

**Heizkosten » Heizkostenvergleich »**

**Beispiel**

Ein zentrales Problem vor einem Hauskauf oder einer Sanierung ist die Frage nach der Entwicklung der Kosten für Heizung und Warmwasser. Für welche Heizung entscheidet man sich? Wo sind die Kosten am geringsten? Welche Anlage hat über Jahre Bestand und ist umweltfreundlich? Bei der Beantwortung der Frage trifft man häufig auf eine Betrachtung, die nur die Brennstoffkosten sieht. Andere Kosten werden, weil versteckt oder unbekannt, nicht in die Bewertung einbezogen. Nicht selten hört man



Sätze wie: Ich habe für meine Wärmepumpenheizung lediglich 700 Euro Stromkosten gehabt, da könnt Ihr mit Eurer Gasheizung nur von träumen. Überwiegend emotional geht es auch zu, wenn die Sprache auf Wärmepumpen- und Elektroheizungen kommt. Dabei werden häufig noch nicht einmal die bei den Systemen vorhandenen Unterschiede, die z.B. die Nutzung von Erd- oder Luftwärme, von regionalen Preisdifferenzen oder Tag- und Nachtstrompreisen beachtet. Nebenkosten, wie Stromkosten für Brenner und elektrische Antriebe, Kosten für den Schornsteinfeger oder die Wartungs- und Reparaturkosten werden nur selten berücksichtigt. Kapitalkosten, also Zins und Tilgung für Kredite oder Zinsausfall, tauchen, als einmal ausgegeben, in einer Jahresheizkostenrechnung meist überhaupt nicht auf.

**...das passt zum Thema**

**➔ Ratgeber:**

- > Heizkostenvergleich, Übersicht, Die wirtschaftliche Bewertung verschiedener Heizungssysteme, Übersicht
- > Höhe der Anschaffungskosten, Hat man höhere Anschaffungskosten, wenn man sich für Brennwerttechnik entscheidet?
- > Jahresheizkosten, Kosten für Wärme und warmes Wasser im Niedrigenergiehaus
- > Wärmeerzeugung, Wie erzeugt man Wärme für das Niedrigenergiehaus?

**➔ Downloads:**

- Heizkostenvergleich Modernisierung

**➔ Service:**

- Beratung per eMail

**➔ Bücher: zum Thema**

**➔ Film:**

- Heizen

**Heizkostenvergleich verschiedener Heizsysteme**

**heiz-tipp.de** versucht, etwas Ordnung in die oft unsachlich geführte Debatte zu bringen. Als erstes muss man sich über die Vergleichbarkeit verschiedener Heizsysteme verständigen. Es muss festgelegt werden, für welches Haus mit wie vielen Bewohnern man einen Vergleich anstellen möchte. Es leuchtet ein, dass bei einer kleinen Haushälfte mit 80 m<sup>2</sup> beheizter Wohnfläche= andere Verbrauchs- und Investitionskosten= entstehen, als bei einem freistehenden Gebäude= mit 150 m<sup>2</sup> beheizter Fläche. Die Lage des Hauses spielt eine Rolle und die Bauweise, die Größe und Qualität der Fenster, die Wärmedämmung= im Dachgeschoss, der Warmwasserverbrauch, die Höhe der Innenraumtemperaturen usw. usf.. Viele Bedingungen sind zu berücksichtigen.

**Wärmebedarf= und Brennstoffbedarf=**

Es sei ein Gebäude mit einer Wohnfläche von 168 m<sup>2</sup> zu beheizen. Das Gebäude ist ein Fertigteilhaus, das als Holzriegelkonstruktion aufgebaut ist. Es besitzt eine hochwertige Wärmedämmung. Der Wärmedurchgangskoeffizient= der Außenwand beträgt 0,19 W/m<sup>2</sup>K (Watt=

pro m<sup>2</sup> und Kelvin=). Für die Fenster wird eine Wärmeschutzverglasung= eingesetzt, die einen U-Wert= von 1,1 W/m<sup>2</sup>K besitzt. Das ausgebaute Dachgeschoss wurde ebenfalls sehr sorgfältig gedämmt und besitzt einen U-Wert von 0,19 W/m<sup>2</sup>K.

Mit Hilfe eines Computerprogramms wird der Wärmebedarf des Gebäudes errechnet. Zugrunde gelegt wird eine Beheizung des Gebäudes zu 80 % mit einer durchschnittliche Raumtemperatur von 20 °C. Für das Gebäude ergibt sich ein Jahres-Heizwärmebedarf= für die Heizung von 12240 kWh=. Bei - 14 °C Außentemperatur wird eine Heizleistung= von nur 7 kW benötigt, um die Wohnfläche bei durchschnittlich 20 °C Innentemperatur zu halten. Diese Größe ist für sehr gut wärmedämmte Gebäude, sogenannte Niedrigenergiehäuser charakteristisch.

