

# **Sondiergesuch NSG-Q 18-07**

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

**Quartärbohrung  
Hochfelden-Strassberg**

Mai 2018

**Nationale Genossenschaft  
für die Lagerung  
radioaktiver Abfälle**

Hardstrasse 73  
Postfach 280  
5430 Wettingen  
Telefon 056-437 11 11  
[www.nagra.ch](http://www.nagra.ch)



# Sondiergesuch NSG-Q 18-07

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

**Quartärbohrung  
Hochfelden-Strassberg**

Mai 2018

**STICHWÖRTER**

Quartäruntersuchungen, Quartärbohrungen, QAU, QBO,  
Hochfelden-Strassberg, Nördlich Lägern, NL

**Nationale Genossenschaft  
für die Lagerung  
radioaktiver Abfälle**

Hardstrasse 73  
Postfach 280  
5430 Wettingen  
Telefon 056-437 11 11  
[www.nagra.ch](http://www.nagra.ch)



## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Tabellenverzeichnis.....	II
Figurenverzeichnis.....	II
<b>1 Einleitung und Zielsetzung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Geologischer Bericht .....</b>	<b>3</b>
2.1 Lage der Bohrstelle.....	4
2.2 Eignung des Bohrstandorts.....	7
<b>3 Untersuchungsprogramm .....</b>	<b>9</b>
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.....	11
3.5 Erschliessung der Bohrstelle und Transporte .....	12
3.6 Wiederherstellen der Bohrstelle .....	12
<b>4 Umweltaspekte .....</b>	<b>13</b>
4.1 Relevanzmatrix.....	13
4.2 Emissionen.....	14
4.2.1 Luftreinhaltung .....	14
4.2.2 Lärm.....	14
4.2.3 Lichtimmissionen .....	14
4.3 Erschütterungen.....	15
4.4 Grundwasser .....	15
4.5 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme .....	15
4.6 Entwässerung der Bohrstelle .....	15
4.7 Naturgefahren .....	16
4.8 Boden und Fruchtfolgeflächen .....	16
4.9 Altlasten.....	16
4.10 Abfälle und umweltgefährdende Stoffe.....	16
4.11 Umweltgefährdende Organismen .....	17
4.12 Wald.....	17
4.13 Flora, Fauna und Lebensräume.....	17
4.14 Landschaft und Ortsbild .....	17

4.15	Kulturdenkmäler und archäologische Stätten.....	18
4.16	Störfallvorsorge und Katastrophenschutz.....	18
<b>5</b>	<b>Risiko- und Gefahrenabschätzung.....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Rechtliche Voraussetzungen für die Bewilligung.....</b>	<b>21</b>
6.1	Zusammenfassung der Anforderungen an ein Gesuch für QBO.....	21
6.2	Rechtsverhältnisse an der Bohrstelle.....	21
6.3	Anträge.....	21
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>23</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Relevanzmatrix der Umweltbereiche für die Bohrstelle QBO Hochfelden-Strassberg.....	13
Tab. 2:	Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen.....	21

## Figurenverzeichnis

Fig. 1:	Illustration des verifizierten Verlaufs der Strassberg-Rinne bei Hochfelden anhand des Nordschweizer Modells der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014) mit der geplanten Bohrstelle.....	3
Fig. 2:	Übersichtskarte der Bohrstelle QBO Hochfelden-Strassberg mit Verlauf der 2D-Seismiklinien 16-QAU-15, 16-QAU-16 und 16-QAU-18 sowie Lokation der bestehenden Bohrungen.....	5
Fig. 3:	Situationsplan der QBO Hochfelden-Strassberg mit der ungefähren Fläche der Bohrstelle.....	6
Fig. 4:	Orthophoto der Bohrstelle QBO Hochfelden-Strassberg.....	7
Fig. 5:	Die Bohrstelle QBO Hochfelden-Strassberg, Blickrichtung SW.....	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 Kernenergiegesetzes<sup>1</sup> (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 Hochfelden (Kanton Zürich) zu erlangen.

Mit dem vorliegenden **Gesuch für die QBO Hochfelden-Strassberg** wird eine Bohrlokation parzellengenau festgelegt. Der geplante Bohrstandort liegt nordwestlich der Ortschaft Hochfelden am südöstlichen Rand des Standortgebiets Nördlich Lägern (NL).

Für die Erteilung der Bewilligung gemäss Art. 58 der Kernenergieverordnung<sup>2</sup> (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

---

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

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



## 2 Geologischer Bericht

Die QBO Hochfelden-Strassberg zielt auf die Charakterisierung der glazial übertieften Strassberg-Rinne (Fig. 1) ab. In der Region vom untersten Glatttal können im östlichen und südlichen Bereich des Nagra Standortgebiets Nördlich Lägern zwei glazial übertiefte Rinnen unterschieden werden: die Bülach-Rinne, welche sich von Eglisau N–S verlaufend bis nach Bülach erstreckt, und die kürzere etwa NW–SE verlaufende Strassberg-Rinne, welche bei Hochfelden von der Bülach-Rinne abzweigt. Die Strassberg-Rinne ist mindestens 200 m in den Felsuntergrund aus Molassesedimenten eingeschnitten (Pietsch & Jordan 2014, Nagra 2014b, Buechi et al. 2017).

