

# **Sondiergesuch NSG-Q 18-01**

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

**Quartärbohrung Marthalen-Oobist**

April 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 18-01

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

**Quartärbohrung Marthalen-Oobist**

April 2018

**STICHWÖRTER**

Quartäruntersuchungen, Quartärbohrungen, QAU, QBO,  
Marthalen-Oobist, Zürich Nordost, ZNO

**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.....	14
4.4 Grundwasser .....	14
4.5 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme .....	15
4.6 Entwässerung der Bohrstelle .....	15
4.7 Naturgefahren .....	15
4.8 Boden und Fruchtfolgeflächen .....	15
4.9 Altlasten.....	15
4.10 Abfälle und umweltgefährdende Stoffe.....	16
4.11 Umweltgefährdende Organismen .....	16
4.12 Wald.....	16
4.13 Flora, Fauna und Lebensräume.....	17
4.14 Landschaft und Ortsbild .....	17

4.15	Kulturdenkmäler und archäologische Stätten.....	17
4.16	Störfallvorsorge und Katastrophenschutz.....	17
<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 Marthalen-Oobist.....	13
Tab. 2:	Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen.....	21

## Figurenverzeichnis

Fig. 1:	Illustration des verifizierten Verlaufs der Rudolfingen-Rinne nördlich von Marthalen anhand des Nordschweizer Modells der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014) mit der geplanten Bohrstelle.....	3
Fig. 2:	Übersichtskarte der Bohrstelle QBO Marthalen-Oobist mit Verlauf der 2D-Seismiklinie 16-QAU-11 sowie Lokation der bestehenden Bohrungen AZ 97-11 und SB D4.....	5
Fig. 3:	Situationsplan der QBO Marthalen-Oobist mit der ungefähren Fläche der Bohrstelle.....	6
Fig. 4:	Orthophoto der Bohrstelle QBO Marthalen-Oobist.....	7
Fig. 5:	Die Bohrstelle QBO Marthalen-Oobist, Blickrichtung SW (Bohrplatz auf der linken Seite des Wegs, Abischthof links im Bild).....	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 Marthalen (Kanton Zürich) zu erlangen.

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

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 Marthalen-Oobist zielt auf die Charakterisierung der glazial übertieften Rudolfingen-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 Rudolfingen-Rinne ist die nördlichste und untiefste dieser Rinnen und befindet sich südöstlich von Benken und westlich von Rudolfingen sowie nordöstlich von Marthalen (vgl. Fig. 1). Die Rudolfingen-Rinne ist in den Felsuntergrund aus Unterer Süsswassermolasse eingetieft (Frey & Günther 1997) und bildet darin eine abgeschlossene Senke (Nagra 2014b). Sie ist durch eine Felschwelle vom Rhein- und Thurtal getrennt. Die glaziale Übertiefung der Rinne ist gering.

