

Sondiergesuch NSG-Q 18-03

**Gesuch um Erteilung einer
Bewilligung für erdwissen-
schaftliche Untersuchungen**

**Quartärbohrung
Kleinandelfingen-Laubhau**

April 2018

**Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle**

Hardstrasse 73
Postfach 280
5430 Wettingen
Telefon 056-437 11 11
www.nagra.ch

Sondiergesuch NSG-Q 18-03

**Gesuch um Erteilung einer
Bewilligung für erdwissen-
schaftliche Untersuchungen**

**Quartärbohrung
Kleinandelfingen-Laubhau**

April 2018

STICHWÖRTER

Quartäruntersuchungen, Quartärbohrungen, QAU, QBO,
Kleinandelfingen-Laubhau, Zürich Nordost, ZNO

**Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle**

Hardstrasse 73
Postfach 280
5430 Wettingen
Telefon 056-437 11 11
www.nagra.ch

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Tabellenverzeichnis.....	II
Figurenverzeichnis.....	II
1 Einleitung und Zielsetzung	1
2 Geologischer Bericht	3
2.1 Lage der Bohrstelle.....	4
2.2 Eignung des Bohrstandorts.....	7
3 Untersuchungsprogramm	9
3.1 Ziel der Untersuchungen.....	9
3.2 Generelles Vorgehen	9
3.2.1 Bohrverfahren und Bohrgerät	9
3.2.2 Installation der Bohrstelle.....	9
3.2.3 Bohrstellen-Dispositiv und Platzbedarf.....	10
3.2.4 Versorgung der Bohrstelle.....	11
3.2.5 Verfüllung der Bohrung.....	11
3.3 Untersuchungsprogramm.....	11
3.4 Beginn, Dauer und Programmanpassungen.....	12
3.5 Erschliessung der Bohrstelle und Transporte	12
3.6 Wiederherstellen der Bohrstelle	13
4 Umweltaspekte	15
4.1 Relevanzmatrix.....	15
4.2 Emissionen.....	16
4.2.1 Luftreinhaltung	16
4.2.2 Lärm.....	16
4.2.3 Lichtimmissionen	16
4.3 Erschütterungen.....	17
4.4 Grundwasser	17
4.5 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	17
4.6 Entwässerung der Bohrstelle	18
4.7 Naturgefahren	18
4.8 Boden und Fruchtfolgeflächen	18
4.9 Altlasten.....	18
4.10 Abfälle und umweltgefährdende Stoffe.....	18
4.11 Umweltgefährdende Organismen	19
4.12 Wald.....	19
4.13 Flora, Fauna und Lebensräume.....	19
4.14 Landschaft und Ortsbild	20

4.15	Kulturdenkmäler und archäologische Stätten.....	21
4.16	Störfallvorsorge und Katastrophenschutz.....	21
5	Risiko- und Gefahrenabschätzung.....	23
6	Rechtliche Voraussetzungen für die Bewilligung.....	25
6.1	Zusammenfassung der Anforderungen an ein Gesuch für QBO.....	25
6.2	Rechtsverhältnisse an der Bohrstelle.....	25
6.3	Anträge.....	25
7	Literaturverzeichnis.....	27
Anhang A: Rodungsgesuch.....		A-1

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Relevanzmatrix der Umweltbereiche für die Bohrstelle QBO Kleinandelfingen-Laubhau.....	15
Tab. 2:	Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen.....	25

Figurenverzeichnis

Fig. 1:	Illustration des verifizierten Verlaufs der Marthalen-Rinne nördlich von Kleinandelfingen und südlich von Oerlingen anhand des Nordschweizer Modells der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014) mit der geplanten Bohrstelle.....	3
Fig. 2:	Übersichtskarte der Bohrstelle QBO Kleinandelfingen-Laubhau mit Verlauf der 2D-Seismiklinien 16-QAU-03 und 16-QAU-04 sowie Lokation der bestehenden Bohrungen SB3 und SB4.....	5
Fig. 3:	Situationsplan der QBO Kleinandelfingen-Laubhau mit der ungefähren Fläche der Bohrstelle.....	6
Fig. 4:	Orthophoto der Bohrstelle QBO Kleinandelfingen-Laubhau.....	7
Fig. 5:	Die Bohrstelle QBO Kleinandelfingen-Laubhau mit den vier temporär zu rodenden Bäumen im Vordergrund, Blickrichtung NW entlang des Waldwegs mit südwestlich angrenzender Waldfläche.....	10

1 Einleitung und Zielsetzung

Quartäruntersuchungen sind Teil des Nagra Untersuchungskonzepts für vertiefte erdwissenschaftliche Untersuchungen in Etappe 3 des Sachplans Geologische Tiefenlager (SGT). Sie dienen der Gewinnung von Felddaten für die Abklärung von Fragestellungen zur geologischen Langzeitentwicklung (vgl. Nagra 2014a, Nagra 2016).

Im Rahmen der Quartäruntersuchungen ist die Abteufung von Quartärbohrungen (QBO) vorgesehen. Im Gegensatz zu Tiefbohrungen dienen QBOs nicht zwingend der Charakterisierung von geologischen Standortgebieten, sondern der übergeordneten quartärgeologischen Erkundung der Nordschweiz. QBOs liegen deshalb nicht zwingend innerhalb der zu untersuchenden Standortgebiete, sondern abhängig von den lokalen quartärgeologischen Verhältnissen auch ausserhalb davon. QBOs werden stets nur bis einige Meter unter die Felsoberkante abgeteuft. Der einschlusswirksame Gebirgsbereich ist von diesen Bohrungen daher nicht betroffen.

Gemäss Art. 35 des Kernenergiegesetzes¹ (KEG) ist für die Durchführung von QBOs eine Bewilligung des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) erforderlich. Ziel des vorliegenden Gesuchs ist es, die Bewilligung für die Durchführung einer QBO in der Gemeinde Kleinandelfingen (Kanton Zürich) zu erlangen.

Mit dem vorliegenden **Gesuch für die QBO Kleinandelfingen-Laubhau** wird eine Bohrlokation parzellengenau festgelegt. Der geplante Bohrstandort liegt nördlich der Ortschaft Kleinandelfingen im Standortgebiet Zürich Nordost (ZNO).

Für die Erteilung der Bewilligung gemäss Art. 58 der Kernenergieverordnung² (KEV) muss das Gesuch folgende Anforderungen erfüllen:

- Geologischer Bericht
- Übersichtskarte
- Untersuchungsprogramm
- Angabe zur gewünschten Dauer der Bewilligung
- Bericht über mögliche Auswirkungen der Untersuchungen auf Geologie und Umwelt

¹ Kernenergiegesetz (KEG, SR 732.1) vom 21. März 2003 (Stand 1. Januar 2018).

² Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11) vom 10. Dezember 2004 (Stand 1. Januar 2018).

2 Geologischer Bericht

Die QBO Kleinandelfingen-Laubhau zielt auf die Charakterisierung der glazial übertieften Marthalen-Rinne (Fig. 1) ab. In der Region vom untersten Thurtal bis südlich des Cholfirsts können im Wesentlichen drei glazial übertiefte Rinnen unterschieden werden: die Andelfingen-, die Marthalen- und die Rudolfingen-Rinne. Die Marthalen-Rinne ist die mittlere dieser Rinnen. Im Osten zweigt sie von der südlich gelegenen Andelfingen-Rinne ab und verläuft südlich von Oerlingen (vgl. Fig. 1) in ESE-WNW Richtung streichend bis nordwestlich der Ortschaft Marthalen. Die Marthalen-Rinne ist in den Felsuntergrund aus Unterer Süsswassermolasse eingetieft (Dr. von Moos AG 1992, Nagra 2014b) und weist eine deutliche glaziale Übertiefung auf.

