



K. Sedlbauer, N. Harder

Sanierungsmaßnahmen an Bestandsgebäuden

1. Einleitung

In Deutschland geht der Anteil an jährlich hinzukommenden Neubauten seit Mitte der neunziger Jahre kontinuierlich zurück. Der Anteil an bereits bestehenden Gebäuden liegt bei ca. 95%. Diese Gebäude haben in der Regel große Verluste an Wärmeenergie und hohe Betriebskosten zu verzeichnen. Deshalb streben viele Besitzer eine Sanierung an, um die Kosten im Betrieb und in der Instandhaltung einzusparen, aber auch den Wohnkomfort bzw. die thermische Behaglichkeit im Gebäude und die Funktionalität der Gebäude zu erhöhen. Hierzu wird selten eine bestimmte Reihenfolge der Sanierungsmaßnahmen festgelegt. Sie orientiert sich meist an den hierfür notwendigen finanziellen Aufwendungen, der Dauer einzelner Maßnahmen oder an der Energie, die durch entsprechende Maßnahme eingespart werden kann. Um schon bei Sanierungsbeginn Kosten zu reduzieren, wäre es sinnvoll, eine allgemeingültige wirtschaftliche Reihenfolge der einzelnen Maßnahmen zu verfolgen, die auf den Großteil der Gebäude innerhalb Deutschlands anwendbar ist.

2. Ziel der Arbeit

In der Arbeit [1] wird untersucht, ob es eine wirtschaftliche und zugleich funktionale Reihenfolge der Sanierungsmaßnahmen gibt, die sich auf den allgemeinen Gebäudebestand beziehen lässt. Um ein bestehendes Gebäude sanieren zu können, ist es sinnvoll im Voraus zu wissen, welche Kosten ein solches Projekt mit sich bringt und ob sich der Aufwand lohnt. Erstrebenswert ist ein optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis, das durch eine geeignete Methode zur Festlegung einer optimalen Reihenfolge von Sanierungsmaßnahmen bzw. zur Überprüfung, ob eine Sanierung überhaupt zweckmäßig ist, führt. Hierbei werden verschiedene Sanierungsvarianten von Einzelmaßnahmen, wie die Modernisierung der Haustechnik oder das Anbringen einer zusätzlichen Dämmung bis hin zu Komplettmaßnahmen sowie verschiedene Energiepreisszenarien untersucht. Neben der energetischen Auswertung werden auch die Kosten und Einsparungen dieser Maßnahmen betrachtet.

Durch die Entwicklung einer solchen Methode kann bei bekannten Eingabeparametern dem Bauherren die günstigste Reihenfolge der verschiedenen Sanierungsmaßnahmen vorgeschlagen werden.

3. Untersuchungsrahmen

Ein erster Überblick wird mittels Literaturrecherche zu den bisherigen bekannten Ansätzen geschaffen. Zunächst erfolgt eine Einteilung in neun Baualtersklassen zwischen den Jahren 1918 und 2002, aufgrund der zur jeweiligen Zeit typischen Konstruktionen. Verschiedene Gebäudetypen, wie

- Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH),
- Reihenhäuser (RH),
- Mehrfamilienhäuser (MFH),
- Große Mehrfamilienhäuser (GMFH),
- Hochhäuser (HH) [1]

sind an unterschiedlichen Standorten zu untersuchen, um einen möglichst vielfältigen Katalog zu erzeugen. Die Sanierungsarbeiten werden mit einem Rechenprogramm modelliert und ausgewertet. Zusätzlich erfolgt eine Gegenüberstellung der zur Sanierung erforderlichen und der eingesparten Kosten. Die untenstehende Tabelle 1 gibt die zielweisenden U-Werte nach EnEV 2009 [2] an, die bei den Sanierungsmaßnahmen angestrebt werden.

Tabelle 1: Angewandte U-Werte nach EnEN 2009 [2] Anlage 3 für Wohngebäude mit Innentemperaturen > 19°C.

Zeile	Bauteil	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max}
1	Außenwände	0,24 W/m ² K
2	Außen liegende Fenster	1,30 W/m ² K
3	Außentüre	2,90 W/m ² K
4	Decken, Dächer und Dachschrägen	0,24 W/m ² K
	Flachdächer	0,20 W/m ² K
5	Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	0,30 W/m ² K

Des Weiteren erfolgt die Betrachtung der Folgekostenentstehung durch die Sanierung. Mit Hilfe der zugrunde gelegten Informationen wird untersucht, ob sich eine Methode zur optimalen Reihenfolge der Sanierungsmaßnahmen in Bezug auf den günstigsten Kosten-Nutzen-Faktor finden lässt. Dieser Faktor ist in Abhängigkeit der energetischen Sinnhaftigkeit und der entstehenden sowie eingesparten Kosten zu prüfen.

