

3. Ist-Analyse

Dieser Abschnitt behandelt die Ergebnisse der Bedarfsermittlung einerseits sowie der Potenzialabschätzung andererseits für die beiden zu betrachtenden Test-Cases. Zunächst soll je Test-Case ein grober Überblick über die jeweilige Liegenschaft gegeben werden, danach wird auf die Ergebnisse der Bedarfsermittlung eingegangen und schließlich werden die Ergebnisse der Potenzialanalyse vorgestellt. Die Untersuchungen zeigen, dass in beiden Fällen auch eine Versorgung mit nur einer Quelle (monovalent) möglich wäre. Im Sinne der Studie, multivalente Systemlösungen zu zeigen, werden in weiterer Folge in der Lösungsentwicklung sowohl mono- als auch multivalente Lösungsvarianten gezeigt.

3.1. Dianagasse 2

Dieser Abschnitt geht auf die Ergebnisse der Ist-Analyse für das Objekt Dianagasse ein. Für dieses Objekt wurden im Zuge der Potenzialanalyse mit Ausnahme des Potenzials für Abwasser aus Waschküchen sowie des Solarthermiepotezials dieselben Potenziale wie für die Gerlgasse erhoben. Grund hierfür ist das Fehlen von Waschküchen in diesem Objekt. Weiters ist in der Dianagasse die für die Nutzung der Sonnenenergie optimal ausgerichtete Dachfläche bereits für eine PV-Anlage reserviert, weshalb für dieses Objekt keine Potenzialanalyse für Solarthermie durchgeführt wurde.

3.1.1 ÜBERSICHT

Das erste Objekt befindet sich in der **Dianagasse 2**, 1030 Wien (vgl. Abbildung 9) und ist ein typischer Gründerzeitbau aus dem Jahr 1860 mit einer über insgesamt sechs Geschoße verteilten Bruttogrundfläche (BGF) von 2.207 m². Das Objekt befindet sich in Privatbesitz, weist insgesamt 20 Wohneinheiten und drei Geschäftslokale auf und ist größtenteils vermietet. Die Wärmeversorgung für Heizung und Warmwasser erfolgt über dezentrale Gas-Kombithermen. Das Gebäude wurde 1995 Sockelsaniert, wobei insbesondere ein Fenstertausch auf Doppelisolierverglasung sowie im Zuge des Dachausbaus eine Dämmung des Daches vorgenommen wurden. Für die Liegenschaft existiert ein Sanierungskonzept (Thomas Bernhard Architekten Ingenieure ZT), dessen Vorschläge für eine thermische Sanierung mitbetrachtet werden sollen. Diese umfassen folgende Maßnahmen:

- Fenstertausch auf dreifachverglaste Fenster
- 20 cm Dämmung der hofseitigen Fassade
- 20 cm Dämmung der Kellerdecke
- 20 cm Dämmung des Dachs



Abbildung 9: Ansicht der Nordwestfassade der Liegenschaft in der Dianagasse (BOKU).

Eine Zusammenfassung wesentlicher Kennzahlen aus den Gebäudeenergieausweisen und dem zur Verfügung gestellten Planmaterial für den derzeitigen sowie den sanierten Zustand ist in Tabelle 17 ersichtlich.

Tabelle 5: Wichtigste Eckdaten der Liegenschaft in der Dianagasse. Quellen: a= Energieausweis, b= Grundstückerkataster, c= Grundrisspläne.

Merkmal	Einheit	Dianagasse 2	
		unsaniert	saniert (Maximal)
Bruttogrundfläche (BGF) ^a	m ²	2.206,78	
Bruttovolumen ^a	m ³	7.790,49	
Wohnnutzfläche (gerundet) ^c	m ²	1.400	
Grundstücksfläche ^b	m ²	540	
Anzahl Wohnungen ^c	Stk.	20	
Anzahl Lokale ^c	Stk.	3	
Mittlerer U-Wert Gebäude ^a	W/(m ² ·K)	0,95	In Anlehnung an das Sanierungskonzept von Thomas Bernhard Architekten ZT
Spezifischer Heizwärmebedarf (HWB _{ref}) ^a	kWh/(m ² ·a)	98,9	
Jährlicher Warmwasserbedarf ^a	kWh/a	22.553	
Jährlicher Heizungswärmebedarf ^a	kWh/a	241.525	

3.1.2 ERGEBNISSE BEDARFSERMITTLUNG

Die Ergebnisse der dynamischen Gebäudesimulation in IDA ICE 5.1 für die Ermittlung der notwendigen Heiz- und Kühlleistung sowie des Wärme- und Kältebedarfs sind in Tabelle 6 zusammengefasst. Für das Objekt Dianagasse gibt es eine Heizlastrechnung nach ÖNORM B 8135, die eine Heizlast von 92 kW für den nicht weiter thermisch sanierten Bestand ergibt. Wie in der Tabelle ersichtlich, kann die nötige Heizleistung durch die optimierte Heizlastauslegung mittels dynamischer Gebäudesimulation und unter den im Kapitel 2.1 beschriebenen Annahmen auf 76 kW im Bestand reduziert werden.

Tabelle 6: Ergebnisse der dynamischen Gebäudesimulation für die notwendige Heiz- und Kühlleistung sowie für den Wärme- und Kältebedarf des Objekts Dianagasse im unsanierten und sanierten Fall.

Größe	Einheit	Dianagasse 2	
		unsaniert	saniert (Maximal)
Heizleistung	kW	75,8	62,4
Kühlleistung	kW	40,6	36,3
Wärmebedarf	MWh/a	140,0	108,5
Kältebedarf	MWh/a	16,9	17,0

Wie weiter ersichtlich, steigt der Kältebedarf im Zuge einer thermischen Sanierung ohne zusätzliche Maßnahmen zur Verringerung desselben eher an. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass die tagsüber über die Fensterflächen aufgenommene Wärmemenge im sanierten Fall über die besser gedämmte Außenhaut schlechter wieder an die Umgebung abgegeben werden kann. Da in der Dianagasse nicht die gesamte Gebäudehülle gedämmt werden kann (gegliederte straßenseitige Fassaden), zeigt sich dieser Effekt hier weniger stark als in der Gerlgasse (vgl. Tabelle 18 in Kapitel 3.2.2). Nachdem es sich im Zuge einer thermischen Sanierung anbietet, Verschattungssysteme zu installieren und dies ohnehin zumindest im Objekt Gerlgasse vorgesehen wäre, wurde für die sanierten Fälle zusätzlich jeweils eine Variante mit außenliegender Verschattung gerechnet (vgl. Tabelle 7). Hierbei wurden an allen Wohnungsfenstern Außenrollos implementiert, die den Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert) der Fenster bei vollständigem Herunterlassen auf 14 % reduzieren. Die Außenrollos werden bei einer solaren Einstrahlung $> 100 \text{ W/m}^2$ automatisch vollständig heruntergelassen.

Tabelle 7: Ergebnisse der dynamischen Gebäudesimulation für die notwendige Heiz- und Kühlleistung sowie für den Wärme- und Kältebedarf des Objekts Dianagasse im unsanierten und sanierten Fall bei zusätzlicher Implementierung einer außenliegenden Verschattung für den Sommer im sanierten Fall.

Größe	Einheit	Dianagasse 2	
		unsaniert	saniert (Maximal)
Heizleistung	kW	75,8	62,4
Kühlleistung	kW	40,6	21,1
Wärmebedarf	MWh/a	140,0	108,5
Kältebedarf	MWh/a	16,9	7,1

Für die Bearbeitung der Lösungsvarianten wird nun also auf die Ergebnisse der Gebäudesimulation zurückgegriffen. Die in der Heizlastrechnung angegebene Heizlast bzw. die in den Energieausweisen angegebenen Wärmemengen sind somit nicht mehr für die Systemauslegung in der Lösungsentwicklung relevant.

Für die in Kapitel 4.1 betrachteten Lösungsoptionen wird von einer Heiz- und Kühllast des sanierten Gebäudes ausgegangen. Tabelle 8 fasst die für die Systemauslegung benutzten Daten nochmals zusammen.

Tabelle 8: Heizlast für das Objekt Dianagasse für den unsanierten und sanierten Zustand.

	Heizlast	Einheit	Spezifische Heizlast	Einheit
unsaniert	75,8	kW	54,1	W/m²
saniert (Maximal)	62,4	kW	44,6	W/m²

Anhand der benötigten Heizlast des thermisch sanierten Gebäudes wurden die erforderlichen Leistungen des Warmwasserbedarfs und der Heizung ermittelt. Die Berechnungsgrundlagen sind in Kapitel 2.1.2 angeführt, die Annahmen sowie die Ergebnisse für die Dianagasse in Tabelle 9 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 9: Berechnung der erforderlichen Wärmepumpenleistung und des Pufferspeichervolumens.

