

Energetische Modernisierungsmaßnahmen im wirtschaftlichen Vergleich

Gutachten erstellt im Auftrag der
Viessmann Werke GmbH & Co. KG, Allendorf (Eder)

Kurzfassung
30. November 2007

Von
Prof. Dr.-Ing. Manfred Kleemann
Beratungsbüro für Energieeffizienz und Umweltschutz, Bergheim

Zielsetzung der Untersuchung

Die Situation im Gebäudebereich ist gekennzeichnet durch einen dramatischen Modernisierungsstau, sowohl bei der Dämmung der Gebäudehülle, als insbesondere auch bei der Heizungserneuerung. Dies wirkt sich negativ auf die Wirtschaft und den Klimaschutz aus. Die Ursachen sind eine Reihe von Hemmnissen, wobei eines der Haupthemmnisse die Informationsdefizite über die Wirtschaftlichkeit bei den Endkunden aber auch bei den Handwerkern sind. Deshalb ist die Zielsetzung dieses Papiers, die Wirtschaftlichkeit praxisrelevanter Modernisierungsbeispiele zu vergleichen. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf die Anlagenerneuerung gelegt und es werden insbesondere die Vorteile der Heizungsmodernisierung mit Brennwertkesseln heraus gestellt.

Die wichtigsten Modernisierungsmaßnahmen

Für die Anlagenerneuerung werden moderne Anlagentypen wie Brennwertkessel, Wärmepumpen und Pelletkessel in monovalenter Betriebsweise und in Kombination mit Solaranlagen verglichen. Darüber hinaus werden die Wärmedämmung einzelner Gebäudeteile sowie der ganzen Gebäudehülle betrachtet. Beispiele für ganzheitliche Vollsanierungen mit unterschiedlicher thermischer Qualität runden das Bild ab. Als repräsentative, unsanierte Gebäudetypen liegen zugrunde: Ein freistehendes Einfamilienhaus, Baujahr 1963 mit 122 m² Wohnfläche und einem jährlichen Endenergieverbrauch von 424 kWh/m² sowie ein gleich großes Einfamilien-Reihenmittelhaus, von 1980, das einen Verbrauch von 212 kWh/m² hat.

Erforderliche Investitionen

Die Investitionen basieren auf Vollkosten, wobei alle Haupt- und Nebenkosten für Kessel, Warmwasserspeicher, Montage und Schornsteinanpassung sowie für den Gasanschluss beim Wechsel von Öl zu Gas berücksichtigt sind. Die Kosten für Wärmepumpen enthalten die Wärmequellenerschließung und für Pelletkessel eine Förderautomatik. Bei der Wärmedämmung werden die Gesamtkosten bestehend aus den Kosten der Außenhaut plus den Kosten der Dämmplatten angesetzt. Alle Kosten sind ohne eine finanzielle Förderung durch den Staat gerechnet.

Tabelle 1 zeigt, dass ein neuer Brennwertkessel als günstigste Option für eine Anlagenerneuerung die niedrigsten Investitionen erfordert. Stellt man von Öl auf Gas um, dann steigen

die Investitionen durch die Entsorgung des Öltanks und durch den Gasanschluss um rund 2000 Euro. Pelletkessel sind durch die automatische Förderanlage teurer als Brennwertkessel. Am teuersten sind Wärmepumpenanlagen aufgrund der erheblich höheren Anlagekosten und der Kosten für die Wärmeerschließung. Werden alle Wärmeerzeuger mit einer Solaranlage kombiniert, dann erhöhen sich die Preise jeweils um 4.400 Euro. Die Kosten der Anlagen für das Reihenhaus sind wegen des geringeren Wärmebedarfs niedriger.