4. Rangordnung der Sanierungsmaßnahmen

Nach eingehender Literaturrecherche erfolgte die Datenaufnahme der Bestandsgebäude von 1918 bis 2002. Es wurden folgende Sanierungsvarianten erzeugt

- Einbau neuer Fenster und Eingangstüren,
- Dachdämmung,
- Dämmung der obersten Geschossdecke,
- Dämmung der Außenwände,
- Dämmung der Kellerdecke,
- Einbau neuer Anlagentechnik,
- Komplettsanierung [1]

und mit dem Berechnungsprogramm EPASS-HELENA auf die Gebäudebestandsdaten angewandt. Zusätzlich wurden die Kosten für Material und Einbau der aufgeführten Maßnahmen betrachtet. Folglich war zu untersuchen, ob sich eine Methode zur optimalen Reihenfolge der Sanierungsmaßnahmen in Bezug auf den günstigsten Kosten-Nutzen-Faktor, also in Abhängigkeit der energetischen Sinnhaftigkeit und der entstehenden sowie eingesparten Kosten, ableiten lässt.

Tabelle 2: Rangordnungen der Sanierungsmaßnahmen nach energetischer Betrachtung, Kostenbetrachtung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.

Rangordnung der Sanierungsmaßnahmen		
Energetische Betrachtung	Kostenbetrachtung	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
Alle Maßnahmen	Tür	Kellerdecke
Außenwände	Kellerdecke	Dach
Anlagentechnik	Oberste Geschossdecke	Oberste Geschossdecke
Fenster/ Tür	Dach	Außenwände
	Fenster	Alle Maßnahmen
Kellerdecke	Außenwände	Fenster/ Tür
Dach	Anlagentechnik	Tür
Oberste Geschossdecke	Alle Maßnahmen	Anlagentechnik

Aus Tabelle 2 wird ersichtlich, dass die wirtschaftlichen Varianten nicht unbedingt die kostengünstigsten oder energiesparendsten sind. Die nach Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ausgegebene Rangfolge ist die optimale Reihenfolge nach Kosten- und Nutzen-Gesichtspunkten, da sich die einzelnen Kosten mit abnehmender Position in der Rangfolge verschlechtern bzw. später amortisieren.

Jedoch sollte die Sinnhaftigkeit dieser Reihenfolge und auch der nach anderen Gesichtspunkten, wie Energie oder Kosten, im Einzelfall geprüft werden. Aus energetischer Sicht wäre es am geeignetsten alle Sanierungsschritte im Gesamten durchzuführen und an letzter Stelle allein die oberste Geschossdecke zu sanieren. Die Außendämmung schneidet hier unter den Einzelmaßnahmen am besten ab. Das liegt daran, dass die Außenwandfläche sehr groß ist und somit sehr viel Energie verloren geht, jedoch auch andererseits viel Energie eingespart werden kann. Bei der Betrachtung der Rangordnung nach Kosten ist festzustellen, dass die günstigste Variante die der Türsanierung ist. Am teuersten wäre eine Komplettsanierung mit allen Maßnahmen. Dies lässt sich durch mehr Kosten begründen, die aus vergleichsweise größeren Flächen von Dach- und Außenwänden entstehen. Im Fall der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, die sich insbesondere mit den Heizölpreisen beschäftigt, ist festzustellen, dass die günstigste Variante die der Kellerdeckensanierung ist. Die teuerste hingegen ergäbe sich für die Sanierung der Anlagentechnik.

5. Fazit

Um ein Bestandsgebäude optimiert und wirtschaftlich zu sanieren, müssen sowohl die Faktoren der Energieeinsparung als auch der Kosten und der Wirtschaftlichkeit berücksichtigt werden. Jedoch sollten die Maßnahmen nicht allein durch diese Reihenfolge festgelegt sein. Besser wäre eine in den einzelnen Maßnahmen aufeinander abgestimmte Ausführungsreihe, z.B. Aufbringung eines Wärmedämmverbundsystems bei gleichzeitiger Erneuerung der Fenster. Des Weiteren sollte jeder Gebäudeeigentümer sein Ziel selbst definieren und anhand dessen die Maßnahmen und das Vorgehen ausrichten.

Die vorliegende Arbeit gibt zwar einen guten, aber nur groben Überblick über den Gebäudebestand, seine Daten und Komponenten sowie Ergebnisse einzelner Sanierungsmaßnahmen wieder. Jedoch sind Gebäude und ihre spezifischen Daten in der Regel individuell gestaltet und lassen sich nur bedingt verallgemeinern. Durch die weitere Novellierung der EnEV im Jahr 2012 und den erneut gestiegenen energetischen Anforderungen wird es hinsichtlich der Umwelt immer wichtiger, die Energie so sinnvoll und effektiv wie möglich einzusetzen.

Literatur

- [1] Karst, R.: Untersuchung zur Entwicklung einer allgemeingültigen Methode zur Festlegung der optimalen Reihenfolge von Sanierungsmaßnahmen bei Bestandsgebäuden. Diplomarbeit, Lehrstuhl für Bauphysik, Universität Stuttgart (2011).
- [2] EnEV 2009: Energieeinsparverordnung für Gebäude – Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden. Bundesanzeiger Verlag, Berlin (2009).



Universität Stuttgart
Lehrstuhl für Bauphysik

Lehrstuhl für Bauphysik

Lehrstuhlinhaber: Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Klaus Sedlbauer

70569 Stuttgart, Pfaffenwaldring 7, Tel.: 0711/685-66578, Fax: 0711/685-66583

Email: bauphysik@lbp.uni-stuttgart.de