

*Versand an:*  
Durena AG  
Herr Niculin Bühler  
Schanzeneggstrasse 3  
8002 Zürich

Gemeinde Würenlos  
Schulstrasse 26  
5436 Würenlos

Ines Leiendecker  
MSc Uni Trier, Geographin  
+41 56 203 60 34  
ines.leiendecker@jaeckli.ch

Baden, 6. März 2025  
revidiert, 16. September 2025

191691 Offerte\_rev.docx IL / FR / Ve

**Schulhäuser, Schulstrasse, Parzelle Kat.-Nr. 527, Würenlos / AG**  
**Angebot für hydrogeologische Felduntersuchungen im Hinblick auf eine Grundwassernutzung**

Sehr geehrte Damen und Herren

Wir nehmen Bezug auf die Offertanfrage von Herrn N. Bühler (Durena AG) sowie auf das Telefongespräch zwischen ihm und unserem Hydrogeologen R. Felber vom 20. Februar 2025. Ebenso nehmen wir Bezug auf die erneute Anfrage von Herrn Bühler an unsere Geographin I. Leiendecker vom 11. September 2025 sowie dessen E-Mail vom 15. September 2025. Gerne unterbreiten wir Ihnen nachfolgend ein angepasstes Vorgehenskonzept mit Kostenschätzung für hydrogeologische Felduntersuchungen im Hinblick auf eine Grundwasserwärmenutzung für die Schulhäuser auf der Parzelle Kat.-Nr. 527 in Würenlos / AG.

Auf Wunsch der Bauherrschaft soll eine allfällige Nutzung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden nicht weiterverfolgt werden und die Möglichkeit der Nutzung von Grundwasserwärme favorisiert und weiter untersucht werden.

## **1 Ausgangslage**

Die Schulhäuser an der Schulstrasse in Würenlos sollen nach Möglichkeit mittels einer Wärmepumpe am Grundwasser beheizt werden. Die Machbarkeit des Projektes resp. die Möglichkeiten zur Nutzung der Energiequellen Grundwasser oder Erdwärme wurde bereits in unserer Machbarkeitsstudie vom 9. Dezember 2019 untersucht, wobei die Aussichten für die Beheizung des Schulhauses sowohl mittels Grundwasser als auch Erdwärme als nicht sehr günstig beurteilt wurden und beide Fällen mit zahlreichen Unsicherheiten behaftet sind. Trotz dieser ungünstigen Ausgangslage (Randbereich Grundwasservorkommen, hoher Energiebedarf, etc.) soll im Rahmen von hydrogeologischen Felduntersuchungen die Realisierbarkeit und Bewilligungsfähigkeit der Variante Grundwasser genauer beurteilt werden.

Gemäss der Eignungskarte Erdwärmenutzung des Kantons Aargau (agis, Stand März 2025) sind im westlichen, grösseren Bereich der Projektparzelle nur Wärmepumpen am Grundwasser, im östlichen, kleineren Teil der Projektparzelle nur Erdwärmesonden zulässig. Das Projektareal liegt im südöstlichen

Randbereich des Furttal-Grundwasservorkommens. Gemäss Grundwasserkarte des Kanton Aargau (agis, Stand März 2025) liegt der Grundwasserspiegel bei Mittelwasser (MW) im Bereich des Projektareals auf knapp 362 m ü.M. resp. in rund 60 m Tiefe. Da die Felsoberfläche und damit die grundwasserstauende Schicht gegen Westen generell abfallen, nimmt die Grundwassermächtigkeit von weniger als 2 m im Südostteil des Areal auf bis zu 10 m im Nordwestteil zu.

Zurzeit gehen wir weiterhin von den Angaben gemäss der bereits erwähnten Machbarkeitsstudie aus, wobei für die Schulhäuser eine Heizleistung von rund 480 kW benötigt wird, was bei einer Abkühlung des Grundwassers um 3°C, einem Wärmebedarf aus dem Grundwasser von rund 360 kW und einer Wassermenge von rund 1'750 l/min entspräche. Gemäss den aktuellen Angaben von Herrn Bühler vom 11. September 2025 wird jedoch voraussichtlich eine noch höhere Heizleistung resp. benötigte Wassermenge notwendig werden. Je nach Ergebnissen der hydrogeologischen Untersuchungen wäre ein bilaterales/multivalentes System angedacht.

