

Klimaschutz am Beispiel Einfamilienhaus Familie Sattler in Thalgau

Alexander Brandl, Helmut Strasser

Salzburg, 31. 5. 2007

Diese Untersuchung wurde im Rahmen des Projekts „EffCoBuild“ mit finanzieller Unterstützung durch die EU durchgeführt.

Intelligent Energy  Europe



Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	3
Ausgangslage	3
Ergebnis der energietechnischen Analyse	3
Klimaschutzoptionen für die Familie Sattler	4
Verbesserung Gebäudehülle	4
Heizungstausch	7
Abstimmung der Klimaschutzmaßnahmen	9
Die optimale Maßnahmenkombination	11
TECHNISCHE GRUNDLAGEN	12
Das Projekt EffCoBuild	12
Analyse Status Quo	12
Sanierungsszenarien	14
Sanierungsszenarien	14
Sanierung 1 - Grundvariante	14
Sanierung 2 – Niedrigenergiehaus / Passivhaus-Standard	15
Kostenschätzungen	16
Zu Grunde gelegte Annahmen zu Kosten und technischen Parametern	19
Zusammenfassung	20
Literatur/Quellen	21
Abbildungsverzeichnis	21
ANHANG:	22
ANHANG:	22
Energieerhebungsdatenblatt	22
Energieausweis	23

Zusammenfassung der Ergebnisse

Ausgangslage

Das Haus der Familie Sattler hat eine Größe von 250 m² (Bruttogeschoßfläche) und wird von 3 Personen bewohnt.

An diesem Haus wurden bereits einige Energiesparmaßnahmen durchgeführt wie die Dämmung des Dachgeschosses sowie die Installation einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung. Das Haus der Familie Sattler wird von einer alten Ölheizung beheizt. Für die Beheizung werden rund 3.900 Liter Heizöl extraleicht pro Jahr benötigt. Damit werden CO₂ Emissionen von 10.400 kg verursacht.

Ergebnis der energietechnischen Analyse

Im Rahmen einer Energieberatung durch das SIR wurde eine umfassende Analyse des Hauses durchgeführt. Die Analyse zeigt, dass das Haus einen jährlichen Gesamtwärmebedarf von 115 kWh/m² aufweist. Dieser Wert liegt deutlich besser, als der österreichische Durchschnitt von etwa 220 kWh/m², ist aber weit entfernt vom Standard für Niedrigenergiehäuser von ca. 50 kWh/m² oder dem Passivhausstandard von 15 kWh/m², auch wenn man hier noch den Energiebedarf für die Warmwasserbereitung berücksichtigt.

Die Analyse der Anteile der Energieverluste zeigt folgendes Ergebnis:

Wärmeverluste Haus Familie Sattler

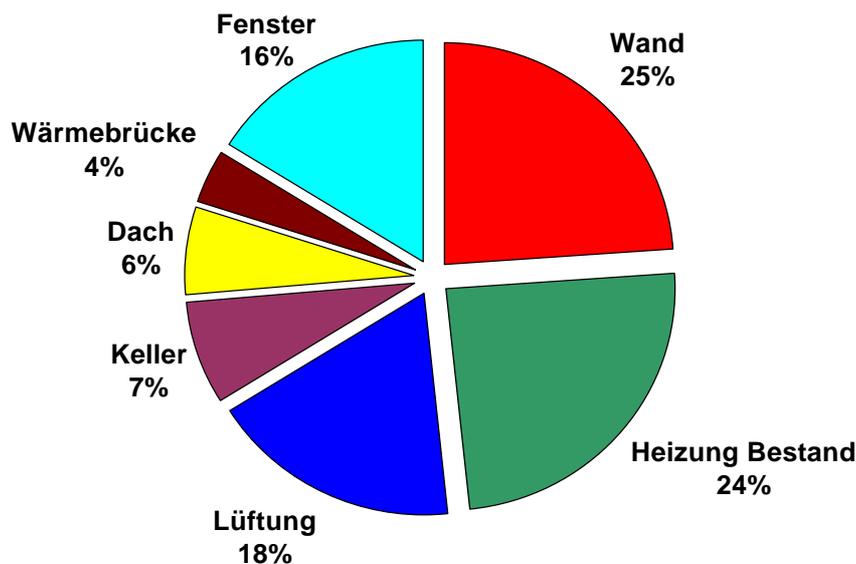


Abb. 1: Wärmeverluste Haus Familie Sattler

Die größten Energieverluste treten durch die Außenwand auf, die schlecht gedämmt ist und Kältebrücken aufweist. Fast ein Viertel der Verluste fällt auf den veralteten Ölkessel, gefolgt von Lüftungsverlusten, Verlusten durch die Fenster, den Keller und das Dach.

Klimaschutzoptionen für die Familie Sattler

Um die CO₂ Emissionen zu reduzieren bieten sich folgende Möglichkeiten:

- 1) Verringerung der Energieverluste durch Verbesserung der thermischen Qualität der Gebäudehülle
- 2) Austausch des Heizsystems. Dadurch können die Verluste durch den veralteten Heizkessel reduziert werden. Moderne Heizungstechniken wie Wärmepumpen oder Pelletsheizungen sorgen darüber hinaus für weitere technologiebedingte CO₂ Reduktionen.

Verbesserung Gebäudehülle

Bei einer angenommenen Sanierungsqualität der Einzelbauteile und durchschnittlichen Systemkosten belaufen sich die Investitionskosten zwischen 11.000 und 21.000 Euro. (Kellerdecke = 0,25 W/m²K, Außenwand = 0,14 – 0,18 W/m²K, Dachschräge = 0,13 W/m²K, Fenster = 0,9 W/m²K (3-fach Verglasung))

Kosten für Sanierungsmaßnahmen am Gebäude

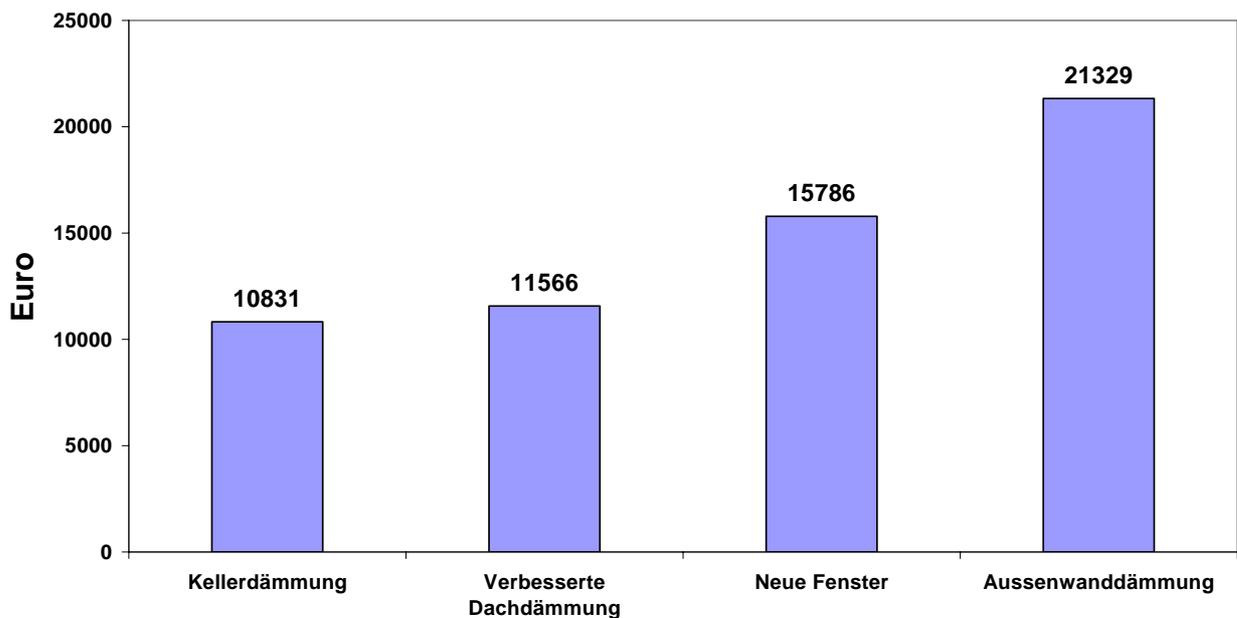


Abb. 2: Kosten für Klimaschutz bei der Gebäudehülle

Die Außenwanddämmung und der Fenstertausch haben die höchsten Investitionskosten, sparen aber auch am meisten kg CO₂ ein. (1550kg und 1070 kg)

Klimaschutz durch Sanierung der Gebäudehülle Eingesparte CO₂ Emissionen (kg)

