

## Fallbeispiel zu Beitrag:

### Vorstudie Grundwasserwärmenutzung für zwei Einfamilienhäuser

#### 1. Einleitung

Im Zuge des Heizungsersatzes zweier Liegenschaften soll auf Vorstudienbasis die Möglichkeit einer Grundwasserwärmenutzung (GWWN) beurteilt werden.

Für das nördliche Einfamilienhaus liegt der Wärmebedarf für Warmwasser und Heizung von rund 25'000 kWh in einem kalten Jahr vor. Der Bedarf für die südlich gelegene Liegenschaft wird aufgrund der baulichen Ausgangslage auf 40'000 kWh geschätzt. Damit muss eine Jahresleistung von ca. 70'000 kWh gedeckt werden. Für die Spitzenlast wird vorab mit einem Wert von 100 Wm<sup>-2</sup> Wohnraum gerechnet, was einer Spitzenleistung von 52 kW gleichkommt. Diese Zahl ist eine Schätzung und muss im Vorfeld einer Projektierung in Abhängigkeit des Zustands der Gebäudehülle durch einen Wärmefachmann bestimmt und korrigiert werden.

#### 2. Verwendete Unterlagen

- [4] CAS ERWD HK 2022; Grundlagen Nutzung Grundwasserwärme, Vincent Badoux, ETHZ, 14.09.2022.
- [5] Grundlagekarten Kanton Aargau: Eignungskarte Erdwärmenutzung, Gewässerschutzzonen, Grundwasserkarte, <https://www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/agisviewer.html>, Abfrage 12.10.2022.
- [6] map.geo.admin.ch, diverse Kartenwerke, Abfrage 12.10.2022.
- [7] NAQUA Brittnau - Altachen III 6588, Jahre 2012 bis 2021, Abfrage 15.10.2022

#### 3. Grundlagen

##### 3.1. Bewilligungsfähigkeit

Die Parzellen liegen im Gewässerschutzbereich Au. Aus der Eignungskarte für Erdwärmenutzung des Kantons Aargau [5] in Abbildung 4 geht hervor, dass ausschliesslich eine Grundwasserwärmenutzung und keine Erdsonden bewilligungsfähig sind.



Abbildung 4: Eignungskarte Erdwärmenutzung des Kantons Aargau mit rot umrandetem Vorstudienperimeter.

### 3.2. Geologie, Hydrogeologie

Unter einer geringmächtigen Deckschicht folgen die Schotter der Wigger, die bis rund 30 bis 40 m Tiefe reichen dürften, bevor der Fels der Unteren Süsswassermolasse anstehend ist. Die Schotter der Wigger, welche aus Kiesen und Sanden bestehen, bilden zugleich einen bedeutenden Talgrundwasserleiter. Gemäss der Grundwasserisohypsenkarte des Kantons Aargau [5] (vgl. Abbildung 5) liegt der mittlere Grundwasserstand auf rund 426.5 m ü M. und der mittlere Flurabstand somit bei ca. 17 m. Die Grundwasser Fließrichtung ist Richtung NNW. Aus einem rund 1000 m entfernten Grundwasserpumpwerk [7] ist bekannt, dass in den Jahren 2012 bis 2021 der jährliche Grundwasserschwankungsbereich des unbeeinflussten Grundwasserspiegels zwischen 2.8 m und 6.5 m lag. Der Tiefststand findet sich rund 2.9 m unter dem mittleren Grundwasserspiegel. Die gemessene mittlere Grundwasserjahrestemperatur betrug 11.75°C bei einem Schwankungsbereich von <1°C.

Ohne vorliegende Daten und Pumpversuche zum Vorstudienperimeter wird von einem K-Wert von  $5 \times 10^{-3} \text{ms}^{-1}$  ausgegangen. Der Grundwasserfließgradient liegt bei rund 0.005.



Abbildung 5: Grundwasserisohypsenkarte mit bestehenden Anlagen, mit rot umrandetem Vorstudienperimeter, verändert nach [5]

### 3.3. Bestehende GWWN

In Abbildung 5 sind bereits bestehende GWWN eingezeichnet mit der konzessionierten Förderrate.

## 4. GWWN Parzelle 1311 und 1745

### 4.1. Grundwasserpumpmenge

Für die Abdeckung der insgesamt 52 kW Spitzenleistung bei einem COP der Wärmepumpe von 4 müssten 39 kW Kälteleistung aus dem Grundwasser entzogen werden. Die Differenz der Entnahme- und Rückgabetemperatur wird mit 3 K (konservativ) angenommen, damit die Grundwassertemperaturbeeinflussung 100 m im Abstrom der Rückgabe sicher eingehalten ist. Mit einer Temperaturdifferenz von 3 K wird eine Fördermenge von 3.1 l/s benötigt resp. ca. 190 l/min.