## **2 Untersuchungsprogramm**

Um die Realisierbarkeit und Bewilligungsfähigkeit sowohl einer Grundwasserwärmenutzung auf der Projektparzelle abzuklären, schlagen wir folgendes etappiertes Vorgehen vor:

### **2.1 Phase 1: Vorabklärungen und -arbeiten**

Vor der Durchführung der Sondierbohrungen und hydrogeologischen Untersuchungen (Phase 2) sind folgende Punkte abzuklären resp. zu planen:

- Akten- und Archivstudium, Informationsbeschaffung von neuen Unterlagen (z.B. Bohrungen),
- Suche eines Standortes für eine Sondierbohrung inkl. Abklärungen für potentielle Standorte von Entnahme- und Rückgabeburgen,
- Rechnerische Abschätzung des Entnahmebereichs und der Abströmfahne zur Beurteilung der Bewilligungsfähigkeit und Machbarkeit des Projektes (potentielle Temperaturbeeinflussung der abstromseitig gelegenen Anlagen),
- Vorabklärungen betreffend der Rückgabe des abgekühlten Wassers,
- Auslegung der Sondierbohrung / Messstellen (Tiefe, Durchmesser Rohre, etc.),
- Überprüfung und allfällige Anpassung des im nachfolgenden Kapitel vorgeschlagenen Untersuchungsprogrammes für die anschliessenden hydrogeologischen Untersuchungen, inkl. Absprache Vorgehensvorschlag mit kantonaler Fachstelle
- Einholen einer Sondierbewilligung bei der kantonalen Bewilligungsbehörde,
- Ausschreibung der Bohrarbeiten bei Spezialfirmen,

### **2.2 Phase 2: Sondierbohrung und hydrogeologische Untersuchungen**

Ziel der Felduntersuchungen ist es, die Realisierbarkeit und Bewilligungsfähigkeit für eine Grundwasserernutzung abzuklären sowie eine potentielle Nutzung von Erdwärme vollkommen auszuschliessen. Aus diesem Grund muss mit den nachfolgend umschriebenen Sondierbohrung und hydrogeologischen Untersuchungen geprüft werden, ob und in welcher Mächtigkeit Grundwasser vorhanden ist, welche Durchlässigkeit das Untergrundmaterial besitzt und welche Wassermenge allenfalls gefördert werden kann.

Idealerweise wären hierfür an zwei Standorten, voraussichtlich im Westen der Projektparzelle, jeweils kleinkalibrige Sondierbohrungen (Bohr- $\varnothing$  ca. 210–280 mm, Bohrtiefe ca. 70 m) abzuteufen, damit der Schichtaufbau erkundet und insbesondere die Lage des Grundwasserspiegels und des Grundwasserstauers ermittelt werden kann. Aufgrund der Tiefe des Grundwasservorkommens sowie den damit anfallenden Aufwendungen und Kosten pro Bohrung, wird auf Wunsch der Bauherrschaft im ersten Schritt für die ersten hydrogeologischen Abklärungen nur eine Sondierbohrung angestrebt.

Falls im Hinblick auf eine Grundwasserwärmenutzung günstige Verhältnisse angetroffen werden, könnte die Sondierbohrung mit Filter- und Vollwandrohren (PVC, ca. 4.5–6") zu einer Messstell ausgebaut werden. In diesen wären nach einer ausreichenden Entsandung zur Ermittlung der wichtigsten hydrologischen Parameter gestufte Pumpversuche sowie ein Einleitversuch ab Hydrant durchzuführen. Gleichzeitig müsste in der Messstelle eine Wasserprobe für die Bestimmung der technischen Wasserqualität (Korrosion, Verockerung) erhoben werden. Falls die Ergebnisse im Hinblick auf eine Grundwasserwärmenutzung wiederum positiv ausfallen, empfehlen wir, die Messstelle im Anschluss mit einem Datenlogger auszustatten und den Grundwasserspiegel auf der Projektparzelle mehrere Monate kontinuierlich zu messen. Damit könnte eine bessere Einschätzung der Lage und des Schwankungsverhaltens des Grundwasserspiegels sowie schlussendlich der Grundwassermächtigkeit bei Niedrigwasser vorgenommen werden.

Falls die Sondierbohrung, welche voraussichtlich am potentiellen Standort des Entnahmebrunnens abgeteuft werden sollte, bereits einen negativen Befund im Hinblick auf eine Grundwasserwärmenutzung (zu geringe Grundwassermächtigkeit) ergibt, sind potentielle Projektanpassungen (z.B. Verschiebung Standort der zweiten Bohrung, evtl. Notwendigkeit einer weiteren Bohrung) oder ein Projektabbruch nicht auszuschliessen.

