



Ratgeber Wärmeversorgung

MIT KOSTENVERGLEICH HEIZUNG 2007/08
NEUBAU/GRUNDSANIERUNG

Überreicht durch:

1	Das optimale Wärmeversorgungssystem	Seite 3
2	Energiesparen gesetzlich verordnet – die EnEV	Seite 4
3	Die Entscheidung für den Energieträger	Seite 5
4	Die Heizungsanlage	Seite 6
5	Systeme zur Warmwasserbereitung	Seite 8
6	Weitere Anwendungen im Neubau	Seite 11
7	Wohnungslüftung	Seite 12
8	Vollkostenvergleich: Heizungs- und Warmwassersysteme	Seite 13
9	Tipps für die Heizungsplanung	Seite 22
10	ASUE-Broschüren zu verwandten Themen	Seite 23

Herausgeber

ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.
Bismarckstraße 16
67655 Kaiserslautern
Telefon: 06 31 / 3 60 90 70
E-Mail: info@asue.de
Internet: www.asue.de

Bearbeitung

ASUE-Arbeitskreis „Haustechnik“, insbesondere
Alexandra Frei, Augsburg
Helmut Kaumeier, Augsburg
Herbert Kiefer, Friedberg
Georg Radlinger, Augsburg
Bernd Utesch, Kaiserslautern
Kuno Wegner, Kaiserslautern
Ulrich Wenge, Dortmund
sowie
Prof. Dr. Bert Oschatz, Dresden
Bettina Mailach, Dresden

Text

WILSONCOM., Schlangenbad

Grafik

k2o, Wiesbaden

Vertrieb

Verlag Rationeller Erdgaseinsatz
Postfach 2547
67613 Kaiserslautern
Telefax: 06 31 / 3 60 90 71

Ratgeber Wärmeversorgung

Bestellnummer: 09 05 07
Schutzgebühr: 1,50 €
Stand: April 2007

Bildnachweis

Titelseite, S. 3, S. 7 und S. 10: Vaillant; S. 6: Bosch Junkers;
S. 8: Viessmann; S. 10: Buderus; S. 12: Helios Ventilatoren

Welche Hilfestellungen gibt Ihnen die vorliegende Broschüre?

Der „Ratgeber Wärmeversorgung“ liefert nützliche Informationen und Tipps für die Planung des optimalen Wärmeversorgungssystems. Dabei stehen folgende Themen im Vordergrund:

- Heizung
- Warmwasser
- Wohnungslüftung

Ein detaillierter Vollkostenvergleich für Neubau/Grundsanierung, der an Ihre Verhältnisse angepasst werden kann, zeigt Ihnen schließlich zuverlässig, welches Wärmeversorgungssystem für Ihr Gebäude am günstigsten ist.



Welche Aspekte sind bei der Wahl des Wärmeversorgungssystems wichtig?

Vor allem diese vier Aspekte sind bei der Entscheidung für ein Wärmeversorgungssystem von Bedeutung:

Komfort – Welchen Komfort unterschiedliche Systeme bieten, lesen Sie in den Kapiteln Heizungsanlage (Seiten 6 bis 7) und Warmwasserbereitung (Seiten 8 bis 10).

Kosten – Einen Vollkostenvergleich unterschiedlicher Wärmeversorgungsanlagen sowie einen Fragebogen zur Ermittlung der für Sie günstigsten Lösung finden Sie auf den Seiten 13 bis 21.

Umweltverträglichkeit – Sie möchten möglichst umweltschonend heizen? Tipps dazu finden Sie auf Seite 5 bis 7; zum Thema erneuerbare Energien stellen wir Ihnen auf Seite 10 die Lösung „Warmwasserbereitung mit Solarenergie“ vor.

Hygiene – Kontrollierte Wohnungslüftung über ein einfaches Abluftsystem ist für die Wärmeversorgung im Neubau aus hygienischer und energetischer Sicht sinnvoll. Mehr über dieses Thema erfahren Sie auf Seite 12.



Wie heizt man besonders sparsam?

Mit der Entscheidung für ein effizientes Wärmeversorgungssystem legen Sie den Grundstein zum Energiesparen. Bei der Planung eines Neubaus gibt

es noch weitere Möglichkeiten die Verbrauchs- und Baukosten für die Energieversorgung zu senken. Hier einige Tipps im Überblick:

Info

Tipp 1:

Richten Sie in Ihrem Haus die Schlafräume nach Norden und die Wohnräume nach Süden aus. Das spart Heizkosten.

Tipp 2:

Sparen Sie den Schornstein ein. Bei der Entscheidung für eine Dachheizzentrale wird er überflüssig (siehe Kapitel „Heizungsanlage“ auf S. 6 und 7).

Tipp 3:

Sehen Sie kurze Leitungswege für die Wärmeverteilungen vor. Das hält die Energieverluste gering.

Tipp 4:

Lüften Sie richtig. Bei „Stoßlüftung“ statt „Kipplüftung“ heizen Sie nicht aus dem Fenster.

Wer einen Neubau plant, sucht ein Wärmeversorgungssystem, das wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll ist. Die Energieeinsparverordnung (EnEV) unterstützt Bauherren in diesem Bestreben.

Sie begrenzt den zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf in Neubauten und überlässt dabei dem Bauherren die Entscheidung, durch welche Maßnahmen er dieses Ziel erreichen möchte.

Was sind die Grundaussagen der EnEV?

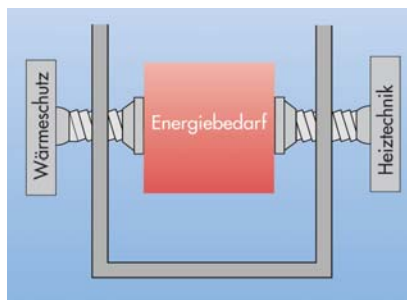
Mit der EnEV verfolgt der Gesetzgeber das Ziel, das Niedrigenergiehaus-Modell für Neubauten zum Standard zu erheben. Einer Grundforderung stehen dabei drei alternative Umsetzungsmöglichkeiten gegenüber:

Forderung:

Der zulässige Jahres-Primärenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser wird begrenzt.

Umsetzung:

- Alternative 1:
Verbesserter Wärmeschutz
- Alternative 2:
Effiziente Heiztechnik
- Alternative 3:
Eine Kombination aus 1 und 2



Die EnEV überlässt dem Bauherren die Entscheidung, wo die Sparschraube ansetzen soll: Energie sparen durch besonderen Wärmeschutz oder durch effiziente Heiztechnik

Was ist ...

