

**GERTEC GmbH - Ingenieurgesellschaft**

**Überblick über Dämmsysteme  
für die Außenwand -  
Einsatzbereiche, Erfahrungen,  
Kosten, Wirtschaftlichkeit**

Dipl.-Ing. Benedikt Siepe  
GERTEC GmbH, Hannover  
Fon: 05 11/1 30 17

**GERTEC GmbH - Ingenieurgesellschaft**

Viehofer Straße 11 - 45127 Essen - Telefon 0201/24 56 4-0 - Telefax 0201/24 56 4-20

Diese Arbeit ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen des erteilten Auftrages verwendet werden. Jegliche Vervielfältigung (auch von Auszügen) sowie die Weitergabe an Dritte ist nur gestattet, wenn wir uns vorher einverstanden erklärt haben.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1 AUSWIRKUNGEN DER GELTENDEN WÄRMESCHUTZV (WSV) UND DER GEPLANTEN ENEV AUF DEN GEBÄUDEBESTAND</b>	<b>1</b>
<b>2 DAS FILTERPRINZIP</b>	<b>1</b>
<b>3 DÄMMABNAHMEN AN DER AUßENWAND - TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN</b>	<b>2</b>
<b>3.1 Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Kerndämmung</b>	<b>4</b>
<b>3.3 Innendämmung</b>	<b>5</b>
<b>3.4 Vorhang-Fassade</b>	<b>6</b>
<b>3.5 Gefachdämmung</b>	<b>7</b>
<b>4 PREISE VON ENERGIESPARMAßNAHMEN</b>	<b>8</b>
<b>5 WIRTSCHAFTLICHKEIT VON DÄMMABNAHMEN</b>	<b>9</b>

## **Überblick über Dämmsysteme für die Außenwand - Einsatzbereiche, Erfahrungen, Kosten, Wirtschaftlichkeit**

### **1 Auswirkungen der geltenden WärmeschutzV (WSV) und der geplanten EnEV auf den Gebäudebestand**

Die geltende WSV soll umgehend durch die EnEV ersetzt werden. Wie weit dann die Anforderungen für den Gebäudebestand verschärft werden, ist zur Zeit noch nicht abzusehen, daher gehe ich zunächst auf die Anforderungen der geltenden WSV ein. Sie schreibt eine energetische Verbesserung eines Bauteils nur bei einem Ersatz oder einer Erneuerung eines Bauteils vor. Wirklich erneuert werden an einem Gebäude im Laufe der Lebensdauer nur die Fenster und die Dachhaut. Im Umkehrschluß bleiben somit Außenwände, Kellerdecken und oberste Geschoßdecken in der Regel außen vor.

Die weitverbreitete Annahme, daß aufgrund der WSV der Gebäudebestand mittelfristig energetisch saniert werden muß, ist nicht richtig, vielmehr obliegt die Durchführung von Energiesparmaßnahmen zum Großteil der freien Entscheidung des Hausbesitzers.

Wenn wir also - was gesellschaftlich anerkannt ist - den Energieverbrauch im Gebäudebestand nachhaltig senken wollen, müssen wir die einzelnen Hausbesitzer von der Sinnhaftigkeit der umfassenden energetischen Sanierung überzeugen.

Gerade bei den Außenwänden liegt das größte Einsparpotential, während gleichzeitig nur ein geringer Anteil der Außenwände (< 20%) in den letzten 20 Jahren energetisch saniert worden ist.

### **2 Das Filterprinzip**

Die energetische Sanierung wird auf jeder Entscheidungsebene wie durch einen Filter betrachtet, d.h. nur ein Teil der Möglichkeiten wird in Betracht gezogen. Das Ergebnis ist wie das bekannte Experiment aus dem Physikunterricht: hält man mehrere verschiedenfarbige Filter hintereinander, sieht man nicht etwa ein buntes Bild, sondern schwarz. Ähnliches läuft bei dem Entscheidungsprozeß für oder gegen Energiesparmaßnahmen ab.

### 3 Dämmmaßnahmen an der Außenwand - technische Möglichkeiten

Die folgende Abbildung zeigt die technischen Möglichkeiten der Außenwanddämmung.