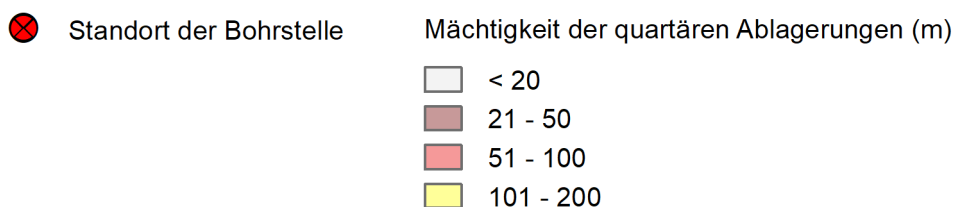
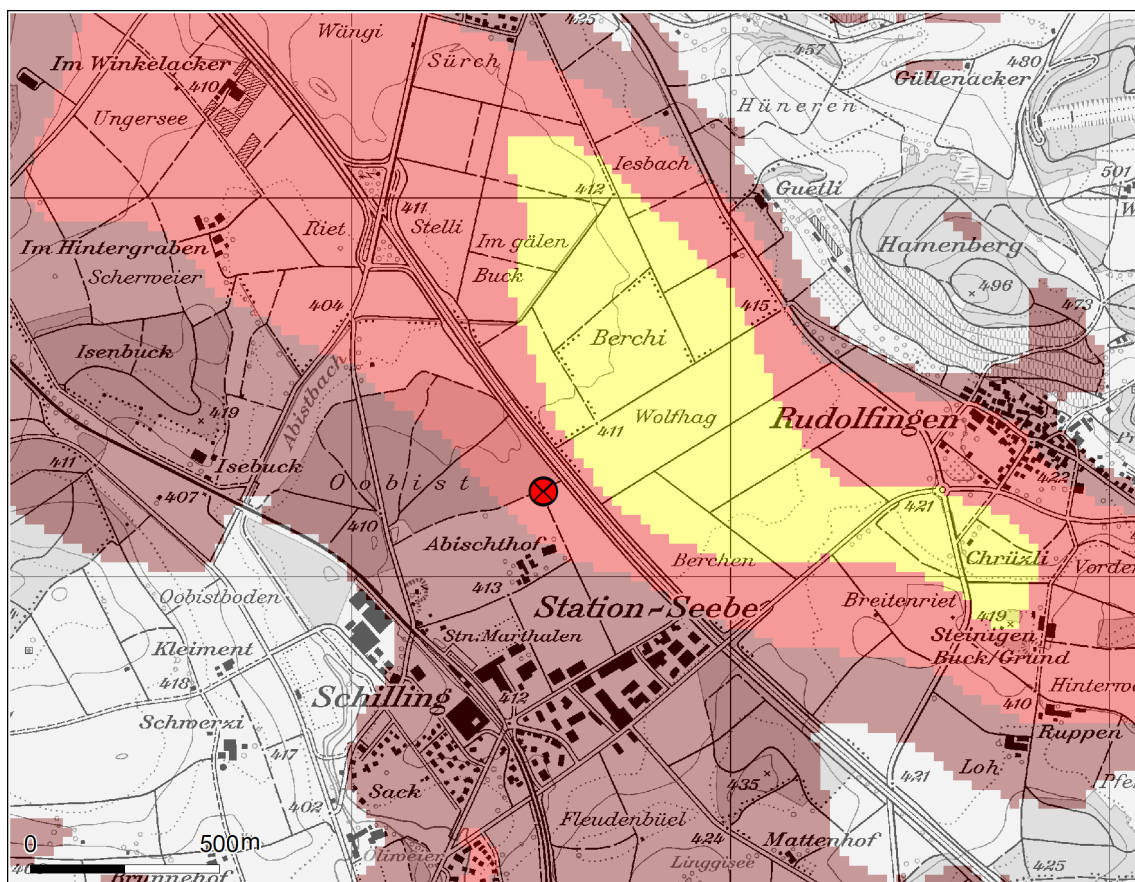


Fig. 1: Illustration des verifizierten Verlaufs der Rudolfingen-Rinne nördlich von Marthalen anhand des Nordschweizer Modells der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014) mit der geplanten Bohrstelle.

Die Rudolfingen-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 untiefen 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).