Für den Warmwasserbedarf pro Person setzen wir eine tägliche Menge von 45 Liter Warmwasser mit einer Temperatur von 45 °C an. Bei 4 Personen ergibt sich dafür ein Wärmebedarf von 7,3 kWh täglich. Berücksichtigen wir 345 Nutzungstage, entspricht dies einem Jahres-Heizwärmebedarf für Warmwasserbereitung von 2450 kWh.

Der Jahres-Heizwärmebedarf für die Heizung von 12240 kWh und 2450 kWh für Warmwasser stellt die Energiemenge dar, die tatsächlich dem beheizten Raum oder dem Duschwasser als Wärme zugeführt wurde. Allerdings tritt bei einer Energieumwandlung immer ein Verlust auf, der in der Heiztechnik durch die Angabe von Wirkungsgraden= zum Ausdruck gebracht wird. Beim berechneten Wärmebedarf nicht berücksichtigt sind also jene Verluste, die bei der Erzeugung, der Verteilung und Speicherung der Wärme entstehen. Diese Verluste sind abhängig vom jeweiligen Heizsystem und müssen im einzelnen genauer analysiert werden.

**Betrachtete Heizsysteme**

Wir untersuchen zunächst eine **Öl-Heizungsanlage**, die unser Beispielhaus mit Heizwärme und Warmwasser versorgen soll. Die Anlage muss übers Jahr 12240 kWh Wärme über die Heizkörper in die zu beheizenden Räume abgeben, damit wir in unserem Beispielhaus bei durchschnittlich 20 °C leben können. Bei einer modernen Ölheizungsanlage mit Brennwerttechnik treten insgesamt Verluste von ca. 12 % auf. Das heißt, für einen Wärmebedarf von 12240 kWh muss bei 12 % Verlust eine Ölmenge verbrannt werden, die 13709 kWh entspricht. Da ein Liter Heizöl bei der Verbrennung 10,68 kWh Energie (Brennwert) freisetzt, entsteht ein Brennstoffbedarf von 1284 Liter Heizöl für die Raumheizung. 154 Liter Heizöl gehen als Verluste praktisch verloren. Diese Verluste setzen sich zusammen aus dem Abgasverlust (Wärme der Abgase, ca. 2%), der im Wasserdampf der Abgase enthaltenen Wärme (ca. 4 %), dem Abstrahl- und Bereitschaftsverlust des Kessels nach außen und innen (ca. 2%), dem Verlust für Regelbarkeit (ca. 2%) und dem Verlust bei der Wärmeverteilung (ca. 2%).

Für die Warmwasserbereitung, die mit einem 120 Liter Speicher erfolgt, müssen weitere Verluste berücksichtigt werden. Über die Speicherhülle und Rohrleitungen gehen etwa 5% Abstrahlungsverluste verloren. Außerdem haben wir eine Zirkulationsleitung vorgesehen, die einen etwa 10%igen Verlust bezogen auf die erwärmte Wassermenge verursacht. Der Wärmebedarf von 2450 kWh für die Erwärmung des Warmwassers erhöht sich also um diese 15 % und um weitere 12 % wegen der Verluste bei der Wärmeerzeugung im Heizkessel. Um im Beispielhaus warmes Wasser zu erzeugen und vorzuhalten, benötigt man also rund 3112 kWh, was einer Heizölmenge von 291 l entspricht. Für Beheizung und Warmwasserbereitung mit einer Ölheizungsanlage benötigen wir in unserem Beispielhaus also 1284 l plus 291 l Heizöl, insgesamt also 1575 l jährlich.

Eine ähnliche Berechnung stellen wir für eine **Gas-Heizung** an. Wir setzen voraus, dass ein Bezug von Erdgas prinzipiell möglich ist. Als Heizkessel setzen wir einen modulierenden Brennwertheizkessel ein, der heute den modernsten Stand der Technik repräsentiert. Als Heizkörper nutzen wir normale Standard-Plattenheizkörper. Die Warmwasserbereitung erfolgt mit einem 120 Liter Speicher. Eine Zirkulationseinrichtung mit Pumpe ist wie bei der Öl-Heizung vorhanden.