... der Jahres-Primärenergiebedarf?

Jahres-Heizwärmebedarf + Verluste der Anlagentechnik, des Energietransports und der Energieumwandlung in vorgelagerten Prozessen
= Jahres-Primärenergiebedarf

... ein Energieausweis?

Die EnEV schreibt für Neubauten einen Energieausweis vor, der – ähnlich wie beim Auto – die Bewertung der energetischen Qualität von Immobilien ermöglicht.

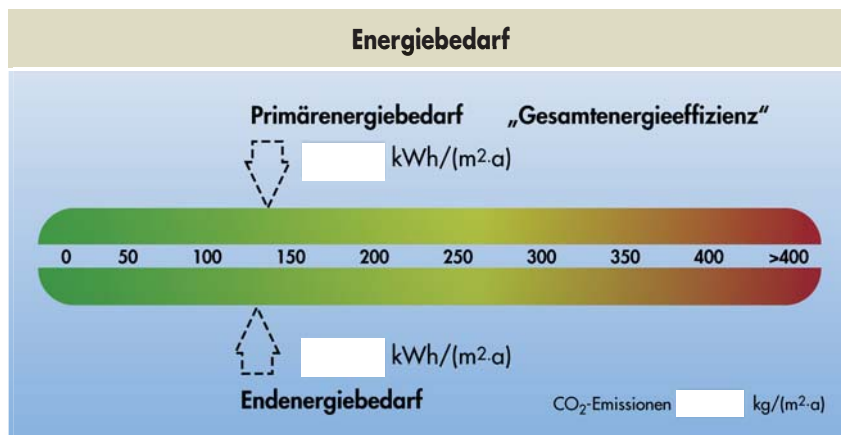
Info

So können Sie Baukosten und Energie sparen

- Reduzieren Sie Ihren Energieverbrauch, indem Sie Wärmeerzeuger, Speicher und Verteilungen wohnraumnah in der beheizten Gebäudehülle platzieren.
- Stellen Sie einen Kosten-Nutzen-Vergleich für Wärmeschutz und Heizungstechnik an.
- Informieren Sie sich über die sparsame Erdgas-Brennwerttechnik (siehe Kapitel 4 dieser Broschüre), die sich im Neubau zum Standard-Heizungssystem entwickelt hat.

Umsetzung der EnEV

Für den Vollzug der EnEV sind die Bundesländer zuständig. Die Bauvorlageberechtigung und die Berechtigung zur Anfertigung des Wärmeschutznachweises wird durch die Bauordnung der Länder geregelt. In den meisten Fällen ist der mit der Bauvorlage beauftragte Architekt oder Ingenieur für die Vollständigkeit der Bauvorlagen zuständig. Für die Anfertigung des Energieausweises des Neubaus sind der Primärenergiebedarf, der Jahres-Heizwärmebedarf und die Anlagen-Aufwandszahl nach EnEV zu ermitteln.



Wichtiger Baustein des Energieausweises:
Grafische Darstellung des Energiebedarfs

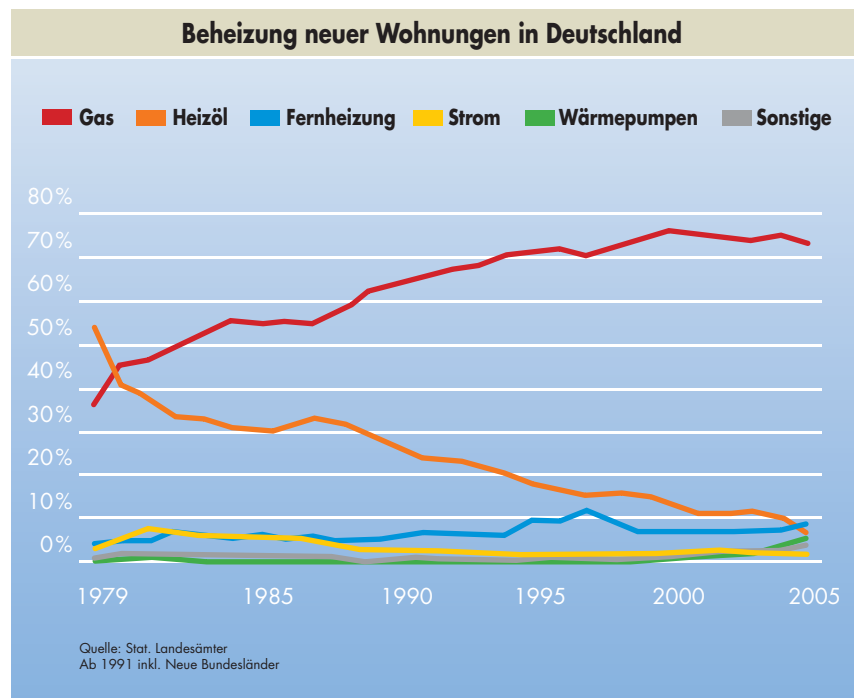
Die Entscheidung für den Energieträger

Zum optimalen Wärmeversorgungssystem gehört auch der geeignete Energieträger. Bei der modernen Brennwerttechnik, die sich im Neubau inzwischen zur Standardlösung entwickelt hat, ist Erdgas die bevorzugte Energie. Rund 75 Prozent aller Neubauten werden mit Erdgas

- versorgt, denn dieser Energieträger
 - bietet hohen Komfort
 - spart Platz, da die Lagerung im Haus entfällt
 - ist kostengünstig (siehe Vollkostenrechnung auf den Seiten 13 bis 21)
 - schont die Umwelt durch im Vergleich zu anderen fossilen Energieträgern geringere Kohlendioxid-Emissionen
 - bietet sich aufgrund seiner Eigenschaften für Brennwerttechnik an (siehe Kapitel „Heizungsanlage“ auf den folgenden Seiten).