	Wert	Einheit
Warmwasserbereitung		
Wohnungen	20	Whg.
Belegung	2,5	Pers/Whg.
Bewohner*innen gesamt (gerundet)	50	Pers
WW pro Person (60 °C)	40	l/Pers/d
Tagesbedarf WW (60 °C)	2.000	l/d
GLZ WW Stunde	0,55	-
Min. Puffer Speicher WW primär	1.100	Liter
entspricht	64	kW
Verbrauch Warmwasser		
Spreizung	50	K
Energiebedarf je h	64,0	kWh/h
Tagesenergie WW	116	kWh/d
	24	h/d
Dauerleistung WW	5	kW
Leistungszuteilung WW	15	kW
Pufferspeicheranteil WW	3.000	Liter
Heizung		
Spezifische Heizlast	44,6	W/m²
beheizte Fläche (gerundet)	1.400	m²
Heizlast	62,4	kW
GLZ Heizung	0,8	
Leistung Heizung	50	kW
Verzögerungsspeicher Heizung	2.000	Liter
Erforderliche WP-Leistung	65	kW
Pufferspeicher gesamt	5.000	L

Die Belegung der Wohnungen wurde mit 2,5 Personen pro Wohnung angenommen. Bei einer Anzahl von 20 Wohnungen ergibt das eine Gesamtanzahl von 50 Personen. Bei einer Anzahl von 20 Wohnungen kann man von einer Gleichzeitigkeit, wie viel Warmwasser zur gleichen Zeit konsumiert wird, von 0,55 ausgehen. Der Warmwasserverbrauch wurde mit 40 Liter pro Person und Tag angenommen. Daraus errechnen sich Puffervolumen und Leistung.

Für die Dianagasse 2 ergeben sich 3.000 Liter und 15 kW Leistung für die Warmwasserbereitung. Ausgehend von einer spezifischen Heizlast von $44,6 \text{ W/m}^2$ und einer Nutzfläche von rund 1.400 m^2 und einer Gleichzeitigkeit der Heizung von 0,8 ergibt sich die Leistung für die Heizung von 50 kW und ein Speichervolumen von 2.000 Liter. In Summe ergibt sich also eine erforderliche Wärmepumpenleistung von 65 kW und ein Pufferspeichervolumen von 5.000 Liter. Für die Kälteversorgung im sanierten Fall ergibt sich mit einer Gleichzeitigkeit von 0,8 eine nötige Kälteerzeugerleistung von 16,88 kW.

Im Abschnitt 4.1 zur Entwicklung der Lösungsoptionen werden die in diesem Zusammenhang relevanten Bereiche Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung und Wärmeabgabe diskutiert.

3.1.3 ERGEBNISSE POTENZIALANALYSE

Im Folgenden werden nun die erhobenen Potenziale zur Deckung des oben erhobenen Wärme- und Kältebedarfs im Objekt Dianagasse vorgestellt.

3.1.3.1 Erdwärmesonden

Informationen zur thermischen Qualität des Untergrundes können den Katasterdaten der Stadt Wien unter der Kategorie Umweltgut abgefragt werden. Für einen groben Überblick wurden die verfügbaren Daten für den Standort Dianagasse ausgelesen, vgl. Tabelle 10.

Tabelle 10: Allgemeine Daten zur thermischen Qualität des am Standort der Liegenschaft in der Dianagasse (vgl. STADT WIEN, S. A. A).

Kataster	Wert	Einheit	Dianagasse 2
Stadt Wien Umweltgut	Mittlere konduktive Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds bis zu einer Tiefe von 100 m	W/(m·K)	1,92
Stadt Wien Umweltgut	Mittlere konduktive Wärmeleitfähigkeit in 30 bzw. 100 m Tiefe für die nächstgelegenen verfügbaren Bohrprofile im Kataster	W/(m·K)	<u>Bohrprofil 1:</u> 30 m: 1,77 100 m: 1,91 <u>Bohrprofil 2:</u> 30 m: 2,05 100 m: 1,91 <u>Bohrprofil 3:</u> 30 m: 1,94 100 m: 1,9
Stadt Wien Umweltgut	Flächenspezifische Jahresenergiemenge eines Sondenfeldes mit 4 x 4 Sonden in 10 m Abstand und einer Tiefe von 100 m bei Normbetriebsstunden	kWh/(m ² ·a)	76,46
Stadt Wien Umweltgut	Flächenspezifische Jahresenergiemenge eines Sondenfeldes mit 7 x 7 Sonden in 5 m Abstand und einer Tiefe von 100 m bei ausgeglichener Betriebsweise	kWh/(m ² ·a)	276,46

Genauere Ergebnisse ergibt jedoch die Nutzung des Erdsonden-Berechnungstools auf der Seite von Geosphere Austria (vgl. GEOSPHERE AUSTRIA S. A. A). Für die Dianagasse wurden die von STEINER ET AL., 2023 identifizierten Bohrpunkte eingegeben (vgl. Abbildung 10).

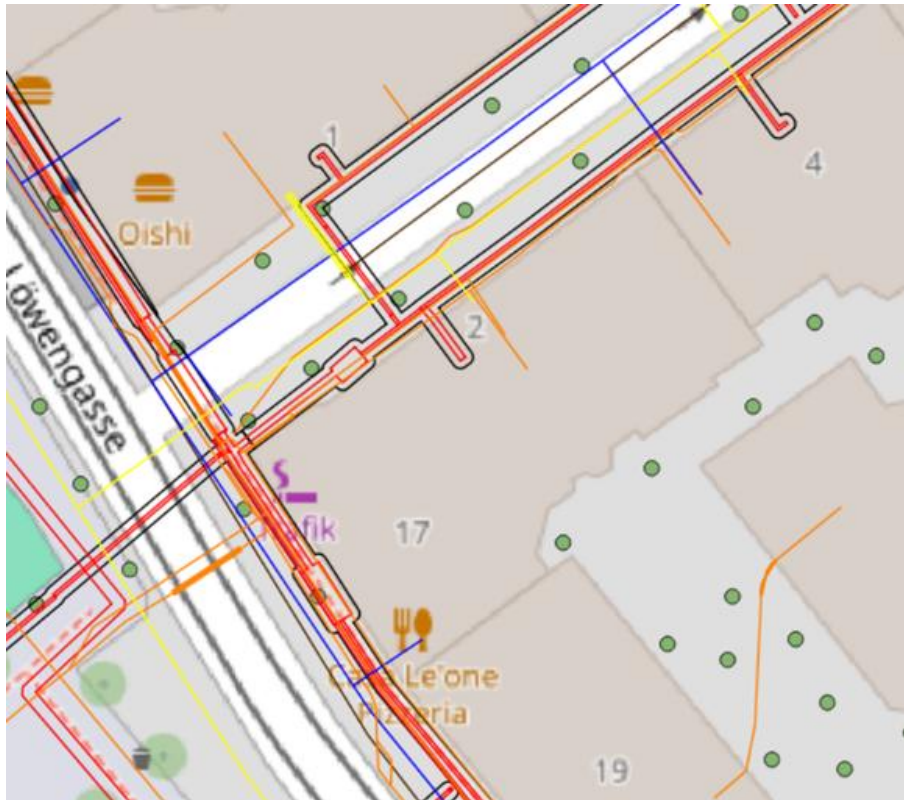


Abbildung 10: Ansicht der in QGIS importierten Bohrpunkte aus der von STEINER ET AL., 2023 durchgeführten Studie sowie der Leitungen auf öffentlichem Grund aus dem zentralen Leitungskataster (eigene Darstellung).

Hieraus ergeben sich insgesamt 10 mögliche Bohrpunkte, wovon 3 auf Eigengrund im Hof und 7 auf öffentlichem Grund in der Dianagasse und Löwengasse liegen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 11 zusammengefasst. Der vorgegebene Betrieb bezieht sich auf einen Betrieb der Heiz- und Kühlanlage nach Bedarf des Gebäudes. Die Volllaststunden für Heizung sind hier aufgrund der vorherrschenden klimatischen Bedingungen deutlich höher als jene der Kühlung. Dies führt gerade bei niedrigen Sondenabständen (so wie hier mit etwa 5-7 m) dazu, dass das Erdreich im Bereich der Sonden langfristig abkühlt. Der ausgeglichene Betrieb dagegen stellt sicher, dass durch ein Angleichen der Volllaststunden von Heizung und Kühlung dieselbe Energiemenge im Sommer durch den Kühlbetrieb an das Erdreich zurückgegeben (regeneriert) wird, wie im Winter für die Heizung entzogen wird.

Tabelle 11: Zusammenfassung der Ergebnisse der Erdsondenpotenzialerhebung für die Dianagasse.

	Bohrpunkte lt. STEINER ET AL., 2023	
	vorgegeben	ausgeglichen
Sonden [Stk.]	10	
Sondentiefe je Sonde [m]	100	
Volllaststunden Heizung [h/a]	1.898	
Volllaststunden Kühlung [h/a]	738	1.758
SCOP Wärmepumpe [-]	2,8	
SEER Wärmepumpe [-]	7	
Entzug Sonden [kW]	33	38
Entzug Sonden [MWh/a]	62	72
Heizung [kW]	51	59
Heizung [MWh/a]	97	112
Regeneration Sonden [kW]	47	41
Regeneration Sonden [MWh/a]	35	72
Kühlung [kW]	41	36
Kühlung [MWh/a]	30	63

Eine Zusammenfassung der wichtigsten Daten zum Grundwasserpotenzial in der Dianagasse ist in Tabelle 12 gegeben.

