

GESUCH für die Erteilung einer Bewilligung zum BAU und BETRIEB einer Anlage zur Nutzung von Grundwasser für Wärme- und Kühlzwecke

Bauherrschaft: Rechnungsadresse

Name und Vorname / Firma: ABAU Allgemeine Wohnbaugenossenschaft und Umgebung

Kontaktperson: Daniela Keller

E-Mail: daniela.keller@abau.ch

Strasse / Nr: Aarenaustarasse 31

Tel. Nr.:

PLZ: 5000

Ortschaft: Aarau

Gesuchsteller: Rechnungsadresse identisch Bauherrschaft

Name und Vorname / Firma: CSD Ingenieure AG

Kontaktperson: Eric Gasser

E-Mail: e.gasser@csd.ch

Strasse / Nr: Schachenallee 29A

Tel. Nr.: 062 834 44 56

PLZ: 5000

Ortschaft: Aarau

Heizungsplaner/Projektverfasser: identisch Gesuchsteller

Name und Vorname / Firma: Böni Gebäudetechnik AG

Kontaktperson: Pascal Böni

E-Mail: pb@team-boeni.ch

Strasse / Nr: Aarauerstrasse 20

Tel. Nr.: 062 723 56 79

PLZ: 5035

Ortschaft: Oberentfelden

Geologiebüro: identisch Gesuchsteller

Name und Vorname / Firma:

Kontaktperson:

E-Mail:

Strasse / Nr:

Tel. Nr.:

PLZ:

Ortschaft:

Standort Anlage¹:

PLZ: 5000

Ortschaft: Aarau

Strasse / Nr: Aurorastrasse / Eversweg

EFH MFH Gewerbe

Gemeinde: Aarau

Parzellen-Nr.: 811

Gebäude: Neubau Heizungserneuerung

Bauzone: JA Nein

Koordinaten Entnahmebrunnen (Brunnen): 26 46561 / 12 49989

Höhe: 364.8 m ü. M.

Koordinaten Rückgabebrunnen (Versickerung): 26 46569 / 12 50076

Rückgabe ins Grundwasser

Ableitung in ²

Wärmepumpe:

Hersteller: Hoval AG

Typ: Thermalia Dual 110

Kältemittel: R410A

Menge: 2 x 10 kg

Heizleistung: 149.1 kW

Kälteleistung: 122.9 kW

COP: 5.7

Inbetriebnahmedatum ³: noch offen

Grundwasserpumpe:

Hersteller: Brunner-Anliker AG
Maximale Pumpenleistung⁴: 1'000 l/min

Typ: WPS 45-4, 400V
Einbautiefe: 19.0 m UKT⁵

Nutzung zu Heizzwecken:

Maximale Wasserentnahme: 587 l/min
Minimale Wassertemperatur vor Nutzung: 11.4 °C
Maximale Abkühlung des Wassers: 3 Δ °C
Maximale Wärmeentzugsleistung aus dem Wasser: 122.9 kW
Maximaler jährlicher Wärmeentzug aus dem Wasser: 245'800 kWh/a

Dauer: 12 Monate/Jahr
Minimale Rückgabetemperatur: 8.4 °C
Betriebsstunden (Volllast) 2000 h/Jahr

Nutzung zur Kühlung:

Maximale Wasserentnahme: 183 l/min
Maximale Wassertemperatur vor Nutzung: 11.4 °C
Maximale Erwärmung des Wassers: 3 Δ °C
Maximaler Wärmeeintragsleistung ins Wasser: 38.2 kW
Maximaler jährlicher Wärmeeintrag in das Wasser: 45'840 kWh/a

Dauer: 5 Monate/Jahr
Maximale Rückgabetemperatur: 14.4 °C
Betriebsstunden (Volllast) 1200 h/Jahr

Für dieses Projekt der kantonalen Fachstelle eingereichte Dokumente: zwingend erforderlich

- Situationsplan 1:500 oder 1:1000 mit vermassten Bohrstandorten auf der Parzelle
- Hydrogeologischer Bericht
- Schema der Gesamtanlage und Technisches Datenblatt Wärmepumpe
- Leistungsdiagramm Wasserpumpe
- weitere:

Bemerkungen:

- 1 Die Schächte sind baubewilligungspflichtig. Beachten Sie die Mindestabstände und -erhöhungen. Schächte sind nur in Grünflächen erlaubt.
- 2 Die Ableitung in die Kanalisation ist nicht zulässig. Die Ableitung in ein Oberflächengewässer ist gebührenpflichtig.
- 3 Inbetriebnahmedatum entspricht dem Bewilligungsbeginn und ist gebührenrelevant gemäss Wassernutzungsabgabedekret. Die ausgestellte Bewilligung ist 10 Jahre gültig.
- 4 Ab 90 l/min wird Gesuch publiziert und öffentlich aufgelegt.
- 5 UKT = Unter Kante Terrain

Senden Sie das ausgefüllte Formular und die Beilagen an die Gemeinde (im Doppel).

D. Kle...
Aarau, 02.02.2024

Ort, Datum / Unterschrift Bauherrschaft

[Signature]

Aarau, 01.02.2024

Ort, Datum / Unterschrift Gesuchsteller/in

Bitte frei lassen:

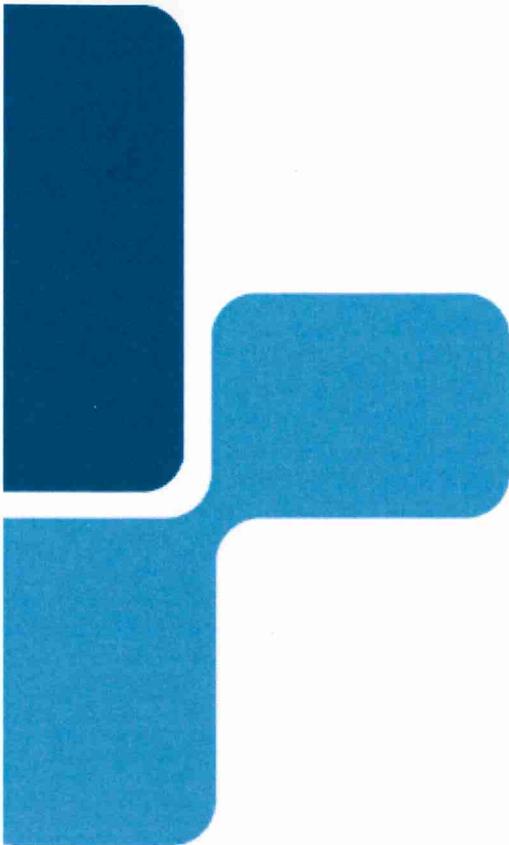
Bau bewilligt / Stellungnahmen der Gemeinde: vom: 26.02.2024 Stempel:

Baubewilligung erteilt am 22. August 2022

Stadtbauamt Aarau
Sektion
Baubewilligungen

Betrieb bewilligt durch Abteilung für Umwelt:

Bewilligungsnummer: 32. vom: Stempel:



**ABAU - Allgemeine Wohnbaugenossenschaft Aarau
und Umgebung, Aarenaustrasse 31, 5000 Aarau**
**Hydrogeologische Begleitung einer
GWWP-Anlage**

Hydrogeologischer Bericht

Aarau, 02. Dezember 2021 / AG03378.100

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	4
1.1	Projektdatei.....	4
1.2	Vorhaben und ausgeführte Arbeiten.....	4
1.3	Verwendete Unterlagen.....	5
1.4	Geologie und Hydrogeologie.....	6
2	Sondierbohrung und Brunnenausbau	7
3	Entsandung, Pump- und Schluckversuch und Entnahmebereich	7
3.1	Entsandung.....	7
3.1.1	Kontrolle der Sandführung Entnahmebrunnen 1.....	7
3.1.2	Zusammenfassung der Sandführung.....	7
3.2	Pump- und Schluckversuch.....	8
3.2.1	Pump- Schluckversuch Entnahmebrunnen 1 und Rückgabebrunnen.....	8
3.2.2	Zusammenfassung der Ergebnisse der Pump- und Schluckversuche.....	9
3.3	Entnahmebereich.....	9
4	Grundwasserqualität	10
4.1	Grundwasserqualität.....	10
5	Qualitative Beeinflussung des Grundwassers	11
6	Versickerung	11
7	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	12
8	Impressum	12
9	Disclaimer	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1	Übersichtsplan des Projektstandorts. Der Abstand zwischen zwei Gitternetzlinien entspricht einem Kilometer. Norden ist oben [1]	5
Abbildung 3.1	Leistungscharakteristik des Entnahmehrunnens 1	9
Abbildung 3.2	Abbildung des Entnahmebereichs um den Pumpbrunnen. Der Pfeil zeigt die Grundwasserflussrichtung an.	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1	Projektdate.....	4
Tabelle 1.2	Übersicht der hydrogeologischen Informationen [2]	6
Tabelle 2.1	Bohrdaten und Ausbau	7
Tabelle 3.1	Daten des Pumpversuchs im Entnahmehrunnen 1	8
Tabelle 3.2	Spezifische Ergiebigkeit der Pumpstufen beim Pumpversuch im Entnahmehrunnen 1	8
Tabelle 3.3	Ermittelte Reichweite des Absenktrichters [m] während des Pumpversuchs im Entnahmehrunnen 1. R: Reichweite im Obstrom [m], B/4: Seitliche Breite des Entnahmehrunnen [m], a: untere Absenkung im Abstrom [m]	10
Tabelle 5.1	Qualitative Grundwasserbeeinflussung und Eingabewerte in GED	11
Tabelle 6.1	Grundwasserabsenkung beim Schluckversuch im RB	11

Anhangsverzeichnis

Anhang A	Situationsplan	14
Anhang B	Grundwasserkarte	15
Anhang C	Profile Entnahme- und Rückgabehrunnen	16
Anhang D	Fotodokumentation	17
Anhang E	Untersuchungsbericht Bachema AG	18
Anhang F	Qualitative Grundwasserbeeinflussung	19
Anhang G	Schema Brunnenausbau	20