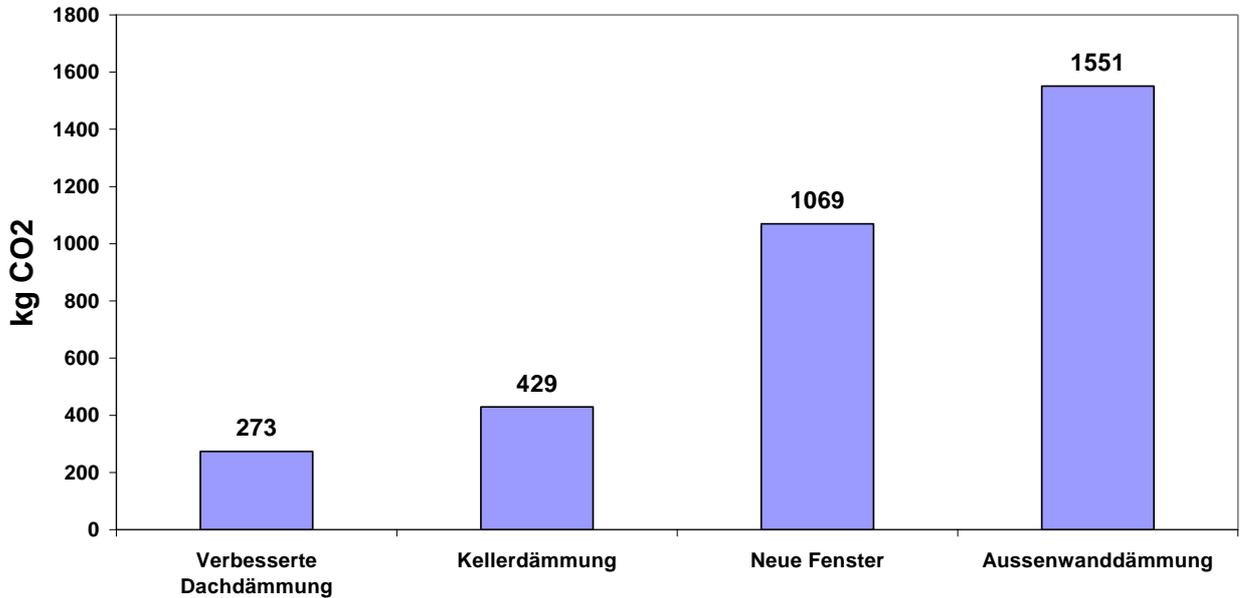


Abb. 3: Klimaschutz durch Sanierung der Gebäudehülle Eingesparte CO₂ Emissionen (kg)

Betrachtet man die spezifischen Investitionskosten pro kg CO₂ das jährlich vermieden werden kann, sind die Außenwanddämmung und der Fenstertausch am günstigsten.

Kosten für den Klimaschutz bei der Gebäudesanierung

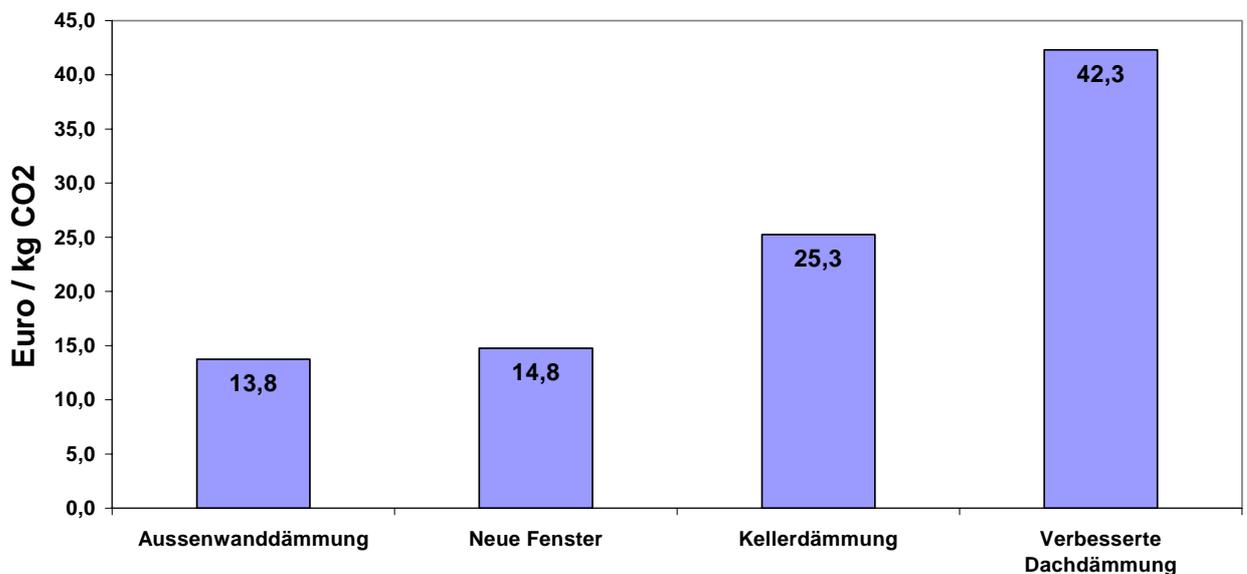


Abb. 4: Kosten für den Klimaschutz bei der Gebäudesanierung

Die wirtschaftlichste Klimaschutzmaßnahme an der Gebäudehülle von Fam. Sattlers Haus ist demnach die Dämmung der Außenwand. Da die oberste Geschossdecke bereits gedämmt ist weist eine weitere Dämmung die vergleichsweise höchsten spezifischen Kosten auf. Bei ganz ungedämmten Häusern ist hingegen in der Regel die Dämmung der obersten Geschossdecke die wirtschaftlichste Maßnahme.

Große Wirkung – großer Preis - trotz der geringen spezifischen CO₂- Vermeidungskosten weist die Außenwanddämmung die vergleichsweise höchsten Investitionskosten auf.

Heizungstausch

Betrachtet man die Investitionskosten für einen Tausch der Heizanlage ergibt sich folgende Situation:

Der Gas-Brennwertkessel hat die geringsten und die Erdwärmepumpe mit Tiefenbohrung die höchsten Investitionskosten. Bei den Kosten des Gas-Brennwertkessel sind die Gebühren für den bereits bestehenden Gasanschluss nicht eingerechnet. Die Kosten für die Tiefenbohrung sind von der Heizlast des Gebäudes abhängig und verändern sich stärker bei einer weiteren thermischen Verbesserung des Hauses.

Kosten für den Tausch der Heizanlage

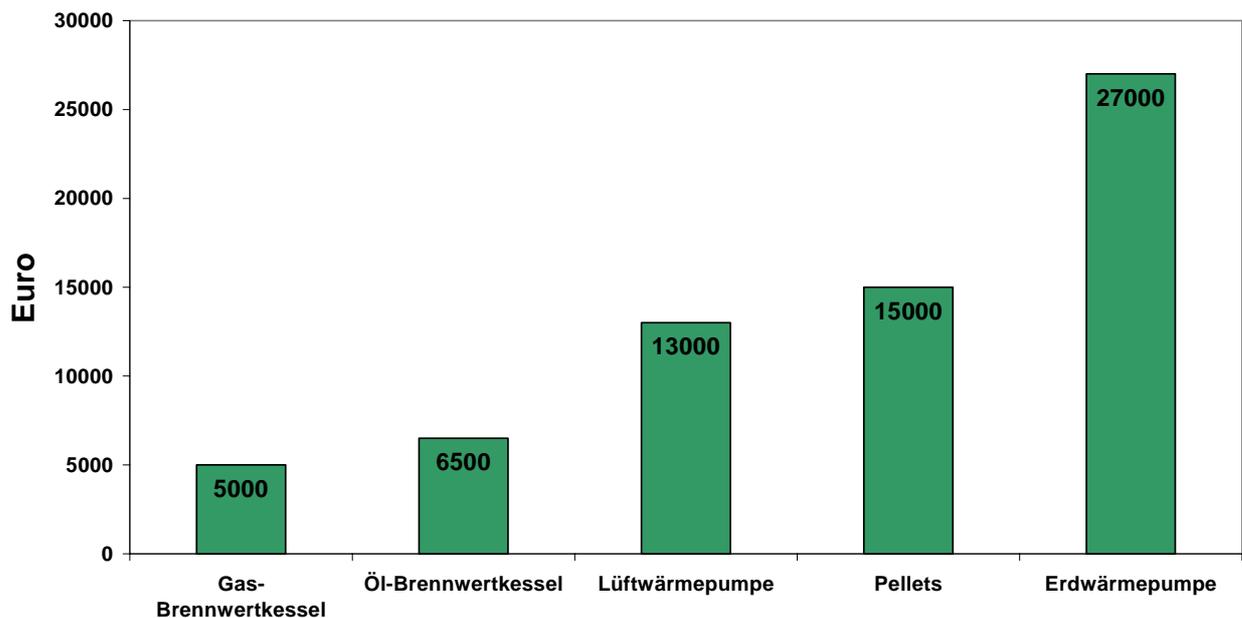


Abb. 5: Kosten für den Tausch der Heizungsanlage (ohne Berücksichtigung von Förderungen bzw. einmaligen Anschlusskosten (Gas))

Das Potential der Einsparung an CO₂ in kg ist naturgemäß bei dem CO₂-neutralen Energieträger Pellet am größten. Die CO₂ Einsparung bei den Wärmepumpen kann verbessert werden, wenn dafür ausschließlich Ökostrom verwendet wird. Ansonsten ist dafür ein Winterstrommix mit entsprechenden CO₂-Äquivalenten anzusetzen.

