

Sondiergesuch NSG-Q 17-03

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

Quartärbohrung Untersiggenthal

August 2017

**Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle**

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

Sondiergesuch NSG-Q 17-03

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

Quartärbohrung Untersiggenthal

August 2017

STICHWÖRTER

Quartäruntersuchungen, Quartärbohrungen, QAU, QBO,
Untersiggenthal, Jura Ost, JO

**Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle**

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

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Tabellenverzeichnis.....	II
Figurenverzeichnis.....	II
1 Einleitung und Zielsetzung	1
2 Geologischer Bericht	3
2.1 Lage der Bohrstelle.....	4
2.2 Eignung des Bohrstandorts.....	6
3 Untersuchungsprogramm	9
3.1 Ziel der Untersuchungen.....	9
3.2 Generelles Vorgehen	9
3.2.1 Bohrverfahren und Bohrgerät.....	9
3.2.2 Installation der Bohrstelle.....	9
3.2.3 Bohrstellen-Dispositiv und Platzbedarf.....	10
3.2.4 Versorgung der Bohrstelle.....	11
3.2.5 Verfüllung der Bohrung.....	11
3.3 Untersuchungsprogramm.....	11
3.4 Beginn, Dauer und Programmanpassungen.....	11
3.5 Erschliessung der Bohrstelle und Transporte	12
3.6 Wiederherstellen der Bohrstelle	12
4 Umweltaspekte	13
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	16
4.12 Wald.....	16
4.13 Flora, Fauna und Lebensräume.....	16

4.14	Landschaft und Ortsbild	17
4.15	Kulturdenkmäler und archäologische Stätten.....	17
4.16	Störfallvorsorge und Katastrophenschutz.....	17
5	Risiko- und Gefahrenabschätzung	19
6	Rechtliche Voraussetzungen für die Bewilligung	21
6.1	Zusammenfassung der Anforderungen an ein Gesuch für QBO	21
6.2	Rechtsverhältnisse an der Bohrstelle	21
6.3	Anträge	21
7	Literaturverzeichnis	23

Tabellenverzeichnis

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

Figurenverzeichnis

Fig. 1:	Illustration des vermuteten Verlaufs der Gebenstorf-Stilli-Rinne im Bereich Stilli anhand des Nordschweizer Modells der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014) mit der geplanten Bohrstelle	3
Fig. 2:	Übersichtskarte der Bohrstelle QBO Untersiggenthal.....	4
Fig. 3:	Situationsplan der QBO Untersiggenthal.	5
Fig. 4:	Orthophoto der Bohrstelle QBO Untersiggenthal.	6
Fig. 5:	Die Bohrstelle QBO Untersiggenthal.	10

1 Einleitung und Zielsetzung

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

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

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

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

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

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

¹ Kernenergiegesetz (KEG, SR 732.1) vom 21. März 2003 (Stand 1. Juli 2016).

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

2 Geologischer Bericht

Die QBO Untersiggenthal zielt auf die Charakterisierung des hier vermuteten Ausläufers 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). Sie quert südlich von Gebenstorf den Faltenjura und südlich von Stilli einen Höhenzug des Tafeljuras zwischen dem Bruggerberg und dem Iberig. Sie befindet sich grösstenteils nördlich des Ausbisses der Basis Tertiär und ist bis in den mesozoischen Felsuntergrund eingetieft (Graf et al. 2006, Schnellmann et al. 2014). Die Gebenstorf-Stilli-Rinne liegt ausserhalb der letzteiszeitlichen Eisausdehnung (Bini et al. 2009).