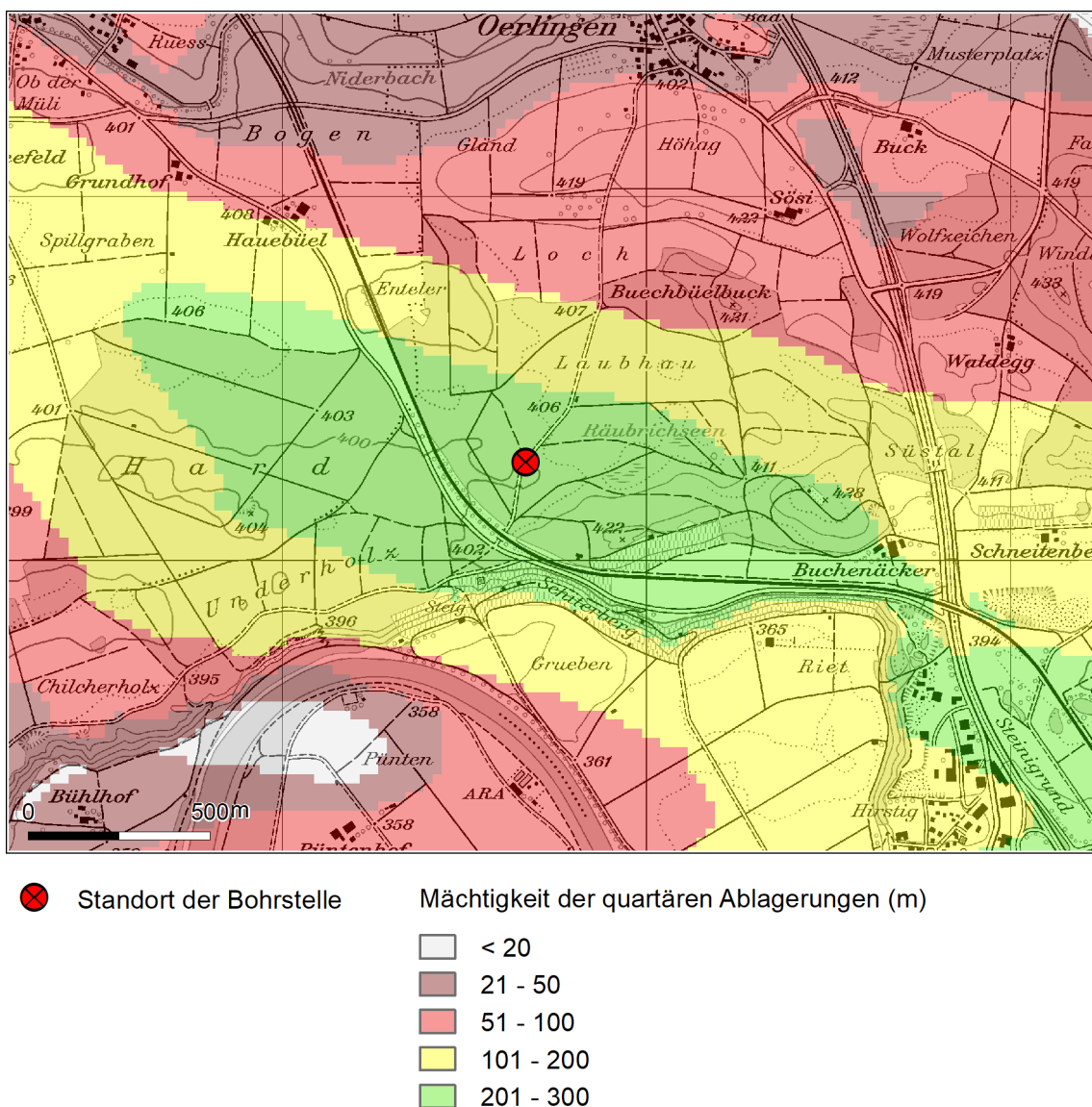


Fig. 1: Illustration des verifizierten Verlaufs der Marthalen-Rinne nördlich von Kleinandelfingen und südlich von Oerlingen anhand des Nordschweizer Modells der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014) mit der geplanten Bohrstelle.

Die Marthalen-Rinne liegt innerhalb der letzteiszeitlichen Eisausdehnung (Bini et al. 2009, Hofmann 1967). Ihre Anlage könnte im mittleren Pleistozän erfolgt sein, ihr genaues Entstehungsalter ist jedoch nicht bekannt (Graf 2009, Schnellmann et al. 2014, Nagra 2014b). Der Kenntnisstand betreffend Verlauf und Tiefgang der Rinne beruht auf Informationen aus bestehenden Bohrungen, Hinweisen aus der 3D-Seismik OPA97 (vgl. Pietsch & Jordan 2014) sowie jüngsten Erkenntnissen aus einer ersten Auswertung der neuen, quartärspezifischen Nagra 2D-Seismik QAU16 (vgl. Kap. 2.2; ENSI 2017).

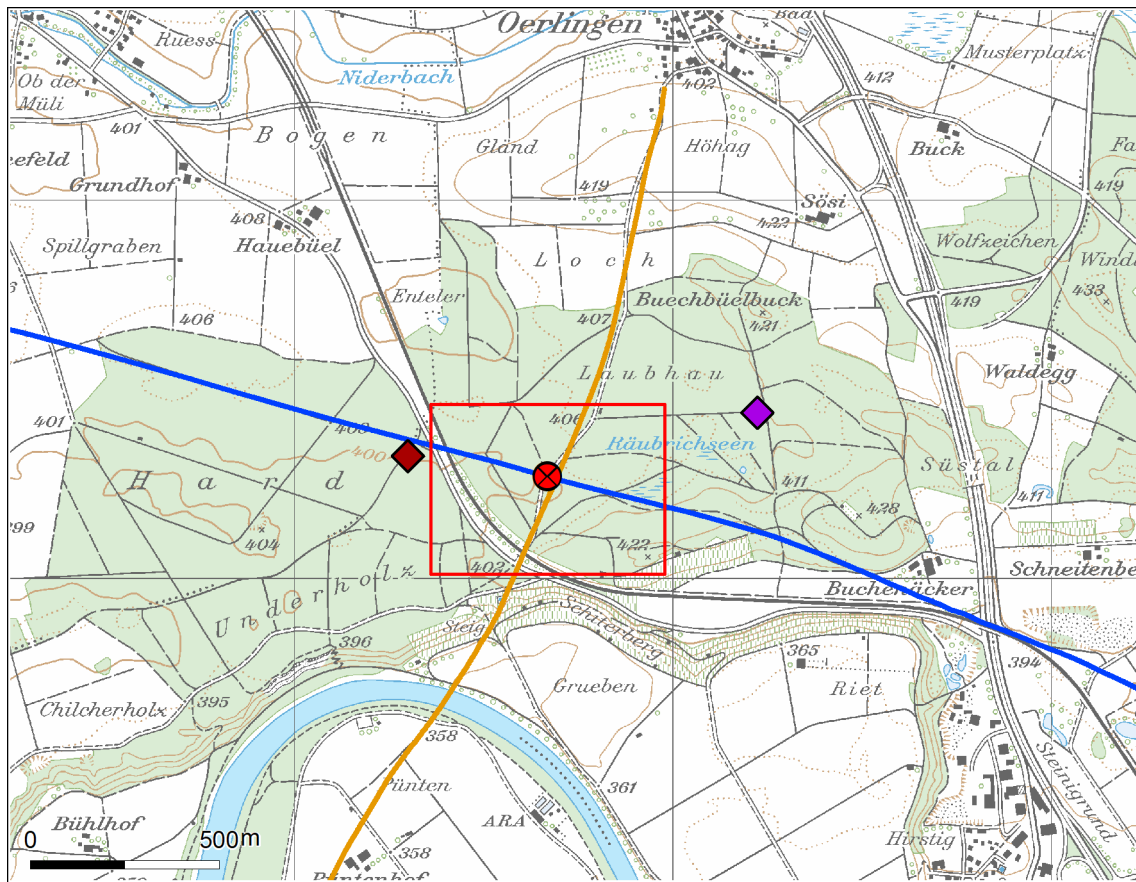
Die geplante QBO Kleinandelfingen-Laubhau dient der besseren Abklärung des Rinnentiefgangs sowie der Charakterisierung und Beprobung der zentralen Rinnenfüllung, deren geochronologische Datierung Hinweise auf das Mindestentstehungsalter der Rinne liefern soll.

2.1 Lage der Bohrstelle

Der geplante Standort der QBO Kleinandelfingen-Laubhau liegt zwischen Kleinandelfingen und Oerlingen (vgl. Fig. 1). Die vorgesehene Bohrstelle befindet sich im Wald Laubhau nördlich der Bahnlinie Winterthur – Schaffhausen (Fig. 2) im zentralen Bereich der Rinne. Die Bohrstellensituation der QBO zeigen Fig. 3 und 4.

Der Bohrstandort der QBO Kleinandelfingen-Laubhau weist folgende Kennwerte auf:

- Parzellen: Kat.-Nr. 2174
- Flurname: Laubhau
- Nutzung: Wald
- ca. Koordinaten: 2'692'661 / 1'274'275
- Höhe: 400.8 m ü.M.




- | | | | |
|---|-------------------------|---|---------------------------------|
|  | Standort der Bohrstelle |  | Bestehende Bohrung SB3 |
|  | Ausschnitt Fig. 3 und 4 |  | Bestehende Bohrung SB4 |
| | |  | Verlauf Seismikprofil 16-QAU-03 |
| | |  | Verlauf Seismikprofil 16-QAU-04 |

Fig. 2: Übersichtskarte der Bohrstelle QBO Kleinandelfingen-Laubhau mit Verlauf der 2D-Seismiklinien 16-QAU-03 und 16-QAU-04 sowie Lokation der bestehenden Bohrungen SB3 und SB4.



■ Fläche der Bohrstelle

Fig. 3: Situationsplan der QBO Kleinandelfingen-Laubhau mit der ungefähren Fläche der Bohrstelle.



■ Fläche der Bohrstelle

Fig. 4: Orthophoto der Bohrstelle QBO Kleinandelfingen-Laubhau.

2.2 Eignung des Bohrstandorts

Die geplante QBO Kleinandelfingen-Laubhau liegt nahe dem Schnittpunkt der 2D-Seismiklinien 16-QAU-03 und 16-QAU-04 der Nagra, welche quer bzw. längs zur Marthalen-Rinne verlaufen (Fig. 2). Basierend auf der provisorischen Interpretation der quartärspezifischen 2D-Seismik QAU16 der Nagra (ENSI 2017) liegt die geplante QBO Kleinandelfingen-Laubhau nordöstlich der Rinnenachse aber immer noch im tieferen Bereich der Rinne. Sie befindet sich ausserdem ca. 360 m östlich der bereits bestehenden Bohrung SB3 (vgl. Fig. 2; Dr. von Moos AG 1992).

In der Bohrung SB3 wurden die Ablagerungen der Marthalen-Rinne bis in eine Tiefe von 153 m u.T. erbohrt, wobei der anstehende Fels resp. die Basis der Rinne bei Endteufe nicht erreicht wurden (Dr. von Moos AG 1992). Gemäss der geologischen Aufnahme der Bohrung wurden nach 6.5 m Schotter und 6.7 m Moräne ca. 41 m mächtige fluvioglaziale Schotter erbohrt. Ab ca. 54.2 m u.T. resp. ab ca. Kote 346.4 m ü.M. wurden eiszeitliche Seeablagerungen beschrieben. Die Seesedimente sind potenziell für die Anwendung geochronologischer Datierungsmethoden geeignet.

Die jüngsten Erkenntnisse aus der neuen, quartärspezifischen Nagra 2D-Seismik QAU16 unterstützen den Befund aus der oben beschriebenen Bohrung (ENSI 2017). Innerhalb der als Seeablagerungen interpretierten Abfolge im Verlauf des 2D-seismischen Längsprofils 16-QAU-04 (Fig. 2) ist eine deutliche seismische Diskordanz zu erkennen, welche auf eine mehrphasige Füllung der Rinne hindeutet.