Bei Betrachtung der CO₂- Emissionen wird ersichtlich, dass die Pelletsheizung im Fall der Familie Sattler die höchste CO₂- Einsparung bringt.

Klimaschutz durch Heizungstausch Eingesparte CO2 Emissionen (kg)

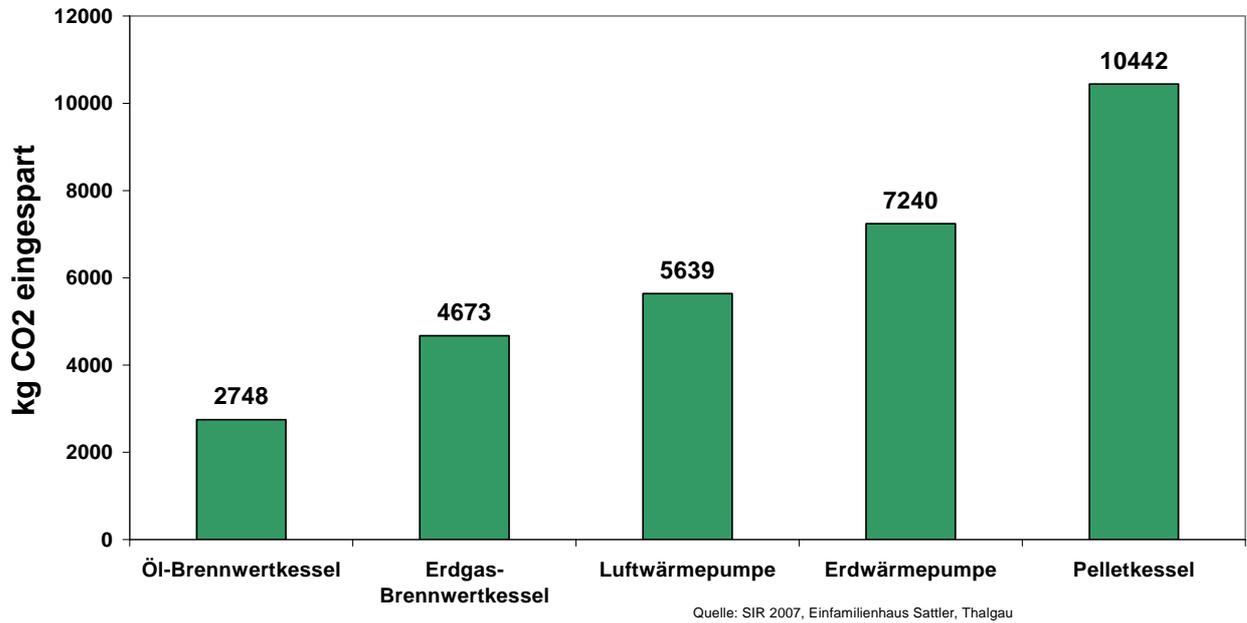


Abb. 6: Klimaschutz durch Heizungstausch Eingesparte CO2 Emissionen (kg)

Kosten für den Klimaschutz durch Tausch der Heizanlage

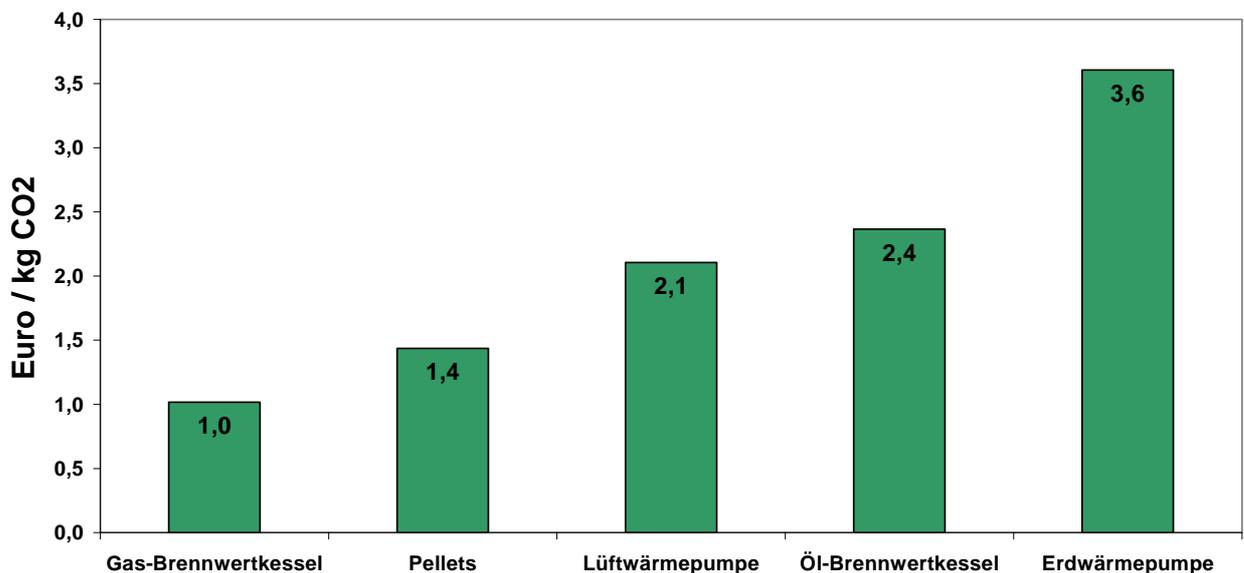


Abb. 7: Kosten für den Klimaschutz durch Tausch der Heizungsanlage (ohne Berücksichtigung von Förderungen bzw. einmaligen Anschlusskosten (Gas))

Bei der Betrachtung der spezifischen CO₂- Kosten schneiden die Systeme Gas-Brennwertlösung und die Pelletsheizung mit den geringsten Kosten am besten ab. Im direkten Vergleich bringt die Umstellung auf einen Gas-Brennwertkessel eine etwa halb so hohe Einsparung.

Abstimmung der Klimaschutzmaßnahmen

Nicht alle Maßnahmen können beliebig kombiniert werden. So ist der Einbau einer Luft- oder Erdwärmepumpe nur zu empfehlen, wenn eine umfassende Sanierung der Gebäudehülle erfolgt. Denn die bestehenden Radiatoren benötigen beim aktuellen Wärmebedarf sehr heißes Wasser, um ausreichend zu heizen. Je höher aber die benötigte Vorlauftemperatur des Wärmeabgabesystems ist, desto geringer ist die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen. Das wirkt sich negativ auf die Heizkosten und auf die CO₂ Emissionen aus.

Die Pelletsheizung benötigt keine Gebäudesanierung. Sie kann auch bei einer nachträglichen Sanierung einwandfrei betrieben werden, da der bestehende Pufferspeicher der Solaranlage in die Heizung eingebunden werden kann, sodass diese auch bei sehr niedrigem Energieverbrauch effizient und sauber funktioniert.

Investitionskosten für den Klimaschutz

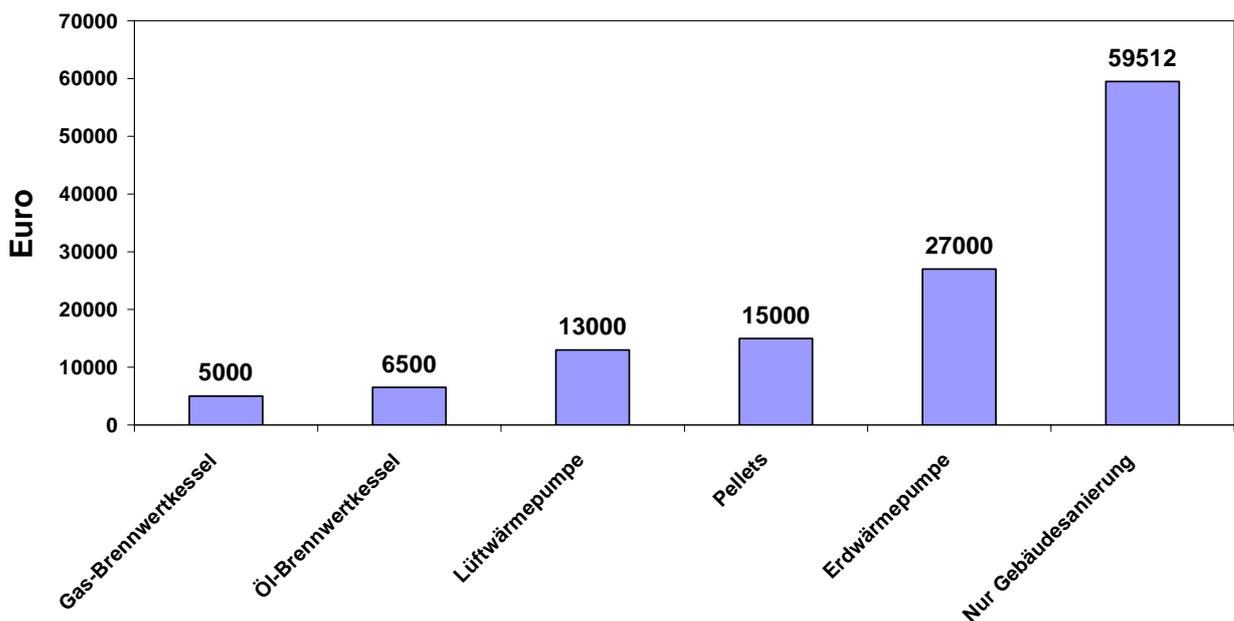


Abb. 8: Investitionskosten für den Klimaschutz (ohne Berücksichtigung von Förderungen bzw. einmaligen Anschlusskosten (Gas))