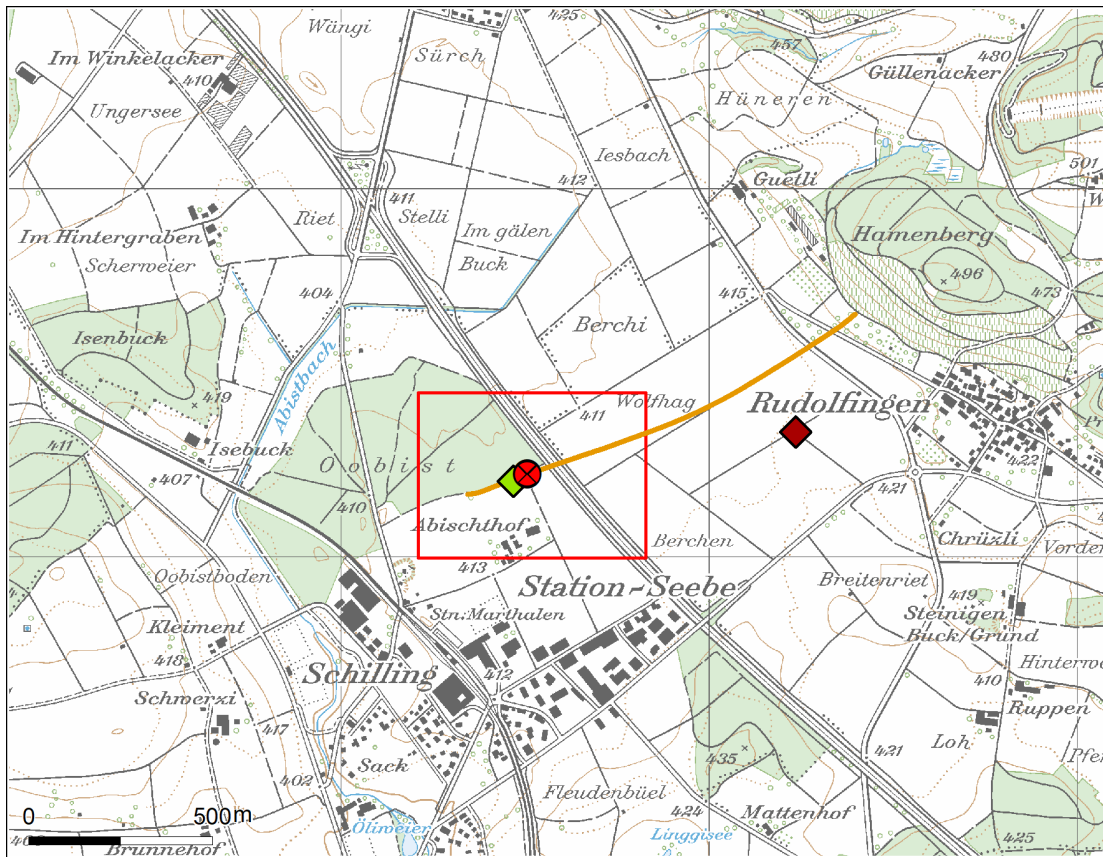
Die geplante QBO Marthalen-Oobist in der Nähe der bestehenden, durch die Nagra 1997 erstellten Aufzeitbohrung AZ 97-11 (vgl. Fig. 2; Frey & Günther 1997) dient der Charakterisierung und Beprobung der randlichen sedimentären Rinnenfüllung, deren geochronologische Datierung Hinweise auf das Mindestentstehungsalter der Rinne liefern soll.

## 2.1 Lage der Bohrstelle

Der geplante Standort der QBO Marthalen-Oobist liegt südwestlich des Zentrums, aber immer noch im tieferen Bereich der Rudolfingen-Rinne. Die vorgesehene Bohrstelle befindet sich nahe der Bohrung AZ 97-11 nordöstlich von Marthalen und am südöstlichen Rand des Walds Oobist (Fig. 2). Die Bohrstellensituation der QBO zeigen Fig. 3 und 4.

Der Bohrstandort der QBO Marthalen-Oobist weist folgende Kennwerte auf:

- Parzelle: Kat.-Nr. 2457
- Flurname: Abischthof
- Nutzung: Landwirtschaftszone
- ca. Koordinaten: 2'691'518 / 1'277'219
- Höhe: 410.7 m ü.M.



- |   |                         |   |                                 |
|---|-------------------------|---|---------------------------------|
|  | Standort der Bohrstelle |  | Bestehende Bohrung AZ-97-11     |
|  | Ausschnitt Fig. 3 und 4 |  | Bestehende Bohrung SB D4        |
|   |                         |  | Verlauf Seismikprofil 16-QAU-11 |

Fig. 2: Übersichtskarte der Bohrstelle QBO Marthalen-Ooblist mit Verlauf der 2D-Seismiklinie 16-QAU-11 sowie Lokation der bestehenden Bohrungen AZ 97-11 und SB D4.



■ Fläche der Bohr-stelle

Fig. 3: Situationsplan der QBO Marthalen-Oobist mit der ungefähren Fläche der Bohr-stelle.



■ Fläche der Bohrstelle

Fig. 4: Orthophoto der Bohrstelle QBO Marthalen-Oobist.