Tabelle 12: Allgemeine Daten zu den Grundwasserkörpern am Standort Dianagasse (vgl. GEOSPHERE AUSTRIA, S. A. B. Vgl. dazu auch STADT WIEN, S. A. A (nicht dargestellt)).

Kataster	Wert	Einheit	Dianagasse 2
Geothermieatlas	Flurabstand	m	7
Geothermieatlas	Mächtigkeit	m	4
Geothermieatlas	Hydraulische Leitfähigkeit (kf-Wert)	m/s	0,0021
Geothermieatlas	Minimale / maximale Jahrestemperatur Grundwasser	°C	13,1 / 13,9
Geothermieatlas	Mittlere Jahrestemperatur Grundwasser	°C	13,5
Geothermieatlas	Maximale Pumpleistung eines Brunnenpaars mit 50 m Abstand zwischen Entnahme- und Rückgabebrunnen	l/s	5
Geothermieatlas	Maximale Volllast-Leistung eines Brunnenpaars mit 50 m Abstand zwischen Entnahme- und Rückgabebrunnen	kW	47
Geothermieatlas	Flächenspezifische Wärmemenge für thermische Grundwassernutzung mit ausgeglichener Jahresbilanz	kWh/(m ² ·a)	5
Geothermieatlas	Flächenspezifische Wärmemenge für thermische Grundwassernutzung bei Normbetriebsstunden	kWh/(m ² ·a)	7
Geothermieatlas	Grundwasserchemismus	-	ok

Wie ersichtlich, beziehen sich die angegebenen Entzugsmengen und Leistungen auf Brunnenanlagen mit 50 m Brunnenabstand. Dies wäre auf der Liegenschaft Dianagasse nicht realisierbar (vgl. Abbildung 11).

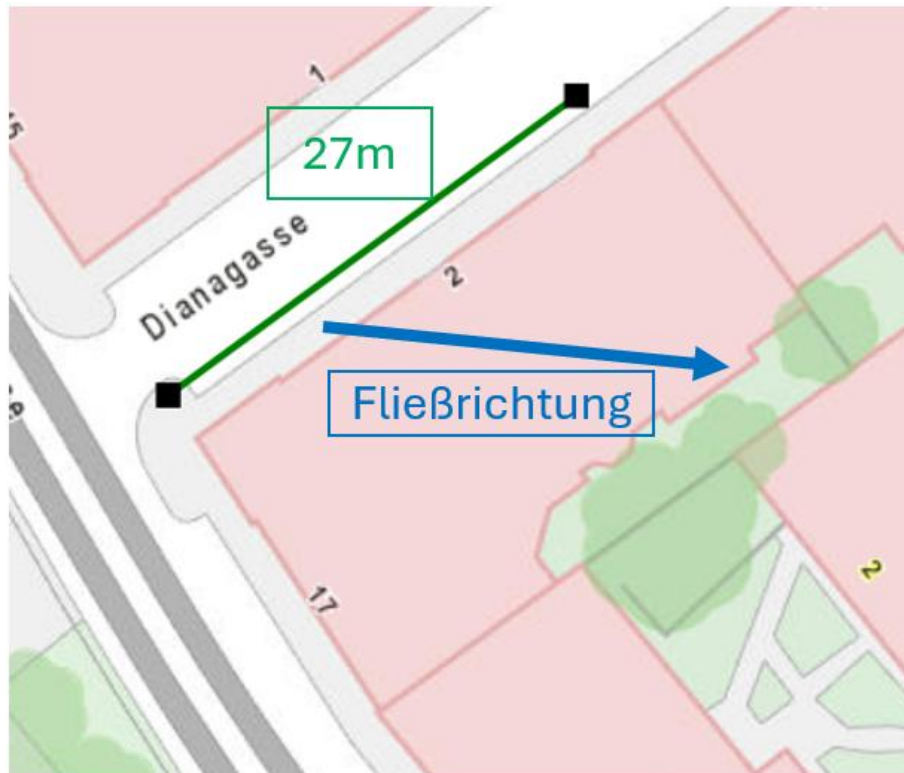


Abbildung 11: Maximale nutzbare Länge in der Dianagasse und Fließrichtung des Grundwasserkörpers (vgl. STADT WIEN, S. A. E sowie STADT WIEN, S. A. F).

Es muss daher von einem geringeren Brunnenabstand ausgegangen werden. Soll die Anlage im Hof Platz finden, ist ein Brunnenabstand von etwa 20 m realisierbar. Laut schriftlicher Auskunft von Geosphere Austria vom 19.03.2025 sind auch bei geringeren Brunnenabständen höhere Entzugsmengen möglich. Abbildung 12 zeigt die Entzugsmengen und Brunnenabstände zweier umliegender Grundwasserwärmepumpenanlagen.

Daten benachbarter Brunnen in der Nähe

Entnahmemenge [l/s]

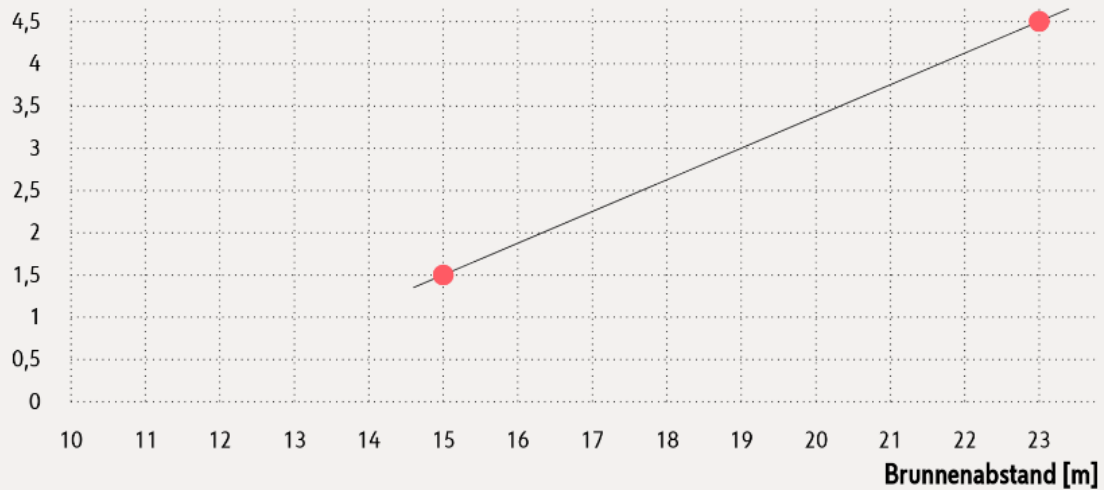


Abbildung 12: Brunnenabstände und Entnahmemengen umliegender Anlagen im Bereich Dianagasse (schriftliche Auskunft von Geosphere Austria vom 19.03.2025, Trendlinie selbst eingefügt, eigene Darstellung).

Es wurde daher für einen Abstand von 20 m eine Entnahmemenge von etwa 3 l/s angenommen. Die sich hieraus ergebenden Leistungen und Energiemengen sind in Tabelle 13 dargestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass die tatsächlich realisierbare Entnahmemenge von der Berechnung abweichen kann und dass bestehende Nutzungsrechte die durch die Behörden genehmigte Entnahmemenge schmälern können. Die Ergebnisse können daher nur als grobe Einschätzung der technisch möglichen Entzugsmenge dienen und müssen im Rahmen einer Planung genauer abgeklärt werden.

Tabelle 13: Ergebnisse der Potenzialerhebung zur thermischen Nutzung des Grundwassers in der Dianagasse.

Parameter	Einheit	Wert
Brunnenabstand	m	20
Entzugsmenge Grundwasser	l/s	3
Delta T am Verdampfer	K	5
Thermische Leistung Grundwasser	kW	62,9
COP Grundwasserwärmepumpe	-	4
Heizleistung Grundwasserwärmepumpe	kW	83,8
Volllaststunden Heizung	h	1.898
Entzogene Wärmemenge Grundwasser	MWh/a	119
Bereitgestellte Wärmemenge Grundwasserwärmepumpe	MWh/a	159

3.1.3.3 Abwassersammelkanal im öffentlichen Grund

Hierfür wurde das Abwasserwärmepotenzialkataster der Stadt Wien konsultiert und die Daten jenes der Liegenschaft nächstgelegenen Kanals aufgenommen, vgl. Tabelle 14.

Tabelle 14: Daten des der Liegenschaften in der Dianagasse nächstgelegenen Kanals laut Wiener Abwasserwärmepotenzialkataster (vgl. STADT WIEN, S. A. B).

