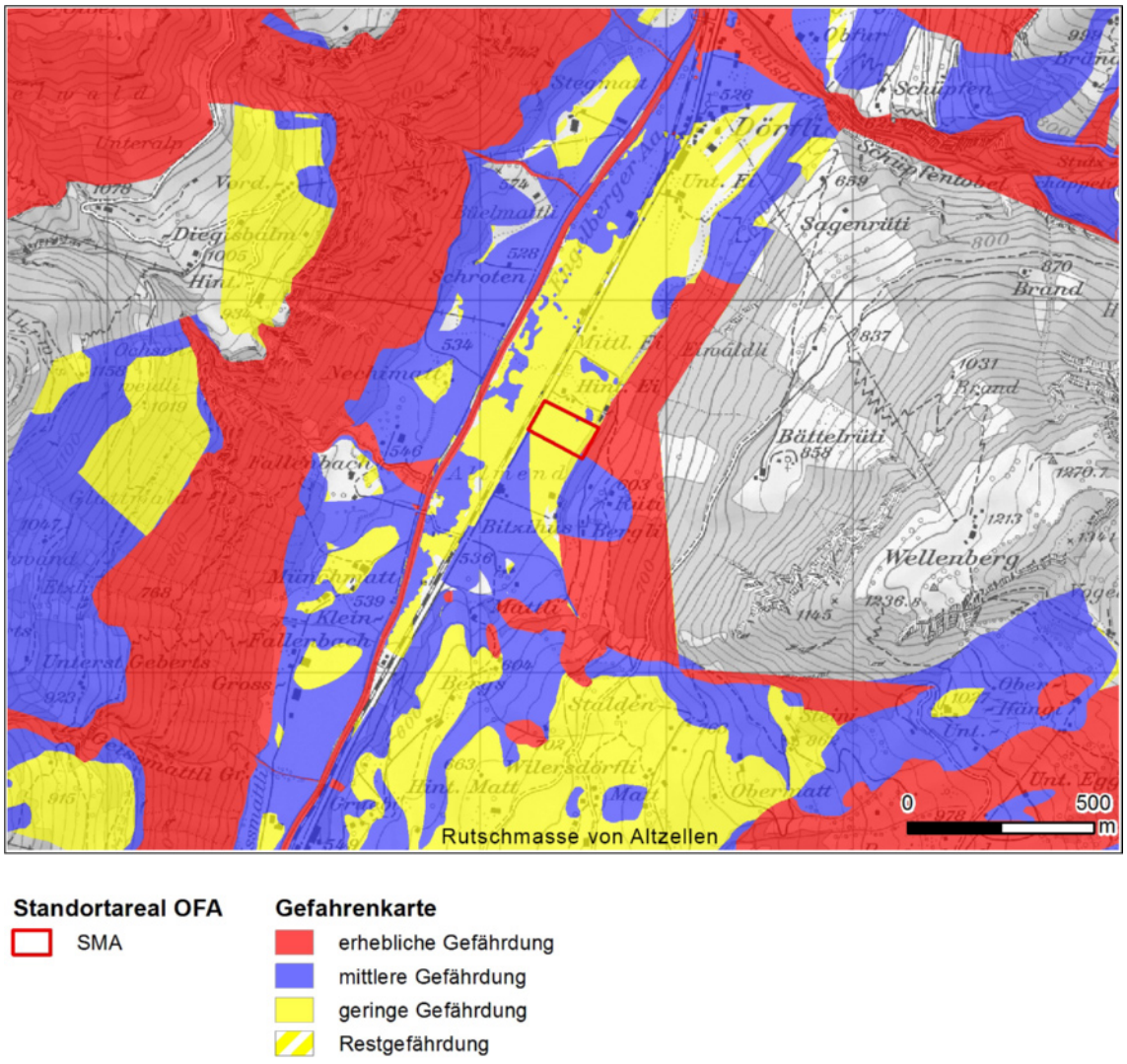
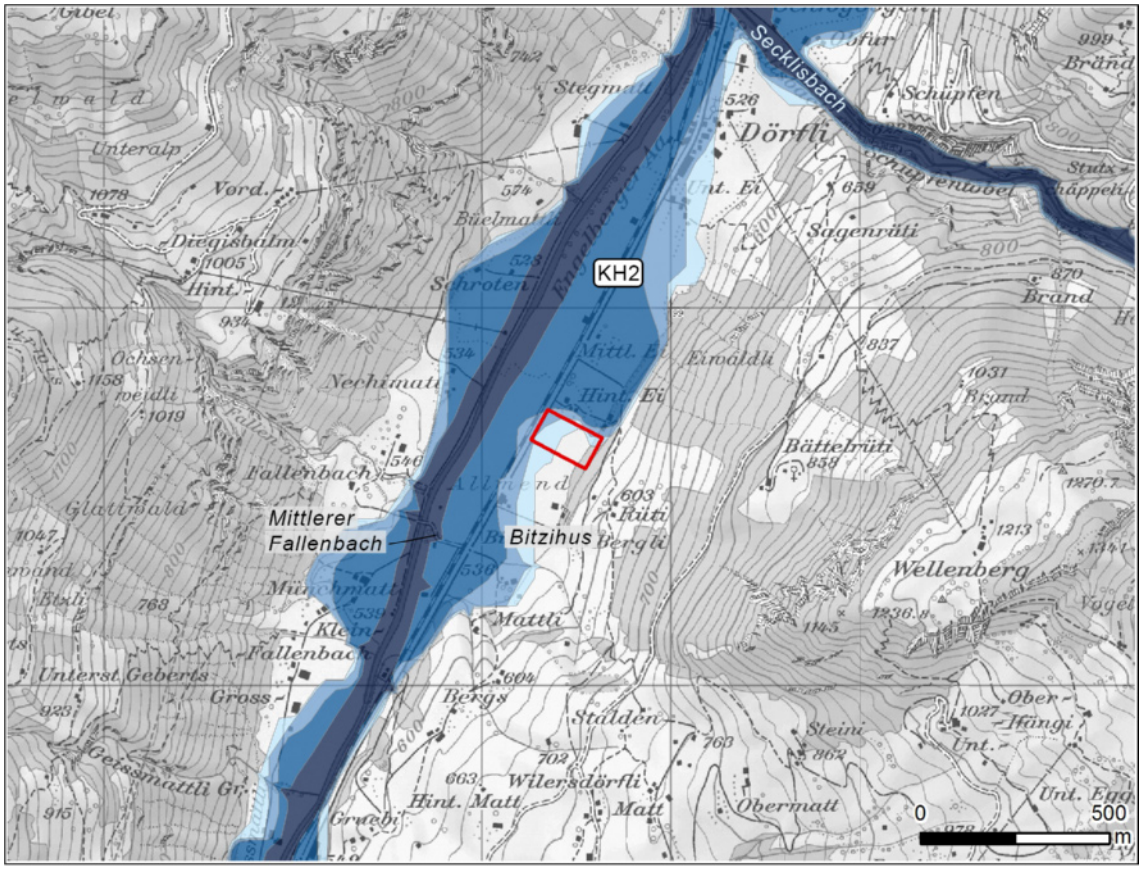



Fig. 3.6-1: Auszug aus der synoptischen Gefahrenkarte des Kantons Nidwalden beim Standortareal WLB-1-SMA.

Bezüglich Überschwemmungsgefahr besteht gemäss der Gefahrenkarte des Kantons Nidwalden im Talboden eine geringe Gefährdung durch die Engelberger Aa sowie seitliche Wildbäche. Für das Standortareal selbst wird mit Ausnahme einer kleinen Mulde eine geringe Überschwemmungsgefährdung ausgewiesen.

Die potenzielle Hochwassergefährdung gemäss Aquaprotect[1] zeigt für den nördlichen Teil des Standortareals WLB-1-SMA in Bezug auf eine Überflutung eine Wiederkehrperiode von 250 Jahren (Fig. 3.6-2). Im übrigen Teil des Standortareals beträgt die geschätzte Wiederkehrperiode 500 Jahre oder mehr.




**Standortareal OFA**
SMA

**Flutzone Aquaprotect**
Wiederkehrperiode 50 Jahre
Wiederkehrperiode 100 Jahre
Wiederkehrperiode 250 Jahre
Wiederkehrperiode 500 Jahre

Fig. 3.6-2: Überflutungskarte "Aquaprotect" des Bunds (BAFU 2008) beim Standortareal WLB-1-SMA.

[1] Der Übersichtsdatensatz Aquaprotect (BAFU 2008 / Swiss Re) lässt eine parzellengenaue Interpretation der Flutzonen nicht zu. Für genauere Interpretationen sind die kantonalen Gefahrenkarten bzw. Naturgefahrenhinweiskarten vorzuziehen.

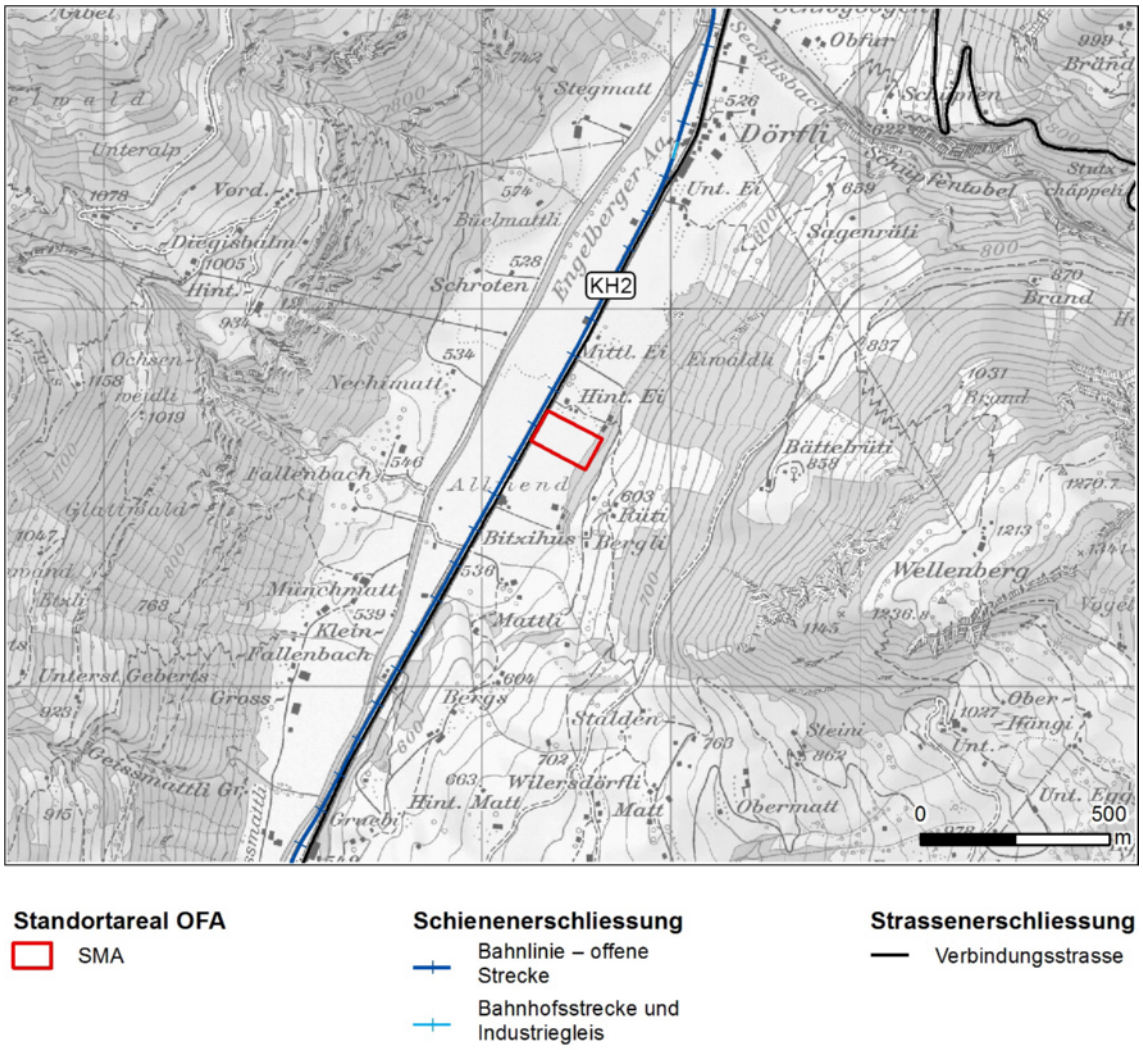
Das Standortareal liegt in der Erdbeben-Gefährdungszone 2 gemäss SIA 261 (Einwirkungen auf Tragwerke, SIA 2003). Für die erdbebengerechte Projektierung ist der Untergrund im Projektgebiet aufgrund der vorhandenen Kenntnisse den Baugrundklassen C (Talebene) und A (Hangfussbereich) zuzuordnen.

