

# **Sondiergesuch NSG-Q 17-04**

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

**Quartärbohrung Gebenstorf-Brüel**

Oktober 2017

**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 17-04

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

**Quartärbohrung Gebenstorf-Brüel**

Oktober 2017

**STICHWÖRTER**

Quartäruntersuchungen, Quartärbohrungen, QAU, QBO,  
Gebenstorf-Brüel, Jura Ost, JO

**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.....	6
<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 .....	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.....	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 Gebenstorf-Brüel.....	13
Tab. 2:	Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen.....	21

## Figurenverzeichnis

Fig. 1:	Illustration des vermuteten Verlaufs der Gebenstorf-Stilli-Rinne bei Gebenstorf anhand des Nordschweizer Modells der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014) mit der geplanten Bohrstelle.....	3
Fig. 2:	Übersichtskarte der Bohrstelle QBO Gebenstorf-Brüel.....	4
Fig. 3:	Situationsplan der QBO Gebenstorf-Brüel.....	5
Fig. 4:	Orthophoto der Bohrstelle QBO Gebenstorf-Brüel.....	6
Fig. 5:	Die Bohrstelle QBO Gebenstorf-Brüel.....	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 Gebenstorf (Kanton Aargau) zu erlangen.

Mit dem vorliegenden **Gesuch für die QBO Gebenstorf-Brüel** wird eine Bohrlokation parzellengenau festgelegt. Der geplante Bohrstandort liegt im unteren Aaretal, südöstlich des Standortgebiets Jura Ost (JO).

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. Juli 2016).

<sup>2</sup> Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11) vom 10. Dezember 2004 (Stand 1. Mai 2012).





## 2 Geologischer Bericht

Die QBO Gebenstorf-Brüel zielt auf die Charakterisierung der glazial übertieften Gebenstorf-Stilli-Rinne im unteren Aaretal (Fig. 1) ab. Die Gebenstorf-Stilli-Rinne ist die nördliche Fortsetzung der glazial übertieften Rinne des unteren Reusstals (Bitterli-Dreher et al. 2007, Graf 2009, Pietsch & Jordan 2014). Südlich von Gebenstorf quert sie den Faltenjura und ist bis in den mesozoischen Felsuntergrund eingetieft (Graf et al. 2006, Schnellmann et al. 2014).