1 Ausgangslage

1.1 Projektdaten

Adresse:	Eversweg, Mühlebergweg, Aurorastrasse, 5000 Aarau
Parzelle Nr.:	811, 3661
Landeskoordinaten:	2'646'564 / 1'250'033 (Parzellenmitte)
Auftraggeber:	Hauri Baumanagement AG, Distelbergstrasse 22, 5000 Aarau; Böni Gebäudetechnik AG, Aarauerstrasse 20, 5036 Oberentfelden
Bohrbewilligung:	Bewilligung vom 9. September 2021 (Nr. 31.042.895)
Ansprechperson:	Herr Mark Taugwalder
Bauherr:	ABAU - Allgemeine Wohnbaugenossenschaft und Umgebung, Aarenaustrasse 31, 5000 Aarau
Offerte:	WÜB Evers-, Mühleberg- und Auroraweg, Aarau, Offerte für die Begleitung einer GWWP-Anlage, Allgemeine Wohnbaugenossenschaft Aarau, Offerte vom 25. Juni 2021
Projektierung Heizanlage:	Böni Gebäudetechnik AG, Aarauerstrasse 20, 5036 Oberentfelden
Maximal geplante Grundwasserentnahmemenge	587 l/min (EB1), 307 l/min (EB2)

Tabelle 1.1 Projektdaten

1.2 Vorhaben und ausgeführte Arbeiten

Auf den Parzellen Nr. 811, 3661 soll die neue Wohnüberbauung in Aarau «ABAU Siedlung Tell» mittels einer Grundwasserwärmepumpe-Anlage (GWWP-Anlage) mit Energie versorgt werden. Für den Eversweg 2 wird ebenfalls eine Grundwasserwärmepumpe vorgesehen. Da es zwei separate Heizungsanlagen sind, sind zwei Entnahmebrunnen geplant. Die Rückgabe des Grundwassers erfolgt über einen Rückgabebrunnen.

Die CSD Ingenieure AG (CSD) wurde von der ABAU – Allgemeine Wohnbaugenossenschaft Aarau und Umgebung, 5000 Aarau beauftragt, folgende Arbeiten durchzuführen:

- Einholen der kantonalen Bohr- und Pumpversuchsbewilligung
- Dimensionierung der Förderbrunnen (Tiefe, Durchmesser, Länge Filterstrecke)
- Betreuung der Bohrarbeiten der Sondierbohrungen inkl. hydrogeologische Aufnahme des Bohrprofils
- Planung, Organisation und Begleitung der Pumpversuche, Probenahme des Grundwassers
- Auswertung der Bohrresultate und hydraulischen Tests
- Auswertung der Messresultate, Bestimmung der Brunnenparameter
- GED Simulation und Bewertung des quantitativen und des qualitativen Einflusses der Anlage auf das Grundwasser
- Vorliegender hydrogeologischer Bericht

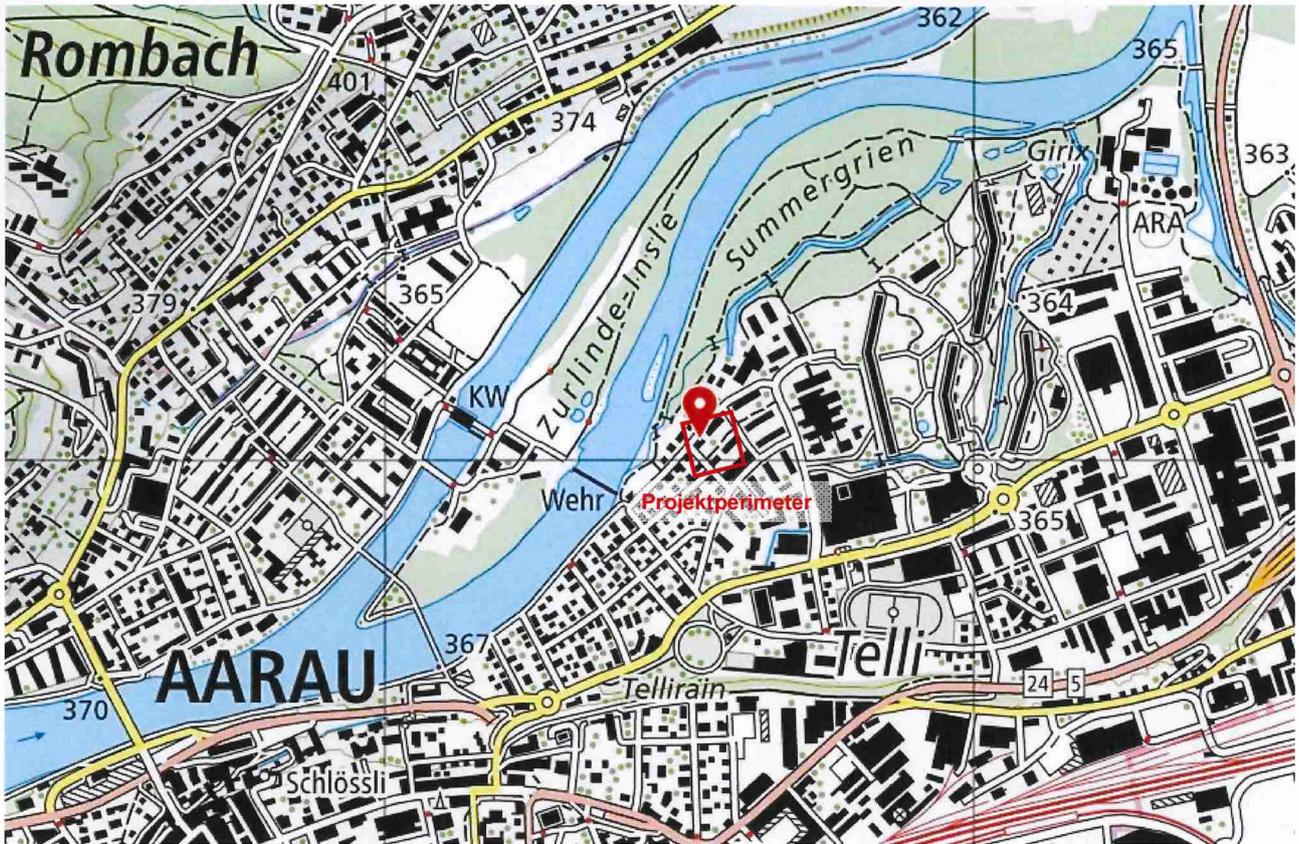


Abbildung 1.1 Übersichtsplan des Projektstandorts. Der Abstand zwischen zwei Gitternetzlinien entspricht einem Kilometer. Norden ist oben [1]

1.3 Verwendete Unterlagen

Neben den gesetzlichen und technisch relevanten Unterlagen werden im Weiteren noch folgende Dokumente verwendet, resp. Informationsquellen konsultiert:

- [1] Bundesamt für Landestopografie swisstopo (Geologischer Atlas 1:25'000, Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, etc.), Stand 11. November 2021
- [2] Grundwasser- und Gewässerschutzkarte, Parzellenpläne, Gefährdungskarte, Kataster der belasteten Standorte Kbs, etc., Geoportal Aargau, Onlinekarten <https://www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/agisviewer.html>, Stand 11. November 2021
- [3] WÜB Evers-, Mühleberg- und Auroraweg, Aarau, Offerte für die Begleitung einer GWWP-Anlage, Allgemeine Wohnbaugenossenschaft Aarau, Offerte vom 25. Juni 2021
- [4] Plangrundlagen, Vorgehen Grundwasserbohrung, 21 030 - Überbauung ABAU Siedlung Tellirain, CH-5000 Aarau, Böni Gebäudetechnik AG, Stand 19. August 2021
- [5] Kanton Aargau, Abteilung für Umwelt, Bewilligung für Sondierbohrungen und Pumpversuche vom 26. Juli 2021, mit Ausbaumassnahmen Förder- und Versickerungsbauwerke für Grundwasserwärmepumpen
- [6] Grundwasserstände und Grundwassertemperaturen der Notfassung Aarau, Tellirain Notfassung (Nr. 32.000.002) der letzten 10 Jahre (ca. 310 m süd-südöstlich der Anlage)

1.4 Geologie und Hydrogeologie

Das Projekt befindet sich im Bereich des Aaretal-Grundwasserstroms. Das Grundwasser fliesst am Projektstandort in Richtung Nordosten und verläuft grossräumig entlang des Aaretals.

Abklärung	Ergebnis gemäss Onlineportal	Besonderes / Einschränkungen
Aquifer	Gut bis sehr gut durchlässiger, sandiger bis stark sandiger, teilweise sehr schwach siltiger Kies	-
Grundwasserstauer	aufgrund Bohrung von Entnahmebrunnen 1: 24.9 m ab OK-Rohr (339.9 m ü. M) aufgrund Bohrung Rückgabebrunnen: 24.0 m ab OK-Rohr (340.9 m ü. M.)	-
Grundwassermächtigkeit	gemäss Grundwasserkarte 10 - 20 m aufgrund Bohrung (EB1) 21.1 m am 19.10.2021 aufgrund Bohrung (RB) 20.0 m am 01.11.2021	-
Fliessrichtung	NO	-
Grundwasserspiegelgefälle	Gemäss Grundwasserkarte 0.21 %	-
Grundwasserspiegeltiefe	Gemäss Grundwasserkarte liegt der mittlere Wasserspiegel am Bohrstandort bei ca. 361.5 m ü. M. Ruhewasserspiegel am 19.10.2021 (EB1): 3.8 m ab OK-Rohr (361.1 m ü. M.) Ruhewasserspiegel am 01.11.2021 (RB): 4.0 m ab OK-Rohr (360.9 m ü. M.)	Es herrschte in dieser Zeit ein annähernd mittlerer Wasserspiegel
Grundwasserstrom/Gewässerschutz	A _u	
Oberflächengewässer/ Grundwassernutzungen	Bachnummer 2.00.000 (Aare) ca. 140 m nord-nordwestlich der Anlage Naheliegende GWWP-Anlagen: - Nr. 32.000.900 ca. 135 m im Obstrom, 1.17 l/s Fördermenge (70.2 l/min) - Nr. 32.000.846 ca. 215 m im Obstrom, 0.67 l/s (40.2 l/min)	
Altlasten / Katastereintrag	kein Eintrag	
Projektanlass	Wohnüberbauung, Neubau	
Aufgabenstellung	Hydrogeologische Begleitung für den Bau einer Wärmepumpenanlage mit Grundwasser	

Tabelle 1.2 Übersicht der hydrogeologischen Informationen [2]

2 Sondierbohrung und Brunnenausbau

Vom 18. Oktober 2021 bis zum 3 November 2021 wurde am Eversweg / Aurorastrasse in 5000 Aarau ein Entnahmebrunnen und ein Rückgabebrunnen von der Firma Blétry AG, Küttigen abgeteuft. Die Bohrungen wurden mit den folgenden Spezifikationen erstellt:

Bohrung	Bohrdurchmesser	Landeskoordinaten	Endtiefe	Filter	Filterstrecke total	Hinterfüllmaterial
Entnahmebrunnen (EB) 1	323 mm	2'646'561 / 1'249'989	26.0 m	8" PVC-Filter 1.5 mm Schlitzweite	13 m	Filterkies 4/8
Rückgabebrunnen (RB)	323 mm	2'646'569 / 1'250'077	25.0 m	8" PVC-Filter 1.5 mm Schlitzweite	16 m	Filterkies 4/8

Tabelle 2.1 Bohrdaten und Ausbau

Die Eckdaten der Bohrungen sind in Tabelle 2.1 zusammengefasst und die Lage kann dem Situationsplan (Anhang A) entnommen werden. Der Grundwasserstauer lag ab einer Tiefe von 24.0 m (RB) bis 24.9 m (EB1) vor.

