

Beschreibung zu den Datensätzen

Ressourcen für die thermische Nutzung des Grundwassers in Wien

Stand: 17.10.2023

GeoSphere Austria
Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie
Department Rohstoffgeologie und Geoenergie
Neulinggasse 38
1030 – Wien

Inhalt

1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	1
1.1. Kurzbeschreibung	1
1.1. Erstellungsdatum.....	1
1.2. Untersuchungsgebiet	1
1.3. Koordinatensystem	1
2. EINGANGSDATEN	1
3. METHODIK	2
3.1 Abgrenzung geeignete Grundwasserkörper	3
3.2 Grundwassermächtigkeit und Flurabstand	3
3.3 Hydraulische Durchlässigkeit.....	3
3.4 Grundwassertemperatur	4
3.5 Leistungs- und Energieressourcen für die thermische Grundwassernutzung	4
4. DATENBESCHREIBUNG	5
LITERATUR.....	7

1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

1.1. Kurzbeschreibung

Die gegenständliche Publikation umfasst flächendeckende Datensätze über bestehende Ressourcen für die thermische Grundwassernutzung in Wien. Im Rahmen des FFG Projekts "Green Energy Lab - Spatial Energy Planning" (GEL-SEP) hat die Geologische Bundesanstalt (GBA, seit 01.01.2023 GeoSphere Austria) diese Daten auch für Erdwärmesonden in Wien, Salzburg und der Steiermark nach einer einheitlichen Methodik erarbeitet. Außerdem wurden im Projekt mögliche Einschränkungen für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie in den Untersuchungsgebieten identifiziert. Die Methodik wurde - aufbauend auf Vorarbeiten - für dieses Projekt speziell weiterentwickelt. Eine Kurzbeschreibung der Methodik findet sich weiter unten. Weiterführende Informationen können aus dem Endbericht des Projekts entnommen werden (Steiner et al., 2021). Für Wien erfolgte die Projektbearbeitung der GBA im Auftrag der MA 20 (Stadt Wien - Energieplanung).

Die Daten geben eine Ersteinschätzung über die vorhandenen Ressourcen für die thermische Grundwassernutzung. Auch bei Berücksichtigung der möglichen Einschränkungen, die in dem ebenfalls publizierten Datensatz über Erdwärmesonden (Steiner, 2023a) gezeigt werden, ersetzen diese Informationen jedoch keine Detailplanung.

1.1. Erstellungsdatum

Juni 2021

1.2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst das gesamte Stadtgebiet Wiens. Die thermische Nutzung des Grundwassers ist auf verfügbare geeignete Grundwasserkörper angewiesen. Sehr ergiebige Grundwasserkörper erstrecken sich rechts und links entlang der Donau. Für diese zusammenhängenden Grundwasserkörper konnten die Leistungs- und Energiemengen erstellt werden. Für die kleineren, teilweise unzusammenhängenden Grundwasserkörper im Westen der Stadt konnte neben der Abgrenzung der Grundwasserkörper nur die Grundwassertemperatur bestimmt werden.

1.3. Koordinatensystem

Die Daten liegen im Koordinatensystem ETRS 1989 LAEA (EPSG:3035) vor.

2. EINGANGSDATEN

Die Datengrundlage, auf die im Projekt zurückgegriffen wird, wurde zum Großteil in Vorprojekten geschaffen. In Wien waren dies maßgeblich die Bund-Bundesländer-Kooperation WC-33 (Fuchsluger & Götzl, 2017) und das INTERREG CENTRAL EUROPE Projekt GeoPLASMA-CE (Görz et al., 2019). Als Ergänzung wurden im Rahmen dieses Projekts einige Daten für Parameter mit besonders dünner Datenlage neu erhoben. Neu erhoben wurden für die Ressourcen von thermischer Grundwassernutzung k_f -Werte aus dem Wasserbuch.