Um doch die weitere Möglichkeit von Erdwärmesonden auf der gesamten Projektparzelle in Betracht zu ziehen, müsste eindeutig belegt werden, dass eine Grundwasserwärmenutzung auf dem Projektareal nicht realisierbar ist. Hierzu muss unter anderem in der Sondierbohrung eine geringe Durchlässigkeit des Untergrundmaterials sowie eine Grundwassermächtigkeit  $<2$  m nachgewiesen werden.

### **2.3 Phase 3: Hydrogeologischer Kurzbericht**

Alle Ergebnisse werden in einem hydrogeologischen Kurzbericht mit Empfehlungen zum weiteren Vorgehen zusammengefasst.

## **3 Kostenschätzung**

*(Beilage 1 und Beilage 2)*

Unsere Honorarleistungen verrechnen wir nach effektivem Zeitaufwand (Stundenansätze vgl. Personaliste in der *Beilage 2*).

Die Kosten für die im Rahmen der Phasen 1–3 anfallenden Arbeiten sind in der beiliegenden Tabelle (*Beilage 1*) zusammengestellt.

Für die Bohrarbeiten und die Versuche in den Messstellen haben wir die Kosten vorläufig anhand von Erfahrungswerten abgeschätzt (Richtpreise). Zum gegebenen Zeitpunkt müssten bei spezialisierten Bohrfirmen noch Konkurrenzofferten eingeholt werden. Für die chemische Wasseranalyse haben wir die Kosten aus der aktuellen Preisliste der Bachema AG, Schlieren übernommen.

Gemäss unserer vorläufigen Kostenschätzung in der *Beilage 1* schätzen wir die Kosten für die vorgeschlagenen hydrogeologischen Felduntersuchungen auf insgesamt **ca. CHF 77'000– exkl. MWSt.**, wovon ca. CHF 60'000.– exkl. MWSt. für die Bohrfirma resp. die Bohrarbeiten einkalkuliert sind.

Aufgrund der unsicheren Prognose bezüglich der Grundwassermächtigkeit besteht das Risiko, dass nicht genügend Grundwasser für eine Wärmenutzung vorhanden ist, jedoch ebenso auch ungünstige Verhältnisse für Erdwärmesonden vorliegen können. Aus diesem Grund sind zumindest die Kosten für die Phase 1 und teilweise bzw. die gesamte Phase 2 als Risikokapital zu betrachten.

Nach Abschluss der Untersuchungen und günstigen hydrogeologischen Verhältnisse für eine Grundwasserwärmenutzung kann in einer weiteren Phase eine Brunnenauslegung und ein Vorgehensvorschlag für allfällige weitere Untersuchungen und die Realisierung vorgenommen werden. Bei eher günstigen Verhältnissen für Erdwärmesonden könnte, wenn dies von der Bauherrschaft in Betracht gezogen wird, ein Vorschlag für die Sondenauslegung und allfällige ergänzende Untersuchungen ausgearbeitet werden.

\* \* \*

Gerne hoffen wir, Ihnen mit diesem angepassten Untersuchungsprogramm und unserer Kostenschätzung zu dienen. Wir sind überzeugt, dass wir Sie dank unserer grossen Erfahrung und unseren Ortskenntnissen bei der bevorstehenden Aufgabe kompetent und umfassend beraten können.

Ihrem weiteren Entscheid sehen wir mit Interesse entgegen.

Freundliche Grüsse

**Jäckli Geologie AG**



**Beilagen:**

- 1 Tabellarische Kostenschätzung
- 2 Liste Personal und Stundenansätze

**Grundwasserwärmenutzung Schulhäuser, Schulstrasse, Parzelle Kat.-Nr. 527, Würenlos / AG**  
**Angebot für hydrogeologische Felduntersuchungen im Hinblick auf eine Grundwassernutzung**