Der geplante Standort für die QBO Kleinandelfingen-Laubhau ist somit aus drei Gründen geeignet, Informationen zum Tiefgang und zur sedimentären Füllung der Marthalen-Rinne zu liefern: Erstens befindet sich die geplante Bohrung gemäss jüngsten Erkenntnissen aus der neuen, quartärspezifischen Nagra 2D-Seismik QAU16 im zentralen Bereich der Rinne (Fig. 1 und 2; ENSI 2017). Die Bohrstelle wurde bewusst so gewählt, dass sie möglichst nahe am Schnittpunkt von zwei 2D-Seismiklinien liegt und so zur optimalen Kalibration der 2D-Seismik für die ganze Marthalen-Rinne dienen kann. Zweitens ist es aufgrund der oben genannten, relativ nahe gelegenen Bohrung SB3 (Dr. von Moos AG 1992) wahrscheinlich, dass hier potenziell datierbare Seesedimente auftreten. Drittens bietet der vorgeschlagene Standort die Möglichkeit, durch die auf dem seismischen Längsprofil 16-QAU-04 beobachtete Diskordanz zu bohren (ENSI 2017) und somit die Frage der Mehrphasigkeit der Rinnenfüllung abzuklären.

Die zu erwartenden hydrogeologischen Verhältnisse in der QBO Kleinandelfingen-Laubhau lassen sich unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bohrungen SB3 und SB4 (Dr. von Moos AG 1992) abschätzen (vgl. Fig. 2). Bei der östlich gelegenen Bohrung SB3 wurde an der Basis der mächtigen fluvioglazialen Schottern auf ca. Kote 349.74 m ü.M resp. 50.9 m u.T. eine ca. 3.3 m mächtige, wasserführende Schicht angetroffen. Darunter folgen schlecht durchlässige Seeablagerungen. Bei der westlich gelegenen Bohrung SB4 liegen die ca. 6 m mächtigen, fluvioglazialen Schotter ab einer Tiefe von 40 m u.T. resp. ab ca. Kote 368 m ü.M. vor. Die Schotterablagerungen waren während der Bohrarbeiten trocken, wobei sich nach Abschluss der Bohrarbeiten in den unterliegenden Moränenablagerungen ein Wasserspiegel auf ca. Kote 354 m ü.M. einstellte. Unterhalb der Moränenablagerungen liegen ab ca. Kote 351 m ü.M feinkörnige Seeablagerungen vor. Während der Bohrarbeiten wurden in beiden Bohrungen weder Wasserzutritte noch Spülverluste festgestellt.

Um das Erkundungsrisiko zu minimieren und für eine optimale Kalibration der 2D-Seismik QAU16, ist die QBO Kleinandelfingen-Laubhau auf den geplanten Standort nahe dem Schnittpunkt der Seismiklinien 16-QAU-04 und 16-QAU-03 angewiesen. Die Bohrstelle weist somit im raumplanerischen Sinne eine positive Standortgebundenheit auf.

3 Untersuchungsprogramm

3.1 Ziel der Untersuchungen

Das Ziel der QBO Kleinandelfingen-Laubhau ist die quartärgeologische Charakterisierung der glazial übertieften Marthalen-Rinne, insbesondere die genauere Abklärung ihres Tiefgangs sowie die Gewinnung von Kernproben und deren anschliessende geochronologische Datierung (vgl. Kap. 2). Zur Abklärung der Rinnentiefe im Bereich der Bohrstelle soll die Bohrung bis ca. 10 m unterhalb der Felsoberkante abgeteuft werden. Gemäss des bestehenden Modells der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014; vgl. Kap. 2) und aufgrund einer provisorischen Abschätzung der quartärspezifischen Nagra 2D-Seismik QAU16 (ENSI 2017) wird von einer voraussichtlichen Endteufe von ca. 270 m u.T. ausgegangen. Durch die geplanten Untersuchungen soll die Rekonstruktion pleistozäner Erosionsprozesse um das Standortgebiet ZNO für die Weiterentwicklung von Erosionsszenarien präzisiert werden.

3.2 Generelles Vorgehen

3.2.1 Bohrverfahren und Bohrgerät

Die QBO Kleinandelfingen-Laubhau wird in Absprache mit der noch zu verpflichtenden Bohrfirma gemäss dem Stand der Technik abgeteuft, um über die für die Zielsetzung relevante Bohrstrecke einen lückenlosen Sedimentkern von bestmöglicher Qualität zu gewinnen.

Für die Durchführung der QBO Kleinandelfingen-Laubhau wird, je nach Bohrfirma und Verfügbarkeit von verschiedenen Bohranlagen, vorzugsweise ein Raupenbohrgerät oder ein mobiles Bohrgerät zum Einsatz kommen, welches auf einem 3- bis 4-achsigen LKW montiert ist und situationsabhängig während der Bohrarbeiten den Einsatz verschiedener Kernbohrverfahren erlaubt. Aufgrund des noch nicht definierten Bohrgeräts variieren die Abmessungen und Kennwerte der typischerweise verwendeten Bohrgeräte:

- Länge inkl. Mast ca. 8 – 13 m
- Breite ca. 2 – 3 m
- Höhe Mast ca. 6 – 14 m
- Maximale Hakenlast ca. 300 – 500 kN (ca. 30 – 50 t)
- Gewicht (inkl. LKW) ca. 40 t

3.2.2 Installation der Bohrstelle

Die Bohrstelle der QBO Kleinandelfingen-Laubhau befindet sich rund 200 m innerhalb des gleichnamigen Waldstücks entlang der Altenerstrasse (Parzelle Kat.-Nr. 2175). Der Bohransatzpunkt wird voraussichtlich etwas südlich des ehemaligen Waldwegs, der von der Altenerstrasse nach Nordosten wegführt (Parzelle Kat.-Nr. 2174), angeordnet (vgl. Fig. 5).

Die Bohrstelle beansprucht Teile des Waldwegs, der Waldstrasse sowie eine Fläche südlich des Waldwegs im Bereich der festgesetzten Waldfläche (vgl. Fig. 3 und 4). Sie umfasst eine Gesamtfläche von rund 320 m², wobei rund 160 m² davon im Bereich des Waldwegs und des südlich angrenzenden Waldstücks eingeplant sind. Die restlichen ca. 160 m² der Fläche sind im Bereich der Altenerstrasse nördlich und südlich des Waldwegs vorgesehen (vgl. Fig. 3 und 4). Die Fahrzeuge des Personals werden südlich der Bohrstelle auf der Altenerstrasse abgestellt.

Die Altenerstrasse wird in Absprache mit der Gemeinde Kleinandelfingen während der gesamten Dauer der Installations- und Bohrarbeiten für den Durchgangsverkehr gesperrt (vgl. Kap. 3.5).

Im Bereich der Installationsfläche im Wald wird nach der temporären Rodung des Baumbestands (vgl. Kap. 4.12 und Anhang A) ein Geotextil ausgelegt und eine Kieskofferung aufgebracht.

Der Transport des Bohrgeräts zur Bohrstelle erfolgt in Absprache mit der Gemeinde Kleinandelfingen aufgrund der von Süden beschränkten Durchfahrtsbreite (3.2 m) und -höhe (2.8 m) des Bahndamms von Norden her über die Altenerstrasse. Dies gilt auch für LKWs. Die restlichen Fahrten zur Bohrstelle, welche in der Regel mit Personewagen erfolgen und generell auf ein notwendiges Minimum reduziert werden, erfolgen vorzugsweise von Süden her.

3.2.3 Bohrstellen-Dispositiv und Platzbedarf

Für die Bohrstelle und die temporären Installationen ist ein optimierter Platzbedarf von total rund 320 m² erforderlich (vgl. Fig. 3 und 4).



Fig. 5: Die Bohrstelle QBO Kleinandelfingen-Laubhau mit den vier temporär zu rodenden Bäumen im Vordergrund, Blickrichtung NW entlang des Waldwegs mit südwestlich angrenzender Waldfläche.

Ungefähr 160 m² sind in unmittelbarer Nähe zum Bohrgerät für die Installation der Geräte und des Zubehörs (Gestängelager, Materiallager, Servicefahrzeug, Pumpen, Mannschaftbaracken sowie Treibstofftank und Öllager, Spültankanlagen etc.) vorgesehen. Diese werden hauptsächlich auf dem Waldweg und der südlich angrenzenden Waldfläche angeordnet (vgl. Fig. 3). Der für die operationelle Durchführung der Bohrung zwingend notwendige Flächenbedarf im Wald beträgt rund 60 m². Die ausgewählte Fläche verfügt über einen relativ lichten Waldbestand mit wenig Unterholz (vgl. Fig. 5), weshalb voraussichtlich nur vier Bäume gefällt werden müssen, um die benötigte Fläche zu erreichen. Die Nutzung der Fläche erfolgt so, dass keine bleibenden Beeinträchtigungen für die Waldfläche entstehen. Für das vorliegende Gesuch werden die Arbeiten mit dem zuständigen Revierförster koordiniert.

Weitere Gerätschaften sowie die Fahrzeuge des auf der Bohrstelle beschäftigten Personals werden auf der ca. 160 m² grossen, beanspruchten Fläche der Altenerstrasse angeordnet.

3.2.4 Versorgung der Bohrstelle

Energie

Der Antrieb des Bohrgeräts erfolgt direkt über den Dieselmotor des Bohrgeräts bzw. des LKWs. Die Energieversorgung der übrigen elektrisch betriebenen Geräte und Maschinen auf der Bohrstelle erfolgt mittels eines mobilen Stromaggregats, welches ebenfalls mit Diesel betrieben wird. Der dafür notwendige Baustellentank verfügt über ein Fassungsvermögen von ca. 450 l.

Wasser

Der Wasserbedarf für die Bohrarbeiten und den Betrieb der Bohrstelle wird aufgrund fehlender Wasseranschlüsse im näheren Umkreis der Bohrstelle über einen Zisternenwagen sichergestellt.

