

Modellhafte Stadtquartierssanierung Freiburg Weingarten-West



Im Verbundvorhaben "Weingarten 2020" wird die Sanierung des Freiburger Quartiers "Weingarten West" geplant, umgesetzt und messtechnisch analysiert. Der Primärenergieverbrauch aller Energiedienstleistungen soll um 30% gegenüber dem heutigen Zustand reduziert werden und das Vorhaben so exemplarisch ein zukunftsfähiges Modell energetischer Stadtsanierung darstellen. Am Beispiel des 16-geschossigen Hochhauses Bugginger Straße 50 wird darüber hinaus beispielhaft die Sanierung auf Passivhaus-Standard demonstriert. Ein wesentliches Ziel des Verbundvorhabens ist die Vernetzung der beteiligten Akteure Wohnungsbaugesellschaft, Energieversorger und Mieter.



Das „Leuchtturmprojekt“ im Quartier:
Passivhochhaus Bugginger Straße 50
© Markus Löffelhardt

Siedlungssteckbrief

Projektstatus	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #92d050;"></div> Evaluierung
Standort der Kommune	79098 Freiburg, Baden-Württemberg
Kommune in Zahlen	153,05 km ² Fläche, 220.000 Einwohner
Träger	Freiburger Stadtbau GmbH, badenova WärmePlus Verwaltungs-GmbH, Fraunhofer Institut für Solares Energiesysteme ISE
Siedlungstyp	Zeilenbebauung mittlerer und hoher Dichte und Hochhaussiedlung
Nutzungstyp	Allgemeines Wohnen
Siedlungsfläche	0,3 km ²
Einwohner	5.800
Bruttogrundfläche vorher	270.242 m ²
Bruttogrundfläche nachher	271.892 m ²
Wohnfläche vorher	155.270 m ²
Wohnfläche nachher	160.846 m ²
Fläche Handel, Dienstleistungen	3.292 m ²
Fläche Bildungseinrichtungen	14.037 m ²
Altersstruktur	1958-68: 1466 WE/110.100 m ² in 35 Geb., 69-77: 372 WE/27.800 m ² in 5 Geb., 78-83: 44 WE/3.600 m ² in 6 Geb., 84-94: 19 WE/1.600 m ² in 1 Geb., 2002-06: 45 WE/4.700 m ² in 2 Geb., ab 07: 121 WE/11.100 m ² in 4 Geb., Bildung und Dienstl. (~ 20.000 m ²) ca. 58-77
Bau- und Sanierungszustand	ca. 656 WE / 55.000 m ² gut - wenig Sanierungsbedarf, da entweder Neubauten 2007 bis heute oder energetische Sanierung nach 2002; ca. 1400 WE / 123.000 m ² starker Sanierungsbedarf, da überwiegend unsanierte Gebäude aus den Baujahren 1958 bis 1977
Heizungssysteme	Die Wärmeversorgung erfolgt überwiegend (97%) durch ein Fernwärmenetz, lediglich der als Sondersiedlung bezeichnete Bestand an kleinen Mehr- und Einfamilienhäusern (3%) wird durch Einzelöfen (Kohle) versorgt.
Eigentumsverhältnisse	Freiburger Stadtbau GmbH: Eigentümerin von ca. 94.000 m ² Wohnfläche; dazu Einzeleigentümer und öffentliche Einrichtungen (Schulen, FH)

Projektthemen

Sanierung, Wohnungsbau, Gebäudeübergreifende Energiekonzepte, Optimierung Gebäudetechnik, Optimierung Gebäudehülle, Passivhausbauweise, Lokale Wärme- und Kältenetze, Kraft-Wärme-Kopplung, Zentrale + dezentrale Energieversorgung

Projektbeschreibung

Energie optimiertes Bauen ebenso wie die Erhöhung der Energieeffizienz unserer Versorgungsstrukturen ist eines der wesentlichen Handlungsfelder innerhalb des 5. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung. Ein Baustein innerhalb dieser Aktivitäten ist die „Umsetzung der Ergebnisse von Forschung und Entwicklung in Demonstrationsprojekten mit dem Ziel, die verschiedenen Elemente auf ihre Effizienz, Praxistauglichkeit und künftige Marktfähigkeit zu prüfen sowie die Übertragung der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in die Aus- und Weiterbildung von Fachplanern, Architekten und Handwerkern“. Das Verbundvorhaben "Weingarten 2020" geht über diesen Ansatz noch hinaus und verbindet das Demonstrationsvorhaben der Passivhaus-Sanierung eines 16-geschossigen Wohnhauses mit der Planung und Umsetzung einer energetischen Stadtteilsanierung unter Einbeziehung der Versorgungsinfrastruktur.