**Tabellarische Kostenschätzung**

Leistung		Kosten			
		Jäckli	Bohrfirma	Labor	Total
		ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF
<b>Projektorganisation</b>					
Projektleitung	Administration, Kostenkontrolle, QS, etc.	600			<b>600</b>
Sitzungen	Annahme: 1 Sitzung	600			<b>600</b>
Begehung	Annahme: 1 Begehung	600			<b>600</b>
<b>Subtotal</b>		<b>1'800</b>			<b>1'800</b>
<b>Phase 1: Vorabklärungen und -arbeiten</b>					
Akten- und Archivstudium	Sichten und Studium von neuen Unterlagen	500			<b>500</b>
Festlegung Standort Sondierbohrung	Abklärungen potentielle Entnahme- und Rückgabestandorte, Rechnerische Abschätzung	800			<b>800</b>
Auslegung Sondierbohrung	Auslegung der Messstelle (Tiefe, Durchmesser, Rohre, etc.)	700			<b>700</b>
Sondierbewilligung	Vorbereiten Gesuchsunterlagen	500			<b>500</b>
Organisation Sondierung	Submission, Offertvergleich, Rechnungskontrolle	1'000			<b>1'000</b>
Abklären Werkleitungen	bauseits oder nach Aufwand	<i>bauseits</i>			<i>bauseits</i>
Einmessen, Nivellieren und Verpflocken der Sondierstelle	bauseits oder nach Aufwand	<i>bauseits</i>			<i>bauseits</i>
<b>Subtotal</b>		<b>3'500</b>			<b>3'500</b>
<b>Phase 2: Sondierbohrung und hydrogeologische Untersuchungen</b>					
Sondierbohrung	Abteufen einer Kernbohrung à ca. 70 m Tiefe, inkl. geolog. Aufnahme, evtl. Ausbau zu Brunnen (voraussichtlich 4.5-6"), Durchführung von Entsandung und Kurzpump- und Einleitversuchen	3'500	*) 60'000		<b>63'500</b>
Grundwasser-Analyse	Parameter technische Wasserqualität	400		*) 600.0	<b>1'000</b>
Gebühren Kanalisation	während Pump- und Einleitversuche (ca. 2 x 6 Std.)	<i>bauseits</i>			<i>bauseits</i>
Vermessung	Einmessen und Nivellieren	400			<b>400</b>
1 Datenlogger zur Aufzeichnung von Druck und Temperatur	inkl. Montage, Miete und Betrieb 4 Monate, Demontage, Datenaufbereitung	2'000			<b>2'000</b>
<b>Subtotal</b>		<b>6'300</b>	<b>60'000</b>	<b>600</b>	<b>66'900</b>

**Grundwasserwärmenutzung Schulhäuser, Schulstrasse, Parzelle Kat.-Nr. 527, Würenlos / AG**  
**Angebot für hydrogeologische Felduntersuchungen im Hinblick auf eine Grundwassernutzung**

**Tabellarische Kostenschätzung**

Leistung	Kosten			
	Jäckli	Bohrfirma	Labor	Total
	ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF
<b>Phase 3: Hydrogeologischer Kurzbericht</b>				
Auswertung / Kurzbericht	Auswertung der hydrogeologischen Untersuchungen, Dokumentation und Verfassen eines hydrogeologischen Kurzberichtes mit Empfehlungen zum weiteren Vorgehen			
	4'500			<b>4'500</b>
<b>Subtotal</b>	<b>4'500</b>			<b>4'500</b>
<b>Nebenkosten</b>				
Kopierkosten	100			<b>100</b>
Fahrkosten	200			<b>200</b>
<b>Subtotal</b>	<b>300</b>			<b>300</b>
<b>Total exkl. MWSt.</b>	<b>16'400</b>	<b>60'000</b>	<b>600</b>	<b>77'000</b>
8.1% MWSt.	1'328	4'860	49	6'237
Rundung	-28	40	-49	-37
<b>Total inkl. MWSt.</b>	<b>17'700</b>	<b>64'900</b>	<b>600</b>	<b>83'200</b>

\*) Aufwand Drittfirma, wird separat verrechnet.

## Liste Personal und Stundenansätze

Stundenansatz: Jäckli aktuell \*)

Total Mitarbeitende: 87

Nachname	Vorname	Jhrg.	Ausbildung	Abschl.	Fachbereiche	Funktionen	Kat.	CHF/h
Vetter	Heinz	1967	dipl. Natw. ETH, Geologe	1992	Geologie, Grundwasser, Versickerung, Altlasten, Stauanlagen	Projektleitung/-bearbeitung, QS	B	195
Willmann	Matthias	1974	Dr. sc. nat. UPC, Hydrogeologe	2008	Geologie, Grundwasser, Versickerung, Modellierungen	Projektleitung/-bearbeitung	C	168
Leiendecker	Ines	1995	MSc Uni Trier, Geographin	2022	Geologie, Grundwasser, Geothermie	Projektbearbeitung	D	142
Berger	Martin	1969	Hochbauzeichner	1988	Backoffice, Probenahmen	Zeichnerarbeiten	E	118
Gaisecker	Ursula	1971	Kaufm. Angestellte	1990	Backoffice	Backoffice, Rechnungswesen	E	118

\*) Anpassung an Teuerung bei mehrjährigen Leistungen vorbehalten, Stichdatum: 16.09.2025