## 2.2 Eignung des Bohrstandorts

Basierend auf der provisorischen Auswertung der neuen, quartärspezifischen 2D-Seismik QAU16 der Nagra (ENSI 2017) liegt die geplante QBO Marthalen-Oobist südwestlich des Zentrums, aber immer noch im tieferen Bereich der Rudolfingen-Rinne. Sie befindet sich ca. 45 m nordöstlich der bereits bestehenden destruktiven Aufzeitbohrung (AZ 97-11, vgl. Fig. 2; Frey & Günther 1997).

In der Aufzeitbohrung AZ 97-11 wurden die Ablagerungen der Rudolfingen-Rinne bis und mit der Felsoberfläche aus Unterer Süsswassermolasse erbohrt (Frey & Günther 1997). Die Bohrung erreichte die Basis der Rinne bzw. den anstehenden Fels bei 58 m u.T. Gemäss der geologischen Aufnahme der Bohrung wurden ab ca. 5 m u.T. resp. ab ca. Kote 405 m ü.M. zwei Abfolgen von Seeablagerungen erbohrt, welche durch eine wenige Meter mächtige Grundmoräne getrennt sind. 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 und weisen ebenfalls auf mindestens zwei Generationen von Rinnenfüllungen hin. Das seismische Abbild deutet an, dass die ältere Rinnenfüllung im Bereich der AZ 97-11 gegen Nordosten von Sedimenten einer jüngeren Rinnenfüllung abgeschnitten wird.

Der geplante Standort für die QBO Marthalen-Oobist ist somit aus zwei Gründen geeignet, Informationen zur Charakterisierung und zum Alter der sedimentären Füllungen der Rudolfingen-Rinne zu liefern: Erstens ist es aufgrund der oben genannten, nahe gelegenen Bohrung AZ 97-11 (Frey & Günther 1997) sehr wahrscheinlich, dass hier potenziell datierbare Seesedimente auftreten. Zweitens liegt die geplante QBO Marthalen-Oobist gemäss den Erkenntnissen aus der 2D-Seismik QAU16 in einem Bereich, wo die potenziell ältesten Sedimente der Rinne beprobt werden können (ENSI 2017).

Die zu erwartenden hydrogeologischen Verhältnisse in der QBO Marthalen-Oobist lassen sich unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bohrung AZ 97-11 (Frey & Günther 1997) abschätzen (vgl. Fig. 2). In dieser Bohrung wurden in den fluvioglazialen Schotter (vgl. auch Hofmann 1967), welche in einer Tiefe von ca. 1 bis 5 m u.T. auftreten, schwache Wasserzutritte gemessen. Ansonsten wurden keine Wasserzutritte oder Spülverluste verzeichnet.

Gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich (GIS-ZH 2018) befindet sich die QBO Marthalen-Oobist im Gewässerschutzbereich A<sub>n</sub>. Der genaue Grundwasserspiegel wurde in der Bohrung AZ 97-11 nicht angegeben (Frey & Günther 1997) und geht auch aus der Grundwasserkarte (GIS-ZH 2018) nicht hervor. Rund 355 m südlich der Bohrstelle befindet sich eine aufgehobene Trinkwasserfassung (Heberbrunnen, GWR k 5-1; Kt. Zürich 1947). Diese liegt jedoch im Gegensatz zur QBO Marthalen-Oobist und der Bohrung AZ 97-11 innerhalb des Grundwasservorkommens "in der Bärchi" (Nr. k 5, Rudolfingen) mit bescheidener Ausdehnung und einer mittleren Grundwassermächtigkeit.

Um das Erkundungsrisiko zu minimieren und für eine optimale Kalibration der 2D-Seismik QAU16, ist die QBO Marthalen-Oobist auf den geplanten Standort auf der Seismiklinie 16-QAU-11 sowie nahe der Bohrung AZ 97-11 angewiesen. Die Bohrstelle weist somit im raumplanerischen Sinne eine positive Standortgebundenheit auf.

