

Arbeitsbericht NAB 12-55

**Temperaturen an den
Grenzflächen der Wirtgesteine
und unteren potenziellen
Aquiferen**

Juni 2012

J. Becker

Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle

Hardstrasse 73
CH-5430 Wettingen
Telefon 056-437 11 11

www.nagra.ch

Arbeitsbericht NAB 12-55

Temperaturen an den Grenzflächen der Wirtgesteine und unteren potenziellen Aquiferen

Juni 2012

J. Becker

KEYWORDS

Temperaturen, Grenzfläche, Wirtgesteine

Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle

Hardstrasse 73
CH-5430 Wettingen
Telefon 056-437 11 11

www.nagra.ch

Nagra Arbeitsberichte stellen Ergebnisse aus laufenden Forschungsaktivitäten dar, welche nicht zwingend einem vollumfänglichen Review unterzogen wurden. Diese Berichtsreihe dient dem Zweck der zügigen Verteilung aktueller Fachinformationen. Die Autoren haben ihre eigenen Ansichten und Schlussfolgerungen dargestellt. Diese müssen nicht zwingend mit denjenigen der Nagra übereinstimmen.

“Copyright © 2012 by Nagra, Wettingen (Schweiz) / Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk einschliesslich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ausserhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Nagra unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Übersetzungen, Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen und Programmen, für Mikroverfilmungen, Vervielfältigungen usw.”

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Tabellenverzeichnis.....	I
1 Einleitung	1
2 Herleitung der Temperaturen	3
Referenzen	5

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Minimale und maximale Temperaturen für die jeweiligen Grenzflächen, errechnet aus der minimalen bzw. maximalen Tiefe und dem Temperaturgradienten. Minimale Temperaturen errechnen sich aus der minimalen Teufe*niedrigstem Temperaturgradient +10 °C (Oberflächentemperatur), maximale Temperaturen aus grösster Teufe*höchstem Temperaturgradienten +10 °C (Oberflächentemperatur). Angaben zu Top bzw. Bottom Mergel des Wellenbergs stammen direkt aus Bohrungen im Standortgebiet Wellenberg.	4
Tab. 2:	Temperaturangaben zu den unteren, potenziellen Aquiferen. Die Angaben für den Arietenkalk und den Keuper Aquifer beziehen sich jeweils auf die Mitte der Schicht. Für den Muschelkalk-Aquifer wurden die Temperaturen nur für den Top Muschelkalk-Aquifer errechnet. Errechnung der Temperaturen wie für die Wirtgesteine.	4

1 Einleitung

Zur Erstellung geochemischer Datensätze zu Sorption und Diffusion am LES/PSI werden für die provisorischen Sicherheitsanalysen in SGT2 eine Reihe Parameter zur Wirtgesteinscharakterisierung benötigt. Diese Parameter umfassen sowohl mineralogische als auch geophysikalische Kenngrößen. Der vorliegende NAB befasst sich mit den geophysikalischen Parametern, genauer mit den Temperaturen an der Ober- bzw. Unterkante der Wirtgesteine (Tabelle 1) bzw. den Temperaturen der möglichen Aquifere unterhalb des Opalinustons (Tabelle 2).

2 Herleitung der Temperaturen

Derzeit existieren keine regionalen Temperatur-Simulationen, aus denen die unter 1 kurz angesprochenen Daten extrahiert werden können. Um die Temperaturen an den Grenzflächen der Wirtgesteine bzw. in der Mitte der unteren, potenziellen Aquifere zu ermitteln, wurde auf die in Nagra (2010) beschriebenen Tiefenlagen der jeweiligen Einheiten zurückgegriffen. Aus diesen Angaben wurden minimale bzw. maximale Teufen der Gesteine (unter GOK) ermittelt (siehe Tab. 1 bzw. 2). Die unterschiedlichen Teufen beziehen sich auf die Teufen der Gesteine in den zu untersuchenden Standortgebieten bzw. den nächstgelegenen Nagra-Tiefbohrungen Schafisheim, Weiach, Riniken, Benken und der EWS-Bohrung Oftringen (Weber et al. 1986; Nagra 1989, 1990, 1992, 2002; Albert et al. 2008; Müller et al. 2002). Die Daten für minimale bzw. maximale Teufen der Wirtgesteine im Wellenberg basieren auf Ostrowski et al. (1992).

Ausgehend von diesen Teufen wurden die mittleren Tiefenlagen der unter dem Opalinuston liegenden potenziellen Aquifere berechnet.

Eine allgemein gültige Temperatur, die in allen Standortgebieten in den jeweiligen Teufen zu erwarten ist, ist nur schwer abzuschätzen. Dazu sind die Teufen der Wirtgesteine bzw. der potenziellen Aquifere und der Wärmefluss der Gesteine zu unterschiedlich. Es wurde daher ein minimaler bzw. maximaler Temperaturgradient aus den oben genannten Bohrungen und aus Nagra (2002) analog zu Angaben in Nagra (2010) ermittelt. Die in diesen Dokumenten publizierten Temperaturen bzw. Gradienten lassen darauf schliessen, dass für die Nordschweiz im Bereich der Standortgebiete mit einem Temperaturgradienten von 3 - 5.5 °C / 100 m gerechnet werden muss. Temperaturen für die helvetischen Mergel des Wellenbergs sind aus den Hydrotests der Bohrungen SB4 und SB3 (siehe Ostrowski et al., 1992) abgeleitet.

