

Komfortlüftung im Wohnblock



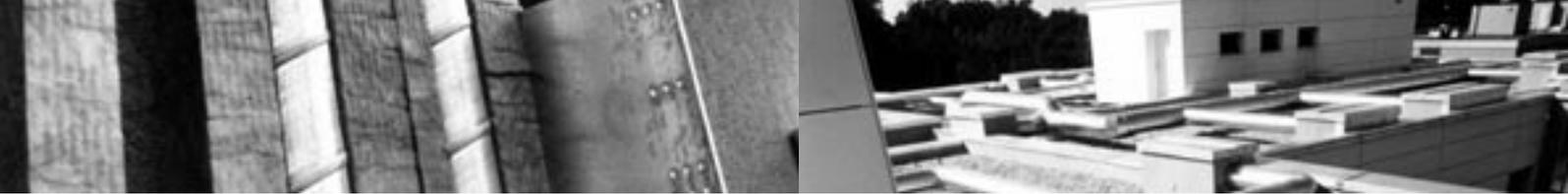
Sanierung von Mehrfamilienhäusern in Lausanne

Besondere Merkmale

- Gesamtsanierung nach Minergie-Standard
- Kostengünstiger Einbau einer Komfortlüftung
- Vergrößerung und Verglasung der Balkone
- Einsatz von Wasserspararmaturen
- Bewohner begrüßen Komfortsteigerung

Objektdaten

- Raumprogramm: 137 Wohnungen
- Baujahr: 1973
- Sanierung: 1998 bis 2000
- Gesamtinvestition pro Wohnung: 63 000 Fr.
- Einsparung an Heizenergie: 790 000 kWh/a



Ausgangslage

Die Pensionskasse des Kantons Waadt besitzt am Chemin des Libellules in Lausanne 4 Mehrfamilienhäuser mit insgesamt 137 Wohnungen. Nach rund 25 Jahren Betrieb zeigten sich Ende der 90er-Jahre Mängel: Bauschäden an Fassaden und Flachdächern und ein hoher Energieverbrauch wegen minimaler Wärmedämmung und schlechter Fenster. Hinzu kamen Bewohnerklagen über Komfortprobleme infolge von Luftzug und von Pfeifgeräuschen an den Radiatoren. Eine Gesamtsanierung war angezeigt.

Im Hinblick auf eine langfristige Wertsicherung wurde das Massnahmenpaket auf der Basis von Wirtschaftlichkeitsrechnungen und Energiestudien festgelegt. Zielsetzung war die Erreichung des Minergie-Standards. Massgebenden Einfluss auf diesen Entscheid hatten negative Erfahrungen bei der Erneuerung anderer Wohnbauten. Infolge der Dichtheit sanierter Gebäudehüllen kommt es nach Sanierungen häufig zu Feuchtigkeitsproblemen in den Wohnungen. Dem kann nur durch die Installation einer mechanischen Ersatzluftanlage wirksam begegnet werden. Eine Komfortlüftung ist fester Bestandteil des Minergie-Standards.

Konzept

Fassade: Aufbau einer hinterlüfteten Fassade mit Faserzementplatten und 16 cm Wärmedämmung auf die bestehenden Aussenwände. U-Wert vorher 0,72 W/m²K, nachher 0,23 W/m²K.

Fenster: Ersatz der bestehenden Fenster mit 2fach-Verglasung durch Wärmeschutzfenster. U-Wert vorher 2,6 W/m²K, nachher 1,6 W/m²K (inkl. Kunststoffrahmen).

Sonnenschutz: Installation neuer Rafflamellenstoren.

Balkone: Vergrösserung und Verglasung der Balkone. Die Wärmebrückenwirkung der Balkonplatten wird reduziert.

Wärmeerzeugung: Installation neuer Übergabestationen der Fernwärmeversorgung. Ersatz der Umwälzpumpen bringt Stromeinsparung und Reduktion der Pfeifgeräusche an den Radiatoren.

Wärmeabgabe: Einbau von Thermostatventilen und hydraulischer Abgleich.

Wassererwärmung: Verzicht auf Sonnenkollektoren aus Kostengründen.

Sanitäranlagen: Einsatz von Wasserspararmaturen.

Beleuchtung: Einsatz von effizienteren Leuchten in den Küchen, Korridoren und Treppenhäusern.

Innenräume: Pinselrenovation an vereinzelten Stellen.

Der nachträgliche Einbau von Lüftungsanlagen in Geschosswohnungsbauten stellt häufig vor Probleme mit der Leitungsführung. Bei den Gebäuden in Lausanne fand man eine kostensparende Lösung: Für die Abluft wurden die bestehenden Lüftungsschächte der Nasszellen verwendet. Die Zuluft wird dem Gebäude hingegen über die Fassade zugeführt. Dadurch konnten Durchbrüche durch Wände und Geschossdecken im Innern vermieden werden. Die Kanäle sind in die Wärmedämmung integriert. Weil das Gebäude mit Fernwärme versorgt wird und dadurch keinen Kamin aufweist, konnte die Aussenluftfassung auf dem Dach positioniert werden. Dies erlaubte es, das Lüftungsgerät mit dem Wärmetauscher auf dem Dach zu installieren.

