

Günter Simader Heizsysteme im Vollkostenvergleich

erschienen 05/2013 in der Broschüre „Erneuerbare Wärme“ des ÖBMV



Bei der Veröffentlichung von Heizkostenvergleichen lässt sich eine sehr unterschiedliche Transparenz sowohl im Hinblick auf die Berechnungsgrundlagen und -annahmen als auch auf die Berechnungsmethodik feststellen. Obwohl gerade hinsichtlich der Methodik mit der ÖNORM M 7140 (Betriebswirtschaftliche Vergleichsrechnung für Energiesysteme nach dynamischen Rechenmethoden) bzw. der VDI 2067 (Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen) klare Berechnungsverfahren existieren, werden bei den Heizkostenvergleichen häufig hiervon abweichende Berechnungsmethoden oder vereinfachte Berechnungsverfahren zugrunde gelegt, ohne dass die Abweichungen nachvollziehbar dargestellt sind. Die Aussagefähigkeit der Heizkostenvergleiche wird dadurch eingeschränkt.

Vor diesem Hintergrund und dem wachsenden Interesse von Energielieferanten und Verbrauchern an einer sachlichen und neutralen Bewertung hat die Österreichische Energieagentur in den vergangenen Jahren unterschiedliche Produkte für ausgewählte Heizsysteme entwickelt. Diese basieren auf Vollkostenvergleichen unter Einhaltung der geltenden Normen und Richtlinien und berücksichtigen verschiedene Gebäudemodelle. Zwei dieser Produkte werden in diesem Beitrag vorgestellt.

Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Heizungssystemen

Eine betriebswirtschaftliche Vergleichsrechnung, basierend auf der ÖNORM M 7140 (bzw. der VDI 2067), besteht aus fol-

genden Komponenten mit variablen Parametern:

- den kapitalgebundenen Kosten (mit den Anfangsinvestitionen, Ersatzinvestitionen etc. in Form von periodischen Kosten)
- den verbrauchsgebundenen Kosten (mit den Aufwänden für Betriebsmittel, wie Energieträger, Hilfsmittel etc.)
- den betriebsgebundenen Kosten (mit den Aufwänden für Wartung, Instandhaltung, Reparaturen etc.)
- den Zins-, Preis- und Kostenfaktoren der vorgenannten Kostengruppen
- der Nutzungsdauer der Anlagenteile.

Die methodische Grundlage für die Vergleichsrechnungen ist die Zinseszinsrechnung. Ausgehend von den auf einen bestimmten Zeitpunkt bezogenen Kosten (Barwert), die auf die drei Kostengruppen – kapitalgebundene, verbrauchsgebundene und betriebsgebundene Kosten – aufgeteilt sind, werden die durchschnittlichen Jahreskosten berechnet. Wie bei allen Heizkostenvergleichen werden die Ergebnisse von den Eingangsdaten und Annahmen beeinflusst, die den Berechnungen zugrunde liegen. Beim Vergleich von Haustechniksystemen ist die Festlegung von einheitlichen Systemgrenzen von entscheidender Bedeutung. Die Erhebung der einzelnen Kostengruppen sollte spezifisch für den zu analysierenden Fall durchgeführt werden.

Ein wichtiger Aspekt für die künftigen Heizkosten ist unter anderem die Entwicklung der Energiekosten (als Teil der verbrauchs-

gebundenen Kosten). Die Österreichische Energieagentur analysiert die monatlichen Energiepreisänderungen. Basierend auf diesen Auswertungen können für die Vergleiche Preissteigerungsraten differenziert nach verschiedenen Energieträgern angesetzt werden.