Größe der CO₂ Einsparungen für jede Maßnahme

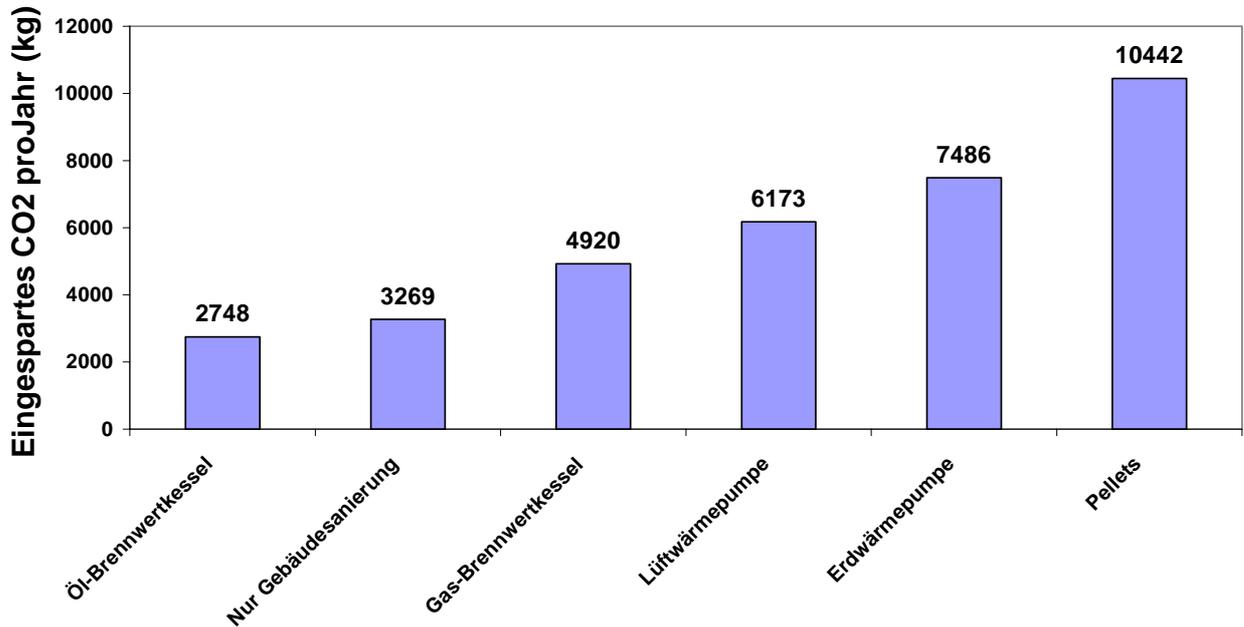


Abb. 9: Größe der CO₂-Einsparungen für jede Maßnahme

Kosten für den Klimaschutz

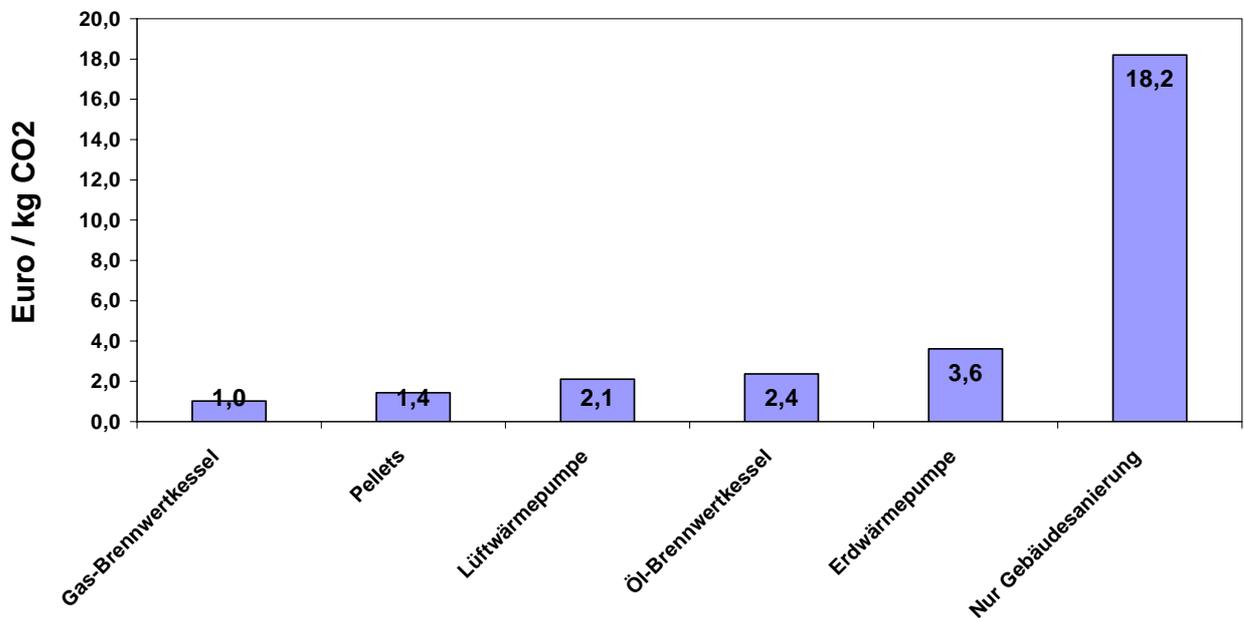


Abb. 10: Kosten für den Klimaschutz (ohne Berücksichtigung von Förderungen bzw. einmaligen Anschlusskosten (Gas))

Der Vergleich der spezifischen CO₂- Vermeidungskosten zeigt, dass im Fall der Familie Sattler der Tausch der Heizungsanlage - unabhängig von der Art des neuen Heizsystems - die deutlich kostengünstigere Klimaschutzmassnahme ist, als Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle. Dies ist vor allem deshalb der Fall, weil das Gebäude bereits eine relativ gute Dämmung hat und daher zusätzliche Verbesserungen mit einem spezifisch höheren Aufwand verbunden sind.

Die optimale Maßnahmenkombination

Aus Klimaschutz- und Nachhaltigkeitssicht wäre die optimale Maßnahmenkombination für das Haus der Familie Sattler die Sanierung der Gebäudehülle in Verbindung mit dem Einbau einer Pelletsheizung. Damit wird nicht nur der Klimaschutz maximiert. Die laufenden Heizkosten würden sich in diesem Fall von derzeit rund 2.500 € auf rund 650 € pro Jahr reduzieren. Alternativ käme auch die Sanierung der Gebäudehülle in Kombination mit einer Erdwärmepumpe in Frage. In diesem Fall müssten um etwa 12.000 € höhere Investitionskosten in Kauf genommen werden, dafür würden die jährlichen Heizkosten mit 572 € etwas niedriger liegen. In Hinblick auf die CO₂ Emissionen wäre die Erdwärmepumpe mit 7.240 kg CO₂ zwar günstiger als die Ölheizung, aber doch deutlich schlechter als die Pelletsheizung einzustufen.

Technische Grundlagen

Im Rahmen des Projektes EffCoBuild wurde 2006 in der Gemeinde Thalgau eine Energiedatenerhebung der privaten Haushalte mittels eines Fragebogens durchgeführt. Aus den retournierten Fragebögen wurde eine grobe Verbrauchsanalyse der Objekte ausgearbeitet.

Dabei wurde laut angegebener Verbrauchsdaten, Bezugsfläche und Heizsystem bei einigen Objekten Einsparpotentiale festgestellt.

Es wurde ein typisches Objekt, das Gebäude der Familie Sattler, ausgewählt um im Rahmen einer Muster-Energieberatung und Berechnung eines Energieausweises diese Potentiale, aufgeteilt auf die einzelnen Bauteile und Heizsysteme grafisch anschaulich darzustellen.

Das Projekt EffCoBuild

Die Gemeinde Thalgau ist mit drei weiteren Gemeinden - Eggesin in Deutschland, Sala in der Slowakei und Jesenice in Slowenien – an dem EU-Projekt "EffCoBuild" beteiligt. Ziel ist es, das Energiesparpotenzial im Gebäudesektor in Gemeinden auszuloten und durch gezielte kommunale Programme und Maßnahmen weitestmöglich auszuschöpfen. Durch den Wissensaustausch zwischen alten und neuen EU-Ländern sollen dabei innovative Lösungen entwickelt werden. Thalgau wird bei der Durchführung vom SIR (Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen) sowie von der ÖGUT (Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik) unterstützt.