Die Kommune

Die Stadt Freiburg ist sich ihrer Rolle als einer der weltweit führenden Städte im Klimaschutz bewusst. Aus diesem Grund hat die Verwaltung eine Fortschreibung des Freiburger Klimaschutzkonzeptes und der Klimaschutzziele in Auftrag gegeben. Das Gutachten wurde im Auftrag des Umweltschutzamtes durch das Öko-Institut Freiburg in enger Kooperation mit der Energieagentur Regio Freiburg erarbeitet. Ziel war es, das Freiburger Klimaschutzkonzept von 1996, das damals beschlossene Klimaschutzziel (CO₂-Reduktion um 25%

bis 2010) sowie den städtischen Maßnahmenplan fachlich zu überprüfen und aktualisiert fortzuschreiben. Um den lokalen Klimaschutz weiter voranzutreiben, setzt sich die Stadt Freiburg ehrgeizige Ziele: Bis zum Jahr 2030 sollen die CO₂-Emissionen in Freiburg um mindestens 40% reduziert werden. Ab dem Jahr 2008 fließen

jährlich 1,2 Millionen Euro - 10% der Konzessionsabgabe der Badenova AG für die Nutzung des Leitungsnetzes im Stadtgebiet - in zusätzliche städtische Klimaschutzprojekte. Mindestens weitere zwei Millionen Euro jährlich werden für die energetische Sanierung städtischer Gebäude eingesetzt. Als weitere Projekte aus dem Klimaschutzprogramm der Stadt Freiburg genannt werden die Einhaltung des Passivhausstandards bei städtischen Neubauten und Erweiterungen, der Betrieb von Blockheizkraftwerken (BHKW) in öffentlichen Gebäuden/Schulen und die Förderung des nicht motorisierten Verkehrs.

Status quo Siedlung

Der westliche Teil des 1960-1965 entstandenen Freiburger Stadtteils Weingarten wird im Zeitraum 2007 bis ca. 2018 modernisiert. Das Areal umfasst eine Fläche von ca. 30 ha, in dem ca. 5.800 Menschen wohnen. Die Wohnungen sind zum größten Teil im Besitz der kommunalen Wohnungsbaugesellschaft der Stadt Freiburg, der Freiburger Stadtbau GmbH. Die Wärmeversorgung erfolgt durch ein von der Freiburger Fernwärme GmbH betriebenes Fernwärmenetz, das zu 60% durch ein Gas-BHKW versorgt wird. Der Gebäudebestand im Quartier Weingarten West umfasst eine Gesamtfläche von 270.242 m² zuzüglich einer geplanten bzw. in der Umsetzung begriffenen Nachverdichtung durch Neubauten in Höhe von 7.200 m². Im Sanierungsgebiet sind vier Gebäudetypen vorhanden: 16-geschossige Hochhäuser, 8- und 4-geschossige Mehrfamilienhäuser sowie Nichtwohngebäude (Ev. Fachhochschule für Sozialwesen, Kirche und Gemeindezentrum, Einzelhandel, Lebensmittelmarkt). In den letzten fünf Jahren erfolgte eine Nachverdichtung mit Reihenhäusern. Die Sozialstruktur des Gebiets ist komplex; daher ist eine Begleitung der Sanierung im Rahmen des Bund-Länder Programms „Soziale Stadt“ geplant. Der Wohnungsbestand der Freiburger Stadtbau GmbH im Sanierungsgebiet umfasst eine Wohnfläche von 94.000 m².

Die Wärmeversorgung erfolgt durch ein Fernwärmenetz; lediglich der als Sondersiedlung bezeichnete Bestand an kleinen Mehr- und Einfamilienhäusern wird durch Einzelfeuerungen versorgt. Das Fernwärmenetz erschließt über vier Stränge den benachbarten Stadtteil Rieselfeld, das Quartier Weingarten Ost sowie das hier betrachtete Quartier Weingarten West.