Weitere für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen erforderliche Parameter, wie Betrachtungszeitraum, technische Nutzungsdauer, Nutzungsgrade, Preissteigerungsraten etc., müssen ausgewiesen und belegt werden. Die zitierten Normen geben hierzu grundsätzliche Richtwerte vor. Im Zuge der Umsetzung der Gebäuderichtlinie (2010/31/EU) – insbesondere des Artikels 4 („Festlegung von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz“) bzw. des Artikels 5 („Berechnung der kostenoptimalen Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz“) – wurden vonseiten der EU-Kommission ebenfalls Berechnungsverfahren basierend auf Vollkosten herausgebracht. Diese sind allerdings spezifisch für die Umsetzung der angeführten Artikel zu sehen. Dabei handelt es sich um:

- Delegierten Verordnung (EU) Nr. 244/2012 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/31/EU durch die Schaffung eines Rahmens für eine Vergleichsmethode zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten
- Leitlinien zur delegierten Verordnung (EU) Nr. 244/2012 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/31/EU durch die Schaffung eines Rahmens für eine Vergleichsmethode zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten.

Parallel zu diesen Aktivitäten wurde auch eine Europäische Norm (EN 15459 – Ener-

gieeffizienz von Gebäuden – Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden) entwickelt, die mittlerweile auf Österreich gespiegelt wurde und ebenfalls auf dem Vollkostenansatz basiert. Diese EU-Norm verweist sowohl auf die ÖNORM 7140 als auch auf die VDI 2067. Für die Kostenermittlung zur Planung und Errichtung von Gebäuden stehen eigene Regelwerke zur Verfügung, die ebenfalls Vollkosten berücksichtigen. Beispielfhaft wird auf die ÖNORM B 1801 (Bauprojekt und Objektmanagement) und die DIN 276 (Kostenplanung im Hochbau) verwiesen.

Vollkostenvergleiche von Heizungsanlagen

In den vergangenen beiden Jahren hat die Österreichische Energieagentur mehrere Produkte basierend auf Vollkostenvergleichen für Heizungsanlagen entwickelt. Beispielfhaft wird auf die zwei folgenden Aktivitäten eingegangen:

- Heizkostenvergleich der Österreichischen Energieagentur entwickelt für EnergieberaterInnen
- Berechnungsgrundlagen für ein Geschäftsmodell für die Umstellung von Heizungsanlagen Heizöl leicht auf Systeme mit Heizöl extraleicht bzw. Pelletsheizungen für Energielieferanten.

Heizkostenvergleich für EnergieberaterInnen

Der Heizkostenvergleich der Österreichischen Energieagentur wurde in Kooperation mit der Wien Energie für EnergieberaterInnen entwickelt. Er zeigt spezifische Energiekosten (Euro/kWh Nutzenergie) von verschiedenen Raum-/Warmwasserheizungssystemen bzw. -kombinationen basierend auf zwei verschiedenen Wohnmodellen (in jeweils vier verschiedenen Ausprägungen):

- ein Einfamilienhaus (EFH) mit 130 m² Nutzfläche
- eine Wohnung mit 70 m² Nutzfläche

(eine von 20 Wohneinheiten in einem mehrgeschossigen Wohnbau).

Die vier verschiedenen Ausprägungen der beiden Wohnmodelle wurden für den Heizkostenvergleich in einer unsanierten und einer sanierten Form angenommen sowie als Niedrigenergiehaus (NEH) und als Passivhaus (PH) definiert. Die Annahmen der beiden Wohnmodelle bzw. Modellgebäude werden in Tab. 1 zusammengefasst.

In Tab. 2 werden die ausgewählten Heizsysteme für die Wohnmodelle angeführt. Die schwarze Markierung (Kreuz) bedeutet, dass das Warmwasser mit dem Raumheizungssystem erwärmt wird, während die rote Markierung eine eigenständige elektrische Warmwasserbereitung symbolisiert. Die grüne Markierung steht für eine solarthermisch gestützte Warmwasserbereitung. „Haustechnik Alt“ bezeichnet ein bereits bestehendes Heizsystem mit einem Alter von ungefähr 15 bis 20 Jahren, während „Haustechnik Neu“ einer zeitgemäßen Nachrüstung (Basisjahr 2011) entspricht. Die vielen Möglichkeiten, die in Tab. 2 dargestellt sind,

