

Sondiergesuch NSG 20 Benken Verlängerung

**Gesuch um Verlängerung einer
erteilten Bewilligung für
erdwissenschaftliche
Untersuchungen**

Sondierbohrung Benken

April 2017

Auflage-Exemplar

Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle

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

Sondiergesuch NSG 20 Benken Verlängerung

**Gesuch um Verlängerung einer
erteilten Bewilligung für
erdwissenschaftliche
Untersuchungen**

Sondierbohrung Benken

April 2017

Auflage-Exemplar

**Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle**

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

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Figurenverzeichnis	I
1 Einleitung und Zielsetzung	1
2 Geologischer Bericht	3
2.1 Lage der Bohrstelle.....	5
3 Technische Details	7
3.1 Bestehende Bauten inklusive Versorgung.....	7
3.2 System zur Langzeitbeobachtung (LZB).....	8
3.3 Verfüllung der Bohrung.....	10
4 Untersuchungsprogramm	11
5 Auswirkungen auf Geologie und Umwelt.....	13
5.1 Relevanz	13
5.2 Risiko- und Gefahrenabschätzung.....	13
6 Rechtliche Voraussetzungen für die Bewilligung	15
6.1 Rechtsverhältnisse an der Bohrstelle.....	15
6.2 Anträge	15
7 Referenzverzeichnis.....	17

Figurenverzeichnis

Fig. 1: Geologisches Profil und Bohrlochbild der Bohrung Benken basierend auf Macek & Gassler (2001).....	4
Fig. 2: Messdaten des Systems zur LZB in der Bohrung Benken von 2009 bis 2017.....	5
Fig. 3: Übersichtskarte der Bohrung Benken ZH.....	6
Fig. 4: Übersichtsplan der Bohrung Benken mit Darstellung der Bodenbedeckung gemäss amtlicher Vermessung des Kantons Zürich (Kanton Zürich 2017).	7
Fig. 5: Foto (Blickrichtung etwa NW) der derzeitigen Situation vor Ort; der Platz wird derzeit von der Gemeinde Benken ZH als Humusdepot genutzt.....	8
Fig. 6: Übersichtsdarstellung des seit 2009 eingebauten Multi-Packersystems und der Perforationstiefen.....	9

1 Einleitung und Zielsetzung

Am 8. November 1994 reichte die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) beim Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement (EVED) ein Gesuch um Erteilung einer Bewilligung für die Durchführung eines Sondier- und Untersuchungsprogramms in der Gemeinde Benken ZH ein (Nagra 1994).

Am 15. Mai 1996 erteilte der Schweizer Bundesrat die Bewilligung für die Ausführung einer entsprechenden Bohrung einschliesslich eines technisch-wissenschaftlichen Untersuchungsprogramms und der damit verbundenen Vor- und Folgearbeiten. Die langfristigen Beobachtungen in der Bohrung wurden auf 20 Jahre ab Vorliegen aller rechtskräftigen Bewilligungen befristet. Gestützt auf diesen Entscheid reichte die Nagra am 28. Juni 1996 bei der Gemeinde Benken ZH ein Baugesuch für eine Bohrung auf dem Gebiet "Gmeindwisen" ein (Nagra 1996).

Gegen die am 20. Januar 1997 erteilte Baubewilligung (Gemeinderat Benken 1997) wurde mit dem Rekurs an den Regierungsrat ein erstes Rechtsmittel ergriffen. Dieser Rekurs wurde abgelehnt und nach einem Weiterzug an das Verwaltungsgericht wurde die Baubewilligung nach Abweisung der Verwaltungsgerichtsbeschwerde (Verwaltungsgericht des Kantons Zürich 1998) schliesslich im Februar 1998 rechtskräftig.

Die Bewilligung der Nagra zur Durchführung von langfristigen Beobachtungen auf der Bohrstelle Benken läuft nun nach 20 Jahren aus und soll gemäss Art. 35 des Kernenergiegesetzes (KEG 2016) verlängert werden. Dazu werden gemäss Art. 58 der Kernenergieverordnung (KEV 2012) folgende Angaben benötigt:

- Geologischer Bericht
- Übersichtskarten und -pläne
- Untersuchungsprogramm
- Gewünschte Bewilligungsdauer
- Mögliche Auswirkungen der Untersuchungen auf Geologie und Umwelt