Der Bereich der Filter- und Vollrohrstrecke der Brunnen wurde so gewählt, das feinkörniges Material nicht während der Betriebszeit angesaugt werden kann. Dabei wurde eine Schlitzweite von 1.5 mm gewählt. Die Brunnen wurden um den Filter mit 4/8 Kies hinterfüllt.

Die Bohrungen wurden gemäss den geologischen Verhältnissen ausgebaut (Anhang C). Die Oberkante des Filters wurde ca. 0.5 m unterhalb des niedrigsten Grundwasserstandes der letzten 10 Jahre (ca. 7.55 m ab OKT, Telli Notfassung, Nr. 32.000.002 ca. 305 m süd-südöstlich vom Projektstandort) und einer Grundwasserabsenkung im Betriebsmodus von ca. 0.1 m ausgelegt.

3 Entsandung, Pump- und Schluckversuch und Entnahmebereich

3.1 Entsandung

Der Entnahmebrunnen wurde von der Bohrfirma Blétry AG, Küttigen 12.75 Stunden und der Rückgabebrunnen ebenfalls 12.75 Stunden mit einem Doppelmanschettenkolben entsandet. Grund dafür waren die sandig bis stark sandigen geologischen Verhältnisse. Dabei wiesen alle Brunnen eine hohe Sandfracht auf. Die Sandfracht war im Laufe der Arbeiten rückläufig.

Nach der Entsandung fand der Pumpversuch in drei Pumpstufen statt (365 l/min, 690 l/min, 1'025 l/min), die je ca. eine Stunde andauerten. Im Rahmen der Pumpversuche wurde die Sandfracht pro Pumpstufe im Entnahmebrunnen mittels Imhoff Trichter gemessen.

3.1.1 Kontrolle der Sandführung Entnahmebrunnen 1

Im Entnahmebrunnen 1 wurde im Zuge des Pump-Schluckversuchs durch die Bohrfirma Blétry AG, Küttigen die Sandführung gemessen.

Beim Pump-Schluckversuch lag bei einer Förderung von 365 l/min, von 690 l/min und von 1'025 l/min kein Restsandgehalt vor. Somit war der Brunnen während des Pumpversuchs sandfrei.

3.1.2 Zusammenfassung der Sandführung

Im Entnahmebrunnen 1 lag während des Pump- und Schluckversuchs kein Restsandgehalt vor, was darauf hinweist, dass die Brunnenentwicklung bei einer Zeitdauer von 12.75 Stunden vollständig abgeschlossen werden konnte.

3.2 Pump- und Schluckversuch

3.2.1 Pump- Schluckversuch Entnahmebrunnen 1 und Rückgabebrunnen

Pumpversuch	Freitag, 5. November 2021, Dauer 13:00 Uhr bis 15:40 Uhr Ansaugstutzen der Pumpe bei 19.0 m Tiefe ab OK-Rohr Pumpstufe 1: 365 l/min Pumpstufe 2: 690 l/min Pumpstufe 3: 1'025 l/min
Beharrungszustand	Pumpstufe 1 nach < 1 Minute Pumpstufe 2 nach ca. 1 Minute Pumpstufe 3 nach ca. 1 Minute
Wetter	Trocken

Tabelle 3.1 Daten des Pumpversuchs im Entnahmebrunnen 1

Am 5. November fand der kombinierte Pump-Schluckversuch statt. Das heisst, dass das geförderte Grundwasser direkt in den Rückgabebrunnen versickert wurde.

Zur Auswertung des Pumpversuchs wurden Lichtlotmessungen verwendet und für stationäre Grundwasser-Verhältnisse ausgewertet. Eine maximale Pumpmenge von 1'025 l/min konnte durch den Einbau einer Unterwasserpumpe mit einem Durchmesser von 6" gefördert werden. Die Fördermenge aller drei Pumpstufen wurde in den Rückgabebrunnen versickert.

Die Gesteinsdurchlässigkeit wurde nach der Formel von DUPUIT-THIEM für den Beharrungszustand für einen vollständigen Brunnen bei freiem Grundwasserspiegel ermittelt. Es liegt ein durchschnittlicher Durchlässigkeitswert K (K-Wert) von ca. 1.2×10^{-2} m/s vor.

Die Leistungsfähigkeit eines Entnahmebrunnens lässt sich durch seine spezifische Ergiebigkeit charakterisieren (Quotient aus Förderleistung und Grundwasserabsenkung bei Beharrungszustand, d.h. Pumpmenge in m³/s bei einer hypothetischen Absenkung von 1 m). Tabelle 3.2 zeigt die spezifische Ergiebigkeit des Entnahmebrunnens 1, berechnet aus der Absenkung pro Pumpmenge. Ein signifikanter Leistungsabfall ist nicht erkennbar.

Somit wird der Entnahmebrunnen bei einer maximalen Pumpleistung von 1'025 l/min sowie bei einer benötigten Fördermenge von 894 l/min gut angeströmt und stellt bei einer geringen Absenkrate die benötigte Leistung zur Verfügung (siehe Tabelle 3.2). Abbildung 3.1 zeigt hierbei die Absenkung des Grundwasserspiegels gegenüber der jeweiligen Pumpmenge.

	Pumpstufe 1	Pumpstufe 2	Pumpstufe 3
Pumpleistung [l/min]	365	690	1'025
Absenkung [m]	0.02	0.06	0.1
Spezifische Ergiebigkeit [m ² /s]	0.29167	0.19167	0.17083
Durchlässigkeit (K-Wert) [m/s]	1.65×10^{-2}	1.09×10^{-2}	9.68×10^{-3}

Tabelle 3.2 Spezifische Ergiebigkeit der Pumpstufen beim Pumpversuch im Entnahmebrunnen 1

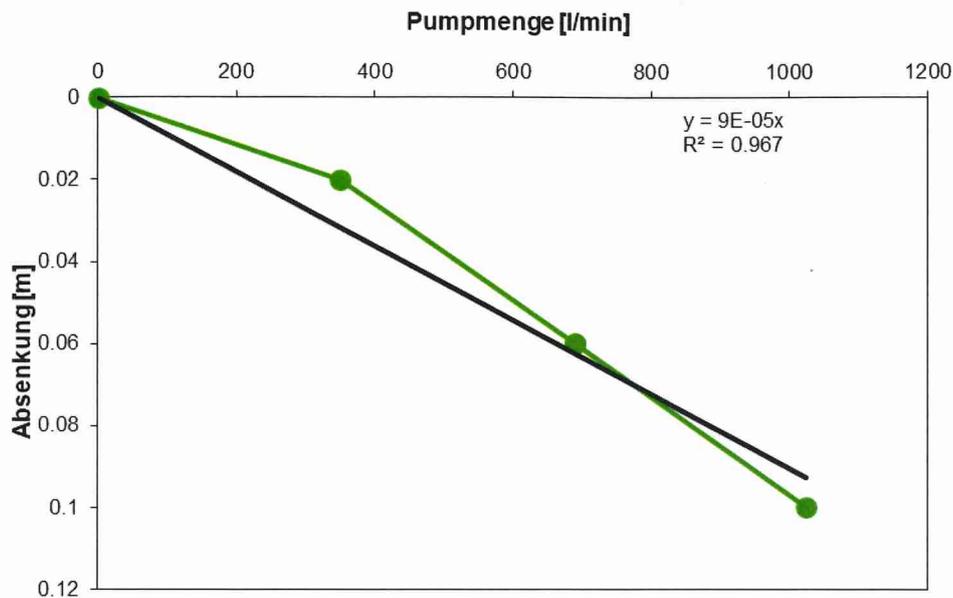


Abbildung 3.1 Leistungskarakteristik des Entnahmebrunnens 1

3.2.2 Zusammenfassung der Ergebnisse der Pump- und Schluckversuche

Der Entnahmebrunnen 1 wird bei einer Fördermenge von 587 l/min gut angeströmt und stellt bei einer geringen Absenkrate die benötigte Leistung zur Verfügung.

Es ist geplant, ein zweiter Entnahmebrunnen mit einer Fördermenge von 307 l/min zu bauen. Aufgrund des Pump-Schluckversuchs zeigte sich, dass bei einer maximalen Pumpmenge von 894 l/min das Grundwasserangebot genügend gross ist, solche Wassermengen zu fördern. Eine parallele Förderung aus beiden Entnahmebrunnen sollte somit problemlos möglich sein.

Der Rückgabebrunnen kann das geförderte Wasser beider Entnahmebrunnen problemlos schlucken.

3.3 Entnahmebereich

In Tabelle 3.4 sind die berechneten Eckdaten des Absenktrichters bei den verschiedenen Pumpmengen mit den jeweiligen K-Werten (nach SICHARD und TODD) aufgelistet. Die Tabelle 3.4 zeigt, dass der Entnahme- und somit der Einflussbereich der Grundwasserfassung lokal auf etwa 19 m begrenzt ist.

