

Energieeffiziente Sanierung von Mehrfamilienhäusern

Demonstrationsprojekte in Hannover

1



© GMW Ingenieurbüro



© Christian Wyrwa

HINTERGRUND

In Deutschland wurde ca. 2/3 des Gebäudebestands nach dem zweiten Weltkrieg errichtet. Viele dieser Mehrfamilienhäuser befinden sich noch im Ausgangszustand, lediglich im Bereich der Fenster wurde modernisiert und diese in den letzten Jahren ausgetauscht. Die Sanierung von Mehrfamilienhäusern mit hohen Energiestandards, um Energie und damit CO₂ einzusparen, ist eine der großen Herausforderungen für die deutschen Städte allgemein. In Hannover ist die energetische Sanierung von Altbauten im Rahmen des aktuellen Klimaschutzaktionsprogramms 2008-2020 ein zentraler Baustein, um die gesetzten Energieeinsparungen zu erreichen. Dank des Concerto Programmes konnten hierfür wichtige Erfahrungen gesammelt, Lösungen für eine erfolgreiche Sanierung entwickelt und Messergebnisse über mehr als drei Jahre ausgewertet werden. Da die Modernisierungen aller Gebäude im bewohnten Zustand stattfanden, war die frühzeitige Einbeziehung der Mieter von besonderer Bedeutung für das Gelingen der Umsetzung.

Zwei verschiedene Standards für Wohngebäude sind maßgebend für das Concerto/act2 Programm in Hannover gewesen:

1. **Neubaustandard** der Gebäudehülle nach EnEV 2004 (329 Wohnungen),
2. **Kronsberg Sanierungsstandard**, mit zusätzlichen Maßnahmen, um den Endenergiebedarf für Raumwärme von 55 kWh/(m²*a) zu erreichen (35 Wohnungen).

Der Kronsberg Sanierungsstandard wird durch die Verwendung von Passivhaus - Komponenten wie Dreifachverglasungen, Reduzierung von Wärmebrücken und in wenigen Einzelfällen durch den Einbau von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung erreicht.

Der Projektpartner *Gundlach GmbH & Co. KG Wohnungsunternehmen* ist ein Familienunternehmen, das sich dem nachhaltigen Bauen verschrieben hat. Bei den Projektpartnern *Spar- und Bauverein eG* und der *Wohnungsgenossenschaft Herrenhausen (WGH)* handelt es sich um Genossenschaften. Alle drei Unternehmen sind wichtige Vermieter auf dem hannoverschen Wohnungsmarkt mit 3.600, 7.700 bzw. 4.800 Wohnungen.

BESCHREIBUNG DER GEBÄUDE

Gebäudetypen (Anzahl der Wohnungen, Baujahr, Wohnfläche)

Die Gebäude dreier Gesellschaften -typische Mehrfamilienhäuser (massiv, verputzt) der Nachkriegszeit (50er und 60er Jahre)- liegen in den hannoverschen Stadtteilen Vahrenwald, Ahlem und Burg/Hainholz. 2006 bis 2010 wurden insgesamt 42 Gebäude mit 364 Wohnungen und einer Wohnfläche von 22.300 m² energetisch saniert:

- *Gundlach*: 19 Gebäude mit 163 Wohnungen (10.625 m² Wohnfläche),
- *Spar & Bau Bauverein*: 20 Gebäude mit 177 Wohnungen (9.946 m² Wohnfläche),
- *WGH*: 3 Gebäude mit 24 Wohnungen (1.740 m² Wohnfläche).

Detailliertere Gebäudeinformationen sind in den Objektdatenblättern des Monitorings erhältlich.

Heizungssystem

- In allen Wohnungen befanden sich vor der Sanierung Gasetagenheizungen (ca. 20 kW pro Therme). Im Zuge der Gebäudemodernisierung wurde das Heizsystem zentralisiert und alle Wohnungen an die vorhandene Fernwärmeleitung in Vahrenwald bzw. die neuinstallierte Nahwärmeleitung in Ahlem angeschlossen.
- Zwischen 2006 und 2011 wurden im hannoverschen Gemeinschaftskraftwerk in Stöcken (Kraft-Wärme-Kopplung aus Kohle) 286 t Holzpellets als Teil des Concerto Projektes zugefeuert. Damit wurde der Großteil des jährlichen Endenergiebedarfs von 1.400 MWh für die Beheizung der in Vahrenwald modernisierten Gebäude abgedeckt. Eine Zufueuerung von Pellets über den Zeitraum des Concerto Projektes hinaus ist seitens der Stadtwerke Hannover nicht vorgesehen.
- Die Gebäude von Gundlach in Ahlem werden über ein neues Nahwärmenetz durch einen zentralen Holzpelletkessel beheizt. Heizzentrale und Verteilnetz wurden im Rahmen von Concerto neu erstellt.
- In Vahrenwald wurden die Gebäude aller Projektpartner nach der energetischen Sanierung und nach der Zentralisierung des Heizsystems an das vorhandene Fernwärmenetz angeschlossen.