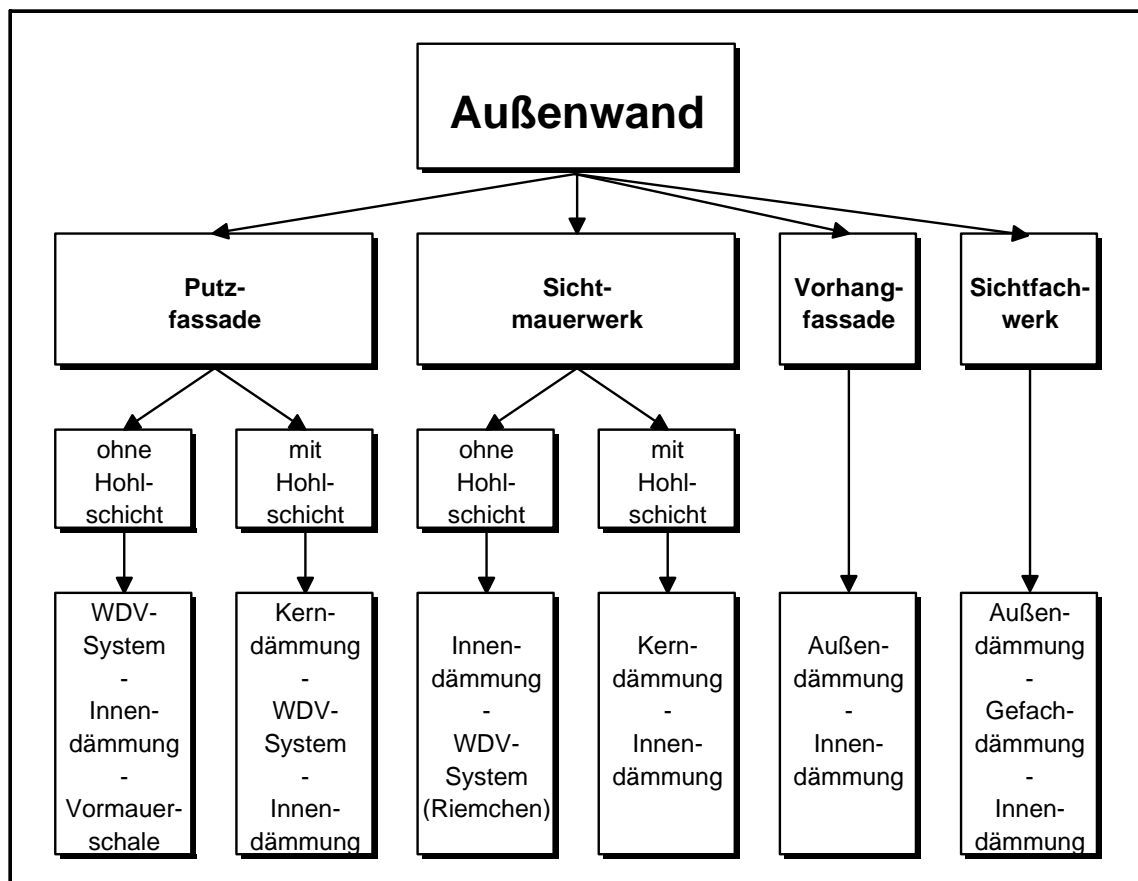


Abbildung 1: Energiesparmaßnahmen an Außenwänden

Man sieht, daß es in Abhängigkeit von der Ausgangskonstruktion für **jeden** Außenwandtyp mehrere Sanierungsalternativen gibt. Dasselbe gilt für alle anderen Bauteile entsprechend. Häufig wird jedoch nur ein Teil davon in Betracht gezogen.

Insgesamt stehen 5 Verfahren zur Verfügung:

- Wärmedämm-Verbundsystem/WDVS („Thermohaut“)
- Kerndämmung
- Innendämmung
- Vorhangfassade
- Gefachdämmung (bei Fachwerk)

### 3.1 Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)

Es gibt folgenden Schichtaufbau:

- Dämmstoffplatten (Polystyrol, Mineralfaser, Kork)
- Verklebung und/oder Verdübelung
- Spachtelmasse + Armierungsgewerbe
- Putz
- Riemchenverblendung

Wie im folgenden ausgeführt, überwiegen die Vorteile deutlich die Nachteile:

#### **Vorteile / Chancen**

- o bauphysikalisch optimal, da außenliegend
- o Schutz des dahinterliegenden Mauerwerks
- o ideal bei Putzfassaden
- o "beliebige" Dämmstoffstärken (bis 35 cm)
- o Überdeckung von Wärmebrücken
- o keine optische Veränderung der Fassade
- o trotzdem Gestaltungsmöglichkeit häßlicher Fassaden ("altes Haus wird wieder neu")
- o Nachbildung profilierter Fassaden ist möglich
- o Riemchenverblendung möglich (Klinkerstruktur)
- o keine Einschränkungen für die Bewohner während der Anbringung

