

Integrales Quartiers-Energiekonzept Karlsruhe-Rintheim



Mit dem Vorhaben wird ein beispielhaftes nachhaltiges Quartierskonzept für das Wohnquartier Karlsruhe-Rintheim entwickelt und mit dessen Umsetzung begonnen. Neben bestmöglicher Kosteneffizienz soll eine Minimierung des Primärenergieeinsatzes und der CO₂-Emissionen erreicht werden. Das Quartier weist derzeit 36 Gebäude mit 1.243 Wohneinheiten auf. Die Gebäude sind zwischen 35 und 55 Jahren alt. Parallel zum Aufbau eines Nahwärmenetzes - gespeist aus KWK und Abwärme - sollen die Gebäude wirtschaftlich optimal modernisiert werden. Der nachfolgende Betrieb wird kontinuierlich überwacht und optimiert, wobei die Bewohner mit in die Energieeinsparbemühungen einbezogen werden. Im Rahmen des zu entwickelnden Quartiers-Nachhaltigkeitskonzepts werden auch der Stromverbrauch im Quartier, die Mobilität sowie Fragen der Zukunftssicherheit des Quartiers im Hinblick auf die demografische Entwicklung behandelt.



Luftbild des Quartiers in Karlsruhe-Rintheim
© Stadt Karlsruhe, Liegenschaftsamt

Siedlungssteckbrief

Projektstatus	<div style="width: 20%; background-color: #92d050; border: 1px solid #ccc;"></div> Planung
Standort der Kommune	Stadt Karlsruhe, 76137 Rintheimer Feld, Regierungsbezirk Karlsruhe, Baden-Württemberg
Kommune in Zahlen	Fläche: 0,25 km ² ; ca. 2.500 Einwohner
Träger	Volkswohnung GmbH Karlsruhe
Siedlungstyp	Mischung aus Zeilenbebauung hoher Dichte mit Hochhaussiedlung
Nutzungstyp	Allgemeines Wohnen
Siedlungsfläche	250.000 m ²
Bruttogrundfläche (nach DIN 277) vorher	18.110 m ²
Bruttogrundfläche (nach DIN 277) nachher	19.910 m ²
Wohnfläche vorher	74.970 m ²
Wohnfläche nachher	81.120 m ²
Versorgungsfläche	1.300 m ²
Zahl der Wohneinheiten vorher	1.243
Zahl der Wohneinheiten nachher	1.364
Altersstruktur	Errichtungszeitraum zwischen 1954 und 1974
Bau- und Sanierungszustand	hoher Sanierungsbedarf
Heizungssysteme	Gas-Zentralheizungen, vereinzelt Kohle-Einzelöfen; Quartiers-Nahwärmenetz in Bau
Eigentumsverhältnisse	Von derzeit 34 Wohngebäuden im Quartier gehören 30 der Volkswohnung Karlsruhe, die 4 weitere Gebäude neu errichtet wird; die übrigen 4 Wohngebäude gehören privaten Trägern. Träger der Grund- und Hauptschule ist die Stadt Karlsruhe.
Projektthemen	Sanierung, Neubau, Optimierung Gebäudetechnik, Optimierung Gebäudehülle, Passivhausbauweise, Lokale Wärme- und Kältenetze, Abwärmenutzung, Erneuerbare Energien, Straßenbeleuchtung, Betriebsoptimierung, Energiemanagementsysteme, Projekt- und Prozessmanagement

Projektbeschreibung

Kommune und Quartier

Die Stadt Karlsruhe nimmt am European Energy Award® teil und bereitet gerade die erste eea-Zertifizierung vor. Parallel wurde 2009 ein städtisches Energiekonzept in Form eines Handlungskataloges von Energie- und Klimaschutzmaßnahmen im Wesentlichen mit „Bordmitteln“ erarbeitet. Der handlungskatalog wurde durch eine „Arbeitsgruppe Klimaschutz-Konzept Karlsruhe“ innerhalb eines halben Jahres (von August 2008 bis Juli 2009)

unter Federführung des Umweltschutzamtes und unter Einbeziehung von IFEU Heidelberg ausgearbeitet. Das Quartier Rintheim ist zum Teil eine typische Großwohnsiedlung der Nachkriegszeit, gedacht als rasch verfügbarer und kostengünstiger Wohnraum für die Ansprüche und mit den technischen Mitteln der damaligen Zeit. Der andere Teil des Quartiers stammt aus den 60er/70er Jahren, mit verbesserter Heizungstechnik (Heizzentralen) und anderer Architektur (Hochhäuser) - aber energetisch nicht wesentlich besser ausgeführt. Im Quartier besteht nur ein geringes Angebot der Versorgung des täglichen Bedarfs (Mini-Supermarkt, Friseur, Kiosk). Infolge der Nähe zur Innenstadt (1,5 km) und des guten ÖPNV-Anschlusses bedeutet dies jedoch nur eine geringe Einbuße an Wohnqualität. Verbesserungsmöglichkeiten im Hinblick auf die Bedürfnisse künftiger Bewohner werden im Rahmen des Quartierskonzeptes untersucht.