Es ist geplant, ein zweiter Entnahmebrunnen zu bauen. Der Entnahmebrunnen 2 liegt 5 m süd-südwestlich vom Entnahmebrunnen 1 (gemäss Plangrundlagen [4]). Aufgrund der ermittelten Reichweite des Entnahmebrunnens 1 von 19 m im Normalbetrieb ist anzunehmen, dass bei einer parallelen Förderung beider Entnahmebrunnen sich die beiden Brunnen beeinflussen. Aufgrund eines Abstichs von 0.06 m im Entnahmebrunnen 1 während des Pumpversuchs (Pumpstufe 2 = ca. Normalbetrieb) kann aber diese Beeinflussung als vernachlässigbar betrachtet werden.

Die berechneten Werte zeigen, dass aber keine der umliegenden Fassungen zur thermischen Nutzung durch die Grundwasserwärmepumpe-Anlage beeinflusst werden. Aufgrund der guten K-Werte und der grossen Grundwassermächtigkeit ist auch keine quantitative Beeinflussung der umliegenden Grundwasserfassungen zu befürchten.

Pumpstufe / Pumpmenge [l/min]	Berechneter K-Wert [m/s]	R [m]	B/4 [m]	A [m]
Stufe 1 / 365	$1.65 \cdot 10^{-2}$	7.71	0.86	0.54
Stufe 2 / 690	$1.09 \cdot 10^{-2}$	18.76	2.57	1.63
Benötigte Menge / 587	$1.11 \cdot 10^{-2}$	15.79	2.14	1.36
Stufe 3 / 1'025	$9.69 \cdot 10^{-3}$	29.51	4.28	2.72

Tabelle 3.3 Ermittelte Reichweite des Absenktrichters [m] während des Pumpversuchs im Entnahmegraben 1. R: Reichweite im Abstrom [m], B/4: Seitliche Breite des Entnahmegraben [m], a: untere Absenkung im Abstrom [m]

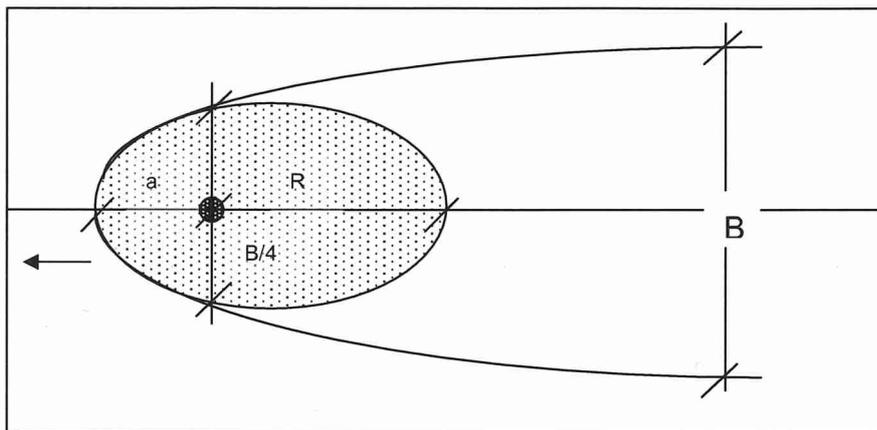


Abbildung 3.2 Abbildung des Entnahmebereichs um den Pumpbrunnen. Der Pfeil zeigt die Grundwasserflussrichtung an.

4 Grundwasserqualität

4.1 Grundwasserqualität

Während des Pumpversuchs wurden bei einer Pumpleistung von 1'025 l/min Wasserproben entnommen. Die Temperatur betrug 11.4°C. Die Grundwasserproben wurden durch das Labor Bachema AG in 8952 Schlieren analysiert (Anhang E) und für einen langfristigen Grundwasser-Wärmepumpenbetrieb als geeignet betrachtet.

Die Leitfähigkeit ist in einem normalen Bereich für Grund- und Trinkwasserverhältnisse. Der pH-Wert liegt für inertes Konstruktionsmaterial (Chromstahl, Kunststoffe) in einem korrosionstechnisch problemlosen Bereich.

Der Silikatgehalt von 8.7 mg/L entspricht einem natürlichen Hintergrund und kann als Schutz gegen Korrosion wirken. Bei der untersuchten Probe handelt es sich mit 29.6 °fH gemäss Härteskala um 'ziemlich hartes' Wasser. Der Calciumcarbonat-Sättigungsindex liegt mit 0.3 praktisch im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht ohne technisch einschränkende Neigung zur Kalkabscheidung.

Die Sauerstoffkonzentration liegt bei 5.7 mg/L. Der Wert ist aber für ein Grundwasser eigentlich genügend hoch und weist nicht auf reduzierende Bedingungen hin. Weder Ammonium, Nitrit noch Mangan sind nachweisbar. Einzig Eisen ist in Spuren nachweisbar, allerdings nur in ausgefallter, oxidiert Form, was ausser einem Beitrag zur Trübung keine Probleme verursachen sollte. Somit ist keine Gefahr von Verockerung vorhanden.

Die Phosphat-Konzentration ist unbedeutend tief.

Der Gehalt an organischem Kohlenstoff (DOC: 0.49 mg/L) liegt im unteren Erfahrungsbereich für unbelastetes Grundwasser.

5 Qualitative Beeinflussung des Grundwassers

Die qualitative Beeinflussung des Grundwassers durch den Betrieb der GWWP-Anlage wurde mittels einer Simulation durch die Software GED abgeschätzt.

Da eine Abkühlung bzw. Erwärmung des Grundwassers um bis zu 3 K vorgesehen ist, werden die behördlichen Vorgaben der thermischen Beeinflussung des Grundwassers erfüllt: Gemäss Wegleitung Grundwasserschutz darf die Temperaturerhöhung nur innerhalb eines Umkreises von 100 m um den Rückgabebrunnen über 3 K betragen. Die GED Simulation zeigt auf, dass keine umliegenden GWWP-Anlagen oder Grundwasserfassungen beeinflusst werden. Innerhalb eines Umkreises von 100 m um den Rückgabebrunnen findet weiter keine thermische Veränderung des Grundwasser von über 3 K statt.

Parameter	Einheit	Wert
Grundwassertemperatur (5.11.2021)	°C	11.4
Maximale Abkühlung des Wassers EB1 / EB2	°C	3 / 3
Maximale Erwärmung des Wassers EB1 / EB2	°C	3 / 3
Maximale Fördermenge EB1 / EB2	l/min	587 / 307
Durch Heizungsplaner berechnete Heizleistung EB1 / EB2	kW	149.1 / 76.9
Durch Heizungsplaner berechnete Kühlleistung EB1 / EB2	kW	122.9 / 64.3
Jährlich entnommene Wärmemenge EB1 / EB2	MWh	245.8 / 128.6
Energieentzug aus dem Grundwasser durch Heizen EB1 / EB2	kW	122.9 / 64.3
Energieentzug aus dem Grundwasser durch Kühlen EB1 / EB2	kW	38.2 / 20.0

Tabelle 5.1 Qualitative Grundwasserbeeinflussung und Eingabewerte in GED

6 Versickerung

Die Rückgabe des Wassers findet mittels Rückgabebrunnen statt.

Aufgrund der guten Durchlässigkeit im Untergrund (mittlerer K-Wert von 1.2×10^{-2}) ist die Versickerung des Wassers nicht eingeschränkt. Der Rückgabebrunnen kann die geförderten Grundwassermengen von EB 1 (587 l/min) und von beiden Entnahmebrunnen (total 894 l/min) schlucken (Tabelle 6.1).

	Pumpstufe 1	Pumpstufe 2	Pumpstufe 3
Pumpleistung [l/min]	365	690	1'025
Grundwasserspiegelanstieg ab OK-Rohr [m]	0.03	0.06	0.07

Tabelle 6.1 Grundwasserabsenkung beim Schluckversuch im RB

Die Einleitung des Grundwassers in den Rückgabebrunnen sollte mindestens bis 1 m unterhalb des minimalen Grundwasserspiegels geführt werden. Dies entspricht einer Tiefe von ca. 8.5 m ab OK-Rohr. So wird auch in Niedrigwasserphasen das Eindringen von Sauerstoff ins Filtersystem unterbunden und so der Gefahr von Verockerung vorgebeugt.

7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die geplante Grundwasser-Heizungs- und Kühl-Anlage befindet sich im Aare-Grundwasserstrom. Der gewünschte Volumenstrom von 587 l/min (EB1) individuell und 894 l/min (EB1 und EB2 parallel) kann problemlos gefördert werden und führt zu einer maximalen Absenkung des Grundwasserspiegels um 0.1 m am OK-Rohr. Das Wasser wird 88 m nordöstlich der Entnahmestelle mittels Rückgabebrunnen wieder in den Grundwasserleiter eingebracht. Negative hydraulische Auswirkungen durch die Nutzung des Grundwassers können aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ausgeschlossen werden.

Die umliegenden Grundwasserfassungen werden nicht beeinflusst, da der Entnahmereich der Fassungen nicht bis zu einem bestehenden Brunnenstandort reicht.

Die qualitative Veränderung des Aquifers durch den Wärme- bzw. den Kälteeintrag bleibt im Bereich der vorgegebenen Grenzwerte (gemäss Gewässerschutzverordnung GSchV).

Die Pumpe und die Anlage sind nach den Vorgaben der Hersteller/Installateure und den behördlichen Vorschriften zu warten. Somit ist keine qualitative Beeinträchtigung des Grundwassers zu erwarten. Weiter empfehlen wir, die Brunnen gut luftdicht zu verschliessen, um eine bodenluftähnliche Situation beizubehalten, welche Ausfällungen (Verockerung) vermindert. Die Ansaugstelle der Pumpe sollte im Bereich des Vollrohres ca. 19 m ab OK-Rohr ausgeführt werden. Da auch nach dem Entsanden vor allem bei Pumpbeginn nach einer längeren Ruhephase noch mit einer leichten Sandführung und Trübung gerechnet werden muss, sollte bei den ersten Inbetriebnahmen darauf geachtet werden, dass das System nicht verstopft wird (Ableitung zu Beginn, z.B. auf Wiese).

Alle Brunnen sind durch ein Abschlussbauwerk gemäss Beilage 3 der Bohrbewilligung [5] zu schützen.

