

**Zeitschrift:** Wohnen  
**Herausgeber:** Wohnbaugenossenschaften Schweiz; Verband der gemeinnützigen Wohnbauträger  
**Band:** 59 (1984)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Wärmetechnische Gebäudesanierung mit Systemoptimierung  
**Autor:** Zürcher, Alfred  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-105283>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Wärmetechnische Gebäudesanierung mit Systemoptimierung

*Was ist unter Systemoptimierung zu verstehen? Wie arbeitet ein Energiespezialist nach diesem Prinzip? Das wollten wir wissen. Wir unterhielten uns darüber mit Alfred Zürcher, dipl. Architekt ETH, Mitarbeiter der Renotherm AG.*

*Herr Zürcher, wie lässt sich die Arbeit eines Teams wie des Ihrigen definieren?*

Unser Team besteht aus Architekten, Bau-, Heizungs-, Klima- und Sanitär-Ingenieuren, ausnahmslos Profis im Bereich der Energiewirtschaft. Wir planen Konzepte für wärmetechnische Gebäudesanierungen, realisieren die Massnahmen und führen schliesslich die Erfolgskontrollen durch.

*Was verstehen Sie unter Systemoptimierung, und warum finden Sie diese so wichtig?*

Sehen Sie, wenn in einem Gebäude Energie eingespart werden soll, so lässt sich mit einseitigen Massnahmen in den wenigsten Fällen der gewünschte Erfolg erreichen. Es kann sogar sein, dass nach einer einseitigen Massnahme unliebsame Nebenerscheinungen auftreten. Wenn zum Beispiel lediglich die Gebäudehülle nachisoliert wird, hat das die Überdimensionierung der meistens ohnehin schon zu grossen Heizung zur Folge, und das bedeutet Unwirtschaftlichkeit. Oder ein zu starkes Abdichten von Fenstern und Ritzen kann die Luftzirkulation in dem Masse herabsetzen, dass Feuchtigkeits- und Kondensationschäden die Folgen sind. Deshalb die Systemoptimierung. Darunter verstehen wir jeweils die optimale Feinabstimmung aller möglichen Energiesparmassnahmen unter Abklärung der verschiedenen Wechselwirkungen. Nur wenn in diesen Zusammenhängen gedacht und geplant wird, kann wirklich der grösste Nutzen einer wärmetechnischen Sanierung erreicht werden.

Dabei ist es selbstverständlich für den Hauseigentümer vorteilhaft, mit einem erfahrenen Berater und Planer zusammenzuarbeiten, der unabhängig von wärmetechnischen Systemen und Mate-

rialien ist und dementsprechend neutral beraten kann. So lassen sich stets die nach den individuellen Berechnungen richtigen Massnahmen empfehlen und ausführen.

*Können Sie uns an Hand eines Beispiels das praktische Vorgehen bei einer wärmetechnischen Sanierung mit Systemoptimierung schildern?*

Als Beispiel kann ich die Sanierung eines 24-Familien-Hauses in Unterägeri herausgreifen (Bild).

Der Anstoss zu einer Sanierung kann verschiedene Gründe haben. In unserem Beispiel waren es drei Ursachen, welche den Eigentümer bewogen, entsprechende Abklärungen vornehmen zu lassen: hoher Energieverbrauch (22 Liter pro m<sup>2</sup> beheizter Geschossfläche und Jahr), Bauschäden, notwendige Unterhaltsarbeiten.

Für Raumheizung und Warmwasser wurden jährlich durchschnittlich 45 688 Liter Heizöl verbraucht. Innert 10 Jahren stellten sich auch gravierende Bauschäden ein: Fassadenrisse, äussere Verputzschäden, Kondensatschäden an Wandecken, Durchnässung der Flachdach-Wärmedämmung. Ausserdem mussten Unterhaltsarbeiten ausgeführt werden. Dieser Sachverhalt rief nach einer Systemoptimierung, das heisst also nach einer Koordination sämtlicher Verbesserungsmassnahmen und der Abklärung der verschiedenen Wechselwirkungen. Eine einseitige Verbesserung der Fassadenschäden durch das teilweise Erneuern des Verputzes und der Fassadenrisse hätte wohl die Bauschäden behoben, aber Energie wäre damit noch nicht gespart. Die Gerüstung, wie sie für die Aussenisolation einer Fassade notwendig ist, hätte trotzdem erstellt werden müssen. Das Flickern der Fassadenrisse wäre bei einer Aussenisolation

weggefallen, da über den Isolationsplatten eine neue Verputzschicht mit Armierung angebracht wird. Aber wären durch eine äussere Nachisolation der Gebäudehülle alle Probleme gelöst worden? Bekanntlich sind sehr viele Heizanlagen überdimensioniert, und die Isolationsverbesserung der Gebäudehülle würde eine noch grössere Überdimensionierung zur Folge haben. Aber das bedeutet wiederum, dass die effektiven Einsparungen von Heizöl weit geringer sein können als erwartet. Man sieht, wie eins in das andere greift und der Begriff der Optimierung Sinn erhält.