Wert	Einheit	Dianagasse 2
Trockenwetterdurchfluss nächster größerer Kanal	l/s	741
Distanz zu nächstem größerem Kanal	m	etwa 250

Die Mindesttemperatur des Abwassers im Wiener Mischsystem beträgt 11 °C. Im Jahresmittel beträgt die Abwassertemperatur etwa 16 °C, was einen sehr effizienten Betrieb von Wärmepumpen für die Wärmerückgewinnung bedeuten würde. (vgl. STADT WIEN, S. A. C sowie STADT WIEN, S. A. G)

Allerdings wird angesichts der höheren Distanz zum verfügbaren Kanalabschnitt in weiterer Folge von diesem Potenzial abgesehen.

Alternativ zur Nutzung des öffentlichen Kanalnetzes kann auch das gebäudeeigene Grauwasser als Wärmequelle genutzt werden. Hierbei wurden zwei Varianten der Wärmerückgewinnung betrachtet:

- Ohne Wärmepumpe: die Wärmerückgewinnung erfolgt über einen Wärmeübertrager. Die Spreizung auf der Sekundärseite des Wärmeübertragers beträgt hier 1,5 K.
- Mit Wärmepumpe: die Wärmepumpe kühlt das Grauwasser primärseitig um 5 K ab und hebt die Wärme bei einer Grauwassertemperatur von 20 °C mit einer JAZ von 3,5 und bei einer Grauwassertemperatur von 30 °C mit einer JAZ von 4 auf ein höheres Temperaturniveau.

Dies wurde für einen Grauwasseranfall von 32,5 bzw. 55 l pro Person und Tag berechnet. Die Ergebnisse für das Objekt in der Dianagasse sind in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Ergebnisse der Potenzialerhebung zur Wärmerückgewinnung aus Grauwasser für das Objekt Dianagasse mit der angenommenen Bewohner*innenzahl von 48 Personen. WP = Wärmepumpe.

	ohne Wärmepumpe		mit Wärmepumpe		Einheit
Spezifische Grauwassermenge	32,5	55	32,5	55	l/Pax*d
dT	1,5	1,5	5	5	K
Grauwassermenge pro Tag	1.561	2.640	1.561	2.640	l/d
Wärmemenge Grauwasser pro Tag	2,7	4,6	9,1	1,53	kWh/d
Wärmemenge Grauwasser pro Jahr	992	1.678	3.308	5.594	kWh/a
Wärmeenergie WP (JAZ=3,5)	-	-	4.631	7.832	kWh/a
Wärmeenergie WP (JAZ=4,0)	-	-	4.410	7.459	kWh/a

Im Vergleich zum Warmwasserwärmebedarf von 22.553 kWh/a (Energieausweis Bestand) würde die Wärmerückgewinnung aus Grauwasser in der Dianagasse einen Anteil von etwa 20 bis 35 % decken können. Die technische Umsetzung der Realisierung in der Praxis wird als eher schwierig eingestuft. Bei einer dezentralen Nutzung ist das Potenzial zur Nutzung zur Vorwärmung des Warmwassers etwa im Badezimmer am höchsten, da hier die Abwassertemperaturen am höchsten sind. Allerdings ist die technische Umsetzung mit größerem Aufwand verbunden. Im Fall der zentralen Nutzung vor der Einleitung in den Kanal ist die technische Umsetzung einfacher, allerdings auch die Effizienz geringer, da hier die Temperaturen niedriger sind. Hier ist der Einsatz von Wärmepumpen zur Wärmerückgewinnung sinnvoller. Für die Anwendbarkeit wäre zunächst zu prüfen, ob eine Trennung von Grauwasser vorhanden bzw. umsetzbar ist.

3.1.4 ZUSAMMENFASSUNG

Aus der Bedarfs- und Potentialanalyse ergibt sich nun folgendes Bild (vgl. Tabelle 16): leistungs- und energiemengentechnisch wäre die Wärmeversorgung des Objekts mit nur einer Quelle lediglich aus thermischer Grundwassernutzung möglich. Die gesamte erforderliche Wärmepumpenleistung für Heizung und Warmwasser mit 65 kW könnte also mit dem maximalen Potenzial aus Grundwasser von 84 kW gedeckt werden. Auch der erforderliche Wärmebedarf von 131 MWh/a könnte aus dem Potenzial von 159 MWh/a gedeckt werden. Hier müssten die für diese Studie grob abgeschätzten Ergebnisse jedoch zunächst unter Zuhilfenahme eingehender Untersuchungen zur möglichen Wasserentzugsmenge bestätigt werden. Die Versorgung aus Erdwärmesonden am Eigen- sowie öffentlichen Grund würde den gesamten Wärmebedarf nur zu 85 % (Energienmenge) bzw. 91 % (Leistung) unter der Annahme von 100 m Sondentiefe decken. Die Nutzung des Grauwassers würde lediglich 6 % des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser abdecken. Andere lokale erneuerbare Wärmequellen sind kostentechnisch jedenfalls zu teuer (öffentliches Abwasser) oder nicht oder nicht ausreichend vorhanden (Abwasser aus Waschküchen oder Solarthermief Flächen). So zeigt sich, dass eine kombinierte Lösung aus mehreren Wärmequellen oder eine Anpassung der Annahmen für die Berechnung der Potenziale notwendig wird. Wie in der Systementwicklung später ersichtlich, kann mit tieferen Bohrtiefen für die Erdwärmesonden von 150 m auch eine vollständige Deckung erzielt werden, vgl. Kapitel 4.1.2.2.

Tabelle 16: Zusammenfassung der Ergebnisse der Bedarfsermittlung sowie die ermittelten maximalen lokalen Potenziale (gerundet). a= vom Wärmeerzeuger abgegebene Leistung / Energiemenge, b= gerechnet mit Bohrpunkten lt. STEINER ET AL., 2023 auf eigenem und öffentlichem Grund bei ausgeglichener Betriebsweise des Erdsondenfelds, c= vom Kollektorkreis abgegebene Wärmemenge.

Bedarf saniert (Maximal)	Einheit	Dianagasse 2
Wärmeleistung gesamt	kW	65
Kühlleistung	kW	17
Wärmebedarf gesamt	MWh/a	108,5 (HZ) + 22,5 (WW) = 131
Kältebedarf	MWh/a	7
Maximales Potenzial	Einheit	Dianagasse 2
Erdsonden ^{a,b}	kW	59
Erdsonden ^{a,b}	MWh/a	112
Grundwasser ^a	kW	84
Grundwasser ^a	MWh/a	159
Abwassersammelkanal am öff. Grund	-	kostentechnisch nicht darstellbar
Gebäudeeigenes Grauwasser ^a	MWh/a	8
Abwasser aus Waschküchen	-	nicht vorhanden
Solarthermie ^c	MWh/a	keine geeigneten freien Dachflächen vorhanden

3.2. Gerlgasse 12-14

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Ist-Analyse für die Liegenschaft in der Gerlgasse vorgestellt. Für dieses Objekt wurden im Unterschied zur Dianagasse auch die Potenziale für Abwasser aus den hier vorhandenen Waschküchen sowie das Solarthermiepotenzial erhoben, allerdings jedoch kein Potenzial für Wärme aus Grundwasser. Dies liegt an den nicht ausreichend vorhandenen Informationen über den Grundwasserkörper im Bereich der Gerlgasse, vgl. GEOSPHERE AUSTRIA, S. A. B. bzw. STADT WIEN, S. A. A.

3.2.1 ÜBERSICHT

Das zweite Objekt liegt in der **Gerlgasse 12-14**, 1030 Wien (vgl. Abbildung 13) und ist ein 1950 errichteter sozialer Wohnbau mit einer über insgesamt sieben Etagen verteilten Bruttogrundfläche (BGF) von 7.692 m². Die Anlage befindet sich im Eigentum von Wiener Wohnen und weist 111 vermietete Wohneinheiten sowie ein Lokal auf. Die Wärmeversorgung erfolgt dezentral größtenteils über Gas-Kombithermen und vereinzelt noch über Einzelöfen oder Außenwandkonvektoren. Die Liegenschaft befindet sich mit Ausnahme eines Teiles der Fenster und der nachträglichen Dämmung einiger Dachgeschoßwohnungen noch weitgehend im Originalzustand. Eine Sanierung des Objekts ist für die nächsten Jahre geplant. Hierfür wurden bereits zwei Energieausweise in Auftrag gegeben, wovon der für den derzeitigen Zustand besser vergleichbare (s. Kapitel 2.1) zur Mitbetrachtung einer sanierten Variante herangezogen wird.

- Fenstertausch auf dreifachverglaste Fenster
- 22 cm Dämmung der hofseitigen Außenwand
- 20 cm Dämmung der straßenseitigen Außenwand
- 20 cm Dämmung der Kellerdecke
- 24 cm Dämmung der obersten Geschoßdecke



Abbildung 13: Ansicht der Nordfassade der Liegenschaft in der Gerlgasse (BOKU).