Analyse Status Quo

Nach einer eingehenden Begehung und Erfassung der Gebäudedaten und anschließender Berechnung lässt sich die Energiekennzahl (EKZ) mit 115 kWh/m²a angeben (aufgrund der gemeldeten Daten im Zuge der Energieerhebung wurde eine EKZ von 176 kWh/m²a ermittelt. Diese stellte sich aber nun aufgrund der genaueren Betrachtung als zu hoch heraus).

Damit ist das Einsparpotential doch etwas geringer als bei einer Sanierung eines für dieses Baualter typischen Gebäudes, aber trotzdem sind noch genug Verbesserungen, hin zum modernen Passivhaus-/Niedrigstenergiehausstandard möglich.

U-Werte der Bauteile des Bestandes:

Bauteilbezeichnung	A _i [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
Außentür	5,9	1,70
Außenwand Verputzt	104,5	0,51
Kellerdecke	154,7	0,46
Decke zum Spitzboden	21,0	0,20
Dachschräge	144,2	0,19
Außenfenster	36,8	2,00
Dachflächenfenster	2,7	1,90
Außenwand Eternit	57,9	0,24
Außenwand Holzschalung	110,8	0,23
Wand zu Garage	25,7	0,51

Die Energiebezugsfläche beträgt 250m².

Für die Warmwasserbereitung wurden bereits 8m² thermische Sonnenkollektoren montiert.

Die Heizwärmeversorgung erfolgt über einen 20 Jahre alten Ölkessel.

Die Darstellung der Energieflüsse im Bestand zeigt die Außenwand und den Heizkessel als die größten Energieverbraucher auf. Danach folgen die Lüftungsverluste und die Verluste über die Fenster.

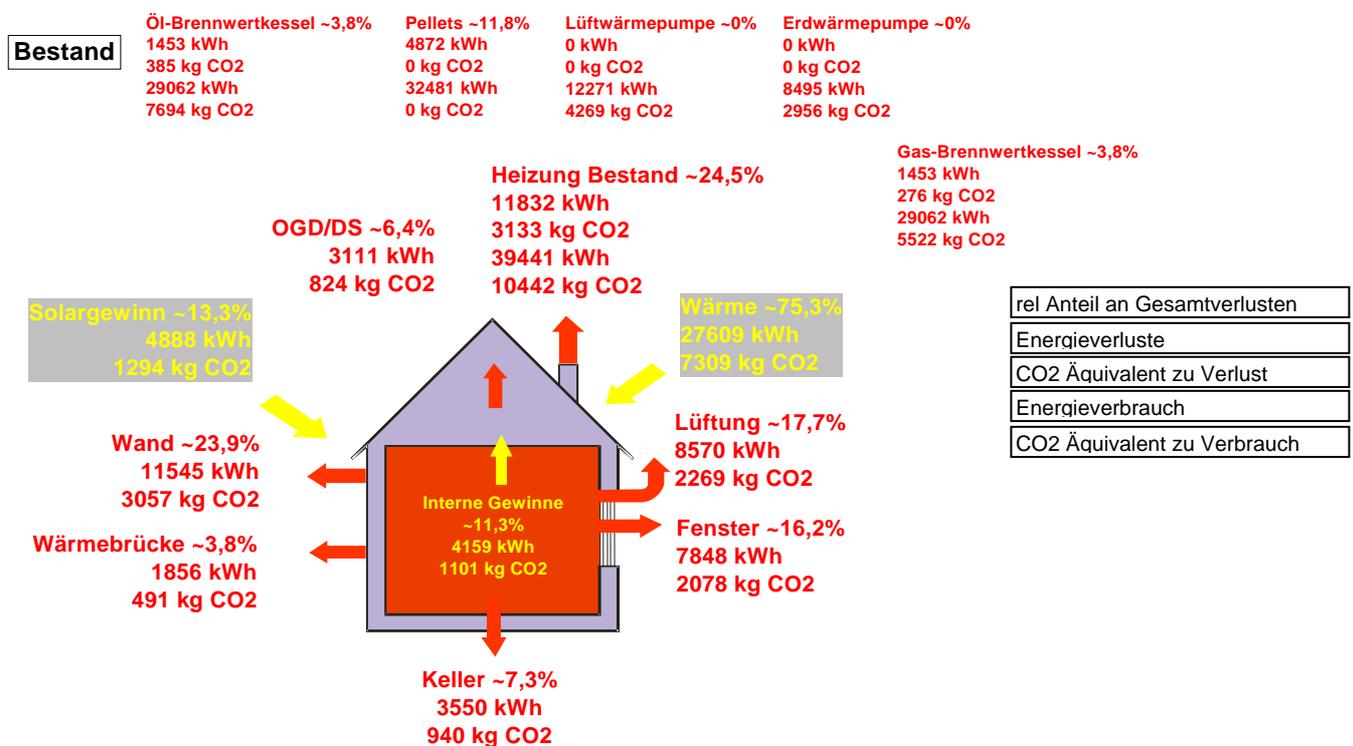


Abb. 11: Energiefluss Gebäudebestand

Die Grafik zeigt mit den rot markierten Pfeilen die Energieverluste pro Bauteil relativ (in %) sowie absolut (in kWh) an. Daraus ergibt sich mit dem bestehenden Heizsystem (Ölkessel) die entsprechende Menge an CO₂-Emissionen. Der angegebene Prozentwert gibt den Anteil an den Gesamtverlusten, inklusive Wirkungsgradverluste des Heizkessels, an. Bei der Komponente Heizung ist zusätzlich zwischen Verlustanteil und gesamten Wärmeanteil unterschieden.

Ergänzend dazu stellen die gelben Pfeile die wichtigsten Komponenten der Wärmegewinne dar. Drei Viertel des Wärmebedarfs wird vom Heizkessel eingebracht.

Hier wird deutlich sichtbar, dass der größte Handlungsbedarf beim Heizungssystem, den Außenwänden und bei den Fenstern besteht.

Sanierungsszenarien

Sanierung 1 - Grundvariante

Diese Sanierungsvariante besteht aus einer thermische Sanierung der Außenhülle und einem Fenstertausch sowie einem Ersatz des Ölkessels durch eine neue, richtig dimensionierte Heizungsanlage. Dabei werden ein neuer Öl-Brennwertkessel, ein Pelletskessel, Gas-Brennwertkessel, eine Wärmepumpe mit Tiefenbohrung und eine Luftwärmepumpe betrachtet (Es besteht keine Anschlussmöglichkeit an eine Fernwärmeversorgung).

Bei diesem Sanierungsvorschlag kommt es zu einer Verbesserung der EKZ von 115 kWh/m²a auf 63 kWh/m²a mit folgenden Bauteilkennwerten:

Bauteilbezeichnung	Ai [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
Außentür	5,9	1,70
Außenwand Verputzt	104,5	0,18
Kellerdecke	154,7	0,25
Decke zum Spitzboden	21,0	0,11
Dachschräge	144,2	0,13
Außenfenster	36,8	0,90
Dachflächenfenster	2,7	1,90
Außenwand Eternit	57,9	0,14
Außenwand Holzschalung	110,8	0,14
Wand zu Garage	25,7	0,18

Die Verteilung der Verluste ergibt sich dann wie folgt:

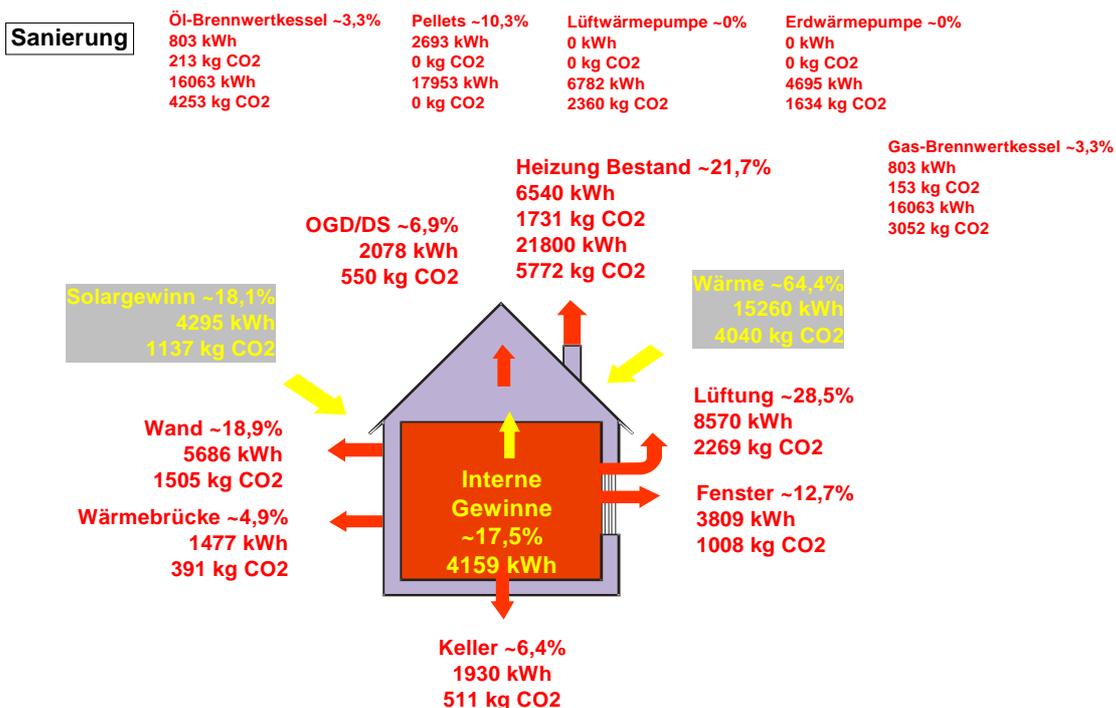


Abb. 12: Energiefluss Gebäude Sanierung Variante 1

In der folgenden Grafik sind die Einsparpotentiale der einzelnen Bauteile bzw. Heizsysteme dargestellt.