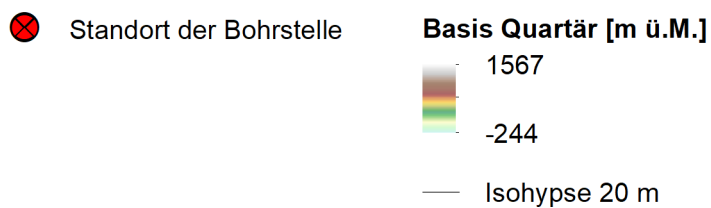
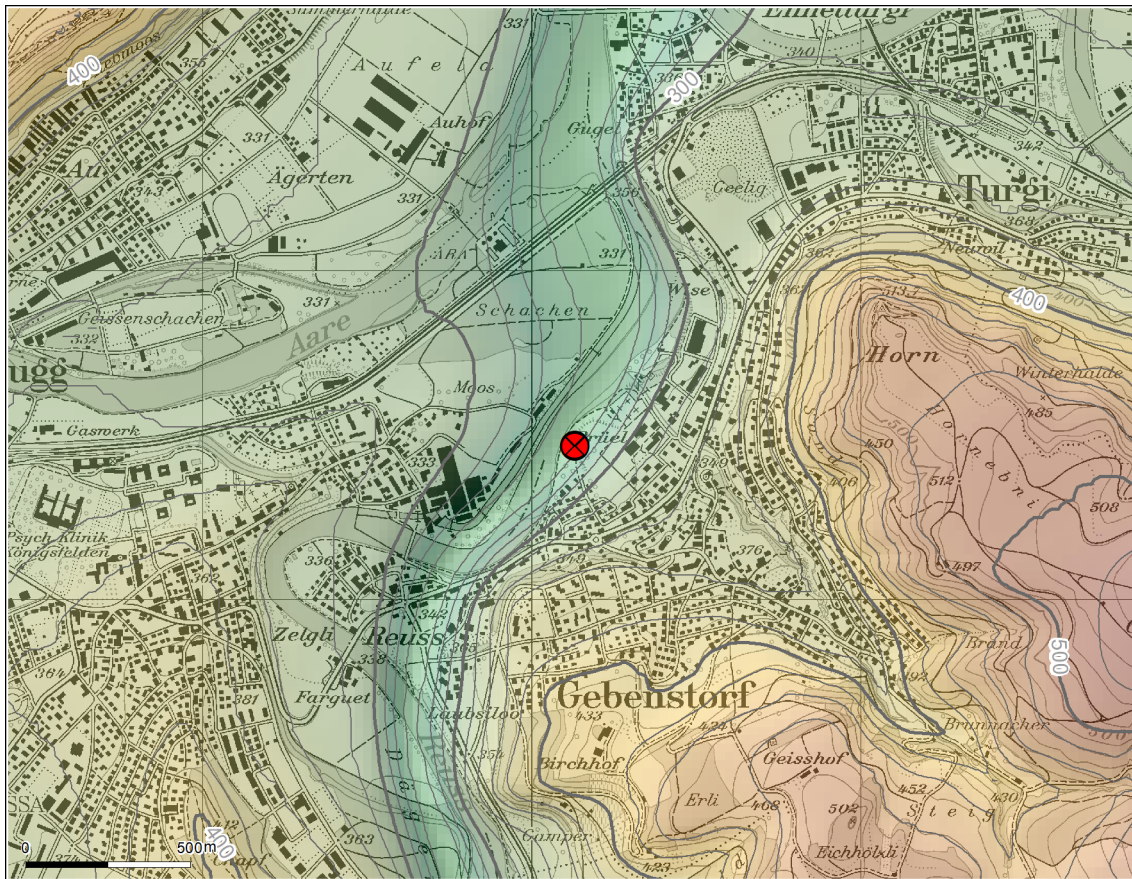
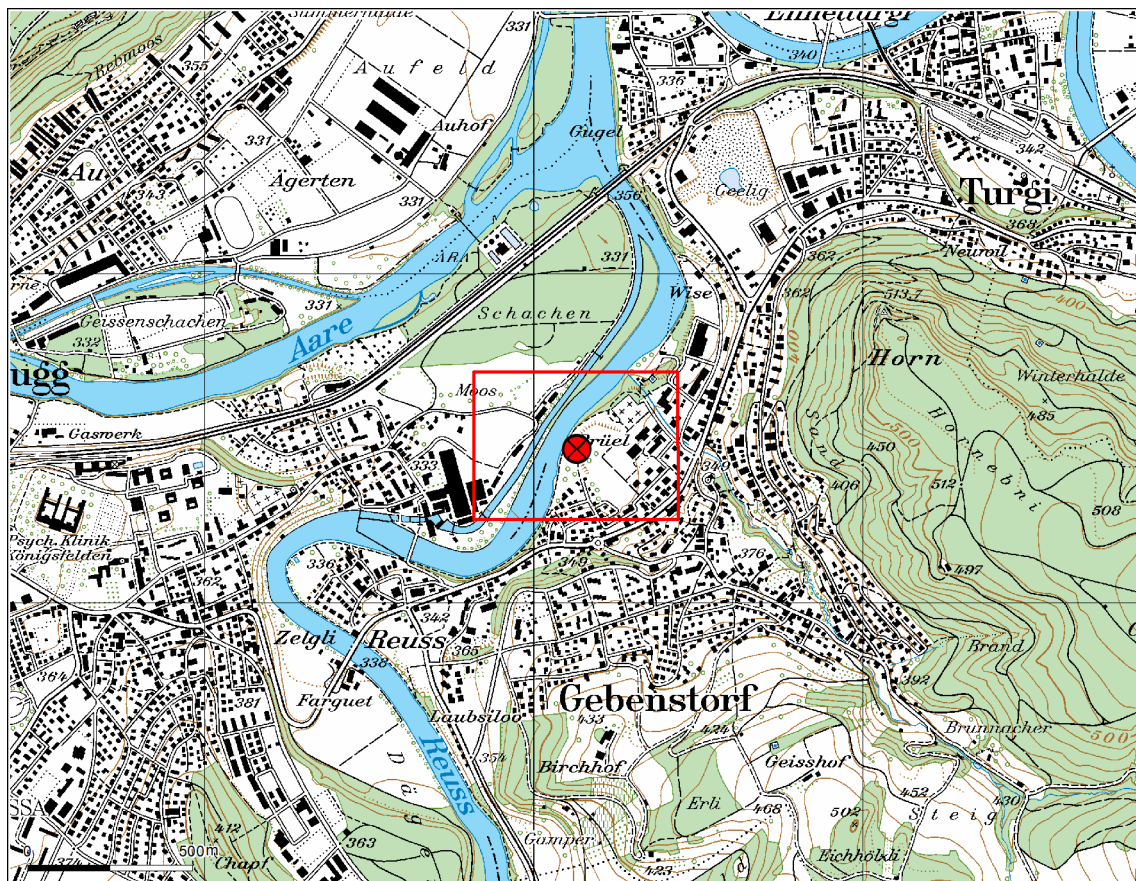


Fig. 1: Illustration des vermuteten Verlaufs der Gebenstorf-Stilli-Rinne bei Gebenstorf anhand des Nordschweizer Modells der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014) mit der geplanten Bohrstelle.

Die Gebenstorf-Stilli-Rinne liegt ausserhalb der letzteiszeitlichen Eisausdehnung (Bini et al. 2009). Ihre Anlage erfolgte vermutlich im mittleren Pleistozän, ihr genaues Entstehungsalter ist jedoch nicht bekannt (Graf 2009, Nagra 2014b). Gleiches gilt für den Tiefgang der Rinne im Bereich des unteren Aaretals und des unteren Reusstals. Die geplante QBO dient der genaueren Abklärung der Rinne sowie der Charakterisierung und Beprobung der sedimentären Rinnenfüllung, deren geochronologische Datierung Hinweise auf das Mindestentstehungsalter der Rinne liefern soll.