Möglichkeiten zur CO₂-Minderung

Es gibt verschiedene Wege, den energiebedingten CO₂-Ausstoß wirksam zu reduzieren. Der eine Weg ist die Senkung des Energieverbrauchs und die Steigerung der Energieeffizienz. Der andere ist die Substitution CO₂-reicher Energieträger durch CO₂-arme Alternativen wie Erdgas und die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien. Erdgas hat den höchsten Wasserstoffgehalt aller



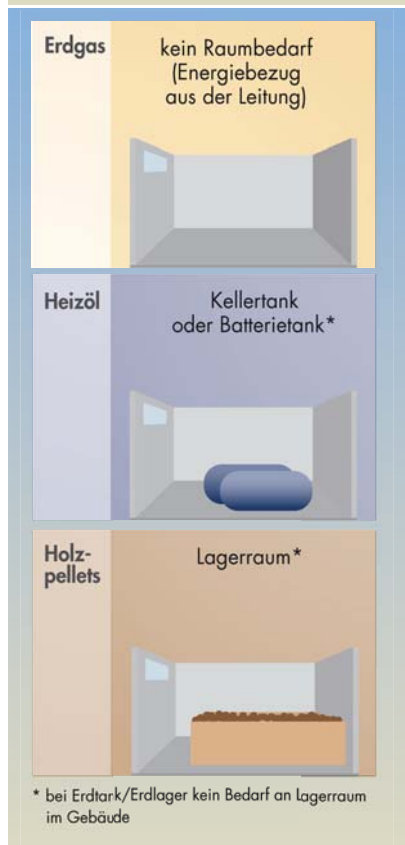
fossilen Energieträger und weist deshalb bei der Verbrennung die günstigste CO₂-Bilanz auf.

Drei von vier Bauherren entscheiden sich für Erdgas

Erdgas macht die Brennstofflagerung überflüssig

Egal ob Holzpellets, Holzhackschnittel oder Heizöl – wer sein Haus mit diesen Energien beheizt, benötigt Lagerkapazitäten. Durch die unterschiedlichen Heizwerte ist der Platzbedarf unterschiedlich groß. Wer einen Gashausanschluss hat, kann seinen Energiebedarf aus der Leitung des Erdgasversorgers decken und den eingesparten Lagerraum anders – zum Beispiel für sein Hobby – nutzen. Erdgas-Wärmeerzeuger lassen sich flexibel unterbringen. Unter bestimmten Voraussetzungen kann der Heizkessel oder der Umlaufwasserheizer in Keller, Bad, Küche, Dachboden usw. aufgestellt werden.

Bevorratung von Energie: Bedarf an Lagerraum



Info

Erdgas

- ... verursacht die niedrigsten CO₂-Emissionen unter den fossilen Brennstoffen
- ... erzeugt praktisch keine Staub-Emissionen

Moderner Standard im Neubau: Warmwasser-Zentralheizung mit Erdgas-Brennwerttechnik

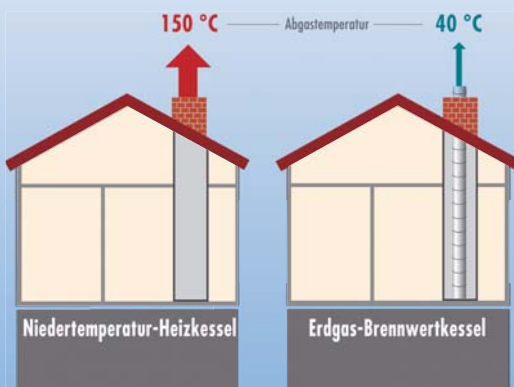
Warum wird dieses Heizsystem heute so häufig eingesetzt?

- **Es bietet hohen Heiz- und Regelkomfort:** Die Wärme ist jederzeit verfügbar und kann je nach Jahres- und Tageszeit automatisch höher oder tiefer geregelt werden.
- **Es ist sparsam im Verbrauch:** Bei der Brennwerttechnik wird zusätzlich die im Abgas gebundene Wärme genutzt. Daher gibt es nur geringe Wärmeverluste und hohe Wirkungsgrade.
- **Es schont die Umwelt:** Erdgas-Brennwerttechnik ist sparsam im Verbrauch und verursacht einen vergleichsweise geringen Schadstoffausstoß.



Erdgas-Brennwertgeräte arbeiten effizient und lassen sich überall im Haus problemlos aufstellen

Erdgas-Brennwertgeräte: weniger Wärmeverluste durch das Abgas!



So funktionieren Erdgas-Brennwertgeräte

Moderne Heizkessel arbeiten im Niedertemperaturbereich. Das heißt, sie werden dank intelligenter Regelungstechnik immer nur mit der Temperatur betrieben, die je nach Witterung und Bedarf gerade notwendig ist. Den hieraus resultierenden Energiepareffekt steigern Erdgas-Brennwertgeräte weiter, indem sie zusätzlich die im Wasserdampf des Abgases enthaltene Wärme nutzen. Sie kühlen die Verbrennungsgase über Wärmetauscher so weit ab, dass Wassertropfchen entstehen – ein ähnliches Phänomen wie beschlagene Fensterscheiben. Dabei wird so genannte Kondensationswärme frei, die dem Heizsystem wieder zugeführt wird.

Wie viel Energie sparen Erdgas-Brennwertgeräte?

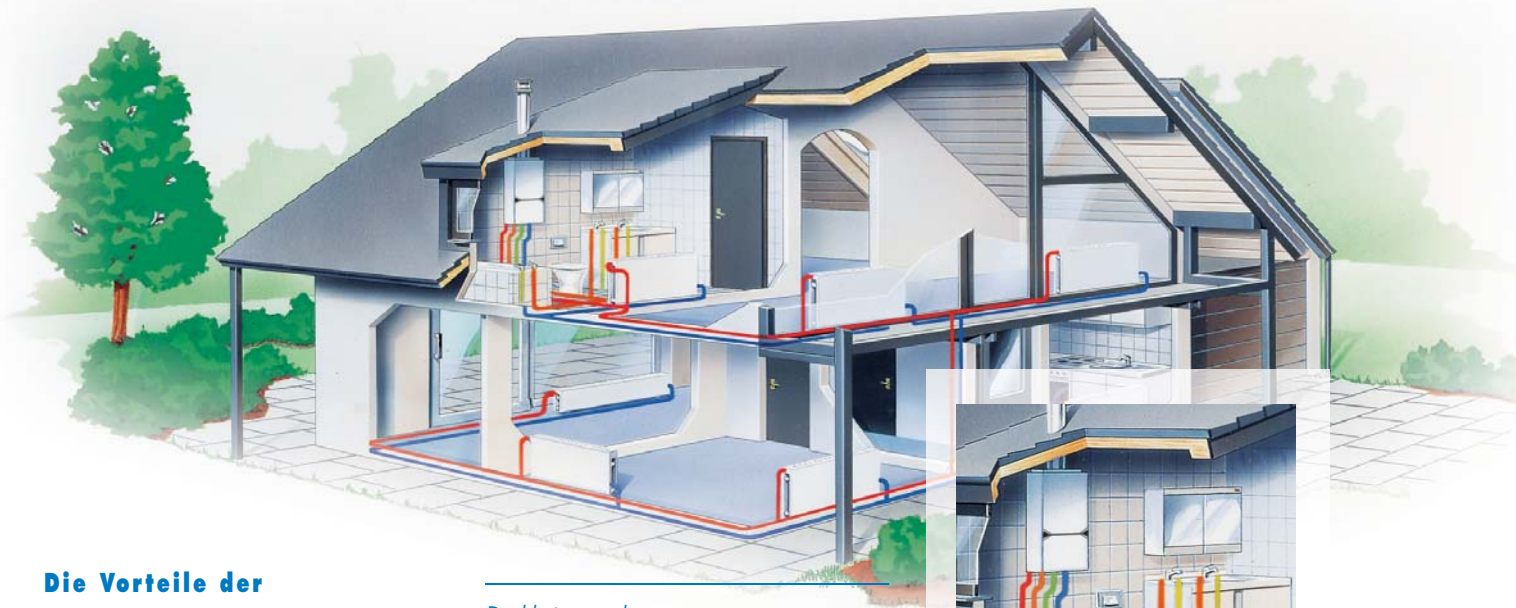
Im Vergleich zu anderen modernen Niedertemperatur-Heizkesseln sparen Erdgas-Brennwertgeräte bis zu 11 Prozent Energie.