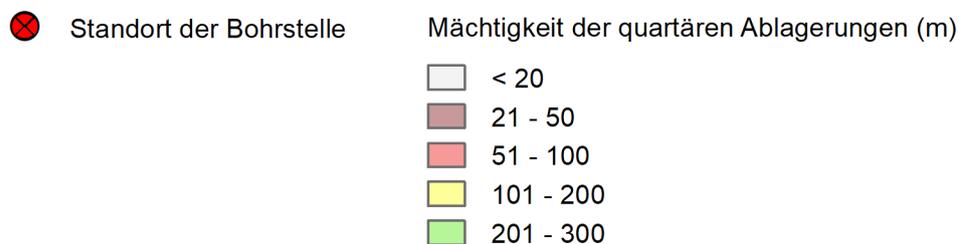
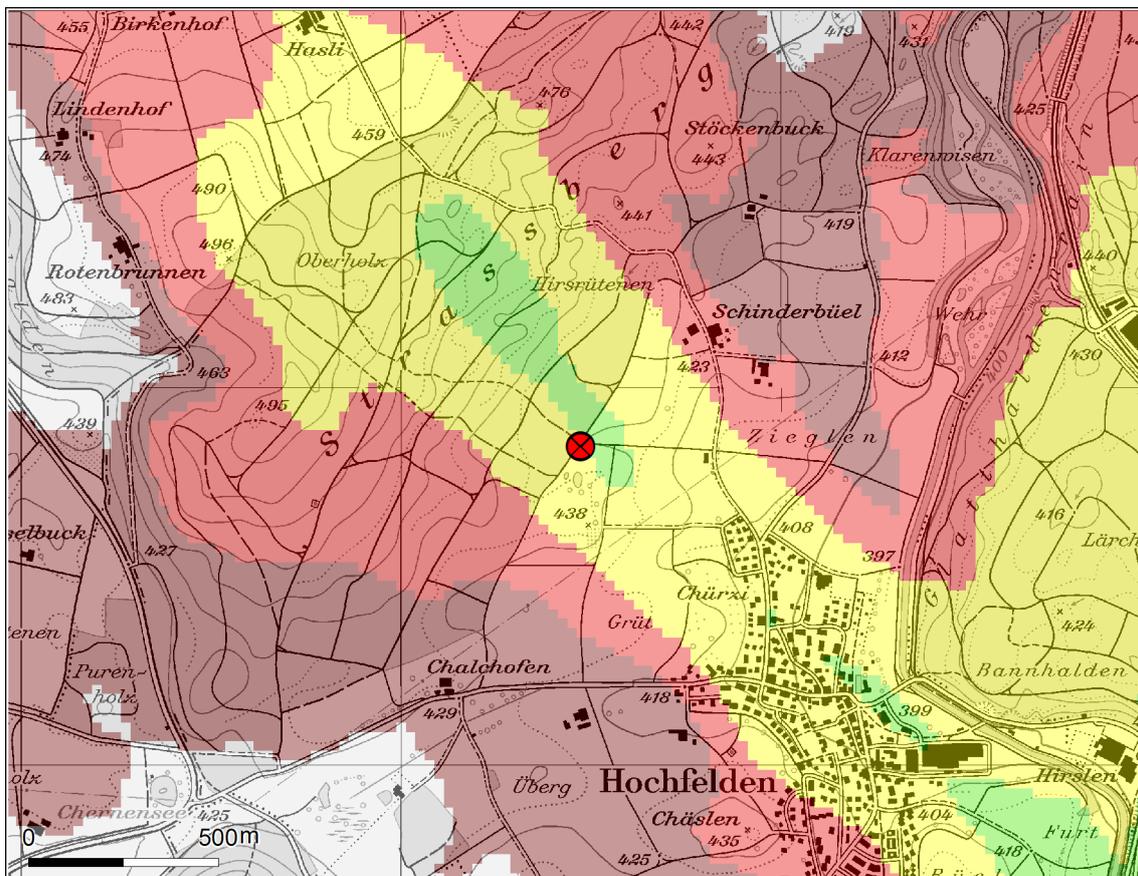


Fig. 1: Illustration des verifizierten Verlaufs der Strassberg-Rinne bei Hochfelden anhand des Nordschweizer Modells der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014) mit der geplanten Bohrstelle.

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

Die geplante QBO Hochfelden-Strassberg dient der Beprobung der zentralen Rinnenfüllung, deren geochronologische Datierung Hinweise auf das Mindestentstehungsalter der Rinne liefern soll, sowie der Verifizierung des Rinnentiefgangs.