2 Geologischer Bericht

Nach einem mehrjährigen Bewilligungsverfahren wurde im April 1998 mit dem Bau des Bohrplatzes auf dem Gebiet der Gemeinde Benken im Kanton Zürich begonnen. Die Bohrarbeiten wurden am 03. September 1998 aufgenommen und dauerten, zusammen mit den in der Bohrung ausgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen, bis zum 12. Mai 1999. Die Bohrung durchteufte die gesamte sedimentäre Schichtfolge (Quartär, Untere Süsswassermolasse bis Buntsandstein) und den obersten Teil des kristallinen Grundgebirges (Fig. 1). Die angetroffene geologische Schichtfolge und die Resultate der durchgeführten Untersuchungen in der Bohrung Benken sind ausführlich in Nagra (2001) dokumentiert. Nach Erreichen der Endteufe bei 1'007.0 m unter Terrain (u.T.) und dem Abschluss der Bohrlochuntersuchungen wurde die Bohrung bis 827.7 m u.T. mit Zement rückverfüllt (Macek & Gassler 2001). Nach Abzug der Bohrergerätschaften wurde ein System zur Langzeitbeobachtung (LZB) der Tiefengrundwässer in der Bohrung installiert und das Bohrplatzgelände zum Teil rekultiviert.

Die Hydrostratigraphie des Standortgebiets Zürich Nordost (ZNO) wurde in der Bohrung Benken (Nagra 2002) und mit Modellierungen, Synthesearbeiten sowie, so weit möglich, Datenerhebungen aus Bohrungen Dritter detailliert untersucht (Nagra 2014a). Der Obere Malm bildet den obersten regionalen Tiefenaquifer. Zwischen dem regionalen Malm-Aquifer und dem Opalinuston liegen allgemein gering durchlässige Gesteine, welche aus der Wildegg-Formation (Effingen- und Birnenstorf-Member) sowie der Tongesteinsabfolge 'Brauner Dogger' bestehen. Der Opalinuston weist eine sehr geringe Durchlässigkeit auf. Die hydraulischen Eigenschaften des Opalinustons und dessen oberer Rahmengesteine werden im Detail in Nagra (2014b) diskutiert. Im Liegenden des Opalinustons folgen die allgemein gering durchlässigen Gesteine des Lias. Unterhalb des Lias bildet der Stubensandstein (Oberer Mittelkeuper) einen Aquifer mit lokal ausgebildetem Fliesssystem, während der Obere Muschelkalk den regionalen Tiefenaquifer im Liegenden des Opalinustons bildet.

Die Messdaten des Systems zur LZB in der Bohrung Benken waren wichtiger Bestandteil bei den oben erwähnten Berichten und Arbeiten. Sie dienten als Datengrundlage für die numerischen Modellierungen und zur Untersuchung der hydraulischen Gradienten. Da mit dem eingebauten System zur LZB Zeitreihen aufgezeichnet werden, konnten auch zeitliche Veränderungen des hydraulischen Potentials berücksichtigt werden, welche wichtig für die Betrachtung des transienten Verhaltens sind (Beauheim 2013). Ausserdem bilden die Daten des Systems zur LZB bei der Überwachung im Hinblick auf den möglichen Bau eines Tiefenlagers eine wichtige Datengrundlage.

Die Messdaten des Systems zur LZB in der Bohrung Benken seit 2009 sind in Fig. 2 dargestellt. Das höchste hydraulische Potenzial wird im Stubensandstein (Keuper) gemessen. Die Potentiale im Opalinuston liegen tiefer als in den umgebenden Formationen. Die regionalen Malm- und Muschelkalk-Aquifere weisen einen Potenzialunterschied von ca. 5 m auf.

