

# 5. Übertragbarkeit auf Gebäudebestand

Im nachfolgenden Kapitel wird dargestellt, inwieweit die Erkenntnisse aus den drei Test-Cases auf den Gebäudebestand übertragen werden können

## 5.1. Gebäudeprofil zur Nutzung von Umgebungswärme bei beengten Platzverhältnissen

Um eine Orientierungshilfe für die Nutzung von Umgebungswärme für Gebäude mit beengten Platzverhältnissen zu geben, wurden Kriterien erarbeitet, welche die Realisierungsmöglichkeiten beschreiben. Die Kriterien und Subkriterien sind in der nachfolgenden Tabelle 3 aufgelistet.

**Tabelle 3: Kriterien und Subkriterien für Gebäude mit beengten Platzverhältnissen**

Kriterium	Subkriterium
<b>Nutzbare Bohrflächen Innenhof</b>	Zufahrt Innenhof auf Eigengrund
	Tragfähigkeit von Zufahrt und Bohrflächen
	Zufahrtsweg Innenhof indirekt
	unterirdische Einbauten (Tiefgarage, Keller) im Innenhof
	Baumbestand
	Oberflächengestaltung Innenhof
<b>Nutzbare Bohrflächen Straßenseite</b>	Gehsteig/Parkierungstreifen/Fahrbahn abschnitt vorhanden
	unterirdische Einbauten (z.B. Strom-, Gas-, Kanal-leitungen)
<b>Grundwasser</b>	Grundwasser ausreichend nutzbar
	Platzierung Brunnenpaar
<b>Abluftwärmenutzung (Garage, Keller)</b>	zentrale Abluftanlage in Tiefgarage/Keller vorhanden
	Belüftete Räume (Tiefgarage/Keller) geschlossen
	Entfernung Sammelleitung zum Technikraum und Leitungsführung
	Dämmung Decke Tiefgarage/Keller
<b>Abwasserwärmenutzung (im Gebäude)</b>	Menge des Abwassers
	Entfernung Sammelleitung zum Technikraum, Art Leitungsführung
<b>Abwasserwärmenutzung auf der Straße, außen-liegender Wärmetauscher</b>	öffentlicher Kanalleitung vorhanden
	Stichleitung vom Kanal zum Haus (Länge, Wegführung)
<b>Bauteilaktivierung Garage/Keller</b>	Bauteilaktivierung Bodenplatte
	Bauteilaktivierung Seitenwände
<b>Standort Luftwärmetauscher</b>	Dachboden nutzbar
	Dachflächen nutzbar
	Innenhof nutzbar
	Keller als Standort nutzbar

Sind alle Kriterien bewertet, so ergibt sich ein farbig dargestelltes Gebäudeprofil, bei dem man auf einem Blick sehen kann, wo bei diesem Haus die Schwierigkeiten und wo die Chancen für eine Umgebungswärmenutzung liegen. Ein Beispiel für ein Gebäudeprofil findet sich im Studienbericht.

## 5.2. Gebäudetypen

Ausgehend von den Ergebnissen aus den drei Test-Cases sowie den Kriterien und Subkriterien der Gebäudeprofile wurden typische Konstellationen von Rahmenbedingungen für die Umweltwärmenutzung identifiziert. Nachfolgend werden sechs Gebäudetypen bei beengten Platzverhältnissen beschrieben, welche die „Eckpfeiler“ des Spektrums an Kombinationen der Kriterien darstellen (Abbildung 1).



Abbildung 1: Übersicht der 6 Typen an Gebäuden mit unterschiedlicher Ausgangslage für die Nutzung von Umgebungswärme bei beengten Verhältnissen. (Quelle: Marcin Bialek, Wikipedia, Gdansk, eigene Darstellung)

### Typ „Wasserspiele“

Das Haus ist thermisch saniert und hat dicke Massivmauern (Speichermasse) und weist einen geringen Heizwärmebedarf und geringe Heizlast auf. Eine thermische Grundwassernutzung ist möglich und der Platz für ein Brunnenpaar vorhanden. Ergiebige Grundwasservorkommen bestehen v.a. im nordöstlichen Teil Wiens im Bereich der Donau und des Donaukanals. Ergänzend gibt es noch die Möglichkeit, Erdwärmesonden auf dem Straßenabschnitt oder auf der Liegenschaft zu platzieren.

### **Typ "Gmahde Wiesen"**

Das Haus ist thermisch saniert, hat dicke Massivmauern (Speichermasse) und weist einen geringen Heizwärmebedarf sowie eine geringe Heizlast auf. Die Erdwärmesonden im Innenhof und am Straßenabschnitt reichen aus, um den Wärme- und Kältebedarf zu decken. Erdwärmesonden können im Hof errichtet werden, indem durch die Decke der Tiefgarage gebohrt wird.

