

2. Technische Lösungsoptionen

Durch die Analyse der Test-Cases hat sich gezeigt, dass bei Gebäuden mit beengten Platzverhältnissen meist folgende Bedingungen vorliegen:

- Hohe Geschoßflächenzahl (Summe der Brutto-Geschoßflächen zur Grundfläche)
- Kleiner Innenhof oder Innenhof nicht für Bohrungen nutzbar
- Schwierige Zugangsmöglichkeit zum Innenhof für Bohrgeräte
- Auf dem angrenzenden Straßenstück sind nur wenige Bohrflächen möglich
- Dachflächen sind nur schwer für Luftwärmetauscher zu nutzen

Ob ein Gebäude mit der Umgebungswärme vor Ort dekarbonisiert werden kann, hängt nicht nur von den Platzverhältnissen auf der Liegenschaft ab, sondern auch wesentlich vom spezifischen Wärme- und Kältebedarf des Gebäudes selbst.

2.1. Nutzung von Grundwasser

Die thermische Nutzung von Grundwasser ist eine der kostengünstigsten Wärmequellen für Wärmepumpenlösungen und ist gerade bei beengten Platzverhältnissen eine geeignete Lösung. Der Mindestabstand von 10 m für ein Brunnenpaar ist auch bei kleinen Innenhöfen in Kombination mit einer Bohrung z.B. im Keller oder Vorgarten häufig machbar.

Eine Grundwassernutzung – insbesondere bei begrenzten Platzverhältnissen und fehlender Möglichkeit eines Fernwärmeanschlusses – sollte im Rahmen eines über mehrere Liegenschaften abgestimmten Gesamtkonzepts erfolgen. Dabei könnten z.B. Brunnenanlagen errichtet werden, die mehrere Häuser versorgen und das vorhandene Grundwasserpotenzial damit besser nutzen.

2.2. Bohrungen von Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind so zu bemessen, dass über die gesamte Lebensdauer der Anlage (zumeist 30 Jahre) die Sondenumgebung weder unter den Gefrierpunkt abgekühlt noch unzulässig erwärmt wird.

Im Zuge der Bearbeitung der Test-Cases hat sich die in Wien verbreitete Annahme, eine Innenhoffläche mit darunterliegender Tiefgarage wäre für Erdwärmesondenbohrungen nicht nutzbar, als nicht mehr aktuell erwiesen. Damit vergrößert sich im Vergleich zu den bisherigen Annahmen das nutzbare Platzangebot in Innenhöfen. Es ist davon auszugehen, dass - so wie in den Test-Cases festgestellt - auch wienweit Erdwärmesonden auf Flächen mit darunterliegender Tiefgarage/Keller durchführbar sind. Dabei wird durch die Decke der Tiefgarage eine Kernbohrung erstellt und das Bohrgerät auf der Decke der Tiefgarage platziert. Dabei muss auf die statischen Anforderungen der Tiefgaragendecke geachtet werden, gegebenenfalls muss diese im Bohrbereich unterstützt werden. Die Mehrkosten für eine solche Bohrung werden von einer Bohrfirma mit 25 %

geschätzt. Nach Fertigstellung der Bohrung muss das Loch in der Decke wieder wasserdicht verschlossen werden. Bei Bohrungen in Tiefgaragen ist auch auf die Lage von Unterzügen und an der Decke verlaufenden Leitungen zu achten. Weiters ist bei der Verbindung der einzelnen Bohrungen miteinander und der Leitung zur Wärmepumpe auf etwaige Einbauten im Boden der Tiefgarage (Leitungen etc.) zu achten.

2.3. Nutzung von Außenluft

Die Nutzung von Außenluft ist eine kostengünstige Wärmequelle und hat besonders bei beengten Platzverhältnissen zwei wichtige Funktionen: (1) die direkte Nutzung für Heizen, Warmwasser und Kühlen sowie (2) die Nutzung zur Regeneration der Erdwärmesonden im Sommer.