Eine Zusammenfassung wesentlicher Kennzahlen aus den Gebäudeenergieausweisen und dem zur Verfügung gestellten Planmaterial für den derzeitigen sowie den sanierten Zustand ist in Tabelle 17 ersichtlich.

Tabelle 17: Wichtigste Eckdaten der Liegenschaft in der Gerlgasse. Quellen: a= Energieausweis, b= Grundstückskataster, c= Grundrisspläne.

Merkmal	Einheit	Gerlgasse 12-14	
		unsaniert	saniert (Var1)
Bruttogrundfläche (BGF) ^a	m ²	7.692,4	
Bruttovolumen ^a	m ³	23.134,8	
Wohnnutzfläche ^c	m ²	6.154	
Grundstücksfläche ^b	m ²	1.987	
Anzahl Wohnungen ^c	Stk.	111	
Anzahl Lokale ^c	Stk.	1	
Mittlerer U-Wert Gebäude ^a	W/(m ² ·K)	1,53	0,25
Spezifischer Heizwärmebedarf (HWB _{ref}) ^a	kWh/(m ² ·a)	129,1	21,9
Jährlicher Warmwasserbedarf (gerundet) ^a	kWh/a	80.000	
Jährlicher Heizungswärmebedarf ^a	kWh/a	1.101.029	203.338

3.2.2 ERGEBNISSE BEDARFSERMITTLUNG

Auch für das Objekt in der Gerlgasse wurden dynamische Gebäudesimulationen zur Ermittlung des Raumwärme- und Kältebedarfs sowie der nötigen Heiz- und Kühlleistung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 18 ersichtlich. Auch hier zeigt sich die Zunahme des Kältebedarfs durch die thermische Sanierung der Gebäudehülle, die hier, wie bereits in Kapitel 0 erläutert, stärker ausgeprägt ist als in der Dianagasse.

Tabelle 18: Ergebnisse der dynamischen Gebäudesimulation für die notwendige Heiz- und Kühlleistung sowie für den Wärme- und Kältebedarf des Objekts Gerlgasse im unsanierten und sanierten Fall.

Größe	Einheit	Gerlgasse 12-14	
		unsaniert	saniert (Var1)
Heizleistung	kW	329,8	154,5
Kühlleistung	kW	95,2	78,5
Wärmebedarf	MWh/a	650,0	233,1
Kältebedarf	MWh/a	27,5	39,6

Wie auch für das Objekt Dianagasse wurde auch hier angenommen, dass im Zuge einer thermischen Sanierung eine außenliegende Verschattung installiert werden wird. Die Absicht wurde, wie bereits erwähnt, seitens der Gebäudeeigentümerin Wiener Wohnen in den Projektbesprechungen für das Objekt in der Gerlgasse geäußert. Die Ergebnisse der Simulationen in IDA ICE unter den in Kapitel 0 beschriebenen Annahmen sind in Tabelle 19 zusammengefasst.

Tabelle 19: Ergebnisse der dynamischen Gebäudesimulation für die notwendige Heiz- und Kühlleistung sowie für den Wärme- und Kältebedarf des Objekts Gerlgasse im unsanierten und sanierten Fall bei zusätzlicher Implementierung einer außenliegenden Verschattung für den Sommer im sanierten Fall.

Größe	Einheit	Gerlgasse 12-14	
		unsaniert	saniert (Var1)
Heizleistung	kW	329,8	154,5
Kühlleistung	kW	95,2	59,7
Wärmebedarf	MWh/a	650,0	233,1
Kältebedarf	MWh/a	27,5	25,7

Auch hier wird nun für die Bearbeitung der Lösungsvarianten nur noch auf die Ergebnisse der Simulation zurückgegriffen; die Energiemengen aus den Energieausweisen werden nicht mehr zur Lösungsentwicklung herangezogen.

Für die in Kapitel 4.2 erarbeiteten Lösungsoptionen wird von einer Heiz- und Kühllast des sanierten Gebäudes ausgegangen. Tabelle 20 fasst die für die Systemauslegung benutzten Daten nochmals zusammen.

Tabelle 20: Heizlast für das Objekt Gerlgasse für den unsanierten und sanierten Zustand.

Variante	Heizlast	Einheit	Spezifische Heizlast	Einheit
unsaniert	329,8	kW	53,6	W/m ²
saniert (Var1)	154,5	kW	25,1	W/m ²

Zusätzlich zur benötigten Heizlast des thermisch sanierten Gebäudes wurden die erforderlichen Leistungen des Warmwasserbedarfs und somit die benötigte Gesamtwärmeleistung ermittelt. Die Berechnungsgrundlagen sind in Kapitel 2.1.2 angeführt, die Annahmen sowie die Ergebnisse für die Gerlgasse in Tabelle 21 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 21: Ermittlung der erforderlichen Leistung und Pufferspeichervolumens.

	Wert	Einheit
Warmwasserbereitung		
Wohnungen	111	Whg.
Belegung	2	Pers/Whg.
Bewohner*innen gesamt (gerundet)	222	Pers
WW pro Person (60 °C)	40	l/Pers/d
Tagesbedarf WW (60 °C)	8.880	l/d
GLZ WW Stunde	0,2	-
min. Puffer Speicher WW primär	1.776	Liter
entspricht	103	kW
Verbrauch Warmwasser		
Spreizung	50	K
Energiebedarf je h	103,4	kWh/h
Tagesenergie WW	517	kWh/d
	24	h/d
Dauerleistung WW	22	kW
Leistungszuteilung WW	20	kW
Pufferspeicheranteil WW	5.000	Liter
Heizung		
Spezifische Heizlast	25,1	W/m ²
beheizte Fläche	6.153,92	m ²
Heizlast	155	kW
GLZ Heizung	0,8	
Leistung Heizung	124	kW
Verzögerungsspeicher Heizung	4.500	Liter
Erforderliche WP-Leistung	145	kW
Pufferspeicher gesamt	9.500	Liter

Die Belegung wurde für die Gerlgasse mit zwei Personen pro Wohnung angenommen. Bei einer Anzahl von 111 Wohnungen ergibt das eine Gesamtanzahl von 222 Personen. Bei einer Anzahl von 111 Wohnungen kann man von einer Gleichzeitigkeit, also wie viel Warmwasser zur gleichen Zeit konsumiert wird, von 0,2 ausgehen. Mit 40 Liter Warmwasser pro Person und Tag wurde derselbe Wert wie in der Dianagasse angenommen. Daraus errechnet sich das Puffervolumen und die Leistung, die für die Warmwasserbereitung nötig ist. Für die Gerlgasse ergeben sich 5.000 Liter und 20 kW Leistung für die Warmwasserbereitung.

Ausgehend von einer spezifischen Heizlast von $25,1 \text{ W/m}^2$ und einer Nutzfläche von rund 6.154 m^2 und einer Gleichzeitigkeit der Heizung von 0,8 ergibt sich die Leistung für die Heizung von 124 kW und ein Speichervolumen von 4.500 Liter. In Summe ergibt sich eine erforderliche Wärmepumpenleistung von 145 kW und ein Gesamtpufferspeichervolumen von 9.500 L. Das Pufferspeichervolumen kann zum Beispiel auf drei miteinander verbundene Speicher mit je 3.200 L aufgeteilt werden. Für die Kälteversorgung im sanierten Fall ergibt sich mit einer Gleichzeitigkeit von 0,8 eine nötige Kälteerzeugerleistung von 47,76 kW.

Im Abschnitt 4.2 zur Entwicklung der Lösungsoptionen werden die in diesem Zusammenhang relevanten Bereiche Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung und Wärmeabgabe diskutiert.

3.2.3 ERGEBNISSE POTENZIALANALYSE

Dieser Abschnitt fasst die Ergebnisse der Potenzialanalyse für beide Test-Cases zusammen. Für genauere Informationen zur methodischen Vorgangsweise und den wesentlichen Quellen, siehe das Kapitel 0.

3.2.3.1 Erdwärmesonden

Der Auszug aus den Katasterdaten zur thermischen Qualität des Untergrunds am Standort zeigt eine ähnlich gute Qualität zu den Bedingungen in der Dianagasse, vgl. Tabelle 22.

Tabelle 22: Allgemeine Daten zur thermischen Qualität des Untergrundes am Standort der Liegenschaft in der Gerlgasse (vgl. STADT WIEN, S. A. A).

