Geologische Bundesanstalt

Projekt WC-33
Planungsgrundsätze
einer geothermisch unterstützten Klimatisierung
Seestadt Aspern, Baufeld H3
(Schulcampus)

Kurzbericht im Auftrag der Abteilung MA20 des Magistrats der Stadt Wien

Götzl G. & Fuchsluger M.,

Version: **Endversion, 10.11.2016**

Inhalt

Sachgegenstand 1
Ausgangssituation am Standort 2
Planungsgrundsätze geothermischer Anwendungen 5
Benutzte Unterlagen 7

SACHGEGENSTAND

Am Baufeld H3 der Seestadt Aspern soll ein Bildungscampus errichtet werden, der mittels oberflächennaher geothermischer Methoden klimatisiert werden soll. Die in Betracht gezogenen geothermischen Anwendungsmethoden umfassen (a) die thermische Nutzung des Grundwassers, (b) die Nutzung des Erdreichs mittels Erdwärmesonden und (c) thermisch aktivierte Bodenplatten. Anwendungsmethode (b) und (c) stellen geschlossene Wärmetauscher Systeme dar, die wahlweise mit Sole oder Frischwasser betrieben werden. Der Begriff Klimatisierung umfasst die Wärmepumpen unterstützte Beheizung sowie die moderate Kühlung (Free Cooling) der Campusanlage.

Die Geologische Bundesanstalt wurde von der Abteilung MA20 des Magistrats der Stadt Wien mit der Erstellung eines Grobkonzepts im Detaillierungsgrad einer Machbarkeitsstudie für eine geothermisch unterstützte Klimatisierung beauftragt. Darüber hinaus werden allgemeine Planungsgrundsätze für Anwendungen der oberflächennahen Geothermie im Bereich der Seestadt Aspern zusammengefasst, die zuvor von der Geologischen Bundesanstalt in diversen Studien ausgearbeitet worden sind.

AUSGANGSSITUATION AM STANDORT

Allgemeine Lage des Baufelds und geothermische Standortvoraussetzungen

Das Baufeld H3 befindet sich im nordöstlichen Bereich der Seestadt Aspern und besitzt eine Bruttofläche von ca. 14.100 m² (1,41 ha). Südlich und östlich des Grundstücks grenzen Grünflächen an, wobei gemäß den zur Verfügung gestandenen Planunterlagen (Unterlage /1/) nur die südlich anschließende Grünfläche im öffentlichen Besitz zu sein scheint.

Die lokale Grundwasserströmungsrichtung am Baufeld ist Nordwest – Südost orientiert und weist, gemäß Unterlage /2/ eine leichte Beeinflussung des Asperner Sees auf, der mit dem Grundwasser derzeit noch in Verbindung steht und die Wirkung eines Vorfluters auf das Grundwasser ausübt (siehe Abbildung 1). Das Baufeld befindet sich im Randstrombereich des durch den See beeinflussten Grundwassers. Der dem See nächstgelegene Eckpunkt des Baufelds weist eine Normaldistanz zum Seeufer von ca. 240 m auf.