8 Impressum

Aarau, 02. Dezember 2021

Projektbeteiligte

Eric Gasser (Projektbearbeiter, Dr.nat.techn., MSc Geograf UNI)
Andres Clalüna (Stv. Projektbearbeiter, MSc Erdw. ETH, Geologe)
Maurus Hess (Qualitätssicherung, Dr. sc. Dipl. Geologe ETH)

CSD INGENIEURE AG



Bernhard Müller
Geschäftsleiter Aarau



Maurus Hess
Bereichsleiter Geothermie

9 Disclaimer

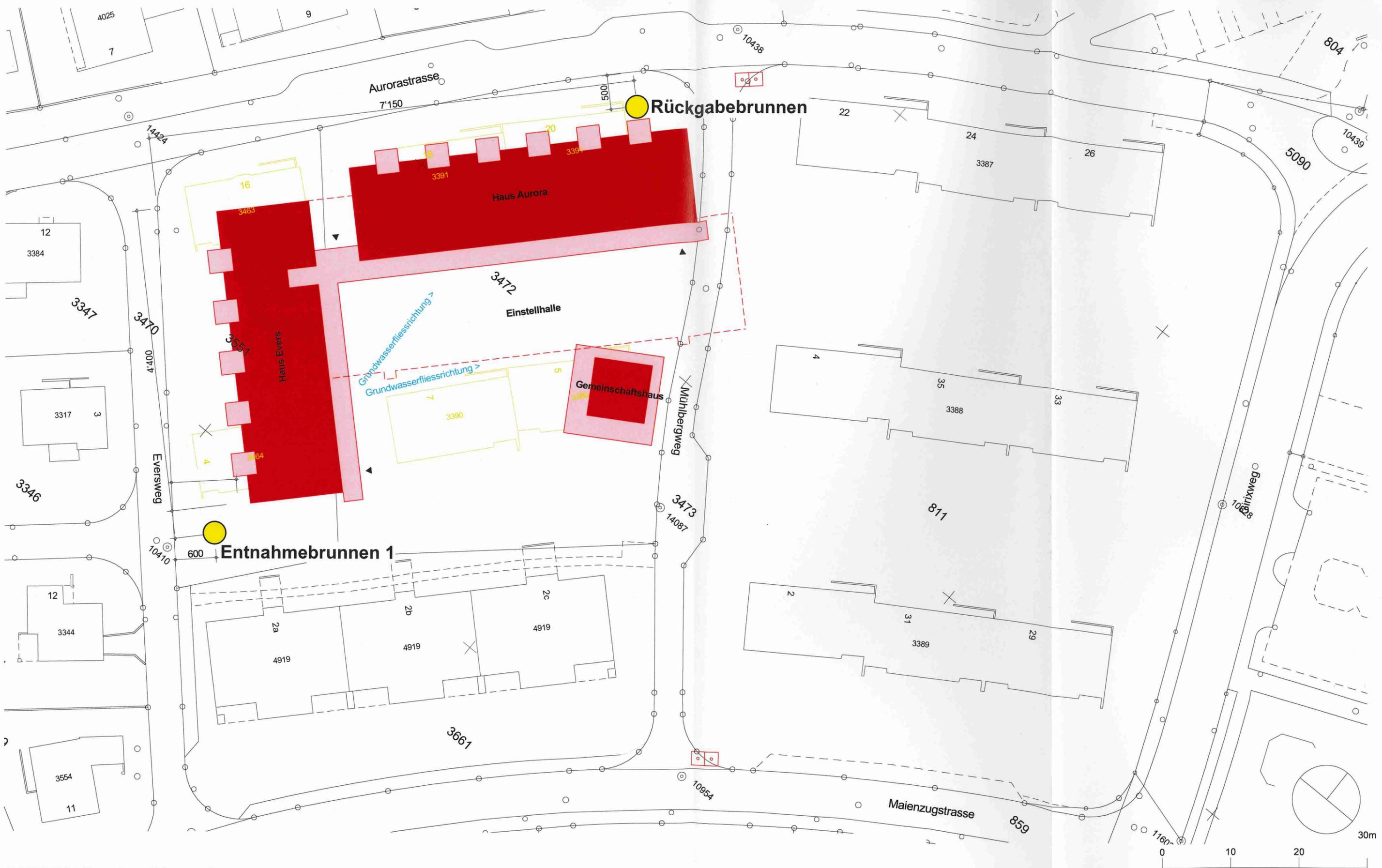
CSD bestätigt hiermit, dass bei der Abwicklung des Auftrages die Sorgfaltspflicht angewendet wurde, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf dem derzeitigen und im Bericht dargestellten Kenntnisstand beruhen und diese nach den anerkannten Regeln des Fachgebietes und nach bestem Wissen ermittelt wurden.

CSD geht davon aus, dass

- ◆ ihr seitens des Auftraggebers oder von ihm benannter Drittpersonen richtige und vollständige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung zur Verfügung gestellt wurden
- ◆ von den Arbeitsergebnissen nicht auszugsweise Gebrauch gemacht wird
- ◆ die Arbeitsergebnisse nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet oder auf geänderte Verhältnisse übertragen werden.

Andernfalls lehnt CSD gegenüber dem Auftraggeber jegliche Haftung für dadurch entstandene Schäden ausdrücklich ab.

Macht ein Dritter von den Arbeitsergebnissen Gebrauch oder trifft er darauf basierende Entscheidungen, wird durch CSD jede Haftung für direkte und indirekte Schäden ausgeschlossen, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.



ANHANG - A - Situation

Situationsplan Grunwasserbrunnen
 AG03378.100: Überbauung "ABAU Siedlung Telli"
 Plangrundlage: Gautschi Lenzin Schenker, 1808BP Situation Grundwasserbrunnen
 Gezeichnet: 14.07.2021

Legende
 ● Brunnen

CSDINGENIEURE+
 VON GRUND AUF DURCHDACHT

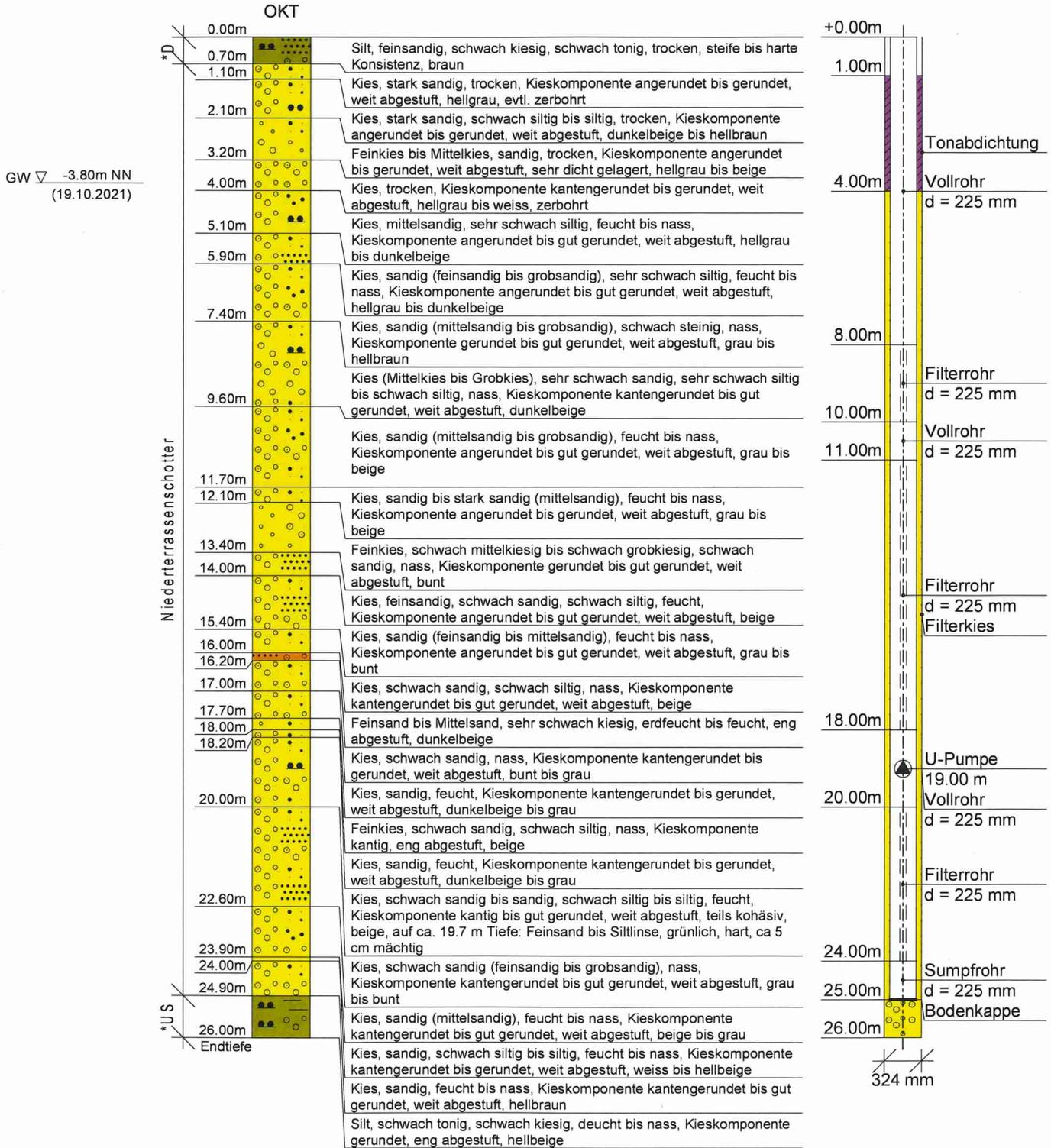
CSD Ingenieure AG Schachenallee 29A 5000 Aarau

EB1-21

AG03378.100
Anhang C

Koordinaten: 2646561/1249989 Sondierart: Rotationskernbohrung Profil-Massstab: 1: 150 / 1: 50
Ansatzhöhe: 364.8 m ü. M. ausgeführt von: Blétry AG Profilaufnahme von: ACL Datei: Kernbohrung.dcb
OK Rohr/Schacht: - ausgeführt am: 19.10.2021 Profilaufnahme am: 19.10.2021 Geprüft: ACL