Kataster	Wert	Einheit	Gerlgasse 12-14
Stadt Wien Umweltgut	Mittlere konduktive Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds bis zu einer Tiefe von 100 m	W/(m·K)	1,9
Stadt Wien Umweltgut	Mittlere konduktive Wärmeleitfähigkeit in 30 bzw. 100 m Tiefe für die nächstgelegenen verfügbaren Bohrprofile im Kataster	W/(m·K)	<u>Bohrprofil 1:</u> 30 m: 1,89 100 m: 1,91 <u>Bohrprofil 2:</u> 30 m: 1,93 100 m: 1,89
Stadt Wien Umweltgut	Flächenspezifische Jahresenergiemenge eines Sondenfeldes mit 4 x 4 Sonden in 10 m Abstand und einer Tiefe von 100 m bei Normbetriebsstunden	kWh/(m ² ·a)	74,29
Stadt Wien Umweltgut	Flächenspezifische Jahresenergiemenge eines Sondenfeldes mit 7 x 7 Sonden in 5 m Abstand und einer Tiefe von 100 m bei ausgeglichener Betriebsweise	kWh/(m ² ·a)	269,96

Auch für die Gerlgasse wurden die in der von STEINER ET AL., 2023 bearbeiteten Studie identifizierten Bohrpunkte einbezogen, woraus sich im Hof 15 und am öffentlichen Gut 12 Bohrpunkte ergeben (vgl. Abbildung 14).

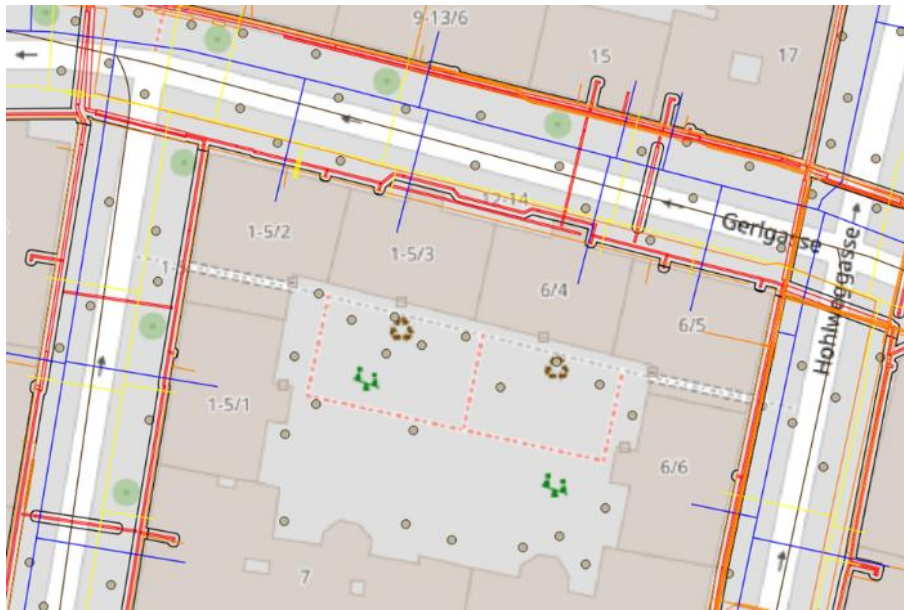


Abbildung 14: Ansicht der in QGIS importierten Bohrpunkte aus der von STEINER ET AL., 2023 bearbeiteten Studie sowie der Leitungen auf öffentlichem Grund aus dem zentralen Leitungskataster (eigene Darstellung).

Aufgrund der möglichen Erschließbarkeit des Innenhofes lediglich über zwei relativ enge Durchgänge ergeben sich Bedenken hinsichtlich des Antransports der Bohrgeräte in den Hof. Dies stellt die Nutzbarkeit des Innenhofes als Fläche für Erdwärmesonden in Frage. Eine Recherche zeigt allerdings, dass es am Markt auch sehr kleine Bohrgeräte gibt, die durch die Durchgänge der Gerlgasse transportiert werden können. Abbildung 15 zeigt die Dimensionen der Durchgänge. Wie ersichtlich, sind diese an der engsten Stelle etwa 1,3 m breit und an der niedrigsten Stelle etwa 2,5 m hoch.

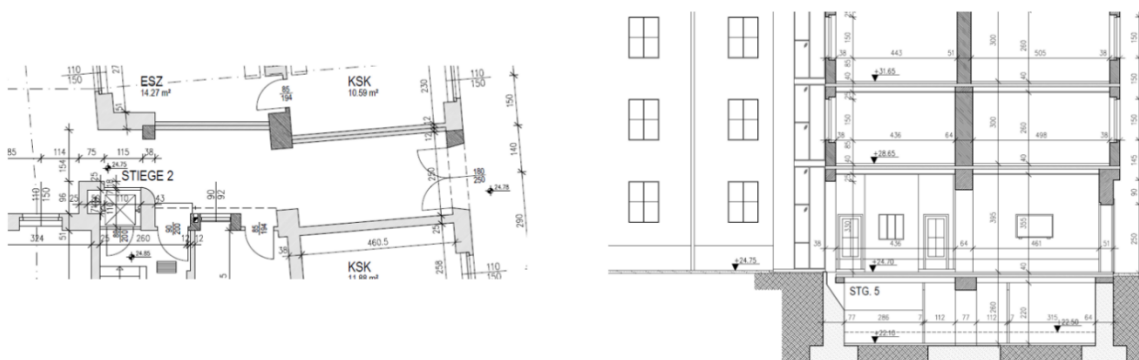


Abbildung 15: Grundriss des westlichen Durchganges (links) und Aufriss durch den östlichen Durchgang (rechts, eigene Darstellung).

In Tabelle 23 und Tabelle 24 sind beispielhafte Bohrgeräte angeführt, deren Transportgrößen den beengten Platzverhältnissen der Durchgänge gerecht werden könnten.

Tabelle 23: Technische Daten beispielhafter Mini-Bohrgeräte lt. BAYER ET AL. 2020.

	Mini-Bohrgerät
Marke / Type	Klemm KR702-2R Kurth KB20/100
Minimale Zufahrtsgröße	0,85 x 2,2 m
Mindestgröße Bohrplatz (exkl. Platz für Mulde und Reversieren)	2 x 5 m
Turmhöhe Bohrung	2,5 – 4,5 m

Tabelle 24: Technische Daten beispielhafter Bohrgeräte lt. HAGLEITNER, S.A.

Typ	Fahrbreite	Länge stehend	Fahrlänge / Turmhöhe	Fahrhöhe
KB 20	0,95 m	2,90 m	4,65 m	2,18 m
Jano	0,86 m	2,90 m	2,73 m	1,82 m
Aggregat (Jano)	1,70 m	3,45 m	5,65 m	1,50 m

Es wurde daher neben jener Variante, die sich nur auf den öffentlichen Grund bezieht, auch eine betrachtet, die den Eigengrund mitberücksichtigt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 25 zusammengefasst.

Tabelle 25: Zusammenfassung der Ergebnisse der Erdsondenpotenzialerhebung lt. STEINER ET AL., 2023 auf öffentlichem sowie eigenem Grund bzw. lediglich auf öffentlichem Grund für die Gerlgasse.

	Bohrpunkte öff. + Eigengrund		Bohrpunkte öff. Grund	
	vorgegeben	ausgeglichen	vorgegeben	ausgeglichen
Sonden [Stk.]	27		12	
Sondentiefe je Sonde [m]	100			
Volllaststunden Heizung [h/a]	1.902			
Volllaststunden Kühlung [h/a]	720	1.702	720	1.702
SCOP Wärmepumpe [-]	2,8			
SEER Wärmepumpe [-]	7			
Entzug Sonden [kW]	83	100	40	45
Entzug Sonden [MWh/a]	157	191	76	85

	Bohrpunkte öff. + Eigengrund		Bohrpunkte öff. Grund	
	vorgegeben	ausgeglichen	vorgegeben	ausgeglichen
Heizung [kW]	128	156	62	69
Heizung [MWh/a]	244	279	118	132
Regeneration Sonden [kW]	128	112	56	50
Regeneration Sonden [MWh/a]	92	191	40	85
Kühlung [kW]	112	98	49	44
Kühlung [MWh/a]	81	167	35	74

Eine Abfrage des Stadt Wien Kulturgut Kartenmaterials für alle Kategorien der Stadtarchäologie zeigt, dass sich das Objekt Gerlgasse am Rand einer römischen Zivilsiedlung befindet, vgl. Abbildung 16. Das Grundstück selbst steht laut Wiener Wohnen nicht unter Denkmalschutz, weshalb keine zusätzliche Genehmigung vom Bundesdenkmalamt für Bohrungsarbeiten eingeholt werden müsste. Da es sich aber dennoch um eine archäologisch relevante Fläche handelt, sollte das Bundesdenkmalamt im Vorfeld kontaktiert werden, um etwaige notwendige Maßnahmen und Bewilligungspflichten zu prüfen (vgl. BUNDESDENKMALAMT, 2024). Es ist auch wie in der Errichtungsphase des Objekts mit Funden zu rechnen, was den Bauprozess verzögern würde (vgl. WIENER WOHNEN, S. A.).