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Ziele

Ziel der energetischen Modernisierung war die Erreichung des Concerto **Neubaustandards** und des **Kronsberg-Sanierungsstandards**. Um dieses Ziel zu erreichen, sollte vor allem die Gebäudehülle einer umfangreichen Sanierung unterzogen werden. Berechnungen für die ursprünglich avisierten Projekte gingen von folgenden Einsparungen aus:

- Reduzierung des jährlichen Endenergiebedarfs für Wärme um mehr als 2.000 MWh durch eine energieeffiziente Wärmedämmung.
- Einsparung Primärenergie jährlich von ca. 3.000 MWh und damit eine Reduktion von CO₂ in Höhe von 500 t.

Bedingt durch diverse Umstände wie Verzögerung in der Projektbewilligung seitens der EU oder die Wirtschaftskrise, konnten nicht alle ursprünglich vorgesehenen Projekte realisiert werden, dafür kamen neue hinzu. Ein Vergleich der realisierten Einsparungen mit den geplanten ist daher nicht möglich.

Darüber hinaus hat die Sanierung positive Effekte wie:

- Erhöhung des Wohnkomforts für die Mieter
- Verhinderung von Schimmelbildung
- Senkung der Heizkosten für die Mieter
- Verbesserung der langfristigen Vermietbarkeit.

Kernpunkte

- Als Grundlage für die Planung der Modernisierung war ein Energiekonzept mit einer Wirtschaftlichkeitsberechnung notwendig, um alle Energieeinsparungs- und Finanzierungsmöglichkeiten beurteilen zu können.
- Die Modernisierungen aller Gebäude fanden im bewohnten Zustand statt. Mieterbetreuer standen den Mietern als Ansprechpartner für Problemfälle vor und während der Sanierung zur Verfügung und kümmerten sich darum, die Belästigungen so gering wie möglich zu halten. Auch wurden die Termine der einzelnen Gewerke von ihnen mieterfreundlich koordiniert und gebündelt.
- Auf der Baustelle wurden Schulungen für die Handwerker durchgeführt, um eine hohe Qualität der durchzuführenden Arbeiten zu gewährleisten.
- Während der Bauphase wurde eine fünfstufige Qualitätskontrolle durchgeführt:
 - Stufe 1: Überprüfung der Einhaltung der erforderlichen energetischen Standards
 - Stufe 2: Überprüfung der Detailplanung
 - Stufe 3: Überprüfung der Baustellendokumentation
 - Stufe 4: Messung der Luftdichtheit
 - Stufe 5: Ausstellung eines Zertifikats

Umgesetzte Maßnahmen

Bei allen Gebäuden wurde die Gebäudehülle energetisch optimiert. Die folgende Liste gibt einen Überblick über Maßnahmen und die durchschnittlichen Dämmstärken der verschiedenen Bauteile:

- Dämmung der Außenwände: 16 cm Wärmeleitgruppe (WLG) 035 bzw. 14 cm WLG 032,
- Dachbodendämmung: 20 cm WLG 035
- Kellerdeckendämmung: 6 cm WLG 032,
- Einsatz neuer Fenstergläser mit Wärmeabsorption $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ bei vollständiger Fenstererneuerung),
- Zentralisierung und Anschluss an die Nah- bzw. Fernwärme statt individueller Gasetagenheizungen
- Qualitätssicherung einschließlich Prüfung der Luftdichtheit,
- Zusätzliche Maßnahmen für den Kronsberg-Sanierungsstandard wie höherer Aufwand für Wärmebrücken, Balkonplatten und kompletter Fensteraustausch,
- Notwendige Anpassungen der Installationen in Bad und Küche.

