

Geothermie: Regionale Grundlagen der Geothermie in Österreich/Niederösterreich Geothermie-Potentialstudie – geothermische Basisdatenerhebung

Cornelia STEINER

Regionale Grundlagen der Geothermie in Österreich/Niederösterreich

1 Geothermie Potenziale

1.1 Potenziale der Tiefen Geothermie

Der Fokus der tiefen Geothermie Nutzungen in Österreich liegt derzeit auf hydrothermalen Systemen. Hoffungsgebiete für die hydrothermale Geothermie in Niederösterreich befinden sich im Wiener Becken und in der Molassezone. Im Neogen des Wiener Beckens wird aktuell das Rothneusiedl Konglomerat durch das Joint Venture aus OMV AG und Wien Energie „DEEEP“ exploriert. Dort werden Wassertemperaturen von bis zu 100 °C erwartet. Unterhalb der neogenen Beckenfüllung gelten der Haupt- und Wettersteindolomit als potenzielle Reservoirsteine. Eine Thermalwasserführung in diesen Formationen wurde bereits durch mehrere Bohrungen nachgewiesen. Südlich von Wien wurde in der Bohrung Tattendorf 1 Thermalwasser mit etwa 80 °C in 2.400 m im Wettersteindolomit getestet. Nördlich von Wien wurden in der Bohrung Breitenlee 3 etwa 125 °C in 3.700 m im Hauptdolomit nachgewiesen (Wessely, 1983).

In der Molassezone gilt insbesondere die Karbonatfazies des Oberjura, repräsentiert durch die Altenmarkt- und Vranovice-Formation, als potenzielles Reservoir (Wessely, 1997). Weitere Zielgesteine könnten die Sandsteine des Egerium sowie die Quarzarenitserien des Mitteljura darstellen. Thermalwasserzutritte wurden unter anderem in der Bohrung Laa 1 mit etwa 95 °C in 3.000 m in der Vranovice-Formation nachgewiesen (Bottig et al., 2021). Auch im Egerium und im Mitteljura wurden Thermalwasserzutritte festgestellt. Es bleibt jedoch fraglich, ob die durchlässigen Bereiche in diesen Sandsteinhorizonten eine ausreichend großräumige Erstreckung für eine geothermische Nutzung aufweisen.

1.2 Potenziale der Oberflächennahen Geothermie

Für die Nutzung der Oberflächennahe Geothermie mit Erdwärmesonden besteht in Österreich grundsätzlich ein flächendeckendes Potenzial. Mögliche Ausschlussgründe sind neben konkurrierenden Nutzungen, wie Schutzgebieten, einige geologische Bedingungen wie oberflächennahe Gasvorkommen, unterirdische Hohlräume, Vorkommen quellfähiger (z.B. Anhydrit) oder auslaugungsfähiger Gesteine. Für Niederösterreich sind insbesondere Anhydritvorkommen relevant, die derzeit von der GeoSphere Austria erhoben werden.

Thermische Grundwassernutzungen sind auf produktive Grundwasservorkommen angewiesen. Besonders Porengrundwasserkörper, wie sie entlang von Flüssen auftreten, weisen ein hohes Potenzial auf. Da hier generell auch die größeren Siedlungsgebiete liegen, decken sich Gebiete mit hohem Wärme-/Kältebedarf im Allgemeinen mit Bereichen, die ein hohes Nutzungspotenzial für die thermische Grundwassernutzung aufweisen.

Aktuell entwickelt die GeoSphere Austria mit dem Geothermie-Atlas (<https://geothermieatlas.geosphere.at/>) ein bundesweites und freizugängliches webbasiertes

Informationssystem zur Darstellung der Ressourcen und möglichen Nutzungseinschränkungen. Für Wien zeigt der Geothermie-Atlas derzeit Geodaten für Erdwärmesonden und die thermische Grundwassernutzung in einem Webmap-Viewer. Die Geodaten beinhalten geologische und hydrogeologische Datensätze sowie daraus abgeleitete Energiemengen und thermische Leistungen. Für die Erdwärmesonden gibt es außerdem die Möglichkeit, für individuell festgelegte Sondenkonfigurationen das Potenzial und zusätzlich, bei Angabe des Wärme- und Kältebedarfs, die Bedarfsdeckung ermitteln zu lassen. Die bereitgestellten Ergebnisse und Daten dienen einer Erstabschätzung für die interessierte Allgemeinheit sowie als Planungsgrundlagen für Fachexpertinnen und -experten. Eine Detailplanung kann dadurch nicht ersetzt werden. Ziel ist es, einen ersten Überblick über die Potenziale zu geben, die Sichtbarkeit der Geothermie zu erhöhen, sowie die Detailplanung (und in weiterer Folge den Ausbau der oberflächennahen Geothermie) zu beschleunigen. Eine Erweiterung der Applikation auf weitere Bundesländer wird angestrebt. Für Niederösterreich haben die Vorarbeiten zur Potenzialerhebung bereits begonnen.