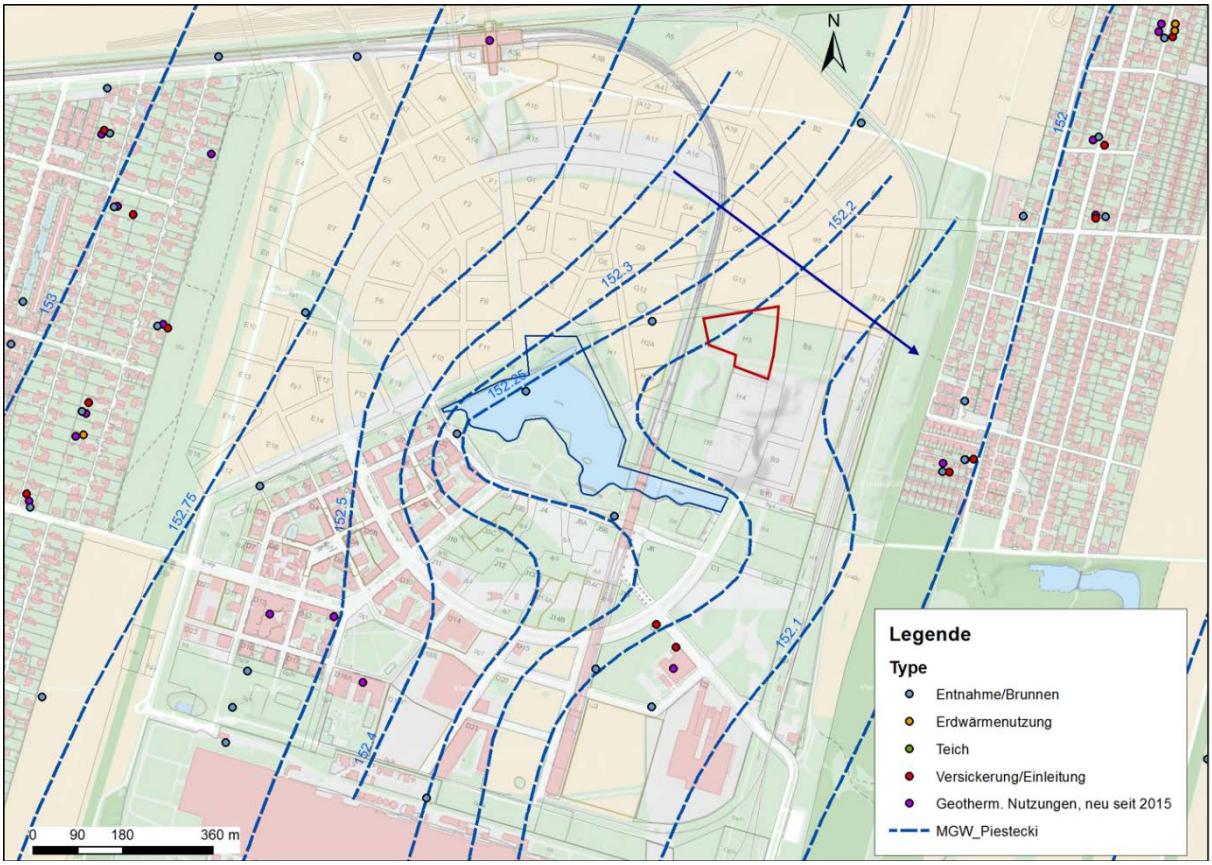

Abbildung 1: Lageübersicht des Baufeld H3 in der Seestadt Aspern, kombiniert mit der Lage bestehender Nutzungen und des Grundwasserspiegels. Die rote Linie umfasst das Baufeld H3, der blaue Pfeil repräsentiert die lokale Grundwasserströmungsrichtung.

Im unmittelbaren Nahbereich des Baufelds befinden sich keine bestehenden geothermischen Nutzungen. Die nächstgelegene Nutzung im Zustrombereich (mögliche Beeinträchtigung der geplanten thermischen Grundwassernutzung am Baufeld H3) befindet sich in einer Distanz von ca. 730 m (thermische Grundwassernutzung U2 Station Aspern Nord, Postzahl: 5646). Die nächstgelegene Nutzung im Abstrombereich des Baufelds H3 (mögliche Einflussnahme der geplanten Nutzung auf bestehende Nutzungen) befindet sich in einer Distanz von ca. 430

m (thermische Grundwassernutzungen Postzahl: 5656 und 5715). Ein weiterer, im Zustrombereich befindlicher Bewässerungsbrunnen (Postzahl: 2936) wird im Zuge der Bebauung der Seestadt Aspern aufgelöst werden und ist daher nicht von Bedeutung.