## 2.1 Lage der Bohrstelle

Der geplante Standort der QBO Gebenstorf-Brüel liegt im Bereich des sogenannten Wasserschlosses im unteren Aaretal, wo sich Aare, Reuss und Limmat vereinen. Die vorgesehene Bohrstelle befindet sich nahe des östlichen Ufers der Reuss (Fig. 2) im vermutlich zentralen Bereich der Rinne. Die Bohrstellensituation der QBO zeigen Fig. 3 und 4.





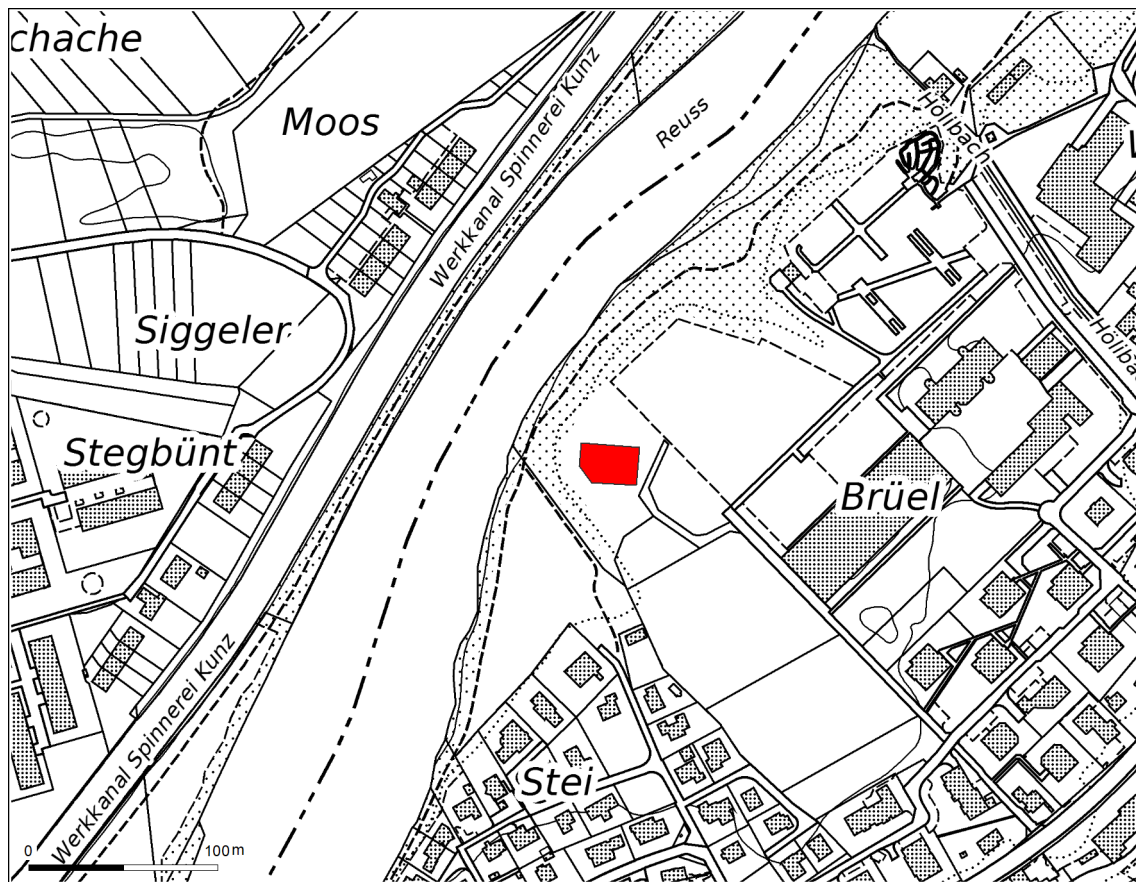
-  Standort der Bohrstelle
-  Ausschnitt Fig. 3 und 4

Fig. 2: Übersichtskarte der Bohrstelle QBO Gebenstorf-Brüel.

Der Bohrstandort der QBO Gebenstorf-Brüel weist folgende Kennwerte auf:

- Koordinaten: 2'660'130 / 1'259'468
- Höhe: 337 m ü.M.
- Parzellen: Kat.-Nr. 274
- Flurname: Brüel
- Nutzung: Zone für öffentliche Bauten / Freihaltezone




 Fläche der Bohrstelle

Fig. 3: Situationsplan der QBO Gebenstorf-Brüel.



■ Fläche der Bohrstelle

Fig. 4: Orthophoto der Bohrstelle QBO Gebenstorf-Brüel.