3.2.5 Verfüllung der Bohrung

Die Bohrung wird nach Abschluss der Bohrarbeiten fachgerecht analog zu Erdwärmesonden gemäss Schweizer Norm SN 546 384/6 (SIA 2010) verfüllt. Um ein oberflächliches Eindringen von Sickerwasser in das Bohrloch zu verhindern, werden quellfähige Bentonit-Pellets zur Versiegelung der Bohrung eingesetzt.

3.3 Untersuchungsprogramm

Die Gewinnung eines lückenlosen Bohrkerns bestmöglicher Qualität über die relevante Bohrstrecke der quartären Ablagerungen ist das Hauptziel der Bohrarbeiten. Die gewonnenen Kerne der quartären Ablagerungen werden geologisch aufgenommen und im Labor untersucht. Zur Kalibration der die geplante Bohrung kreuzenden 2D-Seismiklinien 16-QAU-03 und 16-QAU-04 ist vorgesehen, nach Erreichung der Endteufe geophysikalische Bohrlochmessungen vorzunehmen, sofern dies die Bohrlochstabilität zulässt. Das derzeit absehbare Messprogramm kann in der Regel im Laufe eines Arbeitstags absolviert werden und wird im Rahmen eines Arbeitsprogramms vor Bohrbeginn genauer spezifiziert. Sofern in der Bohrung tiefere Aquifere angetroffen werden, ist bei entsprechender Bohrlochstabilität ausserdem eine Wasserprobenahme mit einfachen Methoden vorgesehen.

3.4 Beginn, Dauer und Programmanpassungen

Die QBO Kleinandelfingen-Laubhau soll unmittelbar nach Rechtskraft der Bewilligung durch das UVEK beginnen, wobei eine Geltungsdauer der Bewilligung von 2 Jahren ab Rechtskraft beantragt wird.

Die Bohrung ist Bestandteil der Dokumentation des Rahmenbewilligungsgesuchs (RBG). Der Zeitbedarf für das Abteufen einer Kernbohrung am Standort bis ca. 10 m unter die Felsoberkante (voraussichtliche Endteufe 270 m u.T.) wird bei Ausführung der Bohrung im 24 h-Betrieb auf rund fünf bis sechs Arbeitswochen geschätzt. In der angegebenen Zeit ist ein Puffer für allfällige technische Schwierigkeiten enthalten sowie etwa fünf Arbeitstage für die Vorbereitung der Bohrstelle (Holzschlag, Ausbringen des Geotextils sowie Aufschütten des Kieskoffers), die Installation sowie den Abbau des Bohrgeräts und die Wiederherstellung der Bohrstelle in den Ausgangszustand (vgl. auch Kap. 3.6).

Während der Bohrphase ist aus betrieblichen Gründen (Verkürzung der Bohrdauer) an Werktagen (Montag ab 6:00 Uhr bis Samstag 18:00 Uhr) ein 24-h-Bohrbetrieb vorgesehen. An Sonn- und allgemeinen Feiertagen werden keine Arbeiten durchgeführt. Bautransporte finden während des Bohrbetriebs tagsüber zwischen 6:00 und 20:00 Uhr statt. In Notfällen müssen Bautransporte auch ausserhalb dieser Zeiten durchgeführt werden. Die kommunale Behörde wird über solche Ausnahmetransporte vorgängig informiert.

Bei technischen Problemen können in Absprache mit den Behörden auch Arbeiten ausserhalb der beschriebenen Arbeitszeiten getätigt werden.

Um auf die Forsttätigkeit, die Brut- und Setzzeit der Wildtiere sowie auf die Amphibienwanderung im Frühling Rücksicht zu nehmen, wird die Bohrtätigkeit in Absprache mit den kantonalen Fachstellen sowie dem zuständigen Förster und dem Jagdobmann der Gemeinde Kleinandelfingen in einem Zeitfenster zwischen dem 1. Juli und dem 15. Oktober resp. dem 15. November und dem 28. Februar durchgeführt (vgl. Kap. 4.13).

3.5 Erschliessung der Bohrstelle und Transporte

Rund 1.1 km nordöstlich der Bohrstelle befindet sich die Nationalstrasse A4 Winterthur – Schaffhausen. Es gibt zwei Autobahnausfahrten – Nr. 9 Trüllikon und Nr. 10 Andelfingen – in rund 2 km resp. 3 km Fahrtweg von der Bohrstelle entfernt.

Die Erschliessung der Bohrstelle für den normalen PW-Verkehr erfolgt ab der Ausfahrt Nr. 10 via die HVS 352 (Ossingerstrasse), die RVS 15 (Schaffhauserstrasse) und die RVS 528 (Marthalerstrasse) und anschliessend über den südlichen Abschnitt der Altenerstrasse.

Lastwagen sowie das Bohrgerät werden aufgrund der südlichen Höhen- und Breitenbeschränkung der Altenerstrasse von Norden her zur Bohrstelle geführt. Die Erschliessung erfolgt ab der Ausfahrt Nr. 9 über die RVS 524 (Trüllikerstrasse), die RVS 15 (Schaffhauserstrasse) und einen Landwirtschaftsweg (Parzelle Kat.-Nr. 3141) zum nördlichen Abschnitt der Altenerstrasse und von dort zur Bohrstelle.

Zur Schonung der Waldflächen wird ein Grossteil der Installationsfläche auf der Altenerstrasse angeordnet. Dafür muss die Altenerstrasse ab der Installationsphase für die Dauer der Bohrarbeiten (insgesamt ca. fünf bis sechs Arbeitswochen) für den Durchgangsverkehr vollständig gesperrt werden. Der Verkehr wird während dieser Zeit weiter westlich über die Grenz- sowie die Pflanzschulstrasse umgeleitet. Eine entsprechende Signalisierung ist vorgesehen.

Für den Fussgängerverkehr wird auf Höhe der Baustelle entlang der Altenerstrasse ein separater Wegstreifen mit einer Mindestbreite von 1.5 m gemäss SN 640 070 (VSS 2009) für Engstellen über kurze Strecken (ca. 40 – 50 m) vorgesehen. Entsprechende Baustellenabschränkungen und Signalisierungen sind ebenfalls vorgesehen. Damit wird gewährleistet, dass sowohl die regionale Wanderroute durchgängig bleibt, als auch der Zugang zur nahe gelegenen Laubhauhütte nördlich der Bohrstelle gefahrlos möglich ist (vgl. Kap. 4.14).

Während der Installationsphase der Bohrstelle und des Bohrgeräts sowie deren Deinstallation sind je ca. sechs Hin- und Rückfahrten über ca. fünf Tage zu erwarten. Während der Bohrarbeiten sind nur einzelne Materialtransporte notwendig, etwa für das Abtransportieren der Bohrkörner, das Zuführen von Wasser und später des Verfüllungsmaterials sowie für Mannschaftstransporte. Mit im Mittel ca. 6 – 8 Fahrten pro Tag entsteht somit kein nennenswerter Verkehr.

3.6 Wiederherstellen der Bohrstelle

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wird das Bohrloch vollständig verfüllt (vgl. Kap. 3.2.5). Nach dem Abtransport der temporären Installationen werden der Kieskoffer abgetragen und abtransportiert, das Geotextil (Trennvlies) entfernt und etwaige Schäden an der Bohrstelle resp. der Zufahrtsstrasse und dem Waldweg behoben. Falls nötig, wird der unterliegende Waldboden mechanisch leicht aufgelockert und nach Anweisung des zuständigen Försters wieder begrünt resp. bepflanzt.

4 Umweltaspekte

4.1 Relevanzmatrix

Die Relevanzmatrix in Tab. 1 zeigt, welche konkreten, standortspezifischen öffentlichen Interessen des Umwelt-, Natur- und Heimatschutzes sowie der Raumplanung auf der Bohrstelle der QBO Kleinandelfingen-Laubhau berührt werden.

Tab. 1: Relevanzmatrix der Umweltbereiche für die Bohrstelle QBO Kleinandelfingen-Laubhau.

Umweltbereiche	Installations- und Bohrphase
Luftreinhaltung	○
Lärm	●
Lichtimmissionen	●
Erschütterungen	○
Grundwasser	●
Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	○
Entwässerung der Bohrstelle	○
Naturgefahren	○
Boden / Fruchtfolgeflächen	●
Altlasten	○
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	●
Umweltgefährdende Organismen	○
Wald	●
Flora, Fauna, Lebensräume	●
Landschaft und Ortsbild	●
Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	○
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	○

Legende:

- Irrelevant, keine Auswirkungen
- Auswirkungen relevant, Umweltaspekt beschrieben

Die Installationsphase der QBO Kleinandelfingen-Laubhau umfasst die Einrichtung der Bohr-
stelle. Während der Bohrphase wird die QBO gemäss Untersuchungsprogramm (vgl. Kap. 3)
abgeteuft.

Nachfolgend werden die berührten Umweltbereiche behandelt und allfällige Massnahmen erläu-
tert.

4.2 Emissionen

4.2.1 Luftreinhalte

Sämtliche Geräte müssen die neusten EU-Abgasnormen für schwere und leichte Nutzfahrzeuge
erfüllen. Somit genügen sie den Anforderungen an Baumaschinen gemäss Anhang 4 lit. 31 Luft-
reinhalte-Verordnung³ (LRV).

4.2.2 Lärm

Während der Bohrphase ist aus betrieblichen Gründen (Verkürzung der Bohrdauer) an Werk-
tagen (Montag 6:00 Uhr bis Samstag 18:00 Uhr) ein 24-h-Bohrbetrieb vorgesehen. An Sonn-
und allgemeinen Feiertagen werden keine Arbeiten durchgeführt. Die von den Bohrarbeiten
ausgehenden Lärmemissionen sind vergleichbar mit Forstarbeiten oder normalem
Baustellenlärm. Gemäss Lärmschutz-Verordnung⁴ (LSV) ist Wald keiner Empfindlichkeitsstufe
zugeordnet. Die nächstgelegenen bewohnten und somit lärmempfindlichen Wohngebäude
liegen in einer Entfernung von über 900 m zur Bohrstelle (vgl. Fig. 2). Tagsüber sieht die
Baulärm-Richtlinie (BAFU 2011) für diesen Fall keine spezifischen Lärmschutzmassnahmen
vor.