Natürlich haben wir den gleichen Wärmebedarf, denn am Gebäude und an unseren Temperaturwünschen hat sich nichts geändert. Dies gilt auch für den Warmwasserbedarf. Zusammen benötigen wir dafür eine Wärmemenge von 14690 kWh. Die Verluste, die ein Gas-Brennwertheizkessel verursacht, sind gering. Zusammen genommen ergibt sich ein Verlust von ca. 10 %. Für die Beheizung werden also 13464 kWh und für Warmwasserbereitung 3063 kWh benötigt. Mit einem Brennwertheizkessel als Wärmeerzeuger ergibt sich somit ein Brennstoffbedarf in Form von Erdgas von insgesamt 16527 kWh. Bei einem oberen Heizwert des Erdgases, der auch Brennwert genannt wird, von 10,8 kWh/m<sup>3</sup> werden dafür etwa 1530 m<sup>3</sup> Erdgas benötigt.

Betrachten wir weiterhin eine **Wärmepumpe**, die die benötigte Energie dem Erdreich entzieht. Wir gehen davon aus, dass das Grundstück Bohrungen zum Einbringen von Erdsonden zulässt. Für die Wärmeverteilung setzen wir im gesamten Haus auf Fußbodenheizung, da nur eine Flächenheizung mit einer geringen Systemtemperatur die erforderliche Arbeitszahl sicherstellen kann. Die Warmwasserbereitung erfolgt mit einem 300 Liter Speicher. Mit dem größeren Volumen sichern wir niedrige Speichertemperaturen, um die Arbeitszahl nicht durch hohe Speichertemperaturen nennenswert zu verschlechtern. Eine Zirkulationseinrichtung mit Pumpe ist wie bei der Öl- und Gas-Heizung vorhanden.

Am Wärmebedarf für Raumheizung und Warmwasserbereitung hat sich auch hier nichts geändert -14690 kWh Nettowärme werden gebraucht. Um dem Erdreich nutzbare Wärme zu entziehen, arbeitet in der Wärmepumpe eine mit einem Kältschrankaggregat vergleichbare Technik, die mit einem elektrischen Kompressor angetrieben wird. Für die Bilanz ist der Strombedarf für die entnehmbare Wärmemenge entscheidend. Wir gehen von einer Jahresarbeitszahl von 4,0 aus. Das heißt für die Ernte von 4 kWh Wärme brauchen wir im Mittel eine kWh elektrische Antriebsenergie. Abstrahlungs- und Bereitschaftsverluste liegen niedrig bei etwa 1%, der Verlust für Regelbarkeit bei etwa 1 % und der Verteilungsverlust bei ca. 2%. Zusammen genommen ergibt sich ein Verlust von ca. 5 %. Für die Beheizung werden also 12852 kWh und für Warmwasserbereitung 2818 kWh benötigt. Letztere Zahl ergibt sich aus dem Nettowärmebedarf von 2450 kWh, den Speicherverlusten und den Verlusten aus der Zirkulation. 15670 kWh Wärme muss die Wärmepumpe bereitstellen. Bei einer Jahresarbeitszahl von 4 benötigt sie dafür einen 3918 kWh Strom.

Als Alternative überlegen wir noch den Einsatz eines **Pelletheizkessels**. 14690 kWh werden Netto benötigt, die genauso verteilt werden, wie im Falle einer Öl- oder Gasheizung. Bei der Wärmeerzeugung mittels Holzpellets treten insgesamt Verluste auf wie in etwa bei der Öl-heizung, also ca. 20 %. Das heißt, für einen Wärmebedarf von 12240 kWh muss eine Pelletmenge verbrannt werden, die 15300 kWh entspricht.

Auch bei der Warmwasserbereitung, die mit einem 120 Liter Speicher erfolgt, müssen ähnliche Verluste wie bei einer Öl-Heizung berücksichtigt werden. Über die Speicherhülle und Rohrleitungen gehen etwa 5% Abstrahlungsverluste verloren. Außerdem haben wir eine Zirkulationsleitung vorgesehen, die einen etwa 10%igen Verlust bezogen auf die erwärmte Wassermenge verursacht. Der Wärmebedarf von 2450 kWh für die Erwärmung des Warmwassers erhöht sich also um diese 15 % und um weitere 20 % wegen der Verluste bei der Wärmeerzeugung im Heizkessel. Um im Beispielhaus warmes Wasser zu erzeugen und vorzuhalten, benötigt man also rund 3769 kWh. Da ein kg Pellets bei der Verbrennung etwa 4,5 kWh Energie freisetzen, entsteht ein Brennstoffbedarf für die Raumheizung von 3400 kg, der Bedarf für die Warmwasserbereitung beträgt 838kg. Unsere Pelletheizungsanlage benötigt also etwa 4238 kg.