Die Zulufteinlässe in die Wohnungen wurden wo möglich hinter Heizkörpern angebracht. Komfortprobleme infolge niedriger Zulufttemperaturen an kalten Tagen werden dadurch vermieden. Neue, selbst regulierende Ventile bei den Abluftanlagen ermöglichen ausgeglichene Luftbilanzen in den Wohnungen. Der Abgleich des Luftvolumenstroms wurde durch drehzahlregulierte Ventilatoren erleichtert. Ausgelegt sind die Lüftungsanlagen auf eine Luftwechselrate von 15 m³/Person bzw. 0,3/h. Der Betrieb erfolgt einstufig. In den Küchen wurden anstelle der bestehenden Abluftventilatoren Umluftgeräte mit Aktivkohlefilter installiert. Für den Unterhalt der Lüftungsanlagen wurde ein Wartungsvertrag abgeschlossen.

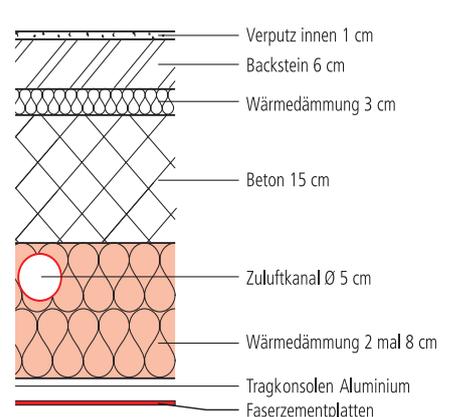
Installation der Lüftungsanlage auf dem Flachdach.



Einbettung der Zuluftkanäle in die innere Schicht der Wärmedämmung.



Horizontalschnitt durch Aussenwand; rot die neuen Bauteile.





Wirtschaftlichkeit

Die Gesamtkosten für die Sanierung betragen 8,7 Mio. Fr. (inklusive Umgebungsarbeiten). Pro Wohnung ergibt dies einen Aufwand von 63000Fr. Die Investitionen für die Lüftungsanlagen beliefen sich auf total 700000Fr., sprich 5100Fr. je Wohnung. Darin enthalten sind auch die Lüftungsgeräte in den Küchen. Rechnet man lediglich die Mehrkosten der Komfortlüftung gegenüber dem ohnehin nötigen Ersatz der Küchenlüftungen und der Sanierung der konventionellen Abluftanlagen, beläuft sich der Betrag auf 3600 Fr.

Laut Schätzungen des Planers reduziert die mechanische Lüftung den Wärmeverbrauch um 280000 kWh pro Jahr. Dies

entspricht – gemessen am Fernwärmetarif der Stadt Lausanne **3** – einer Reduktion der Nebenkosten um insgesamt rund 24000 Fr. oder durchschnittlich 175Fr. je Wohnung. Die jährlichen Kosten für den Elektrizitätsverbrauch der Lüftung betragen demgegenüber 70 Rp. je m² Geschossfläche.

Betrachtet man das Total der Heizenergieeinsparung aufgrund sämtlicher Massnahmen, ergibt sich eine Reduktion um 790000 kWh pro Jahr. Die aufgrund der Sanierung zulässige Erhöhung des monatlichen Mietzinses liegt demgegenüber bei 3.70Fr. je m² Geschossfläche. Für 3-Zimmer-Wohnungen mit 75 m² Wohnfläche wird neu eine maximale Monatsmiete von 1250 Fr. verlangt.

Daten

Gebäude

Baujahr	1973
Sanierungsjahr	1998 bis 2000
Anzahl Wohnungen	137
Wohnungsgrössen	1 bis 4 Zimmer
Energiebezugsfläche	9360 m ²

Lüftungsanlagen

Mittlerer Luftwechsel	0,3/h
Luftmenge pro Wohnung	45 bis 75 m ³ /h
Ventilatorleistung (je Gebäude)	2 mal 0,6 kW
Wirkungsgrad der WRG	84 % bis 87 %
Elektrizitätsverbrauch	
Zielwert SIA 380/4	5,5 kWh/m ² a
gemessen	2,6 kWh/m ² a
spezifisch	0,67 Wh/m ³
Heizenergieeinsparung (geschätzt)	30 kWh/m ² a
Elektrothermischer Verstärkungsfaktor	8,4

Energie

	vorher	nachher*
Energieverbrauch		
Wärme	1,5 Mio. kWh	0,71 Mio. kWh
Energiekennzahl		
Wärme	161 kWh/m ²	76 kWh/m ²
Energiekennzahl		
Elektrizität	14,2 kWh/m ²	13,6 kWh/m ²
Wasserverbrauch	14000 m ³	9200 m ³

*Planungswerte. Vor Abschluss der Sanierung wurden 1999 folgende Werte gemessen: Energieverbrauch 0,84 Mio. kWh, Energiekennzahl Wärme 89 kWh/m².