Erdgas - der bevorzugte Energieträger für Brennwerttechnik

Bei Erdgas lässt sich Brennwerttechnik besonders gut anwenden und bringt einen hohen Wärmegewinn. Jeder zweite Gaswärmeerzeuger ist ein Erdgas-Brennwertgerät.

Info

Die ASUE-Broschüre „Brennwerttechnik – Aktueller Stand“ kann bei ASUE angefordert werden. Einzelexemplare sind kostenfrei erhältlich.

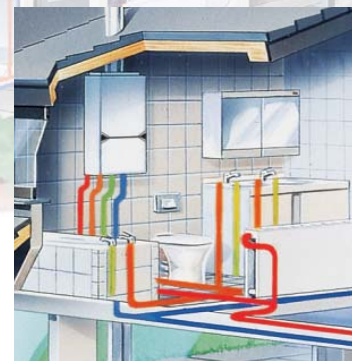


Die Vorteile der Dachheizzentrale

Ein besonders preiswertes Modell der Wärmeversorgung stellt die Heizzentrale unter dem Dach dar. Bei den Energieträgern Kohle, Öl und Holzpellets ist die Aufstellung des Heizkessels im Keller aufgrund der Brennstofflagerung meist vorgegeben. Bei Erdgas dagegen bietet sich die Dachlösung an, weil sie folgende Vorteile hat:

Dachheizzentrale

- Sie sparen die Kosten für den Schornstein und gewinnen zusätzliche Nutzfläche in Haus und Keller.
- Die benötigte Abgasführung ist einfach und kostengünstig.
- Im Dach haben Sie optimale Anschlussmöglichkeiten für eine Solar-Kollektoranlage.



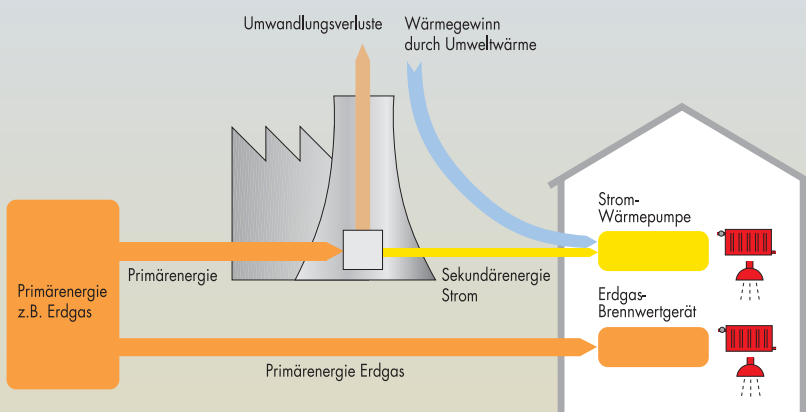
Info

Die ASUE-Broschüre „Erdgas – Dachheizzentralen“ kann bei ASUE angefordert werden. Einzelexemplare sind kostenfrei erhältlich.

„Pro und kontra Strom-Wärmepumpentechnik“

„Strom-Wärmepumpen“ machen Umweltwärme zum Heizen nutzbar. Sie werden von einem Strom-Kompressor angetrieben.

Der eingesetzte Strom muss zunächst in einem Kraftwerk produziert werden. Im Kraftwerk entstehen Umwandlungsverluste von bis zu 60 Prozent.



Info

Gibt es das optimale Heizverteilsystem?

Die am Markt erhältlichen Heizverteilsysteme, wie Konvektoren, Radiatoren oder Fußbodenheizung, unterscheiden sich kaum hinsichtlich des Energieverbrauchs. Besonders gefragt sind derzeit Fußbodenheizungen. Sie sind im Einbau etwas teurer, sparen aber Platz und stören die Raumpoptik nicht.

Systeme zur Warmwasserbereitung

Warmwasserbereitungssysteme im Vergleich - Durchlauferhitzer oder Warmwasserspeicher?

Durchlauferhitzer erwärmen das Wasser, während es durch das Gerät fließt. Dieses Verfahren ist sparsam, weil es nur den momentanen Bedarf deckt. Für die Versorgung von mehreren Zapfstellen ist es allerdings nur bedingt geeignet – vor allem bei längeren Leitungswegen. Je nach Auslegung des Geräts kann das Befüllen einer Badewanne mit dem Durchlauferhitzer zeitintensiv sein. Wenn eine andere Person gleichzeitig duschen möchte, reicht die Warmwassermenge unter Umständen nicht aus.

wasser entstehen. Ab einer Speichergröße von etwa 80 Litern kann ohne Komfortverluste gleichzeitig an mehreren Zapfstellen warmes Wasser entnommen werden. Bei längeren Leitungswegen hilft eine zeit- und temperaturgeregelte Zirkulation beim Energiesparen.

Insbesondere Schichtladespeicher bieten konstante Wassertemperaturen bei vergleichsweise kleinem Speichervolumen.

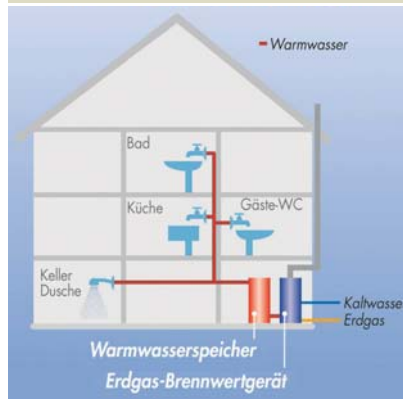
Info

Warmwasserbereitung mit Elektro-Durchlauferhitzern?