In Tabelle 1 sind die Eingangsdaten den entsprechenden Ergebnisdatensätzen zugeordnet.

3. METHODIK

Um die Potentiale und möglichen Einschränkungen der Oberflächennahen Geothermie für unterschiedlich große Gebiete und Regionen darzustellen, stehen zahlreiche verschiedene Parameter zur Auswahl. Für die GEL-SEP Studie wurden sie in „Ressourcen“ und „Einschränkungen“ bzw. „Hinweise“ kategorisiert. Die Ressourcenparameter zeigen das Nutzungspotential in erster Linie quantitativ auf. Abgesehen von diesem technischen Potential kann es jedoch in bestimmten Gebieten zu Nutzungseinschränkungen kommen, zum Beispiel auf Grund bevorzugter anderer Interessen oder Risiken durch bzw. für die Anlage. Diese Einschränkungen beeinflussen das technische Potential des Untergrunds für Oberflächennahe Geothermienutzungen in der Regel nicht und zum anderen verändern sich die Einschränkungen teilweise mit der Zeit. Die Ressourcen werden daher unabhängig von etwaigen Einschränkungen berechnet. Bei den Einschränkungen wird außerdem zusätzlich zwischen „Einschränkungen“ und „Hinweise“ unterschieden. Die Hinweise stellen keine Nutzungseinschränkungen dar. In diesen Gebieten können Oberflächennahe Geothermieanlagen zum Einsatz kommen, wenn die genannten Hinweise berücksichtigt werden. Die Einschränkungen und Hinweise werden für die Erdwärmesonden und flachen Systeme für alle Gebiete flächendeckend bereitgestellt. Bei der thermischen Grundwassernutzung beschränken sich die Angaben auf die Abgrenzung der geeigneten Grundwasserkörper, um eine missverständliche Überschätzung der Potentiale zu vermeiden.

Im Folgenden wird die Methodik für die Erarbeitung der Ressourcenparameter für die thermische Grundwassernutzung beschrieben. Für die Erstellung der Datensätze wurde eine harmonisierte Methodik entwickelt, die sowohl in Gebieten mit hoher Datendichte (tendenziell urbaner Raum), als auch – in teilweise adaptierter Form – mit niedriger Datendichte (tendenziell ländlicher Raum) anwendbar ist. Diese Ansätze konnten somit in allen Untersuchungsgebieten der verschiedenen Bundesländer gleich umgesetzt werden, um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen.

Die Methodik an sich ist eine Weiterentwicklung der Potentialabschätzungen, die von der Geologischen Bundesanstalt in den Projekten IIOG-S (Götl et al., 2016), WC-33 (Fuchsluger, 2016), und GeoPLASMA-CE (Görz et al., 2017, 2019) begonnen wurden. Der Berechnungsansatz wurde so gewählt, dass möglichst flächendeckende Karten erstellt werden, die alle bekannten und zugänglichen Daten beinhalten. Eine gewisse allgemeine Unsicherheit besteht mit diesem flächendeckenden Ansatz auch bei sehr guter Datenlage. Ein Disclaimer zur Datenunschärfe ist jedenfalls bei der weiteren Nutzung anzugeben.

Um die Ressourcen in Energie- und Leistungseinheiten berechnen zu können müssen zuerst die Aquiferparameter als Karten erstellt werden. In einem ersten Schritt erfolgt die Abgrenzung der oberflächennahen Grundwasserkörper. Liegt der Standort innerhalb eines geeigneten Grundwasserkörpers, ist die Leistungsfähigkeit einer Grundwasserbrunnendublette primär abhängig von den Aquifereigenschaften, wie Mächtigkeit, Durchlässigkeit, Aquifertiefe (Flurabstand) und der Grundwassertemperatur. Basierend auf diesen hydrogeologischen Informationen können anschließen Energie- und Leistungseinheiten berechnet werden. *Abbildung 1* zeigt alle Daten, die für die Berechnung dieser Parameter verwendet wurden, inklusive aller Zwischenergebnisse.