## 2.1 Lage der Bohrstelle

Der geplante Standort der QBO Hochfelden-Strassberg liegt im zentralen Bereich der Strassberg-Rinne, nordwestlich der Ortschaft Hochfelden (Fig. 2). Die Bohrstellensituation der QBO zeigen Fig. 3 und 4.

Der Bohrstandort der QBO Hochfelden-Strassberg weist folgende Kennwerte auf:

- Parzelle: Kat.-Nr. 591
- Flurname: Grund
- Nutzung: Landwirtschaftszone
- ca. Koordinaten: 2'680'473 / 1'264'844
- Höhe: 431.2 m ü.M.

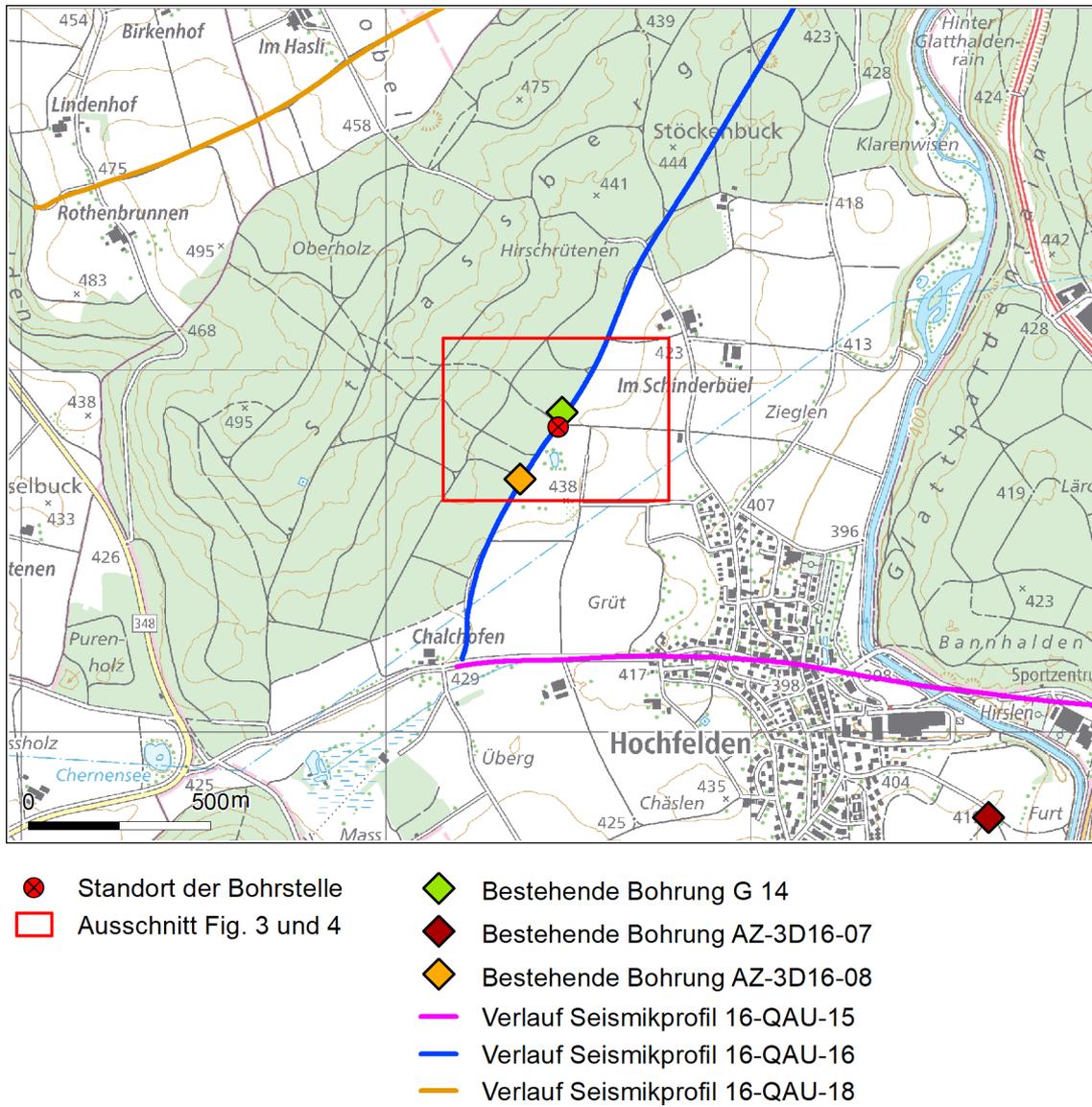
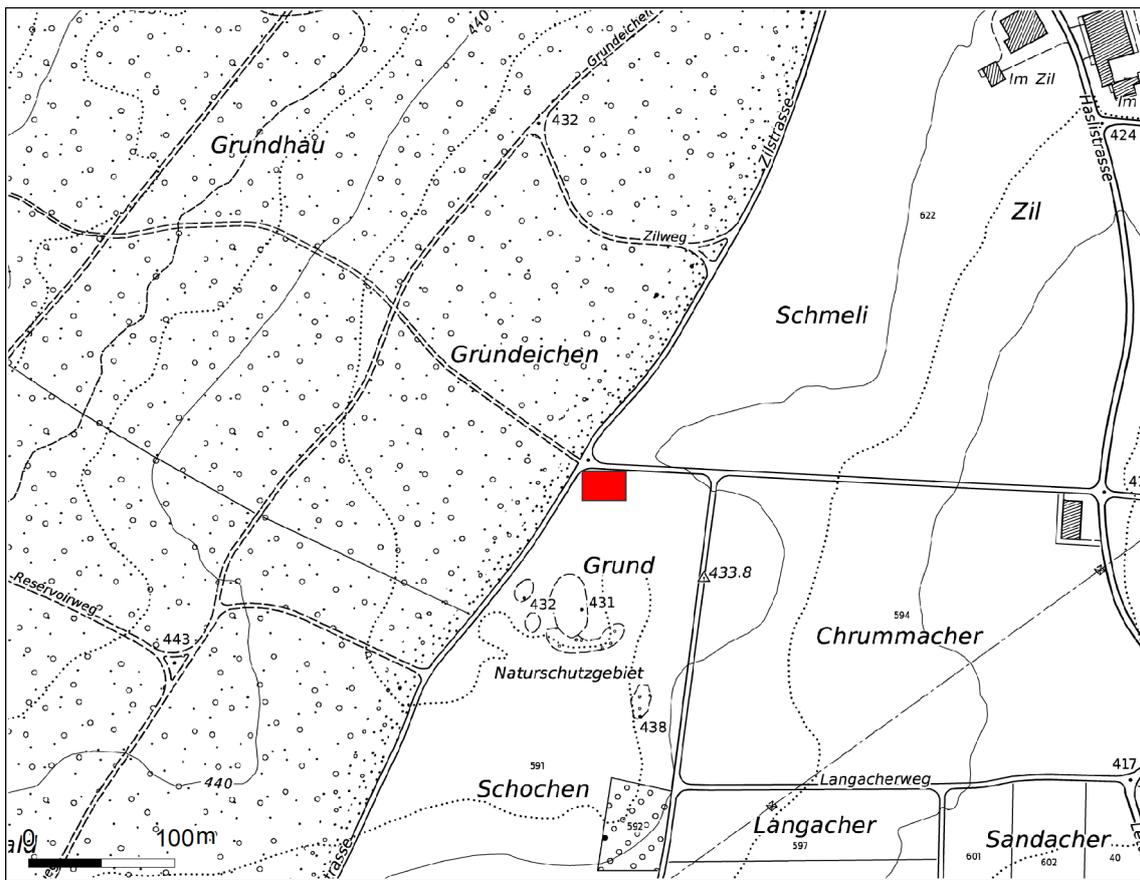