Bei Elektro-Durchlauferhitzern fallen höhere Energiekosten an als bei Warmwasserbereitungssystemen mit Erdgas.

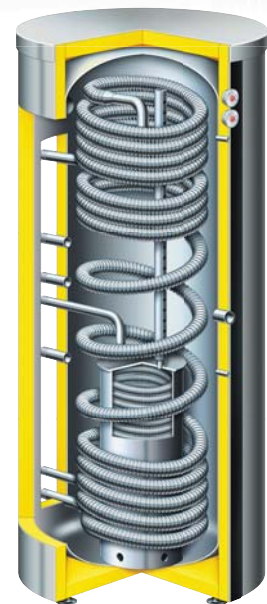
Warmwasserspeicher bieten mehr Komfort als Durchlauferhitzer, weil sie das Wasser auf Vorrat erwärmen und so lange speichern, bis es benötigt wird. Wichtig ist, dass die Speichergröße gut auf den Bedarf abgestimmt ist, damit keine Wartezeiten für die Erwärmung von nachlaufendem Kalt-

Warmwasserbereitung mit Speichersystem



Vorteile des Warmwasserspeichers

- hoher Nutzungskomfort ohne Wärmeschwankungen oder Druckverlust
- Wärme aus Sonnenkollektoren kann eingespeist werden
- Wasch- und Spülmaschine können mit Warmwasser versorgt und angeschlossen werden (niedriger Energieverbrauch, kurze Laufzeiten).



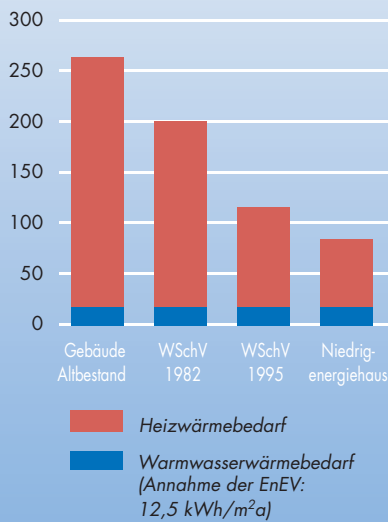
Schichtlade-Kombispeicher sind besonders gut geeignet, Energie von verschiedenen Wärmequellen, zum Beispiel von einem Sonnenkollektor und einem Heizkessel, aufzunehmen und zu speichern. Durch die Schichtladeeinrichtung wird die vom Kollektor gelieferte Wärme entsprechend der jeweiligen Temperatur des Wassers schichtweise gespeichert – heißes Wasser ganz oben, warmes darunter. Das heiße Wasser der oberen Schicht wird für die Trinkwassererwärmung genutzt, das Wasser darunter ist warm genug für die Heizung.

Die Verteilung des Wärmebedarfs im Niedrigenergiehaus

Im modernen Niedrigenergiehaus sind Wärmeschutz und Dämmung Standard. Der Wärmebedarf für die Raumheizung nimmt daher in Neubauten immer mehr ab, während der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung annähernd gleich bleibt oder sogar steigt. Das Warmwassersystem gewinnt folglich im Neubau an Bedeutung.

Beispielhafte Verteilung des Wärmebedarfs im Haushalt

Wärmebedarf in kWh/m²a



WSchV: Gebäude, die der Wärmeschutzverordnung (1982, 1995) entsprechen

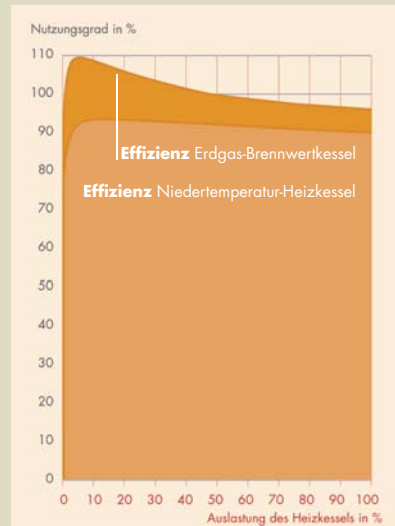
Bei modernen Gebäuden mit effektivem Wärmeschutz sinkt der Heizwärmebedarf immer weiter ab. Der Warmwasserbedarf bleibt jedoch gleich oder steigt sogar – bedingt durch höhere Komfortansprüche.

Unterschiedliche Wärmeleistung für Heizung und Warmwasserbereitung

Info

Während für die Heizung oft niedrige Wärmeleistungen ausreichen, sind für die Warmwasserbereitung höhere Wärmeleistungen erforderlich.

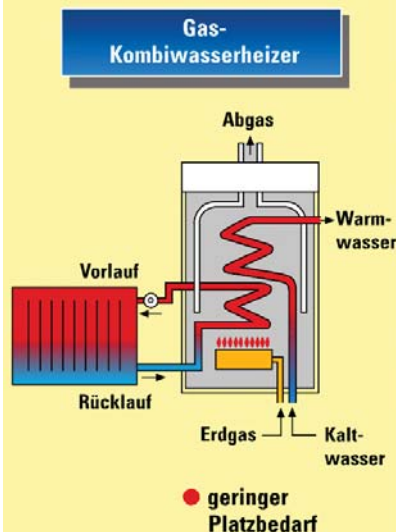
Erdgas-Brennwertkessel und Niedertemperatur-Heizkessel verfügen über eine hohe Effizienz („Nutzungsgrad“) bei hohen Wärmeleistungen (hohe Auslastung/Volllast) als auch bei niedrigen Wärmeleistungen (niedrige Auslastung/Teillast).



Kombination von Heizung und Warmwasserbereitung: Varianten

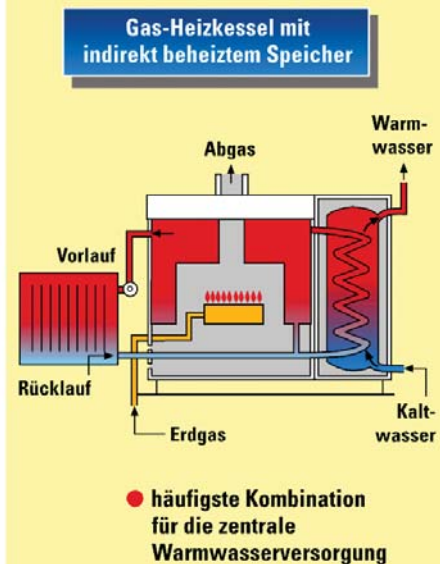
Erdgas-Kombiwasserheizer

Hier ist die Wärmeversorgung und Warmwasserbereitung in einem kompakten Gerät zusammengefasst. Es vereint die Arbeitsweise des Umlaufwasserheizers (für die Heizung) und des Durchlaufwasserheizers (für die Warmwasserbereitung).