1.2.1 Vorstudie zur landesweites Potenzialerhebung

In einer Vorstudie hat die GeoSphere Austria für das Amt der niederösterreichischen Landesregierung die Verfügbarkeit jener Daten untersucht, die für die Abschätzung der verfügbaren Ressourcen und die Analyse möglicher Nutzungseinschränkungen relevant sind. Das Amt der Niederösterreichischen Landesregierung strebt die Erstellung von Datensätzen der Ressourcen und möglicher Einschränkungen für die Oberflächennahe Geothermie in Form von Erdwärmesonden, thermischer Grundwassernutzung und Flachkollektoren an. Ziel ist eine flächendeckende Bereitstellung als Grundlage für die Energieraumplanung und erdwärmebasierte Versorgungskonzepte.

Im Vorgängerprojekt „Spatial Energy Planning“ (GEL-SEP, Steiner et al., 2021) hat die GeoSphere Austria eine umfangreiche Berechnungsmethodik dazu entwickelt. Darauf basieren unter anderem die im Geothermie-Atlas gezeigten Daten Wiens. Diese Methodik soll nun auch in Niederösterreich angewendet werden.

Im Rahmen der 2024 abgeschlossenen Vorstudie erfolgte für Niederösterreich zunächst die Analyse der bestehenden Datengrundlage, um über die verfügbaren Daten festzustellen, welche Parameter in welcher Qualität und Auflösung im Folgemodul erarbeitet werden können. Die Datengrundlage, auf die im Projekt zurückgegriffen wird, wurde zum Großteil in Vorprojekten geschaffen und ist in den Datenbanken der GeoSphere Austria, des Landes Niederösterreich oder im Open Government Data Katalog (<https://www.data.gv.at/>) verfügbar. Als Ergänzung wurden Daten zu Thermal Response Tests und Pumpversuchen von Bohrfirmen und Ziviltechnikern erhoben.

Ideale Eingangsdaten für die Ressourcenabschätzungen der Oberflächennahe Geothermie sind flächendeckende Informationen zum Untergrund. Für die Porengrundwasserleiter des Landes Niederösterreich stehen Daten aus Grundwassermodellen zur Verfügung, daher verfügen die Grundwasserkörper Tullner Feld, Marchfeld und Südliches Wiener Becken über eine gute hydrogeologische Datengrundlage. Hier gibt es Grundwassergleichenpläne und Daten zu der Staueroberkante, den kf-Werten sowie Zeitreihen der Grundwassertemperatur und des Grundwasserstands (Abb. 1).

Die standortabhängigen Parameter, die die Leistungsfähigkeit einer Erdwärmesonde beeinflussen, sind die Wärmeleitfähigkeit, die Untergrundtemperatur und die Bodentemperatur. Die wichtigsten Eingangsdaten sind dafür Datensätze und Modelle zum geologischen Aufbau des Untergrunds sowie

Bohrprofile und TRTs. Für flache Systeme können die benötigten Parameter von der Österreichischen Bodenkarte und der Österreichischen Lockergesteinskarte abgeleitet werden.

Auf Basis der erhobenen Daten werden im noch folgenden Bearbeitungsschritt die Eingangsdatensätze für die Potenzialberechnungen erstellt und anschließend die Leistungs- und Energieressourcen der verschiedenen Anwendungsformen ermittelt.

Abgesehen von diesem technischen Potenzial kann es jedoch in bestimmten Gebieten zu Nutzungseinschränkungen kommen, zum Beispiel aufgrund bevorzugter Interessen (z.B. Schutzgebiete) oder Risiken durch (z.B. negative Beeinflussung des Grundwassers in der Nähe von Altlasten) und für die Anlage (z.B. Rutschungsflächen). In der Vorstudie wurden Eingangsdaten für Einschränkungen aus dem OGD-Katalog, vom IT-Service der GeoSphere Austria, der zahlreiche Kartenwerke bereitstellt, und vom Land Niederösterreich bezogen (Abb. 2). Für einen zusammenfassenden Überblick werden die möglichen Einschränkungen zu sogenannten Ampelkarten kombiniert. Die Farben der Ampelkarten zeigen Gebiete an, in denen das jeweilige geothermische System entweder „grundsätzlich möglich“ ist (grün), „eine genauere Beurteilung notwendig“ ist (gelb) oder „grundsätzlich nicht möglich“ ist (magenta).