Nutzen wir schließlich in unserem Beispielhaus **Strom direkt**, wird ebenfalls ein Wärmebedarf in Höhe von 14690 kWh für Heizung und Warmwasserbereitung zu decken sein. Entscheiden wir uns für Einzelspeicherheizgeräte auf Nachtstrombasis, ist ein Verlust für reglungstechnische Nachteile von etwa 10 % anzusetzen. Bei einer elektrischen Direktheizung mit Konvektoren betragen dieser Verlust etwa 1%. Bei der Warmwasserbereitung mit Strom haben wir prinzipiell die Möglichkeit, einen großen Speicher mit Nachtstrom aufzuheizen oder dezentrale Kleinspeicher bzw. Durchlauferhitzer mit Tagstrom zu nutzen. Wasser

wird mit Strom nahezu verlustfrei erwärmt. Wir entscheiden uns bei der Variante mit Einzelspeicherheizgeräten auch bei der Warmwasserbereitung für die Nutzung von Nachtstrom. Dazu ist ein größerer Speicher erforderlich. Allerdings verursacht der aufgeheizte Speicher einen Abstrahlverlust von etwa 3 %. Eine Zirkulationseinrichtung mit Pumpe ist ebenfalls vorhanden, so dass ein Zirkulationsverlust wie bei den anderen Heizungssystemen von etwa 10 % auftritt. Der Energiebedarf erhöht sich dementsprechend auf 2816 kWh Strom. In diesem Falle ist Nachttarif zu bezahlen.

Bei einer **dezentralen Lösung mit elektrischen Direktheizgeräten** für die Beheizung setzen wir für die Warmwasserbereitung 2 elektronisch geregelte Durchlauferhitzer ein. Sie können nur mit Strom zum Normaltarif betrieben werden. Verluste treten kaum auf. Eine Zirkulationsleitung ist nicht erforderlich. Wir benötigen also für die Warmwasserbereitung auch nur 2450 kWh Strom.

Ausgehend vom Wärmebedarf für die Heizung und Warmwasserbereitung gibt die folgende Tabelle den zu erwartenden Brennstoffbedarf wieder:

	<b>Öl-Heiz</b>	<b>Gas-Heiz</b>	<b>Wärme-pumpe</b>	<b>Pellet-Kessel</b>	<b>E-Nacht-speicher</b>	<b>E-Direkt</b>
Wärmebedarf für Heizung in kWh	12240	12240	12240	12240	12240	12240
Verluste	12%	10%	5%	20%	10%	1%
Brennstoff- bzw. Strombedarf in kWh	13709	13464	3213	15300	13600	12363
Wärmebedarf für Warmwasser in kWh	2450	2450	2450	2450	2450	2450
Verluste	27%	25%	15%	35%	13%	0%
Brennstoff- bzw. Strombedarf in kWh	3112	3063	705	3769	2816	2450
Wärmebedarf insgesamt, in kWh	14690	14690	14690	14690	14690	14690
<b>Brennstoff- bzw. Strombedarf, insgesamt, in kWh</b>	<b>16821</b>	<b>16527</b>	<b>3918</b>	<b>19069</b>	<b>16416</b>	<b>14813</b>

### Verbrauchsgebundene Kosten

Nachdem wir wissen, welchen Brennstoff- bzw. Strombedarf wir haben, interessiert uns, wie viel wir dafür ausgeben müssen. Zur Errechnung der Kosten für den Verbrauch von Brennstoffen bzw. Strom ist zunächst der Arbeitspreis für den jeweiligen Brennstoff zu bestimmen.

- Als mittleren Ölpreis ermitteln wir für eine 3000 Liter-Partie 100 € pro 100 Liter incl. MwSt. Bei einem Energiegehalt von 10,68 kWh (Brennwert) pro Liter ergibt sich daraus ein Preis von 9,4Cent/kWh.
- Als Erdgasdurchschnittspreis (ohne Grundpreis) ermitteln wir 8,5 Cent/kWh.
  - Eine kWh Strom im Sondervertrag für Wärmepumpen kostet 15 Cent.
  - Für Pellets bezahlen wir 250 € je Tonne, also 5,6 Cent/kWh.
  - Eine kWh Nachtstrom im Sondervertrag kostet im Durchschnitt 16 Cent.
  - Für eine kWh Tagstrom, bezogen auf den Haushalttarif, rechnen wir mit 21 Cent, jeweils ohne Verrechnungspreis (Zählermiete).