Tabelle 5: Kennzahlen GWWN Stand Vorstudie [2]

Leistung (Heiz- und Warmwasser) [kW]	52
COP	4
Kälteleistung [kW]	39
DT [K]	3
Maximale Förderrate [l/min]	190

Aus den vorhandenen Eckdaten wird die Erstellung eines 6" Entnahme- und Rückgabebrunnens vorgeschlagen. Ohne einen K-Wert aus einem Pumpversuch vorliegend zu haben, ist die Bestimmung des Minimalen Brunnenabstands schwierig. Aufgrund der in der Umgebung vorhandenen Brunnen wird vorderhand ein Abstand von 40 m als genügend eingestuft.

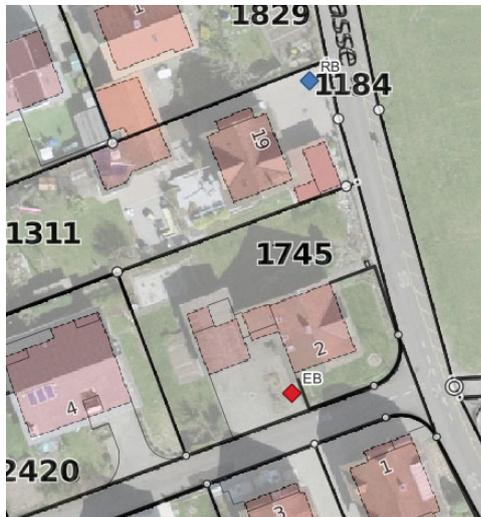


Abbildung 6: Lage Entnahme- (EB) und Rückgabebrunnen (RB) mit 40 m Abstand. [6]

#### 4.2. Brunnenausbau schematisch

Der schematische Aufbau des Entnahmebrunnens ist aus der Tabelle 6 zu entnehmen. Der Rückgabebrunnen würde gleichermassen aufgebaut sein bis auf den einen Meter Vollrohr bei ca. 23 m und den Schlamm-sack. Diese Vollrohrabschnitte im EB würden im RB ebenfalls als Filterstrecke ausgebaut.

Tabelle 6: Schematischer Aufbau Entnahmebrunnen

	Ab OKT [m]	Bis [m] ab OKT
Vollrohr	0	21
Filter	21	23
Vollrohr/Pumpe	23	24
Filter	24	26
Schlamm-sack	26	27

Die Kostenschätzung für die Erstellung der Brunnen ohne Steigleitungseinbau und Pumpe beträgt rund: 30'000 CHF

#### 4.3. Mischwasser bei Entnahmebrunnen

Aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse besteht vorderhand kein erhöhtes Risiko für Förderwasser, das aus einem Mischwasser besteht, welches für einen funktionierenden Betrieb einen ungünstigen Chemismus, REDOX, pH etc. aufweisen kann.

Bei der Erstellung eines Brunnen empfiehlt es sich Probenahmen und Analysen hinsichtlich bekannter Problematiken vorzunehmen.

In der Umgebung existieren seit ca. 10 Jahren mehrere GWWN. Für das vorliegende Projekt wären Informationen über den Zustand der Entnahme- und Rückgabebrunnen interessant, um Rückschlüsse auf allenfalls vorhandene Problematiken in der Wasserzusammensetzung ziehen zu können. Falls dies nicht möglich ist, wäre auch eine vorgängige Probenahme und Analyse an einem bestehenden Entnahmebrunnen aufschlussreich.

## 5. Schlussbemerkung

Eine Beeinflussung der bereits konzessionierten GWWN ist durch die in der Vorstudie betrachtete Nutzung nicht zu erwarten.

Es empfiehlt sich für die beiden Liegenschaften eine gemeinsame Wärmepumpe zu erstellen, was die Kosten für die Erstellung und den Betrieb senkt. Notwendig ist dann einzige eine Wärmezuleitung von Haus A nach Haus B.

Die grosse Herausforderung bei einem Projekt, wo zwei Parteien involviert sind, ist den Kostenteiler der Erstellung und des Betriebs sowie die Nutzung vertraglich klar zu regeln.

Falls sich die beiden Eigentümer auf die Erstellung einer gemeinsamen GWWP einigen, sind diverse Eckdaten, die in dieser Vorstudie auf groben Annahmen basieren, zu verifizieren. Die Fachplanung muss danach durch eine/n Wärmefachmann/-frau in Zusammenarbeit mit einem/r Hydrogeologen/in erfolgen.

Mit einer vorgängigen energetischen Optimierung der Liegenschaften kann das System noch etwas optimiert werden, jedoch bleibt die Bohrtiefe in etwa gleich.