Am Dachboden bzw. auf den Dachflächen können Luftwärmetauscher integriert werden, um die Erdwärmesonden über aktive Kühlung optimal zu regenerieren. Damit können Bohrabstände auf ein Mindestmaß verringert werden.

### **Typ "Geschlossene Pforte"**

Es gibt zwar ausreichend Quellen und Speicherpotenziale für Umgebungswärme, jedoch ist die Zufahrtsmöglichkeit über die eigene Liegenschaft nicht möglich. So ist z.B. der Durchgang zum Hof zu schmal, verwinkelt oder hat hohe Niveauunterschiede mit Stufen. Weiters können größere/schwerere Anlagenteile wie Luftwärmetauscher nicht über das Haus auf den Dachboden bzw. die Dachflächen transportiert werden.

Bohrmöglichkeiten ab Straßenabschnitt des Gebäudes gibt es nicht bzw. reichen nicht aus. Grundwasser ist nicht nutzbar.

Lösungsansatz:

- Absprache mit den Nachbarn bezüglich der Erlaubnis, den Innenhof über deren Grundstück erreichen zu können
- Kranverhub des Bohrgeräts von der Straße über das Gebäude in den Innenhof bzw. auf das Dach
- Bauliche Maßnahmen zum zugänglich machen der Bohrflächen, wie z.B. Errichtung von Rampen, Unterstützung von Kellen unter der Einfahrt, Wegschremmen von Mauerteilen zur Aufweitung der Durchfahrtshöhe/-breite

### **Typ „Luftige Höhen“**

Für Erdwärmesonden ist auf der Liegenschaft kein Platz, am Straßenabschnitt sind Erdwärmesonden nicht möglich. Die Nutzung von Umgebungsluft am Dachboden/Dach ist im ausreichenden Maß möglich. Lärmemissionen der Luftwärmetauscher führen nicht zu Nutzungskonflikten.

Lösungsansatz:

- Die Wärmepumpe wird ausschließlich mit Umgebungsluft betrieben. Dabei sollte besonders auf die Senkung des Wärmebedarfs des Hauses und auf eine möglichst niedere Vorlauftemperatur des Wärmeabgabesystems geachtet werden.
- Zusätzlich Nutzung der Wärme aus vorhandenen Abluftanlagen aus Garage/Keller, sofern diese im Winter geschlossen sind.
- Bauteilaktivierung von Bodenplatte und erdberührten Seitenwänden bei Garage und Keller, wenn diese Räume vom Erdgeschoß thermisch entkoppelt sind.

- Durch Lastmanagement und Speicherintegration (z. B. Pufferspeicher oder Bauteilaktivierung) können Spitzen beim Wärmebedarf gekappt und Stromverbrauchsspitzen der Wärmepumpe verringert werden.

### **Typ "Flaute"**

Erdwärmesonden sind im beschränkten Ausmaß möglich, allerdings kann die Wärmequelle „Umgebungsluft“ zur Regeneration sowie zur Ergänzung der Erdwärmesonden, am Grundstück nicht genutzt werden. Z.B. gibt es keinen leerstehenden Dachboden oder geeignete Dachflächen für die Nutzung von Luftwärmetauschern, auch im Innenhof besteht keine Möglichkeit der Aufstellung des Gerätes

Lösungsansatz:

- Nutzung von Abwärme aus dem Hauskanal sowie wenn möglich aus dem öffentlichen Kanal auf der Straße.
- Nutzung von Abluft aus der Garage/Keller oder Bauteilaktivierung von Bodenplatte oder erdberührter Seitenwände.

### **Typ "Harte Nuss"**

Das Haus hat einen hohen Wärmebedarf und eine hohe Heizlast. Eine Verringerung des Wärmebedarfs ist nicht vorgesehene oder nicht möglich. Es gibt keine geeigneten Flächen für Erdwärmesonden am eigenen Grund bzw. auf dem Straßenabschnitt, die Nutzung von Grundwasser ist nicht möglich. Eine Nutzung von Umgebungsluft durch Luftwärmetauschern ist aus Platzgründen oder aufgrund von Nutzungskonflikten (z.B. Dachterrassen) nicht möglich

Lösungsansatz:

- Kontaktaufnahme mit den Nachbarn, um auszuloten, ob eine Wärmeversorgung für eine Häusergruppe (Anergienetz) möglich ist.
- Versuch, Abwärme aus Gewerbebetrieben der Nachbargebäude nutzen zu können
- Versuch, die Wärme des öffentlichen Kanals durch eine Bypass-Anlage zu nutzen. Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen verbessert sich stark bei steigender Anlagengröße.