Während der Nacht gelten gemäss der Richtlinie für Arbeiten zwischen 19:00 und 7:00 Uhr ver-
schärfte Massnahmen.

Massnahmen: Bei der Ausführung der nicht lärmintensiven Bohrarbeiten wird darauf geachtet,
tagsüber bei Bedarf entsprechende Massnahmen gemäss Massnahmenstufe A der Baulärm-
Richtlinie (BAFU 2011) umzusetzen. Während der nächtlichen Bohrarbeiten (Zeiten mit erhöh-
tem Ruheanspruch) werden gemäss Baulärm-Richtlinie Massnahmen der nächst höheren Mass-
nahmenstufe B angewandt.

4.2.3 Lichtimmissionen

Aufgrund der vorgesehenen Nachtarbeit ist eine Ausleuchtung der Bohrstelle sowie des Installa-
tionsplatzes notwendig. Für die Beleuchtung von Arbeitsplätzen im Freien gilt grundsätzlich die
Norm SN EN 122464-2 (SNV 2014), wonach Baustellen nachts im Hinblick auf eine Minimie-
rung der Unfallgefahr ausgeleuchtet werden müssen. Gleichzeitig sollen gemäss Art. 7 Abs. 4
Jagdgesetz⁵ (JSG) wildlebende Säugetiere und Vögel vor Störungen geschützt werden, weshalb
Lichtimmissionen möglichst beschränkt werden müssen.

³ Luftreinhalte-Verordnung (LRV, SR 814.318.142.1) vom 16. Dezember 1985 (Stand 1. August 2016).

⁴ Lärmschutz-Verordnung (LSV, SR 814.41) vom 15. Dezember 1986 (Stand 1. Januar 2016).

⁵ Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz, JSG, SR 922.0) vom
20. Juni 1986 (Stand 1. Januar 2014).

Massnahmen: Gemäss dem Entwurf der "Vollzugshilfe Lichtemissionen" (BAFU 2017) sollen dabei folgende Grundsätze beachtet und umgesetzt werden:

- Nur diejenigen Flächen beleuchten, auf welchen tatsächlich gearbeitet wird,
- Einsatz geeigneter Leuchten,
- Verringerung der Fernwirkung, präzise Lichtlenkung (Abstrahlung vermeiden).

4.3 Erschütterungen

Während der Installation der Bohrstelle sowie während des Bohrbetriebs wird nicht mit Erschütterungen gerechnet. Somit sind keine vorsorglichen Massnahmen bezüglich Einwirkungen auf Menschen und Gebäude nötig.

4.4 Grundwasser

Die Bohrstelle liegt gemäss GIS-ZH (2018) innerhalb des Gewässerschutzbereichs A_u sowie im Randbereich des "Niedermarthaler Grundwasservorkommens" (Nr. k 10) mit einer mittleren Grundwassermächtigkeit < 2 m und einer ungefähren Fliessrichtung nach Südwesten. Konkrete Grundwasserstände im Gebiet sind nicht bekannt. Aufgrund des geologischen Profils der ca. 370 m nordwestlich gelegenen Bohrung SB3 (Dr. von Moos AG 1992) ist bekannt, dass an der Basis der mächtigen fluvioglazialen Schottern Grundwasser in ca. 50.9 m u.T. resp. auf ca. Kote 349.7 m ü.M. vorhanden ist. Diese Angaben stimmen in etwa mit denjenigen der Grundwasserkarte des Kantons Zürich (GIS-ZH 2018) überein. Der eigentliche Bohrstandort der QBO Kleinandelfingen-Laubhau liegt im Zustrombereich der Bohrung SB3, weist jedoch gemäss der Grundwasserkarte eine geringere Grundwassermächtigkeit auf, als in der Referenzbohrung ausgewiesen.

Allgemein ist das geringmächtige Grundwasservorkommen bei der Bohrung SB3 gegen die Oberfläche durch mindestens 6.7 m mächtige, tonig-siltige Moränenablagerungen gut geschützt. Gemäss dem geotechnischen Profil Nr. 1 der Dr. von Moos AG (1992) liegen die relativ schlecht durchlässigen Moränenablagerungen der letzten Eiszeit (Würm) im Bereich Laubhau grossflächig vor und bilden eine hydraulische Barriere zwischen den oberflächennahen Ablagerungen und dem tiefer liegenden Aquifer. Eine hydraulische Verbindung zwischen der geplanten Bohrung und dem durch Niederschlagswasser gespeisten, sekundären Hochmoor "Räubrichseen" (vgl. Kap. 4.13) wird aufgrund der hydrogeologischen Situation der Bohrung als sehr unwahrscheinlich beurteilt. Aus hydrogeologischer Sicht ist deshalb nicht damit zu rechnen, dass die QBO Kleinandelfingen-Laubhau das Hochmoor und seine Hydrologie beeinflusst.

Massnahmen: Die Bohrung wird entsprechend dem aktuellen Stand der Technik durchgeführt. Zur Gewährleistung des Grundwasserschutzes wird sie in den grundwasserführenden Schottern mit einer Verrohrung durchgeführt. Allfällige weitere Massnahmen zum Schutz des Grundwassers werden in Absprache mit den zuständigen kantonalen Fachstellen definiert.

4.5 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

In der näheren Umgebung der Bohrstelle befinden sich gemäss GIS-ZH (2018) keine Oberflächengewässer. Es sind keine Massnahmen notwendig.

4.6 Entwässerung der Bohrstelle

Während der Bohrphase fallen Abwässer diverser Herkunft an. Je nach Zusammensetzung werden diese gefasst und fachgerecht entsorgt. Meteorwasser im Bereich der Bohrstelle wird, soweit es nicht im Kieskoffer versickert, über die Schulter abgeleitet und randlich versickert. Es sind keine Massnahmen notwendig.

4.7 Naturgefahren

Die Bohrstelle liegt ausserhalb des untersuchten Perimeters der Naturgefahrenkarte (GIS-ZH 2018). Aufgrund der ebenen Lage der Bohrstelle im Wald, abseits von Oberflächengewässern, ist nicht mit Naturgefahren zu rechnen. Es sind keine Massnahmen notwendig.

4.8 Boden und Fruchtfolgeflächen

Der von der QBO Kleinandelfingen-Laubhau beanspruchte Standort befindet sich im Wald, wobei die Beanspruchung des Waldbodens auf das für die Durchführung der Bohrung operationell benötigte Minimum reduziert wird (vgl. Kap. 3.2.3). Zum Zweck der Flächenbeschaffung muss eine rund 60 m² grosse Fläche temporär vom lichten Waldbestand befreit werden (vgl. Kap. 3.2.3 und 4.12).

Massnahmen: Für die Erstellung des Installationsplatzes wird der Waldboden aufgrund der kurzen Dauer nicht abgetragen, sondern durch ein schweres Trennvlies (Geotextil) geschützt und darüber ein Kieskoffer geschüttet. Bei Bedarf wird auch eine Folie ausgelegt. Die Kofferung und das Trennvlies sowie die allfällige Folie werden nach Abschluss der Bohrarbeiten wieder entfernt. Aufgrund der kurzen Dauer der Beanspruchung ist somit keine dauerhafte Schädigung des Waldbodens zu erwarten.

4.9 Altlasten

Gemäss dem Kataster der belasteten Standorte (GIS-ZH 2018) sind im Bereich der Bohrstelle keine Altlasten verzeichnet. Es sind keine Massnahmen notwendig.

4.10 Abfälle und umweltgefährdende Stoffe

Für die Installations- und Bohrphase der QBO Kleinandelfingen-Laubhau müssen keine Anlagen oder Bauten abgebrochen resp. rückgebaut werden. Dadurch entstehen keine Abfälle oder umweltgefährdenden Stoffe. Für das Abteufen der Bohrung wird eine Bohrspülung verwendet. Nach Abschluss der Bohrarbeiten muss die Bohrspülung separat behandelt und entsorgt werden.

Massnahmen: Die verwendete Bohrspülung, bestehend aus Wasser, diversen Spülmittelzusätzen und Stützmittel (meist Bentonit), wird über ein Absetzbecken rezirkuliert. Es werden nur Spülmittelzusätze verwendet, welche als nicht umwelt- und gewässergefährdend gelten. Der Bohrschlamm wird nach Abschluss der Bohrarbeiten mittels Saugwagen abtransportiert und entsprechend der verwendeten Spülmittelzusätze einer geeigneten Deponie (Typ B, ehemals Inertstoffdeponie) zugeführt. Allfälliges überschüssiges Bohrgut wird in einer separaten Mulde gesammelt und entsprechend dem Verschmutzungsgrad einer entsprechenden Deponie (Typ A oder B) zugeführt. Somit ist eine fachgerechte Entsorgung der auf der Bohrstelle entstehenden Abfälle gewährleistet.

Für eine Quartärbohrung von rund 300 Bohrmeter ist ein Volumen an Bohrschlamm und überschüssigem Bohrgut von deutlich unter 200 m³ zu erwarten. Aufgrund des vorgesehenen Bohrdurchmessers kann davon ausgegangen werden, dass pro 100 Bohrmeter rund 15 m³ Bohrschlamm anfällt sowie ca. 5 m³ überschüssiges Bohrgut. Somit ist die Bagatellgrenze von 200 m³ gemäss Art. 16 Abs. 1 Ziff. a der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen⁶ deutlich unterschritten. Ein detailliertes Entsorgungskonzept gemäss "Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten" (BAFU 2003) ist nicht erforderlich.