*Wie kamen Sie nun zu konkreten Optimierungsergebnissen?*

Mit dem Hauseigentümer haben wir folgendes, in erfahrenen Fachkreisen bekanntes und bewährtes Vorgehen vereinbart: Wir erstellten als Stufe 1 eine Grobanalyse. Das Ziel der Grobanalyse ist die Festlegung der Energiekennzahl, die sich aufgrund der beheizten Geschossflächen, der Raumtemperaturen und dem gemessenen Energieverbrauch errechnen lässt. Durch eine Begehung des Objektes wird der Zustand des Baukörpers und der Haustechnikanlagen abgeklärt. Die Beurteilung der Energiekennzahl ermöglicht, das Sparpotential und die im wirtschaftlichen Rahmen liegende Investitionssumme abzuschätzen. Ebenso kristallisieren sich die praktischen Sanierungsmöglichkeiten heraus.

Die Energiekennzahl betrug bei unserem Beispiel 950 MJ/m<sup>2</sup>a. Die Abschätzung des Sparpotentials ergab, dass durch Sparmassnahmen der Verbrauch um mehr als ein Drittel reduziert werden konnte. Die Heizung war mehr als zweifach überdimensioniert. Die Wärmedämmung der Gebäudehülle, das sind Fassadenmauerwerk, Kellerdecken und Flachdach, war ungenügend. Weiter



Fallbeispiel: 24-Familien-Haus

fehlten Dichtungen an den Fenstern, und die Rolladenkästen waren undicht und nicht isoliert.

Das Resultat der Grobanalyse gibt dem Hauseigentümer Antwort auf folgende Fragen: Wie ist der Gebäudezustand, und wieviel Energie kann gespart werden? Ist eine Optimierung des ganzen Systems sinnvoll, oder genügen bereits Einzelmassnahmen? In welchem Rahmen liegen die Kosten?

Im vorliegenden Beispiel war es klar, dass eine Optimierung sinnvoll und wirtschaftlich war. Die Massnahmenplanung zur Optimierung des ganzen Energiesystems wurde in einer zweiten Stufe mit einer Feinanalyse abgeklärt.

*Sie bringen wiederholt das Wort Stufe ins Gespräch. Was bedeutet das genau bei der Planung einer wärmetechnischen Sanierung?*

Arbeit nach einem Dreistufenplan schafft klare Verhältnisse für den Auftraggeber. Jede Stufe umfasst eine in sich abgeschlossene Arbeit und beinhaltet die Voraussetzungen für die nächste Stufe. Für jede Stufe ist separate Auftragserteilung erforderlich. Der Auftraggeber wird also keineswegs zum Weitermachen gezwungen. Jede Stufe wird kostenmässig verbindlich offeriert.

Die erste Stufe ist die erwähnte Grobanalyse. Ihr schliesst sich die Feinanalyse mit Massnahmenplanung als Stufe 2 an. Und als Stufe 3 schliesst dann die Arbeit mit der Überwachung der Sanierung und Erfolgskontrolle ab.

*Können Sie uns etwas zu Kosten und Nutzen dieser Arbeitsstufen sagen?*

Das Honorar für eine Grobanalyse liegt bei einem 6-Familien-Haus zum Beispiel zwischen 1000 und 1500 Franken. Für die beiden weiteren Stufen gelten die Ansätze des SIA (Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein).

Wir kamen also bei unserem Fallbeispiel zur Stufe 2: Feinanalyse und Massnahmenplanung. In dieser Stufe wird detailliert untersucht, wo, wann und wieviel Energie verlorengeht und welche Massnahmen zur Einsparung getroffen werden sollten. Für jede Massnahme werden die genauen Investitionskosten, die Energieeinsparung, die Amortisationszeiten, Jahreskosten und die zulässigen Mietzinsaufschläge errechnet. Die Genauigkeit dieser Berechnungen bestimmt wesentlich den Erfolg der Sanierung. Die Energieeinsparung kann aufgrund von Klimadaten, k-Wert der Gebäudeteile und deren Flächen und dem Jahreswirkungsgrad der Heizung ermittelt werden. Denn nur so ist die wohl wichtigste Frage des Hauseigentümers zu beantworten: Was kostet das?