Die Kompilierung der Ampelkarten soll so umgesetzt werden, dass sie in einem festzulegenden Zeitabstand aktualisiert wird. Damit wird sichergestellt, dass in den Ampelkarten stets die aktuellsten Daten, z.B. der Wasserschutz- und -schongebiete, angezeigt werden.

Die Bereitstellung der hydrogeologischen und geologischen Basisdatensätze, der Potenzialkarten und der Ampelkarten erfolgt im NÖ Atlas und im Geothermie-Atlas der GeoSphere Austria.

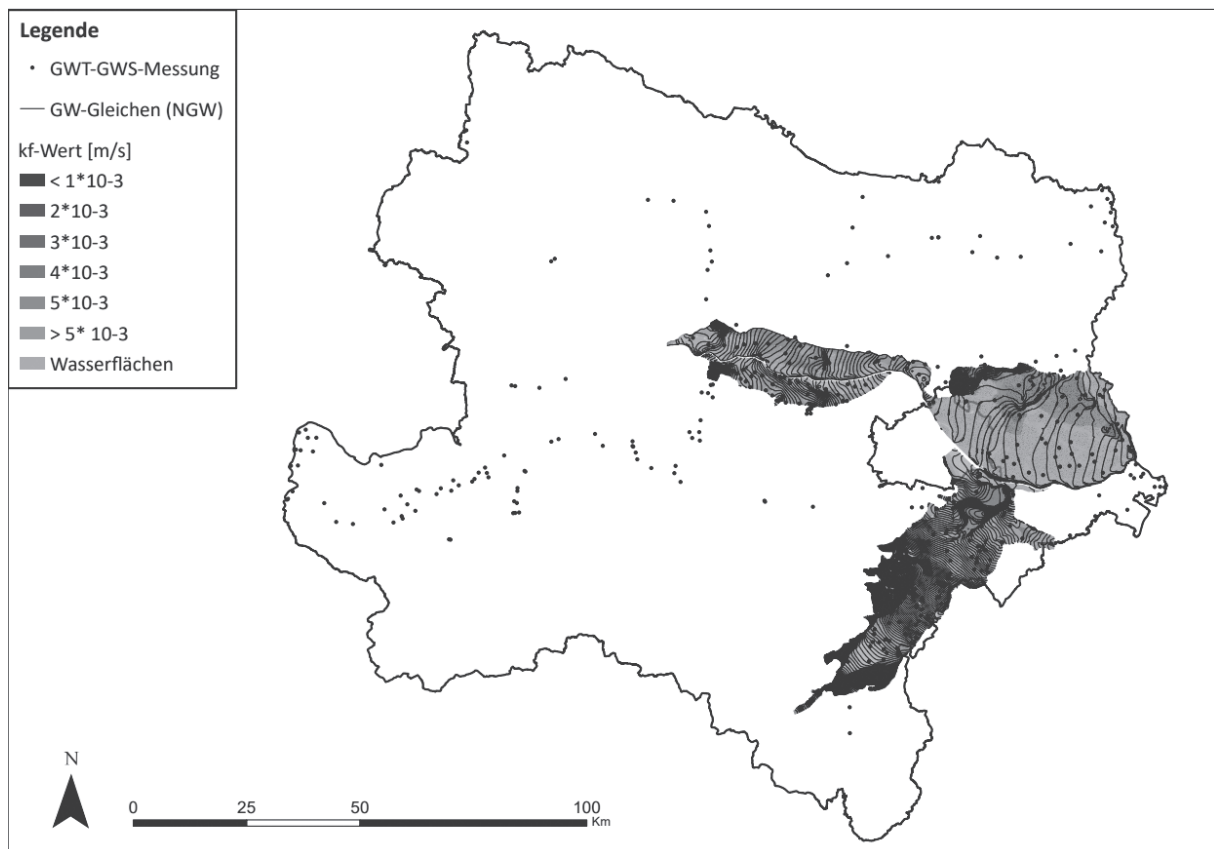


Abbildung 1: Eingangsdaten für die Ressourcenabschätzung der thermischen Grundwassernutzung.