*(neue Seite)*

#### **Nachteile / Einschränkungen**

- o Zusatzarbeiten erforderlich (Dachüberstand, Ortgang, Regenrinne)
- o Probleme bei Grenzbebauung (Genehmigung notwendig)
- o Maßnahme nur sinnvoll bei ohnehin notwendigen Sanierungsarbeiten (z.B. Neuverputz) -> Chance nutzen, sonst lost opportunity!
- o z. Zt. noch Probleme bei der wärmebrückenfreien Ausführung
- o Vandalismusgefahr wegen bedingt schlagfester Oberfläche

## 3.2 Kerndämmung

Kerndämmung ist ideal für Hohlschichtmauerwerk. Hierbei wird hydrophobiertes Perlit (= Blähmineral) in die Hohlschicht eingeblasen.

Die Vor- und Nachteile sehen wie folgt aus:

### **Vorteile / Chancen**

- o Maßnahme "unsichtbar"
- o Maßnahme unabhängig von baulichen Sanierungsmaßnahmen
- o "saubere" Maßnahme (kein Baustellendreck)
- o schnelle Durchführungszeit (1-2 Tage)
- o keine Einschränkungen für die Bewohner während der Anbringung

### **Nachteile / Einschränkungen**

- o begrenzte Dämmstoffstärke
- o es kann in Ausnahmefällen zu Kondensatanfall kommen
- o keine Beseitigung von Wärmebrücken

### 3.3 Innendämmung

Der Aufbau ist wie folgt:

- Dämmung auf der Innenseite
- ggf. Dampfbremse/-sperre, evtl. adaptiv
- Bekleidung

Die Vor- und Nachteile sehen wie folgt aus:

#### **Vorteile / Chancen**

- o Maßnahme unabhängig von baulichen Sanierungsmaßnahmen
- o Maßnahme kann auch wohnungs-/raumweise durchgeführt werden
- o Alternative bei 1schaligen, strukturierten Fassaden (Denkmalschutz)
- o schnellere Aufheizbarkeit des Gebäudes
- o verbesserter sommerlicher Wärmeschutz (starke Amplitudendämpfung)
- o Kondensatgefahr ist geringer als bislang befürchtet (=berechnet), Sorption und kapillare Leitfähigkeit wirken gegenläufig
- o mögliche Kondensatprobleme können mit adaptiven Dampfbremsen beherrscht werden
- o Wohnflächenverlust kaum wirksam (ca. 3 %)

#### **Nachteile / Einschränkungen**

- o bauphysikalisch ungünstigste (nicht schlechte!) Lösung
- o Wärmebrückeneffekte werden verstärkt, die Wirkung sollte jedoch nicht überschätzt werden
- o begrenzte Dämmstoffstärke wegen Flächenverlust (6 - 8 cm)
- o Flächenverlust (mögliche Mietsenkung bei preisgebundenen Mietwohnungen)
- o Probleme mit Befestigung schwerer Gegenstände
- o nur in unbewohnten Wohnungen durchführbar

#### **Wichtig**

- o Fachberatung in Anspruch nehmen
- o Fachbetrieb mit Erfahrung beauftragen

### 3.4 Vorhang-Fassade

Der Aufbau sieht wie folgt aus:

- Dämmung zwischen Trägerlattung
- Luftschicht
- Verkleidung (Faserzementplatten, Ziegel, Holzschalung)

Die Vor- und Nachteile sehen wir folgt aus:

#### **Vorteile / Chancen**

- o baukonstruktiv optimal (außenliegend, hinterlüftet)
- o Gestaltungsfreiheit der Oberfläche (farblich, strukturell)
- o Schutz des dahinterliegenden Mauerwerks
- o "beliebige" Dämmstoffstärken (bis 20 cm)
- o Überdeckung von Wärmebrücken
- o Gestaltungsmöglichkeit häßlicher Fassaden ("altes Haus wird wieder neu")
- o keine Einschränkungen für die Bewohner während der Anbringung

#### **Nachteile / Einschränkungen**

- o Zusatzarbeiten erforderlich (Dachüberstand, Ortgang, Regenrinne)
- o Probleme bei Grenzbebauung (Genehmigung notwendig)
- o Maßnahme nur sinnvoll bei ohnehin notwendigen Sanierungsarbeiten (z.B. Fassadenerneuerung) -> Chance nutzen, sonst lost opportunity!
- o z. Zt. noch Probleme bei der wärmebrückenfreien Ausführung
- o Vandalismusgefahr wegen bedingt schlagfester Oberfläche

### 3.5 Gefachdämmung

Bei Fachwerkgebäuden kann das Gefach teilweise oder in der ganzen Tiefe gedämmt werden.

