

Tiefenwässer im Gebiet Niederösterreich und Wien als Potential geothermaler Energiegewinnung

Godfrid WESSELY

Niederösterreich ist das Bundesland mit den meisten und tiefsten Bohrungen Österreichs, wobei der Tiefenaufschluss bis ins Stadtgebiet von Wien reicht. Die Kohlenwasserstoffexploration durch die OMV erbrachte eine Fülle von Informationen über geologisch-hydrologische und thermische Bedingungen.

Für geothermale Energiegewinnung sind in erster Linie kalkalpine und z.T. zentralalpine Anteile im Untergrund des Wiener Beckens in Betracht zu ziehen, in denen große Volumina von hochtemperiertem Wasser in der Tiefe liegen. Dies gilt auch für tiefliegende Abschnitte in den Kalkalpen, sofern sie von Einzirkulation kalter Oberflächenwässer abgeschirmt sind und schließlich für Karbonate des Malm und Sandsteine des Doggers im Molasseuntergrund. Sande und Konglomerate der Füllung des Wiener Beckens verdienen bei größerer Mächtigkeit und bei entsprechender Tiefenlage ebenfalls Interesse.

Hinsichtlich der Porositätsart haben Sande und Kiese der Beckenfüllungen Matrixporosität, die im Allgemeinen mit zunehmender Tiefe abnimmt, Karbonate der Kalkalpen, des Semmeringmesozoikums und des autochthonen Malm überwiegend Kluftporosität.

- ➔ Die Zunahme der Erdwärme mit der Tiefe beträgt im Wiener Becken $3^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Mit Annäherung an das Pannonische Becken wird sie größer, in der Molassezone kleiner als $3^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ und in den Alpen beträgt sie im Durchschnitt nur $2^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.

Im **kalkalpinen Untergrund des Wiener Beckens** queren die abgesunkenen Decken dieses von SW gegen NE. Im Nordwesten werden sie flankiert von der südostfallenden Flyschzone, im Südosten von der nordwestfallenden Grauwackenzone. Beide bilden Dichtebanden.

Das Kalkalpin besteht meist aus durchlässigen Karbonaten, wobei mitteltriadische Wettersteinkalke und -dolomite und obertriadische Hauptdolomit- und Dachsteinkalkfolgen große Mächtigkeit erlangen. Kalkalpeninterne Dichtezonen bilden einige, oft unterbrochene Längsstreifen.

Die Kalkalpen im Untergrund des Wiener Beckens sind quer zum Streichen durch den dichten, ostfallenden Leopoldsdorfer Bruch mit seiner Sprunghöhe von max. 4000 m in eine Hochscholle und eine Tiefscholle getrennt. Wo die Sprunghöhe des Bruches gegen Süden ausläuft, übernimmt die Grauwackenzone die

abdichtende Funktion. Auf der Tiefscholle des Leopoldsdorfer Bruches erreicht die Neogensedimentation ein Vielfaches von der auf der Hochscholle. Es liegen demnach durch diese Trennung zwei Arten von Wassersystemen vor: ein System mit geringer Hydrodynamik im abgesenkten zentralen Wiener Becken, hoher Salinität der Wässer und gleichförmigen Temperaturgradienten und ein stärker hydrodynamisches System auf der Hochscholle westlich des Leopoldsdorfer Bruchsystems mit niedriger Salinität der Wässer und starker Anomalie im Temperaturgradienten. Das System steht im Zusammenhang mit dem Ostabschnitt der obertägigen Kalkalpen, wo durch die Bohrung Berndorf 1 abnorm kühle Süßwasserführung in den Triaskarbonaten bis in große Tiefen festgestellt wurde. Die Hydrodynamik des letzteren Systems erfolgt in der Weise, dass kalte Oberflächenwässer der Kalkalpen tief unter das Wiener Becken migrieren, dort erwärmt und mineralisiert werden, an der Dichtebarrriere des Leopoldsdorfer Bruchsystems hochsteigen, Hochzonen im Beckenuntergrund anstreben und unter dichter Neogenbedeckung zurückgedrückt werden. Im System auf der Tiefscholle besteht keine Kommunikation mit Oberflächenwässern.