Fig. 2: Übersichtskarte der Bohrstelle QBO Hochfelden-Strassberg mit Verlauf der 2D-Seismiklinien 16-QAU-15, 16-QAU-16 und 16-QAU-18 sowie Lokation der bestehenden Bohrungen.



■ Fläche der Bohrstelle

Fig. 3: Situationsplan der QBO Hochfelden-Strassberg mit der ungefähren Fläche der Bohrstelle.



■ Fläche der Bohrstelle

Fig. 4: Orthophoto der Bohrstelle QBO Hochfelden-Strassberg.

## 2.2 Eignung des Bohrstandorts

Basierend auf der provisorischen Auswertung der neuen, quartärspezifischen 2D-Seismik QAU16 der Nagra (ENSI 2017) liegt die geplante QBO Hochfelden-Strassberg im zentralen Bereich der Strassberg-Rinne. Die provisorische Interpretation der 2D-Seismiklinie 16-QAU-16 impliziert an dieser Stelle eine Rinnentiefe von ca. 210 m u.T. Die geplante QBO befindet sich ca. 45 m südlich der destruktiv abgeteufte Bohrung G14 (Dr. von Moos AG 1976) sowie 175 m nordöstlich einer erst kürzlich abgeteufte destruktiven Aufzeitbohrung (AZ-3D16-08, vgl. Fig. 2). Die Bohrung G14 erreichte den Fels in einer Teufe von ca. 201 m u.T. resp. auf ca. Kote 229.7 m ü.M.; die Aufzeitbohrung AZ-3D16-08 erreichte die Basis der Rinne bzw. den anstehenden Fels bei 162 m u.T. resp. 273 m ü.M. Zwischen ca. 38 und 186 m u.T. wurden in der Bohrung G14 sandige Seeablagerungen erbohrt, welche potenziell für die Anwendung geochronologischer Datierungsmethoden geeignet sind. Die Aufzeitbohrung hat diesen Befund bestätigt.