Entnahmebrunnen 1



Bemerkung: *DS = Deckschicht, *USM = Untere Süsswassermolasse

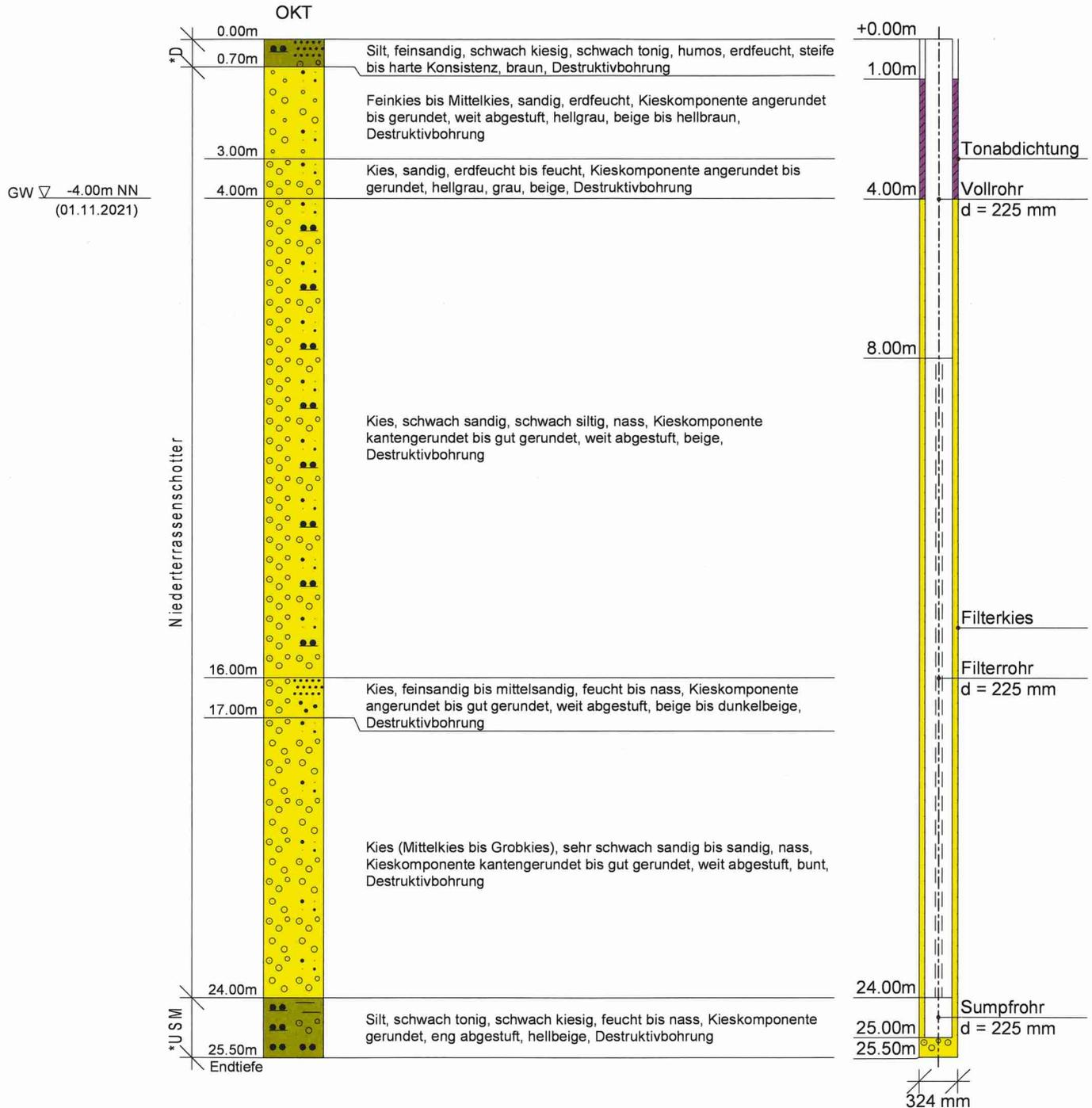
RB1-21

AG03378.100

Anhang C

Koordinaten: 2646569/1250076 Sondierart: Rotationskernbohrun Profil-Massstab: 1: 150 / 1: 50
 Ansatzhöhe: 364.9 m ü. M. ausgeführt von: Blétry AG Profilaufnahme von: ERG Datei: Kernbohrung.dcb
 OK Rohr/Schacht: - ausgeführt am: 01.11.2021 Profilaufnahme am: 01.11.2021 Geprüft: ACL

Rückgabebrunnen 1



Bemerkung: *DS = Deckschicht, *USM = Untere Süswassermolasse

Entnahmebrunnen 1

0-2 m		
2-4 m		
4-6 m		

6 - 8 m		
8 - 10 m		
10 - 12 m		
12 - 14 m		

14 - 16 m		
16 - 18 m		
18 - 20 m		
20 - 22 m		

 <p>22</p> <p>Photograph of a soil profile in a wooden box. The soil is dark brown and contains several small, light-colored stones. A white measuring tape is visible on the right side of the box.</p>	 <p>24</p> <p>Photograph of a soil profile in a wooden box. The soil is dark brown and contains several small, light-colored stones. A white measuring tape is visible on the right side of the box.</p>
 <p>24</p> <p>Photograph of a soil profile in a wooden box. The soil is dark brown and contains several small, light-colored stones. A white measuring tape is visible on the right side of the box.</p>	 <p>26</p> <p>Photograph of a soil profile in a wooden box. The soil is dark brown and contains several small, light-colored stones. A white measuring tape is visible on the right side of the box.</p>

Anhang E Untersuchungsbericht Bachema AG

Objekt: AG03378.100, Grundwasserwärmepumpe-Anlage, ABAU Aarau

Auftraggeber: CSD Ingenieure AG

Auftrags-Nr. Bachema: 202112171

Kommentar

Kommentar zur Probe «GWWP ABAU Aarau» (Proben-Nr. Bachema: 52795) im Hinblick auf die Nutzung des Wassers in einem Grundwasserwärmepumpenbetrieb:

Die untersuchte Probe zeigt einen unauffälligen Befund der Sinnenprüfung.

Die Leitfähigkeit ist in einem normalen Bereich für Grund- und Trinkwasserverhältnisse.

Der pH-Wert liegt für inertes Konstruktionsmaterial (Chromstahl, Kunststoffe) in einem korrosionstechnisch problemlosen Bereich.

Der Silikatgehalt von 8.7 mg/L entspricht einem natürlichen Hintergrund und kann als Schutz gegen Korrosion wirken.

Bei der untersuchten Probe handelt es sich mit 29.6 °fH gemäss Härteskala um 'ziemlich hartes' Wasser.

Der Calciumcarbonat-Sättigungsindex liegt mit 0.3 praktisch im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht ohne technisch einschränkende Neigung zur Kalkabscheidung.

Die Sauerstoffkonzentration liegt bei 5.7 mg/L. (Um den genauen Sättigungswert berechnen zu können, müsste die Temperatur des Wassers bei der Probenahme bekannt sein.) Der Wert ist aber für ein Grundwasser eigentlich genügend hoch und weist nicht auf reduzierende Bedingungen hin. Weder Ammonium, Nitrit noch Mangan sind nachweisbar. Einzig Eisen ist in Spuren nachweisbar, allerdings nur in ausgefallter, oxidiertes Form, was ausser einem Beitrag zur Trübung keine Probleme (wegen Verockerung) verursachen sollte.

Die Phosphat-Konzentration ist unbedeutend tief.

Der Gehalt an organischem Kohlenstoff (DOC: 0.49 mg/L) liegt im unteren Erfahrungsbereich für unbelastetes Grundwasser.

Schlieren, 16. November 2021

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

email-Bericht (z. Hd.: Herr Gasser, e.gasser@csd.ch)

Objekt **AG03378.100, Grundwasserwärmepumpe-Anlage, ABAU Aarau**

Auftrags-Nr. Bachema 202112171

Auftraggeber CSD Ingenieure AG, Schachenallee 29A, 5000 Aarau
Rechnungsadresse CSD Ingenieure AG, Schachenallee 29A, 5000 Aarau
Rechnung zur Visierung CSD Ingenieure AG, E. Gasser, Schachenallee 29A, 5000 Aarau
Bericht an CSD Ingenieure AG, E. Gasser, Schachenallee 29A, 5000 Aarau
Bericht per e-mail an CSD Ingenieure AG, E. Gasser, e.gasser@csd.ch

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
52795 W	GWWP ABAU Aarau	05.11.21 / 06.11.21

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG



S. Ruckstuhl, Dr. sc. nat. / Dipl. Umwelt-Natw. ETH



D. Tschumi, Administration
Tel.: 044 738 39 00

Objekt

**AG03378.100, Grundwasserwärmepumpe-Anlage, ABAU
Aarau**

Auftraggeber

CSD Ingenieure AG

Auftrags-Nr. Bachema

202112171

Probenbezeichnung	GWWP ABAU Aarau					Referenzwert	
		Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU					
Proben-Nr. Bachema	52795						
Tag der Probenahme	05.11.21						

Physikalisch-chemische Parameter

Aussehen	{1}	klar					
Farbe	{1}	farblos					
Geruch	{1}	geruchlos					
Trübung nephelometrisch	TE/F	0.1				1	
Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	645					
pH-Wert (Labor)	pH	7.33				+/- 0.5	

Sauerstoff

Sauerstoff (nach Winkler)	mg/L O ₂	5.7					
---------------------------	---------------------	-----	--	--	--	--	--

Allgemeine und anorganische Parameter

Silikate	mg/L SiO ₂	8.7				+10	
----------	-----------------------	-----	--	--	--	-----	--

Härteparameter und Kationen

m-Wert (Säureverb. pH 4.3)	mmol/L	5.34					
Karbonathärte (berechnet)	°fH	26.5					
Gesamthärte (berechnet)	°fH	29.6					
Gesamthärte (berechnet)	mmol/L	2.96					
Calcium (gelöst)	mg/L Ca	101				+40	
Magnesium (gelöst)	mg/L Mg	10.8				+10	
Natrium (gelöst)	mg/L Na	17.0					
Kalium (gelöst)	mg/L K	3.2					