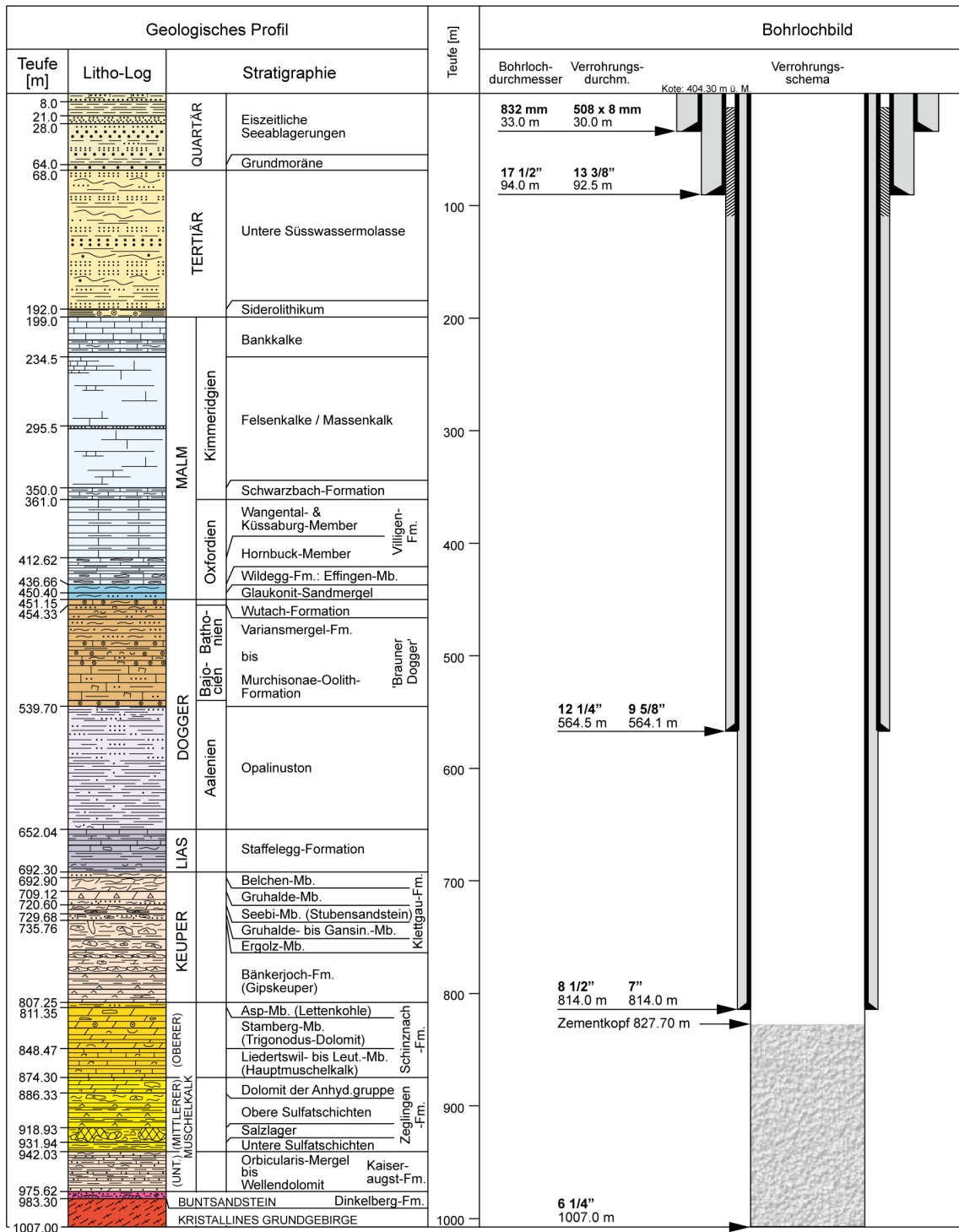


Fig. 1: Geologisches Profil und Bohrlochbild der Bohrung Benken basierend auf Macek & Gassler (2001).