Erfolgskontrolle

Die Bewohner sind mit dem Resultat der Sanierung zufrieden. Gelobt wird insbesondere der erhöhte Komfort. Dies ergibt der Vergleich von zwei Bewohnerbefragungen, von denen eine vor der Sanierung durchgeführt wurde, die andere nachher. Probleme ergaben sich einzig mit dem Schall. Einige Bewohner beklagten sich anfänglich über Geräusche der Lüftungsventilatoren. Durch zusätzliche Schalldämpfer in den Kanälen konnte dieses Problem behoben werden. Anders steht es mit den Schallübertragungen im Innern des Hauses: Weil die sanierte Gebäudehülle viel besser vor Aussenlärm schützt, werden Geräusche von Wohnungsnachbarn nun vermehrt als störend wahrgenommen.

Die 1999 vor dem Abschluss der Sanierung durchgeführten Messungen des Energieverbrauchs für Raumheizung und Wassererwärmung ergaben eine Reduktion von rund 45%. Da im ersten Betriebsjahr aber noch nicht alle Massnahmen wirksam waren, wird eine weitere Einsparung von rund 20% erwartet (prognostizierte Energiekennzahl Wärme 76 kWh/m²a). Eine zusätzliche Senkung des Energieverbrauchs wäre möglich durch bewusstes Benutzerverhalten: Wie die Umfrage zeigt, schlafen trotz Komfortlüftung 50% der Bewohner mit offenem Fenster. 13% der Mieter lassen die Verbindungstüre zwischen Wohnzimmer und verglastem Balkon ständig offen.

Resultat der Bewohnerumfrage

	Situation vor Sanierung		Situation nach Sanierung		Verbesserung
	ungenügend	gut	ungenügend	gut	
Raumtemperatur	28 %	72 %	9 %	91 %	gross
Gerüche	36 %	64 %	20 %	80 %	gross
Luftfeuchtigkeit	28 %	72 %	8 %	92 %	gross
Schallschutz	46 %	54 %	28 %	72 %	gross
Lärm Lüftungsanlage	6 %	94 %	8 %	92 %	gering
Zugluft	36 %	64 %	3 %	97 %	gross
Komfort	11 %	89 %	2 %	98 %	gross

Relevanz

Heute gibt es kaum ein Sanierungsobjekt im Geschosswohnungsbau, bei dem die Lüftungsproblematik nicht thematisiert wird. Das Problem ist bekannt: Neue Fenster verbessern die Luftdichtigkeit eines Gebäudes. Die Nutzer sind darauf nicht vorbereitet und ändern ihre Lüftungsgewohnheiten im Allgemeinen nicht. Die Folge ist ein ungenügender Luftwechsel. Erkannt wird das Problem meistens erst, wenn Schimmelpilz bereits sichtbar ist.

Bei 4 Wohnbauten in Lausanne wurde diesem Sachverhalt im Rahmen einer Sanierung Rechnung getragen. Die Wohnungen wurden allesamt mit mechanischen Ersatzluftanlagen ausgerüstet. Eine Umfrage nach dem ersten Jahr Betrieb zeigt, dass die Bewohner die Massnahme als deutliche Komfortsteigerung

werten – insbesondere bezüglich Schutz vor Aussenlärm, Raumluftfeuchtigkeit, Zugluft und thermischer Behaglichkeit. Zufriedene Bewohner sind für den Hauseigentümer wichtig: Die Wohnungen lassen sich besser vermieten. Die langfristige Wertsicherung ist besser garantiert.

Beteiligte

Kontaktadresse, Architekt

Synthèse Développement et Conception S.à.r.l.,
Patrick Cinché, rue de la Vigie 3, 1003 Lausanne,
Tel. 021 351 50 60, Fax 021 351 50 25

Bauherrschaft

Caisse de pensions de l'Etat de Vaud, 1001 Lausanne,
Rue Caroline 11

Lüftungsplaner

Bureau d'Etudes Keller-Burnier,
1175 Lavigny

Lüftungsunternehmer

Sulzer Infra Romandie SA, 1000 Lausanne

Literatur

L. Keller, S. Maillard, Y. Frosio, «Ventilation contrôlée à débit minimal dans un immeuble rénové»; P+D-Messbericht, Bundesamt für Energie BFE, 2000; Bestellnummer 200101.

Bezug: ENET, Egnacherstrasse 69, 9320 Arbon, Fr. 25.–
Fax 071 440 02 56

Minergie-Publikationen

«Gebäudesanierung nach Minergie-Standard», Leitfaden, 58 Seiten, 1998

«Die Wohnungslüftung im Minergie-Haus», Planungshilfe, 32 Seiten, 1999

Bezug: Minergie Agentur Bau, c/o Bürgi + Raaflaub, dipl. Arch. ETH, Optingenstrasse 54, 3000 Bern,
Tel. 0800 678 880,

E-Mail: info@minergie.ch, Internet: www.minergie.ch

EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.energie-schweiz.ch