Der geplante Standort für die QBO Hochfelden-Strassberg ist aus zwei Gründen besonders geeignet, die Charakterisierung der Strassberg-Rinne zu verbessern: Erstens befindet sich die geplante Bohrung gemäss jüngsten Erkenntnissen aus der neuen, quartärspezifischen Nagra 2D-Seismik QAU16 im zentralen und tiefsten Bereich der Rinne (ENSI 2017). Zweitens ist es aufgrund der oben genannten Bohrung G14 (vgl. Dr. von Moos AG 1976) sowie der erst kürzlich abgeteufte Aufzeitbohrung AZ-3D16-08 wahrscheinlich, dass an dieser Stelle potenziell datierbare Seesedimente angetroffen werden.

Die zu erwartenden hydrogeologischen Verhältnisse in der QBO Hochfelden-Strassberg lassen sich aufgrund des Bohrprofils der nahe gelegenen Bohrung G14 (Dr. von Moos AG 1976) abschätzen. Die Schottermächtigkeit beträgt dort ca. 20 m, wobei die Schotter von ca. 18 m mächtigen, gering durchlässigen Moränenablagerungen überdeckt werden. Die Schotterablagerungen sind grundwasserführend. In der Bohrung G14 wurde der Grundwasserspiegel in ca. 34 m u.T. resp. auf ca. Kote 397.17 m ü.M. angetroffen (Dr. von Moos AG 1976). Da sich der Schottergrundwasserleiter gemäss der Grundwasserkarte des Kantons Zürich (GIS-ZH 2018) über dem Tal befindet und nur eine geringe Mächtigkeit aufweist, sind keine Angaben zum Mittelwasserspiegel ausgewiesen.

Der geplante Standort der QBO Hochfelden-Strassberg ist geeignet, eine Beprobung der Füllung der Strassberg-Rinne in ihrem zentralen Bereich vorzunehmen und ihren Tiefgang zu verifizieren, auch im Hinblick auf eine optimale Kalibration der 2D-Seismiklinie 16-QAU-16. Die Bohrstelle weist somit im raumplanerischen Sinne eine positive Standortgebundenheit auf.

## 3 Untersuchungsprogramm

### 3.1 Ziel der Untersuchungen

Das Ziel der QBO Hochfelden-Strassberg ist die quartärgeologische Charakterisierung der glazial übertieften Strassberg-Rinne, insbesondere die Gewinnung von Kernproben und deren anschliessende geochronologische Datierung sowie die Verifizierung ihres Tiefgangs im zentralen Rinnenbereich (vgl. Kap. 2). Zur Abklärung der Rinnentiefe im Bereich der Bohrstelle soll die Bohrung bis ca. 10 m unterhalb der Felsoberkante abgeteuft werden. Gemäss den Erkenntnissen aus der quartärspezifischen Nagra 2D-Seismik QAU16 (ENSI 2017) wird von einer voraussichtlichen Endteufe von ca. 220 m u.T. ausgegangen. Durch die geplanten Untersuchungen soll die Rekonstruktion pleistozäner Erosionsprozesse um das Standortgebiet NL für die Weiterentwicklung von Erosionsszenarien präzisiert werden.

### 3.2 Generelles Vorgehen

#### 3.2.1 Bohrverfahren und Bohrgerät

Die QBO Hochfelden-Strassberg 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 Hochfelden-Strassberg 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

Das mobile Bohrgerät wird auf der landwirtschaftlich genutzten Parzelle Kat.-Nr. 591 angeordnet (vgl. Fig. 3 und 5). Die landwirtschaftliche Bewirtschaftung der betroffenen Parzelle wird während des Bohrbetriebs, abgesehen von der Bohrstellenfläche, weiterhin möglich sein. Der Transport des Bohrgeräts sowie die restlichen Transporte zur Bohrstelle erfolgen in Absprache mit der Gemeinde sowie der Flurgenossenschaft Hochfelden ab dem Dorfzentrum via die RVS 574 (Hochfelder- / Bülacher- / Stadlerstrasse) von Südwesten her, über die Zilstrasse entlang des Strassbergwalds gegen Nordosten bis zur Bohrstelle. Die Fahrten zur Bohrstelle werden auf ein notwendiges Minimum reduziert.

### 3.2.3 Bohrstellen-Dispositiv und Platzbedarf

Für die Bohrstelle und die temporären Installationen ist ein Platzbedarf von rund 600 m<sup>2</sup> erforderlich (vgl. Fig. 3 und 4).

