

INTEGRALES UND NACHHALTIGES WÄRMEVERSORGUNGSKONZEPT FÜR DIE URBANE STADTTEILENTWICKLUNG AM BEISPIEL WIEN DONAUFELD

Gerhard HOFER¹, Christof AMANN¹, Daniela BACHNER¹

Ausgangsposition und Projektziel

Seit einigen Jahren drängt sich die Frage der Energieraumplanung – darunter z.B. die Frage integralen Planung der nachfrage- und aufbringungsseitigen Energiekonzepte in Stadtentwicklungsgebieten – mit neuer Dringlichkeit auf. Ausschlaggebende Gründe dafür sind unter anderem:

- Technischer Fortschritt im Hinblick auf die verbesserten Nutzungsmöglichkeiten lokaler Energiequellen (überwiegend erneuerbare Energieträger)
- Wegen der zunehmend besseren thermisch-energetischen Qualität von Neubauten wird in Stadtentwicklungsgebieten die gleichzeitige Erschließung durch mehrere Energienetze (Gas, Wärme, Strom) aus ökonomischen Gründen verstärkt hinterfragt
- Der Spielraum einer weiteren Reduktion der Energienachfrage ist zum Beispiel auf Ebene der Einzelgebäude zunehmend begrenzt. Entwicklungssprünge sind daher eher in der besseren Vernetzung der einzelnen Energienachfrager zu erwarten
- Durch die Liberalisierung der Energiemärkte haben sich die ökonomischen Rahmenbedingungen verändert: Neue Marktteilnehmer drängen in den Markt; die Investitionssicherheit auf der Angebotsseite hat sich deutlich reduziert

Ziel des von der Stadt Wien beauftragten Projektvorhabens war die Schaffung von technischen, ökologischen und ökonomischen Grundlagen für alternative Wärmeversorgungskonzepte für neue Stadtentwicklungsgebiete, unter Berücksichtigung von lokalen, erneuerbaren Energiequellen zur Einhaltung der städtischen Smart City Ziele.

Methode

Im Rahmen des Prozesses der Studienentwicklung wurden wesentliche Stakeholder der Stadt Wien im Rahmen eines Projektbeirates einbezogen: wohnfonds Wien, MA25 Stadterneuerung und Prüfstelle für Wohnhäuser, Energy Center der Tina Vienna, Wien Energie sowie der Auftraggeber MA20. Der Projektbeirat konnte zu Beginn Vorschläge für mögliche Wärmeversorgungsvarianten einbringen und war in jedem Stadium über Zwischenergebnisse informiert. Aus einer längeren Liste von möglichen technischen Lösungen wurden schließlich sechs Varianten definiert, denen zwei Referenzvarianten (Versorgung mittels Fernwärme und Gas-Kessel inkl. Solarthermie entsprechend Anforderung der Bauordnung) gegenübergestellt wurden. Die Varianten wurden technisch ausgelegt und dimensioniert (inkl. der Wärmenetze mit Unterstützung von Wien Energie), die Wärmeverluste und Energieeinsätze berechnet und die CO₂ Emissionen sowie die Primärenergiekennwerte ermittelt. Die Konversionsfaktoren wurden der OIB Richtlinie 6, Ausgabe 2015, entnommen; für Fernwärme wurden konkrete Werte der Fernwärme Wien angesetzt. Neben einer ökologischen Bewertung wurden auch die Kosten ermittelt: Ersterrichtungskosten, Energiekosten, Kosten für Wartung und Instandsetzung sowie Betriebsführung.

Mit diesen Daten wurden die Lebenszykluskosten (LZK) ermittelt. Eine methodische Besonderheit des Projekts ist die Übertragung der Lebenszykluskostenanalyse (LZKA), die bisher nur für die Unterstützung von Planungsprozessen an Einzelgebäuden gebräuchlich ist, auf das System Stadtteil.

¹ e7 Energie Markt Analyse GmbH, Walcherstraße 11/43, 1020 Wien, Tel.: +43 1 907 80 26, office@e-sieben.at, www.e-sieben.at

Vorläufige Ergebnisse und erste Schlussfolgerungen

In der ökologischen Bewertung sind die Indikatoren Primärenergie samt Primärenergieleistung und die CO₂ Emissionen relevant. Die Variante mit Gasversorgung hat hierbei die höchsten Werte für Primärenergie und CO₂. Varianten mit Gasversorgung erfüllen die Smart City Ziele der Stadt Wien nicht und können von einer zukunftsweisenden Wärmeversorgung ausgeschlossen werden.