Ein dem absehbar geringen Abfallvolumen angepasstes Entsorgungskonzept wird der zuständigen Bundesstelle vor Baubeginn zur Freigabe zugestellt. Darin sind Angaben zu den eingesetzten Spülungszusätzen und deren ungefähren Mengen enthalten. Grundsätzlich werden nur Spülungszusätze eingesetzt, welche keine Gewässer- oder Umweltgefährdung aufweisen.

4.11 Umweltgefährdende Organismen

Gemäss GIS-ZH (2018) sind im Bereich der Bohrstelle keine umweltgefährdenden Organismen verzeichnet. Es sind keine Massnahmen notwendig.

4.12 Wald

Flächennutzungen, welche die Funktionen oder die Bewirtschaftung des Walds gefährden oder beeinträchtigen, sind im Falle wichtiger Gründe unter Auflagen und Bedingungen durch die zuständigen Behörden bewilligungsfähig (Art. 16 WaG⁷). Um die geplanten Bohrarbeiten ausführen zu können, muss eine Installationsfläche im Wald von rund 60 m² südlich der Bohrstelle bereitgestellt werden (vgl. Kap. 3.2.2). Dazu ist es nötig, die auf der vorgesehenen Installationsfläche vorhandenen Bäume (voraussichtlich 4 Stück) zu fällen (vgl. Fig. 5, Kap. 3.2.2). Die raumplanerisch positive Standortbindung der Bohrstelle im Wald wurde bereits in Kap. 2.2 erläutert und erfüllt somit die Voraussetzung nach Art. 5 Abs. 2 lit. a WaG.

Massnahmen: Für die temporäre Rodung des beschriebenen Baumbestands liegt in Anhang A das entsprechende Rodungsgesuch bei. Die Installationen werden nach Abschluss der Bohrarbeiten vollständig rückgebaut und die davon betroffene Fläche wieder aufgeforstet. Mögliche Beeinträchtigungen des Walds sind daher temporärer Natur und auf die Dauer der Arbeiten beschränkt. Die Installation sowie die Wiederherstellung der Bohrstelle erfolgt in Koordination mit dem zuständigen Förster.

4.13 Flora, Fauna und Lebensräume

Im näheren Umkreis der Bohrstelle sind keine geschützten Bereiche im Sinne des Naturschutzes verzeichnet (GIS-ZH 2018), es handelt sich jedoch um einen Lebensraum.

Gemäss Art. 7 Abs. 4 JSG müssen wildlebende Säugetiere und Vögel vor Störungen geschützt werden. Deshalb müssen, insbesondere nachts, Licht- und Lärmemissionen soweit möglich, direkt an der Quelle minimiert werden (vgl. Kap. 4.2.2 und 4.2.3).

⁶ Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA, SR 814.600) vom 4. Dezember 2015 (Stand 19. Juli 2016).

⁷ Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG, SR 921.0) vom 4. Oktober 1991 (Stand 1. Juli 2013).

Östlich der Bohrstelle, anschliessend an die Altenerstrasse, grenzt der Bereich B (Pufferzone) des Amphibienlaichgebiets "Räubrichseen ZH 476" (swisstopo 2018) an, dem nationale und kantonale Bedeutung (Feuchtbiotop) zugemessen wird. Das gemäss Amphibienlaichgebiete-Verordnung (AlgV⁸) ortsfeste Objekt (zu erhaltende Kernzone A, ca. 2.8 ha) befindet sich in einer Distanz von rund 200 m zum geplanten Bohransatzpunkt und wird weder durch die Bohrarbeiten noch durch Bautransporte direkt beeinträchtigt. Rund um die Kernzone befindet sich die Zone B (Pufferzone, 24.2 ha), welche gegen Westen durch die Altenerstrasse begrenzt wird. Der Installationsplatz der QBO Kleinandelfingen-Laubhau (vgl. Kap. 3.2.2) schliesst die Fläche der Altenerstrasse mit ein und grenzt somit an die Zone B.

Das Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung "Enteler-Weiher ZH 487" (swisstopo 2018) im Nordwesten der Bohrstelle befindet sich in rund 400 m Entfernung (Pufferzone Bereich B). Aufgrund der grossen Distanz werden weder die Pufferzone, noch die Kernzone durch den Bohrbetrieb direkt beeinflusst. Die Umleitung des motorisierten Verkehrs betrifft das Amphibienlaichgebiet nicht (vgl. Kap. 3.5).

Insgesamt ist die QBO Kleinandelfingen-Laubhau in Bezug auf das hydrologische Regime beider Feuchtbiotope unkritisch (vgl. Kap. 4.4).

Die Bohrstelle befindet sich innerhalb einer regionalen Ausbreitungsachse für Wildtiere sowie innerhalb des Jagdreviers Kleinandelfingen (Revier-Nr. 190).

Massnahmen: In Absprache mit der Fachstelle Naturschutz (Amt für Landschaft und Naturschutz ALN) des Kantons Zürich werden die Bohrarbeiten der QBO Kleinandelfingen-Laubhau zwischen dem 1. Juli und dem 15. Oktober resp. zwischen dem 15. November und dem 28. Februar (vgl. Kap. 3.4) durchgeführt, um auf die Amphibienwanderung im Frühjahr Rücksicht zu nehmen. Diese Terminierung berücksichtigt ausserdem auch die Brut- und Setzzeit der Wildtiere (April bis Juni) innerhalb des Jagdreviers resp. der regionalen Ausbreitungsachse und schont die vorhandene Fauna bestmöglich. Aufgrund der kurzen Bohrdauer von fünf bis sechs Wochen bestehen die Beeinträchtigungen des Lebensraums nur temporär. Konkrete Massnahmen zum Immissionsschutz der Wildtiere sind in den Kap. 4.2.2 und 4.2.3 erläutert.

4.14 Landschaft und Ortsbild

Die Bohrstelle liegt innerhalb von geschützten Landschaften (GIS-ZH 2018) im südwestlichen Ausläufer des BLN-Gebiets Nr. 1403 "Glaziallandschaft zwischen Thur und Rhein" (BAFU 2017). Aufgrund der temporären Einrichtung der Bohrstelle, des geringfügigen, ausschliesslich unterirdisch erfolgenden Eingriffs in die Landschaft sowie dank der Lage der Bohrstelle innerhalb eines Waldgebiets sind die landschaftlichen Beeinträchtigungen, welche von der Bohrstelle ausgehen, vernachlässigbar.

Das rund 2 km entfernte und durch das nationale Inventar ISOS geschützte Ortsbild der Ortschaft Andelfingen wird von der Bohrstelle nicht tangiert (swisstopo 2018). Es sind keine Massnahmen notwendig.

Die regionale SchweizMobil-Wanderroute "Zürcher Weinlandweg" führt auf der Altenerstrasse durch den Laubhau-Wald. Aufgrund des geplanten Installationsplatzes im Bereich der Altenerstrasse wird die Wanderroute während rund fünf bis sechs Wochen (Installations- und Bohrphase) auf der Höhe der Bohrstelle verengt.

⁸ Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung, AlgV, SR 451.34) vom 15. Juni 2001 (Stand 1. Januar 2014).

Massnahmen: Die Wegstrecke entlang der Bohrstelle wird für die Dauer der Arbeiten auf eine gemäss SN 640 070 (VSS 2009) zulässige Mindestbreite von 1.5 m verengt. Aufgrund der kurzen Dauer und Strecke sowie wegen des geringen Fussgängeraufkommens resp. der geringen zu erwartenden Begegnungsfälle ist eine Reduktion der Wegbreite von 2 m auf minimal 1.5 m verhältnismässig. Die Bohrstelle und der umliegende Installationsplatz werden beidseits mit Abschränkungen gesichert. Für die Lenkung der Fussgänger sind entsprechende Signalisationen und Hinweisschilder vorgesehen. Damit ist gewährleistet, dass sowohl die regionale Wanderroute durchgängig bleibt, als auch der Zugang zur nahegelegenen Laubhauhütte nördlich der Bohrstelle gefahrlos möglich ist.

4.15 Kulturdenkmäler und archäologische Stätten

Die Bohrstelle befindet sich ausserhalb von archäologischen Zonen des Kantons Zürich (GIS-ZH 2018). Es sind keine Massnahmen notwendig.

4.16 Störfallvorsorge und Katastrophenschutz

Gemäss Chemie-Risikokataster des Kantons Zürich (GIS-ZH 2018) befinden sich im näheren Umkreis um die Bohrstelle keine störfallrelevanten Risiken. Es sind keine Massnahmen notwendig.

5 Risiko- und Gefahrenabschätzung

Die in den voranstehenden Kapiteln aufgeführten Grundlagen zeigen auf, dass die Ausführung der QBO Kleinandelfingen-Laubhau keine Risiken für die Sicherheit des geologischen Standortgebiets Zürich Nordost, der hydrogeologischen Verhältnisse oder der Umwelt bedeutet. Betreffend die effektive Tiefe und Ansprache der Felsoberkante, welche sich auf die Endteufe der QBO auswirkt, bestehen zwar bestimmte Ungewissheiten. Diese sind im Fall der QBO Kleinandelfingen-Laubhau aufgrund der Nähe zu einer bestehenden Bohrung sowie der diesbezüglichen Anhaltspunkte aus der provisorischen Auswertung der quartärspezifischen 2D-Seismik QAU16 der Nagra (vgl. Kap. 2.2; ENSI 2017) gering. Die Bohrung kann entsprechend dem Stand der Technik am geplanten Standort ohne Gefahren für die Umwelt oder für die Sicherheit des geologischen Standortgebiets abgeteuft werden.

6 Rechtliche Voraussetzungen für die Bewilligung

6.1 Zusammenfassung der Anforderungen an ein Gesuch für QBO

Die Umsetzung der Anforderungen gemäss KEG/KEV ist in Tab. 2 zusammengefasst.

Tab. 2: Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen.