Wärmeverlust über die Gebäudehülle. Transmissionswärmebedarf HT' in $[\text{W/m}^2\text{K}]$

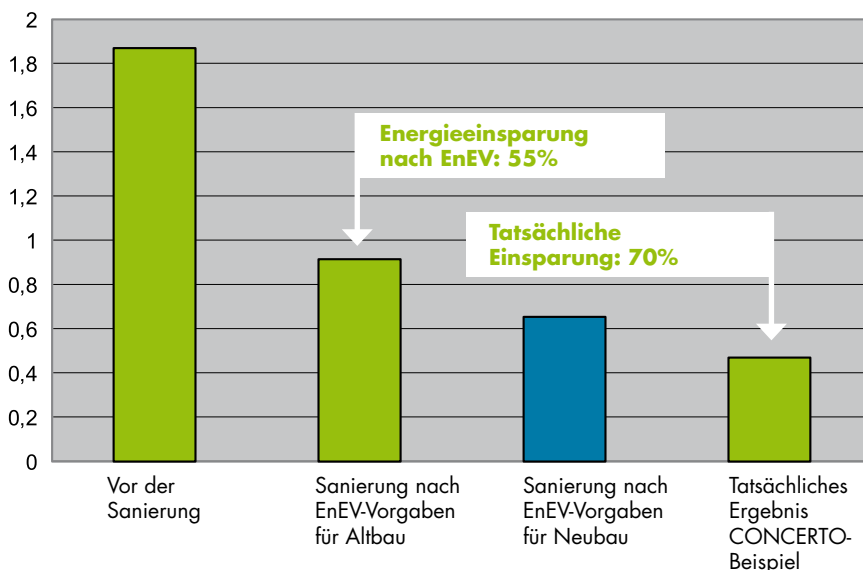


Bild 1: Mittlerer Dämmstandard vor und nach Sanierung

4

Datenerhebung und -auswertung

Die Erhebung der Daten begann bereits 2006. Die Ergebnisse liegen für einzelne Gebäude mittlerweile für sechs Heizperioden vor. Insgesamt wurden die Verbrauchsdaten für 38 Gebäude mit einer Nutzfläche von insgesamt 19.997 m² ausgewertet.

Die durch die energetischen Sanierungen erzielten Heizenergieeinsparungen bewegen sich in einem Bereich von 50 bis 70%, der spezifische jährliche Heizenergieverbrauch schwankt heute (2011) zwischen 45 und 70 kWh/m².

Eine aufwändigere Modernisierung einiger Gebäude von Gundlach, führte durch zusätzliche Maßnahmen, wie kompletter Fensteraustausch, Wärmebrückenminimierung, entkoppelte Balkonsysteme, zu einem etwa 10 % geringeren Wärmeverbrauch. Bei vier Gebäuden von Gundlach wurde dadurch der Kronsberg Sanierungsstandard erreicht.