Die Vor- und Nachteile sehen wie folgt aus:

#### **Vorteile / Chancen**

- o bauphysikalisch optimal, da außenliegend
- o ideal, da Gefach ohnehin verputzt ist
- o höhere Dämmstoffstärken möglich (max. Gefachtiefe)
- o keine optische Veränderung der Fassade
- o sinnvolle Alternative bei Sichtfachwerk, wenn Innendämmung ausscheidet

#### **Nachteile / Einschränkungen**

- o Maßnahme nur sinnvoll bei ohnehin notwendigen Sanierungsarbeiten  
(z.B. Gefacherneuerung) -> Chance nutzen, sonst lost opportunity!
- o Abstimmung mit der Denkmalpflege nötig

#### 4 Preise von Energiesparmaßnahmen

Im Rahmen einer Gebäudetypologie für Schleswig-Holstein wurden über die Wohnungswirtschaft spezifische Preise von Energiesparmaßnahmen (DM/m<sup>2</sup>) eingeholt. Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse beispielhaft für WDV-Systeme in Abhängigkeit von der Dämmstoffstärke.

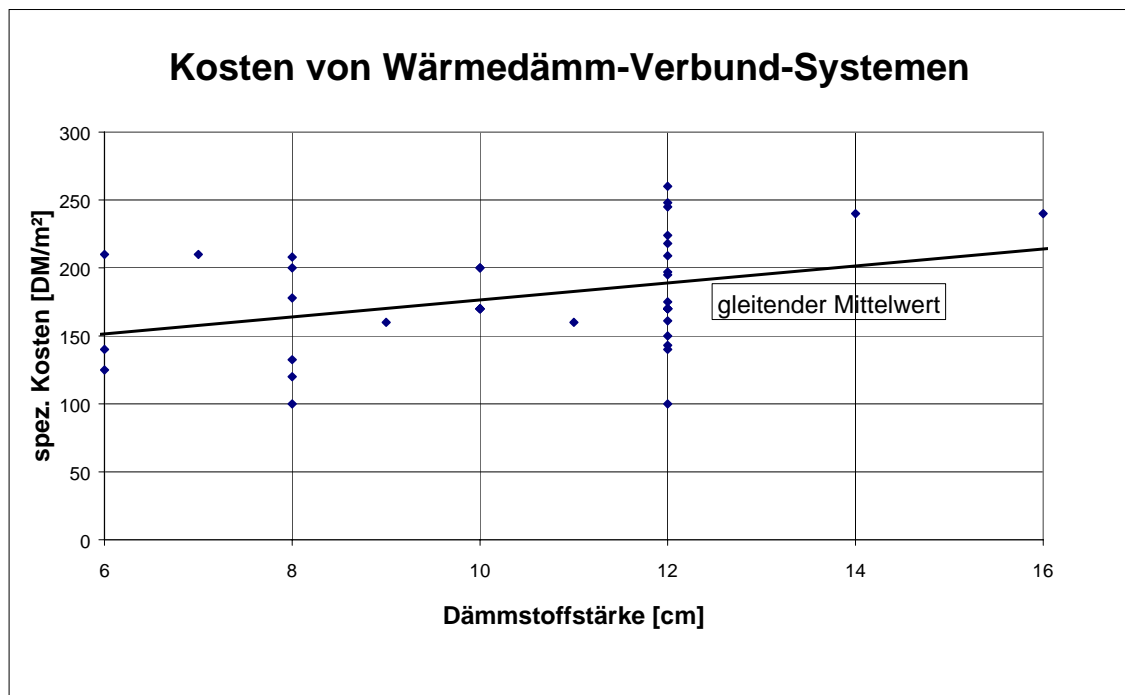


Abbildung 2: Spezifische Preise von WDV-Systemen

Die Ergebnisse sind frappierend:

- die Kosten für dieselbe Dämmstoffstärke schwanken erheblich
- Investor A zahlt für höhere Dämmstoffstärken offenbar weniger als Investor B für niedrigere Dämmstoffstärken
- höhere Dämmstärken sind nur unwesentlich teurer (siehe Funktion „gleitender Mittelwert“)

Diese Phänomene wurden bei anderen Dämmmaßnahmen ebenso festgestellt. Offenbar hat sich in diesem Bereich noch kein Markt mit echter Konkurrenz herausgebildet. Zukünftig ist daher bei verstärkter Nachfrage mit sinkenden Maßnahmenpreisen zu rechnen.