Danach

ergeben sich folgende Brennstoffbezugskosten (incl. MwSt):

	<b>Öl-Heiz</b>	<b>Gas-Heiz</b>	<b>Wärme-pumpe</b>	<b>Pellet-Heiz</b>	<b>E-Nacht</b>	<b>E-Direkt</b>
Brennstoff- bzw. Strombedarf für Heizung in kWh	13709	13464	3213	15300	13600	12363
Preis pro kWh (in Cent)	9,4	8,5	15	5,6	16	21
Kosten pro Jahr (in €)	1288	1144	482	857	2176	2596
Brennstoff- bzw. Strombedarf für Warmwasser in kWh	3112	3063	705	3769	2816	2450
Preis pro kWh (in Cent)	9,4	8,5	15	5,6	16	21
Kosten pro Jahr (in €)	293	260	106	211	451	515
<b>Gesamtkosten für Brennstoff bzw. Strom pro Jahr (in €)</b>	<b>1581</b>	<b>1404</b>	<b>588</b>	<b>1068</b>	<b>2627</b>	<b>3111</b>

Neben den reinen Brennstoffbezugskosten (auch Arbeitspreis genannt) sind zur vollständigen Ermittlung der verbrauchsgebundenen Kosten weitere Positionen zu beachten. So gibt es bei einigen Brennstoffen Jahres- oder Monatsgrundpreise. Für gelagerte Brennstoffe wie Heizöl oder Pellets, die bereits für das ganze Jahr im voraus bezahlt werden, darf man auch den Zinsausfall nicht vergessen. Bei allen Heizungsanlagen müssen unbedingt Hilfsenergiekosten verrechnet werden, denn ohne Strom für die Umwälzpumpen, den Brenner, die Ölförderpumpe und die Ölvorwärmung, das Gebläse, den Schneckenförderer oder das Fördergebläse, die Speicherladepumpe

, die Regelelektronik usw. läuft nichts. Die folgende Tabelle gibt diese Kosten für die jeweiligen Heizsysteme wieder (jeweils incl. MwSt).

	Öl-Heiz	Gas-Heiz	Wärmepumpe	Pellet-Heiz	E-Nacht	E-Direkt
Brennstoff- bzw. Stromkosten, gesamt in €	1581	1404	588	1068	2627	3111
Grundkosten in € (bei der E-Direktheizung ist der Grundpreis mit dem Normalstrom bezahlt)	0	170	90	0	90	0
Zinsausfallkosten für gelagerte Brennstoffe (3 %, in €)	47	0	0	32	0	0
Hilfsenergie für Umwälzpumpe (40 W, 5520h)	49	49	49	49	0	0
Hilfsenergie für Brennstoffförderung, Abgasgebläse (100W, 1500 h)	0	0	0	33	0	0
Hilfsenergie für Brennergebläse, Ölvorwärmung (200W, 1500 h)	66	0	0	0	0	0
Hilfsenergie für Gebläse (ca. 2 % der Brennstoffkosten)	0	0	0	0	52	0
Hilfsenergie für Regelelektronik, Stand By (10W, 8760 h)	19	19	19	19	19	0
<b>Summe verbrauchsgebundene Kosten, in €</b>	<b>1762</b>	<b>1642</b>	<b>746</b>	<b>1201</b>	<b>2788</b>	<b>3111</b>

Eine Besonderheit stellt der Bezug von preisreduziertem Strom für elektrische Direktheizungsanlagen dar, der von einigen Energieversorgungsunternehmen angeboten wird. Notwendig ist dafür eine separate Elektroinstallation, wie sie zum Anschluß von Nachtstromspeicherheizgeräten erforderlich wird.

### Kapitalgebundene Kosten

Der Kauf einer Heizungsanlage ist kapitalintensiv. Dafür können zum Teil zinsverbilligte Kredite (KfW) aufgenommen werden, für die man neben der Tilgung auch Zinsen zahlen muss. Nimmt man eigenes Geld, hat man einen Zinsausfall, der in der Kostenbilanz eine Rolle spielt. Zu diesen "Geldkosten" kommen jährliche Kosten für Instandsetzungsmaßnahmen. Es ist einleuchtend, dass über den finanziellen Aufwand auch die Lebensdauer eines Anlagenteiles entscheidet. Wenn die Nutzungsdauer kurz ist, wie dies z.B. bei Umwälzpumpen der Fall ist, muss man in mehr oder weniger kurzen Abständen eine Erneuerung vornehmen. Dies verursacht erneut Anschaffungskosten, für die man im Vorfeld sparen, d.h. Geld zurücklegen muss. Dieses „zurücklegen“ ist Kosten gleichzusetzen.