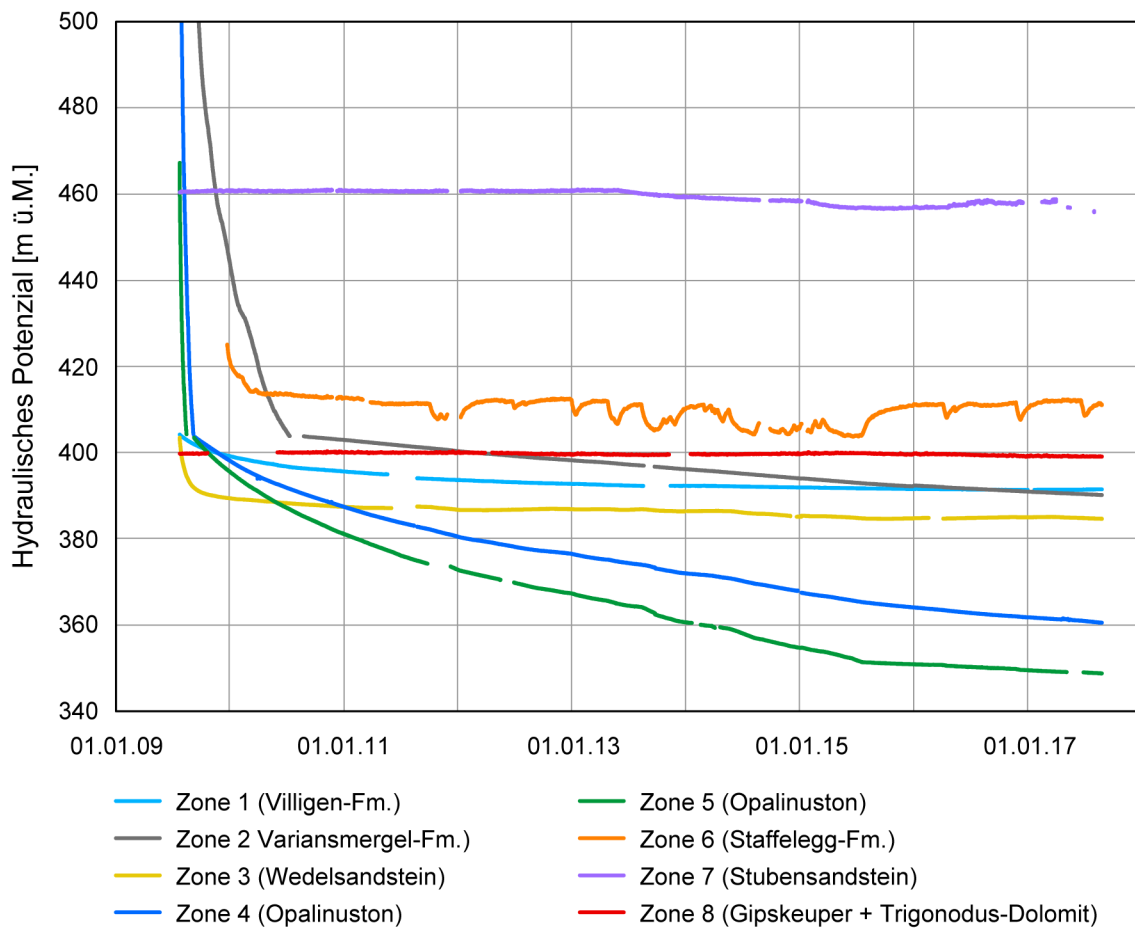


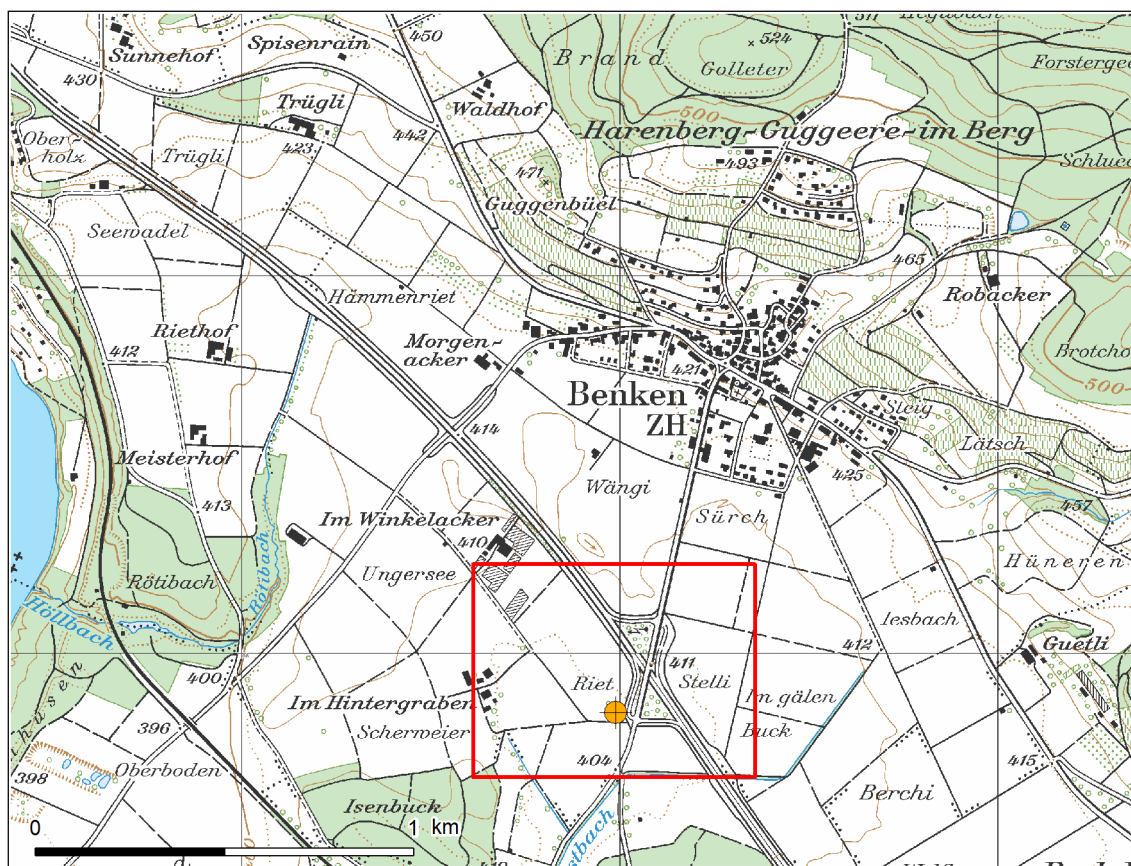
Fig. 2: Messdaten des Systems zur LZB in der Bohrung Benken von 2009 bis 2017.