## 5 Wirtschaftlichkeit von Dämmmaßnahmen

Die Wirtschaftlichkeit von Dämmmaßnahmen wird oft unterschätzt, da sie in der Regel nur unter kurzfristigen, statischen Gesichtspunkten beurteilt werden kann. Betrachtet man sie dagegen entsprechend der Lebensdauer von rd. 30 Jahren langfristig und berücksichtigt man zudem im Mietwohnungsbau steuerliche Aspekte sowie die Umlagefähigkeit der Investitionen auf die Miete, ergibt sich ein deutlich positiveres Bild. Der Auftrag der Energieagentur Schleswig-Holstein wurde die Wirtschaftlichkeit einer kompletten energetischen Sanierung für jeden Gebäudetypen durchgerechnet. Die Berechnungen wurden mit einem dynamischen Bilanzierungsprogramm durchgeführt, das alle Zahlungsflüsse über einen Zeitraum von 30 Jahren berücksichtigt.

Die folgenden Abbildungen zeigen Einnahmen, Ausgaben und die Bilanz der kompletten energetischen Sanierung von Gebäuden als Barwert über die Lebensdauer. Die Ergebnisse der Maßnahmen wurden jeweils kumuliert betrachtet.

Zunächst werden die Ergebnisse für ein Einfamilienhaus vorgestellt.

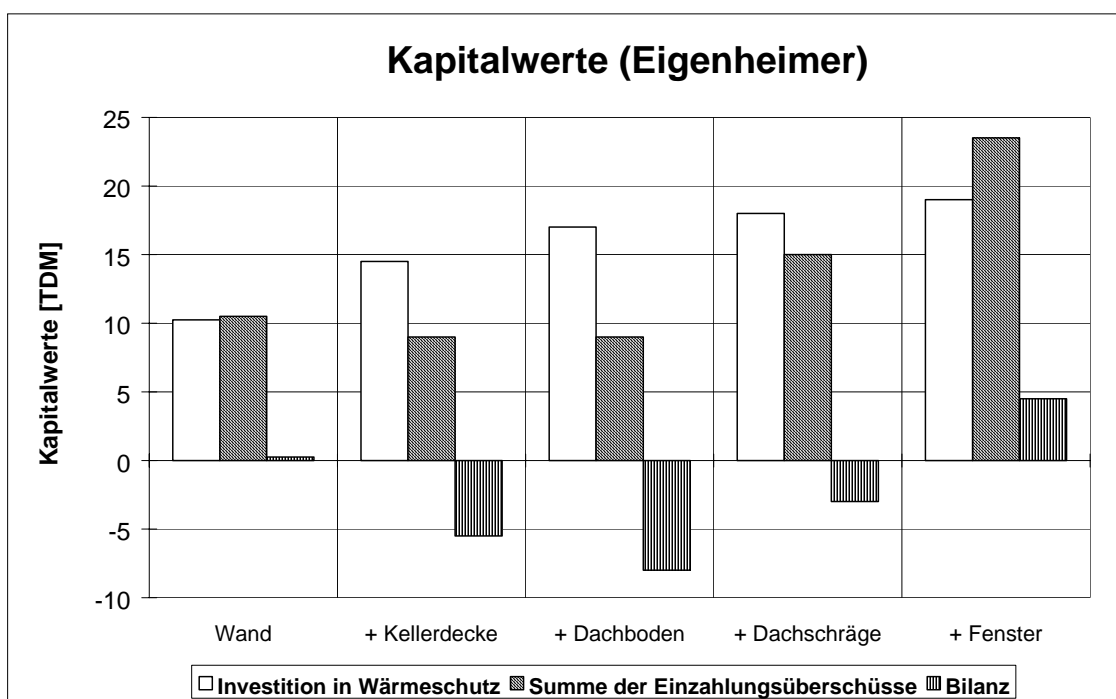


Abbildung 3: Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die energetische Sanierung eines Einfamilienhauses der 60er Jahre