ergeben sich dadurch, dass ein Gebäude zwar thermisch saniert sein kann, aber weiterhin die alte Haustechnik mit entsprechend schlechten Systemeigenschaften einsetzt. Der umgekehrte Fall eines thermisch nicht sanierten Hauses, bei dem das Heizsystem auf den neuesten Stand gebracht wurde, wird ebenfalls berechnet. Hierzu ist anzumerken, dass dieser Fall vonseiten der Österreichischen Energieagentur nicht empfohlen wird, allerdings in der Praxis des Öfteren angetroffen wird.

Die weiteren Parameter wurden spezifisch für diesen Heizkostenvergleich erhoben bzw. wurde auf Referenzwerte aus der ÖNORM 7140 zurückgegriffen. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Ergebnisse des Heizkostenvergleichs für ein unsaniertes und für ein saniertes Einfamilienhaus.

Unsaniertes Einfamilienhaus

Im unsanierten Einfamilienhaus machen die verbrauchsgebundenen Kosten (dunkelbrauner Teil der Balken) den überwiegenden Teil der Kosten für die Raumwärme aus (s. Abb. 1). Unter diesen Randbedingungen sind die biogenen Heizungsvarianten be-

sonders vorteilhaft (gegenüber den fossilen Heizformen). Nur knapp 0,08 Euro pro Kilowattstunde kostet die Raumwärme bei Holzeinzelöfen. Werden Förderungen berücksichtigt, liegen die Kosten von neuen Pellets-Zentralheizungen im Bereich von Gas-Brennwertsystemen (bei 0,13 Euro pro Kilowattstunde). Die älteren Öl-Heizwert-Zentralheizungen schneiden mit fast 0,22 Euro pro Kilowattstunde besonders schlecht ab.

Saniertes Einfamilienhaus

Im sanierten Einfamilienhaus geht der Anteil der verbrauchsgebundenen Kosten (dunkelbrauner Teil des Balkens) im Vergleich zu den kapitalgebundenen Kosten (gelber Teil des Balkens) für die Raumwärme (s. Abb. 2) erwartungsgemäß stark zurück. Knapp 0,15 Euro kostet die Kilowattstunde mit einer Scheitholzcentralheizung, während eine alte Öl-Heizwert-Zentralheizung mehr als die doppelten Kosten verursacht

Tab. 1: Definitionen der beiden Wohnformen bzw. Modellgebäude

Gebäude- typ	Typ	Nutzfläche (m ²)	Umrechnungs- faktor	BGF (m ²)	HWG _{BGF} (kWh/m ² /J)	Nutzenergie (Raumwärme) (kWh/J)
Wohnung (im MWB)	Unsaniert	70	1,25	87,5	100	8.750
	Saniert	70	1,25	87,5	60	5.250
	NEH	70	1,25	87,5	30	2.625
	PH	70	1,5	105	10	1.050
Einfamilien- haus	Unsaniert	130	1,25	162,5	170	27.625
	Saniert	130	1,25	162,5	70	11.375
	NEH	130	1,25	162,5	40	6.500
	PH	130	1,5	195	10	1.950

BGF: Bruttogrundfläche; HWG_{BGF}: Heizwärmebedarf bezogen auf die Bruttogrundfläche; NEH: Niedrigenergiehaus; PH: Passivhaus; Umrechnungsfaktor: Konversionsfaktor Nutzfläche zu Bruttogrundfläche; MWB: mehrgeschossiger Wohnbau
Quelle: Energieagentur

Tab. 2: Ausgewählte Heizsysteme für das Wohnmodell „Einfamilienhaus“ (EFH)

