

IBP-MITTEILUNG

Korrekturlauf 2
Bearbeitungsnummer

07-2010

Die laufende Nummer wird
bei Drucklegung festgelegt

37 (2010) NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE, KURZ GEFASST

Kirsten Lück, Herena Torio

OPTIMIERTE ENERGETISCHE UND EXERGETISCHE VERSORGUNG EINER SIEDLUNG MITTELS FERNWÄRMERÜCKLAUF

EINLEITUNG

Im Rahmen des Forschungsprogramms des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) »Forschung für die energieeffiziente Stadt« (EnEff:Stadt) wurde eine Vorstudie zur Abschätzung von Potentialen, Hemmnissen und Strategien einer CO₂-neutralen Ökosiedlung in Oberzwehren, Stadt Kassel, als Demonstrationsvorhaben erstellt.

zept zu der LowEx-Versorgungsvariante untersucht werden sollte; dies wird jedoch derzeit nicht weiterverfolgt.

DIE LOWEX-VARIANTE

Für das nördliche Baugebiet wurde eine energetisch und exergetisch optimierte Wärmeversorgung im Zusammenhang mit einer Rücklaufnutzung des vorhandenen

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0
info@hoki.ibp.fraunhofer.de

Standort Kassel
Gottschalkstraße 28a, 34127 Kassel
Telefon +49 561 804-1870
info-ks@ibp.fraunhofer.de

www.ibp.fraunhofer.de

Literatur:

- [1] AGFW-Merkblatt FW 526
[2] DVGW-Arbeitsblatt W 551

© Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Nachdruck oder Verwendung von Textteilen oder Abbildungen nur mit unserer schriftlichen Genehmigung

Diese Vorstudie beschreibt innovative Ansätze, um die in dieser Ökosiedlung geplanten Wohnhäuser (mindestens KfW-40-Standard) niedrig-exergetisch, kostengünstig und mit verlässlicher Bau- und Anlagentechnik zu beheizen.

Im Rahmen des Projektes wurden für zwei Bereiche des Bebauungsgebietes unterschiedliche Versorgungskonzepte erarbeitet. Für den südlichen Bereich des Bebauungsgebietes war ursprünglich eine stromversorgte Passivhausbebauung vorgesehen, die im weiteren Projektverlauf als Vergleichskon-

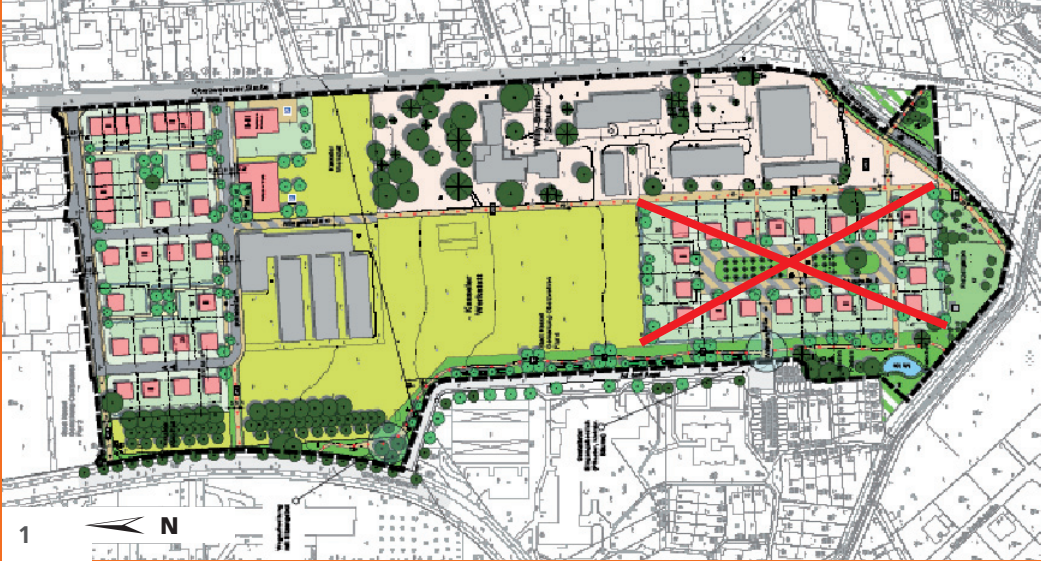
zept zu der LowEx-Versorgungsvariante untersucht werden sollte; dies wird jedoch derzeit nicht weiterverfolgt.

Für das nördliche Baugebiet wurde eine energetisch und exergetisch optimierte Wärmeversorgung im Zusammenhang mit einer Rücklaufnutzung des vorhandenen

Fernwärmeanschlusses als niedrigexergetische Wärmequelle untersucht. Es wurden unterschiedliche Konfigurationen für die Versorgung der Einfamilienhäuser in diesem Bebauungsgebiet betrachtet (Tabelle 1).