Es zeigt sich, daß einzelne Maßnahmen (Kellerdecken- und Dachbodendämmung) unwirtschaftlich sind, alle anderen Maßnahmen rechnen sich. Der Hausbesitzer hat zwei Möglichkeiten:

1. er führt nur die wirtschaftlichen Maßnahmen durch
2. er führt alle Maßnahmen durch, wobei die wirtschaftlichen die unwirtschaftlichen mittragen. Er hat dann das bestmögliche getan, den Energieverbrauch nachhaltig gesenkt und gleichzeitig mit der Sanierung ein Geschäft gemacht.

Wesentlich günstiger sehen die entsprechenden Berechnungen für einen privaten Investor im Mietwohnungsbau aus.

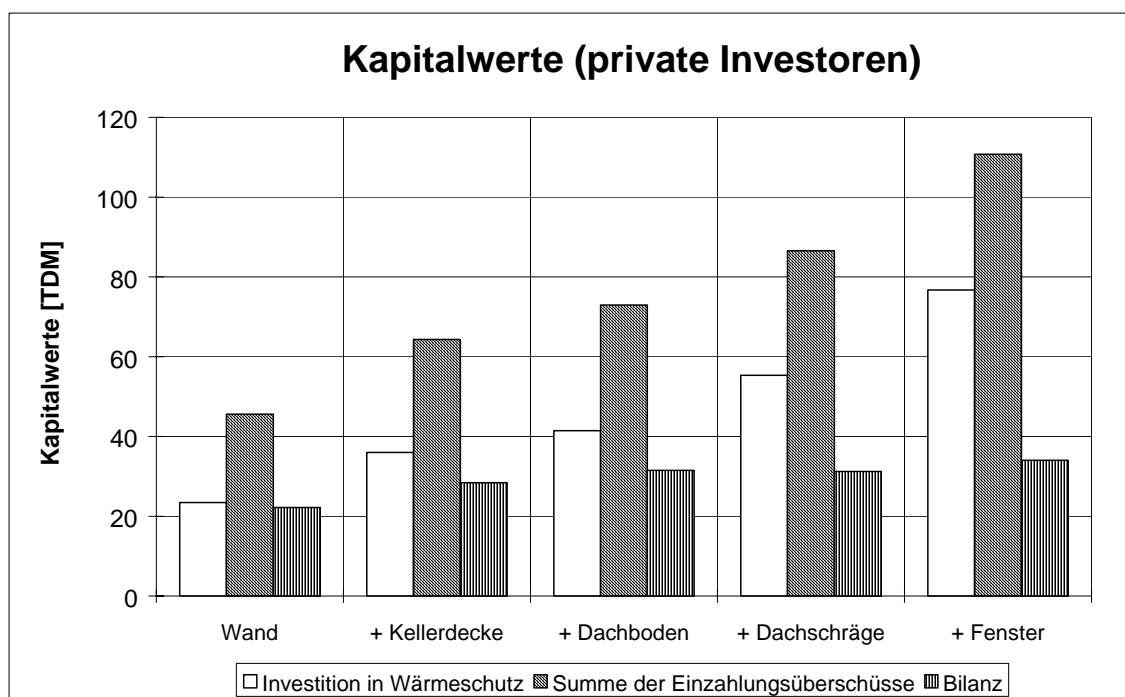


Abbildung 4: Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die energetische Sanierung eines Mehrfamilienhauses der 60er Jahre (privater Investor)

Hier sind alle Maßnahmen aufgrund der günstigen Rahmenbedingungen (Umlagefähigkeit auf die Miete, steuerliche Vorteile) hochrentabel.

Noch günstiger sieht es für ehemals gemeinnützige Wohnungsunternehmen aus.