Gebäude	Einfamilienhaus					
	Unsaniert		Saniert		NEH	PH
Haustechnik	Alt	Neu	Alt	Neu	Neu	Neu
Elektr. Direktheizung	X	X	X	X		X
Gaszentralheizung – HW	X	X	X	X		
Gaszentralheizung – BW	X	X	X	X	X	X
Holzkachelofen			X		X	
Nachtstromspeicher- heizung	X		X			
Ölzentralheizung – HW	X	X	X	X		
Ölzentralheizung – BW	X	X	X	X	X	X
Pelletszentralheizung	X	X	X	X	X	
Pelletsetagenheizung						X
Scheitholzcentralheizung	X	X	X	X	X	
Wärmepumpe – Flä- chenkollektor				X	X	X
Wärmepumpe – Luft- wärme				X	X	X
Wärmepumpe – Tiefen- bohrung				X	X	X
Öleinzelofern	X					
Kokeinzelofern	X					
Holzeinzelofern	X					
FW Großkundertarif	X	X	X	X		

X: Warmwasser in Raumheizungssystem integriert; X: Eigenständige elektrische Warmwasserbereitung; X: Solarthermische Warmwasserbereitung, HW: Heizwert; BW: Brennwert; FW: Fernwärme
Quelle: Energieagentur



(0,32 Euro/kWh). Moderne Pelletszentralheizungen liegen bei Berücksichtigung der Förderungen kostenmäßig im Bereich von Gasbrennwert-Systemen.

Von Heizöl leicht zu extraleicht oder neue Pelletsheizung?

Das zweite Produkt ist ein Berechnungsmodell als Basis für ein Geschäftsmodell

für Energielieferanten, die ihren Endkunden die Modernisierung ihrer alten Ölheizungen anbieten. Aufgrund der geänderten Anforderungen für den Einsatz von Heizöl (Stichwort: Verbot von Heizöl mit einer Standardqualität bis zu 1.000 ppm Schwefel aufgrund der Änderung der Feuerungsanlagen-Verordnung) und der Verpflichtung für Energielieferanten aufgrund des

Entwurfs des Bundes-Energiegesetzes, in dem diese Energieeffizienzmaßnahmen bis zu 0,6% des gemittelten Verbrauchs ihrer Endkunden zu setzen haben, kann dieses Berechnungsmodell als Basis für Leasing-Verträge herangezogen werden. Der Vorteil für den Endkunden ist, dass keine Investitionen von ihm selbst getätigt werden müssen, sondern durch die monatliche Leasing-

Rate sämtliche Kosten (auch für Energie, Wartung und Instandhaltung) gedeckt sind. Dem Endkunden werden zwei Varianten angeboten: einerseits eine Modernisierung durch eine Öl-Brennwertheizung, andererseits der Umstieg auf eine moderne Pelletsheizung. In beiden Fällen umfasst die Modernisierung alle relevanten Anlagenteile (inklusive Speicher, Kaminsanierung, Re-