Die für die Installation und den Betrieb des Bohrgeräts notwendigen Geräte und das Zubehör (Gestängelager, Materiallager, Servicefahrzeug, Pumpen, Mannschaftsbaracken sowie Treibstofftank und Öllager, Spültankanlagen etc.) werden in unmittelbarer Nähe zum Bohrgerät auf dem nordwestlichen Teil der Landwirtschaftsparzelle Kat.-Nr. 591 installiert. Um den Niveauunterschied zwischen der Wegschulter und der Ackerfläche auszugleichen (vgl. Fig. 5) und gleichzeitig den unterliegenden Boden zu schonen, wird ein Geotextil ausgelegt und darauf ein Kieskoffer bis auf das Niveau des Landwirtschaftswegs aufgeschüttet. Die Nutzung der Fläche erfolgt so, dass keine bleibenden Beeinträchtigungen für den Boden entstehen (vgl. Kap. 4.8).



Fig. 5: Die Bohrstelle QBO Hochfelden-Strassberg, Blickrichtung SW.

### **3.2.4 Versorgung der Bohrstelle**

#### **Energie**

Der Antrieb des Bohrgeräts erfolgt direkt über den Dieselmotor des Bohrgeräts bzw. des LKWs. Die Energieversorgung der elektrisch betriebenen Geräte und Maschinen auf der Bohrstelle kann mit einem Stromanschluss ab dem ca. 400 m östlich gelegenen Landwirtschaftsgebäude (Parzelle Kat.-Nr. 595) technisch realisiert werden. Allenfalls kommt ein mobiles Stromaggregat zum Einsatz, welches ebenfalls mit Diesel betrieben wird. Der dafür notwendige Baustellen-tank verfügt über ein Fassungsvermögen von ca. 450 l.

#### **Wasser**

Der Wasserbedarf für die Bohrarbeiten und den Betrieb der Bohrstelle wird ab dem nächstgelegenen Hydranten Nr. 16 beim Landwirtschaftsgebäude entlang der Haslistrasse in ca. 400 m Entfernung sichergestellt. Der Wasserverbrauch auf der Bohrstelle wird mittels installierter Wasseruhr registriert. Aufgrund der grossen Distanz könnte die Wasserversorgung der Bohrstelle alternativ auch über einen Zisternenwagen sichergestellt werden.

### **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 2D-Seismiklinie 16-QAU-16 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 in Form 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 Hochfelden-Strassberg 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 ca. 220 m u.T.) wird bei der Ausführung der Bohrung im 24-h-Betrieb auf ca. vier bis fünf Arbeitswochen geschätzt. In der angegebenen Zeit ist ein Puffer für allfällige technische Schwierigkeiten enthalten sowie etwa fünf Arbeitstage für die Vorbereitung

der Bohrstelle (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 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.

### **3.5 Erschliessung der Bohrstelle und Transporte**

Rund 3.3 km östlich der Bohrstelle befindet sich die Nationalstrasse A51 Zürich – Bülach. Die nächste Autobahnausfahrt – Nr. 2 Bülach-West – liegt in südöstlicher Richtung rund 3.4 km von der Bohrstelle entfernt. Die Erschliessung der Bohrstelle erfolgt ab der Ausfahrt Nr. 2 zuerst über die HVS 355 (Badenerstrasse) sowie die Hinderbirchstrasse durch den nördlichen Stadtteil Bülachs, danach gegen Westen über die RVS 574 (Hochfelder- / Bülacher- / Stadlerstrasse) durch den Ort Hochfelden hindurch. Nach der Ortschaft Hochfelden, auf Höhe des Strassbergs, zweigt die Zilstrasse gegen Norden ab und führt als aufgeschotterter Landwirtschaftsweg (Parzelle Kat.-Nr. 588) ca. 730 m gegen Nordosten bis zur Bohrstelle.

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 des Verfüllungsmaterials sowie für Mannschaftstransporte. Mit im Mittel ca. drei 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 und das Geotextil (Trennvlies) entfernt. Die beanspruchte Fläche wird wieder so hergerichtet, dass die ursprüngliche Nutzung fortgeführt werden kann.

## 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 Hochfelden-Strassberg berührt werden.

Tab. 1: Relevanzmatrix der Umweltbereiche für die Bohrstelle QBO Hochfelden-Strassberg.

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 Hochfelden-Strassberg umfasst die Einrichtung der Bohrstelle. Während der Bohrphase wird die QBO gemäss Untersuchungsprogramm (vgl. Kap. 3) abgeteuft.

Nachfolgend werden die berührten Umweltbereiche behandelt und allfällige Massnahmen erläutert.