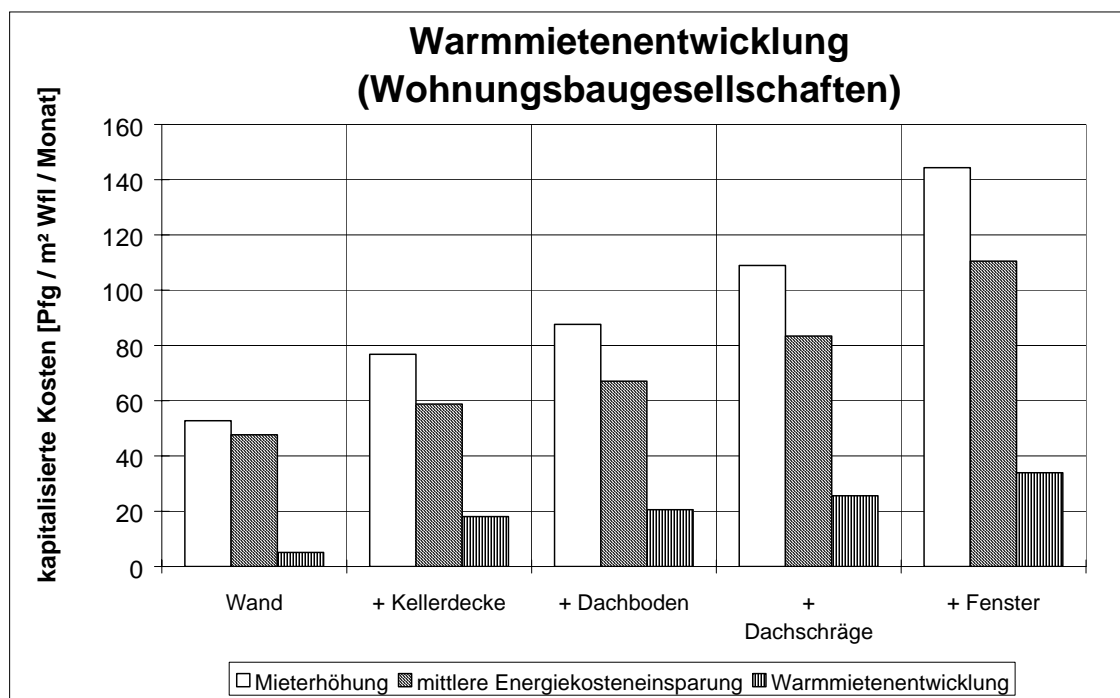


Abbildung 5: Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die energetische Sanierung eines Mehrfamilienhauses der 60er Jahre (Wohnungsbaugesellschaften)

Aufgrund günstiger Kredite sieht hier die Bilanz noch besser aus.

Energetische Sanierung im Mietwohnungsbau ist allerdings für die Mieter immer mit einer Warmmietenerhöhung verbunden (=Kaltmietenerhöhung  $\cdot$  Heizkosteneinsparung). Diese hält sich in der Regel jedoch in erträglichen Grenzen von 10-Pfennig-Beträgen je  $m^2$  und Monat.