## 3 Untersuchungsprogramm

### 3.1 Ziel der Untersuchungen

Das Ziel der QBO Marthalen-Oobist ist die quartärgeologische Charakterisierung der glazial übertieften Rudolfingen-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 den Befunden aus der benachbarten Bohrung AZ 97-11 (Frey & Günther 1997) und den Erkenntnissen aus der quartärspezifischen Nagra 2D-Seismik QAU16 (ENSI 2017) wird von einer voraussichtlichen Endteufe von ca. 70 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 Marthalen-Oobist 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 Marthalen-Oobist 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. 2457 angeordnet (vgl. Fig. 3), sodass der Abstand vom Ansatzpunkt der Bohrung zu den umliegenden Wegen mindestens 7 m beträgt. Dies garantiert, dass genügend Platz für das Hantieren mit Bohrgestängen um das Bohrloch vorhanden ist, ohne dass der westlich liegende Landwirtschaftsweg tangiert wird. Gegenüber der Waldfläche Oobist im Nordwesten wird ein Abstand von 5 m eingehalten. Der nördlich verlaufende Abschnitt des Landwirtschaftswegs (Parzelle Kat.-Nr. 2456) wird während der Installations- und Bohrphase zwischenzeitlich als Umschlagfläche verwendet und darf in Absprache mit den Bewirtschaftern und der Gemeinde auch kurzzeitig vollständig gesperrt werden. Der Landwirtschaftsweg westlich der Bohrstelle (Parzelle Kat.-Nr. 2458) soll hingegen durchgängig befahrbar bleiben und wird höchstens temporär auf Höhe der Bohrstelle als Umschlagplatz verwendet.

Die landwirtschaftliche Bewirtschaftung der Parzelle Kat.-Nr. 2457 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 Marthalen über die "Alti Ruedelfingerstrasse" sowie den Landwirtschaftsweg Parzelle Kat.-Nr. 2456 direkt 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 total 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, Mannschaftbaracken sowie Treibstofftank und Öllager, Spültankanlagen etc.) werden in unmittelbarer Nähe zum Bohrgerät auf dem westlichen Teil der Landwirtschaftsparzelle Kat.-Nr. 2457 platziert. Um den Niveauunterschied zwischen den Wegschultern 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 der Landwirtschaftswege aufgeschüttet. Die Nutzung der Fläche erfolgt so, dass keine bleibenden Beeinträchtigungen für den Boden entstehen (vgl. Kap. 4.8).



Fig. 5: Die Bohrstelle QBO Marthalen-Oobist, Blickrichtung SW (Bohrplatz auf der linken Seite des Wegs, Abischthof links im Bild).



### **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 über eine temporäre Schlauchleitung (ca. 266 m) ab dem Hydranten Nr. 148 bei der Liegenschaft Abischthof 1 sichergestellt. Der Wasserverbrauch auf der Bohrstelle wird mittels installierter Wasseruhr registriert. Alternativ zur Schlauchleitung könnte die Wasserversorgung 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-Seismikline 16-QAU-11 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 Marthalen-Oobist 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. 70 m u.T.) wird auf ca. drei bis vier 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).

Die Bohrarbeiten finden während der normalen Arbeitszeiten von 7:00 bis 19:00 Uhr statt. Von 12:00 bis 13:00 Uhr, zwischen 19:00 und 7:00 Uhr sowie an Sonn- und allgemeinen Feiertagen werden keine Arbeiten durchgeführt. Bautransporte finden ausschliesslich tagsüber zwischen 6:00 und 20:00 Uhr statt.

Bei technischen Problemen können in Absprache mit den Behörden auch Arbeiten ausserhalb der üblichen Arbeitszeiten getätigt werden. In Notfällen sollten Bautransporte auch ausserhalb dieser Zeiten möglich sein.

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

Rund 70 m nordöstlich der Bohrstelle befindet sich die Nationalstrasse A4 Winterthur – Schaffhausen. Die nächste Autobahnausfahrt – Nr. 8 Benken – liegt in nördlicher Richtung rund 1.4 km entfernt. Die Erschliessung der Bohrstelle erfolgt über die "Alti Ruedelfingerstrasse" parallel zur Autobahn sowie einen Landwirtschaftsweg (Parzelle Kat.-Nr. 2456) 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 Bohrkerns, 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 Marthalen-Oobist berührt werden.

Tab. 1: Relevanzmatrix der Umweltbereiche für die Bohrstelle QBO Marthalen-Oobist.