Ausnahmen, vor allem in Gebieten mit einem höheren Wärmefluss (z.B. bei Brugg, Obersiggenthal, Baden, Vergleich Nagra 2002), sind allerdings möglich, wobei zumindest die hier aufgelisteten Gebiete nicht direkt in einem der möglichen Standortgebiete liegen.

Aus den oben kurz dargestellten Verfahren ergeben sich für die jeweiligen Temperaturen an den Grenzflächen der Wirtgesteine die in Tabelle 1 zusammengefassten minimalen bzw. maximalen Werte, Temperaturen für die potenziellen Aquifere sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tab. 1: Minimale und maximale Temperaturen für die jeweiligen Grenzflächen, errechnet aus der minimalen bzw. maximalen Tiefe und dem Temperaturgradienten. Minimale Temperaturen errechnen sich aus der minimalen Teufe*niedrigstem Temperaturgradient +10 °C (Oberflächentemperatur), maximale Temperaturen aus grösster Teufe*höchstem Temperaturgradienten +10 °C (Oberflächentemperatur). Angaben zu Top bzw. Bottom Mergel des Wellenbergs stammen direkt aus Bohrungen im Standortgebiet Wellenberg.

	Tiefenintervall (GOK) [m]	Mittl. Temp. Oberkante [°C]	Mittl. Temp. Unterkante [°C]	Min. Temp. Oberkante [°C]	Max. Temp. Oberkante [°C]	Min. Temp. Unterkante [°C]	Max. Temp. Unterkante [°C]
Effinger Schichten	260-980	20	55	20	25	40	65
'Brauner Dogger'	310-960	25	55	20	30	40	65
Opalinuston	150-1020	15	55	15	20	40	70
Helv. Mergel*	200-1240	15	50	15	20	40	55

* Die ermittelten Werte für die helvetischen Mergel des Wellenbergs beziehen sich auf Daten aus den Bohrungen SB4 und SB3 (Ostrowski et al. 1992).

Die in Tabelle 1 angegebenen Werte sind, unter Berücksichtigung von maximalen bzw. minimalen Anforderungen, auf 5 °C gerundet.

Tab. 2: Temperaturangaben zu den unteren, potenziellen Aquiferen. Die Angaben für den Arietenkalk und den Keuper Aquifer beziehen sich jeweils auf die Mitte der Schicht. Für den Muschelkalk-Aquifer wurden die Temperaturen nur für den Top Muschelkalk-Aquifer errechnet. Errechnung der Temperaturen wie für die Wirtgesteine.

	Tiefenintervall (GOK) [m]	Min. Temp. [°C]	Max. Temp. [°C]
Mitte Arietenkalk	260-1095	20	70
Mitte Keuper-Aquifer	295-1120	20	70
Top Muschelkalk-Aquifer	390-1225	20	80

Eine genauere Aufschlüsselung der Temperaturen ist aufgrund der sehr variablen Teufen der einzelnen Einheiten nicht möglich. Für die angeforderten Temperaturen für einzelne Fazies innerhalb z.B. der Effinger Schichten sollten die Grenzflächentemperaturen der enthaltenden Fazies verwendet werden (also z.B. die minimalen und maximalen Temperaturen an Ober- bzw. Unterkante Effinger auch für die Kalkbankabfolgen innerhalb der Effinger Schichten).

Referenzen

- Albert, W., Bläsi, H.-R., Croisé, J., Koroleva, M., Schwarz, R., Steffen, P. & Zerbe, U. (2008): NOK EWS-Bohrung Oftringen: Geologische, mineralogische und bohrlochgeophysikalische Untersuchungen (Rohdatenbericht). Nagra Arbeitsbericht 08-02. Nagra, Wettingen.
- Müller, W.H., Naef, H. & Graf, H.R. (2002): Geologische Entwicklung der Nordschweiz, Neotektonik und Langzeitszenarien im Zürcher Weinland. Nagra Tech. Ber. 99-08. Nagra, Wettingen.
- Nagra (1989): Sondierbohrung Weiach – Untersuchungsbericht. Nagra Tech. Ber. 88-08. Nagra, Wettingen.
- Nagra (1990): Sondierbohrung Riniken – Untersuchungsbericht. Nagra Tech. Ber. 88-09. Nagra, Wettingen.
- Nagra (1992): Sondierbohrung Schafisheim – Untersuchungsbericht. Nagra Tech. Ber. 88-11. Nagra, Wettingen.
- Nagra (2002): Projekt Opalinuston – Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse. Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle. Nagra Tech. Ber. 02-03. Nagra, Wettingen.
- Nagra (2010): Beurteilung der geologischen Unterlagen für die provisorischen Sicherheitsanalysen in SGT Etappe 2 - Klärung der Notwendigkeit ergänzender geologischer Untersuchungen. Nagra Tech. Ber. 10-01. Nagra, Wettingen.
- Ostrowski L.P., Enachescu C., Harborth B. & Kloska M.B., Golder Associates GmbH (1992): Hydrological investigations at Wellenberg: Hydraulic packer testing in boreholes SB3, SB4 and SB6: Methods and field results. Nagra Tech. Ber. 93-05. Nagra, Wettingen.
- Weber, H.P., Sattel, G. & Sprecher, C. (1986): Sondierbohrungen Weiach, Riniken, Schafisheim, Kaisten, Leuggern – Geophysikalische Daten. Nagra Tech. Ber. 85-50, Textband und Beilagenband. Nagra, Wettingen.