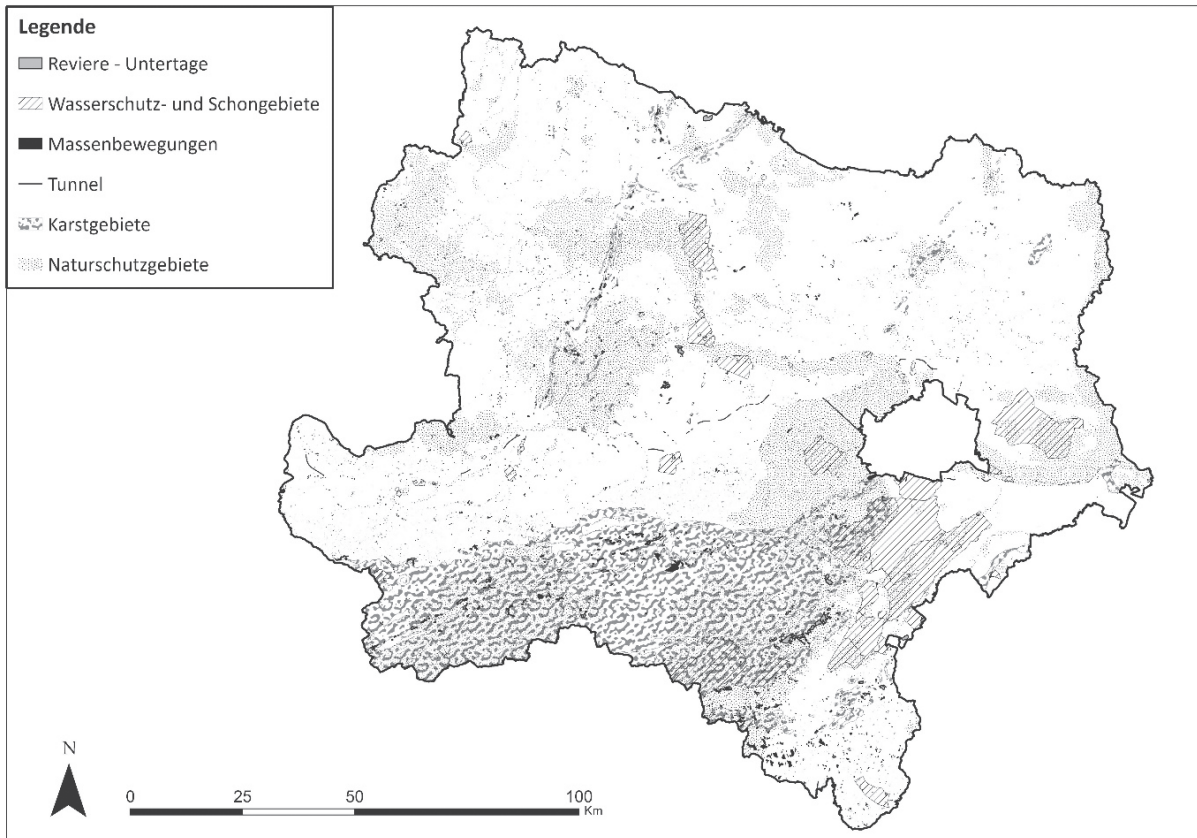


Abbildung 2: Beispiele möglicher Nutzungseinschränkungen in Niederösterreich.

2 Bestehende Nutzungen der Geothermie

2.1 Nutzungen der tiefen Geothermie

Momentan sind in Österreich rund 30 Anlagen zur balneologischen Nutzung und 7 Anlagen zur Wärmeproduktion in Betrieb. Drei Anlagen werden sowohl balneologisch als auch energetisch zum Heizen genutzt. In Niederösterreich gibt es 8 Thermen (Bad Deutsch-Altenburg, Bad Fischau, Baden, Linsberg, Mannersdorf, Bad Pirawarth, Bad Vöslau, Laa an der Thaya und Bad Sauerbrunn), die Thermalwasser fördern. Laut der FTI-Roadmap Geothermie (Zillner et al., 2022) betragen die gesicherten Reserven der hydrothermalen Geothermie in Österreich bei 700 – 1.000 MW_{thermisch} und der Ausbaugrad liegt erst bei 10 – 15%.