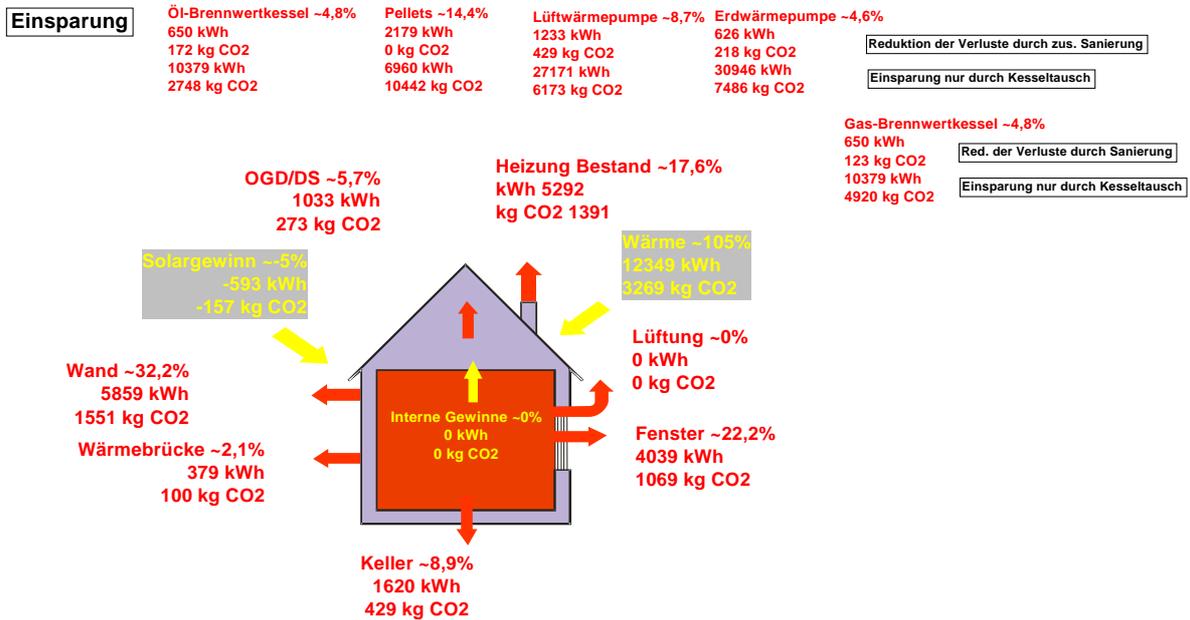


Abb. 13: Einsparpotenziale Sanierung Variante 1

Sanierung 2 – Niedrigenergiehaus / Passivhaus-Standard

Für die Sanierung auf PH/Niedrigstenergiehausstandard sind zusätzlich zu den höheren Dämmstärken noch der Einbau einer Lüftungsanlage, "luftdichte" Ausführung und die Behebung von Wärmebrücken zu berücksichtigen.

Bauteilbezeichnung	A _i [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
Außentür	5,9	1,70
Außenwand Verputzt	104,5	0,12
Kellerdecke	154,7	0,17
Decke zum Spitzboden	21,0	0,11
Dachschräge	144,2	0,11
Außenfenster	36,8	0,80
Dachflächenfenster	2,7	1,90
Außenwand Eternit	57,9	0,12
Außenwand Holzschalung	110,8	0,11
Wand zu Garage	25,7	0,14

Die Verteilung der Verluste nach der Sanierung 2 ergibt sich wie folgt:

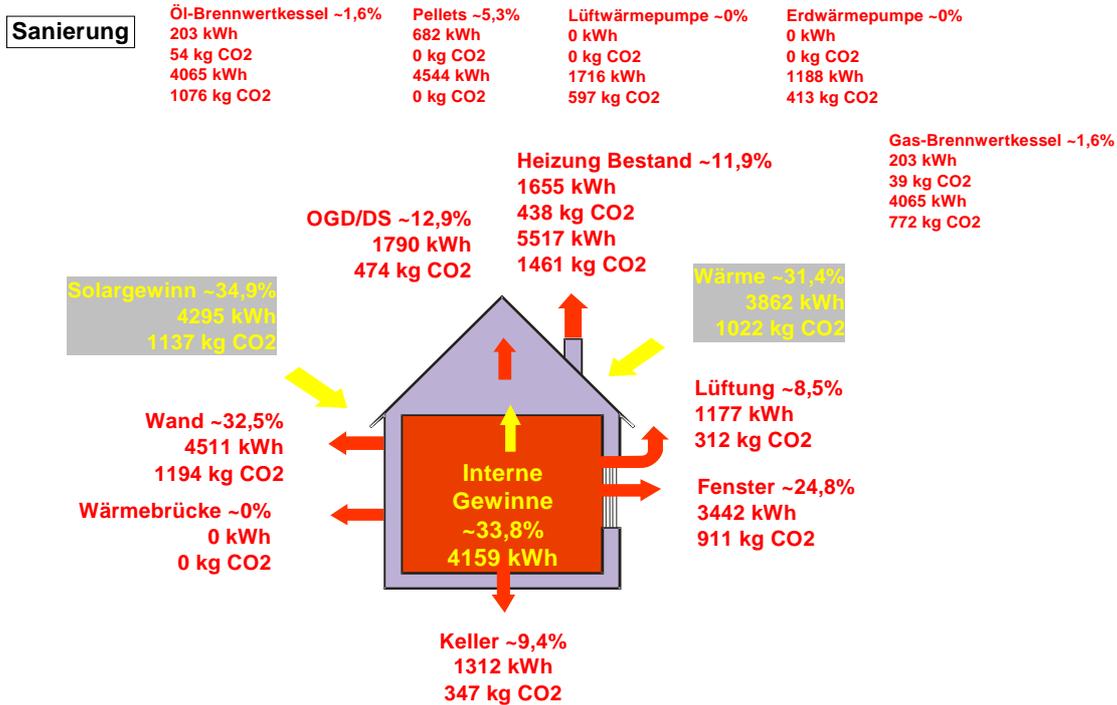


Abb. 14: Energiefluss Gebäude Sanierung Variante 2

Kostenschätzungen

Im Rahmen dieser beispielhaften Untersuchung wurden ungefähre Richtpreise herangezogen, da sich abhängig von Material u.a. größere Preisunterschiede ergeben, z.B. bewegen sich bei einem Vollwärmeschutz die Preise pro Quadratmeter zwischen 50 und 100 Euro. Ebenfalls große Bandbreiten gibt es bei den Heizkesselsystempreisen. Für eine genauere Planung von Sanierungsmaßnahmen sind daher die Kosten der einzelnen Maßnahmen mit konkreten Angebotspreisen zu hinterlegen.

Diese Richtkosten wurden den Energieeinsparungen bzw. den CO₂-Einsparungen gegenübergestellt. Daraus lassen sich die Maßnahmen mit den geringsten spezifischen Kosten ermitteln.

Die folgenden Auswertungen beziehen sich jeweils auf die Sanierungsvariante 1.