Für die Nutzungsdauer und Instandsetzungskosten verschiedener Teile einer Heizungsanlage können folgende Faktoren angesetzt werden:

Anlagenteil	Nutzungsdauer in Jahren	Instandsetzungsfaktor p.a. (Aufwand in % der Investition)	Annuitätenfaktor in % bei einem Zinssatz von 7 %
Umwälzpumpe	7	0,5	18,55
Regelung	11	0,75	13,33
Rohrleitungen mit Wärmedämmung, incl. Armaturen	37	0,5	7,62
Anschlussleitungen Elektro	37	0,5	7,62
Sicherheitsbaugruppe mit Ausdehnungsgefäß	17	2	10,24
Heizkörper aus Stahlblech	33	0,75	7,84
Fußbodenheizung, Wasser, Estrich	33	0,75	7,84
Heizkessel, Öl	17	2,25	10,24
Heizkessel, Gas	17	2	10,24
Wärmepumpe, Erdreich	17 (geschätzt)	2,25	10,24
Erdsonde, Bohrung, mit Wärmetauscher	24 (geschätzt)	0,5	8,72
Pelletheizkessel	15 (geschätzt)	2,5	11,00
Öl-Tanks	30	2	8,06
Pellet-Lager	30	2	8,06
E-Speicherheizung	20	1,5	9,44
E-Direktheizung	19	1,5	9,68
elektrische Fußbodenheizung	24	0,5	8,72

Warmwasserspeicher, zentral	17	2,25	10,24
Pufferspeicher (Heizwasser)	24 (geschätzt)	0,5	8,72
E-Durchlauferhitzer	13	2,75	11,96
Schornstein im Gebäude	50	1	7,25
Abgasleitung im Schacht	30	1	8,06
Öl-Lagerraum	50	0,5	7,25
Pelletlagerraum	50	0,5	7,25
Hausanschlüsse	50	0,5	7,25

Wird also angenommen, dass

- sich die Anschaffungskosten gleichmäßig auf die Nutzungszeit der Anlage bzw. Anlagenteile verteilen („zurücklegen“),
- Zinsen zu bezahlen sind bzw. ein Zinsausfall entsteht und
- Instandsetzungskosten zu beachten sind,

ergeben sich die kapitalgebundenen Kosten einer Anlage zu:

$$\text{Kapitalkosten} = \text{Investition} \times (\text{Annuitätsfaktor} + \text{Instandsetzungsfaktor}) / 100$$

Die Annuität, d.h. die während der Nutzungsdauer gleichbleibende jährliche Kostenbelastung aus Zins und Tilgung bzw. Abschreibung („zurücklegen“) errechnet sich aus der Kaufsumme (Anschaffungspreis) und dem sogenannten Annuitätsfaktor. Der Annuitätsfaktor ergibt sich aus der Nutzungszeit der Anlage bzw. des Anlagenteils und dem Zins nach folgender Gleichung:

$$\text{mit } a = p / (1 - (1 + p)^{-n})$$

- a Annuitätsfaktor; Faktor mit dem der Kaufpreis multipliziert werden muss
- p Zins des Kredites bzw. Zinsausfall in %/100
- n Nutzungsdauer des Anlagenteiles in Jahren

Die folgenden Tabelle enthält die Kaufpreise, einschließlich Montage und MwSt. für einzelne Anlagenteile der Heizsysteme (es sind 9 Räume im Beispielhaus zu beheizen):

Anlagenteil	Öl-Heiz	Gas-Heiz	Wärme-pumpe	Pellet-Heiz	E-Nacht	E-Direkt
zentraler Wärmeerzeuger, Brennwert bei Öl- und Gas, incl. 800 € Montagekosten	4500	3400	6500	7000	0	0
Pelletaustragung	0	0	0	2500	0	0
Erdwärmesonden, 2 Bohrungen	0	0	7000	0	0	0
Pufferspeicher, 500 l	0	0	800	800	0	0
Regelung, witterungsgeführt	800	800	800	800	800	0
Umwälzpumpe, Hocheffizienz	0	0	200	200	0	0
Sicherheitsbaugruppe mit Ausdehnungsgefäß	250	250	250	250	0	0
Heizkörper, einschl. Thermostatventile bei den Warmwasserheizungen, 9 Räume	2800	2800	0	2500	9000	1800
Fußbodenheizung, 9 Räume	0	0	4500	0	0	0
Leitungssystem, Wasser bzw. Strom	1300	1300	1500	1300	900	900
Baukosten Schornstein	0	0	0	2000	0	0