Projektziele und Maßnahmen

Aufgrund des Gebäudealters und der nicht mehr zeitgemäßen technischen Qualität besteht ein umfassender Modernisierungsbedarf. Um die Wohnqualität und den Wert des Quartiers insgesamt anzuheben, soll die Sanierung möglichst alle Gebäude (der Volkswohnung) umfassen und auch das Umfeld der Gebäude so einbeziehen, dass das Quartier von der Optik und vom Freizeitwert her wesentlich attraktiver wird. Damit verbunden ist eine nachhaltige Werterhöhung sowohl für die Bewohner als auch für die übrigen örtlichen Investoren neben der Volkswohnung. Dazu muss insbesondere auf die zu erwartenden künftigen Bedürfnisse der Bewohner eingegangen und ein Gesamtkonzept entwickelt werden. Ferner ist es notwendig, die energetische Qualität der Gebäude so zu verbessern, dass eine gewisse Unabhängigkeit von der künftigen Entwicklung im Energiebereich (z.B. der Energiepreise) erreicht werden kann.

In der Planungsphase soll ein Gesamtkonzept für das Quartier entwickelt werden, mit dem eine weitgehende energetische Verbesserung erreicht wird, bei möglichst gleichbleibender Warmmiete für die Mieter der Volkswohnung. Dazu ist es notwendig, die optimale Maßnahmenkombination zu finden, bei der Energieeinsparung und Effizienz in der Energiebereitstellung zusammen ein wirtschaftliches Optimum bewirken. Parallel zur Umsetzung der Maßnahmen soll ein Energiemanagementsystem installiert werden, mit dessen Hilfe der spätere Anlagenbetrieb überwacht und kontinuierlich optimiert werden kann.

Am Anfang der Umsetzungsphase werden im Zeitraum Sommer 2009 bis Frühjahr 2010 zwei Gebäude mit je 30 Wohneinheiten mit dem Anspruch saniert, den neuesten Stand der Technik bzw. aktuell verfügbare technische Innovationen zu erproben und messtechnisch sowie im Rahmen von Simulationsrechnungen so auszuwerten, dass es möglich ist, auf der Basis dieser Erfahrungen in den folgenden zu sanierenden Gebäuden eine sinnvolle Auswahl dieser Innovationen, ohne wissenschaftliche Begleitung, einzusetzen.

Energiebilanz

Von den derzeit 34 Wohngebäuden im Quartier gehören 30 der Volkswohnung; zusätzlich gibt es vier Bauplätze von Mehrfamiliengebäuden mit zusammen 120 Wohnungen, die 2004 abgerissen wurden. Für die Liegenschaften der Volkswohnung wurden von den Stadtwerken Karlsruhe für den Zeitraum 2005 bis 2007 die Gas- und Strom-Verbrauchsdaten angegeben, die zur Erstellung der Energieverbrauchsausweise angefordert worden waren. Dabei handelt es sich um 20 Gebäude mit Gas-Zentralheizung mit 755 WE und 50.846 m² Wohnfläche sowie um 10 Gebäude mit Gas-Etagenheizung mit 226 WE und 13.870 m² Wohnfläche. Der angegebene Heizenergiebedarf wurde unter der Annahme berechnet, dass der jahresmittlere Kesselwirkungsgrad bei 88 % und der WW-Bedarf bei 22 kWh/m² Wfl.) liegt. In der Summe (2007) beträgt der Gasverbrauch aller 30 Gebäude der Volkswohnung 9.040 MWhHo/a und der Stromverbrauch 2.159 MWhel. Im Vergleich: Vor Beginn der Sanierung 1997 lag der Gasverbrauch dieser Gebäude bei 10.500 MWhHo/a, nach der 2. Sanierungsphase (Stand 2009; 10 von 30 Gebäuden saniert) liegt er nunmehr bei 8.460 MWhHo/a. Vergleicht man den abgerechneten Gasverbrauch der 8 Gebäude, an denen zwischen 1998 und 2000 Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden, mit dem Gasverbrauch der 10 gleichartigen, aber noch nicht sanierten Gebäude, so kann man die verbrauchssenkende Wirkung der Sanierung abschätzen: Es ergibt sich eine Reduzierung des Gas-Bedarfs um rund 42 %, bezogen auf den Verbrauch vor der Sanierung. In 2007 bzw. 2008 wurden die beiden Gebäude Forststr. 7 (Punkthochhaus, 9 Etagen) bzw. Heilbronner Straße 27-31 umfassend saniert. Der Heizenergieverbrauch nach Sanierung liegt hier bei 42 kWh/m² Wfl. (gemessen) bzw. 45 kWh/m² Wfl. (berechnet). Dadurch wurde eine Einsparung von zusammen 580 MWhHo erreicht oder 58 % im Vergleich zum Ausgangszustand dieser beiden Gebäude (ca. 1.000 MWhHo). Die Sanierung der bisher 10 Gebäude hat zu einer Reduzierung des Gasverbrauchs (Heizung, WW) aller 30 Gebäude der Volkswohnung im Quartier um ca. 20 % geführt - verglichen mit dem Ausgangsverbrauch aller 30 Gebäude vor 1998.