Die beschriebenen möglichen Gefahren beim Standortareal WLB-1-SMA werden bei der Anordnung und Auslegung der Anlagenmodule der Oberflächenanlage berücksichtigt.

### 3.6.2 Zivilisatorische Gefahren

Im Umkreis von 1.0 km gibt es keine Betriebe, die der Störfallverordnung unterstellt sind. Das nächste Gewerbegebiet in Wolfenschiessen liegt in einer Entfernung von ca. 2.0 km.

Im Nordwesten des Standortareals verlaufen die Kantonshauptstrasse KH2 (Versorgungsroute Typ 4) und die Schmalspurbahnlinie der Zentralbahn (Fig. 3.6-3). Sie grenzen direkt an die nordwestliche Grenze des Standortareals. Der Abstand zum Portalgebäude im Südosten beträgt ca. 130 m.




**Standortareal OFA**
SMA

**Schienenerschliessung**
Bahnlinie – offene Strecke
Bahnhofsstrecke und Industriegleis

**Strassenerschliessung**
Verbindungsstrasse

Fig. 3.6-3: Zivilisatorische Gefahren beim Standortareal WLB-1-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 vorliegenden 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 die benötigte Oberflächeninfrastruktur hingewiesen (Kap. 4.1 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 Region und Kantonen. Erst die spätere Rahmenbewilligung legt neben dem Standort die Grundzüge des Projekts fest. Als Grundzüge des Projekts gelten beispielsweise die ungefähre Grösse und Lage der wichtigsten Bauten (vgl. KEG[2] Art. 14, KEG 2003).

Die im vorliegenden Kapitel beschriebene mögliche Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächenanlage entspricht vom Tiefgang her der Stufe Planungsstudie gemäss Etappe 2 des Verfahrens "Sachplan geologisches Tiefenlager". Die vorliegende Planungsstudie zur Bezeichnung eines Standortareals als Zwischenschritt in Etappe 2 weist somit noch nicht den für ein Rahmenbewilligungsgesuch in Etappe 3 erforderlichen Tiefgang auf. Im Hinblick auf ein solches Gesuch wird daher im Verlauf der weiteren Projektierung eine vertiefte Zusammenarbeit mit der Region und den Kantonen stattfinden. Diese Zusammenarbeit wird zu einer weiteren Optimierung und Anpassung der Anordnung der Anlagenmodule sowie der benötigten Flächen führen. Am Ende des Kapitels wird auf mögliche Alternativen zur Anordnung der Anlagenmodule eingegangen (Kap. 4.5).

## 4.1 Prinzipielle Anordnung der Oberflächenanlage eines SMA-Lagers

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

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

## 4.2 Mögliche Anordnung und Ausgestaltung der Oberflächenanlage

### 4.2.1 Anordnung der Anlagenmodule

Die Anordnung der Oberflächenanlage berücksichtigt die Aspekte der Etappierung, 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 für das Standortareal WLB-1-SMA dar. Fig. 4.2-1 zeigt diese Variante in einer modellhaften Darstellung.

---

[2] Kernenergiegesetz.

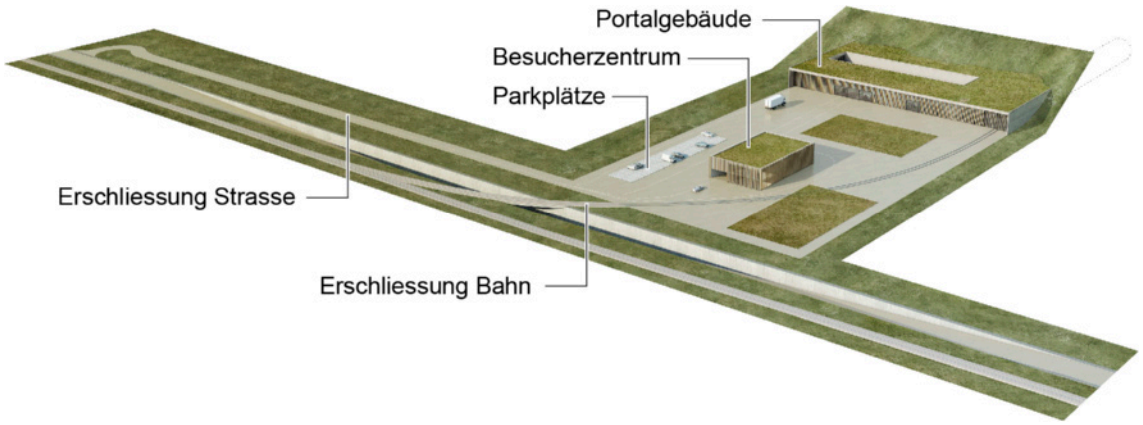



Fig. 4.2-1: Modellhafte Darstellung einer möglichen Anordnung der oberirdischen Anlagenmodule für die Oberflächenanlage im Standortareal WLB-1-SMA.

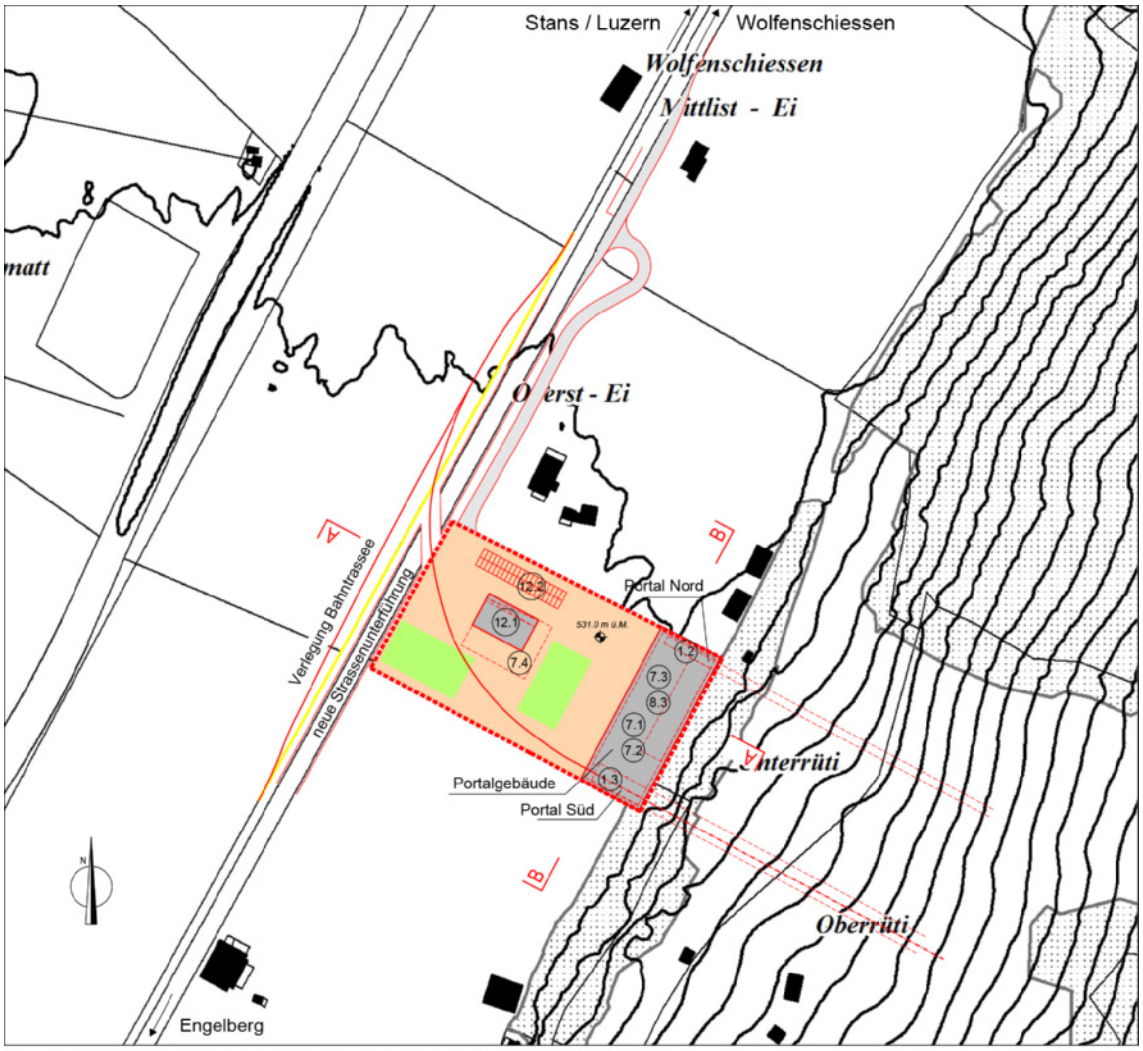
Des Weiteren zeigen Fig. 4.2-2 und Fig. 4.2-3 die Situation sowie die zugehörigen Schnitte dieser möglichen Anordnung der Anlagenmodule einer Oberflächenanlage auf.

Im Standortareal Wellenberg lässt sich die Oberflächenanlage in einen am Talboden befindlichen oberirdischen Teil und einen in den Berg integrierten Teil unterteilen. Die Anordnung der Funktionsbereiche im Berg erfordert den Bau von Kavernen, wofür am Standort Wellenberg günstige Voraussetzungen vorliegen. Dazu gehören die steilen Talflanken, die rasch eine ausreichende Überdeckung gewährleisten und der direkt anstehende Kieselkalk mit günstigen Felseigenschaften für den Bau grosser Hohlräume. Damit kann der landwirtschaftlich geprägte enge Talboden des Engelbergertals von grösseren Gebäuden entlastet werden, die einen signifikanten Fremdkörper darstellen würden.

Bei der Beschreibung der Oberflächenanlage wird in diesem Kapitel allein Bezug auf den oberirdischen Teil der Oberflächenanlage genommen.

Zu den oberirdisch angeordneten Anlagenmodulen gehören die Module Anlieferungsterminal LKW, Eingangsschleuse Bahn, Administrationsgebäude, Feuerwehrgebäude, Pforte, Parkplätze Personal, Garagen und Besucherzentrum sowie Parkplätze für Besucher. Die Module Anlieferungsterminal LKW, Eingangsschleuse Bahn, Administrationsgebäude, Feuerwehrgebäude, Pforte und Garagen können in einem Portalgebäude am Hang vor den Tunnelzugängen angeordnet werden. Das Portal stellt den Zugang zu den untertägigen Anlagen des geologischen Tiefenlagers dar und erfüllt die Anforderungen hinsichtlich Anlagensicherung.

Die Module Besucherzentrum, Parkplätze Personal und Parkplätze Besucher befinden sich als einzelne Module zwischen Portal und Kantonshauptstrasse. Die Parkplätze für das Personal sind in einer Tiefgarage vorgesehen, diejenigen für die Besucher sind an der Oberfläche angeordnet.




Legende:

1. Anlieferungsterminal
   1.2 Anlieferungsterminal LKW (Eingangsschleuse)
   1.3 Eingangsschleuse Bahn
7. Administration
   7.1 Administrationsgebäude
   7.2 Feuerwehrgebäude
   7.3 Pforte
   7.4 Parkplätze Personal (Tiefgarage)
8. Zentrale Werkstätten
   8.3 Garagen
12. Anlagenbesichtigung
   12.1 Besucherzentrum
   12.2 Parkplätze Besucher

| | | |
|---|---|---|
| | Abbruch | |
| | Benötigte Fläche | ca. 1.5 ha |
| | Versiegelte Fläche | ca. 0.9 ha |
| | Begrünte Fläche | ca. 0.2 ha |
| | Gebäude | |
| | Neubau Strasse | ca. 0.2 ha |

Fig. 4.2-2: Situation einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage im Standortareal WLB-1-SMA.