Das Baufeld H3 befindet sich in einem Bereich der Seestadt Aspern mit guten hydrogeologischen Voraussetzungen für eine thermische Grundwassernutzung (siehe auch Abbildung 2). Die aus Vorstudien bekannte durchflusswirksame Grundwassermächtigkeit bei Normalwasserstand variiert im Bereich des Baufelds zwischen 9,1 und 10 m (Rechenwert für Bemessung: 9,5 m).

Im unmittelbaren Nahbereich des Baufelds liegen keine Grundwassertemperaturen vor. Die von der Geologischen Bundesanstalt überwachten Grundwasserpegel im Abstrombereich des Baufelds H3 (Pegel „S11“ und „S12“) weisen im Beobachtungszeitraum Juli 2014 bis Oktober 2016 mittlere Grundwassertemperaturen von 12,5°C bis 12,7°C auf. Der maximale Schwankungsbereich der beiden Pegel betrug in diesem Beobachtungszeitraum 1,9°C bis 2,2°C.

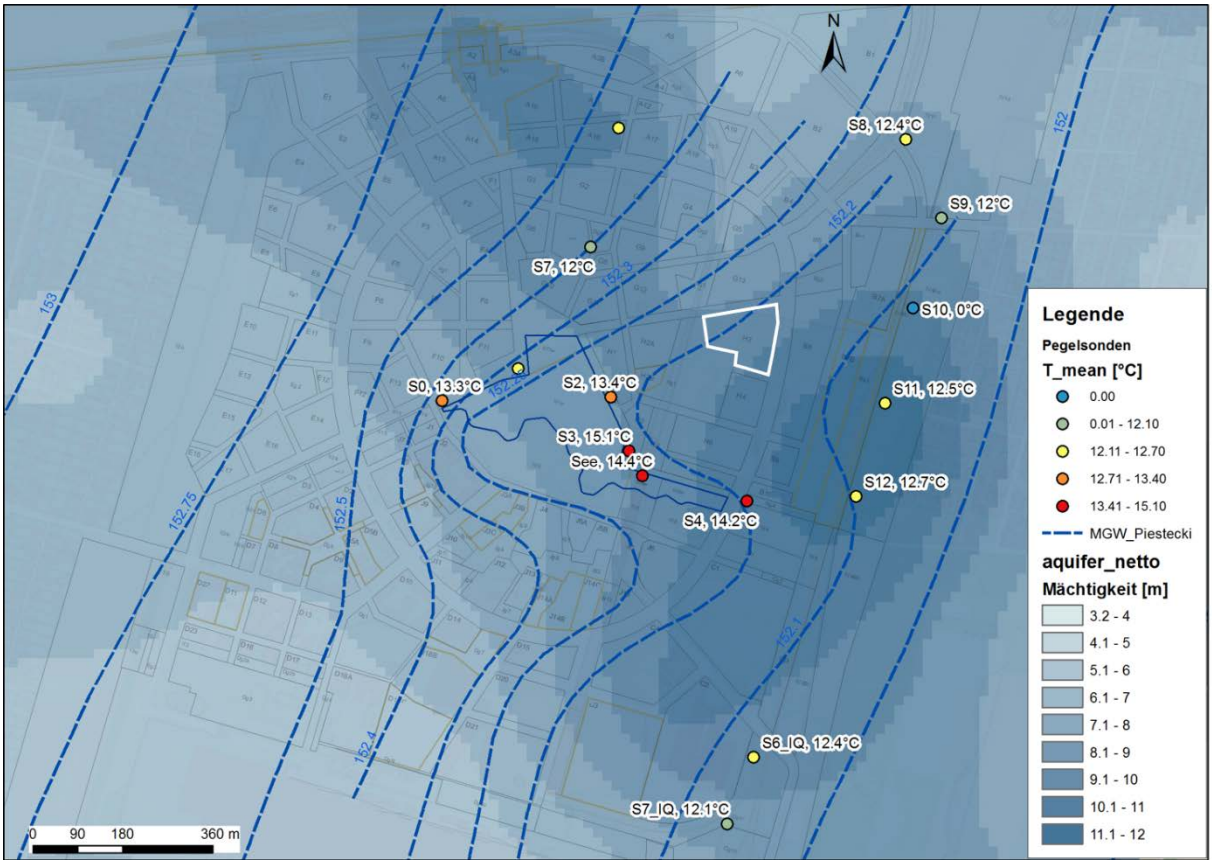

Abbildung 2: Darstellung der Grundwassermächtigkeit und mittlerer Grundwassertemperaturen im Bereich der Seestadt Aspern. Die weiße Linie repräsentiert die Umhüllende des Baufelds H3.

Im abströmigen Nahbereich des Asperner Sees (siehe Abbildung 2, Pegel „S4“ bis „S2“) weisen die Langzeitbeobachtungen der Grundwassertemperatur jedoch eine starke thermische Beeinflussung des Grundwassers durch den See auf. Bislang konnte der thermische Einflussbereich des Sees nur in den in unmittelbarer Umgebung des Seeufers gelegenen Pegel nachgewiesen werden. Die Langzeitauswirkung des Sees kann im Moment nur über eine Simulation prognostiziert werden. Bei der Planung einer thermischen Grundwassernutzung am Baufeld H3 ist jedoch auf eine mögliche Beeinflussung der Grundwassertemperatur durch den See