2.1 Lage der Bohrstelle

Die Bohrung Benken liegt südlich der Ortschaft Benken ZH und westlich der A4 in der Ebene "Riet" (Fig. 3).

Die Bohrung Benken weist folgende Kenndaten auf:

- Koordinaten: 690'988.8 / 277'842.9
- Höhe: 404.3 m ü.M.
- Parzelle: Kat.-Nr. (entsprechend www.maps.zh.ch) 2290 [ehemals: 1392]
- Flurname: Gmeindwisen / Riet
- Nutzung: derzeit: Humusdepot
- Endteufe: 1007.0 m u.T., rückzementiert bis 827.7 m u.T.



Tiefbohrung Benken
 Kartenausschnitt Fig. 4

Fig. 3: Übersichtskarte der Bohrung Benken ZH.

3 Technische Details

3.1 Bestehende Bauten inklusive Versorgung

Nach Abschluss der Bohrarbeiten und nach Einbau des Systems zur LZB wurde der Bohrplatz teilweise rekultiviert und der Gemeinde Benken ZH übergeben (Macek & Gassler 2001); die Gemeinde nutzt den Platz seither als Depot für kompostierbare Abfälle bzw. für Humus. Die amtliche Vermessung des Kantons Zürich (Kanton Zürich 2017) führt den Platz als "übrige befestigte Fläche" (siehe Fig. 4).





Bohrstandort		Bodenbedeckung gemäss amtlicher Vermessung Kt. Zürich	
	Tiefbohrung Benken		Gebäude
Liegenschaftsgrenze			Strasse
	Parzelle		Gewässer
			Gartenanlagen und übrige humusierte Flächen
			Acker, Wiese, Weide
			Geschlossener Wald
			Übrige befestigte Flächen

Fig. 4: Übersichtsplan der Bohrung Benken mit Darstellung der Bodenbedeckung gemäss amtlicher Vermessung des Kantons Zürich (Kanton Zürich 2017).

Etwa mittig auf dieser Fläche verblieb der Bohrkeller, der mit einer nicht-ebenerdigen Betondecke mit Einstiegsöffnungen (vgl. Fig. 5) abgeschlossen wurde (Macek & Gassler 2001). In diesem Bohrkeller befindet sich der Bohrlochkopf mit der Verflanschung und dem Bohrdeckel als Abschluss der Bohrung Benken.

Der Bohrkeller verfügt über einen Elektroanschluss (230 V) sowie eine Datenleitung zur Übermittlung der Messdaten.



Fig. 5: Foto (Blickrichtung etwa NW) der derzeitigen Situation vor Ort; der Platz wird derzeit von der Gemeinde Benken ZH als Humusdepot genutzt.

3.2 System zur Langzeitbeobachtung (LZB)

Nach Abschluss der Mess- und Bohrarbeiten wurde die Bohrung Benken im Sommer 1999 mit einem Packersystem der Firma Westbay ausgebaut, welches Druck- und Temperaturmessungen in neun Messintervallen erlaubte (vgl. Frieg et al. 2000).

Aufgrund des vermehrten Auftretens von Ausfällen von einzelnen Messsonden, was zu grösseren, lang andauernden Datenverlusten führte, wurde das System zur LZB der Firma Westbay im Sommer 2009 durch ein konventionelles und robustes Standrohrsystem der Firma Baker Oil Tools ersetzt. Im Zuge dieses Austauschs wurde der hydraulische Anschluss der Beobachtungsintervalle an die geologischen Formationen mit Hilfe von neuen Perforationen mit höherer Eindringtiefe verbessert (Jäggi & Frieg 2010).