Das Erschliessungsniveau der Oberflächenanlage beträgt 531 m ü.M.. Die Anlieferung per Bahn (Schmalspur ZB) erfolgt über ein Anschlussgleis über die abgesenkte Kantonshauptstrasse in das Standortareal. Mit der Bahn transportiert werden be- und entladene Transportbehälter mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen, Komponenten von Verfüllmörtel, Versiegelungsmaterialien und vorgefertigte Endlagerbehälter (Angaben zu Transportzahlen vgl. Tab. 6.5-1). Die Zufahrt zum Standortareal mit LKW / PKW erfolgt über die Kantonshauptstrasse mit einer neuen, parallel zur abgesenkten Kantonshauptstrasse geführten Zufahrtsstrasse. Während der Einlagerungsphase wird das SMA-Lager über zwei Zugangstunnel betrieben.

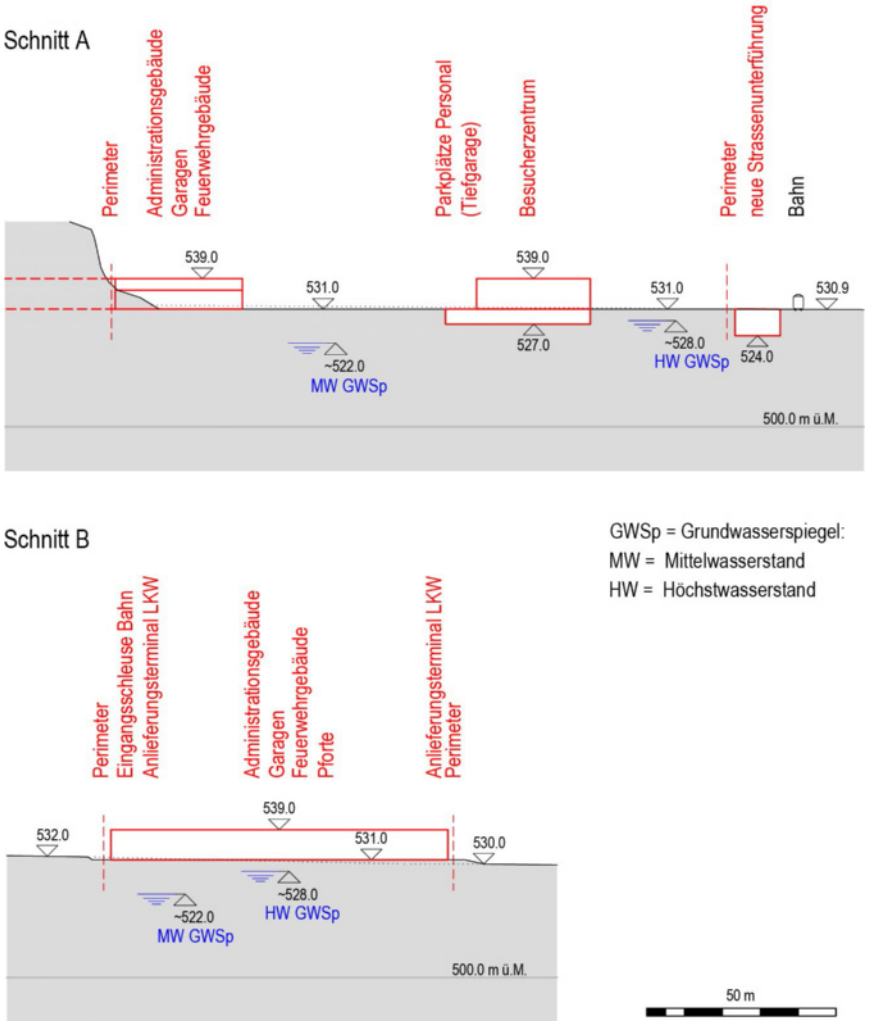



Fig. 4.2-3: Schnitte einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage im Standortareal WLB-1-SMA.

### 4.2.2 Gestaltung und Einbettung

Durch die Ausgestaltung mit teilweiser untertägiger Anordnung von Modulen sollen die landschaftlichen Eingriffe im engen Tal gering gehalten werden (Fig. 4.2-4 und 4.2-5). Damit wird auch die beanspruchte Fläche klein gehalten und somit werden die wertvollen Landwirtschaftsflächen geschont.

Der Talboden wird geprägt durch die Engelberger Aa, die Infrastrukturbauten der Bahn und der Strasse sowie durch die Einzelbauten in der Ebene. Der Projektvorschlag interpretiert die bestimmenden landschaftlichen, städtebaulichen und architektonischen Eigenschaften des Orts.

Das flache Tal mit seinen verstreuten Einzelbauten und die steilen Berghänge prägen die Anordnung. Das Portalgebäude bezeichnet präzise den Hangfuss im Übergang zur Ebene, das Besucherzentrum wird als weiteres Einzelgebäude im Tal interpretiert und die Kreuzung Bahn – Strasse wird mit einer Unterführung gelöst. Durch die auf das Portalgebäude konzentrierte Nutzung wird das Tal baulich geschont und das Schutzobjekt "Wohnhaus Oberst Ei" respektiert.

Das Portalgebäude und der Vorplatzbereich sind als Ausstülpungen der bergseitigen Anlage lesbar. Die sorgfältige und horizontale Dimensionierung und Gestaltung des Portalgebäudes nimmt Rücksicht auf die Massstäblichkeit des Orts. Der Vorplatz verbindet Strasse und Portalgebäude als geometrisches Feld in der Landschaft.

Das frei stehende Besucherzentrum nimmt in der moderaten Höhenentwicklung, seiner zurückhaltenden Gestaltung und einer ortsüblichen Materialisierung Rücksicht auf den Bestand.

Fig. 4.2-4: Fotorealistische Darstellung einer möglichen Anordnung der Anlagenmodule für die Oberflächenanlage im Standortareal WLB-1-SMA.

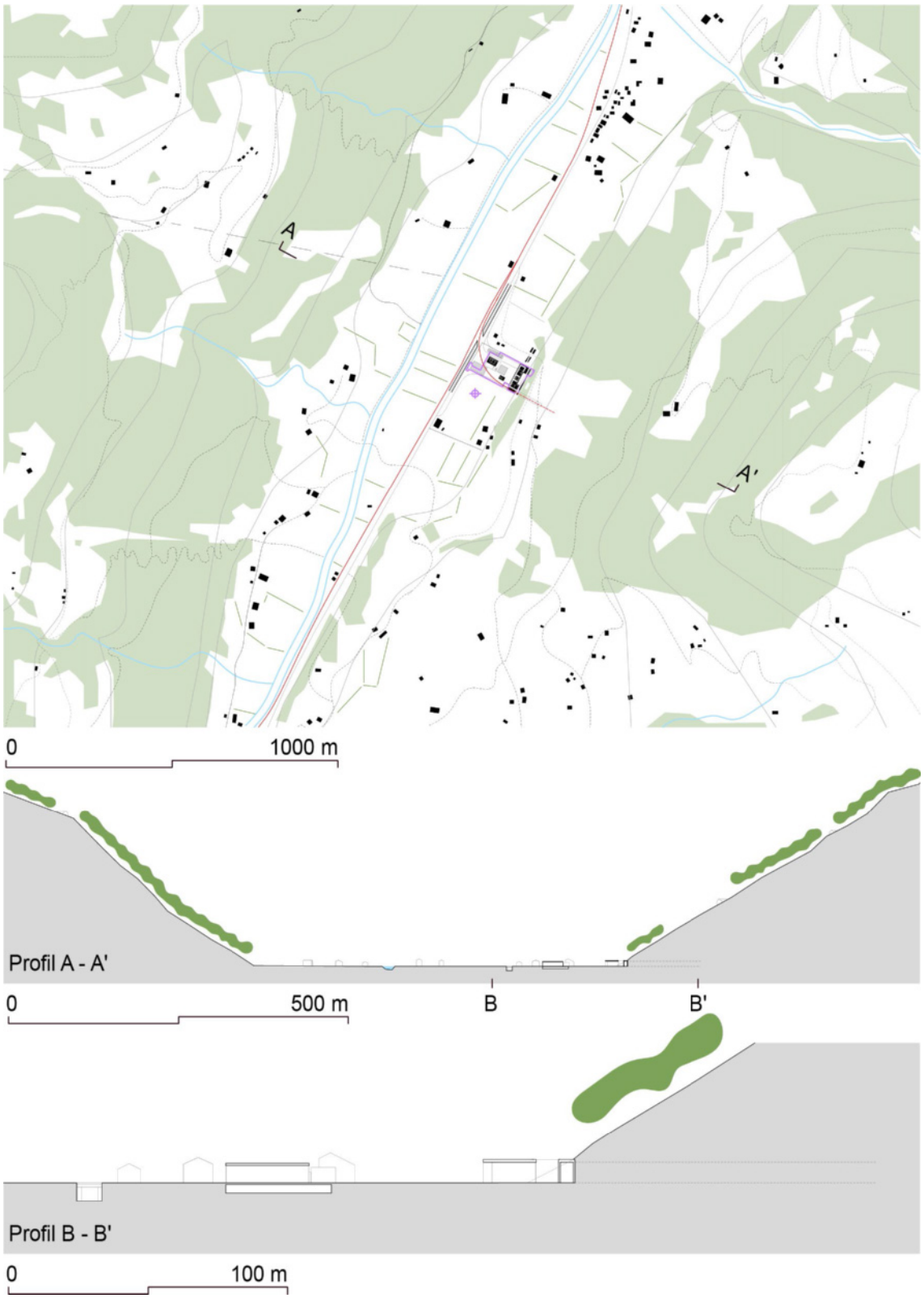



Fig. 4.2-5: Situation einer möglichen Gestaltung der Oberflächenanlage im Standortareal WLB-1-SMA und ihrer grossräumigen Einbettung in die Umgebung.

### 4.2.3 Fundation und Hangsicherung

Die locker gelagerten Überschwemmungssedimente in der Talebene eignen sich nicht für die Fundation von grösseren Gebäudelasten. Der darunter liegende Schotter stellt hingegen einen gut tragfähigen, wenig setzungsempfindlichen Baugrund dar. Für die Fundation der nicht unterkellerten Gebäude stehen aufgrund von Übertragungstiefen von 1 – 2 m ein flächiger Materialersatz (z.B. Kieskoffer) oder vertiefte Streifen- und Einzelfundamente im Vordergrund. Die Sohle der geplanten Tiefgarage kommt ca. 4 m unter Terrain in den gut tragfähigen Schotter zu liegen (Fig. 4.2-3). Hier ist eine Flachfundation möglich. Im hangseitigen Bereich kommen die Gebäude teils in den Gehänge- und Blockschutt, teils in die Moräne und in den Helvetischen Kieselkalk zu liegen. Aufgrund des ca. 8 – 10 m grossen Flurabstands bei Mittelwasserstand werden keine Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel reichen. Hingegen kann der Grundwasserspiegel bei Hochwasser über die geplante Sohle der Tiefgarage sowie der für die Bahnzufahrt geplanten Tieferlegung der Kantonshauptstrasse ansteigen. Zur Gewährleistung einer einwandfreien Umsickerung kommen Grundwasserersatzmassnahmen (z.B. Sickerbahnen) zur Anwendung. Hangseitig des Standortareals ist auf knapp 100 m Länge ein Hanganschnitt von ca. 7 – 8 m Höhe vorgesehen. Es ist dafür ein vertikaler oder nahezu vertikaler Baugrubenabschluss erforderlich, welcher voraussichtlich grösstenteils in den Helvetischen Kieselkalk zu liegen kommt. Je nach der noch zu erkundenden Mächtigkeit und Ausbildung der Lockergesteinsablagerungen sowie der Felsqualität ist dafür eine Nagelwand, eine rückverankerte Rühlwand oder eine rückverankerte aufgelöste Bohrpfahlwand erforderlich.

Beim Hanganschnitt sowie bei der Gebäudefundation im hangseitigen Bereich wird allenfalls Hangsickerwasser und/oder Kluft- bzw. Karstwasser anfallen, welches sorgfältig gefasst und talseitig im gut schluckfähigen Schotter wieder zur Versickerung gebracht wird.

## 4.3 Mögliche Erschliessung der Oberflächenanlage

### 4.3.1 Verkehrserschliessung

Das übergeordnete Verkehrsnetz im Grossraum des Standortgebiets Wellenberg wird in Kap. 3.2.3 und Fig. 3.2-3 beschrieben.