Die Investitionssumme wird aufgeteilt in werterhaltende und wertvermehrnde Kosten. Auf dieser zweiten Stufe resultierten bei unserem Fallbeispiel zwei Massnahmenpakete.

1. Massnahmenpaket: Fassadenausenisolation. Abbrechen der durchnässten Flachdachhaut und Erneuern mit Wärmedämmung. Erneuern sämtlicher Spenglerarbeiten mit Kupferblech. Kellerdeckenisolation. Fugendichtungen an Fenstern und Türen.

2. Massnahmenpaket: Ersetzen der Heizanlage durch Edelstahl-Niedertemperatur-Heizkessel mit Hochleistungszellenboiler, Ersatz der Ölbrenneranlage, Kaminsanierung durch Chromstahlrohreinsetzung, Heizleitungen im Kellergeschoss isolieren.

Mit diesen zwei Massnahmenpaketen sollte in einem optimalen Kosten-Nutzen-Verhältnis folgendes Sanierungsziel erreicht werden: Beseitigung der wärmetechnischen Schwachstellen, Reduktion des mittleren k-Wertes der Gebäudehülle von 1.17 auf 0.59 W/m<sup>2</sup>K, gleichzeitige Behebung der Bauschäden, Ausführung der notwendigen Unterhaltsarbeiten.

Die monatlichen Mietzinsaufschläge sollten im Rahmen zwischen 57 Franken für eine Zweizimmerwohnung und 90 Franken für eine 4½-Zimmer-Wohnung liegen. Durch den verminderten Ölverbrauch reduzierten sich die Mehrkosten jedoch auf monatlich 28 bzw. 43 Franken.

Mit den Ergebnissen der zweiten Stufe kennt der Hauseigentümer sämtliche Massnahmen und Kosten der Sanierung sowie die Wirtschaftlichkeit.

Auch die Mieter sollten über die Mietzinsanpassungen und die zu erwartende Heizkosteneinsparung informiert werden. Es erweist sich immer wieder als sinnvoll, vor der Ausführung der Sanierung in einer Mieterversammlung die Situation zu erörtern. Es kann nicht das Ziel sein, am Mieter vorbeizusanieren. Diese Mieterversammlung sollte dann auch dazu benützt werden, die Mieter zu energiebewussterem Verhalten zu motivieren.

Wir erhielten den Auftrag für die Stufe 3: Sanierung und Erfolgskontrolle, für den wir Kosten-, Termin- und Qualitätsgarantie übernahmen. Die 3. Stufe beinhaltet also die *Ausführung*, und damit steht oder fällt der Erfolg der gesamten Sanierung. Man weiss es zwar, aber es lohnt sich, die Binsenwahrheit immer wieder neu zu wiederholen: Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Ausführung sind eine sorgfältige Detail- und Ausführungsplanung sowie eine lückenlose Bauüberwachung.

Die wärmetechnische Sanierung unseres Fallbeispiels fand im Jahre 1981 statt. Die Heizperiode 1981/82 diente zur Durchführung der Erfolgskontrolle. Sie zeigte, dass sich diese Sanierung ge-

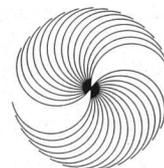
lohnt hat. Das Sparziel wurde sogar übertroffen. Der Heizölverbrauch betrug vor der Sanierung pro Jahr 45 668 Liter und nach der Sanierung 25 726 Liter. Dies ergibt eine Einsparung von 19 942 Liter oder 43,66% pro Jahr. Die wertvermehrenden Investitionen von 70% stellen keine Belastung für den Hauseigentümer dar, und der Wohnkomfort des Gebäudes ist, zur Zufriedenheit aller Mieter, erheblich gestiegen.

Vor kurzem haben wir das zweite Massnahmenpaket ausgeführt. In der nächsten Heizperiode können wir den Erfolg kontrollieren. Wir erwarten eine weitere Heizöleinsparung von 3850 Liter pro Jahr oder 15%. Damit reduziert sich der ursprüngliche Heizölverbrauch von 45 668 Liter auf 21 876 Liter oder rund 52% pro Jahr.



**Schaub  
Maler**

Freiestrasse 186  
8032 Zürich



Tel. 53 50 60

