

1. Einleitung

Die Dekarbonisierung des Gebäudesektors spielt in der Erreichung der Klimaziele eine maßgebliche Rolle. 2021/2022 lag der Anteil der Gasheizungen in Wien bei 45 %, Ölheizungen machten 4 % der Heizsysteme aus und 44 % die Fernwärme. Lediglich 2 % der Haushalte heizten mittels Wärmepumpe (vgl. BMWET, S. A.). Dies zeigt den noch bedeutenden Nachrüstungsbedarf von erneuerbaren Heizsystemen im urbanen Raum.

Aufgrund geringer Platzverfügbarkeit zur Erschließung möglicher Wärmequellen und anderer praktischer Hindernisse, wie etwa die begrenzte Möglichkeit einer thermischen Sanierung oder nutzungsrechtlicher Einschränkungen, ist eine monovalente Versorgung nicht immer möglich. Multivalente Systeme nutzen mehrere am Standort verfügbare Wärmequellen, deren kombinierte Leistung eine ganzjährige Versorgung des betreffenden Gebäudes mit Wärme für Heizung und Warmwasser sowie Kälte ermöglicht. Im Kontext dieser Studie sind unter multivalenter Wärmeversorgung Systeme zu verstehen, die durch mehrere Quellen wärmeversorgt werden, während bei monovalenter Wärmeversorgung das Objekt mit nur einer Wärmequelle ganzjährig versorgt werden kann.

Ziel dieser Studie ist das Aufzeigen von Lösungen zur Wärmeversorgung im mehrgeschoßigen Bestandswohnbau, bei denen mehrere lokale Wärmequellen zur Deckung des Wärmebedarfs herangezogen werden. Dies soll an zwei beispielhaften Test-Cases gezeigt und mittels einer Analyse von Teilaspekten, die die Übertragbarkeit der vorgeschlagenen Lösungen bedingen, verallgemeinernde Handlungsempfehlungen ausgearbeitet werden. Die im Rahmen des Projekts durchgeführten Arbeiten umfassen daher:

- Die Ist-Analyse der beiden vorgegebenen Test-Cases, in der einerseits der Bedarf an Wärme und Kälte sowie der zugehörigen nötigen Leistung und andererseits die Potenziale aller lokal verfügbaren Wärme- und Kältequellen erhoben wird.
- Die Entwicklung von Lösungsoptionen inkl. ihrer regelungstechnischen Umsetzung. Diese werden basierend auf der Ist-Analyse ausgearbeitet und hinsichtlich ihrer Kosten bewertet.
- Die Analyse der Übertragbarkeit der ausgearbeiteten Lösungen auf andere ähnliche und typische mehrgeschoßige Bestandswohnbauten. Dies soll es der Leser*innenschaft ermöglichen, einen groben Überblick über verschiedene Systemkombinationen und Systemlösungen zu gewinnen.

Die grundlegende Herangehensweise zur Erarbeitung von Systemlösungen in der vorliegenden Studie wurde vom Autor*innenteam so gewählt, dass zunächst im Sinne möglichst hoher Energie- und Energiekosteneinsparungen alle möglichen Maßnahmen der thermischen Sanierung ausgeschöpft werden. Dies resultiert in einer Minimierung des Energieverbrauchs sowie der notwendigen Heiz- und Kühlleistung und leistet somit den maximal möglichen Beitrag zur Emissionseinsparung. Weiters bedient sich das Projektteam dynamischer Gebäudesimulationen zur Quantifizierung des Energiebedarfs sowie der Heiz- und Kühlleistungen, wobei abweichende Annahmen zur Kalkulation laut ÖNORM B 8110-5 getroffen werden, um die Gebäudeheizlast zu

optimieren. Dies umfasst die Annahme, dass an Nebengebäude angrenzende Außenwände als adiabatisch (also ohne Wärmeverluste) gerechnet werden, da davon auszugehen ist, dass die angrenzenden Gebäude bewohnt und daher ebenfalls temperiert sind. Dies ist ein Beispiel für eine Annahme, die bei Zutreffen in der Realität zur Optimierung der Heizlast herangezogen werden kann. Ein weiteres Beispiel etwa wäre die Auslegung des Heizsystems auf höhere minimale Außentemperaturen als der Norm-Außentemperatur, die in den letzten Jahrzehnten in Wien kaum mehr erreicht oder unterschritten wurde. Derartige Annahmen resultieren in geringeren Leistungen, die eine an den tatsächlichen Bedarf angepasste Auslegung der Anlagen erlauben. Dies bedeutet auch, dass sich der so erhobene Bedarf leichter vollständig mit lokal verfügbaren Wärmequellen decken lässt und unter Umständen sogar eine monovalente Lösung möglich ist.

Monovalente Systeme sind in der Errichtung und hierbei insbesondere in der Regelung kostengünstiger und weniger fehleranfällig, besitzen aber gegenüber multivalenten Systemen weniger Handlungsspielraum zur Optimierung der Anlageneffizienz (System-Jahresarbeitszahl) durch kluge Reihung der Wärmeerzeuger in den verschiedenen Betriebsmodi sowie eine geringere Resilienz aufgrund niedrigerer Redundanz der Wärmeerzeuger. Weiters ist eine Systemtrennung im Sommer für gleichzeitigen Warmwasser- und Kühlbetrieb in multivalenten Systemen leichter realisierbar und schließlich bieten multivalente Systeme bestehend aus einem Erdsondenfeld und einer weiteren Wärmequelle mehr Flexibilität bei der Regeneration des Erdsondenfelds.

Die Erfahrung der im Projekt involvierten Partner*innen zeigt, dass multivalente Lösungen im urbanen Raum durchaus üblich sind und die Ursache durchwegs das mangelnde Auslangen mit einer einzigen Wärmequelle ist, dass aber aus Sicht der Eigentümer*innen aufgrund der höheren zu erwartenden Investitionskosten wo möglich monovalente Lösungen bevorzugt werden. Im Projekt *Sani6Oies* (FFG-Nr.: 889521, Konsortialleitung: IBR & I Institute of Building Research & Innovation ZT GmbH, vgl. FFG, S. A. A) etwa mussten aufgrund zu geringer Platzverfügbarkeit für Erdwärmesonden ergänzend Luft-Wärmepumpen eingeplant werden. Da die Ist-Analyse (Kapitel 3) und die Lösungsentwicklung (Kapitel 4) zeigen, dass in den zu bearbeitenden Test-Cases auch monovalente Systeme möglich wären, werden für beide Test-Cases sowohl mono- als auch multivalente Systemlösungen aufgezeigt und bewertet.

Der Bericht gliedert sich wie folgt: Zunächst wird im folgenden Kapitel auf die herangezogenen Methoden und Quellen zur Bearbeitung der Fragestellungen eingegangen. Anschließend werden die Ergebnisse der Ist-Analyse, Lösungsentwicklung und Analyse der Übertragbarkeit vorgestellt. Danach werden Lösungsoptionen für weitere typische Gebäude erläutert und auf den Aspekt des Monitorings und der Regelung multivalenter Systeme eingegangen. Abschließend werden die Ergebnisse zusammengefasst und Handlungsempfehlungen für Vorhaben zur multivalenten Wärmeversorgung im mehrgeschoßigen Bestandswohnbau abgeleitet.