Das jetzige Multi-Packersystem (Fig. 6) besteht aus sieben Packern, mit dem acht Messintervalle gemessen werden können, die alle über $\frac{3}{4}$ Zoll- respektive $\frac{1}{4}$ Zoll-Edelstahlleitungen mit dem Flansch am Bohrlochmund verbunden sind (vgl. Jäggi & Frieg 2010). Das neue System zur LZB mit seiner elektronischen Datenerfassung liefert seit 04.08.2009 zuverlässige Messwerte (vgl. jährliche Messberichte in Jäggi & Frieg 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016 und 2017, Jäggi & Schwab 2012).

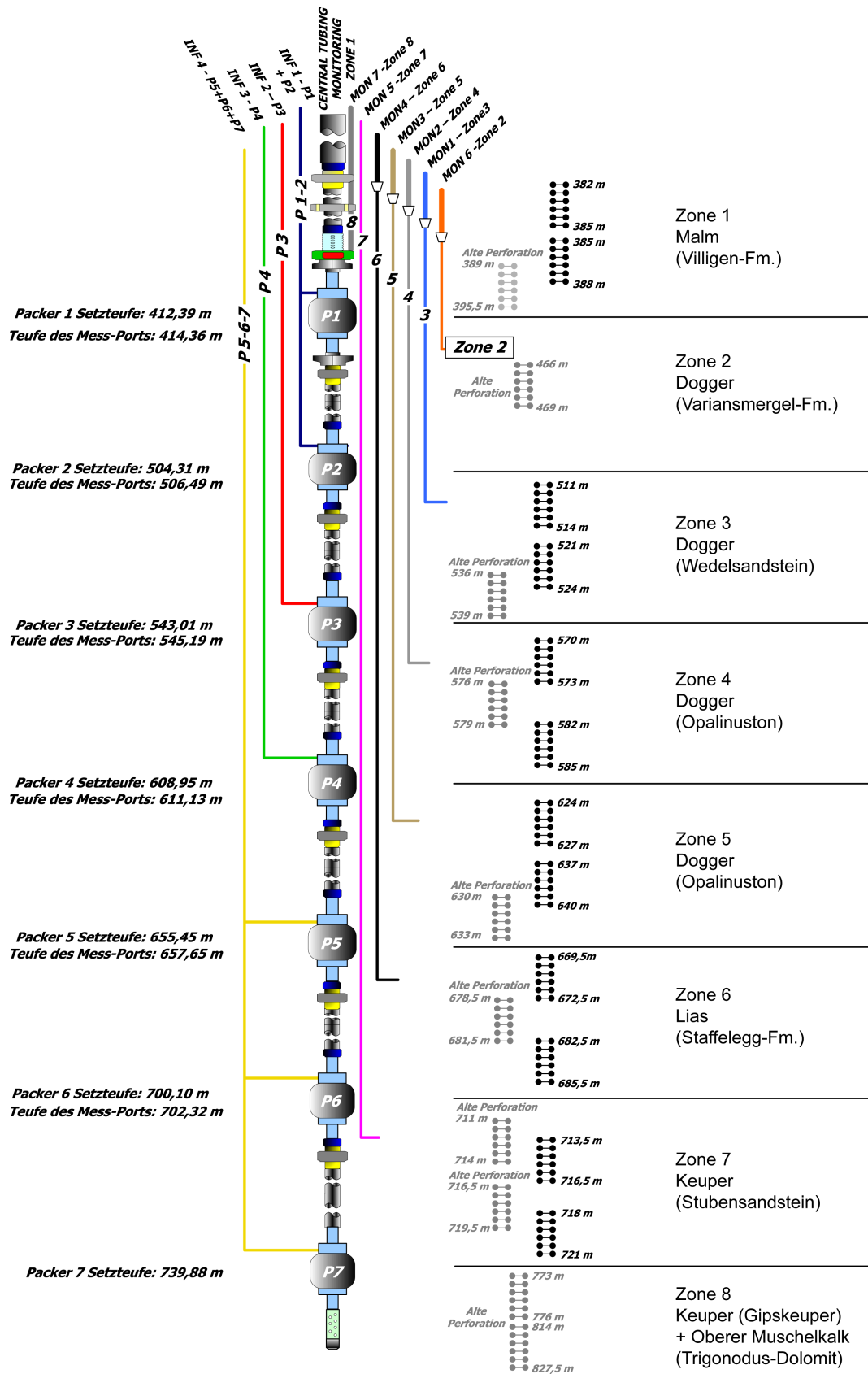


Fig. 6: Übersichtsdarstellung des seit 2009 eingebauten Multi-Packersystems und der Perforationstiefen.