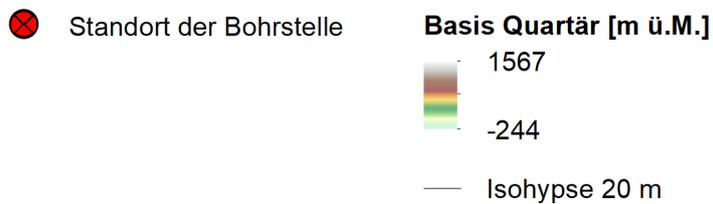
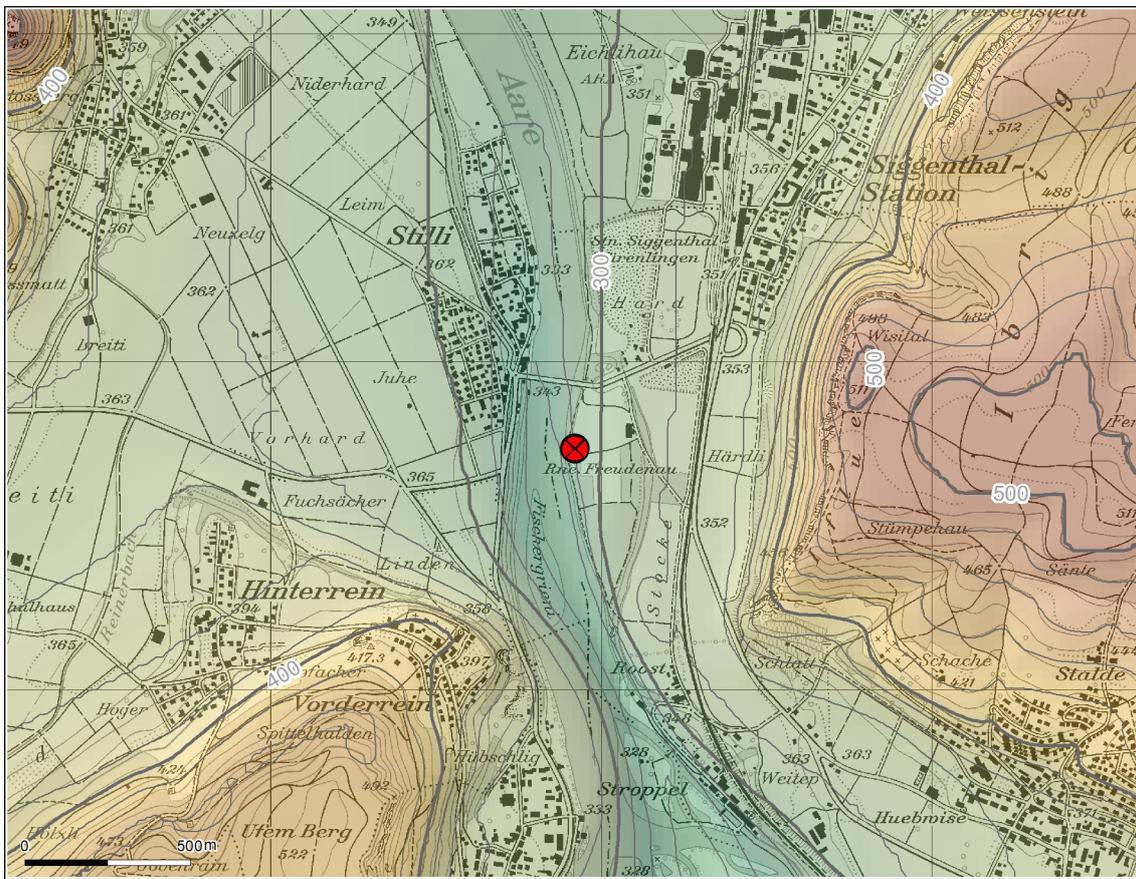