Der Antransport der radioaktiven Abfälle (SMA) sowie weiterer Materialien (z.B. Verfüllmaterial, leere Endlagerbehälter) zum Standortareal erfolgt über die Bahn. Dazu müssen diese von der Normalspur auf die Schmalspur bevorzugt mit Schmalspur-Rollschemeln umgeladen werden.

Die Schemelung kann im Güterbahnhof Luzern, in der Industrie- und Gewerbezone im Raum Horw oder an weiteren zu prüfenden Räumen entlang des bestehenden Normalspurgleises zwischen Bahnhof Luzern und Station Horw erfolgen. Als bevorzugte Variante aus heutiger Sicht schlägt die Nagra vor, den Antransport mit Zugkompositionen über das bestehende Normalspurgleis bis in das Industriegebiet im Raum Horw zu führen und dort auf Schmalspur-Rollschemel umzuladen[3]. Dazu müssten die bestehenden Normalspuranschlussgleise zusätzlich auf Schmalspur nachgerüstet werden.

[3] Das Normalspurgleis durch den neuen Tunnel der Zentralbahn kann nur bei abgeschalteter Fahrleitung benutzt werden.

Die Erschliessung des Standortareals ist über einen direkten Bahnanschluss vorgesehen (Fig. 4.2-1 und 4.2-2). Mit der vorgeschlagenen Erschliessungslösung sollen die baulichen Eingriffe, die Auswirkungen auf das Grundwasser und die landschaftlichen Beeinträchtigungen minimiert werden.

Dazu ist ein neues Anschlussgleis ca. auf der Höhe von km 14.32 ab der einspurigen Schmalspurstrecke Luzern – Stans – Engelberg der Zentralbahn (ZB) zu erstellen (Fig. 4.3-1 und 4.3-2). Die gesamte Länge des neuen Anschlussgleises beträgt 200 m, die hierfür benötigte Fläche für den Neubau beträgt ca. 0.2 ha. Dazu wird das Stammgleis über eine Länge von ca. 350 m um ca. 14 m nach Westen versetzt. Eine Weiche (Richtung Engelberg) ermöglicht die Abfahrt der Zugkomposition in das Standortareal. Das Anschlussgleis wird in einer Kurve senkrecht in Richtung Hangfuss geführt. Das Anschlussgleis führt auf dem Niveau des heutigen Terrains über die (in einer Unterführung) abgesenkte Kantonshauptstrasse.

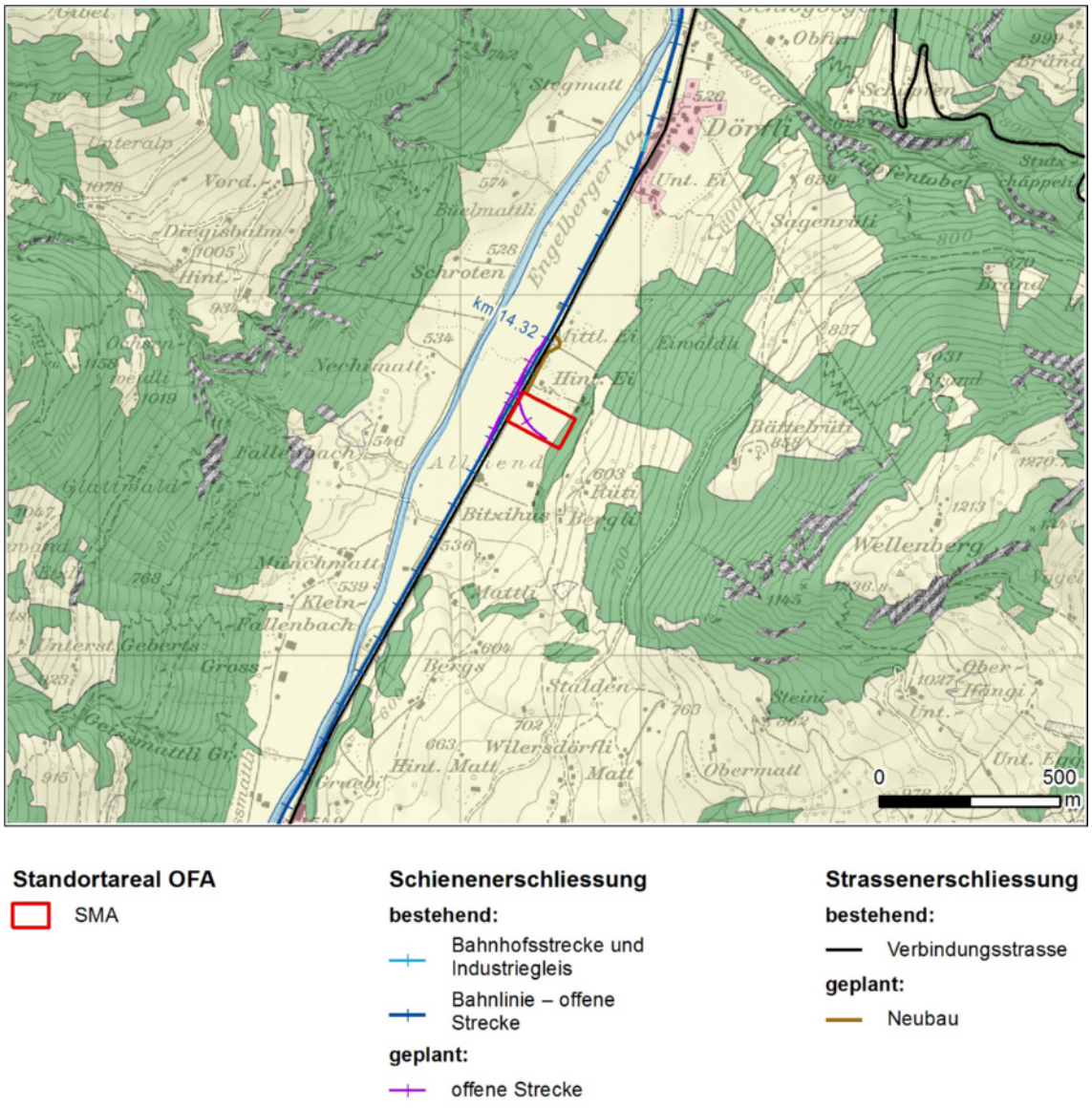



Fig. 4.3-1: Verkehrserschliessung des Standortareals WLB-1-SMA.

Verkehrserschliessung im Nahbereich des Areals s. Fig. 4.2-1 und 4.2-2.

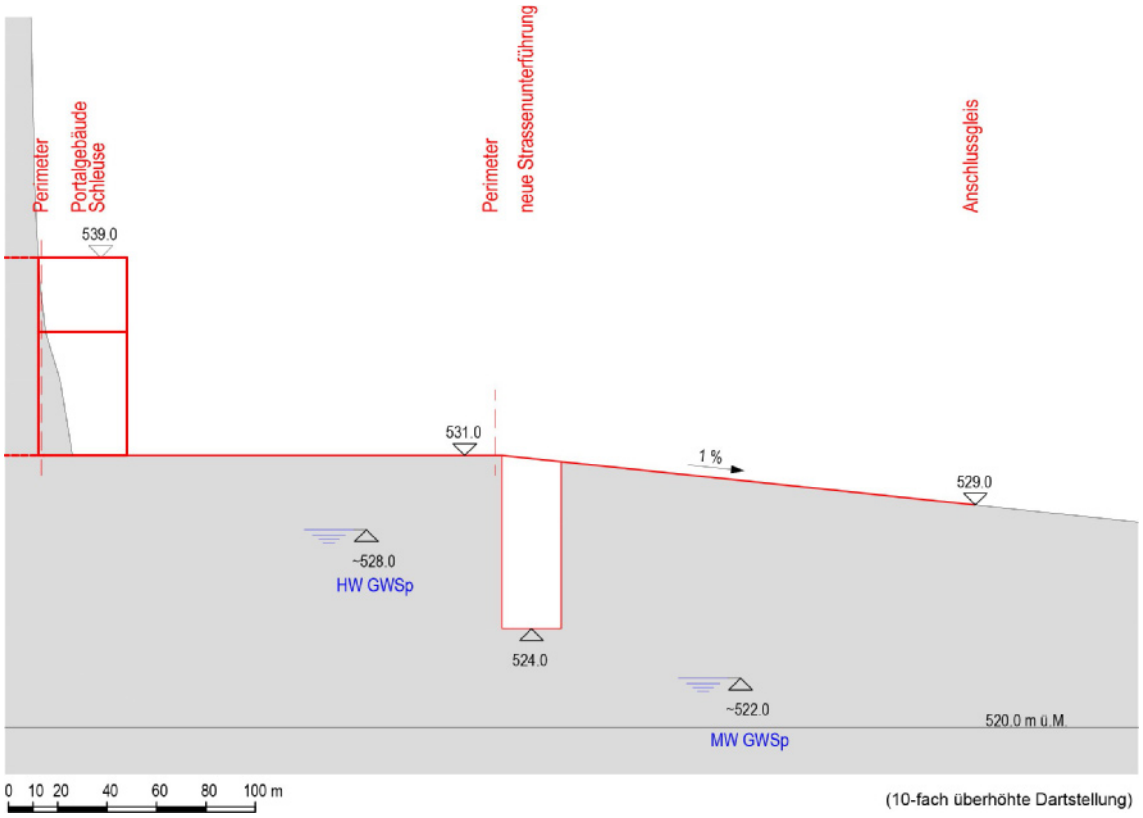



Fig. 4.3-2: Längsschnitt der Verkehrserschliessung im Standortareal WLB-1-SMA.

Gemäss Grobprüfung der Infrastrukturbetreiberin (Zentralbahn) sind mit dem Anschlussgleis weder die Abwicklung und Sicherheit des Eisenbahnbetriebes noch der künftige Ausbau der Eisenbahnanlagen beeinträchtigt, weshalb von einer Gewährung des Anschlusses nach AnGG[4] (1990) ausgegangen wird.

Der Querschnitt der neuen Strassenunterführung (Wanne) tangiert das Grundwasser bei Mittelwasserstand (522 m ü.M.) nicht (Fig. 4.3-2). Bei höheren Grundwasserständen (Hochwasser, 528 m ü.M.) kann der Grundwasserspiegel über UK des Unterführungsbauwerks steigen. Dieses steht jedoch parallel zur Fliessrichtung des Grundwassers und tangiert den Durchfluss somit nur untergeordnet. Die seitliche Grundwasserzirkulation kann durch den lang gezogenen Unterführungskasten beeinflusst werden. Um besonders bei Hochstand des Grundwasserspiegels eine Rückstaugefahr für den Hangabfluss zu vermeiden, sind Massnahmen (Kiesersatz, Düker) notwendig. Das Bahntrassee kommt näher zum provisorischen Grundwasserschutzareal zu liegen.

Der Strassenanschluss an das Standortareal erfolgt via Erschliessungsstrasse parallel zur neuen Unterführung mit Anschluss an die Kantonshauptstrasse ca. 200 m Richtung Stans.

Alternativen zur beschriebenen Verkehrserschliessung sind unter Kap. 4.5.2 aufgeführt, der Situationsplan mit einer möglichen lokalen Erschliessung ist in Fig. 4.2-2 und in Anhang D dargestellt.

[4] Bundesgesetz über die Anschlussgleise.

### 4.3.2 Versorgung und Erschliessung mit Energie und Wasser

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

Der jährliche Stromverbrauch für das SMA-Lager während der Einlagerungsbetriebsphase 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.

Der jährliche Wasserbedarf wird auf 2'200 $m^3$ geschätzt und könnte ab der Trinkwasserversorgung Wolfenschiessen zugeführt werden.

Während der Bauphasen ist von einem ähnlichen oder leicht höheren Energie- und Wasserbedarf auszugehen. Während der übrigen Betriebsphasen (Felslaborbetrieb, Beobachtungsphase) reduziert sich der Energie- und Wasserbedarf auf ca. 30 %.

### 4.3.3 Entsorgung der anfallenden Wässer

Bei den in verschiedenen Anlagen anfallenden Wässern wird unterschieden zwischen Schmutzwasser, Prozesswasser (Brauchwasser), Meteorwasser (Dach- und Platzwasser) sowie Berg- und Hangsickerwasser. Die Wässer werden getrennt gefasst und entsprechend den gesetzlichen und behördlichen Vorgaben (GSchG[5], GSchV[6]) abgeleitet und entsorgt.