Erdgas-Heizkessel mit indirekt beheiztem Speicher

Diese Kombination ist heute die Regel. Der Speicher kann je nach Ausführung neben dem Wärmeerzeuger stehen, aufgesetzt bzw. untergebaut sein oder wandhängend angebracht werden.



Systeme zur Warmwasserbereitung Solarenergie

Warmwasserbereitung mit Solarenergie

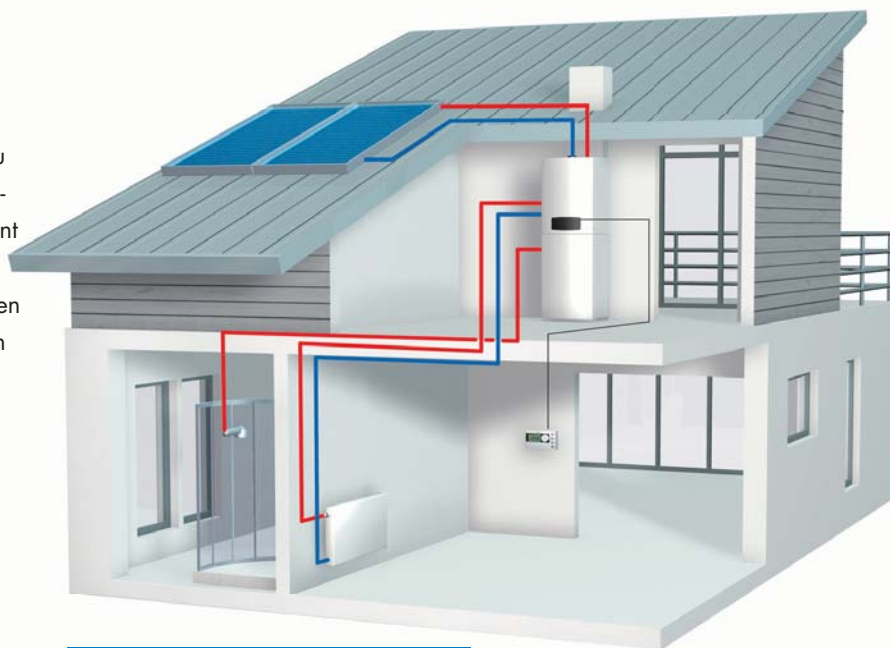
Sonnenenergie lässt sich im Neubau besonders effektiv für die Warmwasserbereitung nutzen. Rund 60 Prozent der hierfür notwendigen Wärme kann über Solarkollektoren gewonnen werden. Bezogen auf den jährlichen Gesamtwärmebedarf eines 4-Personen-Haushalts im Einfamilienhaus senkt dies den Kohlendioxidausstoß um bis zu 10 bis 20 Prozent.

Worauf ist bei der solaren Warmwasserbereitung zu achten?

Die Warmwasserbereitung mit Sonnenenergie besteht aus Solarkollektoren und einem bivalenten Warmwasserspeicher. Um die Wärmeverluste gering zu halten, sollten die Wasserrohre möglichst kurz und gut gedämmt sein. Für die Aufstellung von Wärmetauscher und Heizgerät bietet sich daher eine Lösung im Dach an. Kollektorfläche und Speichervolumen müssen aufeinander abgestimmt sein und orientieren sich am Warmwasserbedarf der Hausbewohner.

Erdgas und Solartechnik

Leider reicht die Sonne in unseren Breiten für die komplette Warmwasserversorgung nicht aus. An weniger sonnigen Tagen steuert die Heizung über ihre Verbindung zum Warm-



Erdgas-Solar-Kombination

wasserspeicher die benötigte Energie bei. Die Kombination mit einem Erdgas-Brennwertgerät ist ökologisch gesehen besonders sinnvoll.

Wie sieht es mit der Wirtschaftlichkeit aus?

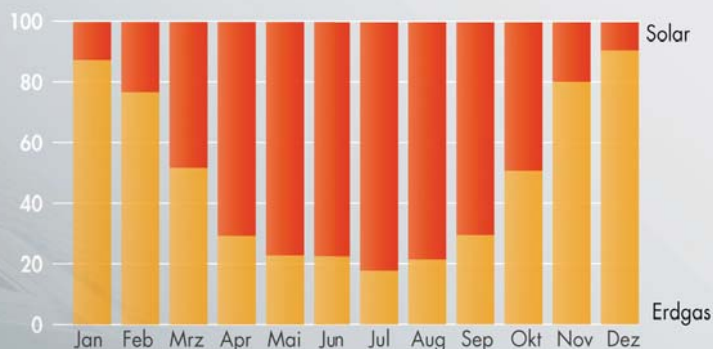
Die solare Warmwasserbereitung ist aus ökologischer Sicht sinnvoll, aber wirtschaftlich gesehen noch relativ teuer. Das liegt an den hohen Anlagenkosten, die je nach Modell und Einbausituation für einen 4-Personen-

Haushalt zwischen 4.000 und 6.000 Euro liegen. Davon entfallen rund zwei Drittel auf die Anlagentechnik und das restliche Drittel auf den Einbau durch einen Fachhandwerksbetrieb.