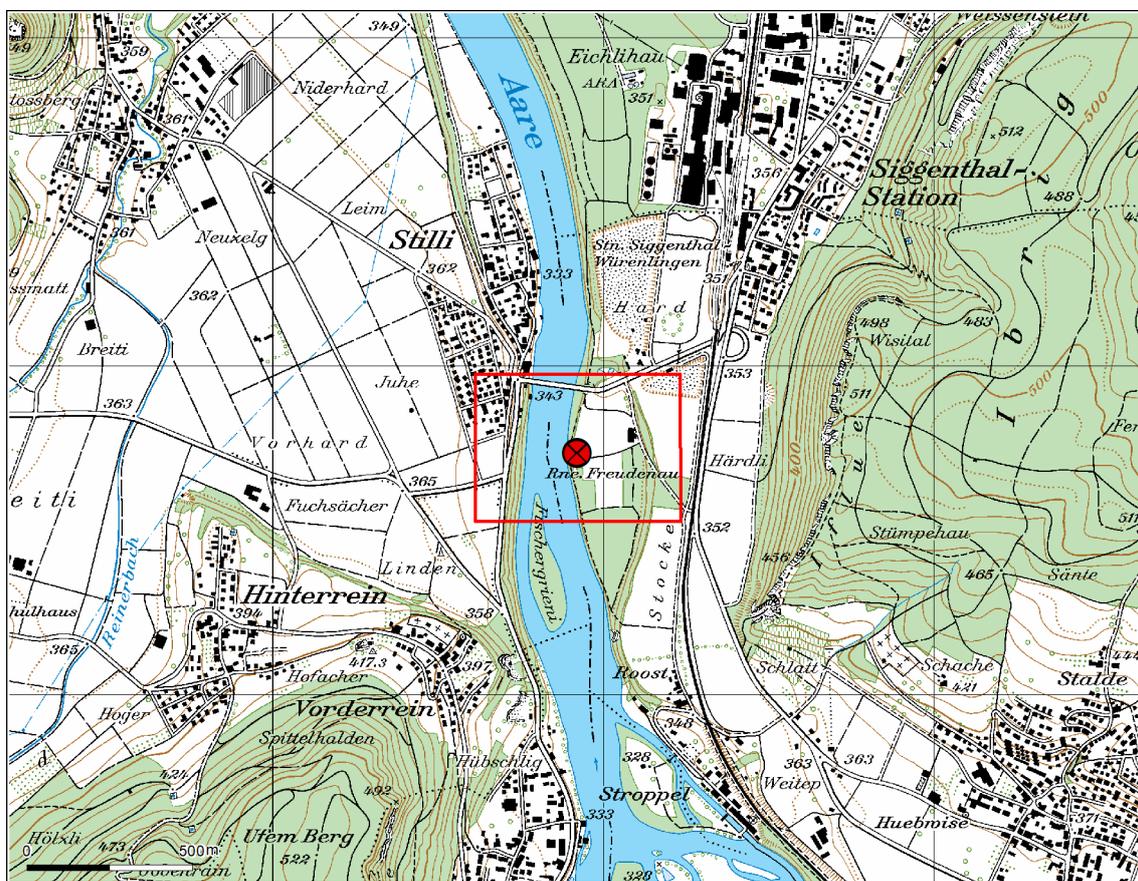