Anionen

Chlorid	mg/L Cl	25.5				40	
Nitrat	mg/L NO ₃	21.0				25	
Sulfat	mg/L SO ₄	17.8				40	

N- und P-Verbindungen

Ammonium	mg/L NH ₄	<0.01				0.1 ox./0.5	
Nitrit	mg/L NO ₂	<0.005				+0.05	
ortho-Phosphat	mg/L PO ₄	0.04				+0.15	

Berechnete Grössen

freie Kohlensäure	mg/L CO ₂	23.4					
Gleichgewichts-Kohlensäure	mg/L CO ₂	43.6					
Kalkaggressive Kohlensäure	mg/L CO ₂	-20.2					
Gleichgewichts-pH	pH	7.1					
Calciumcarbonat-Sättigungsindex	pH	0.3					
Lochkorrosion: Quotient S1 (Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe) DIN EN 12502-3		0.3				< 0.5 Lochkorrosion sehr unwahrscheinlich	
Selektive Korrosion: Quotient S2 (Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe) DIN EN 12502-3		3.2				<1 oder >3 selekt. Korrosion gering	

Elemente und Schwermetalle

Eisen (gelöst) ICP	mg/L Fe	<0.005				+0.3	
Eisen (gesamt) ICP	mg/L Fe	0.01				+0.3	
Mangan (gelöst) ICP	mg/L Mn	<0.005				+0.05	
Mangan (gesamt) ICP	mg/L Mn	<0.01				+0.05	

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Objekt **AG03378.100, Grundwasserwärmepumpe-Anlage, ABAU Aarau**
Auftraggeber CSD Ingenieure AG
Auftrags-Nr. Bachema 202112171

Probenbezeichnung

GWWP ABAU Aarau					Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	
52795 05.11.21						

Proben-Nr. Bachema
Tag der Probenahme

Organische Summenparameter

DOC	mg/L C	0.49				2	
-----	--------	------	--	--	--	---	--

Unterwasserpumpen

WPS 45

Technische Spezifikation

Mehrstufige Kreiselpumpe mit radialen oder halbaxialen Laufrädern, hergestellt aus 1.5 bis 2 mm dickem Edelstahlblech 1.4301. Wartungsfrei durch vollgekapselte, wassergeschmierte Gleitlager.

Die Unterwasserpumpen zeichnen sich durch eine hohe Zuverlässigkeit, höchste Korrosionsbeständigkeit und durch eine lange Lebensdauer aus.

Pumpe und Motor sind hintereinander angeordnet, so dass der Motor in engen Bohrlöchern durch das vorbeiströmende Fördermedium gekühlt wird.

In Wasserbecken eingesetzt, ist zur Kühlung des Motors ein Kühlmantel erforderlich.

Die Pumpen können vertikal oder horizontal montiert werden.

Ein Rückschlagventil ist im Pumpenkopf serienmässig eingebaut.

Für Anwendungen in Salzwasser oder aggressiven Medien sind die Pumpen auch aus Edelstahl 1.4401 erhältlich.

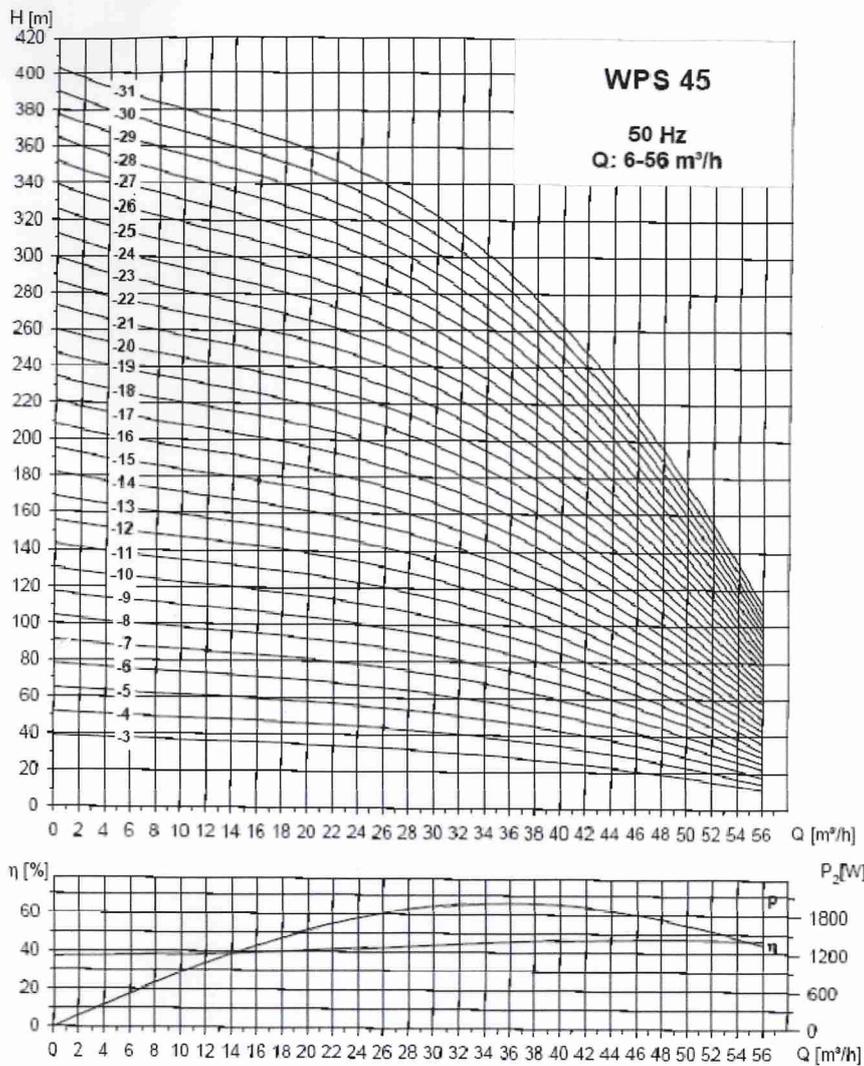


Anwendungsgebiete

Zur Förderung von Frischwasser ohne grobe Verschmutzung aus grosser Tiefe oder engen Brunnen. Sandgehalt max. 95 gr./m³

- Trinkwasserversorgung
- Druckerhöhungsanlagen
- Bewässerungsanlagen
- Lebensmittel- und Getränkeindustrie
- Grundwassernutzung/Grundwasserabsenkung
- Feuerlöschsysteme
- Brunnenanlagen
- Speisung von Wärmepumpen

Leistungsdiagramm



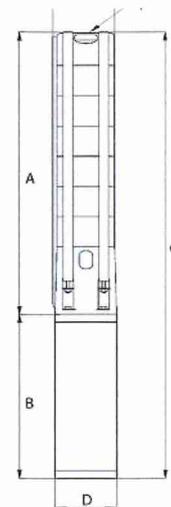
Förderdaten

Temperatur	max. 30 °C
Konstruktion	Laufrad geschlossen
Lagerung	abgedichtete Rillenkugellager

Werkstoffe

Pumpengehäuse	Cr-Ni-Stahl 1.4301
Laufrad	Cr-Ni-Stahl 1.4301
Pumpenwelle	Cr-Ni-Stahl 1.4301
O-Ringe	NBR
Motorgehäuse	Cr-Ni-Stahl 1.4301

Massbild



Technische Daten

Pumpentyp	Artikel Nummer	Abmessungen in mm				Gewicht	P ₂	Motor		Drehzahl
		A	B	C	D			1~230V [A]	3~400V [A]	
WPS 45-2	161.05661	487	507	994	95	25.6 kg	3.0 kW	–	5.9	2860 1/min
WPS 45-3	161.05662	597	698	1295	137	53.1 kg	5.5 kW	–	12.5	2840 1/min
WPS 45-4	161.05663	707	646	1353	137	59.6 kg	7.5 kW	–	15.1	2840 1/min
WPS 45-6	161.05664	927	677	1604	137	66.6 kg	9.3 kW	–	22.2	2840 1/min
WPS 45-7	161.05665	1037	711	1748	137	72.4 kg	11.0 kW	–	23.3	2855 1/min
WPS 45-10	161.05667	1367	776	2143	145	85.4 kg	15.0 kW	–	31.3	2870 1/min
WPS 45-13	161.05668	1697	907	2604	137	105.3 kg	22.0 kW	–	43.8	2860 1/min
WPS 45-18	161.05669	2267	1037	3304	137	131.6 kg	30.0 kW	–	56.2	2860 1/min
WPS 45-20	161.05670	2487	1037	3524	137	136.4 kg	30.0 kW	–	59.9	2860 1/min
WPS 45-22	161.05671	2687	1405	4092	137	192.2 kg	37.0 kW	–	67.2	2860 1/min
WPS 45-24	161.05672	2927	1405	4332	137	198.1 kg	37.0 kW	–	73.0	2850 1/min
WPS 45-28	161.05673	3367	1557	4924	137	220.6 kg	45.0 kW	–	87.5	2850 1/min
WPS 45-31	161.05674	3697	1557	5254	137	227.8 kg	45.0 kW	–	93.9	2850 1/min



BRUNNER AG
Brunnergässli 1
CH-8302 Kloten
Tel. 044 814 17 44
Fax 044 814 17 75
mail@brunnerpumpen.ch

BRUNNER AG
Seefeldstrasse 1
CH-8280 Kreuzlingen
Tel. 079 654 01 48
Fax 071 688 82 37
www.brunnerpumpen.ch

BRUNNER SA
Via in Paes 82
CH-6572 Quartino
Tel. 091 795 21 26
Fax 091 795 28 92
www.brunnerpompe.ch

