

Hydrothermale Potenziale

Für das Rotliegend (Permokarbon) im nördlichen Oberrheingraben kann aufgrund der Reservoirtemperatur, der Gesteins- und Gebirgspermeabilität, der Wärmeleitfähigkeit und unter Berücksichtigung des zu erwartenden Kluft- und Störungssystems ein mittleres bis hohes Potenzial für die hydrothermale Stromerzeugung ausgewiesen werden. Die hohen Potenziale finden sich dabei entlang größerer parallel zur horizontalen Hauptspannung ausgerichteten Störungssysteme und in Gebieten, in denen das Rotliegend hohe Mächtigkeiten aufweist und in großen Tiefen ansteht.

Bei der Beurteilung des hydrothermalen Potenzials ist jedoch zu berücksichtigen, dass nicht die gesamte Schichtenfolge des Rotliegend (Permokarbon) gleich gut geeignet ist. Schwarz et al. (2011) stellen für das westlich gelegende Saar-Nahe-Becken anhand des Bohrprofils der Bohrung Olm I die für eine hydrothermale Nutzung prinzipiell geeigneten Schichten detailliert vor. Diese Aussagen lassen sich jedoch nicht direkt auf den nördlichen Oberrheingraben übertragen, da im Vergleich zu der Abfolge im westlich gelegenen Saar-Nahe Becken die sandstein- und konglomeratreichen Schichten, überwiegend der unteren Nahe-Subgruppe, deutlich häufiger und z. T. auch in größerer Mächtigkeit auftreten (vgl. Müller, 1996) und ca. 25 bis 60 % der Gesamtmächtigkeit ausmachen dürften. Diese eignen sich sowohl aufgrund ihrer thermophysikalischen als auch der zu erwartenden guten hydraulischen Eigenschaften sehr viel besser als die Vulkanite (Basalte, Andesite und Rhyolithe) des Rotliegend (Permokarbon) oder die feinklastischen Sedimente der oberen Nahe-Subgruppe.

Die Vulkanite haben nach den bisherigen Erkenntnissen (Marell, 1989; Lippolt et al., 1990; Müller, 1996) jedoch einen Anteil an der Gesamtmächtigkeit des Rotliegend im nördlichen Oberrheingraben von ca. 25 (Bohrung Weiterstadt 1 oder Gimbsheim 2) bis 70 % (Bohrung Worms 3). Über die Gebirgspermeabilität der Vulkanite des Rotliegend (Permokarbons) liegen bisher keine Kenntnisse vor, so dass nicht beurteilt werden kann, ob es sich in Reservoirtiefe um einen wasserführenden Kluftgrundwasserleiter oder eher um ein "trockenes" Kristallingestein handelt. Ebenfalls schlechter geeignet für die tiefengeothermische Nutzung sind die feinklastischen Sedimente der beckenzentralen Playa-Fazies der oberen Nahe-Subgruppe. Bei diesen Schluff-, Ton- und Feinsandsteinen ist mit deutlich geringeren Wärmeleitfähigkeiten zu rechnen. Ausserdem weisen die hydraulischen Testdaten darauf hin, dass in diesen Gesteinen keine offenen, hydraulisch aktiven Kluftsysteme vorkommen und diese somit nicht als nutzbare Aquifere erschlossen werden können.

Mittlere bis hohe hydrothermale Potenziale werden weiterhin für die klastischen Sedimente des Buntsandsteins im nördlichen Oberrheingraben, die südlich der Linie Worms-Bensheim mit ausreichend hohen Mächtigkeiten zu erwarten sind, ausgewiesen. Die Gesteine des Buntsandstein nehmen nach Süden in ihrer Mächtigkeit zu und stehen dort auch in größerer Tiefenlage an. Für die hydrothermale Nutzung vorteilhaft ist, dass Aufschlussstudien in den westlichen und östlichen Grabenschultern darauf hinweisen, dass die basalen Einheiten des Buntsandsteins im Gebiet des nördlichen Oberrheingrabens generell grobklastischer ausgebildet sind und feinkörnige Einschaltungen geringmächtiger sind. Außerdem sind aufgrund der prätertiären Erosion die oberen feinklastischeren Anteile des Buntsandsteins nicht erhalten, so dass im hessischen Grabenbereich vermutlich die gesamte Schichtenfolge einen gut permeablen Kluftgrundwasserleiter und somit einen hydrothermalen Reservoirhorizont mit hohem Potenzial darstellt.