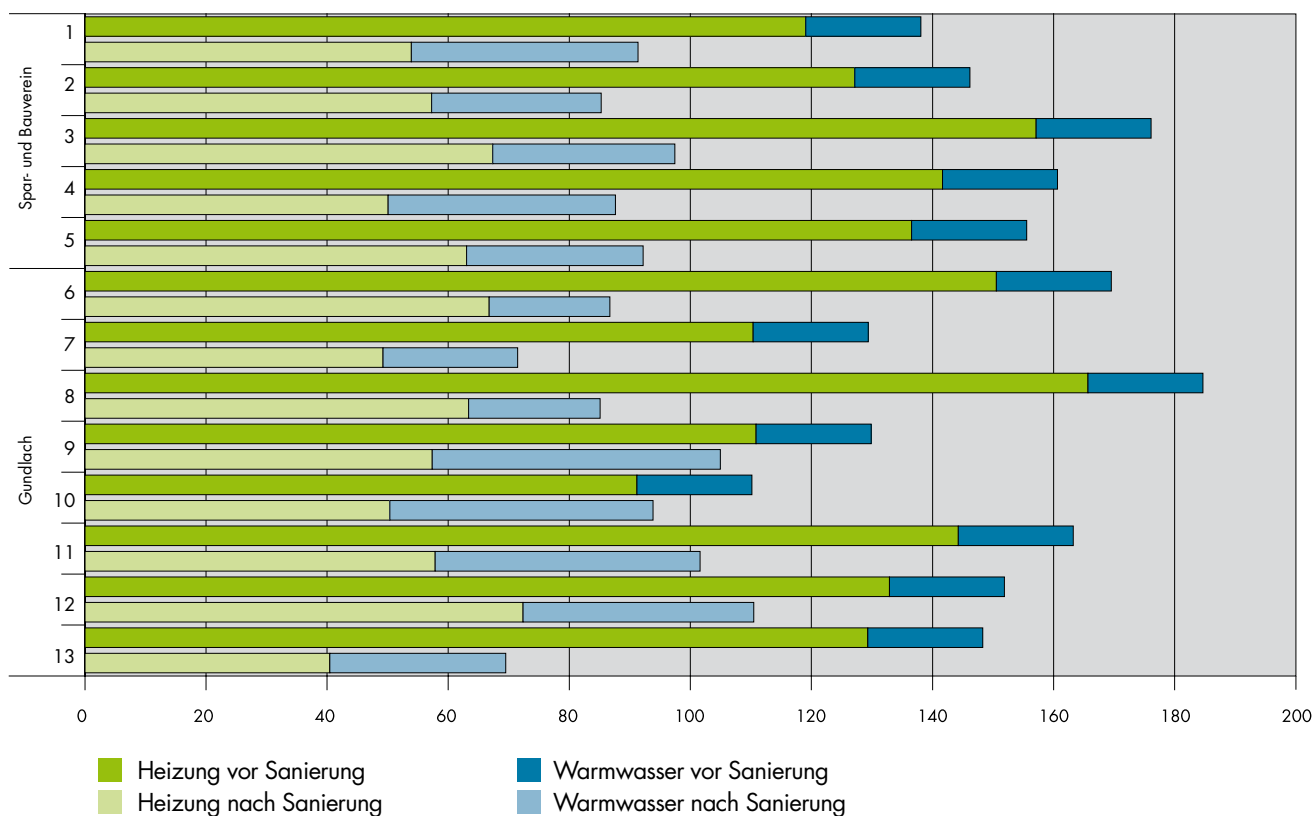


Bild 2: Heizenergie- und Warmwasserverbrauch ausgewählter Modellvorhaben vor und nach Sanierung [kWh/m²a]

Der Vergleich der gemessenen und der errechneten Ergebnisse zeigt, dass die vorhergesagten prozentualen Einsparungen des Wärmeverbrauchs für die Gebäude im Fall des Spar- und Bauvereins nahezu übereinstimmen. Die Objekte Nr. 9 bis 12 erhielten eine Wärmeversorgung über eine zentrale Holzpelletanlage. Objekt Nr. 13 hat zur Beheizung eine Erdwärmepumpe mit einem Gaskessel für die Spitzenlast.