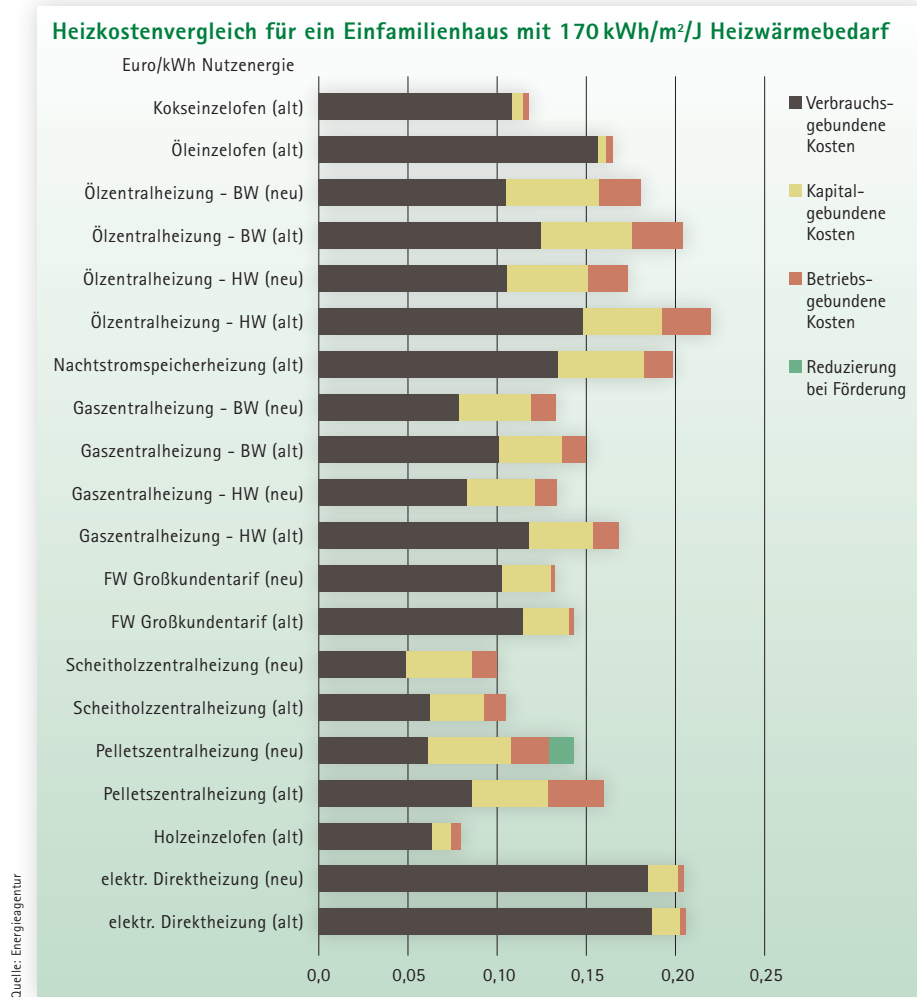


Abb. 1: Heizkostenvergleich für ein unsaniertes Einfamilienhaus mit 130 m² Nutzfläche und 170 kWh/m²/J Heizwärmebedarf, Angaben inkludieren alle Steuern, die Begriffe (alt) und (neu) beziehen sich auf das Alter der Haustechnik (s. Tab. 2).