Fig. 1: Illustration des vermuteten Verlaufs der Gebenstorf-Stilli-Rinne im Bereich Stilli anhand des Nordschweizer Modells der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014) mit der geplanten Bohrstelle.

Die Anlage der Gebenstorf-Stilli-Rinne erfolgte vermutlich im mittleren Pleistozän, ihr genaues Entstehungsalter ist jedoch nicht bekannt (Graf 2009, Nagra 2014b). Die geplante QBO dient der genaueren Abklärung von Verlauf und Tiefgang der Rinne jenseits der Ausbisslinie der Basis Tertiär (Schnellmann et al. 2014) sowie der Beprobung der sedimentären Rinnenfüllung. Sofern geeignete Sedimente in der Bohrung angetroffen werden, soll deren geochronologische Datierung Hinweise auf das Mindestentstehungsalter der Rinne liefern.

2.1 Lage der Bohrstelle

Der geplante Standort der QBO Untersiggenthal liegt im Bereich des hier vermuteten Ausläufers der Gebenstorf-Stilli-Rinne, südlich der Station Siggenthal-Würenlingen und direkt nördlich der Burgruine "Freudenau" (Fig. 2). Die Bohrstellensituation der QBO zeigen Fig. 3 und 4.

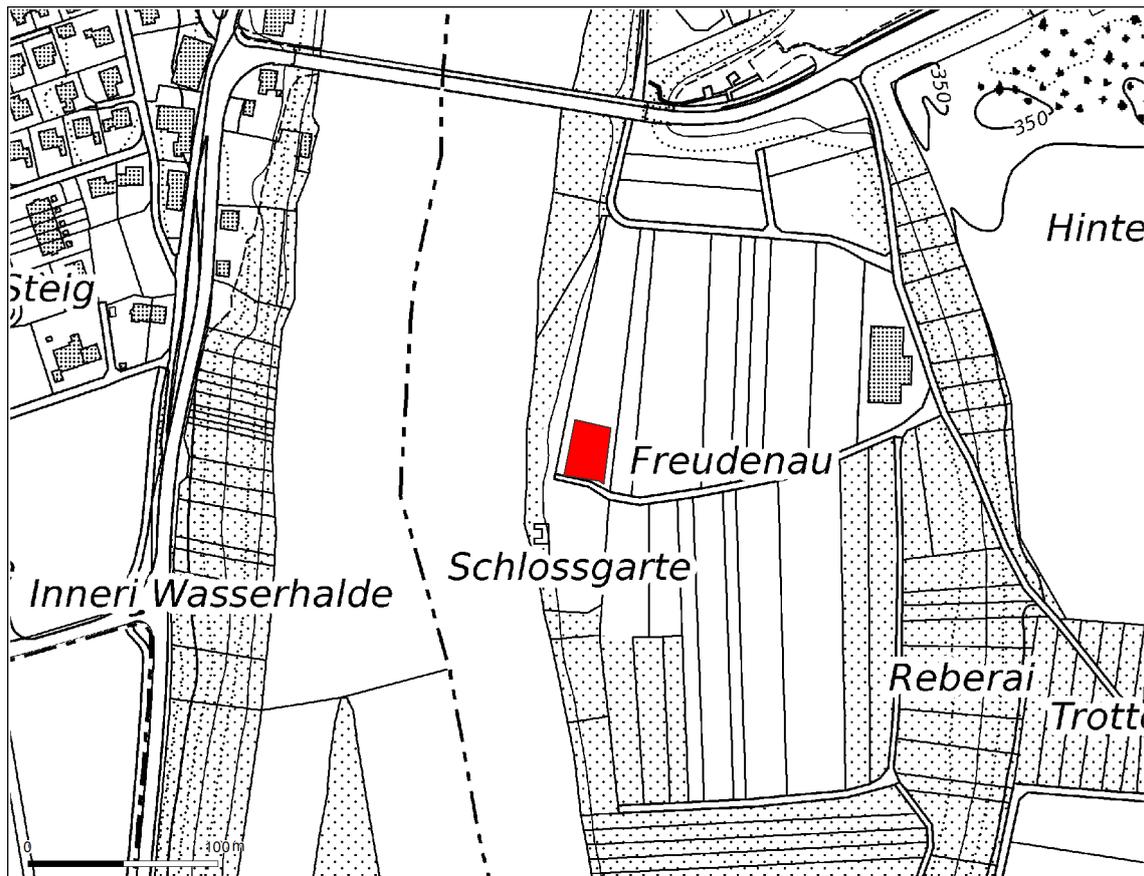


- ⊗ Standort der Bohrstelle
- Ausschnitt Fig. 3 und 4

Fig. 2: Übersichtskarte der Bohrstelle QBO Untersiggenthal.

Der Bohrstandort der QBO Untersiggenthal weist folgende Kennwerte auf:

- Koordinaten: 2'659'921 / 1'262'737
- Höhe: 331 m ü.M.
- Parzellen: Kat.-Nr. 787
- Flurname: Freudenu
- Nutzung: Landwirtschaftszone



■ Fläche der Bohrstelle

Fig. 3: Situationsplan der QBO Untersiggenthal.



■ Fläche der Bohrstelle

Fig. 4: Orthophoto der Bohrstelle QBO Untersiggenthal.

2.2 Eignung des Bohrstandorts

Die Gebenstorf-Stilli-Rinne ist aufgrund der Resultate bisher abgeteufter Bohrungen mit Seesedimenten und darüber liegenden Schottern aufgefüllt worden (Dr. Heinrich Jäckli AG 1973). Der zentrale Bereich der Rinne wurde bisher nicht erbohrt. Dementsprechend können die Lage der Felsoberfläche und die Zusammensetzung der Füllung nur abgeschätzt werden; ein Teil der Füllung könnte auch aus Moränenmaterial bestehen (Bitterli-Dreher et al. 2007, Pietsch & Jordan 2014).