## 2.2 Eignung des Bohrstandorts

Der Verlauf der Gebenstorf-Stilli-Rinne ist im Bereich des Wasserschlosses durch bestehende untiefe Bohrungen an ihrer Flanke und Aufschlüsse einigermaßen gut bekannt (vgl. Pietsch & Jordan 2014). Es gibt allerdings nur sehr wenige Bohrungen im zentralen Bereich der Rinne. Ihr effektiver Tiefgang ist nicht bekannt. Dementsprechend können die Lage der Felsoberfläche und die Zusammensetzung der Füllung nur abgeschätzt werden; ein Teil der Füllung könnte aus Schottern und Seeablagerungen sowie auch aus Moränenmaterial bestehen (Bitterli-Dreher et al. 2007, Pietsch & Jordan 2014).

In Anbetracht dieser Umstände ist der geplante Standort für die QBO Gebenstorf-Brüel für die Erreichung der übergeordneten Erkundungsziele besonders gut geeignet. Er liegt nur ca. 20 m nordöstlich einer bereits bestehenden Rotationskernbohrung (Bohrung No. 1; vgl. Dr. Heinrich Jäckli AG 1963). Diese Bohrung hat die Basis der Gebenstorf-Stilli-Rinne bis 101 m u.T. nicht erreicht und markiert folglich einen besonders tiefen Rinnenabschnitt. Bezugnehmend auf das bestehende Modell der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014) wird der Fels (eventuell Molasse, wahrscheinlich Villigen-Formation) in einer Tiefe zwischen 105 m und 200 m erwartet. Ausserdem wurden in der oben genannten bestehenden Bohrung ab ca. 18 m u.T. Seeablagerungen erbohrt, welche potenziell für die Anwendung geochronologischer Datierungsmethoden geeignet sind. Das Wissen um die räumliche Verbreitung der Seesedimente innerhalb der

Gebenstorf-Stilli-Rinne ist begrenzt. Um das diesbezügliche Erkundungsrisiko zu minimieren, ist die QBO Gebenstorf-Büel auf den geplanten Standort in möglichst nahem Umfeld der Bohrung No. 1 angewiesen und weist somit im raumplanerischen Sinne eine positive Standortgebundenheit auf.

Die zu erwartenden hydrogeologischen Verhältnisse in der QBO Gebenstorf-Brüel lassen sich unter Berücksichtigung der nahegelegenen Bohrung No. 1 (vgl. Dr. Heinrich Jäckli AG 1963) und den Grundwasseruntersuchungen Ennetturgi bis Unterwald/Würenlingen der Dr. Heinrich Jäckli AG (1973) abschätzen. Die Reusstal-Schotter sind grundwasserführend. In der Bohrung No. 1 wurde der Grundwasserspiegel in ca. 2 m u.T. resp. auf ca. Kote 328.6 m ü.M. angetroffen (vgl. Dr. Heinrich Jäckli AG 1963). Gemäss der Grundwasserkarte des Kantons Aargau (AGIS 2017) befindet sich der Mittelwasserspiegel in diesem Gebiet auf ca. Kote 329 m ü.M. und stimmt somit gut mit den Angaben aus Bohrung No. 1 überein.



## 3 Untersuchungsprogramm

### 3.1 Ziel der Untersuchungen

Das Ziel der QBO Gebenstorf-Brüel ist die quartärgeologische Charakterisierung der glazial übertieften Gebenstorf-Stilli-Rinne, insbesondere die genauere Abklärung ihres Tiefgangs sowie die Gewinnung von Probenmaterial und, sofern möglich, 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) wird von einer voraussichtlichen Endteufe von ca. 115 bis 210 m u.T. ausgegangen. Durch die geplanten Untersuchungen soll die Rekonstruktion pleistozäner Erosionsprozesse um das Standortgebiet JO für die Weiterentwicklung von Erosionsszenarien präzisiert werden.

### 3.2 Generelles Vorgehen

#### 3.2.1 Bohrverfahren und Bohrgerät

Die QBO Gebenstorf-Brüel 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 Gebenstorf-Brüel 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. Entsprechende Bohrgeräte weisen typischerweise folgende Abmessungen und Kennwerte auf:

- Länge inkl. Mast                    ca. 10 – 13 m
- Breite                                    ca. 3 m
- Höhe Mast                            ca. 14 – 18 m
- Maximale Hakenlast                ca. 500 kN (ca. 50 t)
- Gewicht (inkl. LKW)                ca. 40 t

Aufgrund der besonderen Voraussetzungen der QBO Gebenstorf-Brüel auf einem belasteten Standort wird die Bohrung durch die künstliche Aufschüttung verrohrt, so dass keine Gefahr einer Belastung des Grundwassers entstehen kann (vgl. Kap. 4.4).