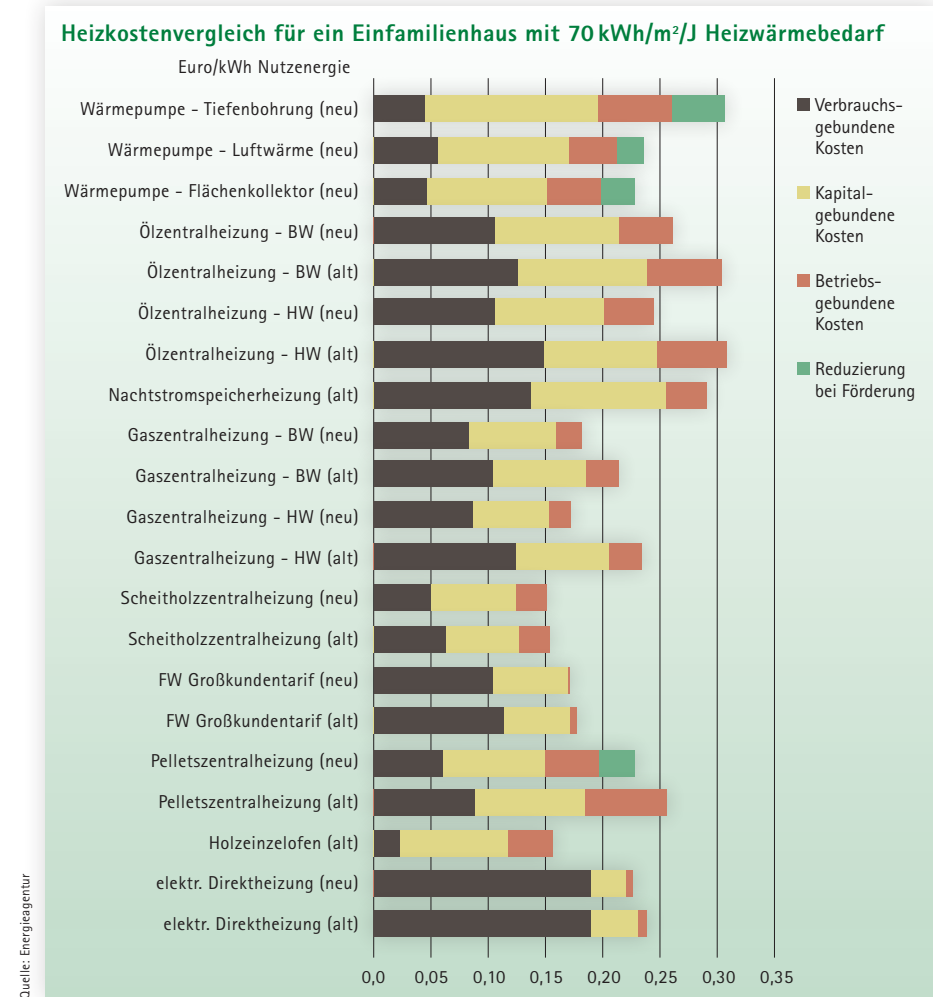


Abb. 2: Heizkostenvergleich für ein saniertes Einfamilienhaus mit 130 m² Nutzfläche und 70 kWh/m²/J Heizwärmebedarf, Angaben inkludieren alle Steuern, die Begriffe (alt) und (neu) beziehen sich auf das Alter der Haustechnik (s. Tab. 2).

gelungssystem etc.). Das Berechnungsmodell berücksichtigt den Umstand, dass dem Energielieferanten vorwiegend die durchschnittlichen jährlichen Energiemengen des Endkunden bekannt sind. Es liefert alle für die Ausformulierung eines Leasing-Vertrags notwendigen Informationen, wie z.B. die monatliche Leasing-Rate.

Abb. 3 und Abb. 4 zeigen die jährlichen Vollkosten sowie die Amortisationszeit beispielhaft für eine Modernisierung eines alten Ölheizungs-systems in einem Einfamilienhaus mit einem bisherigen Ölverbrauch von 3.000 Litern. Die jährlichen Vollkosten und die Amortisationszeit werden unter Berücksichtigung der ÖNORM 7140 bzw. VDI 2067 dargestellt. Eine moderne Pelletszentralheizung würde sich gegenüber einem Öl-Brennwertsystem in diesem Fall innerhalb von acht Jahren amortisieren (Förderungen sind nicht eingerechnet).

Zusammenfassung

Bei der Auswahl des geeigneten Heizsystems für den Neubau oder die Modernisierung stehen heutzutage zahlreiche

Produkte auf Basis fossiler sowie auch regenerativer Energieträger in unmittelbarer Konkurrenz. Ein seriöser Vergleich ist nur auf Basis der Vollkosten bei klar definierten Systemgrenzen möglich, die sowohl die Investition als auch den Betrieb sowie den Verbrauch berücksichtigen. Aufgrund des großen Interesses von Energielieferanten und -verbrauchern hat die Österreichische Energieagentur in den vergangenen Jahren verschiedene Produkte entwickelt, die Heizungs-systeme basierend auf Vollkosten unter Einhaltung der geltenden Normen und Richtlinien vergleichen.