Relevante KEG/KEV Artikel	Anforderung	Umsetzung für das Gesuch zur QBO Kleinandelfingen-Laubhau
Art. 35 Abs. 2 lit. a KEG	Die Sicherheit des Standortgebiets darf nicht gefährdet werden	Siehe Ausführungen in Kap. 5
Art. 35 Abs. 2 lit. a KEG	Der vorgeschlagene Bohrstandort muss für die Erreichung der geologischen Erkundungsziele geeignet sein	Siehe Ausführungen in Kap. 2
Art. 58 a KEV	Untersuchungsprogramm	Siehe Ausführungen in Kap. 3
Art. 58 b KEV	Geologischer Bericht	Siehe Ausführungen in Kap. 2
Art. 58 c KEV	Bericht über die möglichen Auswirkungen der Untersuchungen auf Geologie und Umwelt	Siehe Ausführungen in Kap. 4 und 5
Art. 58 d KEV	Übersichtskarten und -pläne	Siehe Fig. 2 – 4
Art. 58 e KEV	Angabe der gewünschten Dauer der Bewilligung	Siehe Ausführungen in Kap. 6

6.2 Rechtsverhältnisse an der Bohrstelle

Die Gesuchstellerin hat alle notwendigen Rechte zur Durchführung der Bohrarbeiten auf der Parzelle Kat.-Nr. 2175 freihändig erworben. Die Durchführung eines Enteignungsverfahrens im Sinne von Art. 51 KEG ist daher nicht notwendig.

6.3 Anträge

Die Gesuchstellerin ersucht um folgende Bewilligungen:

- Der Gesuchstellerin wird die Bewilligung für 2 Jahre ab Rechtskraft (Geltungsdauer Bewilligung) für die Durchführung einer Kernbohrung unter den nachgesuchten Auflagen und Bedingungen erteilt.
- Der Gesuchstellerin wird die Bewilligung erteilt, von der beantragten Bohrstelle aus eine Senkrechtbohrung bis ca. 10 m in den Fels abzuteufen. Die Felsoberkante wird in einer Teufe von rund 260 m u.T. erwartet.

7 Literaturverzeichnis

- BAFU (2003): Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, BAFU (früher BUWAL), Ittigen (Bern), Stand 20.11.2006.
- BAFU (2011): Baulärm-Richtlinie (BLR). Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986. Bundesamt für Umwelt, Ittigen (Bern), Stand 2011..
- BAFU (2017): Vollzugshilfe Lichtemissionen (Entwurf zur Konsultation). Bundesamt für Umwelt, Ittigen (Bern), Stand 12.04.2017..
- Bini, A., Buoncristiani, J.-F., Couterrand, S., Ellwanger, D., Felber, M., Florineth, D., Graf, H.R., Keller, O., Kelly, M., Schlüchter, C. & Schoeneich, P. (2009): Die Schweiz während des letzteiszeitlichen Maximums (LGM). Karte 1:500'000. Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Wabern (Bern).
- Dr. von Moos AG (1992): Hydrogeologische Untersuchungen im unteren Thurtal. Unpubl. Ber. Dr. von Moos AG, Zürich vom 17.12.1992 z.Hd. Amt für Gewässerschutz und Wasserbau (AGW) des Kantons Zürich.
- ENSI (2017): Protokoll zur Fachsitzung Quartäre 2D-Seismik und zweite Tranche Quartärbohrungen vom 28.11.2017. ENSI 33/616. Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI, Brugg.
- GIS-ZH (2018): Geographisches Informationssystem des Kantons Zürich. <http://maps.zh.ch/> Stand März 2018.
- Graf, H.R. (2009): Stratigraphie von Mittel- und Spätpleistozän in der Nordschweiz – Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz (N.F. 168). Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Wabern (Bern).
- Hofmann, F. (1967): Erläuterungen zum Geologischen Atlas der Schweiz Blatt 1052 (Nr. 52) Andelfingen. Schweiz. Geolog. Kommission.
- Nagra (2014a): Konzepte der Standortuntersuchungen für SGT Etappe 3. Nagra Arbeitsber. [NAB 14-83](#).
- Nagra (2014b): SGT Etappe 2: Vorschlag weiter zu untersuchender geologischer Standortgebiete mit zugehörigen Standortarealen für die Oberflächenanlage: Geologische Grundlagen. Dossier III: Geologische Langzeitentwicklung. Nagra Tech. Ber. [NTB 14-02](#).
- Nagra (2016): Konzepte der Standortuntersuchungen für SGT Etappe 3 Nördlich Lägern. Nagra Arbeitsber. [NAB 16-28](#).
- Pietsch, J. & Jordan, P. (2014): Digitales Höhenmodell Basis Quartär der Nordschweiz – Version 2014 und ausgewählte Auswertungen. Nagra Arbeitsber. [NAB 14-02](#).

Schnellmann, M., Fischer, U., Heuberger, S. & Kober, F. (2014): Erosion und Landschaftsentwicklung Nordschweiz – Zusammenfassung der Grundlagen im Hinblick auf die Beurteilung der Langzeitstabilität eines geologischen Tiefenlagers (SGT Etappe 2). Nagra Arbeitsber. [NAB 14-25](#).

SIA (2010): SN 546 384/6 Erdwärmesonden. Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein SIA, Zürich.

SNV (2014): Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätze im Freien. Schweizer Norm SN EN 12464-2. Schweizerische Normen-Vereinigung SNV, Interdisziplinärer Normenbereich INB, Winterthur.

swisstopo (2018): Geoportal des Bundes. Stand März 2018. www.map.geo.admin.ch.

VSS (2009): Fussgängerverkehr; Grundnorm. Schweizer Norm SN 640 070. Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, Zürich.

Die Nagra-Berichte können unter <http://www.nagra.ch/de/downloadcenter.htm> auf der Nagra-Website heruntergeladen werden.

Anhang A: Rodungsgesuch

Rodungsgesuch

Gesuchsteller

Rodungsvorhaben: **.Nagra-Quartärbohrung (QBO) Kleinandelfingen-Laubhau**

Gemeinde(n): **.Kleinandelfingen**

Kanton(e): **.Zürich**

Forstkreis/
Waldabteilung Nr.: **.1**

Legende Abkürzungen siehe Rodungsformular, Seite 3

1 Beschrieb Rodungsvorhaben

Beschreiben Sie das Rodungsvorhaben in Stichworten.

.Gesamtfläche 320 m², davon 160 m² auf der Altenerstrasse und 100 m² auf dem Waldweg gegen Nordwesten. Zwingend notwendiger Flächenbedarf innerhalb der bewaldeten Fläche: ca. 60 m². Diese Fläche verfügt über einen lichten Waldbestand mit wenig Unterholz. Voraussichtlich werden nur 4 Bäume gefällt. Die Nutzung der Fläche erfolgt ohne bleibende Beeinträchtigungen für den Wald. Nach dem temporären Entfernen des Baumbestands wird ein Geotextil ausgelegt und eine Kieskofferrung aufgebracht. Nach Abschluss der Arbeiten werden sämtliche Installationen rückgebaut und die beanspruchte Fläche nach Absprache mit dem Förster wiederhergestellt.

2 Gesuchsbegründung/-nachweis

1) Das Werk muss auf den vorgesehenen **Standort** angewiesen sein (Art. 5 Abs. 2 lit. a WaG).

Weshalb kann das Vorhaben nicht an einem anderen Ort ausserhalb des Waldes realisiert werden? Welche Varianten wurden geprüft?

.Die Begründung für die Wahl des Bohrstandorts ist im Sondiergesuch der Nagra für die Bohrung (NSG-Q 18-03) im Detail ausgeführt. Erstens liegt die Bohrstelle am Schnittpunkt von zwei Nagra 2D-Seismiklinien und kann so deren optimaler Kalibration dienen. Zweitens geht aus einer bereits bestehenden, nahe gelegenen Bohrung hervor, dass im Bereich der geplanten Bohrung potenziell datierbare Seesedimente vorliegen. Drittens bietet der gewählte Standort die Möglichkeit, Hinweise auf eine mehrphasige Entstehungsgeschichte der Rinne geologisch abzuklären.

2) Das Werk muss die Voraussetzungen der **Raumplanung** sachlich erfüllen (Art. 5 Abs. 2 lit. b WaG).

Gibt es entsprechende Unterlagen wie Richt- und Nutzungsplanungen oder Sachpläne und Konzepte, oder sind solche in Bearbeitung?

.Die Quartäruntersuchungen erfolgen im Rahmen des "Sachplans geologische Tiefenlager (SGT)". Der gesetzliche Rahmen ist in der Kernenergiegesetzgebung (KEG und KEV) geregelt.

3) Die Rodung darf zu keiner erheblichen **Gefährdung der Umwelt** führen (Art. 5 Abs. 2 lit. c WaG).

Wie wirkt sich das Vorhaben auf die Naturereignisse wie Lawinen, Erosionen, Rutschungen, Brände oder Windwürfe aus? Welchen Einfluss hat das Vorhaben auf die bekannten Immissionen wie Gewässerverschmutzung, Lärm, Staub, Erschütterung etc.?

.Aufgrund der kurzen Installations- und Bohrdauer von rund 5–6 Wochen sowie aufgrund der geringen, temporären Auswirkungen auf die Umwelt bzw. auf den Wald selbst ist mit keinen Schäden für die Umwelt zu rechnen (vgl. Gesuch NSG-Q 18-03, Kapitel 5). Tangierte Umweltbereiche werden mit entsprechend getroffenen Massnahmen geschützt (vgl. Gesuch NSG-Q 18-03, Kapitel 4).

4) Es bestehen wichtige Gründe, die das **Interesse** an der Walderhaltung überwiegen (Art. 5 Abs. 2 WaG).

Weshalb ist die Realisierung des Vorhabens wichtiger als die Walderhaltung?

.Vorgaben gemäss SGT resp. Kernenergiegesetzgebung, um Fragestellungen zur geologischen Langzeitentwicklung vertieft zu bearbeiten: Ziel der QBO Kleinandelfingen-Laubhau ist die quartärgeologische Charakterisierung der Andelfingen-Rinne, insbesondere die Gewinnung von Kernproben von glazigenen Seesedimenten und deren anschliessende geochronologische Datierung. Der Wald wird durch das temporäre Vorhaben nur randlich tangiert und nach Abschluss der Arbeiten vollständig wiederhergestellt.