Für vier weitere Wohngebäude im Quartier, die nicht der Volkswohnung gehören, liegen keine Gasabrechnungen vor. Vorläufig wurden für diese Gebäude die Verbrauchsdaten geschätzt: Für das MFH Mannheimer Str. 27 – einem 13-geschossigen Punkthochhaus mit 34 Eigentumswohnungen und 3.353 m² Wohnfläche – ergibt sich ein jährlicher Gasverbrauch von ca. 410 MWhHo/a und ein Stromverbrauch von ca. 90 MWhel. Für zwei weitere Wohngebäude (je 34 WE bei 5.200 m² Wohnfläche) sowie einen Seniorenwohnsitz

(160 WE bei 5.700 m² Wohnfläche) liegt der geschätzte Gasverbrauch bei 445 bzw. 485 MWh/a, der Stromverbrauch bei 156 bzw. 142 MWhel.

Für die Grund- und Hauptschule südlich der Forststraße (ca. 6.600 m² Nutzfläche) wurden vom Energiemanagement der Stadt Karlsruhe mittlere Verbrauchsdaten für den Zeitraum 2005 bis 2007 angegeben: Demnach betragen der Gasverbrauch 1.200 MWh/a (installierte Kesselleistung: 950 kWth) und der Stromverbrauch 99 MWhel/a. Die Schule soll an das Nahwärmenetz angeschlossen werden. Parallel ist eine umfassende Gebäudesanierung vorgesehen, die den Heizenergieverbrauch um rund die Hälfte dieses Wertes reduzieren dürfte. Mit der Sanierungsplanung wurde noch nicht begonnen.

Nach Umsetzung des Energiekonzepts, das neben der Gebäudesanierung auch die Errichtung eines neuen Nahwärmenetzes umfassen wird, liegt der Primärenergiefaktor der Wärmeversorgung voraussichtlich bei ca. 0,445 MWhPE/MWhth (unter Einrechnung der Wärmeverluste im Transportnetz von 17 % und des Pumpstromaufwandes von 4,1 % der Wärmeabgabe): Die Fernwärme der Stadtwerke Karlsruhe wird überwiegend mit industrieller Abwärme und KWK-Wärme gespeist. Nimmt man an, dass infolge des – noch zu planenden – Sanierungsprogramms für die noch nicht sanierten Gebäude der Volkswohnung der spezifische Wärmebedarf der Gebäude für Heizen und WW auf durchschnittlich 75 kWh/m² Wohnfläche sinkt, der Wärmebedarf der Schulen nach der Sanierung halbiert wird und die übrigen Gebäude unverändert bleiben, so sinkt der Gesamt-Wärmebedarf für die gut 80.000 m² Nutzfläche im Quartier von 10.330 MWhth vor allen Sanierungsmaßnahmen (1997) auf 5.830 MWhth/a nach Sanierung (voraussichtlich bis 2015). Der Primärenergieverbrauch sinkt von 14.870 auf ca. 2.600 MWhPE/a (rund 33 kWhPE/m²), demnach um über 80 %. Es ist die Aufgabe des Vorhabens, und ihre technische und wirtschaftliche Machbarkeit dieser Absenkung zu demonstrieren.