Die derzeitigen Rahmenbedingungen für derartige Vollkostenvergleiche werden zukünftig durch die Umsetzung bestimmter EU-Richtlinien in nationale Gesetzgebungen stark beeinflusst werden. Insbesondere die folgenden Richtlinien sind hierbei zu erwähnen:

- Gebäude-Richtlinie (2010/31/EU)
- Ökodesign-Richtlinie (2009/125/EG)
- Erneuerbare-Energien-Richtlinie (2009/28/EC)
- Energieeffizienz-Richtlinie (2012/27/EU)

Ein besonderer Einfluss auf die Vollkosten von Heizsystemen wird insbesondere durch die Umsetzung des Artikels 5 („Berechnung der kostenoptimalen Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz“) der Gebäude-Richtlinie erwartet. Die derzeitige zwischen Ländern und Bund akkordierten Mindestanforderungen hinsichtlich Heizwärmebedarf, Gesamtenergieeffizienz, Primärenergiebedarf und Kohlenstoffdioxid-Emissionen (Stichwort: Nationaler Plan) führen mittelfristig zu einer deutlichen Reduktion des Energieverbrauchs und der Heizlasten im Neubau (dies gilt aber ebenfalls für den Fall größerer Renovierungen bei Bestandsgebäuden).

Aufgrund dieser Mindestanforderungen, welche in neuen Bauordnungen münden werden, sinken in der Zukunft die Energiekosten bzw. die verbrauchsgebundenen Kosten der Endverbraucher. Die Vorgaben führen darüber hinaus zu einer Forcierung von hocheffizienten alternativen Systemen (entsprechend des Artikels 6 der Richtlinie). Es ist heute bereits absehbar, dass die energietechnischen Systeme mit hohen Investitionskosten (im Falle von Hybridsystemen) zukünftig in größerem Ausmaß in Konkurrenz zu günstigeren Alternativen stehen werden.

Falls die besonders umweltfreundlichen Systeme diesbezüglich benachteiligt sind, sollten die Kriterien der Fördersysteme diesem Umstand Rechnung tragen. Weiters ist absehbar, dass bestimmte energietechnische Systeme, die vorwiegend auf fossilen Energieträgern basieren, die Anforderungen (insbesondere im Neubau) nicht erfüllen werden können.

Dr. Günter Simader
Österreichische Energieagentur,
Geschäftsfeldleiter: Endverbrauchstechnologien,
Guenther.simader@energyagency.at

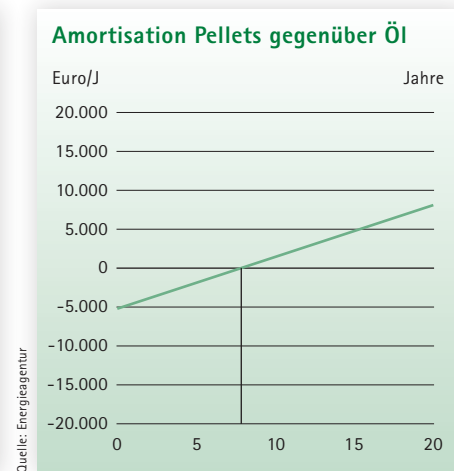
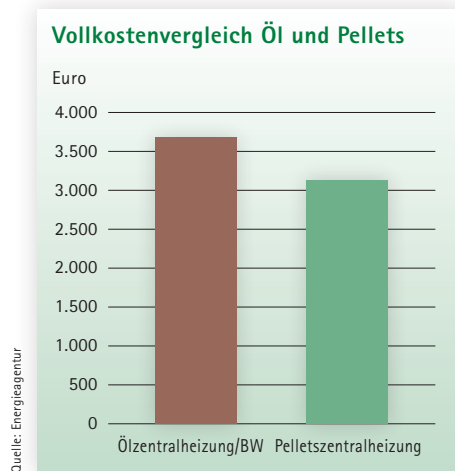


Abb. 3 und 4: Kostenvergleich für die Modernisierung einer alten Ölheizung in einem Einfamilienhaus durch ein Öl-Brennwertsystem oder eine moderne Pelletszentralheizung (bisheriger Ölverbrauch: 3.000 Liter)