3.3 Verfüllung der Bohrung

Nach Abschluss der LZB ist vorgesehen, das Multi-Packersystem auszubauen und die Bohrung Benken zur langfristigen Trennung der verschiedenen Aquifere fachgerecht zu verfüllen.

4 Untersuchungsprogramm

Mit dem derzeit in der Bohrung Benken eingebauten System zur LZB wird das hydraulische Potenzial sowohl im Wirtgestein Opalinuston (in zwei Beobachtungsintervallen) als auch in den angrenzenden Formationen gemessen. Möglich sind auch die Durchführung von einfachen hydraulischen Tests sowie Wasserprobenentnahmen in ausgewählten Beobachtungsintervallen.

Die LZB von hydraulischen Potenzialen hat folgende Ziele:

- Ermittlung von repräsentativen hydraulischen Parametern im regionalen Massstab
- Ermittlung der ungestörten hydraulischen Potenziale
- Ergänzung des Basisdatensatzes vor einem allfälligen Bau eines Tiefenlagers samt zugehöriger Zugangsbauwerke

Alle Standortgebiete wurden nach den Vorgaben des Bunds untersucht, sicherheitstechnisch bewertet und verglichen. Das Standortgebiet ZNO wurde für die Untersuchungen in Etappe 3 des Sachplans geologische Tiefenlager vorgeschlagen. Die Bohrung Benken ist derzeit der einzige Messpunkt im geologischen Standortgebiet ZNO, an dem die LZB von hydraulischen Potenzialen möglich ist. Aufgrund der zentralen Lage der Bohrung Benken und der Nähe zum möglichen Standortareal der Oberflächenanlage (ZNO-6b) liefert das System zur LZB wichtige Informationen zu den hydraulischen Potenzialen im geologischen Standortgebiet. Deshalb ist geplant, die LZB fortzuführen. Modifikationen am bestehenden System zur LZB sind derzeit nicht vorgesehen. Eine Verlängerung der Bewilligung ermöglicht die Fortführung der langfristigen Beobachtung der Tiefengrundwässer als Grundlage für die spätere Beurteilung der Sicherheit eines geologischen Tiefenlagers, ohne die Eignung eines Standorts zu beeinträchtigen (gemäss Art. 35 KEG).

5 Auswirkungen auf Geologie und Umwelt

5.1 Relevanz

Da die Bohrung bereits besteht und ihr Ausbau gemäss den bestehenden Regelungen erfolgt ist, ergeben sich aus dem Weiterbetrieb des bestehenden Systems zur LZB in der Bohrung Benken keine Auswirkungen auf die (hydro)geologischen Verhältnisse und die Umwelt. Die erhobenen Messwerte lassen auf einen einwandfreien und langfristigen Weiterbetrieb des Systems zur LZB in der Bohrung Benken schliessen.

5.2 Risiko- und Gefahrenabschätzung

Bei einem weiterhin ordnungsgemässen Betrieb des Systems zur LZB ergeben sich keine Risiken für die Umwelt.

Die Eignung des geologischen Standortgebiets ZNO ist unverändert gewährleistet und die Sicherheit eines allfälligen geologischen Tiefenlagers wird nicht beeinträchtigt.

6 Rechtliche Voraussetzungen für die Bewilligung

6.1 Rechtsverhältnisse an der Bohrstelle

Die Gesuchstellerin hat alle notwendigen Rechte für den Betrieb eines Systems zur LZB in der Bohrung Benken auf der Parzelle 2290 [ehemals: 1392] sowie für eine spätere Verfüllung freihändig erworben. Die Durchführung eines Enteignungsverfahrens im Sinne von Art. 51 KEG ist daher nicht notwendig.

6.2 Anträge

Die Gesuchstellerin ersucht um folgende Bewilligungen:

- Der Gesuchstellerin wird die Bewilligung für den Weiterbetrieb des Systems zur Langzeitbeobachtung (LZB) der Tiefengrundwässer in der Bohrung Benken erteilt. Die verlängerte Geltungsdauer der Bewilligung soll 45 Jahre (in unmittelbarem zeitlichem Anschluss an die derzeit gültige Bewilligung) betragen.
- Die Betriebsdauer kann auf Gesuch hin angemessen verlängert werden, falls dies für die Gewinnung zusätzlicher Daten erforderlich ist.