## 5.3. Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

Nachfolgend sind die wichtigsten Erkenntnisse sowie die Schlussfolgerungen und ein Ausblick zusammengefasst.

### 5.3.1 ERKENNTNISSE

- Thermische Sanierung wichtig für kleinere Dimensionierung der Wärmequellen/-speicher

Bei beengten Platzverhältnissen ist es oft unverzichtbar, das Gebäude thermisch zu sanieren, um mit den beschränkt vorhandenen Wärmequellen und -speicher auf der Liegenschaft auszukommen.

- Tiefgaragen sind kein Hindernis für Erdwärmesonden – Kernbohrung durch Decke

Mit kleinen Bohrgeräten (ca. 4 Tonnen Gewicht) können Erdwärmesonden auch bei Innenhöfen mit darunterliegender Tiefgarage gebohrt werden. Mit einer Kernbohrung durch die Decke der Tiefgarage ist die Errichtung von Erdwärmesonden mit einer Tiefe von rund 120 m möglich. Die Mehrkosten gegenüber einer Bohrung im Innenhof ohne Tiefgarage werden von einer Bohrfirma mit 25 % geschätzt.

- Regeneration von Erdwärmesonden besonders wichtig bei beengten Platzverhältnissen

Bei beengten Platzverhältnissen werden die Abstände zwischen den Bohrungen so weit als möglich verringert. Um eine ausreichende Entzugsleistung zu gewährleisten, sollten die Sonden optimal regeneriert werden. Demensprechend haben Wärmequellen zur Sondenregeneration bei diesen Rahmenbedingungen eine große Bedeutung.

- Nutzung von Bohrflächen auf öffentlichem Grund wesentlich zur Deckung des Bedarfs

Bei beengten Platzverhältnissen sind die Wärmequellen am eigenen Grundstück oft nicht ausreichend. Die Nutzung des öffentlichen Grunds für Sondenbohrungen ist dabei oft notwendig, um ein energieeffizientes Wärmepumpensystem errichten zu können. Die derzeitige Möglichkeit der Bohrungen von Erdsonden auf öffentlichem Grund sollte um die Möglichkeit der Bohrungen von Grundwasserbrunnen erweitert werden.

- Wenn Grundwasser nutzbar, dann erste Wahl

Grundwasser ist eine kostengünstige Wärme- und Kältequelle. Bei beengten Verhältnissen ist eine thermische Grundwassernutzung eine gut geeignete Wärmequelle, da der notwendige Abstand zwischen dem Brunnenpaar bei den meisten Häusern auf der eigenen Liegenschaft eingehalten werden kann. Brunnen können meist auch in Kellern und Tiefgaragen errichtet werden. Bei günstigen Grundwasservorkommen kann der gesamte Wärme- und Kältebedarf des Hauses mit Grundwasser gedeckt werden. Falls mittels Grundwasser auch gekühlt wird, muss darauf geachtet werden, dass es zu keiner unzulässigen Erwärmung des Grundwassers kommt. Um das vorhandene

Potenzial optimal zu nutzen, sollten die Grundwassernutzung liegenschaftsübergreifend koordiniert werden.

- Lüftungsabwärmenutzung (Küche, WC) im Wohnbau nur geringes Potenzial

Die Abluftnutzung als Wärmequelle spielt für den Bestandswohnbau nur eine untergeordnete Rolle. Meistens sind Abluftanlagen nur für Küche, WC und Bad vorhanden. Diese werden in der Regel eine kurze Zeit pro Tag betrieben und liefern damit nur wenig und unregelmäßig nutzbare Abluft. Nachträglich eine kontrollierte Wohnraumlüftungsanlage einzubauen, ist im Bestand nur mit hohem baulichem und finanziellem Aufwand möglich.

- Grauwassernutzung im Haus gute Ergänzung, aber erst bei größeren Gebäuden zweckmäßig

Die Nutzung des Grauwassers aus dem Haus ist erst bei größeren Gebäuden bzw. Wohnhausanlagen zweckmäßig, weil dann das Grauwasser gleichmäßiger anfällt. Besteht ein Mangel an Wärmequellen für eine Regeneration der Erdsonden, so kann die thermische Nutzung des hauseigenen Grauwassers eine Lösung sein.

- Abwasserwärmenutzung aus dem Straßenkanal über Bypasssystem für größere Anlagen

Der Straßenkanal ist eine Wärmequelle mit hohem Leistungspotenzial. Aufgrund des hohen baulichen Aufwands sind solche Systeme allerdings erst bei großen Wohnhausanlagen oder bei einer Gruppe von Gebäuden sinnvoll. Diese Wärmequelle eignet sich aufgrund des konstanten Wärmeangebot sehr gut zur Regeneration von Erdwärmesonden.