5

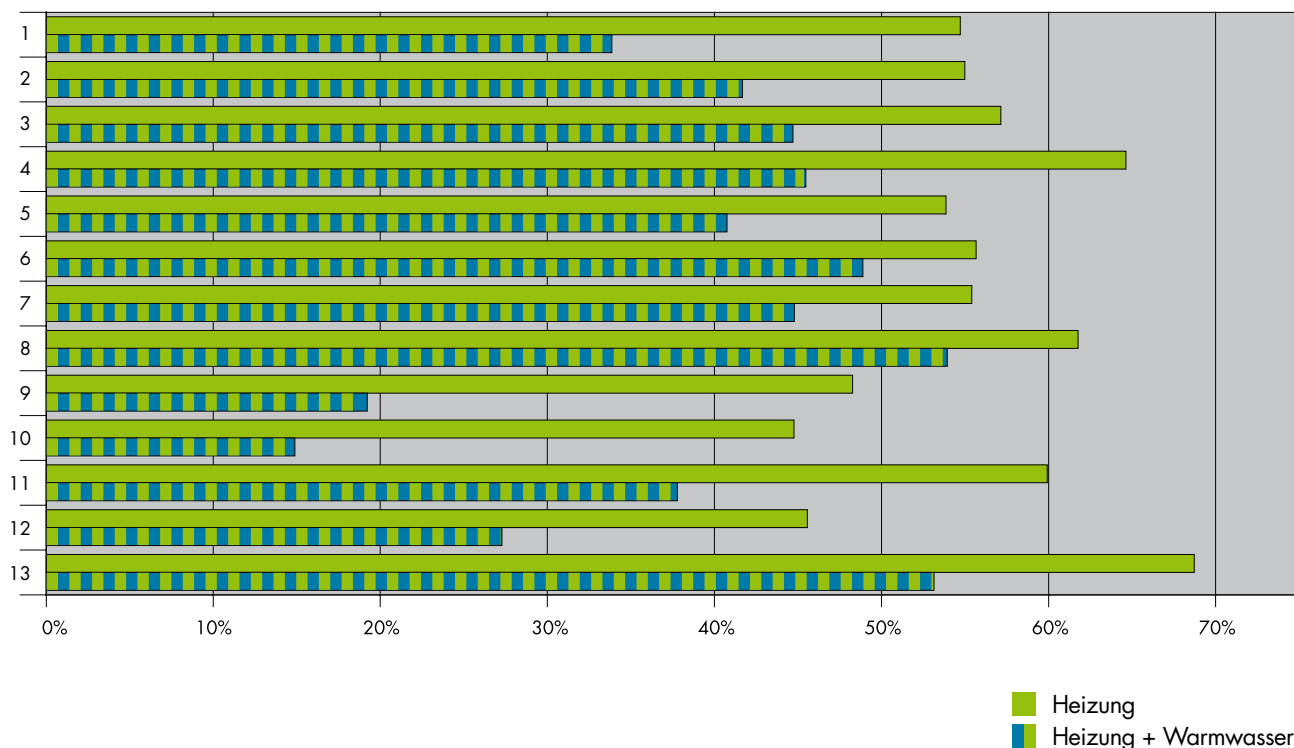


Bild 3: Endenergieeinsparungen ausgewählter Modellvorhaben vor und nach Sanierung

Durch die Verringerung des Wärmebedarf, fallen nunmehr die Anteile für Warmwasser und Verteilungsverluste durch die zentrale Wärmebereitstellung stärker ins Gewicht. Letztere stiegen nach der Zentralisierung sogar von 19 kWh/(m²a) auf 25 - 40 kWh/(m²a) an. Sie gewinnen daher für eine weitere Optimierung von Einsparpotentialen und für die Betrachtung beim Monitoring eine größere Bedeutung.

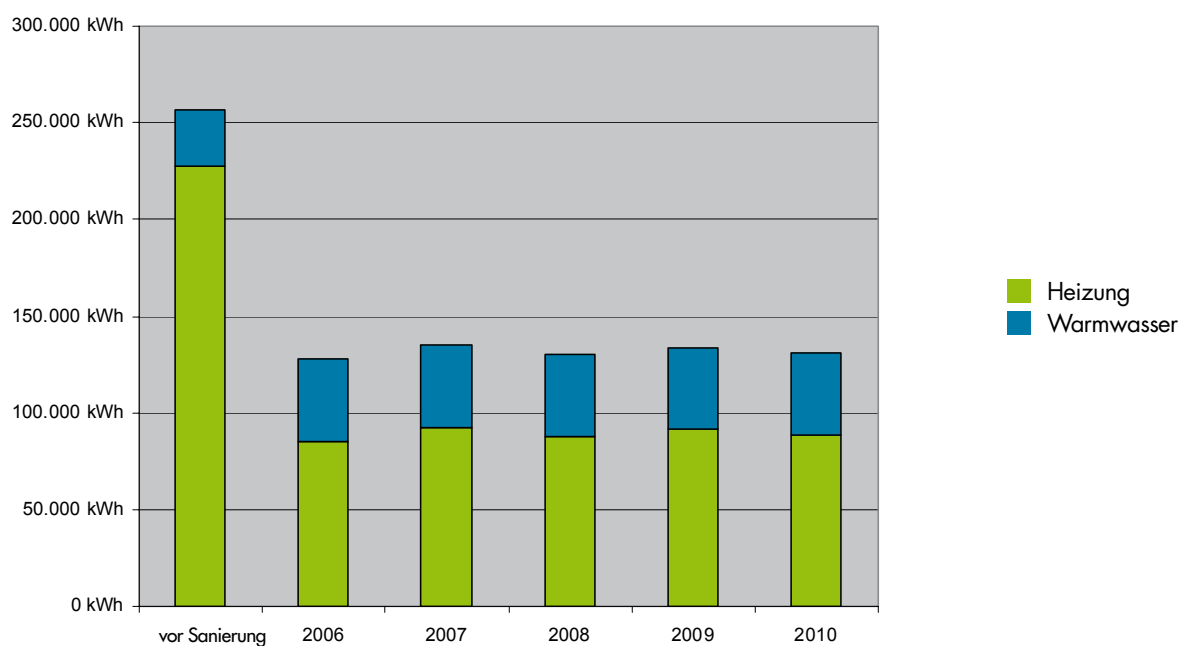


Bild 4: Heizenergie- und Warmwasserverbrauch eines Modellvorhabens 2005 bis 2010

6

Im Rahmen von Concerto wurde für die sanierten Gebäude nicht nur der Heizenergiebedarf analysiert, sondern auch die Einsparungen an Primärenergie und CO₂, die durch die Einspeisung von Biomasse im Kraftwerk erreicht wurden. Hochgerechnet auf alle Gebäude zeichnen sich mit den vorliegenden Ergebnissen folgende Einsparungen ab:

- Primärenergie: 2.630 MWh/a (75%)
- CO₂: 580 t/a (75%).