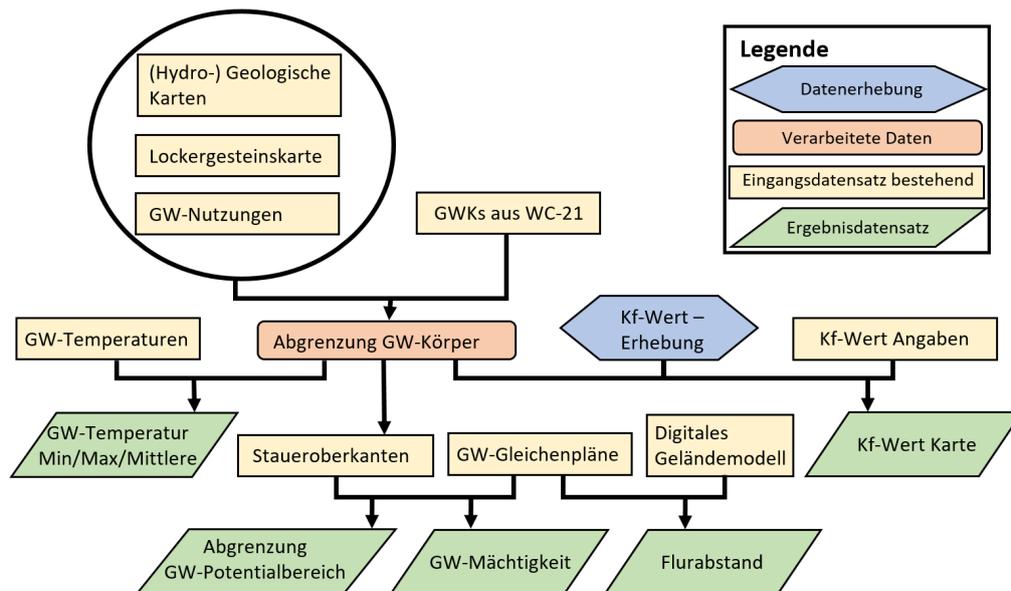


Abbildung 1: Prozesse zur Erstellung der standortabhängigen Eingangskarten (Ergebnisdatensatz) zur Ressourcen-Berechnung für die thermische Grundwassernutzung. GW – Grundwasser, GWKs – Grundwasserkörper

3.1 Abgrenzung geeignete Grundwasserkörper

Bestehende Abgrenzungen der oberflächennahen Grundwasserkörper wurden auf Basis von Ergebnissen aus der hydrogeologischen Forschung der Wiener Gewässer Management (WGM) (Alluvialgrenze Liesingbach und Donautalsole) überarbeitet und in zwei Kategorien unterteilt. Einmal jene Bereiche, mit ergiebigen Grundwasservorkommen und bekannten Grundwasserspiegelhöhen und Stauoberkanten. Für diese Bereiche wurden quantitative Angaben der Leistungs- und Energieressourcen gemacht. In den übrigen Gebieten gibt es zwar ebenfalls Porengrundwasserleiter, jedoch mit lokaler oder begrenzter Grundwasserführung. Hier gibt es nur Angaben zu den Grundwassertemperaturen.

3.2 Grundwassermächtigkeit und Flurabstand

In die Bestimmung beider Parameter fließen Grundwasserspiegelhöhen und zusätzlich für die Grundwassermächtigkeit die Stauoberkante ein. In Wien sind die Grundwasserspiegelhöhen als Isolinien für den zusammenhängenden quartären Donaubegleitstrom (rezente Donauschotter) verfügbar. Datengrundlage für die Erstellung dieser Grundwasserschichtenpläne sind langjährige Grundwasserspiegel Messreihen von denen drei Stichtage so ausgewählt wurden, dass niedrige, mittlere und hohe Grundwasser-Verhältnisse (NGW, MGW und HGW) möglichst aussagekräftig dargestellt werden können. Für die Ressourcenabschätzung wird der niedrige Grundwasserstand herangezogen. Diese Grundwassergleichenpläne wurden der Geologischen Bundesanstalt von der Magistratsabteilung 45 und der WGM zur Verfügung gestellt.