Das Schmutzwasser aus den konventionellen Anlagen (Administration, etc.) wird nach Vorgaben aufbereitet und in die bestehende Kanalisation entlang der Kantonshauptstrasse abgeleitet. Das Prozesswasser wird in der Betriebsabfallbehandlungsanlage gereinigt und innerhalb der Anlage wiederverwendet. Weitere Erläuterungen dazu finden sich auch in Nagra (*in Vorb.*).

Auf dem Standortareal werden nur so viele Flächen wie benötigt befestigt, die restlichen Flächen sind unbefestigt. Das Meteorwasser (Dachwasser des Besucherzentrums und Portalgebäudes sowie Oberflächenwasser der befestigten Flächen) kann innerhalb des Standortareals über eine Versickerungsanlage versickert werden. Ein Überlauf der Versickerungsanlage in die örtliche Meteorwasserleitung oder die Engelberger Aa ist zusätzlich möglich.

Das aus den Zugangsbauwerken in geringen Mengen anfallende Bergwasser wird im untertägig angeordneten Modul Bergwasserbehandlungsanlage so behandelt, dass es in den Vorfluter eingeleitet werden kann. Beim Standortareal WLB-1-SMA wird von einem Bergwasseranfall von maximalen 5 l/s ausgegangen. Die Ableitung des behandelten Bergwassers erfolgt in die Engelberger Aa (Abstand zum Rand des Standortareals ca. 150 m) oder teilweise in die örtliche bestehende Meteorwasserleitung.

## 4.4 Schächte, Produktionsanlagen Dritter, Bauinstallationen, Depots und Deponien

Neben den bisher beschriebenen Gebäudeteilen der Oberflächenanlage (Kap. 4.2.1) zählen auch ein Lüftungsbauwerk (Portalöffnung), 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 Kap. 6.2.4 nähere Erläuterungen.

---

[5] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG 1991).

[6] Gewässerschutzverordnung (GSchV 1998).

Im Hinblick auf Schachtbauwerke wird im Bereich des Standortareals WLB-1-SMA nur ein Lüftungsbauwerk benötigt. Aus heutiger Sicht eignet sich eine Platzierung des Lüftungsbauwerks im Hangbereich oberhalb des Zugangsportals zum geologischen Tiefenlager. Die genaue Festlegung des Standorts für das Lüftungsbauwerk und seiner Erschliessung erfolgt im Rahmen der vertieften Planung in Etappe 3 des Sachplanverfahrens bzw. im Hinblick auf das Rahmenbewilligungsgesuch.

Weiter werden für die Einlagerung der radioaktiven Abfälle diverse Produktionsmaterialien (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 Phase 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 Spielräume der Anordnung und Erschliessung

### 4.5.1 Gestaltung und Einbettung

Die Auswahl der Funktionen, die an der Oberfläche angeordnet werden sowie die Anordnung der Gebäude sind bereits weitgehend optimiert (vgl. Kap. 4.2.1). Aus Gründen der Schonung der Landschaft im engen Engelbergertal sind die meisten Anlagenmodule Untertags angeordnet. Denkbar wäre auch eine Anordnung des Besucherzentrums auch andernorts.

### 4.5.2 Erschliessung

Die Bahnerschliessung könnte alternativ auch ohne Absenkung der Kantonshauptstrasse über ein Anschlussgleis erfolgen, welches unter dem Stammgleis und der Kantonshauptstrasse durchgeführt wird. Diese Bahnunterführung verlangt jedoch ein höheres Lichtraumprofil (ca. 2.0 m Mehrhöhe) als jenes der Strassenunterführung (gemäss Beschreibung in Kap. 4.3.1). Der Querschnitt einer solchen neuen Bahnunterführung tangiert somit das Grundwasser bei Mittelwasserspiegel und steht quer zur Fliessrichtung, was den Grundwasserstrom zusätzlich beeinträchtigen würde. Aus diesen Gründen sowie aufgrund des grösseren Landbedarfs (Richtung provisorischem Grundwasserschutzareal) wird diese Variante als ungünstiger eingestuft.

Anstelle einer Unterführung ist auch eine Überführung der Kantonshauptstrasse über die Bahn denkbar. Die Brücke mit den Auffahrtsrampen (Länge ca. 140 m) würde aber das heutige Landschaftsbild im Engelbergertal wesentlich prägen und wird ebenfalls als ungünstiger eingestuft.

Als weitere Alternative anstelle einer Unter- oder Überführung wäre ein Niveauübergang Bahn - Strasse möglich. Dies hätte den Vorteil, dass das Grundwasser auch bei Hochwasserstand nicht tangiert wird.

Es besteht auch die Möglichkeit, das Areal nur mit LKW zu erschliessen. Dies bedingt eine Umladestation von der Schmalspurbahn auf LKW in der Umgebung des Standortareals.

# 5 Oberflächennaher Zugang 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 Abfälle mindestens zwei Zugangstunnel. Der unterirdisch im Berg angeordnete Teil der Oberflächenanlage wird zudem noch über ein Lüftungsbauwerk mit der Oberfläche verbunden sein. Aus heutiger Sicht eignet sich eine Platzierung des Lüftungsbauwerks im Hangbereich oberhalb des Zugangsportals zum geologischen Tiefenlager.

Die Art, Anzahl sowie Anordnung und Ausgestaltung der Zugangsbauwerke sind von den standortspezifischen Randbedingungen abhängig. Zum derzeitigen Projektierungsstand erscheint im Standortareal WLB-1-SMA der Transport der Abfallgebinde in das geologische Tiefenlager auf Grund der Topographie über einen Zugangstunnel als sinnvollste Lösung. Aufgrund der Topographie und Geologie kommt eine Schachteinlagerung im Standortareal WLB-1-SMA nicht in Frage.

Eine mögliche Abgangsrichtung des Zugangstunnels ist in Fig. 5.1-1 ersichtlich. Im vorliegenden Bericht wird der oberflächennahe Abschnitt der Zugangsbauwerke beschrieben und dargestellt (Fig. 5.2-1). Die Festlegung und Darstellung der Linienführungen in den tieferliegenden Felsschichten bis in das Wirtgestein hinein ist erst in Etappe 3 vorgesehen. Ende Etappe 2 erfolgen mit der sicherheitstechnischen Risikoanalyse eine Bewertung der Zugangsbauwerke sowie eine Beurteilung im Hinblick auf die Beeinflussung von tiefliegenden Felsaquiferen.

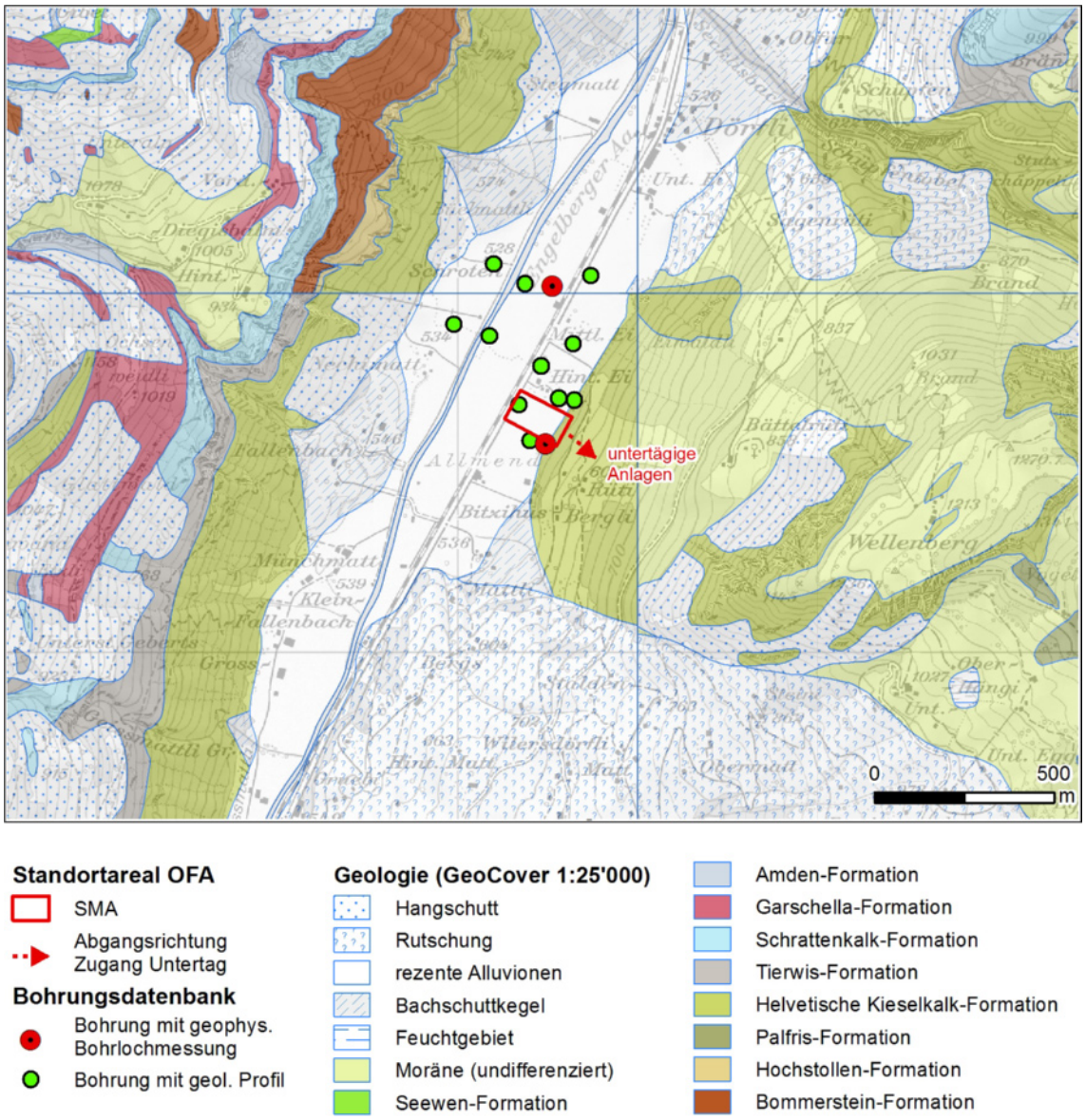



Fig. 5.1-1: Mögliche Abgangsrichtung des Zugangstunnels im Standortareal WLB-1-SMA.

## 5.2 Oberflächennahe Linienführung des Zugangstunnels

Die Abgangsrichtung des Zugangstunnels ist allgemein abhängig von der oberflächennahen, örtlichen Standortsituation sowie von der Lage des Standortareals bezogen auf den untertägigen Lagerperimeter.

Das Standortaral WLB-1-SMA liegt am Fuss des Wellenbergs im Engelbergertal, weshalb hier eine Abgangsrichtung nach Süd-Osten in den steil ansteigenden Wellenberg vorgesehen ist (Fig. 5.1-1). Die Achse verläuft bis zu den untertägig angeordneten Anlagenmodulen der Oberflächenanlage mit ca. 0.5 % Steigung in Richtung Süd-Osten in den Wellenberg und führt anschliessend fallend in einer Kurve in Richtung des im Nord-Osten des Standortareals liegenden untertägigen Lagerperimeters.

Wie in Fig. 5.2-1 ersichtlich, liegt das Portal des Zugangstunnels direkt im Fels (Helvetischer Kieselkalk). Die minimale Überdeckung beträgt ca. 15 m und nimmt mit zunehmender Tunnellänge rasch zu. Im Helvetischen Kieselkalk ist der Zutritt von Wasser möglich. Dies muss beim Bau der Zugangstunnel und bei der Auslegung der Anlage entsprechend berücksichtigt werden.