Kosten

Öl-Brennwertkessel ~6500€
0,6 €/kWh
2,4 €/kg CO₂
Heizkosten: 6,3 Cent/kWh
1830,9 €/a

Pellets ~15000€
2,2 €/kWh
1,4 €/kg CO₂
Heizkosten: 3,9 Cent/kWh
1278,5 €/a

Lüftwärmepumpe ~13000€
0,5 €/kWh
2,1 €/kg CO₂
Heizkosten: 13,1 Cent/kWh
1608,7 €/a

Erdwärmepumpe ~27000€
0,9 €/kWh
3,6 €/kg CO₂
Heizkosten: 13,1 Cent/kWh
1113,7 €/a

Gas-Brennwertkessel ~5000€
0,5 €/kWh
1 €/kg CO₂
Heizkosten: 5,4 Cent/kWh
1570,2 €/a

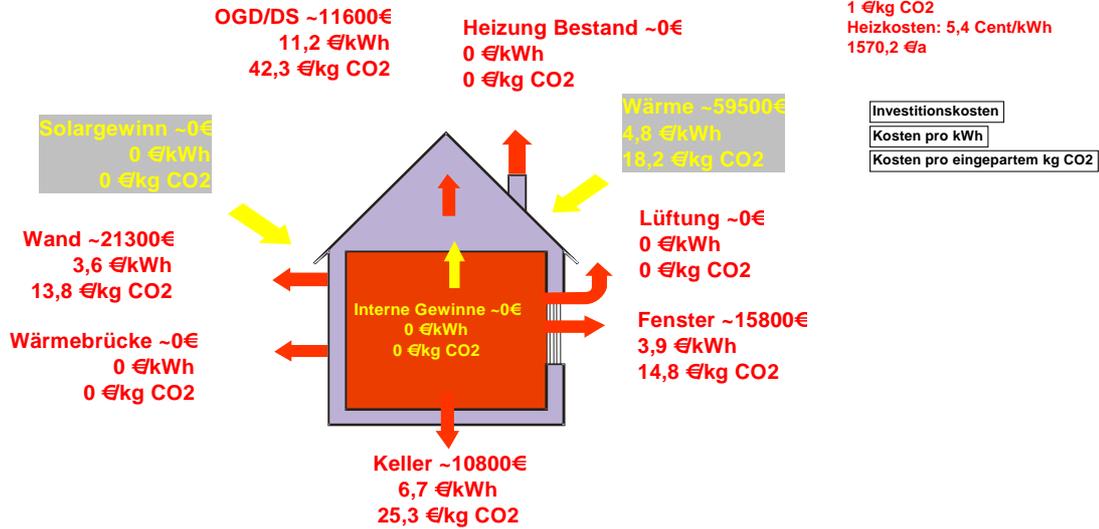


Abb. 15: Kostenschätzung Sanierung

Die Dämmung der Außenwand stellt die deutlich günstigste Maßnahme an der Gebäudehülle dar, knapp gefolgt vom Fenstertausch. Die allgemein empfohlene Maßnahme der Dämmung der obersten Geschossdecke weist hingegen die höchsten spezifischen Kosten auf. Der Grund liegt darin, dass vom Besitzer bereits eine Dachgeschossdämmung durchgeführt wurde. Eine weitere Verbesserung der bestehenden Dämmung bringt wenig Erfolg im Vergleich zum Aufwand. Zu berücksichtigen ist, dass die Außenwanddämmung die höchsten absoluten Investitionskosten aufweist.

Im Vergleich zu den Maßnahmen an der Gebäudehülle weisen alle Maßnahmen im Bereich der untersuchten Heizungsanlagen gleiche bzw. günstigere spezifische Kosten auf. Bezogen auf die CO₂ Emissionen stellt dabei die Umstellung auf ein Pelletsheizsystem die günstigste Sanierungsmaßnahme dar.

Im Folgenden sind die unterschiedlichen Heizsysteme anhand der Jahresheizkosten (ohne Berücksichtigung von Investitionskosten, Wartungs- und sonstigen Betriebskosten) und die Energiekosten pro kWh dargestellt.

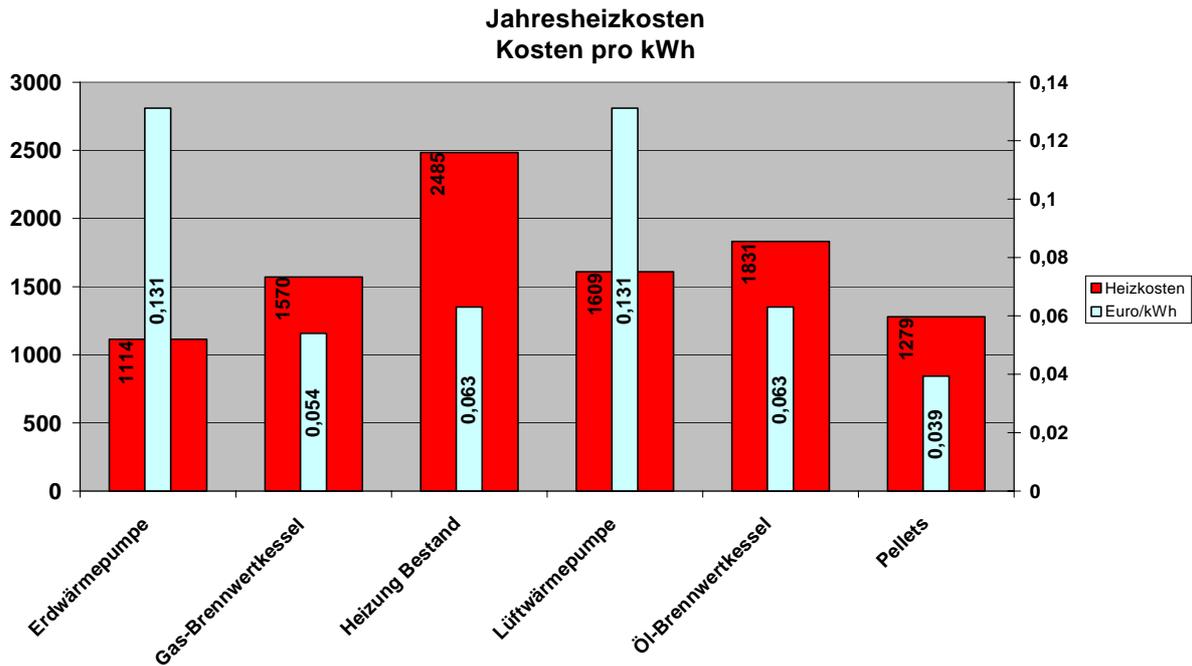


Abb. 16: Gegenüberstellung Heizsysteme: Jahresheizkosten, spezifische Energiekosten

Stellt man die reinen Investitionskosten den jährlichen Kosten für Energie gegenüber zeigt sich folgendes Bild.

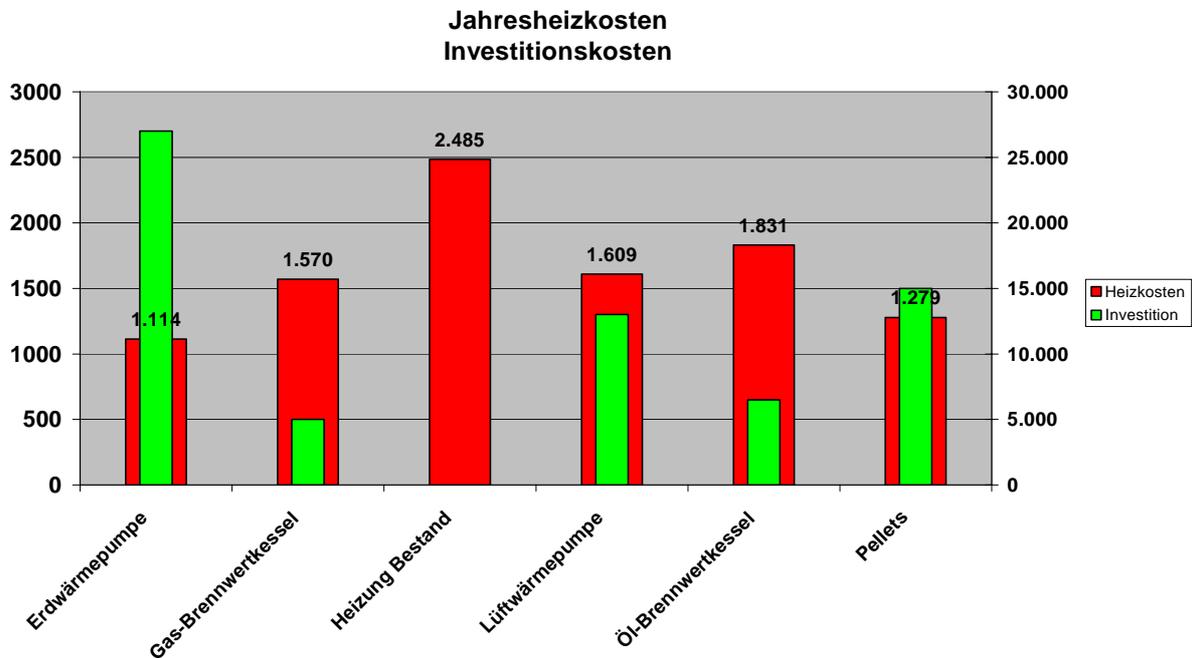


Abb. 17: Gegenüberstellung Heizsysteme: Investitionskosten, Jahresheizkosten

Zu Grunde gelegte Annahmen zu Kosten und technischen Parametern

		m ²	€/m ²	€
Wanddämmung	14 cm	305	70	21350
Kellerdeckendämmung	8 cm	155	70	10850
Dachschräge Zusatzdämmung innen	12 cm	165	70	11550
Fenster	U _w = 0,9 W/m.K	39,5	400	15800

	vor Sanierung	nach Sanierung
Öl-Brennwert	$\eta \sim 0,95$	
Pellets	$\eta \sim 0,85$	
Gas-Brennwert	$\eta \sim 0,95$	
Wärmepumpe Tiefenbohrung	JAZ $\geq 3,25^*$	JAZ $\geq 3,75^*$
Luft-Wärmepumpe	JAZ $\geq 2,25^*$	JAZ $\geq 2,75^*$

*Erfahrungswerte der EnergieAG OÖ

Heizverteilung im Erdgeschoß erfolgt über Radiatoren und Fußbodenheizung und im Obergeschoß über Radiatoren mit einer Vorlauftemperatur von 50-55°C (lt. Angaben des Eigentümers).