Es lohnt sich daher, sich über entsprechende Förderprogramme von Bund, Ländern und Kommunen zu informieren. Näheres dazu finden Sie im Internet unter:
www.asue.de, Rubrik „Fördermittel“
www.solarwaerme-plus.de
www.bafa.de

Anteile von Erdgas und Solar am Warmwasserbedarf eines Einfamilienhauses

in Prozent



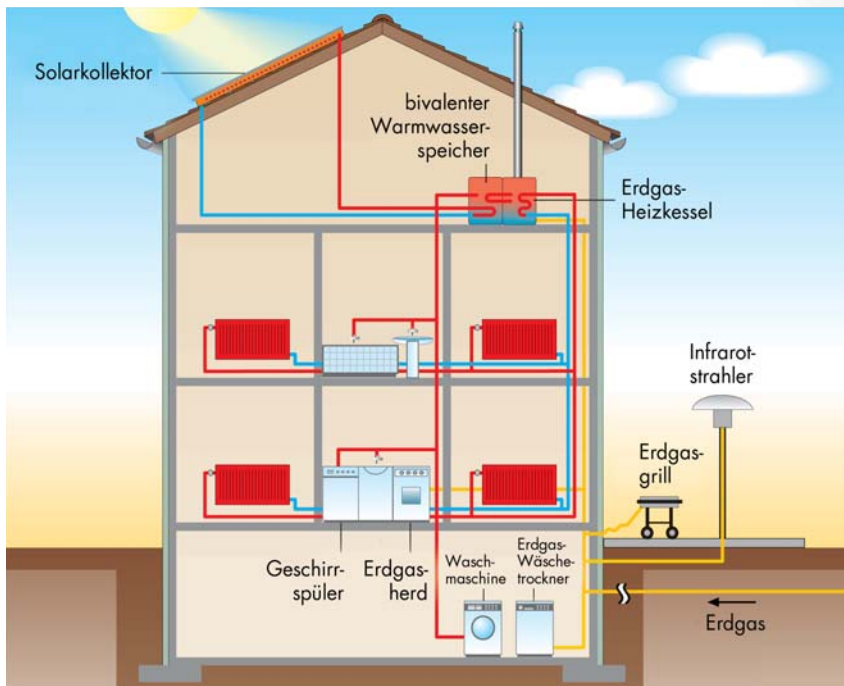
Geräte für Haus und Garten

Erdgas lässt sich im Neubau nicht nur zum Heizen und für die Warmwasserbereitung einsetzen. In den letzten Jahren kommen auch folgende Geräte zunehmend zur Anwendung:

- **Erdgasherd:** Wer gerne mit Gas kocht, schätzt die offene Kochflamme wegen ihrer sensiblen Regulierbarkeit. Als Alternative gibt es aber auch gasbeheizte Ceranfelder.
- **Erdgas-Wäschetrockner:** Er verbraucht rund 40 Prozent weniger Energie als ein Elektrogerät gleicher Leistung. Durch den hohen Luftdurchsatz wird die Wäsche mit dem Erdgas-Wäschetrockner zudem besonders flauschig.
- **Erdgas-Terrassenstrahler:** Diese Geräte werden nicht nur in der Gastronomie, sondern auch im häuslichen Bereich immer beliebter, weil sie die Zeit im Freien verlängern helfen.
- **Erdgasgrill:** Grillen mit Erdgas spart Zeit und verursacht weniger Schmutz. Weil es außerdem gesünder ist als das Grillen mit Holzkohle setzt sich dieses Gerät zunehmend durch.

Info

Die ASUE-Broschüre „Erdgas – Wäschetrockner“ kann bei ASUE angefordert werden. Einzelexemplare sind kostenfrei erhältlich.



Erdgas-Anwendungen im Neubau

Alle Gasgeräte und -bauteile unterliegen strengen Sicherheitsvorschriften und sind daher außerordentlich bedienungssicher. Dies gilt auch für die neue Gassteckdose.

Wie werden Gasgeräte heute angeschlossen?

Eine praktische Neuentwicklung sorgt dafür, dass auch Gasgeräte ab sofort im Haus und auf der Terrasse flexibel angeschlossen werden können: die Sicherheits-Gassteckdose. In der Handhabung ist sie genauso einfach und sicher wie die Stromsteckdose.

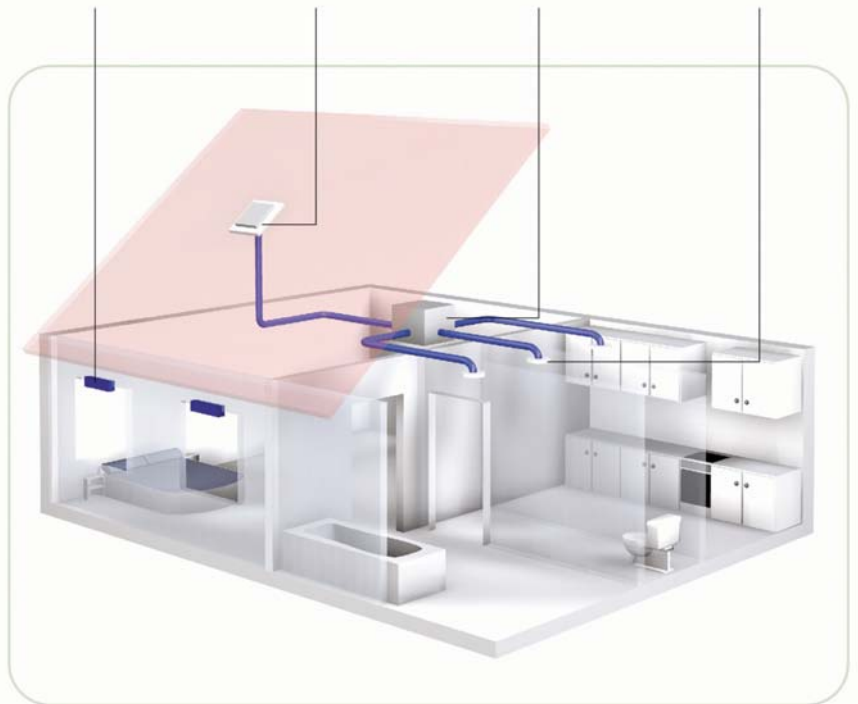


Warum reicht natürliche Wohnungslüftung nicht aus?

Für das menschliche Wohlbefinden und hygienische Raumverhältnisse ist Frischluft eine Notwendigkeit. Auf natürliche Weise – durch Ritzen und Fugen oder das Öffnen der Fenster – funktioniert der hierfür erforderliche Luftaustausch im modernen Neubau leider nicht optimal, da die Bedingungen zu sehr schwanken. Mal gibt es Zug, mal ist es windstill und außerdem ist die Windrichtung oft ungünstig, so dass die vorbelastete Luft aus Küche, Bad und Toilette in die Wohnräume statt nach Außen strömt. Eine am Bedarf orientierte Lüftung, die für dauerhafte Entfeuchtung und ein angenehmes Raumklima sorgt, kann so nicht sichergestellt werden.