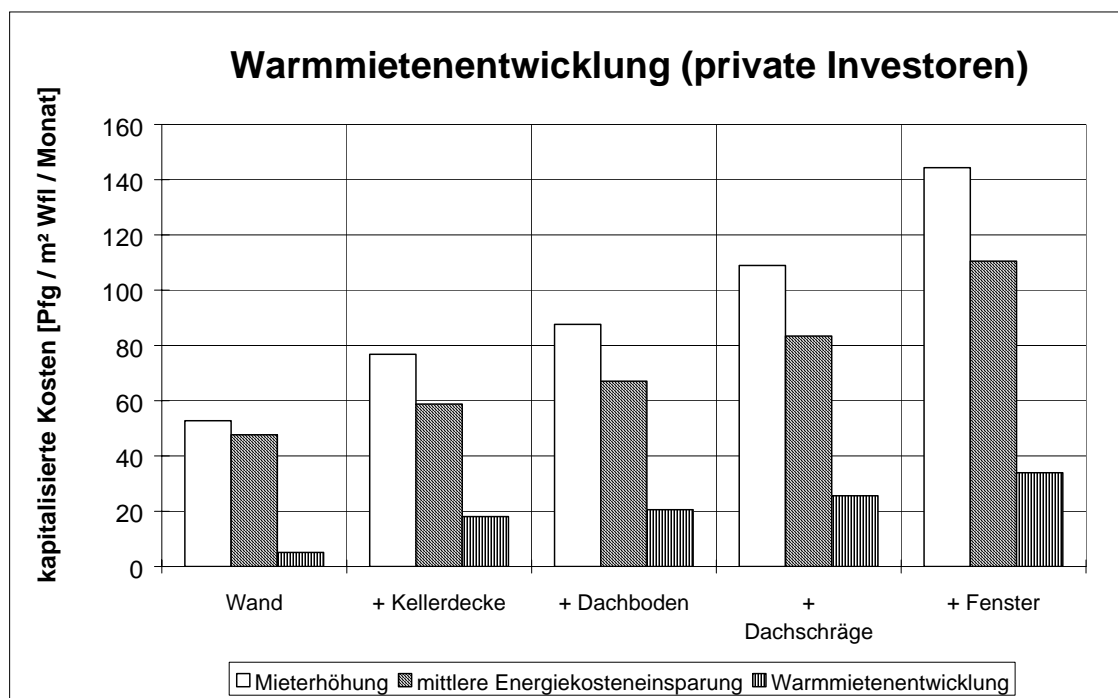


Abbildung 6: Warmmietenerhöhung durch energetische Sanierung eines Mehrfamilienhauses der 60er Jahre

Parallel dazu sollte versucht werden, andere Nebenkosten durch gezieltes Management zu senken.

Die Wirtschaftlichkeit von Außenwand-Dämmsystemen über den äquivalenten Energiepreis (Pf/kWh) ist in der folgenden Grafik dargestellt. Grundlage ist die Gebäudetypologie Schlesweig-Holstein.

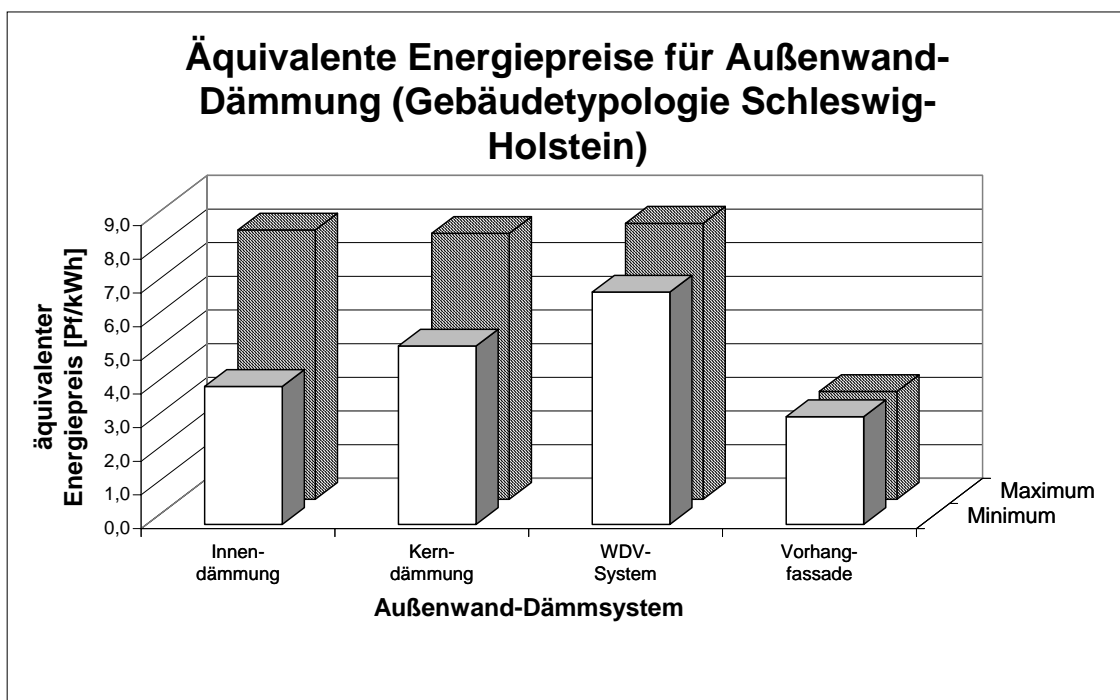


Abbildung 7: Äquivalente Energiepreise für Außenwand-Dämmsysteme

Daraus ergibt sich folgendes:

- Bei strom- und fernwärmebeheizten Gebäuden mit Energiekosten von ca. 10 Pf/kWh (Strom) bzw. 8 Pf/kWh (Fernwärme) rechnet sich eine Außenwanddämmung immer,
- bei hohen Ausgangs-k-Werten (= niedrige äquivalente Energiepreise) („Minimum“) rechnet sich zusätzlich für gasbeheizte Gebäude (ca. 5 Pf/kWh) eine Außendämmung mit Ausnahme des WDV-Systems,
- steigende Energiepreise, sinkende Maßnahmenkosten und/oder Öko-Steuern machen z.Zt. noch unrentable Maßnahmen zukünftig wirtschaftlicher.