Projekt

Ziel des Vorhabens ist die Planung, Umsetzung und messtechnische Analyse der energetischen Sanierung der Gebäude und der Energieversorgung dieses Stadtteils. Der Primärenergieverbrauch aller Energiedienstleistungen wird um 30% gegenüber dem heutigen Zustand reduziert werden und das Vorhaben so exemplarisch ein zukunftsfähiges Modell energetischer Stadtsanierung darstellen. Der Pfad zu einer nachhaltigen, klimaneutralen Energieversorgung soll aufgezeigt werden. Ausgehend von einem derzeitigen Primärenergieverbrauch des Quartiers von 21,6 GWh/a wird eine Reduktion auf 14,5 GWh/a angestrebt, was einer Reduktion von 32% entspricht. Notwendig ist hierfür ein Energiekonzept für das Quartier, das folgende

zwei Schritte umfasst: - Sanierung des Bestandes und - Optimierung der Energieversorgung Die Modernisierung wird im Zeitraum 2007 bis ca. 2018 durchgeführt werden. Die Sanierung erfolgt in 3 Abschnitten. Innerhalb des ersten Abschnitts wird mit der Sanierung der vier Hochhäuser begonnen, von denen eines nach Planung in 2009 im Jahre 2009/2010 realisiert werden soll. Die Planung der anderen Typen startet ab 2009. Wesentliches Ziel ist die Vernetzung der beteiligten Akteure Wohnungsbaugesellschaft, Energieversorger und Mieter.

Konzept

Ausgehend von einem derzeitigen Primärenergieverbrauch des Quartiers von 21,6 GWh/a wird eine Reduktion auf 14,5 GWh/a angestrebt, was einer Reduktion von 32% entspricht. Notwendig ist hierfür ein Energiekonzept für das Quartier, das die Sanierung des Bestands (A.) und eine Optimierung der Energieversorgung (B.) umfasst. Daneben sollen in ausgewählten LowEx-Demonstrationsgebäuden (C.) innovative Maßnahmen und Technologien umgesetzt werden.

A. Sanierung im Gebäudebestand bis 2017:

Sanierung des gesamten Bestandes der Freiburger Stadtbau GmbH auf den Stand eines KfW Energieeffizienzhauses (60 kWh/m²a für Heizung und WW),

Sanierung ausgewählter Gebäude der Freiburger Stadtbau GmbH auf den Stand eines KfW Energieeffizienzhauses (40 kWh/m²a für Heizung und WW),

Nachverdichtung des Stadtteils durch Neubauten,

Sanierung der Adolf-Reichweinschule (60 kWh/m²a für Heizung und WW).

Sanierung des Bestandes der evangelischen Kirche,

Weitere Sanierungen von Gebäuden im Quartier Weingarten West durch andere Eigentümer sowie eine Reduktion des Stromverbrauchs werden durch Informationsgespräche initiiert, jedoch nicht in die Bilanz aufgenommen.

B. Optimierung der Energieversorgung:

Verringerung des Gas-Kessel Anteils an der Wärmeversorgung von 43% auf 25% aufgrund geringeren Wärmebedarfs,

Optimierung der Netztopologie durch Verkürzung von Netzabschnitten sowie Außerbetriebnahme überdimensionierter Teilabschnitte aus dem Jahre 1965,

Reduktion der Vorlauftemperaturen von derzeit 108°C auf 98°C,

Einbindung der Heizung von ausgewählten Gebäuden („Forschungsgebäude“ Buggingerstr. 47 bis 67) in den Rücklauf und damit verbundenen Absenkung der Rücklauftemperaturen,

Senkung der Leistung durch Einsatz eines dezentralen Speichermanagements.

Dadurch soll der Primärenergiefaktor der Wärmeversorgung im Zeitraum bis 2017 von derzeit 0,79 auf 0,5 reduziert werden.

C. Low-Ex Demonstrationsgebäude:

In drei Typen von „Forschungsgebäuden“ sollen folgende Maßnahmen und innovative Technologien als Pilotvorhaben umgesetzt werden:

Konzept Hochhaus Bugginger Straße 50 (16 Geschosse)

Einsatz von neuen Wärmedämmmaterialien auf Basis von Aerogel mit einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda=0,013$ W/mK,

Verkleinerung der Grundrisse und Erhöhung der NGF, Verbesserung des A/V-Verhältnisses, Reduktion des Wärmebedarfs nach DIN 4108-6 auf 35,7 kWh/m²a ,

Heizung: Absenkung auf Systemtemperaturen 50/38,

Lüftung: Einsatz eines Lüftungszentralgerätes mit WRG. Einsatz von im Wohnungsbau unüblichen hocheffizienten Ventilatoren (System Nova); Zweistufige Regelung der Lüftungsanlage mit thermischem Stellantrieb,

Warmwasser: Reduktion der Zirkulationsverluste durch Rohr in Rohr System,

Senkung der Anschlussleistung durch Einsatz eines dezentralen Speichermanagements.