Die Breite des Kalkalpenkörpers im Beckenuntergrund hat infolge stärkerer Zusammenstauchung der tektonischen Elemente abgenommen. Dies gilt vor allem für die vorderen Einheiten, bestehend aus Bajuvarikum und stirnnahem Tirolikum. Aber auch die Südzone des Tirolikums bildet eine steilstehende Mulde. Das Tirolikum dazwischen besitzt flache Lagerung. Die Hauptspeichergesteine liegen mit ihren Oberkanten zwischen 3000 und 6000 m und ihr Tiefgang dürfte bis unter 8000 m reichen.

Zieht man nur die triadischen Anteile des mittleren und höheren Tirolikums in Betracht, die sich zwischen Wien und der March erstrecken und sieht man von deren Bedeckung durch Jura und Gosau sowie von stärker zergliedertem Bajuvarikum und nördlichem Tirolikum mit deren Gas- und Ölfeldern ab, ergibt sich noch immer eine immense Kubatur für einen Tiefenaquifer im Tirolikum mit einem mittleren und einem südlicheren Abschnitt.

Bei Annahme einer Porosität von 7% ergibt sich ein wassergesättigter Kluftporenraum von 63,8 Millionen km³ (Walker Hertkorn 2000). Bei etwa 100°C am Top und 215°C an der Unterkante des Aquifer steckt in diesem Körper ein unerwartet hohes Potential an geothermaler Energie.

Selbstverständlich ist eine Entwärmung dieses Körpers nur ansatzweise vorstellbar, vor allem angesichts der hohen Bohrkosten eines erforderlichen Tiefbohrnetzes. Die durchwegs als hoch anzunehmenden Salinitäten der Wässer erfordern aus Umweltgründen, aber auch zur Druckerhaltung im Aquifer, eine Reinjektion der abgekühlten Wässer.

Andererseits sind abgesehen von der Umweltfreundlichkeit der Energie folgende positive Aspekte anzuführen:

- die durch die hohe Temperatur gegebene Möglichkeit, neben Gebäudeheizung Strom zu erzeugen
- die Nachbarschaft des tiefsten und daher heißesten Abschnittes zum Ballungszentrum Wien Ost/Schwechat
- die Option der Einbeziehung der im Marchfeld häufigen Glashäuser in eine Nutzungskaskade nach der Hochtemperaturentnahme
- die Nachhaltigkeit der Energiegewinnung durch das große Volumen

Selbst ein initial begrenzter Umfang dieser Energiegewinnung könnte sich dieser Vorteile sicher sein. Zu den Test- und Produktionsdaten kommt die Erfahrung einer relativen Untersuchungsphase in der Bohrung Aspern1.

Eine Nutzung von Thermalwasser aus dem kalkalpinen Untergrund des Wiener Beckens sollte so erfolgen, dass das „dynamische System“ westlich des Leopoldsdorfer Bruches weiterhin „sanft“ für balneologische Zwecke und Mineralwassergewinnung genützt wird, um eine Nachhaltigkeit des Systems zu gewährleisten. Das „statische“ System östlich des Leopoldsdorfer Bruchsystems hingegen kann unbeeinträchtigt einer geothermalen Energiegewinnung zugeführt werden.

Die mitteltriadischen Dolomite und Kalke sowie die Unter- und Obertriasquarzite im **zentralalpin-karpatischen Untergrund des Wiener Beckens** können durch intensive Klüftung teilweise ebenfalls günstige Speichergesteine sein. Ihre Verbreitung ist unregelmäßig und die Aquiferzonen schwieriger zu verfolgen als im Kalkalpin, nicht zuletzt wegen geringer Bohrdichte. Dass ein Zirkulationssystem der Wässer analog der Westflanke des Wiener Beckens vorliegen dürfte, darüber gibt es Hinweise durch die am östlichen Beckenrand austretenden Warmwasserquellen.