Trotz der Veränderungen in Anzahl und Wahl der Demonstrationsprojekte werden somit die vor Projektbeginn avisierten Einsparungen erreicht.

Darüber hinaus wurde Mietern von 278 Wohnungen eine Stromsparberatung angeboten. Dieses Angebot wurde jedoch nur sehr begrenzt wahrgenommen und brachte kurzfristig keine nennenswerten Einsparungen.

KOSTEN UND FINANZIERUNG

Kosten

Die Investitionskosten der Modernisierungen (bezogen auf 40 Gebäude mit 21.137 m² Wohnfläche) belaufen sich auf rund 1,73 Mio. Euro entsprechend rund 350 EUR m², die sich folgendermaßen zusammensetzen:

- Gebäudedämmung: 3,7 Mio. Euro (51%)
- Zentralisierung der Heizung: 2,2 Mio. Euro (30%)
- Planung: 1,2 Mio. Euro (17%)
- Qualitätssicherung: 0,2 Mio. Euro (3%)

Umgerechnet auf den Quadratmeter Wohnfläche fallen durchschnittliche Kosten an für:

- Dämmung: 180 €/m² (130–270 €/m²)
- Heizung: 100 €/m² (65–220 €/m²)
- Planung: 60 €/m²
- Qualitätssicherung: 10 €/m²

Je nach Heizsystem fallen die mittleren Kosten sehr unterschiedlich aus:

- Fernwärme: 90 €/m²
- Holzpelletanlage (mit neuer Heizzentrale): 130 €/m²
- Erdwärme mit Wärmepumpe*: 220 €/m²

*(Lediglich für ein Gebäude in Vahrenwald erfolgt die Wärmeversorgung nicht über Fernwärme, sondern mit einem Erdreichwärmepumpensystem)

Die Investitionskosten für den höherwertigen Kronsberg-Sanierungsstandard liegen bei den Bauvorhaben in Vahrenwald etwa im Durchschnitt, nur bei einem einzigen übertreffen sie mit 270 €/m² den spezifischen Durchschnittswert (50%!) bei weitem. Es lassen sich nur schwer Schlüsse ziehen. Weder eine Kostensteigerung für die zeitlich später durchgeführten Sanierungen, noch Qualitätsunterschiede lassen sich zuordnen. Die Preiskalkulationen unterliegen bei solchen Projekten offenbar anderen Bedingungen, wie unterschiedliche Ausgangsvoraussetzungen, Sonderkonditionen, Vertrag mit Generalunternehmer o.ä.

Potential zur Verringerung der Kosten wird bei der Planung bzw. Nachweisführung gesehen, da diese auf Grund verschiedener Förderungen und wegen der Datenermittlung zu Forschungszwecken besonders hoch war. Dennoch bleibt ein Planungs- und Qualitätssicherungsaufwand notwendig, wenn energetische Sanierungen gelingen sollen.

Finanzierung

Die Modernisierungen wurden durch die Wohnungsunternehmen finanziert. Sie konnten dazu Zuschüsse bzw. Tilgungserlasse der EU, nationaler und lokaler Fördergeber in Anspruch nehmen. Diese beliefen sich auf insgesamt 1,73 Mio. Euro und verteilen sich wie folgt:

- 790.000 Euro EU-Concerto (Zuschuss) (46 %)
- 640.000 Euro KfW (zinsvergünstigter Kredit) (37 %)
- 300.000 Euro proKlima (Zuschuss) (17 %)

Die Concerto Zuschüsse waren ein Anreiz zur:

1. Durchführung einer Komplettsanierung anstatt nur einzelner Maßnahmen,
2. Erreichung höherer energetischer Standards als gesetzlich gefordert und
3. Erfüllung noch weitergehender Anforderungen beim lokalen Förderfonds proKlima und beim nationalen Förderangebot der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Die Förderung durch diese nationale Bank beinhaltete sowohl günstige Kredite als auch Zuschüsse.

Der für Hannover spezifische proKlima Fonds ergänzte die Finanzierung mit Zuschüssen für energetisch hochwertige Bauteile sowie Zuschüssen zur Qualitätssicherung.