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

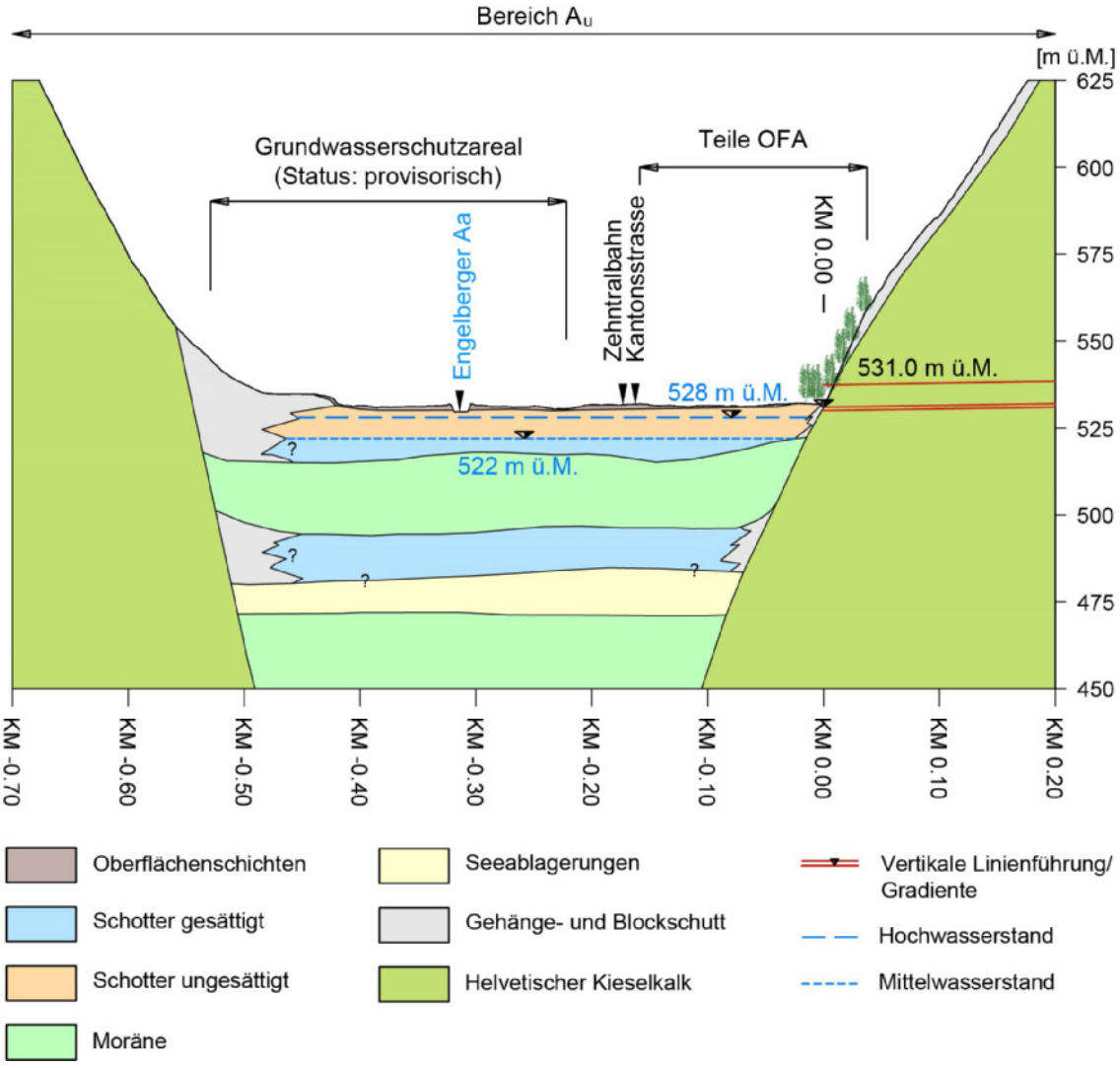



Fig. 5.2-1: Längsschnitt einer möglichen oberflächennahen Linienführung des Zugangstunnels im Standortareal WLB-1-SMA.

3-fach überhöht dargestellt.

# 6 Realisierung eines SMA-Lagers ab dem Standortareal WLB-1-SMA

## 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 einzelnen Abläufe je Realisierungsphase findet sich im Entsorgungsprogramm (Nagra 2008). Nachfolgend werden die wichtigsten Aktivitäten je Realisierungsphase zusammengefasst.

- *Sachplan-/ Rahmenbewilligungsverfahren:* Evaluation, Exploration und Festlegung des Standorts für ein geologisches Tiefenlager SMA
- *Bau Felslabor:* Erstellung Zugangsbauwerke, Bau Kavernen für die schon erforderlichen Teile der unterirdischen Oberflächenanlage, Bau Lüftungsbauwerk; Bau Felslabor, baubegleitende geologische Untersuchungen, Bau der notwendigen Oberflächeninfrastruktur
- *Untersuchungen Untertag:* Untersuchungen zur Bestätigung bzw. Verfeinerung der sicherheitsrelevanten Eigenschaften des Wirtgesteins auf Niveau des späteren Tiefenlagers
- *Bau Lager:* Erweiterung der untertägigen Anlagenmodule der Oberflächeninfrastruktur sowie Bau der Anlagen Untertag (Tunnels und Lagerkammern)
- *Betrieb Lager (Einlagerungsbetrieb):* Anlieferung, Verpackung und Einlagerung der radioaktiven Abfälle (SMA)
- *Beobachtungsphase und Verschluss:* Überwachung Pilotlager und etappenweiser Verschluss des Tiefenlagers und Rückbau der Oberflächeninfrastruktur

Die nachstehende Tab. 6.1-1 zeigt ungefähre Phasendauern für die Aktivitäten Bau und Verschluss. 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 Bauzeit.

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

| Phase | Bezeichnung | Phasendauer (in Jahren) | Aktivität |
|---|---|---|---|
| Phase 1 | Bau Felslabor | 7 | Bau |
| Phase 2 | Untersuchungen Untertag | 5 | Betrieb |
| Phase 3 | Bau Lager | 6 | Bau |
| Phase 4 | Betrieb Lager (Einlagerung) | 15 | Betrieb |
| Phase 5 | Beobachtungsphase Teil-1 | 8 | Betrieb |
| Phase 6 | Verschluss Hauptlager [1)] | 5 | Verschluss |
| Phase 7 | Beobachtungsphase Teil-2 | 38 | Betrieb |
| Phase 8 | Verschluss Gesamtlager | 5 | 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 ihres Bedarfs etappenweise in den einzelnen Realisierungsphasen erstellt. Somit ist auch der Flächenbedarf der Oberflächenanlage und der erforderlichen Bauinstallationen je Realisierungsphase unterschiedlich. Die Darstellung in Fig. 6.2-1 zeigt generisch den Flächenbedarf für die Bauinstallationen und den Betrieb des SMA-Lagers je Realisierungsphase auf. Der phasenbezogene Flächenbedarf ist im Anhang B zusammengestellt.

In der Phase "Bau Felslabor" werden erste Anlagenmodule der Oberflächenanlage realisiert. Dazu gehören Anlagenmodule wie Bahnanschluss, Strassenanschluss (Unterführung Kantonshauptstrasse), Besucherzentrum, Parkplätze, das Portalgebäude mit den Modulen Administrationsgebäude, Feuerwehr, Garagen und Schleusen sowie untertag in Kavernen die Module Elektrogebäude, Lüftungsgebäude, Bergwasserbehandlung und Werkstätten. In der Phase "Bau Lager" werden die restlichen Anlagenmodule errichtet sowie alle weiteren untertägigen Tunnelstrecken und Kavernen aufgefahren. In dieser Phase besteht deshalb ein zusätzlicher Flächenbedarf im Bereich des Standortareals 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 im Standortareal oder bei der Oberflächenanlage sein muss, wird in dieser Planungsphase noch nicht bezeichnet (Kap. 6.2.4).

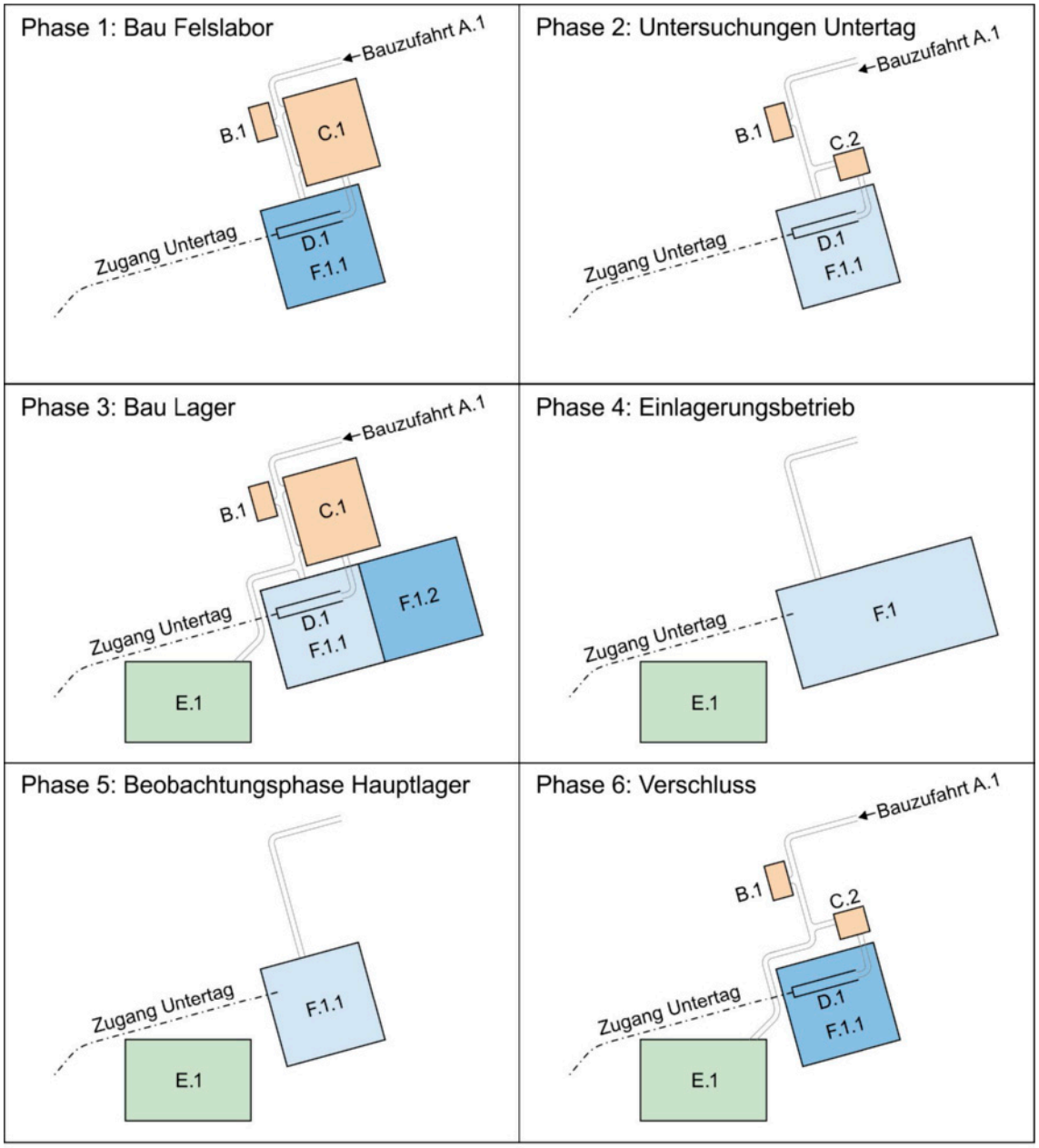
In der Phase "Betrieb Lager" laufen keine Bautätigkeiten im Bereich der Oberflächenanlage.

Mit Beginn der "Beobachtungsphase Teil-1" werden Teile der unterirdisch angeordneten Funktionsbereiche nicht mehr benötigt und rückgebaut. Während der Phasen "Verschluss Hauptlager" und "Verschluss Gesamtlager" sind zusätzliche Flächen für Bauinstallationen im Bereich des Standortareals erforderlich.

Nach Verschluss des geologischen Tiefenlagers werden auch die übrigen Anlagenmodule an der Oberfläche nicht mehr benötigt und können rückgebaut sowie das Gelände anschliessend rekultiviert oder der gewünschten Nutzung übergeben werden.

### 6.2.2 Bauinstallationen

Der Flächenbedarf für Bauinstallationen orientiert sich an den erforderlichen Baumassnahmen je Realisierungsphase (Fig. 6.2-1 und Tab. 6.2-1). Er setzt sich zusammen aus Flächen für Maschinen und Baustoffe, Flächen für die Ver- und Entsorgung der Baustellen, die Materialaufbereitung, allgemeine Installationen sowie Büros und Aufenthaltsräume und ist abhängig von den jeweiligen Baumethoden. Die Bauinstallationen werden in Abhängigkeit der Realisierungsphasen innerhalb des Standortareals oder nach Möglichkeit an dieses angrenzend angeordnet.