Tabelle 1 Untersuchte Konfigurationen für die Versorgung der Einfamilienhäuser in Oberzwehren

Nr.	Konfiguration	Dämmstandard	Heiztechnik
1	Referenz-Anlage	EnEV 2009	Fernwärme-Vorlauf 95°C, 1 Wärmetauscher (WT) für Heizung und Trinkwarmwasser (TWW)
2	Rücklauf (RL) 1 WT	EnEV 2009	Fernwärme-Rücklauf (FWRL) 50°C, 1 WT für Heizung und TWW
3	RL 2 WT	EnEV 2009	FWRL 50°C, 2 WT, je 1 für Heizung und TWW
4	RL 2 WT NEH	Niedrigenergiehaus	FWRL 50°C, 2 WT, je 1 für Heizung und TWW
5	RL 2 WT NEH 30°C	Niedrigenergiehaus	FWRL 30°C, 2 WT, je 1 für Heizung und TWW
6	RL 2 WT Passiv	Passivhaus	FWRL 50°C, 2 WT, je 1 für Heizung und TWW, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung



Mit exergieeffizienten Systemen sind jene für das Temperieren von Gebäuden gemeint, die die Heizenergie mit einer Temperatur nahe der Raumtemperatur (hier: mittels Fernwärmerücklauf) bereitstellen. Die Versorgung von großen Siedlungen kann durch sekundäre Nutzung des so noch weiter abgekühlten Rücklaufwassers eine höhere Effizienz des Fernwärme-Gesamtsystems bewirken. Bei den relativ geringen Abnahmemengen der »Ökologischen Siedlung Oberzwehren« ergeben sich diesbezüglich keine positiven Synergieeffekte. Durch die niedrigeren Systemtemperaturen werden jedoch die Wärmeverluste reduziert und die Beanspruchung des Leitungsmaterials verringert. Durch Temperaturen von mindestens 50°C im Fernwärmerücklauf ist die Wärmeversorgung der Gebäude ab einem Dämmstandard auf EnEV-2009-Niveau prinzipiell möglich.

Bei Betrachtung der Endenergie sind bei Variante 6 die Einsparungen am größten. Im Vergleich zur Referenz-Anlage werden rund 57% und zur Variante 4 rund 38% eingespart. Vergleicht man die endexergetischen Einsparungen zwischen Variante 1 und Variante 4 bzw. 6, so können rund 47% eingespart werden. Bei den Varianten 3 und 5 liegen die Einsparungen im Vergleich zu Variante 1 bei rund 27 bzw. 29%.

Unter Berücksichtigung des für die Kasseler Fernwärme festgestellten sehr niedrigen Primärenergie-Faktors von 0,08 kann sich die Versorgung mit Variante 1 am günstigsten darstellen. Diese Variante beinhaltet im Vergleich zu der Versorgung mit Fernwärmerücklauftemperaturen von 50°C sowie 30°C keine stromunterstützte Versorgung. Bei Variante 6 wirkt sich der Primärenergiebedarf für die Lüftungsanlage im Verhältnis zu den anderen Varianten, bei denen der Primärenergiefaktor von 0,08 dominiert, deutlich negativ aus. Werden die untersuchten Konfigurationen mit dem Primärenergiefaktor von 0,7 für Fernwärme nach DIN V 18599 betrachtet, so stellt sich der Bedarf an Strom für die elektrische Nachheizung und die Pumpen nicht mehr so drastisch dar. Die Variante 6 zeigt sich nun als primärenergetisch günstigste Variante.

Um das Konzept auch auf andere Fernwärmenetze übertragen zu können, in denen niedrigere Rücklauftemperaturen herrschen, wurde untersucht, bis zu welcher Rücklauftemperatur die Gebäude mit konventionellen Fußbodenheizungen noch versorgt werden könnten. Der höhere Dämmstandard der Gebäude – Niedrigenergiehäuser mit einem Energiebedarf von ca. 38 kWh/m²a – ermöglicht, mit Fernwärme-

rücklauftemperaturen von 30°C und einer Fußbodenheizung (27/23°C) ausreichend Wärme bereitzustellen.

Die Betrachtung der Warmwasserbereitung im Wohngebäudebereich spielt eine entscheidende Rolle. In den Konzepten zur Warmwasserbereitung mit geringem Energieaufwand wurde zwar eine Vorerwärmung durch den Fernwärmerücklauf berücksichtigt, dennoch ist der energetische Aufwand für die hygienisch einwandfreie Bereitstellung von Trinkwarmwasser für Kleinanlagen auf dem gesetzlich geforderten Temperaturniveau von mind. 50°C [1], empfohlen 60°C [2] im Verhältnis zu der benötigten Raumwärme hoch. Bei einem Niedrigenergiehausstandard mit einem Energiebedarf von ca. 38 kWh/m²a und einem Fernwärmerücklauf von 30°C steigt aufgrund der notwendig werdenden elektrischen Nachheizung des Trinkwarmwassers der Primärenergiebedarf erheblich (siehe Variante 5 in Diagramm 1). Es wird deutlich, dass der Einfluss der Trinkwarmwasserbereitung in der exergetischen Gesamtbilanz entscheidend ist. Es ergibt sich somit weiterer Forschungsbedarf für LowEx-Konzepte zur Trinkwarmwasser-Bereitstellung.

FAZIT UND AUSBLICK

Die Ergebnisse der Vorstudie bestätigen die Möglichkeiten einer CO₂-neutralen Wärmeversorgung von Gebäuden über den Nah-/ Fernwärmerücklauf auf geringem Temperaturniveau.

Um die in der abgeschlossenen Vorstudie ermittelten Potentiale in der Praxis zu realisieren und zu dokumentieren, soll das Forschungsprojekt »Ökologische Siedlung Oberzwehren« begleitend zum Umsetzungsprozess fortgesetzt werden.