Thermalia® dual (55-140) mit R410A

Typ		(55)	(70)	(85)	(110)	(140)
Sole/Wasser-Anwendung B0W35						
• Energieeffizienzklasse der Verbundanlage mit Regelung	35 °C/55 °C	A+++/A++	A+++/A++	-	-	-
• Raumheizungs-Energieeffizienz «mittleres Klima» 35 °C ¹⁾²⁾	η _S	195	193	194	194	193
• Raumheizungs-Energieeffizienz «mittleres Klima» 55 °C ¹⁾²⁾	η _S	138	140	142	141	141
Wasser/Wasser-Anwendung W10W35						
• Energieeffizienzklasse der Verbundanlage mit Regelung	35 °C/55 °C	A+++/A+++	-	-	-	-
• Raumheizungs-Energieeffizienz «mittleres Klima» 35 °C ¹⁾²⁾	η _S	257	249	250	242	245
• Raumheizungs-Energieeffizienz «mittleres Klima» 55 °C ¹⁾²⁾	η _S	185	180	181	177	178
• Saisonale Leistungszahl mittleres Klima (Sole) 35 °C/55 °C	SCOP	5.1/3.7	5.0/3.7	5.1/3.7	5.1/3.7	5.0/3.7
Max. Leistungsdaten Heizen nach EN 14511						
• Heizleistung B0W35	kW ³⁾	57.9	73.2	84.8	113.4	137.8
• Leistungszahl B0W35	COP	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
• Heizleistung W10W35	kW	76.9	97.2	112.8	149.1	181.1
• Leistungszahl W10W35	COP	6.1	5.9	5.9	5.7	5.8
Schalldaten nach EN 12102						
• Schalleistungspegel	dB(A)	57.2	55.7	57.2	64.2	64.2
Hydraulische Daten Sole/Wasser B0W35						
• Maximale Vorlauftemperatur	°C	62	62	62	62	62
• Betriebsdruck	bar	6	6	6	6	6
• Spreizung Heizwasser	K	5	5	5	5	5
• Erforderlicher Volumenstrom	m ³ /h	9.9	12.6	14.6	19.5	23.7
• Druckverlust Kondensator	kPa	5.7	6.2	5.4	7.6	8.1
• Anschlüsse Kondensator	R (AG)	2"	2"	2"	DN 80/PN 6	DN 80/PN 6
• Spreizung Sole	K	3	4	4	4	5
• Erforderlicher Volumenstrom	m ³ /h	14.8	14.0	16.3	20.9	21.1
• Druckverlust Verdampfer	kPa	15.8	10.0	11.2	12.8	11.3
• Anschlüsse Verdampfer	R (AG)	2"	2"	2"	DN 80/PN 6	DN 80/PN 6
Hydraulische Daten Wasser/Wasser W10/W35 (Zwischenkreislauf)						
• Maximale Vorlauftemperatur	°C	62	62	62	62	62
• Betriebsdruck	bar	6	6	6	6	6
• Spreizung Heizwasser	K	5	5	5	5	5
• Erforderlicher Volumenstrom	m ³ /h	13.2	16.7	19.4	25.6	31.1
• Druckverlust Kondensator	kPa	9.8	10.6	9.3	12.6	13.4
• Anschlüsse Kondensator	R (AG)	2"	2"	2"	DN 80/PN 6	DN 80/PN 6
• Spreizung Sole im Zwischenkreislauf ⁴⁾	K	3	4	4	4	5
• Erforderlicher Volumenstrom GW	m ³ /h	20.9	19.7	22.9	30.1	29.3
• Druckverlust Verdampfer	kPa	28.3	17.2	19.8	22.8	18.6
• Anschlüsse Verdampfer	R (AG)	2"	2"	2"	DN 80/PN 6	DN 80/PN 6
Kältetechnische Daten						
• Kältemittel		R410A	R410A	R410A	R410A	R410A
• Füllmenge Kältemittel	kg	2x6.0	2x7.4	2x8.2	2x10.0	2x10.7
• Kompressorölmengende	kg	2x2.46	2x3.30	2x3.60	2x6.70	2x6.70
(Kompressoröl Typ: DAPHNE HERMETIC OIL FVC32D für dual (55), EMKARATE® RL 32HB - 160SZ - 160Z)						
Elektrische Daten						
• Stromversorgung	V				3+N-400 V / 50 Hz	
• Max. Leistungsaufnahme (ohne Pumpen)	kW	24.8	30.4	34.6	46.6	56.6
• Max. Betriebsstrom (ohne Pumpen)	A	45.6	51.0	58.2	75.6	93.2
• Max. Anlaufstrom	A	85.3	100.5	114.1	160.3	186.6
• Sicherung Hauptstrom (bauseitig)	A	C63	C63	C80	C100	C125
• Sicherung Steuerstrom (bauseitig)	A	16	16	16	16	16
Abmessungen / Gewicht						
• Abmessung (H x B x T)	mm		1907x1066x774		1907x1316x774	
• Mindestgrösse des Aufstellraums (ohne Belüftung)	m ³	16	17	19	26	31
• Gewicht	kg	560	620	700	770	820

¹⁾ Für die Klasse II Wärmepumpe inkl. Regelung können 2 % addiert werden.

²⁾ Für die Klasse IV Wärmepumpe inkl. Regelung und Raumthermostat können 4 % addiert werden.

³⁾ kW = Standard values according to EN 14511; Values for B0W35 with 25 % monopolypropylene

⁴⁾ ΔT gemäss regionalen Vorschriften. Die Temperaturspreizung ist von 3 bis 6 Kelvin einstellbar. Die Pumpe regelt den Volumenstrom auf die eingestellte Temperaturspreizung.

Böni Gebäudetechnik AG

Heizung Lüftung Klima/Kälte Sanitär Kanalisation Koordination



Seit 1981
Aarauerstrasse 20
5036 Oberentfelden
T: 062 723 56 79
F: 062 723 01 14
info@team-boeni.ch
www.team-boeni.ch

21 030 Überbauung ABAU Siedlung Tellli, CH-5000 Aarau

PRINZIPSCHEMA HEIZUNG

Geschoss	-	Plankontrolle dd.mm.jjjj/xx
Gezeichnet	Simon Erb	
Datum	14.08.2023	Index ...
Massstab	-	

Plan-Revisionen:

Index	Datum	Änderung
A	dd.mm.jjjj/xx	...
B	dd.mm.jjjj/xx	...
C	dd.mm.jjjj/xx	...
D	dd.mm.jjjj/xx	...
E	dd.mm.jjjj/xx	...
F	dd.mm.jjjj/xx	...

LEGENDE ARMATUREN

Symbol	Beschreibung	Symbol	Beschreibung
	Absperrhahn		Auffangwanne
	Absperrklappe		Soledruckwächter
	Rückschlagventil		Entleerung
	Drosselventil		Thermometer
	3-Weg Mischventil		Manometer Entlastbar
	3-Weg Umschaltventil		Aussenfühler
	Durchgangsventil (oder Auf - Zu)		Taupunktwärter
	Umwälzpumpe		Sicherheitsthermostat
	Sicherheitsventil		Vorlauffühler / Speicherfühler
	Schlammfänger		Siphon
	Zähler mit Rechenwerk		Entlüftung
	Luftflaschen		Verschraubungen

LEGENDE LEITUNGEN

Leitung	Beschreibung	Medium	Isolation
	Vorlauf Heizung	Wasser	PIR Hartschaum
	Rücklauf Heizung	Wasser	PIR Hartschaum
	Vorlauf Grundwasser	Grundwasser	Kondensatdicht
	Rücklauf Grundwasser	Grundwasser	Kondensatdicht
	Vorlauf Free-Cooling	Wasser	Kondensatdicht
	Rücklauf Free-Cooling	Wasser	Kondensatdicht
	Vorlauf Zwischenkreislauf	Wasser 70% / Glykol 30%	Kondensatdicht
	Rücklauf Zwischenkreislauf	Wasser 70% / Glykol 30%	Kondensatdicht
	Sicherheitsleitung	Wasser	Nicht Isoliert

DÄMMSTARKE HEIZUNG/WARMWASSER

Nennweite	Zoll	λ ab 0.030	λ bis 0.030
10 - 15	3/8" - 1/2"	40 mm	30 mm
20 - 32	3/4" - 5/4"	50 mm	40 mm
40 - 50	1 1/2" - 2"	60 mm	50 mm
65 - 80	2 1/2" - 3"	80 mm	60 mm
100 - 150		100 mm	80 mm
175 - 200		120 mm	80 mm

Leitungen über roh Boden oder im Bodenschlitz mit 19mm Armaflex wasserdicht isolieren!

Gem. SWKI BT 102-01 muss die gesamte Anlage mit Entmineralisiertem Wasser gefüllt werden!

Alle Leitungen müssen isoliert werden! (Ausser Sicherheitsleitungen)

GP01	Umwälzpumpe Fabrikat: Bruner Anliker AG Typ: WPS 304 Umwälzleistung 60.0m³/h
GP02	Umwälzpumpe Fabrikat: Bruner Anliker AG Typ: WPS 304 Umwälzleistung 38.0m³/h

FI01	Feder Fabrikat: EIG Coval AG Typ: RFA-3-42X, DN 2"	EG01	Expansionsgefäss Fabrikat: IM Hydronic AG Typ: SG 30.2 Vollruck: 0.5 bar Füllruck: 0.8 bar	UP01	Umwälzpumpe Fabrikat: Hoval Typ: MAKD 100/200 Einschleife: 200mm
WP01	Wärmepumpe Fabrikat: Hoval AG Typ: Thermo dual 185 Heizleistung: 185kW Kälteleistung: 200kW	EG02	Expansionsgefäss Fabrikat: IM Hydronic AG Typ: Statok BU 205.3 Vollruck: 0.5 bar Füllruck: 0.8 bar	UP02	Umwälzpumpe Fabrikat: Hoval Typ: MAKD 100/240 Einschleife: 200mm
PS01	Fullergerätschler Fabrikat: Hoval Typ: DwaVal G 1500 Leistung: 1450L/h DN: 60; 100; 124x2148mm	SV01	Sicherheitsventil Fabrikat: IM Hydronic AG Typ: OSV 20-3.0 F Anschlußdruck: 3bar	UP03	Umwälzpumpe Fabrikat: Hoval Typ: MAKD 100/280 Einschleife: 200mm
WT01	Wärmetauscher Fabrikat: Hoval AG Typ: MO-6P/G 77 PL	SV02	Sicherheitsventil Fabrikat: IM Hydronic AG Typ: VSP2.05 P18 Anschlußdruck: 3bar	UV01	Umschaltventil Fabrikat: Hoval AG Typ: VSP2.05 P18 Anschlußdruck: 3bar
WT02	Wärmetauscher Fabrikat: Hoval AG Typ: DS110-30A				