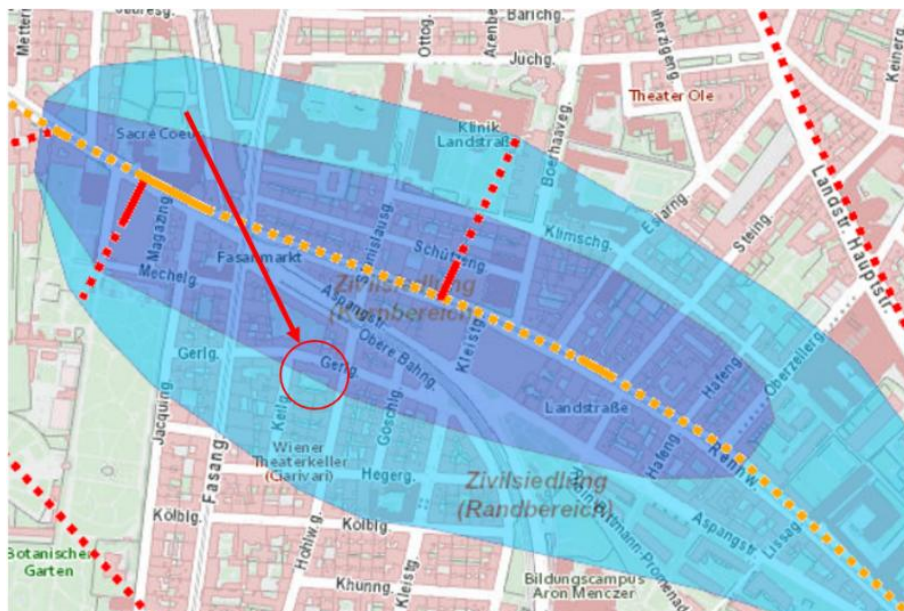


Abbildung 16: Lage des Objekts Gerlgasse in einem Bereich der römischen Zivilsiedlung (vgl. STADT WIEN, S. A. D.).

Eine Abschätzung für das Potenzial der thermischen Nutzung des Grundwassers konnte nur für das Objekt Dianagasse durchgeführt werden. Dies zeigt sich auch an den Daten aus dem Grundwasserpotenzialkataster, vgl. Tabelle 26.

Tabelle 26: Allgemeine Daten zu den Grundwasserkörpern am Standort Gerlgasse (vgl. GEOSPHERE AUSTRIA, S. A. B. Vgl. dazu auch STADT WIEN, S. A. A (nicht dargestellt)).

Kataster	Wert	Einheit	Gerlgasse 12-14
Geothermieatlas	Flurabstand	m	keine Daten
Geothermieatlas	Mächtigkeit	m	keine Daten
Geothermieatlas	Hydraulische Leitfähigkeit (kf-Wert)	m/s	0,0021
Geothermieatlas	Minimale / maximale Jahrestemperatur Grundwasser	°C	11,9 / 14,0
Geothermieatlas	Mittlere Jahrestemperatur Grundwasser	°C	13,0
Geothermieatlas	Maximale Pumpleistung eines Brunnenpaars mit 50 m Abstand zwischen Entnahme- und Rückgabebrunnen	l/s	keine Daten
Geothermieatlas	Maximale Volllast-Leistung eines Brunnenpaars mit 50 m Abstand zwischen Entnahme- und Rückgabebrunnen	kW	keine Daten
Geothermieatlas	Flächenspezifische Wärmemenge für thermische Grundwassernutzung mit ausgeglichener Jahresbilanz	kWh/(m ² ·a)	keine Daten
Geothermieatlas	Flächenspezifische Wärmemenge für thermische Grundwassernutzung bei Normbetriebsstunden	kWh/(m ² ·a)	keine Daten
Geothermieatlas	Grundwasserchemismus	-	keine Daten

Der nächstgelegene Kanalabschnitt zur Liegenschaft in der Gerlgasse befindet sich in einer ungefähren Distanz von 400 m, vgl. Tabelle 27.

Tabelle 27: Daten des der Liegenschaften in der Gerlgasse nächstgelegenen Kanals laut Wiener Abwasserwärmepotenzialkataster (vgl. STADT WIEN, S. A. B).

Wert	Einheit	Gerlgasse 12-14
Trockenwetterdurchfluss nächster größerer Kanal	l/s	21
Distanz zu nächstem größerem Kanal	m	etwa 400

Auch hier wird angesichts dieser höheren Distanz zum verfügbaren Kanalabschnitt in weiterer Folge von diesem Potenzial abgesehen.

Auch für das Objekt in der Gerlgasse wurde das verfügbare Rückgewinnungspotenzial aus Grauwasser unter den in Kapitel 3.1.3 im Abschnitt "Gebäudeeigenes Grauwasser" erläuterten Annahmen erhoben, vgl. Tabelle 28.

Tabelle 28: Ergebnisse der Potenzialerhebung zur Wärmerückgewinnung aus Grauwasser für das Objekt Gerlgasse mit der angenommenen Bewohner*innenzahl von 236 Personen.

	ohne Wärmepumpe		mit Wärmepumpe		Einheit
Spezifische Grauwassermenge	32,5	55	32,5	55	l/Pax*d
dT	1,5	1,5	5	5	K
Grauwassermenge pro Tag	7.675	12.980	7.675	12.980	l/d
Wärmemenge Grauwasser pro Tag	13,4	22,6	44,6	75,4	kWh/d
Wärmemenge Grauwasser pro Jahr	4.879	8.251	16.263	27.505	kWh/a
Wärmeenergie WP (JAZ=3,5)	-	-	22.768	38.507	kWh/a
Wärmeenergie WP (JAZ=4,0)	-	-	21.684	36.673	kWh/a

In der Gerlgasse würde der Anteil der rückgewinnbaren Wärme am Warmwasserwärmebedarf etwa 28 bis 49 % betragen (Warmwasserwärmebedarf von 78.614 kWh/a lt. Energieausweis Bestand). Wie auch in der Dianagasse wäre zu überprüfen, ob eine Trennung von Grauwasser vorhanden bzw. möglich wäre.

Für die Ermittlung des Wärmerückgewinnungspotenzials aus dem Abwasser der Waschküchen in der Gerlgasse wurden dem Projektteam die Gerätedaten der vorhandenen Waschmaschinen und Trockner sowie deren Verbrauchsdaten zur Verfügung gestellt. Die Informationen sind in Tabelle 29 ersichtlich.

Tabelle 29: Information zu Leistung und Energieverbrauch der in den Waschküchen der Gerlgasse befindlichen Geräten.

	Einheit	Wert
Anzahl Waschmaschinen	Stk.	3
Anzahl Trockner	Stk.	3
Heizleistung Waschmaschinen	kW/Stk.	6
Heizleistung Trockner	kW/Stk.	12
Gesamtleistung	kW	54
Stromverbrauch 2024	kWh/a	6.341,3
Betriebsstunden	h/a	117,4

Die Abwärme wäre in diesem Fall teils als Abwasser (Waschmaschinen) und teils als Abluft (Trockner) vorhanden. Die Wärmerückgewinnung aus Abwasser von Waschmaschinen gestaltet sich durch die relativ starke Verunreinigung schwierig, was eine Filterung des Abwassers oder einen höheren Wartungsaufwand der Wärmeübertrager notwendig macht. Angesichts der geringen verfügbaren Energiemengen im Vergleich zum Wärmebedarf des Gebäudes wird dieses Potenzial nicht weiterverfolgt.

Das Objekt Gerlgasse verfügt über große, momentan noch freie Dachflächen, die sich für die Nutzung der Sonnenenergie anbieten würden. Zusätzlich stellt sich allerdings die Frage des Nutzens im Vergleich zu einer PV-Anlage, weshalb für die Gerlgasse im Anschluss an die Potenzialerhebung eine Vergleichsrechnung angestellt wird, in der ermittelt wird, wieviel Kollektorfläche für die Erzeugung derselben Wärmemenge unter der Annahme verschiedener Wärmeerzeugungsmöglichkeiten (E-Heizstab oder Wärmepumpe) notwendig wäre.

Zunächst wurde eine Erhebung der verfügbaren Dachflächen für das Objekt Gerlgasse durchgeführt. Es wurden hierbei 5 Flächen mit unterschiedlicher Neigung und Ausrichtung identifiziert, die in Abbildung 17 dargestellt sind. Die Abbildung zeigt die Draufsicht auf das Objekt in der Gerlgasse. Für die Nutzung durch Solarthermie sind 5 Flächen hervorgehoben. Die am mittleren

Gebäudetrakt (Richtung Gerlgasse) nach Süden ausgerichtete Fläche ist hofseitig und misst 35,2 x 5,8 m. Am östlichen Seitentrakt (Richtung Hohlweggasse) misst die nach Osten (also straßenseitig) orientierte Fläche 17,5 x 8,4 m abzüglich eines Ausschnitts aufgrund von Gauben von 2,2 x 10,5 m. Die nach Westen orientierte (also hofseitige) Fläche am östlichen Trakt misst 18,3 x 5,8 m. Die am westlichen Trakt (Richtung Keilgasse) nach Osten ausgerichtete (also hofseitige) Fläche misst 19,7 x 5,8 m und jene nach Westen ausgerichtete (also straßenseitige) misst 28,7 x 8 m abzüglich einer Fläche aufgrund von Gauben von 2,2 x 10,5 m. Die Südseite sowie Teile des ost- und westseitig ausgerichteten Daches weisen eine Dachneigung von 33 ° auf. Die restlichen Dachflächen (ost- und westseitig) weisen eine Dachneigung von 45 ° auf. Insgesamt ergibt die Vermessung der Dachflächen eine mögliche installierbare Kollektorfläche von insgesamt 362 m².