Die QBO Untersiggenthal liegt ca. 180 m nordnordwestlich einer bereits bestehenden, destruktiven Bohrung (Bohrung No. 54; vgl. Dr. Heinrich Jäckli AG 1973). Potenziell datierbare Seesedimente für die Durchführung von geochronologischen Datierungen wurden in dieser destruktiven Bohrung in einer Tiefe von ca. 61 m erbohrt. Die Bohrung No. 54 wurde bis in eine Tiefe von 67.5 m abgeteuft, ohne dass der Felsuntergrund erreicht wurde. Die QBO Untersiggenthal liegt gemäss bestehendem Modell der Basis Quartär (Bitterli-Dreher et al. 2007, Pietsch & Jordan 2014; vgl. Kap. 3) in einem weniger tiefen Bereich der Rinne (ca. 50 m). Diesbezüglich muss allerdings beachtet werden, dass die oben ausgeführten Informationen aus der Bohrung No. 54 in diesem Modell nicht integriert sind, da diese zum Zeitpunkt der Modellerstellung noch nicht einsehbar waren. Unter Berücksichtigung der so gesehen neuen Informationen aus der Bohrung No. 54 liegt die beantragte Bohrstelle im zentralen Bereich des vermuteten

Ausläufers der Gebenstorf-Stilli-Rinne. Vorbehaltlich der verbleibenden Ungewissheiten wird diese Bohrstelle deshalb für das Erreichen der Erkundungsziele als gut geeignet eingestuft. Unterhalb der quartären Sedimente wird der mesozoische Felsuntergrund, bestehend aus dem Effingen-Member der Wildegg-Formation (Malm), erwartet.

Das Wissen um die räumliche Verbreitung von Seesedimenten innerhalb der Gebenstorf-Stilli-Rinne ist begrenzt. Um dieses Erkundungsrisiko zu minimieren, ist die QBO Untersiggenthal auf den geplanten Standort in möglichst nahem Umfeld der Bohrung No. 54 angewiesen und weist somit im raumplanerischen Sinne eine positive Standortgebundenheit auf.

Die zu erwartenden hydrogeologischen Verhältnisse in der QBO Untersiggenthal lassen sich unter Berücksichtigung der nahegelegenen Bohrung No. 54 und der Grundwasseruntersuchungen Enneturgi bis Unterwald/Würenlingen der Dr. Heinrich Jäckli AG (1973) mit vergleichsweise grosser Gewissheit prognostizieren. Die Aaretal-Schotter sind grundwasserführend. In der Bohrung No. 54 wurde der Grundwasserspiegel in ca. 8 m u.T. resp. auf ca. Kote 325 m ü.M. angetroffen (vgl. Dr. Heinrich Jäckli AG 1973). Gemäss der Grundwasserkarte des Kantons Aargau (AGIS 2017) befindet sich der Mittelwasserspiegel in diesem Gebiet auf ca. Kote 326 m ü.M. und stimmt somit gut mit den Angaben aus Bohrung No. 54 überein.

3 Untersuchungsprogramm

3.1 Ziel der Untersuchungen

Das Ziel der QBO Untersiggenthal ist die quartärgeologische Charakterisierung des vermuteten Ausläufers der glazial übertieften Gebenstorf-Stilli-Rinne, insbesondere die genauere Abklärung des Tiefgangs der Rinne jenseits der Ausbisslinie der Basis Tertiär. Ausserdem soll die Füllung der Rinne beprobt und – sofern geeignete Sedimente in der Bohrung angetroffen werden – geochronologisch datiert werden (vgl. Kap. 2). Zur Abklärung der Rinnentiefe im Bereich der Bohrstelle soll die Bohrung bis ca. 10 m unterhalb der Felsoberkante abgeteuft werden. Gemäss dem Befund der Bohrung No. 54 (Dr. Heinrich Jäckli AG 1973; vgl. Kap. 2) wird in Abweichung zum bestehenden Modell der Basis Quartär (Pietsch & Jordan 2014; vgl. Kap. 3) von einer voraussichtlichen Endteufe von ca. 80 bis 120 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 Untersiggenthal wird in Absprache mit der noch zu verpflichtenden Bohrfirma gemäss 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 Untersiggenthal 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