	<b>Baukosten Abgassystem, raumluftunabhängig</b>					
	650	650	0	0	0	0
Hausanschlußkosten	0	1700	0	0	0	0
Hausanschlußzusatzkosten wegen Sondervertrag WP / Nachtstrom	0	0	250	0	250	0
Baukosten Heizöl- bzw. Pelletlager, Wanne, Anstrich (150 €/m³ umb. Raum)	2000	0	0	3000	0	0
Tanks, 3000 l, Pelletlager 5 t	1400	0	0	2000	0	0
Warmwasserspeicher 120 l, bei Nachtstrom 200 l	1200	1200	0	1200	1200	0
Warmwasserspeicher 300 l	0	0	1500	0	0	0
2 Elektrodurchlauferhitzer elektronisch, einschließlich Leitungsführung	0	0	0	0	0	1200
Warmwasserzirkulationsleitung, einschl. Dämmung	400	400	400	400	400	0
Zirkulationspumpe, einschl. Zeitschaltuhr	150	150	150	150	150	0
<b>Summe Investitionskosten</b>	<b>15450</b>	<b>12650</b>	<b>23050</b>	<b>23300</b>	<b>12700</b>	<b>3900</b>

Die Preise sind, soweit möglich, als Durchschnittspreise aus der Zeitschrift der **Stiftung Warentest** ermittelt. Sonstige Preise sind als Durchschnittspreise aus Bruttopreislisten, Kostenangeboten und Befragungen bei Anbietern ermittelt.

- Für die Öl-Heizung wurde ein moderner Brennwert-Heizkessel mit witterungsgeführter Regelung eingesetzt. Die Auslegungstemperatur wurde mit 55°C Vorlauf und 45°C Rücklauf angenommen, woraus sich die höheren Kosten für die Heizflächen erklären. Die Umwälzpumpe ist im Öl-Brennwertheizkessel bereits enthalten, wird aber wegen der relativ kurzen Nutzungsdauer getrennt ausgewiesen.
- Bei der Gas-Heizung wurde ein moderner Gas-Brennwertheizkessel mit modulierender Betriebsweise und witterungsgeführter Regelung vorgesehen. Das Verteilungssystem ist für eine Auslegungstemperatur von 55/45 konzipiert, woraus sich die höheren Kosten für die Heizflächen erklären. Die Umwälzpumpe ist im Gas-Brennwertheizkessel bereits enthalten, wird aber wegen der relativ kurzen Nutzungsdauer getrennt ausgewiesen.
- Die Wärmepumpe ist eine moderne Anlage mit Scroll-Verdichter. Die Wärmeverteilung erfolgt mittels Fußbodenheizung, durchgängig, mit einer Systemtemperatur von 28/22°C.
- Bei der Pelletheizung handelt es sich um eine moderne Anlage mit Lambda-Sonde und Leistungsmodulation zwischen 30% und 100%. Das System mit Heizkörpern ist auf 70/55 °C ausgelegt.
- Bei der Elektro-Nachtspeicherheizung sind Standard-Einzelspeicher-Heizgeräte mit Thermostat kalkuliert.
- Für die Raumbeheizung mit Elektro-Direktheizung sind einfache Wandkonvektoren mit Thermostat kalkuliert.

Für die kapitalgebundenen Kosten ergeben sich aus den Investitionen (Kaufpreisen), der Annuität und den Instandsetzungsaufwendungen für die verschiedenen Heizungssysteme und Anlagenteile folgenden Werte jeweils in €, incl. MwSt:

Anlagenteil	Öl-Heiz	Gas-Heiz	Wärmepumpe	Pellet-Heiz	E-Nacht	E-Direkt
zentraler Wärmeerzeuger, Brennwert bei Öl- und Gas, incl. 800 € Montagekosten	454	416	812	945	0	0
Erdwärmesonden, 2 Bohrungen	0	0	645	0	0	0
Pufferspeicher, 500 l	0	0	74	74	0	0
Regelung, witterungsgeführt	113	113	113	113	113	0
Umwälzpumpe, Hocheffizienz	38	38	38	38	0	0