#### 3.2.2 Installation der Bohrstelle

Die komplette Bohrstelle wird auf der landwirtschaftlich genutzten Parzelle Kat.-Nr. 274, am äussersten nordwestlichen Rand der Parzelle, anschliessend an den Auenwald angeordnet (vgl. Fig. 5). Für die Vorbereitung der Bohrstelle wird in Absprache mit dem Grundeigentümer aufgrund der kurzen Bohrdauer der Untergrund mit Lastverteilungsplatten (z.B. Kunststoff-Fahrmatten) vor mechanischen Schäden geschützt. Nötigenfalls wird die Fläche der Bohrstelle geschottert. Der Antransport des Bohrgeräts erfolgt über den Friedhofweg und entlang des Sportplatzes (vgl. Fig. 4). Der Sportplatz sowie die Zufahrtswege sind aufgrund der wenigen Transportfahrten zur Bohrstelle (vgl. Kap. 3.5) während der Bohrarbeiten weiterhin uneingeschränkt nutzbar. 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 300 – 600 m<sup>2</sup> erforderlich (vgl. Fig. 3 und 4).

Die Bohrstelle wird auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche angeordnet (vgl. Fig. 4 und 5). In unmittelbarer Nähe zum Bohrgerät sind die für die Installation und den Betrieb des Bohrgeräts notwendigen Geräte und das Zubehör (Gestängelager, Pumpen und Reserve-Stromaggregat, Treibstofftank und Öllager, Spültankanlagen etc.) vorgesehen. Diese werden auch auf der landwirtschaftlich genutzten Parzelle installiert. Die Nutzung der Fläche erfolgt so, dass keine bleibenden Beeinträchtigungen für den Boden entstehen (vgl. Kap. 3.2.2 und 4.8).

Da die Bohrstelle auf einem Ablagerungsstandort liegt (vgl. Kap. 4.9), wird bei der Positionierung des Bohrgeräts den lokalen Gegebenheiten am belasteten Standort Rechnung getragen. Von seiner westlichen und südlichen Böschung wird ein Sicherheitsabstand von ca. 10 m eingehalten werden.



Fig. 5: Die Bohrstelle QBO Gebenstorf-Brüel.



### **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 (max. 350 kW), welches ebenfalls mit Diesel betrieben wird. Der dafür notwendige Baustellentank verfügt über ein Fassungsvermögen von ca. 950 l. Eine zusätzliche Stromversorgung der Bohrstelle kann über die südöstlich gelegene Liegenschaft der Gemeinde, der Mehrzweckhalle Brüel, erfolgen.

#### **Wasser**

Der Wasserbedarf für die Bohrarbeiten und den Betrieb der Bohrstelle wird über eine temporäre Schlauchleitung (ca. 80 m) ab dem Hydrant Nr. 137 sichergestellt. Der Wasserverbrauch auf der Bohrstelle wird mittels installierter Wasseruhr registriert. Alternativ zur Schlauchleitung könnte auch ein Wassertank auf der Bohrstelle installiert werden, welcher regelmässig durch einen Tanklastwagen mit Frischwasser beschickt wird.

### **3.2.5 Verfüllung der Bohrung**

Die Bohrung wird nach Abschluss der Bohrarbeiten fachgerecht verfüllt. Um ein oberflächliches Eindringen von Sickerwasser in das Bohrloch zu verhindern, werden quellfähige Bentonit-Pellets zur Versiegelung der Bohrung eingesetzt.

Im Bereich der künstlichen Aufschüttung wird das Bohrloch gegebenenfalls mit Zement verfüllt.

## **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.

## **3.4 Beginn, Dauer und Programmanpassungen**

Die QBO Gebenstorf-Brüel 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 (voraussichtlich zwischen 115 und 210 m u.T.) wird auf ca. vier bis sechs Arbeitswochen geschätzt. In der angegebenen Zeit ist ein Puffer für allfällige technische Schwierigkeiten enthalten sowie jeweils etwa zwei Tage für die Vorbereitung der Bohrstelle (Ausbringen der Lastverteilungsplatten), die Installation des Bohrgeräts 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 bis 19 Uhr statt. Von 12 bis 13 Uhr, zwischen 19 und 7 Uhr sowie an Sonn- und allgemeinen Feiertagen werden keine Arbeiten durchgeführt. Bautransporte finden ausschliesslich tagsüber zwischen 6 und 20 Uhr statt.

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

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

Die Erschliessung der Bohrstelle erfolgt über die Kantonsstrasse K 117 und den Friedhofweg. Die Zufahrt führt nordwestlich am Schulhaus Brühl vorbei zur Bohrstelle (vgl. Fig. 4). Ab dem Sportplatz wird für die Transporte zur Bohrstelle eine temporäre Zufahrt über die Parzelle Kat.-Nr. 274 mit Fahrmatte oder – falls nötig – mit einem Kieskoffer erstellt.

Während der Installationsphase der Bohrstelle und des Bohrgeräts sowie deren Deinstallation sind ca. sechs Hin- und Rückfahrten über drei Tage zu erwarten. Während der Bohrarbeiten sind nur einzelne Materialtransporte notwendig, etwa für das Abtransportieren der Bohrkerne und des Schmutzwassers, 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 wird die beanspruchte Fläche wieder so hergerichtet, dass die landwirtschaftliche Nutzung weiter 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 Gebenstorf-Brüel berührt werden.

Tab. 1: Relevanzmatrix der Umweltbereiche für die Bohrstelle QBO Gebenstorf-Brüel.