Für zwei unmittelbar zur Sanierung anstehende Gebäude (50er Jahre, je 30 Wohneinheiten) wurde im Rahmen des Forschungsprojektes in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen eine Machbarkeitsuntersuchung zur Realisierung technischer Innovationen durchgeführt. Hier sollen verschiedene Technologien im Bereich der Gebäudephysik, der TGA und der Regelungstechnik so eingesetzt werden, dass eines der beiden Gebäude nach Sanierung ein "3-Liter-Haus" wird. Im zweiten Gebäude sollen weitergehende Innovationen erprobt werden, einschließlich Maßnahmen zur passiven und aktiven Kühlung. Beide Gebäude werden durch die Fachhochschule Karlsruhe und die RWTH Aachen messtechnisch begleitet.

Diejenigen Gebäude, die künftig an das Nahwärmenetz angeschlossen werden, erhalten einen Datenlogger für das laufende Anlagen-Monitoring bzw. deren Optimierung. In Verbindung mit den mit Fernablesung ausgestatteten Wärmemengenzählern und Heizkostenverteilern in den Wohnungen ist die Erstellung regelmäßiger Energiebilanzen bis herunter zur Wohnungsebene möglich. Sie sollen den Mietern über ein Kundenportal der Volkswohnung zugänglich gemacht werden, um Ihnen Anreize und Informationen zur Energieeinsparung zu geben. Aufgrund von Erfahrungen in einem EnSan-Projekt sowie einem weiteren Vorläuferprojekt erwartet die Volkswohnung hieraus ein Einsparpotenzial an Heizenergie, das im Bereich von 20 % liegt. Da in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Karlsruhe auch Stromzählerdaten („smart meters“) erfasst werden sollen, soll mit diesem Konzept auch versucht werden, den Stromverbrauch der Haushalte zu beeinflussen.

Finanzierung

Die Konzepterstellung für das Quartier, die Machbarkeitsuntersuchung für die beiden aktuellen Sanierungsgebäude, die technisch-innovative Sanierung dieser Gebäude sowie der Aufbau eines Monitoring-Systems in der ersten Ausbaustufe werden im Rahmen der Forschungsinitiative EnEff:Stadt mit 50% der Gesamtkosten von 5,1 Mio. € gefördert. Die Realisierung des Nachhaltigkeitskonzeptes für das Quartier (bis etwa 2015) wird etwa 35–40 Mio. € kosten, die von der Volkswohnung getragen werden. Förderprogramme - soweit verfügbar - werden zusätzlich in Anspruch genommen.

Stand Realisierung (September 2009)

Die Machbarkeitsuntersuchung für die innovativen Sanierungsgebäude wurde abgeschlossen, die Detailplanung unter Einbeziehung von Herstellern läuft. Mit den Baumaßnahmen für das "3-Liter-Gebäude" wurde im Juli 2009 begonnen, die Ausschreibung für das Experimentiergebäude erfolgt im August/September 2009. Das Quartiers-Energiekonzept ist inzwischen fertiggestellt. Für eine Evaluierung des Projekts nutzbare Daten werden voraussichtlich ab Herbst 2009 verfügbar sein. Mit dem messtechnischen Begleitprojekt für die beiden Demo-Gebäude wird ab Februar 2010 begonnen.

Kenndaten Energie

	vorher	Potenzial	nachher	Einheit
Energiebezugsfläche	81.600,00		85.600,00	m ²
Wärmebedarf (Heizung plus Warmwasser)	127,00		72,00	kWhth/m ²


Primärenergie zur Wärmebedarfsdeckung	182,00		32,00	kWhPE/m ²
Stromverbrauch	32,00		30,00	kWhel/m ²
Primärenergie zur Strombedarfsdeckung	87,00		80,00	kWhPE/m ²
Energie-Flächendichte	26,00		15,00	MW/km ²
Energie-Liniendichte	4,00		2,20	MWhth/m

Kenndaten Wirtschaftlichkeit

	vorher	nachher	Einheit
Gesamtinvestition Nahwärmenetz		870,00	€/m
Leitungslänge		2.600,00	m
Transportkosten (3,5 % Zinsen, 40 Jahre)	10,30	18,20	€/MWhth
Energiepreis Gas (2009)		63,00	€/MWhth
Energiepreis Nahwärme (2009)		61,00	€/MWhth
Planungskosten		4,00	Mio. €

Kenndaten Nachhaltigkeit

	vorher	nachher	Einheit
CO2-Äquivalente Wärme (nach GEMIS 4.5)	39,00	8,00	kg/m ²
CO2-Äquivalente Strom (nach GEMIS 4.5)	59,00	55,00	kg/m ²

 [BINE Projektinfo "Integrales Energiekonzept für ein Wohnquartier" \(PDF, 407.8 KB\)](#)