Sicherheitsbaugruppe mit Ausdehnungsgefäß	31	31	31	31	0	0
Heizkörper, einschl. Thermostatventile bei den Wärmwasserheizungen, 9 Räume	241	241	0	215	985	201
Fußbodenheizung, 9 Räume	0	0	387	0	0	0
Leitungssystem, Wasser bzw. Strom	106	106	122	106	73	73
Baukosten Schornstein	0	0	0	165	0	0
Baukosten Abgassystem, raumluftunabhängig,	54	54	0	0	0	0
Hausanschlußkosten	0	123	0	0	0	0
Hausanschlußzusatzkosten wegen Sondervertrag WP / Nachtstrom	0	0	18	0	18	0
Baukosten Heizöl- bzw. Pelletlager, Wanne, Anstrich (150 €/m³ umb. Raum)	145	0	0	217	0	0
Tanks, 3000 l, Pelletlager 5 t	141	0	0	201	0	0
Warmwasserspeicher 120 l, bei Nachstrom 200 l	150	150	0	150	150	0
Warmwasserspeicher 300 l	0	0	187	0	0	0
2 Elektrodurchlauferhitzer elektronisch, einschließlich Leitungsführung	0	0	0	0	0	177
Warmwasserzirkulationsleitung, einschl. Dämmung	32	32	32	32	32	0
Zirkulationspumpe, einschl. Zeitschaltuhr	29	29	29	29	29	0
<b>Summe Kapitalkosten</b>	<b>1534</b>	<b>1333</b>	<b>2488</b>	<b>2316</b>	<b>1400</b>	<b>451</b>

### Betriebsgebundene Kosten

Für eine vollständige Ermittlung der Jahresheizkosten sind sodann auch jene Aufwendungen zu berücksichtigen, die für einen ordnungsgemäßen und sicheren Betrieb der Heizungsanlage entstehen. Dazu zählen Kosten für Wartung

, Herstellung der Betriebsbereitschaft und Reinigung sowie die Kosten für Kaminfeger, TÜV und Versicherungen. Die in nachstehender Tabelle aufgeführten Kosten sind Durchschnittswerte.

	Öl-Heiz	Gas-Heiz	Wärmepumpe	Pellet-Heiz	E-Nacht	E-Direkt
Wartungskosten pro Jahr für Brenner und Kesselreinigung, incl. MwSt	140	120	120	150	0	0
Wartung allgemein	0	0	0	0	30	20
Kaminfegergebühr	40	40	0	40	0	0
Versicherung						
Tankreinigung (alle 10 Jahre)	50	0	0	0	0	0
TÜV (alle 2 Jahre)	30	0	0	0	0	0
<b>Summe betriebsgebundene Kosten (€)</b>	<b>260</b>	<b>160</b>	<b>120</b>	<b>190</b>	<b>20</b>	<b>15</b>

### Zusammenfassung

Erst die Zusammenfassung aller Kosten gibt ein Bild, der für ein bestimmtes Haus mit einem speziellen Heizsystem entstehenden jährlichen Aufwendungen für Heizung und Warmwasserbereitung. Man sieht, dass die in der Übersicht gestellten Fragen nicht so einfach zu beantworten sind. Änderungen im Energieverbrauch, Nutzerverhalten, in der Anlagentechnik, im Zins, der Nutzungsdauer usw. können zu durchgreifenden Änderungen beim Gesamtergebnis führen. Um die Frage, mit welcher Heizung man am sparsamsten heizen kann, annähernd präzise zu beantworten, wird immer der Einzelfall zu rechnen sein.

Jahreskosten in €	Öl-Heiz	Gas-Heiz	Wärmepumpe	Pellets	E-Nacht	E-Direkt
Verbrauchsgebundene Kosten	1762	1642	746	1201	2788	3111
Kapitalgebundene Kosten	1534	1333	2488	2316	1400	451
Betriebsgebundene Kosten	260	160	120	190	20	15
<b>Summe Jahreskosten</b>	<b>3556</b>	<b>3135</b>	<b>33 54</b>	<b>3707</b>	<b>4208</b>	<b>3577</b>

Bei allen Heizsystemen sind für die Ermittlung von tatsächlich entstehenden Jahresheizkosten von Bedeutung:

- der Heizwärmebedarf pro m<sup>2</sup> des Gebäudes
- die beheizte Fläche

- der Wirkungsgrade des Heizsystems,
- die Investitions- und Instandsetzungsaufwendungen
- die Aufwendungen für Hilfprozesse.

Aus den Zusammenhängen ergeben sich folgende tendenzielle Aussagen:

- Sinkt der Heizwärmebedarf infolge verbesserter Wärmedämmung bzw. kleinerer zu beheizender Fläche, verringert sich der Anteil der verbrauchsgebundenen Kosten bei jedem Heizsystem.
- Der prozentuale Anteil der kapital- und betriebsgebundenen Kosten steigt mit sinkendem Heizwärmebedarf.