zu beachten. Diese kann durch Änderung des Strömungsverhaltens im Grundwasser durch den / die Entnahmebrunnen hervorgerufen werden.

Der allgemeine geologische Aufbau im Bereich der Seestadt Aspern lässt folgende Schichtabfolgen erwarten:

- Anschüttungen, Mutterboden, Feinsand / Schluff (Auablagerungen): bis max. 1,5 m unter Gelände.
- Kiese und Sande, trocken bis teilgesättigt: bis ca. 4,5 m variierend, Flurabstand des Grundwassers 4,5 bis 6 m unter gelände.
- Kiese der Donauschotter, wassergesättigt, an der Basis oft Grobkiese, Blöcke: bis max. 15 m unter Gelände.
- Darunter Abfolge von Tonmergel, Schluffen (Wiener Tegel) und zwischen geschaltete Feinsandabfolgen des Wiener Beckens.

Gemäß Unterlage /3/ sind im Bereich der Seestadt Aspern für den Tiefenabschnitt 0 bis 200 Meter unter Gelände gemittelte Wärmeleitfähigkeiten des Untergrundes ohne Berücksichtigung des advektiven Einflusses des Grundwassers von 1,88 W/m/K zu erwarten. Ein Nachweis dieser Prognose mittels Thermal Response Test steht jedoch in der Umgebung der Seestadt Aspern nicht zur Verfügung. Gemäß Berechnungsanleitung Unterlage /4/ ist mit effektiven Wärmeübertragungsleistungen von 35 bis 40 W / Laufmeter Sonde zu rechnen. Um einen konservativen Ansatz zu gewährleisten, kann eine Bemessungsleistung im Normalbetrieb von 35 W / Laufmeter Sonde angesetzt werden.

<u>Bauliche Voraussetzungen und Wärme- bzw. Kältebedarf</u>

Gemäß Mitteilung der MA20 sind am Baufeld H3 folgende baulichen Aspekte sowie folgender daraus abgeleiteten Wärme- bzw. Kältebedarf zu erwarten:

- Bebauter Flächenanteil: 50%.
- Bauweise: Großvolumige Bauten, 3 Stockwerke.
- Bruttogeschoßfläche: 22.000 m².
- Kellergeschoße, Tiefgaragen: maximale Tiefe unter Gelände nicht bekannt
- Anforderungen an Heizsysteme gemäß Widmung: Flächenheizung, Radiatorheizung, T_{VL}/T_{RL} nicht bekannt.
- Anforderung an Raumkühlung: nicht bekannt
- Heizleistung: Spitze ?? kW, Basisleistung / Auslegeleistung: nicht bekannt
- Wärmebedarf: nicht bekannt
- Kühlleistung: Spitze nicht bekannt, Basisleistung / Auslegeleistung: nicht bekannt
- Kältebedarf: nicht bekannt

PLANUNGSGRUNDSÄTZE GEOTHERMISCHER ANWENDUNGEN

Die nachfolgend angeführten Planungsgrundsätze beziehen sich auf die eingangs dieses Berichts erwähnten geothermischen Anwendungsmethoden (thermische Grundwassernutzung, Erdwärmesonden und thermische Aktivierung von Bodenplatten). Es wird hierbei zwischen allgemeinen, d.h. standortunabhängigen und speziellen, standortabhängigen Planungsgrundsätzen unterschieden.

Allgemeine Planungsgrundsätze thermische Grundwassernutzung

Gemäß Genehmigungspraxis Stadt Wien und Unterlage /5/

i. Maximale thermische Beeinflussung (Änderung der mittleren Wassertemperatur) bestehender Wasserrechte: 1°C.
ii. Maximale hydraulische Beeinflussung (Änderung des mittleren Wasserspiegels) am Standort bestehender Wasserrechte: 10 cm.
iii. Maximale Temperaturspreizung thermische Grundwassernutzung (Änderung der Wassertemperatur an der Einleitestelle gegenüber ungestörter Grundwassertemperatur): 5°C.
iv. Maximale Einleitemperatur thermische Grundwassernutzung: 20°C
v. Minimale Einleitetemperatur thermische Grundwassernutzung: 5°C
vi. Maximale Soletemperatur geschlossene Wärmetauscher Systeme (Erdwärmesonden, aktivierte Bodenplatte): 30°C.

Gemäß Empfehlungen der Geologischen Bundesanstalt (GBA).

vii. Maximale Grundwasserabsenkung Spitzenlastbetrieb[1]: $\frac{MGW}{2}$ (Tagesmittel).
viii. Maximale Grundwasserabsenkung im Normalbetrieb[1]: $\frac{MGW}{3}$.
ix. Maximale Aufspiegelung des Grundwassers (Flurabstand): 1 m unter Gelände.
x. Ausgeglichene thermische Grundwassernutzung: Wärmeentzug = Wärmeeintrag in Jahresarbeitsbilanz.
xi. Sonden Regeneration: Vorrangige Nutzung von Erdwärmesonden (Felder) als Wärmespeicher durch Verschaltung lokal verfügbarer Abwärmequellen (z.B. Raumkühlung).
xii. Maximale Änderung des Grundwasserwärmevorrats (Wärmeeintrag, Wärmeentzug) im Äquivalentvolumen des Grundwasserkörpers bezogen auf die Baufeldfläche inkl. thermische Regeneration (Wärmeeintrag durch Oberfläche): 1°C

Spezifische Planungsgrundsätze im Bereich der Seestadt Aspern, thermische Grundwassernutzung

Gemäß Genehmigungspraxis Stadt Wien, siehe auch Unterlage /6/.

xiii. Maximale Absenkung des Seewasserspiegels: 1 cm.
xiv. Maximale Anhebung des Seewasserspiegels: 10 cm
xv. Gewährleistung einer nach Süden orientierten Abstromrichtung am Südostrand des Sees (Kontamination des Sees durch Hundezone).

[1] MGW… Durchflusswirksame Grundwassermächtigkeit bei Mittelwasserstand (MGW).

xvi. Maximale Anhebung des Grundwasserspiegels im Bereich der Altlast Heidjöchl: 1 cm.
xvii. Erhöhung der Grundwassertemperatur im Bereich des Seeufers im Anstrombereich: 1°C (Juni bis August) bzw. 2°C (September bis Mai).