Tabelle 1: Wirtschaftlichkeitsvergleiche

Effizienzmaßnahmen	Investition		Netto-Energiekosteneinsparung in 20 Jahren		Minderungskosten (Bezug Endenergie)	
	Euro		Euro		Euro/MWh	
	Freistehendes EFH	Reihen-EFH	Freistehendes EFH	Reihen-EFH	Freistehendes EFH	Reihen-EFH
Anlagenerneuerung						
1. Gasbrennwertkessel (Gas→Gas)	6.860	5.860	14.863	7.779	-53	-45
2. Gasbrennwertkessel (ÖL→Gas)	8.860	7.660	7.681	5.878	-27	-34
3. Wärmepumpe (W/W)	23.470	15.770	11.299	4.901	-13	-11
4. Wärmepumpe (S/W)	21.470	14.570	9.104	5.194	-11	-12
5. Wärmepumpe (L/W)	18.170	12.590	325	596	0	-2
6. Pelletkessel	10.310	9.080	8.416	-1.546		
Anlagenerneuerung mit Solaranlage						
7. Gasbrennwertkessel + Solaranlage	11.240	10.240	9.057	2.135	-30	-11
8. Wärmepumpe (W/W) + Solaranlage	27.600	20.150	7.941	-1.383	-9	3
9. Wärmepumpe (S/W) + Solaranlage	25.600	18.950	6.123	-858	-7	2
10. Wärmepumpe (L/W) + Solaranlage	22.300	16.970	-4.066	-5.039	5	12
11. Pelletkessel + Solaranlage	14.440	13.460	3.420	-3.666		
Wärmedämmung						
12. Kellerdämmung 8 cm	1.985	1.939	2.613	567	-48	-20
13. Außenwand 10 cm	14.008	4.872	2.397	-898	-8	13
14. Oberste Geschossdecke 20 cm	1.900	1.500	2.354	428	-48	-28
15. Fenstererneuerung 1,4	6.855	5.609	-5.019	-6.256	102	407
16. Voldämmung (VD)	22.273	12.528	6.166	-7.686	-13	62
Ganzheitliche Sanierung						
17. Vollsanieung (VD + GBWK)	29.133	18.388	13.111	-7.121	-19	25
18. Vollsanieung + Solaranlage	33.513	22.768	7.153	-8.049	-10	25
19. Vollsän.(NE-Haus+GBWK+Solaranl.)	40.093	26.724	4.562	-10.729	-6	30

EFH = Einfamilienhaus; GBWK = Gasbrennwertkessel

Bei den Wärmedämmmaßnahmen unterscheiden sich die Investitionen erheblich. Während eine Dämmung der obersten Geschossdecke schon für 1.500 bis 1.900 Euro zu bekommen ist, liegt der Preis für die Voldämmung zwischen 12.500 und 22.300 Euro, je nach Gebäudetyp. Bei den Vollsanieungsmaßnahmen steigt der Investitionsbedarf mit der Qualität der Vollsanieung, je höher die Einsparung ist, umso höher werden die erforderlichen Investitionen. Um den Energieverbrauch auf Neubauniveau herunter zu sanieren, sind je nach Gebäudetyp Investitionen von 26.700 bis 40.100 Euro erforderlich.

Netto- Energiekosteneinsparungen

Die Netto-Energiekosteneinsparung gibt an, wie viel Geld dem Sanierer nach Abzug aller Kosten übrig bleibt. Ist die Sanierungsmaßnahme wirtschaftlich, dann ist die Netto-Energiekosteneinsparung positiv, im unwirtschaftlichen Fall ist sie negativ. Tabelle 1 zeigt die Nettoeinsparungen, die sich über einen Zeitraum von 20 Jahren ansammeln.

Alle Anlagenerneuerungen ohne Solaranlage haben bis auf einen Fall eine positive Nettoeinsparung. Ganz besonders hervor zu heben ist, dass der Gasbrennwertkessel die höchsten

Nettoeinsparungen von allen Maßnahmen erzielen und zwar für jeden Gebäudetyp. Dazu kommt, dass die Netto-Energiekosteneinsparung die Investition z.T. erheblich überschreitet, d.h. die Ausgaben amortisieren sich in relativ kurzer Zeit.

Wärmepumpen und Pelletkessel erzielen in freistehenden Einfamilienhäuser Einsparungen, die in 20 Jahren die Investitionshöhe nicht erreichen, d.h. sie brauchen mehr als 20 Jahre, um sich zu amortisieren. Bei den Kombinationen mit einer Solaranlage sind die Nettoeinsparungen in allen Fällen geringer als ohne Solaranlage. Beim Reihenmittelhaus sind die Werte für Wärmepumpen und Pelletkessels negativ, d.h. es gibt keine Amortisation.