2.2 Nutzungen der oberflächennahen Geothermie

Zum Stand 2022 befanden sich 20.583 thermische Grundwassernutzungen und mindestens 23.898 Erdwärmesondenanlagen österreichweit in Betrieb. Die Zahlen für die in Niederösterreich registrierten Anlagen betragen 5.478 für die thermische Grundwassernutzung und 110 für die Erdwärmesonden. Die Dokumentation der thermischen Grundwassernutzungen ist für ganz Österreich vollständig, diese Anlagen werden alle in den Wasserbüchern der Länder erfasst. Bei den Erdwärmesonden gibt es landesweite Unterschiede in der behördlichen Dokumentation. In Niederösterreich werden beispielsweise nur Anlagen registriert, die sich in Wasserschutz- und -schongebieten befinden. Über den vermutlich weitaus größeren Anteil der Erdwärmesonden außerhalb gibt es keine Aufzeichnungen. Das laufende EU-Life Projekt GeoBOOST hat diese Erhebungen durchgeführt und empfiehlt eine vollständige Dokumentation aller bestehenden Geothermie-Anlagen (Brancher & Steiner, 2024). Vorteile davon wären verbesserte Marktanalysen der

Geothermie, eine lückenlose Dokumentation des Ausbaus erneuerbarer Wärme- und Kälteproduktion sowie der Gewinn wichtiger geologischer und hydrogeologischer Daten während Planung und Betrieb.

3 Fazit

Die oberflächennahe Geothermie spielt in Österreich eine bedeutendere Rolle als die tiefe Geothermie, wenn man die thermische Energiemenge betrachtet. Schätzungen zufolge beträgt die Wärmeproduktion aus oberflächennaher Geothermie etwa 1,6 GW und rund 2,6 TWh. Im Vergleich dazu liegt die Wärmeproduktion aus hydrothermalen Geothermie bei etwa 105 MW und ca. 0,3 TWh.

Grundlagendaten zur Geothermie liegen in Österreich nicht flächendeckend vor. Sie sind jedoch essentiell für eine Beschleunigung des Ausbaus der Geothermie. Momentan führt die GeoSphere Austria Potenzialabschätzungen für die Oberflächennahe Geothermie in Niederösterreich durch. Grundlagendaten für die Tiefe Geothermie liegen hauptsächlich aus der Kohlenwasserstoffexploration und in Projektentwicklungsgebieten der hydrothermalen Geothermie vor.

Informationen über bestehende Geothermieanlagen sind ebenso wichtig, um den Ausbau der erneuerbaren Energien zu dokumentieren. In Niederösterreich gibt es diesbezüglich besonders für die Erdwärmesonden Aufholbedarf. Hier werden nur wenige Anlagen im Wasserbuch erfasst.

Literatur

- Bottig, M., Pasternáková, B., Říčka, A., Chroustová, K. & Kuchovský, T. (2021). Projekt HTPO - Untersuchung des geothermischen Potenzials der Grenzregion Österreich - Tschechien: Geothermische Kartenserie der Thermalwasservorkommen in der Region. Brno. Verfügbar: https://2014-2020.at-cz.eu/at/ibox/pa-2-umwelt-und-ressourcen/atcz167_htpo/dokumente
- Brancher, M. & Steiner, C. (2024). Reporting and monitoring geothermal heat pumps in Europe. Project GeoBOOST. Verfügbar: <https://gogeothermal.eu/wp-content/uploads/2024/05/Geoboost-Deliverable-D2.2-Report-and-monitoring-geothermal-HP-in-Europe.pdf>
- Steiner, C., Turewicz, V., Götzl, G., Fuchsluger, M., Nyeki, E., Brüstle, A. & Hoyer, S. (2021). Projekt GEL-SEP Wien: "Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Wien": Endbericht.
- Wessely, G. (1983). Zur Geologie und Hydrodynamik im südlichen Wiener Becken und seiner Randzone. Mitteilungen Der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, 76, 27–68.
- Wessely, G. (1997). Exkursionsführer "Das Land um Laa an der Thaya" - Das autochthone Mesozoikum im weiteren und engeren Raum von Laa an der Thaya - Staatz. Exkursionsführer Österr. Geol. Ges., 17, 53–57.
- Zillner, T., Bauer, H., Lutter, E., Warmuth, H., Haslinger, E. & Götzl, G. (2022). FTI-Roadmap Geothermie: Vision und FTI-politische Fragestellungen. BMK, Klima- und Energiefonds.