3.2.2 Installation der Bohrstelle

Die komplette Bohrstelle wird auf der landwirtschaftlich genutzten Parzelle Kat.-Nr. 787 angeordnet (vgl. Kap. 3.2.3). 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. Bei Bedarf können auch Ober- und Unterboden abgetragen und seitlich deponiert werden (vgl. Kap. 4.8).

Das mobile Bohrgerät wird auch auf der Parzelle Kat.-Nr. 787, direkt anschliessend an den bestehenden Landwirtschaftsweg (Weg-Parzelle Kat.-Nr. 796; Breite an dieser Stelle rund 3 m) installiert (vgl. Fig. 5). Aufgrund von temporären Belegungen wird der Landwirtschaftsweg während der gesamten Installations- und Bohrzeit (vgl. Kap. 3.4) durchgehend nur bis zur Bohrstelle nutzbar sein. Der Langsamverkehr (Fussgänger und Velofahrer, Besucher der Ruine Freu-

denau) wird während der Bohrarbeiten gesichert an der Bohrstelle vorbei geleitet werden. Die landwirtschaftliche Bewirtschaftung der umgrenzenden Parzellen wird aufgrund der wenigen Transportfahrten zur Bohrstelle (vgl. Kap. 3.5) weiterhin möglich sein. 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 m² 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, da der Landwirtschaftsweg für operationelle Tätigkeiten wie den Abtransport der Bohrkerns oder Zufuhr von Hinterfüllungsmaterial etc. benötigt wird und daher für die eigentlichen Bohrtätigkeiten nicht in Frage kommt. Die Nutzung der Fläche erfolgt so, dass keine bleibenden Beeinträchtigungen für den Boden entstehen (vgl. Kap. 3.2.2 und 4.8).



Fig. 5: Die Bohrstelle QBO Untersiggenthal.

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. Bei Bedarf kann eine zusätzliche Stromversorgung der Bohrstelle über den nordwestlich gelegenen Gewerbebetrieb erfolgen.

Wasser

Der Wasserbedarf für die Bohrarbeiten und den Betrieb der Bohrstelle wird über einen Wassertank sichergestellt, welcher ab der nahegelegenen Brauchwassernutzung "Freudenau" (Bewilligungsnummer 33.000.556, 65 l/min) beim Gewerbebetrieb in ca. 200 m Distanz mit Wasser beschickt werden kann. Der Wasserverbrauch auf der Bohrstelle wird mittels installierter Wasseruhr registriert.

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.

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 Untersiggenthal 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 ca. 80 bis 120 m u.T.) wird auf ca. vier 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 Lastverteilungsmatten bzw. Bodenabtrag und Deponierung des Bodenmaterials), 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 112 und die Zufahrt zum benachbarten Gewerbebetrieb. Südlich des Gebäudes zweigt der Landwirtschaftsweg nach Westen ab, der die Zufahrt zur Bohrstelle bildet.

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 Untersiggenthal berührt werden.

Tab. 1: Relevanzmatrix der Umweltbereiche für die Bohrstelle QBO Untersiggenthal.

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 Untersiggenthal gemäss Untersuchungsprogramm (vgl. Kap. 3) abgeteuft.

Nachfolgend werden die berührten Umweltbereiche behandelt und allfällige Massnahmen erläutert.

4.2 Emissionen

4.2.1 Luftreinhalung

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 Luftreinhalteverordnung³ (LRV).