Die flächenhafte Verbreitung der an der Oberfläche liegenden **Kalkalpen** sowie der **Zentralalpen** ist zwar weit größer als die im Untergrund des Wiener Beckens, doch ist der geothermische Gradient im Durchschnitt ungünstiger, da in gut durchlässigen Zonen oft bis in große Tiefen kalte Oberflächenwässer eindringen. Nichtsdestoweniger ist in von letzteren abgeschirmten Bereichen (Beispiel Bohrung Urmannsau 1) mit Thermalwasser zu rechnen. Im Zentralalpin kann als erfolgreiches Beispiel die Bohrung Linsberg Th1 angeführt werden. Nicht befriedigend ist der Status der Bohrung Payerbach Th1.

Voraussetzung für eine Gewinnung von Warmwasser aus **Neogensedimenten des Wiener Beckens**, wie dem Aderklaaer Konglomerat, ist eine entsprechende Tiefenlage und Mächtigkeit derselben bei Porositäten möglichst über 20%. Dies

ist am ehesten dort gegeben, wo sandreiche Deltafächer mit hoher Subsidenz des Beckens zusammenfallen.

Im **Untergrund der Molassezone** können in erster Linie die Karbonate des autochthonen Malm geeignete Voraussetzungen für Warmwassernutzung bieten, vor allem verkarstete Kalke oder Korallenriffkalke sowie Dolomite haben Speichervermögen (Beispiel Therme Laa Th1). Die Karbonate sind eine Plattformfazies, die gegen Osten, also gegen die Tiefe zu von dichten Gesteinen der Beckenfazies abgelöst wird, wobei die Grenze schräg gegen Osten einfällt. Die Salinität ist mäßig, gegen die Tiefe zu steigt sie an. Die Karbonate bilden einen Streifen entlang des Randes der Böhmisches Masse mit Tiefen von 1000 m bis zu 3000 m. Die Deltasandfazies des unter dem Malm lagernden Dogger kann in den an synsedimentären Brüchen abgesunkenen Bereichen große Mächtigkeit erreichen. Mit einer Tiefe bis an die 4500 m könnte es ein nicht unerhebliches Heißwasserpotential enthalten.

Mit der Möglichkeit für die Nutzung von Warmwasser aus **Tertiärsanden der Molasse** verhält es sich wie mit den Neogensanden im Wiener Becken: ausreichende Mächtigkeit und Tiefe, hohe Porosität und mäßige Salinität sind die erforderlichen Kriterien.

Literatur

- Goldbrunner, J. (2005): Chancen und derzeitige Grenzen der Erschließung von Thermalwässern. Geothermieforum 2005, Tagung Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Graz 2005
- Walker-Hertkorn, S. (2000): Geothermal energy - an important but disregarded form of renewable energy – Diss. Universität Wien, 117 S., 30 figs., 9 tab., Appendix, Geocenter Wien
- Wessely, G. (1983): Zur Geologie und Hydrodynamik im südlichen Wiener Becken und seiner Randzone – Mitt. Österr. Geol. Ges., 76, 27-68, 8 Taf., Wien
- Wessely, G. (2006): Geologie von Niederösterreich. Geologische Bundesanstalt Wien. In Fertigstellung
- Zötl, J. und Goldbrunner, J. (1993): Die Mineral- und Heilwässer Österreichs, 324 S., 101 Abb., 1 Karte, Wien, New York, Springer

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [67](#)

Autor(en)/Author(s): Wessely Godfrid

Artikel/Article: [Tiefenwässer im Gebiet Niederösterreich und Wien als Potential geothermaler Energiegewinnung 15-18](#)