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 Marthalen-Oobist 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

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 liegen in einer Entfernung von rund 175 m im Südwesten der Bohrstelle (Abischthof, vgl. Fig. 2, 3 und 4).

**Massnahmen:** Bei der Ausführung der nicht lärmintensiven Bohrarbeiten wird darauf geachtet, bei Bedarf entsprechende Massnahmen gemäss Massnahmenstufe A der Baulärm-Richtlinie (BAFU 2011) umzusetzen.

### 4.2.3 Lichtimmissionen

Der Bohrbetrieb findet tagsüber während der normalen Arbeitszeiten zwischen 7:00 und 19:00 Uhr statt. Somit sind, abgesehen von den Randzeiten bei einem allfälligen Bohrbetrieb im Winter, keine Beleuchtungsmassnahmen notwendig.

## 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 im Randbereich des Grundwasserstroms "in der Bärchi" (Nr. k°5, Rudolfingen). Gemäss der Grundwasserkarte (GIS-ZH 2018) beträgt die Grundwassermächtigkeit vor Ort < 2 m und gilt demnach nicht als nutzbares Grundwasservorkommen. Aufgrund des geologischen Profils der nahe gelegenen Aufzeitbohrung AZ 97-11 (Frey & Günther 1997) zirkuliert das Grundwasser innerhalb der kiesigen, fluvio-glazialen Rückzugsschotter, welche zwischen ca. 1 m und ca.

---

<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).

5 m u.T. aufgeschlossen wurden. Darüber befindet sich eine ca. 1 m mächtige Deckschicht bestehend aus siltigem Lehm. Der lokale Grundwasserspiegel wurde in der Bohrung AZ 97-11 nicht angegeben (Frey & Günther 1997) und geht auch aus der Grundwasserkarte des Kantons Zürich (GIS-ZH 2018) nicht hervor.

Die nächstgelegene Grundwassernutzung zur Trinkwassergewinnung (Heberbrunnen) befindet sich rund 355 m südlich der Bohrstelle (GWR k 5-1, Konzessionswassermenge 400 l/min, Kt. Zürich 1947), wobei diese ausser Betrieb genommen wurde und deshalb nicht mehr denselben Schutzstatus geniesst.

**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 innerhalb des untersuchten Perimeters der Naturgefahrenkarte (GIS-ZH 2018), weist jedoch keine Gefährdung auf. Es sind keine Massnahmen notwendig.

#### **4.8 Boden und Fruchtfolgeflächen**

Der Bohransatzpunkt sowie die dazugehörige Installationsfläche werden innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Parzelle Kat.-Nr. 2457 (vgl. Fig. 3 und 4) angeordnet. Die Parzelle Kat.-Nr. 2457 gehört der Landwirtschaftszone an und ist zum grössten Teil als Fruchtfolgefläche ausgeschieden.

**Massnahmen:** Aufgrund der kurzen Bohrdauer wird der unterliegende Boden 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 Platzfläche wird auf einer genügend abgetrockneten Bodenunterlage erstellt. Im Zweifelsfall werden die Tragfähigkeit und der Feuchtegehalt des Bodens unter Bezug einer bodenkundlichen Baubegleitung bestimmt.

#### **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 Marthalen-Oobist 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 weniger als 100 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 Spülmittelzusätzen und deren ungefähren Mengen enthalten. Grundsätzlich werden nur Spülmittelzusätze 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

Nördlich des Landwirtschaftswegs befindet sich eine ausgeschiedene Waldfläche (GIS-ZH 2018). Nach Rücksprache mit der kantonalen Fachstelle Wald ist zwischen der Bohrstelle und der Waldgrenze ein Minimalabstand von 5 m einzuhalten, sodass die betroffenen Bäume bezüglich Erhaltung, Pflege oder Nutzung durch den Bohrbetrieb nicht beeinträchtigt werden. Der Minimalabstand zum Wald 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.

---

<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).

#### 4.13 Flora, Fauna und Lebensräume

Im näheren Umkreis der Bohrstelle sind keine geschützten Bereiche im Sinne des Naturschutzes verzeichnet (GIS-ZH 2018). Immissionen werden soweit möglich direkt an der Quelle minimiert, wobei der Standort bezüglich Lärm und Licht aufgrund der naheliegenden Nationalstrasse A4 ohnehin stark vorbelastet ist. Es sind keine weiteren Massnahmen notwendig.