Aus der Differenz zwischen der Stauoberkante und den Grundwasserspiegelhöhen wurde die Grundwassermächtigkeit ermittelt. Der Flurabstand entspricht der Mächtigkeit der ungesättigten Zone und wurde aus der Differenz zwischen Geländeoberfläche und den Grundwasserspiegelhöhen berechnet.

3.3 Hydraulische Durchlässigkeit

Die im Rahmen der Wasserbucherhebung gewonnenen Pumpversuchsdaten wurden einheitlich nach Hölting & Coldewey (2013) ausgewertet. Für die rechte Seite der Donau wurden die mittleren

Durchlässigkeitsbeiwerte der Sedimente anhand der erhobenen Daten abgeschätzt. Für die linke Donauseite wurde das Ergebnis der numerischen Modellierung aus dem GeoPLASMA-CE Projekt (Steiner et al., 2019) übernommen.

3.4 Grundwassertemperatur

Zur Berechnung der Leistungs- und Energieressourcen sind Angaben zur mittleren, minimalen und maximalen Grundwassertemperatur notwendig. Die mittlere Grundwassertemperatur fließt außerdem in die Bestimmung der Untergrundtemperatur für Erdwärmesonden (siehe Steiner, 2023b) ein. Flächendeckende Datensätze werden aus Temperaturdaten von Grundwassermessstellen generiert. Grundwassertemperaturen von 255 Messstellen wurden über einen Zeitraum von 1982 bis 2021 im Zuge des GEL-SEP Projekts ausgewertet.

Auf Grund der Heterogenität der Eingangsdaten waren mehrere Schritte zur Datenanalyse vor der eigentlichen Interpolation notwendig. Als Erstes wurden die Temperaturmittelwerte pro Messtag pro Messstelle berechnet. An die Zeitreihen der einzelnen Messstellen wurden anschließend automatisiert Sinuskurven angepasst. Der langjährige Trend wurde dabei als lineare Steigung berücksichtigt. Als Resultat kann jede Messreihe mit den Parametern der Sinuskurve beschrieben werden. Mit diesen Temperaturmodellen war es möglich eine minimale, maximale und mittlere Grundwassertemperatur im Referenzjahr 2020 zu ermitteln. Aus diesen punktuellen Temperaturwerten und den Abgrenzungen der Grundwasserkörper, die durch Daten der WGM bekannt waren, wurden flächendeckende Temperaturkarten interpoliert.

3.5 Leistungs- und Energieressourcen für die thermische Grundwassernutzung

Die Berechnung der Brunnenleistung basiert auf der Formel nach Dupuit-Thiem für frei aufspiegelndes Grundwasser, entnommen aus dem ÖWAV Regelblatt 207 (2009). Die Formel wurde auf die Entnahmelistung umgeformt. Als Reichweite der Absenkung und Aufspiegelung wird ein halber Brunnenabstand von 25 m vorgegeben. Entsprechend geben die Ergebnisse die Brunnenleistung und die darauf basierende thermische Leistung für ein Brunnenpaar mit einem Abstand von 50 m zwischen Entnahme- und Rückgabestandort an. In der Berechnung wird eine maximale Spiegeländerung von 5 m oder $1/3$ der Mächtigkeit zugelassen. Die nutzbare Mächtigkeit wird mit 20 m gedeckelt.