**Legende**

- Areal mit Anlage in Betrieb
- Bauplatz (Bau, Rückbau)
- temporäre Bauinstallationen
- Langzeitdepot für Ausbruchmaterial (Option)

| | Installation | | Flächen gem. Tab. 6.2-1 | Flächen gem. Anhang B |
|---|---|---|---|---|
| A.1 | Bauzufahrt | | x | |
| B.1 | Bauherr/Bauleitung | | x | |
| C.1 | Bauinstallation Unternehmer | | | x |
| C.2 | Bauinstallation Unternehmer | | x | |
| D.1 | Voreinschnitt Zugangstunnel | | | |
| E.1 | Langzeitdepot | 4.0 ha | – | – |
| F.1.1 | OFA (1. Ausbauetappe) | | – | x |
| F.1.2 | OFA (2. Ausbauetappe) | | – | 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 des SMA-Lagers im Standortareal WLB-1-SMA (Phase Bau Felslabor).

| **Installation** | **Funktion** | **Fläche** [ha] |
|---|---|---|
| Bauzufahrt | Zufahrt zu Installationsplatz und Baustellen | 0.2 |
| Bauherr/ Bauleitung | Bauleitung, -überwachung | 0.1 |
| Installation Unternehmer | | 4.1 |
| Baustellenbüros, Kantine, Werkstatt, Unterkünfte, 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 |
| **Summe** | | **4.4** |

### 6.2.3 Grundsätzliche Baumethoden

Die Gebäude der oberirdisch angeordneten Anlagenmodule der Oberflächenanlage werden mehrheitlich in Stahlbetonbauweise erstellt. Die Bauaktivitäten sind vergleichbar mit gängigen Hochbau-Baustellen. Für die Erstellung der Gebäude sind eine Baugrube und ein Hangeinschnitt zu erstellen. Der Aushub erfolgt mit Bagger oder mit schonendem Sprengverfahren für den Felsabbau. Der Hangeinschnitt muss gesichert werden (bspw. Nagelwand). Zur Sicherung der Baugrube sind temporär entsprechende Baugrubenabschlüsse (bspw. Rühlwand) zu erstellen. Das Besucherzentrum (freistehendes Gebäude im Standortareal) kann auch in Holzbauweise erstellt werden.

Die Baumethoden für den Zugangstunnel sowie für die Kavernen der unterirdischen Oberflächenanlage 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. Für den Standort WLB wird aus heutiger Sicht ein konventioneller Vortrieb im Sprengvortrieb (SPV) favorisiert, ohne die übrigen Baumethoden auszuschliessen. Die vorhandenen geologischen Verhältnisse erlauben es, direkt beim Portal des Zugangstunnels mit dem bergmännischen Vortrieb (SPV) zu beginnen. Der beinahe vertikale Hangeinschnitt für die Erstellung des Portals muss gesichert werden. Die dafür erforderlichen Massnahmen sind wesentlich von der noch zu erkundenden Mächtigkeit und Ausbildung der Lockergesteinsablagerungen abhängig.

### 6.2.4 Materialbewirtschaftung, Depots und Deponien

Das anfallende Ausbruchmaterial 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 Ausbruchmaterial sind in den in Fig. 6.2-1 aufgezeigten Installationsflächen (C.1) enthalten. Für die Lagerung des für die Verfüllung möglicherweise genutzten Ausbruchmaterials ist ein Langzeitdepot mit einer Fläche von max. 4 ha (abhängig von der Form resp. Ausbildung des Depots) vorgesehen. Der Standort für dieses Depot muss noch nicht in dieser Planungsphase festgelegt werden und ist hauptsächlich abhängig von der zum entsprechenden Zeitpunkt vorhandenen Verfügbarkeit von Deponien und Kiesgruben. Gemäss Kanton ist davon auszugehen, dass die Aushubverwertungsstelle "Ännerberg" zum fraglichen Zeitpunkt voraussichtlich nicht mehr zur Verfügung stehen wird. Aufgrund kurzer Transportwege würde eine Anordnung des Langzeitdepots in der Nähe des Zugangstunnels Vorteile mit sich bringen. Im Vordergrund steht dabei jedoch immer eine optimale Eingliederung des Depots in das Landschaftsbild. Je nach Möglichkeit könnte auch nur ein Teil des für die Verfüllung erforderlichen Wirtgesteins vor Ort als Langzeitdepot gelagert werden.

Richtwerte der zu erwartenden Aushub- und Ausbruchmaterialmengen für ein SMA-Lager im Standortareal WLB-1-SMA sind in Tab. 6.2-2 aufgeführt. Die zu durchfahrenden Gesteinsschichten weisen Potenzial für die Wiederverwertung auf und können für unterschiedliche Bereiche weiterverarbeitet werden (Tab. 6.2-3). Zum heutigen Zeitpunkt wird davon ausgegangen, dass eine Materialaufbereitung vor Ort nicht möglich resp. nicht rentabel ist. Daher wird sämtliches Ausbruchmaterial – nach Möglichkeit per Bahn – abtransportiert und die erforderliche Menge an Zuschlagstoffen für Betonherstellung wieder angeliefert.

Tab. 6.2-2: Richtwerte der zu erwartenden Aushub- und Ausbruchmaterialmengen für ein SMA-Lager im Standortareal WLB-1-SMA.

Mengenangaben in 1000 $m^3$ fest

| **Aushub-/ Ausbruchmaterial** [1] | | **Hauptaktivität (Phase)** | | **Potenziell verwertbarer Ausbruch für Eigenbedarf auf Zwischendepot** | **Ausbruch zur potenziellen Verwertung** [2] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Phasen "Bau"** | **Phasen "Betrieb"** | | |
| SMA-Lager | Quartär | ca. < 20 | - | - | ca. < 20 |
| | Kieselkalk | ca. < 300 | - | - | ca. < 300 |
| | Palfris-Formation | ca. < 600 | - | ca. < 400 | ca. < 400 |
| | Total [3] | ca. < 900 | - | ca. < 400 | ca. < 700 |

[1] Enthalten sind die Aushubkubaturen für den Bau der obertägigen Anlagenmodule der Oberflächenanlage sowie die Ausbruchkubaturen für den Bau der untertägigen Anlagenmodule der Oberflächenanlagen (Kavernen), den Bau der Zugangsbauwerke und der untertägigen Anlagen.

[2] Verwertung durch Dritte oder Entsorgung auf Deponie.

[3] Auf 100'000 $m^3$ fest gerundete Werte.

Tab. 6.2-3: Potenzielle Verwertungsmöglichkeiten für die 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 | | | | | | | |
| Kieselkalk | | | | | | | Hartsplitt |
| Palfris-Formation | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Schlamm [1] | | | | | | | |

[1] aus der Kiesaufbereitung

Beurteilung: geeignet; bedingt geeignet; nicht geeignet; 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 Bericht (Nagra *in Vorb.*) enthält Angaben zu Sicherheitsbetrachtungen.

Neben den eigentlichen Tätigkeiten im SMA-Lager soll auch ein Besucherbetrieb mit Beginn der Phase "Untersuchungen Untertag" bis zum Ende der "Beobachtungsphase Teil-2" ermöglicht werden. 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 können auch alle übrigen, an der Oberfläche verbliebenen Anlagen rückgebaut und die Flächen rekultiviert werden.

## 6.5 Transporte

In allen Phasen ergeben sich Transporte zum und vom Standortareal. Während den Bauphasen umfassen die Transporte vor allem Ausbruch- und Baumaterialien. Im Einlagerungsbetrieb werden u.a. Transportbehälter mit schwach- und mittelaktiven Abfällen, vorgefertigte Endlagerbehälter sowie Verfüll- und Versiegelungsmaterialien transportiert. In den Verschlussphasen 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.

Die Personentransporte erfolgen über den öffentlichen und privaten Verkehr. Aufgrund von Erfahrungswerten wird von bis zu 20'000 BesucherInnen pro Jahr ausgegangen.

Das Baumaterial wird nach Möglichkeit per Bahn (insbesondere Zuschlagstoffe für Beton) zugeführt. Das Ausbruchmaterial kann über Förderbänder zur Verladestation, per LKW oder per Bahn zur Wiederverwertungsanlage oder in ein Depot oder in eine Deponie zur endgültigen Ablagerung geführt werden. Es ist vorgesehen, das Ausbruchmaterial bei grösseren Transportstrecken mit der Bahn abzutransportieren. Bei der Verladeanlage auf der Baustelle werden dazu die Aushubzüge beschickt. Für einen Aushubzug wird modellhaft von einer Nutzlast von rund 500 t Ausbruchmaterial ausgegangen. Bei den Abnahmeorten wird das Ausbruchmaterial mittels geeigneter Entladestation wiederum auf Förderbänder oder Fahrzeuge umgeladen und zum vorgesehenen Verwendungsort (Verwertungsort oder Deponie) transportiert.

Die Anlieferung der beladenen SMA-Transportbehälter, vorgefertigten Endlagerbehälter und Verfüllmaterialien erfolgt bevorzugt mit der Bahn. Die dazu erforderlichen Transporte sind in Nagra (2011) detaillierter beschrieben.

Eine Übersicht der durchschnittlich erforderlichen Bahnfahrten und LKW-Fahrten pro Jahr und in Abhängigkeit der Realisierungsphasen eines SMA-Lagers zeigt Tab. 6.5-1.

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.

A = Anlieferung; R = Rückschub

| **Anzahl Transporte pro Jahr** [1] **Transportgut / Komponenten** | | **Bau Felslabor** | **Untersuchungen Untertag** | **Bau Lager** | **Betrieb Lager** | **Beobachtungsphase Teil-1** | **Verschluss Hauptlager** | **Beobachtungsphase Teil-2** | **Verschluss Gesamtlager** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aushub- / Ausbruchmaterial [2] | R | 550 (13'700) | | 750 (18'850) | | | | | |
| Baumaterial / Abbruchmaterial [2] | A/R | 120 (2'950) | | 195 (4'820) | | | 70 (1'700) | | 100 (2'500) |
| Verfüllmaterial [2] | A | | | | | | 580 (14'500) | | 175 (4'350) |
| Transportbehälter beladen mit SMA | A | | | | 60 (240) | | | | |
| Komponenten für Verfüllmörtel (v.a. Sand, Bindemittel) [3] | R | | | | 60 (535) | | | | |
| Diverse Versiegelungs-materialien (kompaktierter Bentonit, Bentonit-Sandgemische, Schotter) | R | | | | 10 (85) | | | | |
| Vorgefertigte Endlagerbehälter aus Beton für SMA | A | | | | 35 (240) | | | | |
| Betriebsmittel (Treibstoffe, Ersatzteile) | R | | | | (~ 10) | | | | |
| Betriebsabfälle [4] | A | | | | (~ 10) | | | | |
| Diverse Materialien für betrieblichen und baulichen Unterhalt | A | | | | (~ 10) | | | | |
| Personal / Besucher [5] | | 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 an Transporten entspricht einem Durchschnittswert, der sich während den Hauptvortriebszeiten einstellt. Dies ist während rund der Hälfte der Dauer der Phasen mit Bauaktivitäten der Fall. Temporär können auch bis zu 2 × höhere oder auch niedrigere Transportfrequenzen auftreten. Dabei wird konservativ angenommen, dass das gesamte Ausbruchmaterial vom Standortareal der Oberflächenanlage wegtransportiert wird.

[3] Diese Transporte erfolgen nicht gleichzeitig mit den übrigen Transporten.

[4] Exklusive Rückstände aus Bergwasserhaltung und Materialbewirtschaftung sowie radioaktive Betriebsabfälle, die zur Konditionierung zu einer Drittfirma transportiert werden.

[5] Dabei handelt es sich um die Anzahl Fahrten per PKW/Bus.

# 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 Standorte 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 Standorte 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, Bern.

BAFU (2008): 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, Bern.

BFE (2008): Sachplan geologische Tiefenlager. – Konzeptteil. Bundesamt für Energie, Bern.

BFE (2010): Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie geologische Tiefenlager (SÖW). Teststudie. Bundesamt für Energie, Bern.