4.2.2 Lärm

Die von den Bohrarbeiten ausgehenden Lärmemissionen sind vergleichbar mit normalem Baustellenlärm. Die Bohrstelle selbst ist gemäss Kulturlandplan (AGIS 2017) keiner Lärmempfindlichkeitsstufe zugeordnet. Die nächstgelegenen bewohnten und somit lärmempfindlichen Wohngebäude liegen in einer Entfernung von rund 200 m auf der anderen Flussseite (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 Lichtmissionen

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_u sowie innerhalb eines Aquifers mit sehr grosser Grundwassermächtigkeit (20 – 30 m). Der Flurabstand beträgt gemäss der Grundwasserkarte des Kantons Aargau (AGIS 2017) rund 4 – 5 m. Rund 520 m westlich der Aare wird das Grundwasser in der Grundwasserfassung Vorhard (Bewilligungsnummer 34.000.305) zur Trinkwasserversorgung der Gemeinde Untersiggenthal genutzt

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

(Konzessionswassermenge 5'000 l/min). Gemäss Bohrung No. 54 befindet sich der Grundwasserspiegel in einer Tiefe von ca. 8 m u.T. resp. auf ca. Kote 325 m ü.M. im Bereich des Aare-Schotters (Dr. Heinrich Jäckli AG 1973). Gemäss der Grundwasserkarte des Kantons Aargau (AGIS 2017) befindet sich der Mittelwasserspiegel an der geplanten Bohrstelle auf ca. Kote 326 m ü.M. und stimmt somit gut mit den Angaben aus der nahegelegenen Bohrung No. 54 überein.

Massnahmen: Die Bohrung wird entsprechend dem aktuellen Stand der Technik durchgeführt. Allfällige Massnahmen zum Schutz des Grundwassers werden 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 die Aare. Gemäss AGIS (2017) sind keine weiteren Oberflächengewässer im Umfeld der Bohrstelle vorhanden. Im Westen und Süden der Bohrstelle ist der Bereich der Aare als ein grossräumiges Auengebiet von nationaler Bedeutung – das Wasserschloss Brugg-Stilli – sowie auf kantonaler Ebene auch als Auenschutzpark Aargau verzeichnet.

Die Bohrung erfolgt ausserhalb des Gewässerraums der Aare, welcher gemäss Kanton Aargau (Kt. Aargau 2017) auf 15 m festgelegt ist sowie ausserhalb des Auengebiets. 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 ausserhalb des untersuchten Perimeters der Gefahrenkarte Hochwasser (AGIS 2017). Für die Bohrstelle und deren direktes Umfeld weist die Gefahrenkarte Hochwasser eine mittlere bis erhebliche Gefährdung entlang der Aare 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 Aare (Station Brugg; 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 nördlich der Bohrstelle) bis wieder Gefahrenstufe < 4 herrscht.

4.8 Boden und Fruchtfolgeflächen

Die Bohrstelle befindet sich innerhalb einer Fruchtfolgefläche. Die Parzelle wird landwirtschaftlich genutzt (vgl. Fig. 4 und 5) und ist als ökologische Ausgleichsfläche ausgeschieden. Die Bohrstelle wird direkt an den Landwirtschaftsweg angrenzend angeordnet.

Massnahmen: Nach Absprache mit dem Grundeigentümer wird der Boden entweder durch Lastverteilungsplatten (z.B. Kunststoff-Fahrmatten) oder mit einem vorgängigen Bodenabtrag vor mechanischen Schäden geschützt. Grundsätzlich ist aufgrund der kurzen Dauer der Beanspruchung auch ohne Bodenabtrag nicht mit einer Schädigung des Bodens zu rechnen.

Bei Bedarf werden sowohl der Ober- wie auch der Unterboden für die Erstellung der Bohrstelle auf der benötigten Fläche abgetragen (vgl. Kap. 3.2.2). Das abgetragene Bodenmaterial wird während des Bohrbetriebs seitlich als separate Depots aufgeschüttet. Die Schütthöhe des Humusdepots beträgt max. 1.50 m, die des Unterbodens ca. 3.0 m. Die Arbeiten werden gemäss dem Leitfaden Bodenschutz beim Bauen des BAFU (BAFU 2001, Häusler & Salm 2001) und den Schweizer Normen SN 640 582 (VSS 1999) sowie SN 640 583 Erdbau, Boden (VSS 2000) ausgeführt. Bei Bedarf kann auch eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) beigezogen werden.