7 Referenzverzeichnis

- Beauheim, R. (2013): Hydraulic conductivity and head distributions in the host rock formations of the proposed siting regions. Nagra Arbeitsber. NAB 13-13.
- Frieg, B., Larssen, D. & Jäggi, K. (2000): Sondierbohrung Benken: Long-term monitoring system: Installation report and data 1999. Unpubl. Nagra Interner Bericht.
- Gemeinderat Benken (1997): Abteufen einer Tiefbohrung. Auszug aus dem Protokoll des Gemeinderates 8463 Benken ZH vom 20. Januar 1997.
- Jäggi, K. & Frieg, B. (2009): OPA: Sondierbohrung Benken Langzeitbeobachtung 2008, Dokumentation der Messdaten. Nagra Arbeitsber. NAB 09-02.
- Jäggi, K. & Frieg, B. (2010): OPA: Sondierbohrung Benken Langzeitbeobachtung 2009, Dokumentation der Messdaten. Nagra Arbeitsber. NAB 10-28.
- Jäggi, K. & Frieg, B. (2011): OPA: Sondierbohrung Benken Langzeitbeobachtung 2010, Dokumentation der Messdaten. Nagra Arbeitsber. NAB 11-30.
- Jäggi, K. & Frieg, B. (2013): OPA: Sondierbohrung Benken Langzeitbeobachtung 2012, Dokumentation der Messdaten. Nagra Arbeitsber. NAB 13-54.
- Jäggi, K. & Frieg, B. (2014): OPA: Sondierbohrung Benken Langzeitbeobachtung 2013, Dokumentation der Messdaten. Nagra Arbeitsber. NAB 14-15.
- Jäggi, K. & Frieg, B. (2015): OPA: Sondierbohrung Benken Langzeitbeobachtung 2014, Dokumentation der Messdaten. Nagra Arbeitsber. NAB 15-03.
- Jäggi, K. & Frieg, B. (2016): OPA: Sondierbohrung Benken Langzeitbeobachtung 2015, Dokumentation der Messdaten. Nagra Arbeitsber. NAB 16-29.
- Jäggi, K. & Frieg, B. (2017): OPA: Sondierbohrung Benken Langzeitbeobachtung 2016, Dokumentation der Messdaten. Nagra Arbeitsber. NAB 17-03.
- Jäggi, K. & Schwab, M. (2012): OPA: Sondierbohrung Benken Langzeitbeobachtung 2011, Dokumentation der Messdaten. Nagra Arbeitsber. NAB 12-18.
- KEG (2016): Kernenergiegesetz (KEG, SR 732.1) vom 21. März 2003 (Stand 1. Juli 2016).
- KEV (2012): Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11) vom 10. Dezember 2004 (Stand 1. Mai 2012).
- Kanton Zürich (2017): Bodenbedeckung. Amtliche Vermessung des Kantons Zürich (Stand März 2017).
- Macek, A. & Gassler, W. (2001): Sondierbohrung Benken – Bohrtechnik, Bau- und Umweltaspekte. Nagra Tech. Ber. NTB 99-12.
- Nagra (1994): Sondiergesuch NSG 20 Benken: Gesuch um Erteilung einer Bewilligung für die Durchführung eines Sondier- und Untersuchungsprogrammes in der Gemeinde Benken (ZH). Nagra Sondiergesuch NSG 20.

- Nagra (1996): Sondierbohrung Benken – Arbeitsprogramm. Nagra Tech. Ber. NTB 96-07.
- Nagra (2001): Sondierbohrung Benken – Untersuchungsbericht. Text- und Beilagenband. Nagra Tech. Ber. NTB 00-01.
- Nagra (2002): Projekt Opalinuston: Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse – Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle. Nagra Tech. Ber. NTB 02-03.
- Nagra (2014a): SGT Etappe 2: Vorschlag weiter zu untersuchender geologischer Standortgebiete mit zugehörigen Standortarealen für die Oberflächenanlage. Geologische Grundlagen. Dossier V: Hydrogeologische Verhältnisse. Nagra Tech. Ber. NTB 14-02/V.
- Nagra (2014b): SGT Etappe 2: Vorschlag weiter zu untersuchender geologischer Standortgebiete mit zugehörigen Standortarealen für die Oberflächenanlage. Geologische Grundlagen. Dossier VI: Barriereneigenschaften der Wirt- und Rahmengesteine. Nagra Tech. Ber. NTB 14-02/VI.
- Verwaltungsgericht des Kantons Zürich (1998): Entscheid der III. Kammer. Sitzung vom 18. Dezember 1997. Versandt am 15. Januar 1998. Aktennummer VB.97.00455.