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

Nachfolgend werden die berührten Umweltbereiche behandelt und allfällige Massnahmen erläutert.

## 4.2 Emissionen

### 4.2.1 Luftreinhaltung

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 Luftreinhalteverordnung<sup>3</sup> (LRV).

### 4.2.2 Lärm

Die von den Bohrarbeiten ausgehenden Lärmemissionen sind vergleichbar mit normalem Baustellenlärm. Die Bohrstelle ist gemäss Lärmschutzverordnung<sup>4</sup> (LSV) der Lärmempfindlichkeitsstufe III (Planungswerte) zugeordnet. Die nächstgelegenen bewohnten und somit lärmempfindlichen Wohngebäude liegen in einer Entfernung von rund 110 m südlich der Bohrstelle in der Flure "Stei", das Schulhaus liegt in einer Entfernung von ca. 180 m (vgl. Fig. 3 und 4).

**Massnahmen:** Bei der Ausführung der nicht lärmintensiven Bohrarbeiten wird darauf geachtet, bei Bedarf entsprechende Massnahmen gemäss Massnahmenstufe A der Baulärmrichtlinie (BAFU 2006) umzusetzen.

### 4.2.3 Lichtimmissionen

Der Bohrbetrieb findet tagsüber während der normalen Arbeitszeiten zwischen 7 und 19 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 AGIS (2017) innerhalb des Gewässerschutzbereichs A<sub>u</sub> sowie innerhalb eines Aquifers mit grosser Grundwassermächtigkeit (10 – 20 m). Der Flurabstand an der Bohrstelle beträgt gemäss der Grundwasserkarte des Kantons Aargau (AGIS 2017) rund 8 m u.T. Etwa 550 m nördlich der QBO Gebenstorf-Brüel wird das Grundwasser in der Grundwasserfassung Schachen II (Bewilligungsnummern 34.000.323 bzw. 34.000.324) zur Trinkwasserversorgung genutzt (Konzessionswassermenge 6'400 l/min. bzw. 2'600 l/min.). Der

---

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

Grundwasserspiegel in der Bohrung No. 1 (vgl. Dr. Heinrich Jäckli AG 1963; Kap. 2) befand sich am 12.09.1963 innerhalb der vorhandenen Reusstal-Schotter auf Kote 328.6 m ü.M. resp. in rund 8.4 m u.T. (bezogen auf die Kote der QBO Gebenstorf-Brüel). Auf Kote 312.5 m ü.M. resp. 24.5 m u.T. wurden schliesslich feinkörnige, schlecht durchlässige Seeablagerungen, bestehend aus siltigem Sand mit teilweise siltig-tonigen Lagen, angetroffen.

**Massnahmen:** Die Bohrung wird entsprechend dem aktuellen Stand der Technik abgeteuft. Zur Gewährleistung des Grundwasserschutzes wird die Bohrung grösstenteils mit einer Verrohrung durchgeführt. Um einen Austausch des Sicker- und Grundwassers innerhalb der künstlichen Aufschüttung mit dem anstehenden Grundwasser zu verhindern, wird im Bereich der künstlichen Aufschüttung bis ca. 5 m unter der Sohle trocken gebohrt und ein eingetontes Standrohr gesetzt. Durch den Einsatz von einzementierten Rohrtouren werden oberflächennahe Grundwasserleiter gegen das Eindringen von Bohrspülung geschützt und gleichzeitig von den tiefen Aquiferen in der Bohrung getrennt. Allfällige weitere Massnahmen zum Schutz des Grundwassers werden bei Bedarf in Absprache mit den zuständigen kantonalen Fachstellen definiert.

#### 4.5 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

Das nächstgelegene Gewässer in einer Entfernung von ca. 20 m ist das Brüelbächli, welches von Süden kommend in die Reuss entwässert. Die Reuss selbst liegt ca. 40 m von der Bohrstelle entfernt (AGIS 2017). Das Gebiet nördlich und westlich der Bohrstelle ist als Auenschutzpark Aargau sowie als Reussuferschutzdekretsgebiet<sup>5</sup> verzeichnet.

Die Bohrung wird ausserhalb des Gewässerraums der Reuss erstellt, welcher gemäss dem Kanton Aargau (Kt. Aargau 2017) auf 15 m festgelegt ist sowie ausserhalb der geschützten Gebiete. 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 über die Grünfläche versickert. Es sind keine Massnahmen notwendig.

#### 4.7 Naturgefahren

Die Bohrstelle liegt innerhalb des untersuchten Perimeters der Gefahrenkarte Hochwasser (AGIS 2017). Für die Bohrstelle und deren direktes Umfeld weist die Gefahrenkarte Hochwasser eine Restgefährdung auf. Diese kartierten Gefahren liegen zwar entlang der steilen Uferböschung, Notfallmassnahmen für Hochwasser sind dennoch vorgesehen.