Darüberhinaus zeigt sich, dass schon in den Gesteinen der tertiären Grabenfüllung aufgrund der vereinzelt hohen Gesteinspermeabilitäten und der regional erhöhten Untergrundtemperatur von mehr als 100 °C geringe bis mittlere Potenziale für die hydrothermale Heizwärmegewinnung sowie an der Basis des Tertiärs in der Pechelbronn-Formation ein mittleres Potenzial für die hydrothermale Stromerzeugung vorliegt. Dieses konnte jedoch aufgrund unklarer Faziesverteilung und Mächtigkeit der grundwasserleitenden Schichten nicht genauer quantifiziert werden. Rein technisch ist im Bereich des nördlichen Oberrheingrabens eine gemeinsame Erschließung von drei potenziellen

hydrothermalen Reservoirgesteine (Pechelbronn-Formation, Buntsandstein und Rotliegend) zu empfehlen. Dieser Ansatz wurde bereits erfolgreich bei den Geothermiekraftwerken in Landau in der Pfalz, Insheim und Bruchsal umgesetzt, wo sich die Filterstrecken, bzw. die offenen Bohrlochabschnitte über mehrere Formationen erstrecken. Durch diese Multireservoirerschließung addieren sich die ausgewiesenen Potenziale und die Erschließung ausreichend hoher Fördermengen wird wahrscheinlicher.

Tabelle: Summarische Darstellung des technischen Potenzials der hydrothermalen Reservoirs im nördlichen Oberrheingraben zur Stromerzeugung. Gewinnungsfaktoren und Wirkungsgrade wurden gemäß Jung et al. (2002) für den Oberrheingraben (ORG) angesetzt.

Reservoir-formation	Temperatur- klassen [°C]	Volumen [m³]	Therm. Energie [EJ]	Verstrom- barer An- teil [EJ]	Stromerzeu- gungs-potenzial unter Einbezie- hung technischer Wirkungsgrade [EJ]	Stromerzeu- gungs-potenzial unter Einbezie- hung technischer Wirkungsgrade [TWh]
Bunt-	110	1,16 E+09	0,26	0,036	0,004	1,00
sand-	140	2,14 E+09	0,61	0,103	0,012	3,30
stein	170	3,69 E+10	13,05	2,740	0,342	95,13
Σ (Buntsandstein)			13,9	2,88	0,36	99,44
Rot-	110	1,47 E+11	32,41	4,537	0,454	126,03
liegend	135	2,94 E+11	79,78	13,563	1,560	433,27
	163	5,36 E+10	17,86	3,572	0,447	124,03
Σ (Rotliegend)			198,2	21,67	2,46	683,34
Muschelkalk im Oberrheingraben (Jung et al. 2002)			12	2,1	0,24	67
Buntsandstein im Oberrheingraben (Jung et al. 2002)			87	16	1,8	508

Wie die in der Tabelle dargestellten Ergebnisse der Quantifizierung der hydrothermalen Potenziale im nördlichen Oberrheingraben und angrenzender Regionen zeigt, sind dort im Vergleich zu den Zahlen von Jung et al (2002) ähnlich hohe Potenziale wie im restlichen Oberrheingraben zu erwarten. Diese für den Buntsandstein und das Rotliegend berechneten Stromerzeugungspotenziale im nördlichen Oberrheingraben sind rein rechnerisch (unter Vernachlässigung der über- und untertägigen Flächennutzung) mehr als ausreichend, um deutlich mehr als 25 Geothermiekraftwerke mit einer installierten Leistung von 10 MW_{el} und einer Jahreslaufzeit von 8500 Stunden über 100 Jahre zu betreiben. Berücksichtigt man die Flächennutzung sowie die Ausdehnung der Einflussbereiche der einzelnen Kraftwerke im Untergrund, die sich nicht überschneiden dürfen, sollte, bei aufeinander abgestimmter Planung und dem derzeitigen Stand der Technik, der gleichzeitige Betrieb von ca. 10 bis 15 Geothermiekraftwerken im Bereich des nördlichen Oberrheingrabens möglich sein.