Die Berechnung der Grundwasserenergie basiert auf dem Speicherinhalt des Grundwasserkörpers. Dieser berechnet sich aus der Wärmekapazität des Aquifers c_{VA} , der Mächtigkeit H und der nutzbaren Temperaturdifferenz zwischen Entnahme- und Rückgabebrunnen. Bei ausgeglichener Betriebsweise kann der gesamte Energieinhalt jedes Jahr für Heizen und Kühlen verwendet werden, die Grundwassertemperatur ändert sich im Jahresmittel nicht. Im Heiz- und Kühlfall kann der Energieinhalt nur über die gesamten Betriebsjahre verwendet werden, es fließt jedoch durch die Temperaturveränderung auch Wärme vom Stauer und von der Erdoberfläche nach. Die nutzbare Temperaturdifferenz zum Heizen hängt von der minimalen Grundwassertemperatur in der Wintersaison ab und dem unteren Temperaturlimit für die Grundwasserrückgabe (5 °C). Die nutzbare Temperaturdifferenz zum Kühlen hängt von der maximalen Grundwassertemperatur in der Sommersaison ab und dem oberen Temperaturlimit für die Grundwasserrückgabe (18 °C). Die beiden Temperaturlimits entsprechen den im ÖWAV Regelblatt 207 (ÖWAV, 2009) angegebenen Grenzwerten. In der Berechnung wurden als Eingangsdaten sämtliche Daten aus dem Projekt GEL-SEP verwendet. Für Details zur Berechnung sei auf das Projekt GeoPLASMA-CE (Görz et al., 2019) verwiesen.

4. DATENBESCHREIBUNG

Die Daten beinhalten zum einen hydrogeologische Grundlagen, die der Planung zukünftiger Anlagen dienen, und aus darauf aufbauend Leistungs- und Energieangaben, die in erster Linie für die Energieplanung und Konzepte zur Quartiersentwicklung konzipiert wurden. Um die Ressourcen für die thermische Grundwassernutzung in Wien zu beschreiben, hat die Geologische Bundesanstalt 13 Datensätze erstellt. Tabelle 1 beinhaltet eine Kurzbeschreibung und sämtliche zugehörige Eingangsdatensätze der Ressourcen zur thermischen Grundwassernutzung in Wien.

Tabelle 1. Datenbeschreibung für Ressourcen zur thermischen Grundwassernutzung in Wien.