<u>Allgemeine Planungsgrundsätze geschlossene Wärmetauscher Systeme (Erdwärmesonden).</u>

Gemäß Genehmigungspraxis Stadt Wien und Unterlage /5/

xviii. Mindestabstand von Erdwärmesonden zu Grundstücksgrenze: 3m
xix. Mindestabstand zwischen Erdwärmesonden bei einseitiger Belastung (nur Heizen oder Kühlen): 7,5 m.
xx. Mindestabstand zwischen Erdwärmesonden bei ausgeglichener Wärmebilanz: 5 m.

Die zuvor angeführten Kriterien i. bis ix. und xiii. bis xvii. sind als Kontrollparameter aufzufassen, die durch die geothermische Nutzung nicht verletzt werden dürfen.

Die Kriterien x. bis xii. sind als Zielvorgaben der Planung geothermischer Nutzungen anzusehen, die eine energetisch nachhaltige und optimierte Anwendung garantieren.

Zu beachten ist, dass Tiefensonden in der Seestadt Aspern bewilligungspflichtig sind.

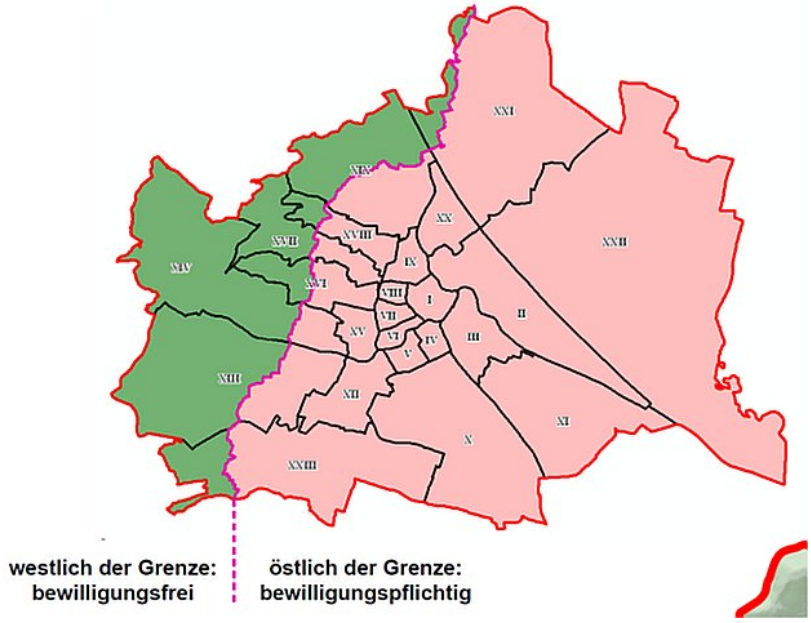

Abbildung 3: Anzeige- und Bewilligungspflicht in Wien aus Unterlage /6/

BENUTZTE UNTERLAGEN

/1/ Masterplan Aspern, Lage der Baufelder, Stand 2014

/2/ UVE Seestadt Aspern, Grundwassergleichen Plan Pistecky, Stand 2014

/3/ Götzl G., Fuchsluger M., Rodler F.A., Lipiarski P. & Pfleiderer S., 2014, Projekt WC-31 Erdwärmepotenzialerhebung Stadtgebiet Wien, Modul 1; Endbericht im Auftrag der Abteilung MA20 des Magistrats der Stadt Wien; Geologische Bundesanstalt Wien, April 2014.

/4/ SIA Norm 384/6: Erdwärmesonde; Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, 2010.

/5/ ÖWAV-RB 207 (2. Aufl.): Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds – Heizen und Kühlen; Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, 2009.

/6/ https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energieplanung/stadtplan/erdwaerme/erlaeuterungen.html