Die Fernwärme-Versorgung erreicht bei beiden Indikatoren die besten Werte. Fernwärme bildet somit aus ökologischen Gesichtspunkten eine Vorzeigerolle. Voraussetzung dafür sind die geringen Konversionsfaktoren für Primärenergie und CO₂ der Fernwärme Wien, die auch in Zukunft erreicht werden müssen, um die gut ökologische Bewertung einhalten zu können.

Die Varianten mit Wärmepumpe können in der ökologischen Bewertung gleichauf mit Fernwärme liegen, wenn die Wärmeversorgung alleinig auf Basis von Wärmepumpen mit Erdsonden bzw. Luft als Quelle basiert. Aus ökonomischen Gründen wird jedoch zur Abdeckung der Spitzenlast ein Kessel auf Basis von Gas oder Biomasse eingesetzt. Dadurch steigen die Kennwerte für die ökologische Bewertung mit Ausnahme der CO₂ Bewertung für Biomasse-Kessel. Zusätzlich ist bei Nutzung von Erdsonden noch die Produktion von Regenerationswärme erforderlich, um somit einen saisonalen Ausgleich der Wärmeentnahme und der Wärmeerzeugung zu schaffen.

Die ökonomische Bewertung ist noch nicht endgültig abgeschlossen, da für Varianten mit Wärmepumpe noch ein „Reality-Check“ für ein konkretes kleines Versorgungsgebiet durchgeführt wird.

Bei den Errichtungskosten hat die Variante mit Gasversorgung den niedrigsten Wert. Fernwärme bietet auch niedrige Errichtungskosten. Im Vergleich zu den anderen Varianten sind jedoch nicht die gleichen Systemgrenzen angesetzt: die Fernwärme-Variante berücksichtigt keine Kosten für die Wärmeerzeugung, da eine Kapazitätserweiterung der Fernwärmeversorgung im Energietarif enthalten sind.

Bei den Varianten mit Wärmepumpe ist entscheidend, ob die Spitzenlast durch Wärmepumpen und Erdsonden abgedeckt wird oder durch einen Kessel. Spitzenlastkessel können die Errichtungskosten deutlich reduzieren. Hier sind Nachteile in der Brennstoffbeschaffung und der Wartungskosten (Biomassekessel) und der ökologischen Auswirkungen (Gaskessel) zu berücksichtigen. Zusätzlich belastet die Bereitstellung von Regenerationswärme im Sommer die Errichtungskosten.

Eine detailliertere Aussage zur ökonomischen Bewertung lässt sich erst zu einem späteren Zeitpunkt treffen, wenn die Varianten mit Wärmepumpen detaillierter ausgearbeitet sind. Dies trifft auch für die Lebenszyklusanalyse zu. Einzelne Ergebnisse vorweg: Die Gas-Variante ist auch in den Lebenszykluskosten am kostengünstigsten. Hohe Investitionskosten bei Lösungen mit Wärmepumpe und Erdwärmesonden und niedrigere Betriebskosten (insbesondere geringe Stromkosten) führen zu einer Annäherung in den Lebenszykluskosten zwischen Variante mit Wärmepumpen und Fernwärme. In wie weit die Annäherung zwischen Fernwärme und Versorgung mittels Wärmepumpe erfolgt, hängt von den Kalkulationsparametern der Lebenszykluskostenanalyse und den angesetzten Kostendaten ab.

Neben der ökologischen und ökonomischen Bewertung im Rahmen des Untersuchungsgebietes sind folgende Erkenntnisse und Schlussfolgerungen in die Bewertung aufzunehmen:

- Die Wohnungen können mittels Free-Cooling temperiert werden, als Bedingung für die Funktionsweise des Energiekonzeptes. Diese Komfortverbesserung bietet geringe Innentemperaturen im Sommer und kann auch als Klimawandelanpassung gesehen werden
- Die Versorgung mittels lokaler, erneuerbarer Energie reduziert die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und erhöht damit langfristig die Versorgungssicherheit
- Die Wärmeversorgung mit dezentralen Wärmepumpen sowie weiteren Systemen lokaler Erneuerbaren erhöht die Komplexität des Energiekonzeptes und somit den Betreuungsaufwand für die Anlagen. Das bedeutet höhere Personalkosten (was die lokale Wertschöpfung erhöht) und geringere Kosten für den Ankauf von Energieträgern
- Die Erdsondenfelder benötigen kostengünstige/-lose Wärme im Sommer zur Regeneration. Hier gilt es, vorhandene Abwärme zu nutzen (z.B. bei Gewerbenutzung, Datacenter) oder diese Wärme möglichst kostengünstig zu produzieren