Dateiname	Parametername	Einheit/Kategorie	Zellgröße (m)	Format	Zugehörige Eingangsdaten und Datenquellen	Beschreibung
og_gwp_gwabgrenzung_wien.gpkg	Für thermische Nutzung geeigneter Grundwasserkörper	<ul style="list-style-type: none"> Porengrundwasserleiter mit ergiebiger GW-Führung Porengrundwasserleiter mit lokaler / begrenzter GW-Führung 		.gpkg	Grenze der Reichweite des rechtsufrigen Donaubegleitstromes als shape file (harmonisiert mit Stand 9/2020; von WGM zur Verfügung gestellt) Alluvialgrenze des Liesingbachschotters zwischen westl. und östl. Stadtgrenze als shape file (Bearbeitungsstand 2013, von WGM zur Verfügung gestellt) Für restlichen Talsohlen der Donauzubringer bzw. tributären Gerinne gibt es keine harmonisierten Daten; hier werden die bekannten hydrogeologischen Abgrenzungen aus dem Geo-Atlas (Pfleiderer, 2004) verwendet	Abgrenzung von oberflächennahen Grundwasserleitern, die für eine thermische Nutzung des Grundwassers geeignet sind. Es wird unterschieden zwischen zwei Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> Porengrundwasserleiter mit ergiebiger Grundwasserführung, hier liegen flächendeckend Erstabmessungen für Leistungs- und Energieressourcen vor. Für Porengrundwasserleiter mit lokaler oder begrenzter Grundwasserführung, ist anzunehmen, dass Grundwasser entweder nur lokal vorkommt, oder in größeren Tiefen, die pauschal nicht für die thermische Nutzung vorgesehen sind. Für die Errichtung thermischer Grundwassernutzungen sind hier noch detailliertere Untersuchungen notwendig.
og_gwp_flurabstand_wien.tif	Flurabstand	m	25	.tif	Grundwassergleichenpläne Wien, alle MA 45: GW-Schichten 3 + 11 Bezirk (NGW 05.01.2007) GW-Schichten 2 + 20 Bezirk (NGW 06.12.2011) GW-Schichten 21 + 22 Bezirk (NGW 20.10.1992) GW-Schichten 9 + 19 Bezirk (NGW 27.11.2006) Digitales Höhenmodell 10 m Österreich (GBA)	Tiefe des Grundwasserspiegels unter der Geländeoberkante.
og_gwp_gwmaechtigkeit_wien.tif	Grundwassermächtigkeit	m	25	.tif	Unterkante Donauschotter in Wien (WGM, Stand 2020)	Dicke der grundwassererfüllten Zone
og_gwp_kfwert_wien.tif	Hydraulische Leitfähigkeit (kf-Wert)	m/s	25	.tif	22 Punktinformationen aus Pumpversuchen von ausgewählten Wasserrechten (MA 58) und Pumpversuchauswertungen aus Rohdaten (erhalten von der MA 29)	Abgeschätzte hydraulische Durchlässigkeit des Grundwasserleiters.
og_gwp_gwtemp_mean_wien.tif	Mittlere Grundwassertemperatur	°C	25	.tif	GW-Temperaturdaten von 255 Messstellen in Wien (MA 45 und GBA, Zeitreihen von 1982 bis 2021)	Mittlere Jahrestemperatur des Grundwassers im Jahr 2020 basierend auf Sinuskurven-Anpassung.
og_gwp_gwtemp_min_wien.tif	Minimale Grundwassertemperatur	°C	25	.tif	GW-Temperaturdaten von 255 Messstellen in Wien (MA 45 und GBA, Zeitreihen von 1982 bis 2021)	Minimale Grundwassertemperatur im Jahr 2020 basierend auf Sinuskurven-Anpassung.
og_gwp_gwtemp_max_wien.tif	Maximale Grundwassertemperatur	°C	25	.tif	GW-Temperaturdaten von 255 Messstellen in Wien (MA 45 und GBA, Zeitreihen von 1982 bis 2021)	Maximale Grundwassertemperatur im Jahr 2020 basierend auf Sinuskurven-Anpassung.
og_gwp_energie_ausgeg_l_wien.tif	Flächenspezifische Jahresenergie - Ein Brunnenpaar für Heizen und Kühlen mit ausgeglichener Betriebsweise	kWh/m ² /a	25	.tif	GWK-Abgrenzung (GBA für GEL-SEP) Flurabstand (GBA für GEL-SEP) kf-Wert (GBA für GEL-SEP) Grundwassermächtigkeit (GBA für GEL-SEP) GW-Temperatur (Minimum und Maximum) (GBA für GEL-SEP) Betriebsstunden Heizen und Kühlen (GBA für GEL-SEP, siehe auch Steiner, 2023b)	Flächenspezifische Jahresenergie für eine thermische Grundwassernutzung mit ausgeglichener Jahresbilanz, wobei die im Winter zur Heizung entzogene Wärme im Sommer vollständig wieder zurückgegeben wird, abhängig von der bestehenden Grundwassertemperatur und einer minimalen Rückgabetemperatur von 5 °C und einer maximalen Rückgabetemperatur von 18 °C.
og_gwp_energie_norm_wien.tif	Flächenspezifische Jahresenergie - Ein Brunnenpaar für Heizen und Kühlen mit Normbetriebsstunden	kWh/m ² /a	25	.tif	GWK-Abgrenzung (GBA für GEL-SEP) Flurabstand (GBA für GEL-SEP) kf-Wert (GBA für GEL-SEP) Grundwassermächtigkeit (GBA für GEL-SEP) GW-Temperatur (Minimum und Maximum) (GBA für GEL-SEP) Betriebsstunden Heizen und Kühlen (GBA für GEL-SEP, siehe auch Steiner, 2023b)	Flächenspezifische Jahresenergie für eine thermische Grundwassernutzung im Heiz- und Kühlbetrieb bei Normbetriebsstunden, abhängig von der bestehenden Grundwassertemperatur und einer minimalen Rückgabetemperatur von 5 °C und einer maximalen Rückgabetemperatur von 18 °C.
og_gwp_leistung_brunnen_wien.tif	Brunnenleistung	l/s	25	.tif	GWK-Abgrenzung (GBA für GEL-SEP) kf-Wert (GBA für GEL-SEP) Grundwassermächtigkeit (GBA für GEL-SEP)	Maximale Pumpleistung eines Brunnenpaares mit 50 m Abstand zwischen Entnahme- und Rückgabebrunnen.
og_gwp_leistung_therm_wien.tif	Volllast-Leistung	kW	25	.tif	GWK-Abgrenzung (GBA für GEL-SEP) kf-Wert (GBA für GEL-SEP) Grundwassermächtigkeit (GBA für GEL-SEP) GW-Temperatur (Minimum und Maximum) (GBA für GEL-SEP)	Maximale Volllast-Leistung eines Brunnenpaares mit 50 m Abstand zwischen Entnahme- und Rückgabebrunnen.