Vorteile

Diese Art der Modernisierung der Mehrfamilienhäuser hat verschiedene Vorteile hervorgebracht:

Für die Wohnungsunternehmen

- Erzielung höherer Mieten
- Wertsteigerung der Wohnungen und bessere Vermietbarkeit
- Imagegewinn

Für die Mieter

- Spürbare Verringerung der Energiekosten
- Unabhängigkeit von Energiepreissteigerungen
- Komfortgewinn
- Identifikation mit dem Stadtteil und dem eigenen Wohnumfeld

Für die Landeshauptstadt Hannover

- Verbesserung des Wohnumfelds und der Attraktivität des Stadtteils
- Maßnahme zur Erfüllung der Einsparungsziele des Klimaschutzaktionsprogramms
- Wirtschaftsförderung mit lokaler Wertschöpfung
- Vorbildwirkung für andere Wohnungsgesellschaften

Für die Handwerker

- Qualifizierung
- Stärkung des Ansehens

PARTNER

Partner und ihre Aufgaben

- *Gundlach GmbH und Co. KG Wohnungsunternehmen, Spar & Bauverein eG, Wohnungsgenossenschaft Herrenhausen eG(WGH):* Projektmanagement
- *target GmbH:* Schulung der Handwerker
- *GMW Ingenieurbüro:* Stromsparberatung, Ausschreibungen, Bauabwicklung, Antragsstellungen
- *Kommunikation für Mensch und Umwelt:* Mieterbefragungen, sozioökonomische Auswertungen
- *proKlima:* Datenerhebungen und Auswertungen, Komfortmessungen in Kooperation mit e4-Consult, Hannover, Passivhaus Institut, Darmstadt

EMPFEHLUNGEN

Hemmnisse im Concerto Projekt

Mieter:

- Scheu vor Modernisierungsmaßnahmen,
- Vorbehalte gegenüber dem Wechsel von einem dezentralen Heizungssystem zu einem zentralisierten Heizungssystem wegen des Gefühls mangelnder Kontrolle über das System,
- Belastung durch die Renovierungsmaßnahmen im bewohnten Zustand,
- Probleme und Vorbehalte bei der Anwendung neuer Techniken wie der kontrollierten Lüftung, die daher auch nicht eingebaut wurde.

Wohnungsgesellschaften:

- Das Weiterführen des normalen Geschäfts ist einfacher, als eine Vorreiterrolle einzunehmen (Installation neuer Techniken, Vermeidung, sich an einem aufwendigen Monitoring-System zu beteiligen, Berichtswesen und Qualitätskontrolle),
- Wirtschaftlichkeit von einigen Maßnahmen ist nicht gegeben (aufwändige Wärmebrückendämmung, Lüftungsanlagen),
- Hoher Austausch und Kommunikationsbedarf mit den beteiligten Akteuren.

Politisch / gesetzlich:

- Überbauung öffentlichen Raums durch Dämmung, daher rechtliche Abstimmung mit dem Hochbau/Tiefbauamt der Stadt erforderlich.

Konsequenzen

Allen drei Wohnungsbaugesellschaften kam es darauf an, dass die Modernisierungsmaßnahmen durch die Mieter bewusst mit getragen wurden, um eine reibungslose Umsetzung zu gewährleisten und ein hohes Maß an Akzeptanz und Zufriedenheit bei den Mietern zu erreichen. Daher wurde viel Wert auf eine rechtzeitige Information der Mieterinnen und Mieter über Veränderungen hinsichtlich der Miethöhe, der Energiekosten und weiterer Kosten, die von den Mietern übernommen werden sollten, gelegt. Während der Bauphase wurde eine Mieterbetreuung eingesetzt, die als Ansprechpartnerin fungierte, Informationen rund ums Bauen bereitstellte und die Umsetzung mieterfreundlich koordinierte.

Die Erfahrungen aus einem früheren von der Deutschen Umweltstiftung (DBU) geförderten Projekt „Faktor 10“, wurden von Gundlach zum Anlass genommen, aufwändige und sehr teure Wärmebrücken-beseitigungen zu unterlassen. Der Aufwand für eine Wärmebrückenminimierung orientierte sich eher an bauphysikalischen Notwendigkeiten für den Substanzerhalt, als an energetischen Effekten. Ebenso wurden im Concerto Projekt keine Lüftungsanlagen eingebaut, da die Mieter diese in anderen Gebäuden nicht nutzten und die Kosten des Einbaus sehr hoch sind. Auswertungen aus dem Messprogramm zeigten, dass in den untersuchten Wohnungen keine signifikant schlechteren Bedingungen herrschten, als in Vergleichswohnungen mit Lüftungsanlage: die relative Luftfeuchtigkeit war im Mittel vergleichbar, der CO₂-Gehalt war in den Concertoobjekten etwas höher. Die Oberflächenfeuchte an kritischen Bauteilen und damit die Schimmelgefahr war ebenfalls im Mittel leicht erhöht. Bauphysikalische Probleme sind bisher bei den Wohnungsbaugesellschaften bislang nicht bekannt geworden.