**Massnahmen:** Sollte die Bohrung in eine niederschlagsreiche Periode fallen, werden die Hochwasserprognosen sowie die Hochwasserwarnungen des Bundes für die Reuss (Station Melligen; [www.hydrodaten.admin.ch](http://www.hydrodaten.admin.ch)) berücksichtigt. Bei Erreichen der Gefahrenstufe 3 (erhebliche Gefahr, orange) wird die Bohrstelle mittels mobiler Hochwasserschutzmassnahmen (z.B. Beaver-Schläuche, Sandsäcke) gesichert. Wird absehbar, dass eine Gefahrenstufe 4 (grosse Gefahr, rot) erreicht wird, wird die Bohrung abgebrochen und auch das Bohrgerät in höher gelegene Lagen verschoben (z.B. öffentlicher Parkplatz im Bereich des Werkhofes oder nördlich gelegenes Gewerbegebiet) bis wieder Gefahrenstufe 3 herrscht.

---

<sup>5</sup> Dekret über den Schutz der Reuss und ihrer Ufer unterhalb Bremgarten (Reussuferschutzdekret RUD 761.520) vom 17. März 1966 (Stand 26. Juni 2006).

#### 4.8 Boden und Fruchtfolgeflächen

Die Parzelle wird grösstenteils extensiv genutzt und ist als Ökovertagsfläche ausgeschieden, auch wenn sie innerhalb einer Zone für öffentliche Bauten und Anlagen liegt (vgl. Fig. 4 und 5). Da die Bohrung innerhalb der Gebenstorf-Stilli-Rinne und somit in direkter Nähe zur Reuss abgeteuft werden muss (vgl. Kap. 2.2), ist eine Durchführung der Bohrung im Bereich des Kieswegs entlang der Sporthalle nicht möglich. Die Bohrung weist somit eine positive Standortgebundenheit auf.

**Massnahmen:** Der Boden wird durch Lastverteilungsplatten (z.B. Kunststoff-Fahrmatten) oder eine Kieskofferung vor mechanischen Schäden geschützt. Grundsätzlich ist aufgrund der kurzen Dauer der Beanspruchung auch ohne Bodenabtrag nicht mit einer Schädigung des Bodens zu rechnen (vgl. Kap. 3.2.2).

#### 4.9 Altlasten

Gemäss dem Kataster der belasteten Standorte (KbS; AGIS 2017) liegt die Bohrstelle auf einem Ablagerungsstandort (Standortnummer AA4029.0001-1). Gemäss der technischen Untersuchung (TU) des Büros Porta (2017) wurden zwischen 1955 bis ca. 1970 Siedlungsabfälle, Sperrgut, Bauschutt und unverschmutzter Aushub abgelagert. Die Tiefe der künstlichen Aufschüttung beträgt gemäss Porta (2017) im Mittel rund 3 m und nimmt gegen das Reussufer hin ab. Überdeckt ist die Aufschüttung mit Bodenmaterial mit einer durchschnittlichen Überdeckungsmächtigkeit von 0.4 – 0.8 m.

Die TU des Ablagerungsstandorts ergab, dass die Laborresultate der Grundwasserbeprobung bis auf die leicht erhöhten Parameter Ammonium und Nitrit keine Auffälligkeiten zeigen (Porta 2017). Demnach werden die Richtwerte gemäss Altlastenverordnung (AltIV)<sup>6</sup> eingehalten. Auch bei den Bodenproben werden die Parameter gemäss VBBo-Richtlinie<sup>7</sup> eingehalten. Gemäss Porta (2017) ist der Standort somit weder als überwachungs- noch als sanierungsbedürftig einzustufen. Aufgrund dieser Klassifizierung äusserten die zuständigen Behörden des Kantons Aargau auf vorgängige Anfrage hin keinen grundsätzlichen Einwand gegen die Durchführung der QBO auf dem vorliegenden KbS-Standort.

**Massnahmen:** Massnahmen zum Schutz des Grundwassers sind in Kap. 4.4 aufgezeigt.

#### 4.10 Abfälle und umweltgefährdende Stoffe

Bei Bedarf wird die Bohrung mit Bohrspülung abgeteuft. Gegebenenfalls kann bei der Bohrung durch die künstliche Auffüllung belastetes Bohrgut anfallen.

**Massnahmen:** Es werden nur im Brunnenbau für Trinkwasser zugelassene Spülungsmaterialien verwendet. Allfällige benötigte Bohrspülung wird in einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert. Die eingesetzte Bohrspülung wird aufbereitet und anschliessend fachgerecht entsorgt. Allfällig während der Bohrtätigkeiten anfallender Bohrschlamm wird ebenso fachgerecht entsorgt.

Ein Ablagerungsstandort weist i.d.R. eine heterogene Zusammensetzung auf. Das Bohrgut aus der künstlichen Aufschüttung des Ablagerungsstandorts muss organoleptisch beurteilt und bei Verdacht auf eine Schadstoffbelastung separat gelagert, beprobt, analysiert und gesetzeskonform entsorgt werden.

---

<sup>6</sup> Altlasten-Verordnung, (AltIV, SR 814.680) vom 26. August 1998 (Stand am 1. Mai 2017).