## 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 Luftreinhalte-Verordnung<sup>3</sup> (LRV).

### 4.2.2 Lärm

Während der Bohrphase ist aus betrieblichen Gründen (Verkürzung der Bohrdauer) an Werktagen (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 normalem Baustellenlärm. Die Bohrstelle ist gemäss Lärmschutz-Verordnung<sup>4</sup> (LSV) der Lärmempfindlichkeitsstufe III (ES III) zugeordnet. Die nächstgelegenen bewohnten und somit lärmempfindlichen Wohngebäude befinden sich in einer Entfernung von rund 385 m resp. 445 m nordöstlich (Höfe im Zil sowie im Birchacher) sowie 485 m östlich (Hof Schinderbüel) von der Bohrstelle entfernt (vgl. Fig. 2 und 3). Diese Wohnhäuser liegen in der Landwirtschaftszone, welche der ES III zugeordnet ist. Die Wohnhäuser in den Wohnzonen (ES II) von Hochfelden befinden sich in einem Abstand von mindestens 450 m südöstlich der Bohrstelle.

Während der Nacht gelten gemäss der Baulärm-Richtlinie (BAFU 2011) für Arbeiten zwischen 19:00 und 7:00 Uhr verschärfte 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 erhöhtem Ruheanspruch) werden gemäss Baulärm-Richtlinie Massnahmen der nächst höheren Massnahmenstufe B angewandt.

### 4.2.3 Lichtimmissionen

Aufgrund der vorgesehenen Nacharbeit ist eine Ausleuchtung der Bohrstelle sowie des Installationsplatzes 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 Minimierung der Unfallgefahr ausgeleuchtet werden müssen.

---

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

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

**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<sub>u</sub> sowie innerhalb des über dem Tal liegenden Grundwasservorkommens "Strassberg – Stadler Tobel" (Nr. 113). Gemäss der Grundwasserkarte ist von einer geringen Grundwassermächtigkeit der grundwasserführenden Schichten auszugehen. In der nahe gelegenen Bohrung G 14 (Dr. von Moos AG 1976) wurde in einer Tiefe von rund 34 m u.T. resp. auf ca. Kote 397 m ü.M. ein Grundwasserspiegel gemessen. Mittels eines Kleinpumpversuchs wurde bei einer Grundwassermächtigkeit von ca. 4.7 m und einer Pumpmenge von 60 l/min ein Durchlässigkeitsbeiwert  $k$  innerhalb der Schotter von  $2.6 \times 10^{-3}$  m/s bestimmt. Über den Schotterablagerungen befindet sich gemäss dem Bohrprofil eine ca. 18 m mächtige Deckschicht, bestehend aus feinkörnigem Moränenmaterial. Das Grundwasservorkommen ist somit gegen die Oberfläche hin gut vor negativen Einflüssen geschützt.

**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**

Rund 70 m südlich der Bohrstelle wurde bis ca. 1960 Kies abgebaut. Die Kiesgrube "Grund" wurde im Anschluss bis ca. 1986 wieder verfüllt. Heute bestehen dort drei kleine Tümpel. Aufgrund des grossen Abstands zur Bohrstelle sind für diese jedoch keine negativen Einflüsse durch die Bohrarbeiten zu erwarten. 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 fehlender Oberflächengewässer in der näheren Umgebung sind Überschwemmungen nicht wahrscheinlich. Die Flure "Grund" ist praktisch eben gelegen, weshalb Massenbewegungen ebenfalls unwahrscheinlich sind. Es sind keine Massnahmen notwendig.

#### 4.8 Boden und Fruchtfolgeflächen

Der Bohransatzpunkt sowie die dazugehörige Installationsfläche werden innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Parzelle Kat.-Nr. 591 (vgl. Fig. 3 und 4) angeordnet. Diese Parzelle gehört der Landwirtschaftszone an und ist als Fruchtfolgefläche ausgeschieden.

**Massnahmen:** Der unterliegende Boden wird mit einem geschütteten Kieskoffer (Stärke 0.3 – 0.5 m, vor Kopf aufgebracht) vor mechanischen Schäden geschützt. Um den Rückbau zu erleichtern, wird der Kieskoffer mit einem reissfesten Geotextil (Vlies) unterlegt. Die Bohrstellenfläche wird auf einer genügend abgetrockneten Bodenunterlage erstellt. Im Zweifelsfall werden die Tragfähigkeit und der Feuchtegehalt des Bodens unter Beizug einer bodenkundlichen Baubegleitung bestimmt.

#### 4.9 Altlasten

Gemäss dem Kataster der belasteten Standorte (KbS; GIS-ZH 2018) sind im Bereich der Bohrstelle keine Altlasten verzeichnet. Die aufgefüllte Kiesgrube "Grund", welche im KbS verzeichnet ist (KbS-Nr. 0059/D.0006-000), befindet sich rund 70 m südlich der Bohrstelle und tangiert diese nicht. Es sind keine Massnahmen notwendig.