#### 4.14 Landschaft und Ortsbild

Die Bohrstelle liegt ausserhalb geschützter Landschaften (GIS-ZH 2018). Das Landschaftsfördergebiet im Bereich des Waldgebiets Oobist nördlich der Bohrstelle wird durch den Bohrbetrieb nicht tangiert. Das rund 815 m nordöstlich entfernte BLN-Gebiet Nr. 1403 "Glaziallandschaft zwischen Thur und Rhein" (BAFU 2017) befindet sich auf der gegenüberliegenden Seite der Nationalstrasse und wird durch die Bohrung nicht beeinträchtigt. Die mittels nationalen Inventars ISOS (Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung) geschützten Ortsbilder der Ortschaften Marthalen und Rudolfingen befinden sich in einer Distanz von ca. 1.6 resp. ca. 1.3 km zur Bohrstelle und werden nicht tangiert (GIS-ZH 2018). Aufgrund der kurzen Bohrdauer und der geringen Masthöhe des Bohrgeräts sind die landschaftlichen Beeinträchtigungen, welche von der Bohrstelle ausgehen, vernachlässigbar. Es sind keine Massnahmen notwendig.

#### 4.15 Kulturdenkmäler und archäologische Stätten

Die Bohrstelle befindet sich im Randbereich einer archäologischen Zone des Kantons Zürich (GIS-ZH 2018). Die archäologischen Zonen entsprechen archäologischen Verdachtsflächen und sind im Bereich der Bohrstelle grossflächig ausgeschieden.

**Massnahmen:** Aufgrund des geschütteten Installationsplatzes sind keine Bodeneingriffe geplant. Der gewählte Bohrdurchmesser für die QBO liegt im Dezimeterbereich und tangiert deshalb nur einen kleinen, räumlich stark begrenzten Bereich des Untergrunds. Beim Abteufen der Bohrung wird ein spezielles Augenmerk auf mögliche historische oder archäologische Funde gelegt. Die Kantonsarchäologie wird im Falle eines Funds sofort informiert.

#### 4.16 Störfallvorsorge und Katastrophenschutz

Im Chemie-Risikokataster des Kantons Zürich (GIS-ZH 2018) wird die rund 70 m entfernte, richtungsgetrennte Nationalstrasse A4 als störfallrelevante Hochleistungsstrasse gemäss Störfallverordnung<sup>6</sup> (StFV) bezeichnet. Die Bohrstelle liegt ausserhalb des Konsultationsbereichs der Nationalstrasse und ist deshalb nicht betroffen. Es sind keine Massnahmen notwendig.

---

<sup>6</sup> Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV, SR 814.012) vom 27. Februar 1991 (Stand 1. Juni 2015).





## **5 Risiko- und Gefahrenabschätzung**

Die in den voranstehenden Kapiteln aufgeführten Grundlagen zeigen auf, dass die Ausführung der QBO Marthalen-Oobist 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 Marthalen-Oobist aufgrund der Nähe zu einer bestehenden Bohrung sowie der diesbezüglichen Anhaltspunkte aus der provisorischen Auswertung der quartärspezifischen Nagra 2D-Seismik QAU16 (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 Marthalen-Oobist
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. 2457 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 60 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).
- ENSI (2017): Protokoll zur Fachsitzung Quartäre 2D-Seismik und zweite Tranche Quartärbohrungen vom 28.11.2017. ENSI 33/616, Brugg.
- Frey, D. & Günther, R. (1997): 3D-Seismik 1997 Zürcher Weinland. Geologische Aufnahmen der Aufzeitbohrungen (Teil 1). Unpubl. Nagra Int. Ber.
- 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. Geol. Kommission.
- Kt. Zürich (1947): Grundwasserrecht GWR Nr. k 5-1 auf der Bärchi. Unpubl. Wasserrechtsverzeichnis mit Plan No. 1594, Situation 1:1000, Längenprofil 1:200 und Aufrisse 1:50. Verfügung Nr. 208 vom 19.02.1947, Zürich.
- 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.

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