5) Dem **Natur- und Heimatschutz** ist Rechnung zu tragen (Art. 5 Abs. 4 WaG).

Wie wirkt sich das Vorhaben auf Natur und Landschaft aus?

.Aufgrund der kurzen Bohr- und Installationsdauer von 5–6 Wochen sowie aufgrund der kleinen Fläche, welche den Wald selbst tangiert, sind mit keinen langfristigen nachteiligen Auswirkungen auf Natur und Landschaft zu rechnen (vgl. Gesuch NSG-Q 18-03; Kapitel 5). Tangierte Umweltbereiche werden mit entsprechend getroffenen Massnahmen geschützt (vgl. Gesuch NSG-Q 18-03; Kapitel 4).

separater Bericht

Rodungsgesuch

Gesuchsteller

Rodungsvorhaben: Nagra-Quartärbohrung (QBO) Kleinandelfingen-Laubhau

3 Rodungsfläche(n) (Wichtig: Kartenausschnitt 1:25'000 mit Koordinatenangaben sowie Detailpläne beilegen)

Gemeinde	Schwerpunkt-Koordinaten (pro Rodungseinheit)	Parz. Nr.	Name des Eigentümers	Temporär m ²	Definitiv m ²	Total Fläche m ²
Kleinandelfingen	692 653 / 274 271	2174	Gemeinde Kleinandelfingen	60		60
Kleinandelfingen	692 661 / 274 275	2174	Gemeinde Kleinandelfingen	100		100
Kleinandelfingen	692 667 / 274 263	2175	Gemeinde Kleinandelfingen	160		160
	/					0
	/					0
	/					0
	/					0
	/					0
TOTAL				320	0	320

Rodungsfläche in m²

Frühere Rodungsgesuche (auszufüllen nur bei Rodungen in kantonaler Kompetenz)

Bei Total Rodungsfläche über 5'000 m² ist das BAFU anzuhören (Art. 6 Abs. 2 WaG); zur Rodungsfläche zählen auch die in den letzten 15 Jahren vor der Einreichung des Rodungsgesuchs für das gleiche Werk bewilligten Rodungsgesuche, welche ausgeführt wurden oder noch ausgeführt werden dürfen (Art. 6 Abs. 2 lit. b WaV).

Datum	Fläche in m ²
TOTAL	0

320
+
0
=
320

Massgebliche Rodungsfläche in m²

Frist für Rodung: .31.12.2019

4 Ersatzaufforstungsfläche(n) (gemäss Art. 7 Abs. 1 WaG) (Wichtig: Kartenausschnitt 1:25'000 mit Koordinatenangaben sowie Detailpläne beilegen)

Gemeinde	Schwerpunkts-Koordinaten (pro Ersatzaufforstungseinheit)	Parz. Nr.	Name des Eigentümers	Realersatz temporäre Rodung m ²	Realersatz def. Rodung m ² (Art. 7 Abs.1)	Total Ersatzaufforstungsfläche in m ²
Kleinandelfingen	692 653 / 274 271	2174	Gemeinde Kleinandelfingen	60		60
	/					0
	/					0
	/					0
	/					0
	/					0
	/					0
	/					0
Total Ersatzaufforstungsfläche in m²				60	0	60

Frist für Ersatzaufforstungsfläche(n): .31.12.2020

Rodungsgesuch

Gesuchsteller

Rodungsvorhaben: Nagra-Quartärbohrung (QBO) Kleinandelfingen-Laubhau

5 Massnahmen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes für Rodung (Art. 7 Abs. 2 Bst a / b WaG)

- a) in Gebieten mit zunehmender Waldfläche b) in Gebieten mit gleichbleibender Waldfläche

Begründung: (warum nicht Realersatz gemäss Art. 7 Abs. 1 WaG oder warum Ausnahmefall gemäss Art. 7 Abs. 2 Bst. b WaG)

Beschrieb der Fläche:

Beschrieb der Massnahme:

Grössenangabe: m² Koordinaten: /

- im Waldareal ausserhalb Waldareal

Frist für Ersatzmassnahmen:

6 Verzicht auf Rodungersatz (Art. 7 Abs. 3 Bst a / b / c WaG)

Begründung

Rodungsfläche, für welche ein Verzicht (od. Teilverzicht) auf Rodungersatz beantragt wird.

- Rückgewinnung landwirtschaftliches Kulturland (Art. 7 Abs. 3 Bst a WaG)
 Hochwasserschutz / Gewässerrevitalisierung (Art. 7 Abs. 3 Bst b WaG)
 Erhalt und Aufwertung von Biotopen (Art. 7 Abs. 3 Bst c WaG)

	m ²
	m ²
	m ²

7 Der/die Waldeigentümer/in(nen) haben dem Rodungsvorhaben schriftlich zugestimmt

JA NEIN

Der/die Grundeigentümer/in(nen) haben dem Ersatzaufforstungsvorhaben/den Ersatzmassnahmen schriftlich zugestimmt

JA NEIN

Wenn nein, erfolgt Enteignung?

JA NEIN

Bemerkungen, Sonstiges

Hinweis: Bitte Unterschriftenliste(n) der Wald- bzw. Grundeigentümer/innen beilegen

8 Zusätzliche Abklärungen

1. Sind für die betroffenen Waldflächen in den letzten 10 Jahren Bundessubventionen (WaG, LWG) ausgerichtet worden?

JA NEIN

Wenn ja: Ist Rückerstattung erfolgt?

(Hinweis: Rückerstattungspflicht gemäss Art. 29 SuG mit Ausnahme von Bagatellsubventionen)

JA NEIN

2. Sind die Bedingungen früherer Rodungsbewilligungen erfüllt?

JA NEIN

Wenn nein, Begründung:

9 Gesuchsteller/-in

Name/Vorname bzw. Firma

.Nagra - Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle

Kontaktperson / Telefon

.Dr. Herfried Madritsch .056 437 12 49

Adresse (Strasse, PLZ, Ort)

.Hardstrasse 73
5400 Wettingen

Ort, Datum

.Wettingen, den 23. Februar 2018

Unterschrift, Stempel

nagra
Nationale Genossenschaft für
die Lagerung radioaktiver Abfälle
Hardstrasse 73, Postfach 280
5430 Wettingen, Schweiz

.H. Madritsch

Beilagen:

- Kartenausschnitt 1:25'000 Liste Ersatzaufforstungsflächen bzw. Ersatzmassnahmen
 Detailpläne Unterschriftenliste(n) der Wald- und Grundeigentümer gem. Ziff. 7
 Liste Rodungsflächen

Legende Abkürzungen:

WaG Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz; SR 921.0)
WaV Verordnung vom 30. November 1992 über den Wald (Waldverordnung; SR 921.01)
SuG Bundesgesetz vom 5. Oktober 1990 über Finanzhilfen + Abgeltungen (Subventionsgesetz; SR 616.1)
LWG Bundesgesetz vom 29. April 1998 über die Landwirtschaft (SR 910.1)

Rodungsgesuch

Gesuchsteller

UVPV Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung (SR 814.011)

Rodungsgesuch

Kant. Forstdienst

Rodungsvorhaben: **Nagra-Quartärbohrung (QBO) Kleinandelfingen-Laubhau**

Nr.: .

10 Zuständigkeit (Art. 6 Abs. 1 WaG)

Kanton

Bund

Leitbehörde:

.Bundesamt für Energie (BFE)

Strasse/Postfach:

.Mühlestrasse 4

PLZ/Ort: .3063 .Ittigen

Tel.: .058 462 56 11

11 Verfahren

Bundesverfahren mit UVP (Art. 12 Abs. 2 UVPV);

Anlagentyp gemäss UVPV .

Bundesverfahren ohne UVP

kant. Verfahren mit UVP und Anhörung BAFU (Art. 12 Abs.3 UVPV; „Sternchenfälle“, Anlagentyp: 11.2, 21.2, 21.3, 21.6, 70.1)

kant. Verfahren mit oder ohne UVP mit Anhörung BAFU (Art. 6 Abs. 1 lit. b WaG in Verbindung mit Art. 6 Abs. 2 WaG)

kant. Verfahren ohne Anhörung BAFU (Art. 6 Abs. 1 lit. b WaG)

12 Angaben zum Anteil Nadel-/Laubholz und zur Waldgesellschaft (sofern bekannt)

Anteil Nadelholz auf der zu rodenden Fläche (Abstufung gemäss Landesforstinventar):

91 – 100% reiner Nadelwald

11 – 50% gemischter Laubwald

51 – 90 % gemischter Nadelwald

0 – 10 % reiner Laubwald

Waldgesellschaft Nr.: .7(35)

Name: .Waldmeister-Buchenwald auf eher saurem Boden

13 Inventare/Schutzgebiete

Das Vorhaben liegt ganz oder teilweise in einem Inventar/Schutzgebiet von

Wenn ja, in welchem? .

nationaler Bedeutung

JA

NEIN

kantonaler Bedeutung

JA

NEIN

regionaler Bedeutung

JA

NEIN

kommunaler Bedeutung

JA

NEIN

14 Rechtliche Sicherung des Rodungersatzes (Ziffern 4 und 5)

Waldareal

Grundbuch

Reglement

Vertrag

Leistungsverpflichtung

anderes: .

15 Wird die Ausgleichsabgabe nach Art. 9 WaG einverlangt?

JA

NEIN

16 Kantonaler Forstdienst

Die zuständige kantonale forstliche Behörde hat den Sachverhalt geprüft und nimmt zum Rodungsvorhaben folgendermassen Stellung:

positiv unter Auflagen und Bedingungen

negativ

Sachbearbeiter/-in

Telefonnummer

E-Mail

Ort, Datum

Unterschrift, Stempel