LITERATUR

- Fuchsluger, M. (2016). Projekt WC-33 Potenzialkarte für die integrative Planung thermischer Grundwassernutzungen in Aspern Nord. Geologische Bundesanstalt.
- Fuchsluger, M. & Götzl, G. (2017). Projekt WC-33 Aktualisierung der Wärmeleitfähigkeits-Prognosekarten zur Potenzialabschätzung von Erdwärmesondenanlagen ERDWÄRMEKATASTER WIEN. Kurzbericht im Auftrag der Abteilung MA20 der Stadt Wien.
- Görz, I., Hofmann, K., Götzl, G., Riedel, P., Steiner, C., Černák, R., et al. (2017). Harmonized workflows for urban areas. Project GeoPLASMA-CE - Interreg CENTRAL EUROPE.
- Görz, I., Heiermann, M., Götzl, G., Steiner, C., Ciapala, B. & Hofmann, K. (2019). EVALUATED GUIDELINES ON HARMONIZED WORKFLOWS AND METHODS FOR URBAN AND NON- URBAN AREAS. Project GeoPLASMA-CE - Interreg CENTRAL EUROPE.
- Götzl, G., Pfeleiderer, S., Fuchsluger, M., Bottig, M. & Lipiarski, P. (2016). Endbericht Pilotstudie „Informationsinitiative Oberflächennahe Geothermie für das Land Salzburg“ (IIOG-S). Wien.
- Hölting, B. & Coldewey, W. G. (2013). Angewandte Hydrogeologie. In Hydrogeologie. Springer Spektrum, 239-389.
- Pfleleiderer, S. & Hofmann, T. (2004). Digitaler angewandter Geo-Atlas der Stadt Wien. Projekt WC 21, HYDRO-Modul (Pilotphase). Geologische Bundesanstalt
- ÖWAV. (2009). ÖWAV-Regelblatt 207 Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds - Heizen und Kühlen. Wien: ÖWAV.
- Steiner, C. (2023a): Mögliche Einschränkungen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie in Wien. Tethys RDR, GeoSphere Austria, Wien (<https://doi.org/10.24341/tethys.223>)
- Steiner, C (2023b): Ressourcen für Nutzung von Erdwärmesonden in Wien. Tethys RDR, Geosphere Austria, Wien (<https://doi.org/10.24341/tethys.222>)
- Steiner, C., Svasta, J., Janza, M., Sram, D. & Ciapala, B. (2019). DELIVERABLE D.T3.3.1 ACTIVITY REPORT ON 3D MODELLING Part 2: Detailed description of numerical models including estimation of errors.
- 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. Geologische Bundesanstalt, Wien.