Zusammenfassung

- Bei einer "Standard-Sanierung" können nur geringere Einsparungen erreicht werden, da der Gebäudestandard mit einer EKZ von 115kWh/m²a bereits eine gute Qualität aufweist. Andererseits wird empfohlen, im Zuge einer allfälligen umfassenden Totalsanierung des Gebäudes Passivhaus- bzw. Niedrigstenergiehausstandard anzustreben. Mit diesem zeitgemäßen Standard kann der Energiebedarf um einen Faktor 5 gegenüber dem Status-Quo reduziert werden.
- Ein Heizungstausch sollte idealerweise nach erfolgter Sanierung erfolgen, um die Heizung auf den reduzierten Energiebedarf abstimmen zu können. Ist in näherer Zukunft keine Sanierung der Gebäudehülle geplant, wird ein alleiniger Tausch des Heizkessels empfohlen. Dabei werden einerseits Einsparungen des Energieverbrauchs durch Technologieverbesserung erreicht. Andererseits werden bei gleichzeitigem Energieträgerwechsel (CO₂- arme bzw. CO₂-neutrale, heimische Energieträger) auch CO₂-Einsparungen erzielt.

Energieträger		Energie-Ursprung	Investition	Betriebskosten	CO ₂ -Emission
Öl-Brennwert	$\eta \sim 0,95$	Ausland	niedrig	hoch	Hoch
Pellets	$\eta \sim 0,85$	Österreich	hoch	niedrig	Null
Gas-Brennwert	$\eta \sim 0,95$	Ausland	niedrig	hoch	Mittel
Wärmepumpe Tiefenbohrung	JAZ \geq 3,25*	Tw. Österr.	hoch	niedrig	Niedrig
Luft- Wärmepumpe	JAZ \geq 2,25*	Tw. Österr.	mittel	mittel	Niedrig

*Erfahrungswerte der EnergieAG OÖ

Bei der Wärmepumpe ist wichtig, dass ein Zusammenhang zwischen Heizungsvorlauftemperatur, der wiederum vom Gebäudestandard und dem Wärmeabgabesystem abhängig ist, und der Jahresarbeitszahl besteht. Daher ist es in aller Regel notwendig das Gebäude und das Wärmeabgabesystem zu sanieren um hohe wirtschaftliche Jahresarbeitszahlen zu erhalten.

Literatur/Quellen

Energie- und CO2 Erhebung in der e5- Gemeinde Thalgau, 2006, Robert Siller

Umweltbundesamt: Treibhausgasemissionen infolge der Bereitstellung von elektrischer Energie lt. GEMIS-Österreich Version 4.13.

Jahreswirkungsgrade der Wärmepumpen: telefonische Auskunft durch Energie AG, und stellen den Durchschnitt gemessener Anlagen dar.

Preisauskünfte:

Preise für Vollwärmeschutz: Telefonische Auskünfte Baugewerbe und Berufsschule Wals

Preise Kessel: telefonische Auskünfte Installateure

Preise Energieträger: Internet – Energieversorger Salzburg

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Wärmeverluste Haus Familie Sattler	3
Abb. 2:	Kosten für Klimaschutz bei der Gebäudehülle	4
Abb. 3:	Klimaschutz durch Sanierung der Gebäudehülle Eingesparte CO2 Emissionen (kg)	5
Abb. 4:	Kosten für den Klimaschutz bei der Gebäudesanierung	5
Abb. 5:	Kosten für den Tausch der Heizungsanlage (ohne Berücksichtigung von Förderungen bzw. einmaligen Anschlusskosten (Gas))	7
Abb. 6:	Klimaschutz durch Heizungstausch Eingesparte CO2 Emissionen (kg)	8
Abb. 7:	Kosten für den Klimaschutz durch Tausch der Heizungsanlage (ohne Berücksichtigung von Förderungen bzw. einmaligen Anschlusskosten (Gas))	8
Abb. 8:	Investitionskosten für den Klimaschutz (ohne Berücksichtigung von Förderungen bzw. einmaligen Anschlusskosten (Gas))	9
Abb. 9:	Größe der CO ₂ - Einsparungen für jede Maßnahme	10
Abb. 10:	Kosten für den Klimaschutz (ohne Berücksichtigung von Förderungen bzw. einmaligen Anschlusskosten (Gas))	10
Abb. 11:	Energiefluss Gebäudebestand	13
Abb. 12:	Energiefluss Gebäude Sanierung Variante 1	14
Abb. 13:	Einsparpotenziale Sanierung Variante 1	15
Abb. 14:	Energiefluss Gebäude Sanierung Variante 2	16
Abb. 15:	Kostenschätzung Sanierung	17
Abb. 16:	Gegenüberstellung Heizsysteme: Jahresheizkosten, spezifische Energiekosten	18
Abb. 17:	Gegenüberstellung Heizsysteme: Investitionskosten, Jahresheizkosten	18

Anhang:

Energieerhebungsdatenblatt

Energiedatenerhebung e5-Gemeinde Thalgau

Angaben zum Objekt		
Adresse:	Griesweg 11	
Gebäudetyp:	Einfamilienhaus, ganzjährig bewohnt	
Bezugsfläche	250 m ²	
Ihre Energieverbrauchsangaben lt. Erhebung Frühjahr 2006:	Stückholz	0 m
	Hackgut	0 srm
	Öl	3.000 Liter
	Strom f. Heizung u. Warmwasser	0 kWh
	Pellets	0 t
	Gas	0 m ³
	Kohle	0 kg
	Fernwärme	0 kWh
	Dies entspricht einer Summe von	30.000 kWh
Auswertung - Energiekennzahl für Heizung und Warmwasserbereitung		
Die Energiekennzahl stellt den jährlichen Endenergieverbrauch eines m ² beheizter Bruttogeschosfläche dar.		
Durchschnittliche Energiekennzahl der untersuchten Haushalte in Thalgau:	140 kWh/m²a	
Errechnete Energiekennzahl Ihres Objekts:	120 kWh/m²a	
e5-Zielwert:	70 kWh/m²a	
Energiekennzahl [kWh/m²a]		
	300	rot...hohes Einsparpotential - dringend Maßnahmen durchführen
	200	orange...Maßnahmen empfohlen
Durchschnitt Thalgau 140 kWh/m ² a	100	gelb...Optimierungen möglich
e5-Zielwert 70 kWh/m ² a	0	grün...geringes Einsparpotential
	Ihr Objekt	

Diese Skalierung stellt eine grobe Einteilung dar. Voraussetzungen für eine gute Aussagekraft sind folgende Bedingungen:

- dauernde Beheizung aller Wohnräume,
- Warmwasserbereitung über Zentralheizung im Sommer und Winter,
- normales Lüftungsverhalten (z.B. kein Dauerlüften),
- Angabe zu allen Energie- bzw. Wärmeinträgen (Zentralheizung, Kachelofen, E-Strahler, ...) und
- die richtige Größe der Bezugsfläche.

Abweichungen von diesen Rahmenbedingungen erfordern die Interpretation durch einen Fachmann oder eine Fachfrau. Informationen zum Beratungsangebot der Gemeinde erhalten Sie im Gemeindamt unter der Nummer 06235/7471-30.

Kommentar:
Die Auswertung weist auf ein relativ hohes Einsparpotential hin.

Energieausweis

Projekt: 350

Anlage 1

ENERGIEAUSWEIS-Bestand

Deckblatt

Familie Sattler

Gebäudeart 2 - Kleinwohnhäuser

Erbaut im Jahr

Katastralgemeinde Thalgau

Standort Griesweg 11
5303 Thalgau

Grundstücksnummer

Einlagezahl

Anzahl Wohnungen 0

Eigentümer/Errichter

(zum Zeitpunkt d. Ausstellung)

WÄRMESCHUTZKLASSEN		FLÄCHENBEZOGENER HEIZWÄRMEBEDARF
Niedriger Heizwärmebedarf	Skalierung	<i>HWB_{BGF}</i>
	HWB _{BGF} ≤ 30kWh/(m²a)	
	HWB _{BGF} ≤ 50kWh/(m²a)	
	HWB _{BGF} ≤ 70kWh/(m²a)	
	HWB _{BGF} ≤ 90kWh/(m²a)	
	HWB _{BGF} ≤ 120kWh/(m²a)	
	HWB _{BGF} ≤ 160kWh/(m²a)	
	HWB _{BGF} > 160kWh/(m²a)	
Hoher Heizwärmebedarf		
LEK_{Trans} - Wert		46,0
LEK_{Trans} zulässig - Wert		42

Gemäß § 17a Abs 2 Z 3 des Baupolizeigesetzes 1997 wird die Einhaltung der Bestimmungen der Verordnung über den Mindestwärmeschutz von Bauten, LGBl Nr 82/2002, bestätigt.

Ausgestellt und bestätigt durch:

Amt der Salzburger Landesregierung
Alpenstrasse 47
5020 Salzburg

E-Mail: franz.mair@salzburg.gv.at

Datum, Unterschrift