- Abwasserwärmenutzung aus dem Straßenkanal über außenliegenden Wärmetauscher selten

Die Wärmenutzung des Straßenkanals mittels außenliegendem Wärmetauscher hat eine geringe, aber kontinuierliche Wärmeleistung für die Strecke entlang des Grundstücks. Diese Nutzungsart ist nur in Kombination eines ohnehin vorgesehenen Rohrwechsels zweckmäßig. Da undichte Kanalrohre im Bestand saniert werden und die Rohre dabei nicht gewechselt werden, wird diese Wärmequelle in der Bestandsstadt nur sehr selten zur Verfügung stehen.

- Kosten bei beengten Platzverhältnissen tendenziell höher

Bei beengten Platzverhältnissen ist mit Mehrkosten bei der Errichtung der Erdwärmesonden, bei der Baustelleneinrichtung inklusive Zuwegung, bei der Errichtung eines Technikraumes sowie bei der Aufstellung von Außengeräten zu rechnen.

- Kooperation mit Nachbarliegenschaften schafft zusätzliche Möglichkeiten

Gerade bei beengten Platzverhältnissen ist eine Kooperation mit den Nachbarliegenschaften eine große Chance. Eine Zufahrt über die Nachbarliegenschaft kann ein Innenhof ohne eigene Zufahrt nutzbar machen. Weiters können durch liegenschaftsübergreifende Kooperation Überschuss und Mangel an Wärmequellen zwischen benachbarten Liegenschaften ausgeglichen werden.

### 5.3.2 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Auch bei beengten Platzverhältnissen in bestehenden urbanen Siedlungsstrukturen können in den meisten Fällen ausreichend Umweltwärmequellen gefunden werden, um fossile Heizungssysteme auf Wärmepumpensysteme umzustellen. Der Mix an geeigneten Umweltwärmequellen ist dabei von den hydrogeologischen Voraussetzungen des Standortes, der Siedlungsstruktur sowie den Besonderheiten des Grundstücks und des Gebäudes abhängig. Die Kombination aus Erdwärmesonden und Umgebungsluft wird in vielen Fällen die Basis der Wärmequellen darstellen. Die Umgebungsluft hat durch ihre Verwendung zur Regeneration der Erdwärmesonden bei beengten Platzverhältnissen eine wichtige Rolle.

Grundwasser ist bei beengten Platzverhältnissen eine besonders geeignete Wärmequelle, da sie kostengünstig ist und Brunnen auch in Kellern und Tiefgaragen errichtet werden können. Wird mittels Grundwasser geheizt, so wird das in Wien bereits überwärmte Grundwasser wieder abgekühlt. Aus diesen Gründen wird angeregt, die thermische Grundwassernutzung künftig durch ein Gesamtkonzept von der öffentlichen Hand zu koordinieren.

Eine Erleichterung für das Finden von Standorten von Brunnenpaaren wäre, wenn Grundwasserbrunnen zur thermischen Nutzung auch auf öffentlichen Grund (z.B. Gehsteig, Parkierungsstreifen) vor dem Haus errichtet werden dürften, analog zu der bereits erlaubten Bohrung von Erdwärmesonden auf öffentlichen Grund, die im Merkblatt für die Herstellung von Erdsonden auf öffentlichem Straßengrund (Stadt Wien, 2022) festgelegt ist.

Bei der Errichtung neuer U-Bahnstrecken sollte eine verstärkte Abluftnutzung durch umliegende Häuser geprüft werden. Weiters könnten im Zuge des Baus der Tunnel Erdwärmesonden errichtet werden bzw. Bauwerke thermisch aktiviert werden. Die Wärmequellen könnten in der Folge von den benachbarten Häusern genutzt werden.

Die Nutzung von Abwärme aus dem Abwasser des Straßenkanals stellt eine leistungsstarke Wärmequelle dar, die besonders bei beengten Platzverhältnissen eine attraktive Lösung sein kann. In jenen Gebieten, die weiter von der Kläranlage Simmering (wo die Abwärme des Abwassers bereits genutzt wird) entfernt sind, sollte die Nutzung dieser Wärmequelle forciert werden. Es wird empfohlen, eine wienweite Nutzung durch die öffentliche Hand zu koordinieren.

Liegenschaftsübergreifende Zusammenarbeit kann bei beengten Platzverhältnissen der Schlüssel zum Erfolg sein. Sei es bei der Zufahrtsmöglichkeit über ein Nachbargrundstück, der Koordinierung und terminlichen Abstimmung von Bautätigkeiten oder der gemeinsamen Erschließung und Nutzung von Wärmequellen.