4.9 Altlasten

Gemäss dem Kataster der belasteten Standorte (AGIS 2017) sind im Bereich der Bohrstelle keine Altlasten verzeichnet. Es sind keine Massnahmen notwendig.

4.10 Abfälle und umweltgefährdende Stoffe

Weder durch die Installation noch den Betrieb der Bohrstelle entstehen Abfälle oder umweltgefährdende Stoffe. Es sind keine Massnahmen notwendig.

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 Aare an. Der Waldabstand zum Bohrgerät beträgt ca. 6 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

Der Wald um die Bohrstelle ist als Naturschutzgebiet von kantonaler Bedeutung im Richtplan verzeichnet (AGIS 2017). Da der Bohrbetrieb tagsüber durchgeführt wird, fallen keine Lichtimmissionen an. Die nachtaktive Fauna wird dadurch 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 liegt innerhalb des BLN-Gebiets Wasserschloss, weiterhin ist sie auch per Dekret geschützt (Wasserschloss-Dekret⁴). 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 direkt neben der Burgruine Freudenau, welche als Objekt von nationaler Bedeutung im Kulturgüterschutzinventar (KGS) aufgeführt ist (AGIS 2017). Der südliche Teil der Bohrstelle liegt innerhalb einer archäologischen Fundstelle.

Massnahmen: Die Kantonsarchäologie ist im Vorfeld über Bodeneingriffe zu informieren. Bei der Erstellung des Bohrplanums wird ein Augenmerk auf mögliche historische oder archäologische Funde gelegt. Treten solche Funde auf, wird die Tätigkeit sofort eingestellt und Kontakt mit der Kantonsarchäologie des Kantons Aargau aufgenommen. Aufgrund des geringen Bohrdurchmessers ist die effektiv tangierte Fläche im Untergrund sehr klein und räumlich begrenzt.

4.16 Störfallvorsorge und Katastrophenschutz

Gemäss Chemierisikokataster des AGIS (2017) ist im Umkreis von 1 km um die Bohrstelle als störfallrelevantes Risiko die Kantonsstrasse K 112 eingetragen. Diese verläuft in einer Entfernung von rund 200 m. Es sind keine Massnahmen notwendig.

⁴ Dekret über den Schutz des Mündungsgebietes Aare – Reuss – Limmat (Wasserschlossdekret, WSD 761.530) vom 28.02.1989 (Stand 30.06.2013).

5 Risiko- und Gefahrenabschätzung

Die in den voranstehenden Kapiteln aufgeführten Grundlagen zeigen auf, dass die Ausführung der QBO Untersiggenthal keine Risiken für die Sicherheit des geologischen Standortgebiets Jura Ost, der hydrogeologischen Verhältnisse oder der Umwelt bedeutet. Betreffend die effektive Lage 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, diagnostisch eindeutigen anstehenden Festgestein (vgl. Kap. 2) sehr gering. 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 Untersiggenthal
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. 787 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 70 bis 110 m u.T. erwartet.

7 Literaturverzeichnis

- AGIS (2017): Aargauisches Geografisches Informationssystem AGIS. Stand: Mai 2017.
- BAFU (2001): Bodenschutz beim Bauen. Leitfaden Umwelt Nummer 10. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, BAFU, Bern.
- 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, BAFU, 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 (1973): Grundwasseruntersuchungen Enneturgi bis Unterwald/Würenlingen. Unpubl. Ber. Dr. Heinrich Jäckli AG, Zürich vom 5. Oktober 1973 z.H. Regionale 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).
- Häusler, S. & Salm, Ch. (2001): Leitfaden Nummer 10 – Bodenschutz beim Bauen. Bundesamt für Umwelt, BAFU, Bern.
- Kt. Aargau (2017): Markblatt – 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](#).

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](#).

VSS (1999): Erdbau, Boden: Erfassung des Ausgangszustandes, Triage des Bodenaushubs. Schweizer Norm SN 640 582. Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, Zürich.

VSS (2000): Erdbau, Boden: Eingriff in den Boden, Zwischenlagerung, Schutzmassnahmen, Wiederherstellung und Abnahme. Schweizer Norm SN 640 583. Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, Zürich.

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