#### 4.10 Abfälle und umweltgefährdende Stoffe

Für die Installations- und Bohrphase der QBO Hochfelden-Strassberg 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 Spülungszusätzen und Stützmittel (meist Bentonit), wird über ein Absetzbecken rezirkuliert. Es werden nur Spülungszusätze verwendet, welche als nicht umwelt- und gewässergefährdend gelten. Der Bohrschlamm wird nach Abschluss der Bohrarbeiten mittels Saugwagen abtransportiert und entsprechend der verwendeten Spülungszusätze 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 220 Bohrmeter ist ein Volumen an Bohrschlamm und überschüssigem Bohrgut von deutlich unter 200 m<sup>3</sup> zu erwarten. Aufgrund des vorgesehenen Bohrdurchmessers kann davon ausgegangen werden, dass pro 100 Bohrmeter rund 15 m<sup>3</sup> Bohrschlamm anfällt sowie ca. 5 m<sup>3</sup> überschüssiges Bohrgut. Somit ist die Bagatellgrenze von 200 m<sup>3</sup> gemäss Art. 16 Abs. 1 Ziff. a der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung

von Abfällen<sup>5</sup> 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**

Westlich an die Bohrstelle resp. an den dazwischen liegenden Landwirtschaftsweg (Parzelle Kat.-Nr. 588) angrenzend befindet sich eine ausgeschiedene Waldfläche (GIS-ZH 2018). Nach Rücksprache mit dem Gemeindeförster ist zwischen dem Bohransatzpunkt und der Waldgrenze ein Minimalabstand von 5 m einzuhalten, sodass die betroffenen Bäume bezüglich Erhaltung, Pflege und Nutzung durch den Bohrbetrieb nicht beeinträchtigt werden. Ausserdem dürfen weder Wurzelwerk noch Kronendach durch den Bohrturm tangiert werden. Grundsätzlich wird die Bohrstelle auf der Landwirtschaftsparzelle angeordnet und es sind keine Grabarbeiten vorgesehen. Der Minimalabstand wird mit dem gewählten Perimeter der Bohrstelle eingehalten (vgl. Kap. 3.2.2). Durch die Bohrung sind keine nachteiligen Auswirkungen auf die Waldfläche zu erwarten und somit keine weiteren Massnahmen vorgesehen.

#### **4.13 Flora, Fauna und Lebensräume**

Im näheren Umkreis der Bohrstelle sind geschützte Bereiche im Sinne des Naturschutzes verzeichnet. Es handelt sich dabei um das Naturschutzgebiet "Sandacker" (Naturschutzobjekt-Nr. 3; GIS-ZH 2018), ca. 50 m südlich des Bohransatzpunkts. Die Naturschutzzone I von überregionaler Bedeutung dient der Erhaltung seltener und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten und -gemeinschaften. Im Zuge der Installations- und Bohrarbeiten erfolgen keinerlei Eingriffe, welche das Naturschutzgebiet beeinträchtigen. Fahrzeuge werden auf zugewiesenen Flächen der Bohrstelle abgestellt. Somit kann ein randliches Tangieren der Naturschutzgebiete durch parkierende Fahrzeuge vermieden werden. Es sind keine Massnahmen notwendig.

#### **4.14 Landschaft und Ortsbild**

Die Bohrstelle liegt ausserhalb geschützter Landschaften (GIS-ZH 2018). Das rund 500 m westlich entfernte BLN-Gebiet Nr. 1404 "Glaziallandschaft zwischen Neerach und Glattfelden" (BAFU 2017) wird durch die Bohrung nicht beeinträchtigt. Es sind keine Massnahmen notwendig.

---

<sup>5</sup> Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA, SR 814.600) vom 4. Dezember 2015 (Stand 19. Juli 2016).

#### **4.15 Kulturdenkmäler und archäologische Stätten**

Die Bohrstelle befindet sich ausserhalb von archäologischen Zonen und Denkmalschutzobjekten 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 der 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 Hochfelden-Strassberg keine Risiken für die Sicherheit des geologischen Standortgebiets Nördlich Lägern, 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 Hochfelden-Strassberg aufgrund der Nähe zu zwei bestehenden Bohrungen 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 Hochfelden-Strassberg
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. 591 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 210 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. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, BAFU, Ittigen (Bern), Stand 2011.
- BAFU (2017): Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN). Bundesamt für Umwelt BAFU, Ittigen (Bern), Datenstand 01.04.2017. [www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch)
- 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).
- Buechi, M.W., Graf, H.R., Haldimann, P., Lowick, S.E. & Anselmetti, F.S. (2017): Multiple Quaternary erosion and infill cycles in overdeepened basins of the northern Alpine foreland. *Swiss Journal of Geosciences* (2017). <https://doi.org/10.1007/s00015-017-0289-9>.
- Dr. von Moos AG (1976): Die Grundwasserverhältnisse im unteren Glattal und Windlacherfeld. Unpubl. Bericht Nr. 2736 der Dr. von Moos AG, Zürich vom April 1976, im Auftrag des Amts für Gewässerschutz und Wasserbaus 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 Januar 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.

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