BFE (2011a): Sachplan geologische Tiefenlager: Ergebnisbericht zu Etappe 1: Festlegungen und Objektblätter (30. November 2011). Bundesamt für Energie BFE, Abteilung Recht und Sicherheit. Eidgenösssiches 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, Bern.

BFE (2012): Tiefenlager für radioaktive Abfälle: Prüfung weiterer Standortvorschläge für die Oberflächenanlagen. Medienmitteilung, Bundesamt für Energie, Bern, 08.10.2012.

FKS (2013): Sachplan geologisches Tiefenlager – Evaluationskriterien für Potenzialräume bzw. mögliche Standorte von Oberflächenanlagen. Grundlagendokument für eine gemeinsame, überkantonale Haltung. Schlussfassung, Januar 2013. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Fachkoordination der Standortkantone FKS.

Kt. Nidwalden (2012): Geologisches Tiefenlager Wellenberg: Nagra präsentiert Vorschlag zur Platzierung der Oberflächenanlage. Medienmitteilung, 20.01.2012

Kt. Nidwalden (2013): Sachplan geologische Tiefenlager. Etappe 2. Standortgebiet Wellenberg. Vorschlag Standortareal für Oberflächenanlagen (OFA) im Gebiet "Ey", Wolfenschiessen (WLB-1). Beurteilung durch die Baudirektion Nidwalden. Stans.

Nagra (2008): Entsorgungsprogramm. Nagra Techn. 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 Arbeitsbericht NAB 12-07. Nagra Wettingen.

Nagra (2012b): Beschlussprotokoll Fachgespräch Potenzialräume Kantone NW/OW und Nagra. Sitzung vom 16.11.2012. Unpubl. Nagra Aktennotiz. Nagra, Wettingen.

Nagra (*in Vorb.*): Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers. Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager. Nagra Technischer Bericht NTB 13-01. Nagra Wettingen.

Plattform Wellenberg (2013): Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2, Stellungnahme zum Standortvorschlag Wellenberg "Ey", Zusatzfragen Sozioökonomisch-ökoligische Wirkungsstudie SÖW und Stand Beurteilung Bereich Sicherheit. Horw, 1. März 2013.rev.

Rütter + Partner (2011): Bestandesaufnahme Sozialstrukturen im Sachplanverfahren. Teil I: Sozioökonomisches Profil der provisorischen Standortregionen. Standortregion Wellenberg. Rüschlikon.

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

AnGG (1990): Bundesgesetz über die Anschlussgleise vom 5. Oktober 1990 (Stand am 1. Januar 2010). SR 742.141.5.

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 1. Januar 2009). SR 732.1.

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

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 Landestopographie swisstopo (2011): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000 im Geologischen Datenviewer: http://www.geologieviewer.ch/ [Okt. 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 | Zeit-stand | Datenlieferant |
|---|---|---|---|
| DOP50_2004_2_1.tif | Orthofoto Wellenberg | 2004 | Swisstopo |
| kulturgüter_skk_punkt.shp | Inventar der Kulturgüter von nationaler Bedeutung | 2009 | Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BAB) |
| ivs_linienobjekte.shp | Bundesinventar der historischen Verkehrswege | 2010 | Bundesamt für Strassen (ASTRA), Bereich Langsamverkehr |
| ko_natio.shp | Nationale Wildtierkorridore | 2012 | Bundesamt für Umwelt (BAFU) |
| ch_ach.shp | Vernetzungssystem Wildtierkorridore | 2012 | Bundesamt für Umwelt (BAFU) |
| nwplan.gdb/T01_Grundnutzung_Geometrie_IMS | Nutzungszonen | 2012 | Kanton Nidwalden |
| nwumwe.gdb/ T04_Fruchtfolgeflaechen | Fruchtfolgeflächen | 2012 | Kanton Nidwalden |
| nwnals.gdb/NW_NATUR_LS_TWW_BUND | Trockenwiesen und -weiden (TWW) | 2012 | Kanton Nidwalden |
| nwplan.gdb/T50_ERH_UND_TOURISTIK | Richtplan – Erholung und Touristik | 2012 | Kanton Nidwalden |
| nwplan.gdb/T05_ ARCHAEOLOGISCHE_ SCHUTZZONE | Richtplan – Archäologische Schutzzonen | 2012 | Kanton Nidwalden |
| nwnagk.gdb/NW_NATURGEF_SYNOPTISCH | Gefahrenkarte (synoptisch) | 2012 | Kanton Nidwalden |
| nwgewasserschutz.gdb/GWT_ gewaesserschutzbereiche | Gewässerschutzbereiche | 2012 | Kanton Nidwalden |
| nwgewasserschutz.gdb/GWT_ grundwaesserschutzareale | Grundwaesserschutzareale | 2012 | Kanton Nidwalden |
| nwumgw.GDB/T01_ Grundwassergebiet | Grundwassermächtigkeit | 2013 | Kanton Nidwalden |
| nwumgw.GDB/T01_Isohypsen_hoch_Geometrie_IMS | Grundwasser Isohypsen | 2013 | Kanton Nidwalden |
| nwkbs_oeffentlich.gdb/KBS_ Standorte_oeffentlich | Kataster der belasteten Standorte (KBS) | 2013 | Kanton Nidwalden |
| NW_Canyoning.shp | Tourismus / Freizeit: Canyoning gemäss Richtplan | 2008 | Kanton Nidwalden |
| nw_gw_interessengebiete.shp | Strategische Interessen-gebiete Grundwasser | 2012 | Kanton Nidwalden |
| nwumwe.gdb\T06_Hoch_und_ Flachmoore\T06_Biotopgrenze | Hoch- und Flachmoore Biotopgrenze Kanton Nidwalden, NW | 2012 | Kanton Nidwalden |

| Dateiname | Beschreibung | Zeit-stand | Datenlieferant |
|---|---|---|---|
| nwplan.gdb\T21_Kantonaler Landschaftsschutz_Geometrie_IMS | Landschaftsschutzgebiete | 2012 | Kanton Nidwalden |
| Quellen110711.dbf | Kompilation wichtiger Quellen, Bohrungen und Brunnen | 2011 | Nagra |
| CRS_CDP_111214_Lines.shp / CDP_2D11_12.shp | Seismische Linien | 2011/ 2012 | Nagra |
| Q_20.shp | Basis Quartär | 2008 | Nagra |
| Bohr130620.dbf / Nagra_BohrungsDB_V2_ 130612.mdb/Haupt_DB | Bohrungsdatenbank | 2013 | Nagra |
| Planungsperimeter091110_ Merge.shp | Planungsperimeter | 2011 | Nagra |
| regio090129n.shp | Geologisches Standortgebiet | 2011 | Nagra |
| Final.shp | Wanderwege Schweiz | 2010 | Schweizmobil |
| Final.shp | Velorouten Schweiz | 2010 | Schweizmobil |
| FZ_R_050_Aquaprotect | Flutzonen Aquaprotect | 2008 | BAFU/SwissRe |
| FZ_R_100_Aquaprotect | Flutzonen Aquaprotect | 2008 | BAFU/SwissRe |
| FZ_R_250_Aquaprotect | Flutzonen Aquaprotect | 2008 | BAFU/SwissRe |
| FZ_R_500_Aquaprotect | Flutzonen Aquaprotect | 2008 | BAFU/SwissRe |
| pri_25_a.shp | Primärflächen Vector 25 | 2008 | Swisstopo |
| eis_25_l.shp | Eisenbahnnetz Vector 25 | 2008 | Swisstopo |
| str_25_l.shp | Strassennetz Vector 25 | 2008 | Swisstopo |
| komb0001sw.tif | Pixelkarte Topographie 1:25'000 | 2004 | Swisstopo |
| krel37.tif | Pixelkarte Topographie 1:100'000 – Kartenblatt 37 Brünigpass | 2004 | Swisstopo |
| vkn_200_l.shp | Verkehrsnetz Vector 200 | 2003 | Swisstopo |
| mm0001.* | Digitales Höhenmodell DHM25 | 2010 | Swisstopo |
| TLM_HOHEITSGEBIET.shp | Administrative Grundeinheiten | 2011 | Swisstopo |
| TLM_HOHEITSGRENZE.shp | Administrative Grenzen | 2011 | Swisstopo |
| UeL_Allg_polyline.shp | Überland-Leitungen | 2010 | Swisstopo |
| Erdgas_polyline.shp | Erdgas-Leitungen | 2010 | Swisstopo |

| **Dateiname** | **Beschreibung** | **Zeit-stand** | **Datenlieferant** |
|---|---|---|---|
| MELCHTAL_POLYGON_ MAIN.shp / MELCHTAL_POLYGON_ AUX.shp | Geologische Hauptflächen-elemente – Geo25 (Vektordaten) Melchtal | 2010 | Swisstopo |
| ENGELBERG_POLYGON_ MAIN.shp / ENGELBERG _POLYGON_AUX.shp | Geologische Hauptflächen-elemente – Geo25 (Vektordaten) Engelberg | 2010 | Swisstopo |
| BECKENRIED_POLYGON_ MAIN.shp / BECKENRIED_POLYGON_ AUX.shp | Geologische Hauptflächen-elemente – Geo25 (Vektordaten) Beckenried | 2013 | Swisstopo |
| ALPNACH_POLYGON_ MAIN.shp / ALPNACH _POLYGON_AUX.shp | Geologische Hauptflächen-elemente – Geo25 (Vektordaten) Alpnach | 2013 | Swisstopo |
| vkn_200_l.shp | Verkehrsnetz Vector 200 | 2003 | Swisstopo |

# Anhang B: Übersicht über geforderte Angaben 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] | | | |
| Bau Felslabor | 1.5 | 4.4 | 0.2 / 0.4 | 0.4 / 0.4 |
| Untersuchungen Untertag | 1.5 | 0.2 | 0.2 / 0.4 | 0.4 / 0.4 |
| Bau Lager | 1.5 | 4.0 | 0.2 / 0.4 | 0.4 / 0.4 |
| Einlagerungsbetrieb | 1.5 | 0.2 | 0.2 / 0.4 | 0.4 / 0.4 |
| Beobachtungsphase Teil-1 | 1.5 | 0.2 | 0.2 / 0.4 | 0.4 / 0.4 |
| Verschluss Hauptlager | 1.5 | 3.8 | 0.2 / 0.4 | 0.4 / 0.4 |
| Beobachtungsphase Teil-2 | 1.5 | 0.2 | 0.2 / 0.4 | 0.4 / 0.4 |
| Verschluss Gesamtlager | 1.5 | 3.8 | 0.2 / 0.4 | 0.4 / 0.4 |
| Verwendung des Ausbruchmaterials | Siehe Tab. 6.2-2 | | | |
| Transportfrequenzen | Siehe Tab. 6.5-1 | | | |
| Quellstandorte der radioaktiven Abfälle | Siehe Anhang C | | | |

Der Flächenbedarf und der Standort von Portal Lüftungsbauwerk und von Langzeitdepot 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

Stans / Luzern

Wolfenschiessen

Wolfenschiessen

Mittlist - Ei

Oberst - Ei

matt

A

A

B

B

Verlegung Bahntrasse

neue Strassenunterführung

Portal Nord

Portalgebäude

Portal Süd

12.2

12.1

7.4

531.0 m ü.M.

1.2

7.3

8.3

7.1

7.2

1.3

Unterrüti

Oberrüti

Engelberg

Legende:

1. Anlieferungsterminal
   1.2 Anlieferungsterminal LKW (Eingangsschleuse)
   1.3 Eingangsschleuse Bahn
7. Administration
   7.1 Administrationsgebäude
   7.2 Feuerwehrgebäude
   7.3 Pforte
   7.4 Parkplätze Personal (Tiefgarage)
8. Zentrale Werkstätten
   8.3 Garagen
12. Anlagenbesichtigung
   12.1 Besucherzentrum
   12.2 Parkplätze Besucher

| | | |
|---|---|---|
| | Abbruch | |
| | Benötigte Fläche | ca. 1.5 ha |
| | Versiegelte Fläche | ca. 0.9 ha |
| | Begrünte Fläche | ca. 0.2 ha |
| | Gebäude | |
| | Neubau Strasse | ca. 0.2 ha |

N

0 10 20 40 60 80 100 m

Kote Pforte OFA 531 m ü.M.

Schnitte A – A / B – B siehe Figur 4.2-3

Karte erstellt aus Daten der amtlichen Vermessung@Kanton Nidwalden, bestellt im April 2011