Dämmmaßnahmen und Vollsanierungen sind beim Reihenmittelhaus bis auf die Dämmung von oberster Geschossdecke und Kellerdecke alle stark negativ. Der Sanierer verliert hier Geld. Beim freistehenden Einfamilienhaus kann bei allen Modernisierungsmaßnahmen ein teils erheblicher Gewinn gemacht werden, außer bei der Erneuerung der Fenster und beim Einbau einer L/W Wärmepumpe, kombiniert mit einer Solaranlage. Hier zeigt sich wieder, dass sich die Sanierung von alten Gebäude mit hohem Energieverbrauch am ehesten lohnt.

Vergleiche der Minderungskosten

Die Minderungskosten geben an, wie viel Euro die eingesparte Kilowattstunde kostet (gerechnet für 20 Jahre und 4%). Wirtschaftlichkeit liegt vor, wenn Minderungskosten negativ sind. In diesem Fall wird ein Gewinn erzielt. Wird, statt in einem Durchgang, Schritt für Schritt saniert, dann werden die wirtschaftlichsten Maßnahmen zuerst durchgeführt.

Tabelle 1 zeigt, dass der Einbau von Brennwertkesseln für alle Gebäudetypen die wirtschaftlichste Anlagenerneuerung. Auch mit einer Solaranlage ist die Kombination mit dem Brennwertkessel ebenfalls am wirtschaftlichsten. Soll eine Sanierung in Einzelschritten durchgeführt werden, dann ist der Einbau eines Brennwertkessels aus wirtschaftlichen Gründen als erste Modernisierungsmaßnahme zu empfehlen.

Effiziente Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen sind derzeit nur bei Gebäuden mit hohem Verbrauch wirtschaftlich. L/W-Wärmepumpen sind auf jeden Fall noch unwirtschaftlich. Für Pelletkessel lassen sich die Minderungskosten nicht sinnvoll bestimmen, da die eingesparte Endenergiemenge sehr klein ist.

Bei den Dämmmaßnahmen haben die Kellerdeckendämmung und die Dämmung der obersten Geschossdecke die höchste Wirtschaftlichkeit. Sie liegen etwas niedriger als die Brennwertkessel und sind aus wirtschaftlicher Sicht die zweitwichtigste Modernisierungsmaßnahme nach dem Einbau des Brennwertkessels.

Bei hohen Ausgangsverbräuchen sind Außenwanddämmung, Volldämmung sowie alle Formen der Vollsanierung wirtschaftlich. Hohe Minderungskosten (positive Werte) treten dagegen beim Reihenmittelhaus auf. Die ungünstige Situation gegenüber dem freistehenden Haus ergibt sich aus dem niedrigen Wärmebedarf, der nur etwa halb so groß ist, während auf der anderen Seite die Kosten nicht auch 50 % kleiner sind, sondern im Mittel nur etwa 30 %. Daraus lässt sich generell ableiten, dass die Minderungskosten umso höher werden, je geringer der Wärmeverbrauch des zu sanierten Gebäudes ist. Besonders ungünstig ist die Situation bei Fenstern, die schon eine Isolierverglasung besitzen. Allerdings spielen gerade bei Fenstern auch andere Gesichtspunkte eine wichtige Rolle, die nicht rein ökonomisch zu bewerten sind.

Zugrunde gelegte Energiepreise

Für die Rechnungen wurden die folgenden mittleren Energiepreise verwendet.

- Heizöl: . 5,6 Cent/kWh
- Erdgas 5,6 Cent/kWh plus 180 EUR/a Grundgebühr
- Pellets: 4,0 Cent/kWh
- Strom Normaltarif: 14 Cent/kWh
- Strom Sondertarif: 12 Cent/kWh plus 50 EUR/a Grundgebühr

Da der Ölpreis am Weltmarkt stark schwankt wurde nicht der aktuelle, sehr hohe Preis, der bis zu einem gewissen Grad wieder fallen wird, als Referenz verwendet, sondern ein langfristig gemittelter Wert. Die Rechnungen fallen damit bezogen auf den Momentanwert etwas pessimistisch aus. Tatsächlich wird ja hier über einen Zeitraum von 20 Jahren gerechnet, so dass die langfristige Preissteigerung viel wichtiger ist als eine zu genaue Justierung auf den aktuellen Wert. Für den Zeithorizont von 20 Jahren wurde deshalb eine mittlere Preissteigerung von 3 % pro Jahr über der allgemeinen Inflation unterstellt. Dies bedeutet mehr als eine Verdopplung des Preises bis 2027. Diese Preissteigerungsrate ist in Übereinstimmung mit den Erwartungen der Institute.