Sowohl lokale, nationale als auch internationale Fördermittel waren für diese umfangreichen energieeffizienten Sanierungsmaßnahmen eine Voraussetzung. Ohne finanzielle Unterstützung (eine Ausweitung wäre wünschenswert) sind solche Sanierungen in der Breite nicht möglich. Dabei macht der Concerto Zuschuss nur einen geringen Anteil aus, der nur attraktiv war, weil er mit den anderen Förderinstrumenten kombiniert werden konnte und einen Anreiz darstellte, höhere Maßstäbe für weitergehende Anforderungen anderer Fördergeber zu erfüllen.

Die Stadt Hannover verpflichtete alle Bauträger zur Teilnahme an einem Qualitätssicherungsprogramm. Dieses Programm war bereits erfolgreich beim Bau des Stadtteils Kronsberg eingeführt worden. Das Instrument wurde für Sanierungsvorhaben angepasst und hat hier seinen Nutzen ebenfalls unter Beweis gestellt.

Energieeffiziente Sanierung von Mehrfamilienhäusern

Demonstrationsprojekte in Hannover

9

Die Qualitätssicherung wurde durchgeführt um sicherzustellen, dass die:

- Gebäudehülle den Concerto Standard einhält,
- Wärmebrücken und Wärmeverluste minimiert und Luftdichtheit gewährleistet sind, sowie die Bauausführung mängelfrei ist,
- die Bauausführung mit der Planung übereinstimmt,
- die Gewährleistung gegenüber Hauseigentümern und Mieter gegeben ist.

FOTOS



© Christian Wyrwa



© Christian Wyrwa



© Christian Wyrwa



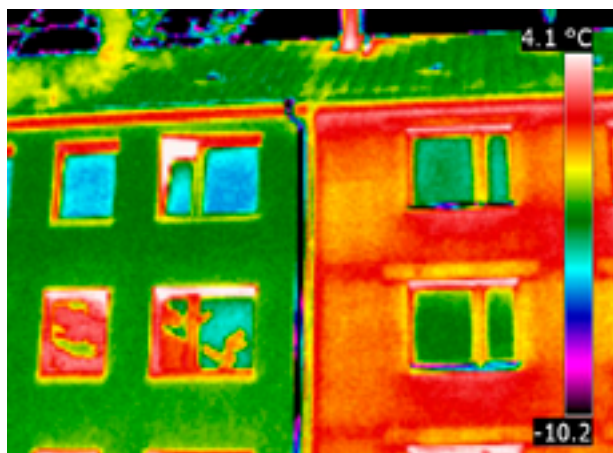
© Christian Wyrwa



© Stadt Hannover



© Wohnungsgenossenschaft Herrenhausen eG



© GMW Ingenieurbüro



© Christian Wyrwa

KONTAKT

- Organisation** Klimaschutzleitstelle der Landeshauptstadt Hannover, Gundlach GmbH und Ko. KG Wohnungsunternehmen, Spar & Bauverein eG, Wohnungsgenossenschaft Herrenhausen eG (WGH)
- Kontakt** Elisabeth Kirscht
- Telefon** 0511-168-46608
- E-mail** 67.11@hannover-stadt.de
- Websites** www.concerto-act2.eu; www.gundlach-wohnen.de; www.spar-undbauverein.de; www.wgh-herrenhausen.de, www.proklima-hannover.de
- Für Besuche** Nur Fachexkursionen möglich: Kontakt über die Klimaschutzleitstelle

WEITERFÜHRENDE PROJEKTUNTERLAGEN

- Projektdokumentation** Für jedes einzelne Gebäude wurden Objektdateblätter erstellt.
- Pressemitteilungen/Medien** Keine
- Broschüren und Faltblätter** Alle Wohnungsunternehmen haben mehrere Artikel in ihren Mieterzeitschriften veröffentlicht.
- Anderes** www.concerto-hannover.de and www.concerto-act2.eu
- Stand:** www.klimaallianz-hannover.de
April 2013



act2 is a project cofunded by the European Commission within the Concerto Initiative