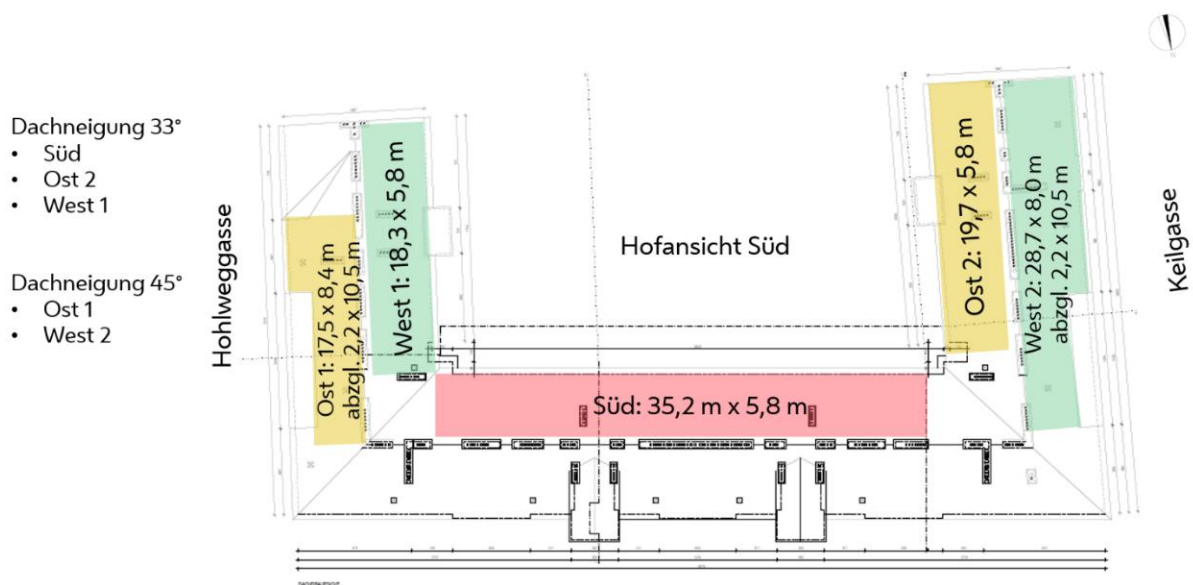


Abbildung 17: Die für die solarthermische Nutzung zur Verfügung stehenden Dachflächen im Objekt Gerlgasse. Die hofseitigen Flächen weisen eine Dachneigung von 33 ° auf, die straßenseitigen Flächen eine von 45 ° (eigene Darstellung).

Unter der Annahme des Einsatzes des Buderus Logasol SKT 1.0-s Flachkollektors ergeben sich folgende Ergebnisse für die Potenzialabschätzung mittels T*SOL für den unsanierten und den sanierten Zustand:

Tabelle 30: Ergebnisse der Erhebung des solarthermischen Potenzials für die Gerlgasse unter der Annahme des Buderus Logasol SKT 1.0-s Flachkollektors in T*SOL.

	Einheit	Wert
Module	Stk.	142
Gesamtgewicht	kg	6.390
Globalstrahlung	kWh/(m ² ·a)	1.215,3
Spezifische abgegebene Energie Kollektorkreis unsaniert	kWh/(m ² ·a)	233,4
Abgegeben Energie Kollektorkreis unsaniert	kWh/a	86.604
Spezifische abgegebene Energie Kollektorkreis saniert	kWh/(m ² ·a)	232,9
Abgegeben Energie Kollektorkreis saniert	kWh/a	86.376

Wie ersichtlich, ergibt sich kein großer Unterschied zwischen den solaren Erträgen im unsanierten und sanierten Zustand. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Produktion hauptsächlich der Warmwasserbereitung in der Übergangszeit und im Sommer zugutekommt und die Erzeugung im Winter kaum einen Anteil zur Heizungsunterstützung liefert. Die jährlich produzierte Menge liegt zwar in beiden Fällen etwas höher als der im Energieausweis angegebene jährliche Warmwasserbedarf von etwa 80.000 kWh/a, jedoch zeigt die Analyse des Produktionsprofils, dass die Produktionsspitzen im Sommer liegen und in den Wintermonaten eine Unterdeckung des Bedarfs auftritt. Es ist also auch eine ganzjährige Warmwasserversorgung rein über Solarthermie in dieser Anlagenkonfiguration nicht gesichert.

Soll nun die produzierte Wärmemenge mittels eines über eine PV-Anlage versorgten E-Heizstabs oder eine Wärmepumpe erfolgen, ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 31: Ergebnisse der Vergleichsrechnung zwischen Solarthermie und PV für die Gerlgasse im sanierten Fall.

	Einheit	Wert
Kollektorfläche Solarthermie	m ²	362
Erzeugte Wärmemenge	MWh/a	86,4
Wirkungsgrad PV	-	0,2
Wirkungsgrad Modul-E-Heizstab	-	0,95
Wirkungsgrad Modul-Wärmepumpe	-	(2,4*0,95) 2,28
Nötige PV-Fläche-Kollektorfläche E-Heizstab	m ²	474,6
Nötige PV-Kollektorfläche Wärmepumpe	m ²	197,8

Die Nutzung eines E-Heizstabes würde mehr PV-Kollektorfläche benötigen als der Einsatz einer solarthermischen Anlage zur Produktion derselben Wärmemenge. Ist der Einsatz einer Wärmepumpe vorgesehen, reduziert sich die nötige PV-Fläche auf etwa 55 %.

3.2.4 ZUSAMMENFASSUNG

Zusammenfassend ergibt sich nun aus der Bedarfs- und Potentialanalyse folgendes Bild (vgl. Tabelle 32) wird das gesamte Erdsondenpotenzial mobilisiert, ist sogar bei einer Bohrtiefe von 100 m die erforderliche Wärmeleistung erreicht; allerdings deckt die maximal zur Verfügung gestellte Wärmemenge lediglich 89 % des Bedarfs. Eine Nutzung des gebäudeeigenen Grauwassers bzw. von Solarthermie würde nur etwa 12 bzw. 27 % des gesamten Wärmebedarfs decken. Im Falle der Solarthermie kommt hinzu, dass diese hauptsächlich in der warmen Jahreszeit zur Verfügung steht und im Winter kaum einen Beitrag leistet. Daher wird stattdessen eine PV-Nutzung empfohlen, da die verfügbare Dachfläche hier unter Verwendung einer Wärmepumpe effizienter genutzt werden kann, um Energie (Strom bzw. Wärme) zu gewinnen. Andere lokale erneuerbare Wärmequellen werden als prinzipiell zu teuer oder zu teuer für den erwarteten Nutzen (Nutzung Abwasserkanal und Abwasser aus Waschküchen) eingeschätzt oder konnten aufgrund fehlender Daten nicht quantifiziert werden (Grundwasser). Für die Nutzung des Grauwasserpotenzials müsste weiter erhoben werden, ob das Grauwasser getrennt von anderen Abwässern verfügbar ist. In Summe würde sich hier also in erster Linie eine Nutzung des Erdsondenpotenzials anbieten, wie auch später in der Lösungsentwicklung in verschiedenen Konstellationen und unter verschiedenen Annahmen (Sondentiefe) angedacht, vgl. Kapitel 4.2.2.

Tabelle 32: Zusammenfassung der Ergebnisse der Bedarfsermittlung sowie der ermittelten maximalen lokalen Potenziale (gerundet). a= vom Wärmeerzeuger abgegebene Leistung / Energiemenge, b= gerechnet mit Bohrpunkten lt. STEINER ET AL., 2023 auf eigenem und öffentlichem Grund bei ausgeglichener Betriebsweise des Erdsondenfelds, c= vom Kollektorkreis abgegebene Wärmemenge.

Bedarf saniert (Var1)	Einheit	Gerlgasse 12-14
Wärmeleistung gesamt	kW	145
Kühlleistung	kW	48
Wärmebedarf gesamt	MWh/a	233 (HZ) + 80 (WW) = 313
Kältebedarf	MWh/a	26
Maximales Potenzial	Einheit	Gerlgasse 12-14
Erdsonden ^{a,b}	kW	156
Erdsonden ^{a,b}	MWh/a	279
Grundwasser ^a	kW	keine Daten
Grundwasser ^a	MWh/a	keine Daten
Abwassersammelkanal am öff. Grund	-	Kostentechnisch nicht darstellbar
Gebäudeeigenes Grauwasser ^a	MWh/a	37
Abwasser aus Waschküchen	-	aufgrund hoher zu erwartender Wartungskosten und geringer Erträge nicht weiterverfolgt
Solarthermie ^c	MWh/a	86