Alternativen

Abweichend zum Konzept für das Hochhaus Bugginger Straße sollen für die Mehrfamilienhäuser Bugginger Straße 47-67 (8 bzw. 4 Geschosse) im Bereich der Warmwasserversorgung und Heizung folgende Alternativen angewandt werden:

Warmwasser: Einsatz von dezentralen Wärmetauschern, um auch hier eine Systemtemperatur unter 60° C zu realisieren,

Einbindung des Heizungsvorlaufs in den Rücklauf der Fernwärme.

Realisierung

Das Heizkraftwerk/BHKW wurde während der Heizperiode von Mai bis Dezember 2012 komplett saniert. Mit Investitionen von netto 7 Mio. Euro wurden im Wesentlichen die 12 Jahre alten Anlagen (zwei BHKW-Module) durch sechs neue BHKW-Module ersetzt. Die Inbetriebnahme der neuen Anlage erfolgte im November 2012; der Dauerbetrieb startete am 7. Januar 2013. Nach Sanierung der Anlage kommen damit sechs BHKW-Module mit einer elektrischen Leistung von je 1.200 kW el und 1.500 kW th zum Einsatz. Zusätzlich zur Wärmenutzung von Motorkühlwasser, Schmieröl und Abgasnutzung werden über weitere Abgaswärmetauscher und drei Wärmepumpen mit einer thermischen Leistung von über 1.000 kW die Generatorabluft und die Gemischkühlerwärme der Motoren vollständig genutzt und die zusätzliche Abwärme in das Fernwärmenetz eingespeist. Dies steigert den Gesamtwirkungsgrad der Anlage von standardmäßig 89% auf über 95%. Die elektrische Gesamtleistung der BHKW wurde von ursprünglich 6 MW auf 6 Motoren mit 7,2 MW erhöht, die Stromproduktion damit um 14% gesteigert. Durch die erhöhte Anzahl der Motoren wird auch die Verfügbarkeit der Kraft-Wärme-Kopplung deutlich verbessert.

Mit der neuen BHKW-Anlage in Freiburg-Weingarten können gegenüber getrennter und konventioneller Strom- und Wärmeerzeugung rund 15.500 Tonnen CO₂ jährlich eingespart werden. Im Vergleich zur Anlage vor der


Sanierung werden jährlich rund 4.500 Tonnen eingespart. Die Jahresstromkennzahl der BHKW beträgt 0,86; der Jahresanteil der Wärmeerzeugung der neuen KWK-Anlage beträgt 80%. Bei einem Jahresnutzungsgrad des Heiznetzes von 82% ergibt sich ein Primärenergiefaktor für die Fernwärmeversorgung von 0,24. Die Einzelfeuerungen werden mit einem PE-Faktor von 1,2 bewertet. Die erzeugte Wärme beträgt 60 GWh/a, von denen 16,5 GWh/a an das Netz des Quartiers Weingarten West abgegeben werden. Der Wärmebezug der Gebäude beträgt 13,9 GWh.

Finanzierung

Das geplante Investitionsvolumen allein der Freiburger Stadtbau beträgt ca. 114 Mio. Euro für die Gebäudesanierung zzgl. Maßnahmen anderer Eigentümer und bei der Energieversorgung. Diese Sanierungsmaßnahmen werden aus dem Bund-Länder Programm "Soziale Stadt" gefördert.

Kenndaten Energie

	vorher	Potenzial	nachher	Einheit
Summierte Energienutzungsfläche	172.599,00		178.175,00	m ²
Endenergiebedarf Strom	30,00		30,00	kWh/m ²
Endenergiebedarf Wärme	84,00		45,00	kWh/m ²
Primärenergiebedarf Strom	81,00		81,00	kWh/m ²
Primärenergiebedarf Wärme	50,00		18,00	kWh/m ²
Primärenergieaufwandszahl Strom			2,70	
Primärenergieaufwandszahl Wärme			0,40	

 [Artikel des Architekturportals detail.de "Weingarten 2020: Ein Stadtteil wird saniert"](#)

 [Projekt-Poster "Freiburg Weingarten-West" \(PDF, 1.5 MB\)](#)

 [BINE-ProjektInfo "Auf dem Weg zum Niedrigenergie-Stadtquartier" \(PDF, 1.5 MB\)](#)