<sup>7</sup> Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBO, SR 814.12) vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016).

#### **4.11 Umweltgefährdende Organismen**

Gemäss AGIS (2017) sind im Bereich der Bohrstelle keine umweltgefährdenden Organismen verzeichnet. Es sind keine Massnahmen notwendig.

#### **4.12 Wald**

Im Westen der Bohrstelle schliesst der Auenwald der Reuss an. Der Waldabstand beträgt ca. 10 m. Aufgrund der kurzen Betriebsdauer der Bohrstelle sind keine nachteiligen Auswirkungen auf den Wald zu erwarten. Es sind keine Massnahmen vorgesehen.

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

Die Auengebiete, welche an die Bohrstelle angrenzen, sind als Schutzgebiete Reusstal (AGIS 2017) verzeichnet. Da der Bohrbetrieb tagsüber durchgeführt wird, fallen keine Lichtimmissionen an und die nachtaktive Fauna wird folglich nicht beeinträchtigt.

*Massnahmen:* Immissionen sind soweit möglich direkt an der Quelle zu minimieren und Fahrten sind auf ein Minimum zu reduzieren.

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

Die Bohrstelle grenzt direkt an das BLN-Gebiet Reusslandschaft (Objekt Nr. 1305). 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 liegt ausserhalb von archäologischen Fundstellen sowie ausserhalb von Objekten, die der Denkmalpflege unterstehen (AGIS 2017). Es sind keine Massnahmen notwendig.

#### **4.16 Störfallvorsorge und Katastrophenschutz**

Gemäss Chemierisikokataster des AGIS (2017) sind im Umkreis von 1 km um die Bohrstelle als störfallrelevante Risiken die Kantonsstrasse K 117 sowie die Eisenbahnlinie Aarau – Baden eingetragen. Diese verlaufen in einer Entfernung von rund 300 m bzw. 600 m. Es sind keine Massnahmen notwendig.





## **5 Risiko- und Gefahrenabschätzung**

Die in den voranstehenden Kapiteln aufgeführten Grundlagen zeigen auf, dass die Ausführung der QBO Gebenstorf-Brüel keine Risiken für die Sicherheit des geologischen Standortgebiets Jura Ost, der hydrogeologischen Verhältnisse oder der Umwelt bedeutet. Betreffend die effektive Tiefe der Felsoberkante, welche sich auf die Endteufe der QBO auswirkt, bestehen relativ grosse Ungewissheiten. Die Ungewissheit betreffend die effektive Identifikation der Felsoberkante ist hingegen bei dem zu erwartenden anstehenden Festgestein (vgl. Kap. 2.2) gering.

Die technische Untersuchung am Ablagerungsstandort zeigt, dass nur eine geringe Belastung vorhanden ist (Porta 2017). Bei der Ausführung der QBO Gebenstorf-Brüel wird die Bohrung durch die Aufschüttung zum Schutz des Grundwassers mit einer Verrohrung durchgeführt und auffälliges Probenmaterial wird fachgerecht behandelt und entsorgt.

Die Bohrung kann entsprechend dem Stand der Technik am geplanten Standort ohne Risiken 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 Gebenstorf-Brüel
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. 274 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 105 m bis 200 m u.T. erwartet.



## 7 Literaturverzeichnis

- AGIS (2017): Aargauisches Geografisches Informationssystem AGIS. Stand 2017.
- BAFU (2006): Baulärm-Richtlinie. Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986. Stand 2011. Umwelt-Vollzug Nr. 0606. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- 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.
- Bitterli-Dreher, P., Graf, H.R., Naef, H., Diebold, P., Matousek, F. & Burger, H. (2007): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Blatt Baden (1070/120) – Erläuterungen. Bundesamt für Landestopografie swisstopo.
- Dr. Heinrich Jäckli AG (1963): Geologisch-hydrogeologische Untersuchungen zur Beschaffung von Grundwasser für die Gemeinde Gebenstorf / AG. Unpubl. Ber. Dr. Heinrich Jäckli AG, Zürich vom 19. November 1963 z. Hd. der Gemeinde Gebenstorf.
- Dr. Heinrich Jäckli AG (1973): Grundwasseruntersuchungen Enneturgi bis Unterwald/Würenlingen. Unpubl. Ber. Dr. Heinrich Jäckli AG, Zürich vom 5. Oktober 1973 z. Hd. der Regionalen Wasserversorgung Aargauisches Limmattal.
- 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).
- Graf, H.R., Bitterli-Dreher, P., Burger, H., Bitterli, T., Diebold, P. & Naef, H. (2006): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Blatt Baden (1070/120). Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Wabern (Bern).
- Kt. Aargau (2017): Merkblatt – Umgang mit den neuen Gewässerabständen in Baubewilligungsverfahren. Kanton Aargau, Departement Bau, Verkehr und Umwelt.
- 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](#).
- Porta (2017): Voruntersuchung von belasteten Standorten. Technische Untersuchung Ablagerungsstandort "Deponie im Brühl" – Kataster-Nr. AA4029.0001-1. Baden.

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](#).

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