In Innenhöfen ist der Einsatz von Luftwärmetauschern aufgrund beengter Platzverhältnisse oft mit Nutzungskonflikten (Lärm, Platzbedarf) verbunden. Schallemissionen können durch technische Maßnahmen und Betriebsregelungen (z. B. Flüsterbetrieb) reduziert werden. Wird der Innenhof als Freiraum genutzt, steigt das Konfliktpotenzial. Zudem ist der Luftaustausch dort häufig eingeschränkt, wodurch Geräteleistungen begrenzt werden müssen, um eine Abkühlung im Winter bzw. Erwärmung im Sommer zu vermeiden. Eine Aufstellung im Dachboden oder auf dem Dach bietet meist besseren Luftaustausch, kann aber mit der Nutzung von Dachterrassen oder Dachgeschoßwohnungen kollidieren. Eine Montage auf der Kaminmauer – anstelle des alten Schornsteins – kann sozial besser akzeptiert werden, da ein Teil des alten Heizsystems ersetzt wird.

Die Nutzung von Außenluft als Wärmequelle bleibt bei beengten Platzverhältnissen ein zentraler Baustein der Dekarbonisierung. Geplante Dachausbauten oder Aufstockungen sollten frühzeitig die Integration eines Luftwärmetauschers berücksichtigen.

2.4. Abwassernutzung

THERMISCHE NUTZUNG VON GRAUWASSER IM GEBÄUDE

Die Nutzung von Grauwasser als Wärmequelle bietet insbesondere in dicht bebauten Wohngebieten mit begrenztem Platzangebot ein attraktives Potenzial zur Wärmegewinnung. Unter Grauwasser versteht man leicht verschmutztes Abwasser aus Duschen, Waschmaschinen und Waschbecken, das noch relativ hohe Temperaturen aufweist. Die mittlere nutzbare Wärmeleistung liegt typischerweise im Bereich von etwa 0,03 bis 0,08 kW pro Person (AIT, 2025), abhängig vom Nutzungsverhalten und den Dusch- bzw. Waschzeiten. Besonders in Wohnanlagen mit hoher Duschfrequenz – wie etwa Mehrparteienhäusern – ist das Potenzial entsprechend höher.

THERMISCHE NUTZUNG VON ABWASSER AUS STRAßENKANAL

Die Nutzung von Abwasserkanälen stellt eines der kontinuierlichsten und energetisch interessantesten Umgebungswärmepotenziale im urbanen Raum dar. Abwässer aus Haushalten und Gewerbe weisen über das Jahr hinweg relativ stabile Temperaturen zwischen 12 und 20 °C auf. Je

nach Einwohnerzahl im Einzugsgebiet ergibt sich ein Potenzial von etwa 0,017 bis 0,029 kW pro Einwohneräquivalent (PE). Mögliche Varianten sind Bypasskanäle mit eingebauten Wärmetauschern, Kanalrohre mit direkt umliegend angebrachten Wärmetauschern oder Entnahmeeinrichtungen (welche vor allem für größere Gebäudekomplexe wirtschaftlich sind)

2.5. Weitere Wärmequellen

Neben der Nutzung von Grundwasser, Erdwärme, Außenluft und Abwasser wurden noch folgende Wärmequellen untersucht:

- Nutzung von Lüftungsabluft aus WC und Küche
- Abluftnutzung aus Garagen und Kellern
- Abwärme aus Gewerbebetrieben
- Abwärme aus Technikräumen
- Abwärme aus Waschküchen
- Thermische Bauteilaktivierung in Garage und Keller
- Asphaltkollektoren
- Nutzung von Abwärme aus unterirdischen Einbauten wie z.B. Tunnel

Die Beschreibung und Bewertung dieser Wärmequellen ist in der Langfassung dieser Studie enthalten.

3. Ökonomische Betrachtung der Lösungsoptionen

Die ökonomischen Betrachtungen basieren auf überschlägigen Berechnungen und vereinfachten Annahmen, die aus typischen Erfahrungswerten, Literaturangaben und Herstellerinformationen abgeleitet wurden. Für die untersuchten Gebäude lagen nur begrenzt Messdaten oder detaillierte technische Angaben vor. Daher wurde für jede Wärmequelle ein exemplarisches Szenario definiert, das typische Leistungsbereiche, Quellentemperaturen, Investitionskosten sowie Wärmegestehungskosten dazu abbildet.

Tabelle 1 liefert eine Übersicht der betrachteten Wärmequellen.