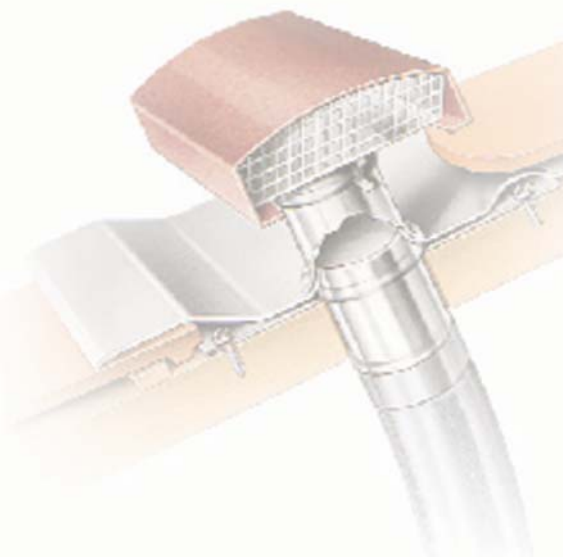
Kontrollierte Wohnungslüftung: Argumente für ein einfaches Abluftsystem

Mit einer recht einfachen, sehr effizienten und kostengünstigen Lösung lässt sich die Bedarfslüftung im Neubau realisieren: Eine reine Abluftanlage zieht mittels Ventilator die verbrauchte Luft bedarfsorientiert aus den am meisten belasteten Räumen – Küche, Bad und Toilette – ab. Ist die Gebäudehülle luftdicht genug, so wie beim Niedrigenergiehaus, strömt Frischluft durch Außenluftdurchlässe in der Außenwand der Wohn- und Schlafräume nach. Diese Durchlässe sollten möglichst hoch und oberhalb von Heizkörpern montiert werden, um für ein angenehmes Raumklima zu sorgen.



Zusätzliche Option „Wärmerückgewinnung“

Im Niedrigenergiehaus ist der Wärmeverlust, der durch das oben beschriebene Abluftsystem entsteht, eher gering. Durch Wärmerückgewinnung (WRG) kann er unter Umständen noch weiter reduziert werden. Per Wärmeübertragung wird dabei die Zuluft mit Teilen der Wärmeenergie aus der Abluft erwärmt. Damit sich die Wärmerückgewinnung lohnt, sollte die Jahresarbeitszahl – das Verhältnis der pro Jahr rückgewonnenen nutzbaren Wärme zum Stromeinsatz – mindestens 10 betragen.



Die Kosten sind ein wichtiger Entscheidungsfaktor bei der Wahl des optimalen Wärmeversorgungssystems. Aus diesem Grund hat das ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH für die ASUE einen Vollkostenvergleich für die sieben in der Praxis am häufigsten eingesetzten Systeme durchgeführt (Die Studie kann im Internet unter www.asue.de, Rubrik „Kostenvergleich Heizung“ heruntergeladen werden.).

Ein Vollkostenvergleich berücksichtigt kapitalgebundene Kosten (für die Anschaffung der Geräte), verbrauchsgebundene Kosten (für die Energie) und betriebsgebundene Kosten (für die Wartung) gleichermaßen.

Die Grundannahmen für den Vergleich

Der Vollkostenvergleich geht von einer Neuanschaffung aller Heizungskomponenten aus, daher lässt er sich auf einen *Neubau* oder eine *Grundsanierung* anwenden.

Gebäudetyp:

Ein neu erbautes, freistehendes Einfamilienhaus mit 150 Quadratmetern Gebäudenutzfläche.

Dämmung:

Bei allen sieben Wärmeerzeugungssystemen wird der gleiche Dämmstandard angenommen. Die EnEV lässt bei besonders effizienten Systemen eine geringere Dämmung zu.



Erst ein Vollkostenvergleich gibt eine Übersicht über sämtliche Kosten des Heizsystems

Verbrauchsgebundene Kosten

Jahresheizwärme- und Warmwasserbedarf

Der Jahres-Heizwärmebedarf wird so festgelegt, dass die Anforderungen der EnEV auch für die ungünstigsten Heizungssysteme erfüllt werden:

- Jahres-Heizwärmebedarf
60 kWh/m²a
- Jahres-Warmwasserbedarf
12,5 kWh/m²a (Vorgabe EnEV)

Jahresenergiebedarf für Heizung und Warmwasserbereitung

In Anlehnung an die [VDI 2067-1] erfolgt die Berechnung des Jahresenergiebedarfs (Brennstoffbedarfs) für Heizung und Warmwasser unter Verwendung von Jahresnutzungsgraden für die Wärmeübergabe/Raumregelung, Wärmeverteilung und Wärmeerzeugung. Die Bestimmung der Jahresnutzungsgrade erfolgt auf der Grundlage der [DIN V 4701-10] mit den dort angegebenen Standardwerten der Aufwandszahlen bzw. den flächenbezogenen Verlustkennwerten. Der Aufstellort der Wärmeerzeuger ist für alle betrachteten Systeme innerhalb der thermischen Hülle (Dach bzw. Keller), so dass für die energetische Bewertung gleiche Ausgangsbedingungen vorliegen.

Kapitalgebundene Kosten

Alle angesetzten Investitionskosten sind das Ergebnis von Recherchen führender Hersteller und eigener Kalkulationen.

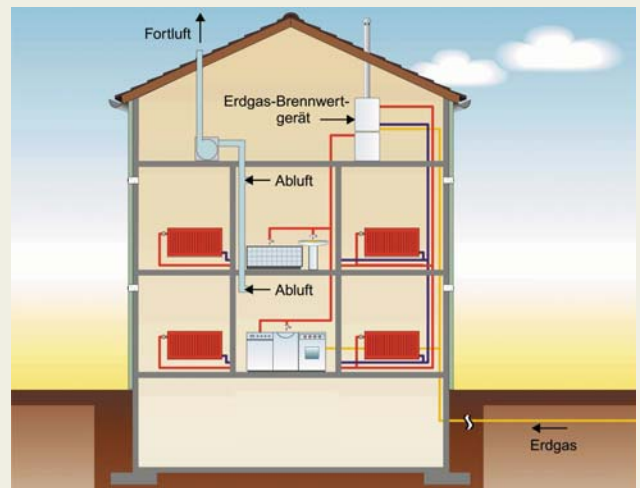
Die Umrechnung der Investitionen in jährliche Kosten erfolgt nach der Annuitätsmethode mit der Annuität über die Nutzungsdauer und den Instandsetzungsaufwand der Komponenten nach [VDI 2067-1]. Dabei gilt:

- Zinssatz 6%
- Berechnung ohne Berücksichtigung eines Preisänderungsfaktors
- Berechnung ohne Restwert, alle notwendigen Anlagenteile sind neu

Vollkostenvergleich - Heizungs- und Warmwassersysteme

Welche Systeme wurden miteinander verglichen?

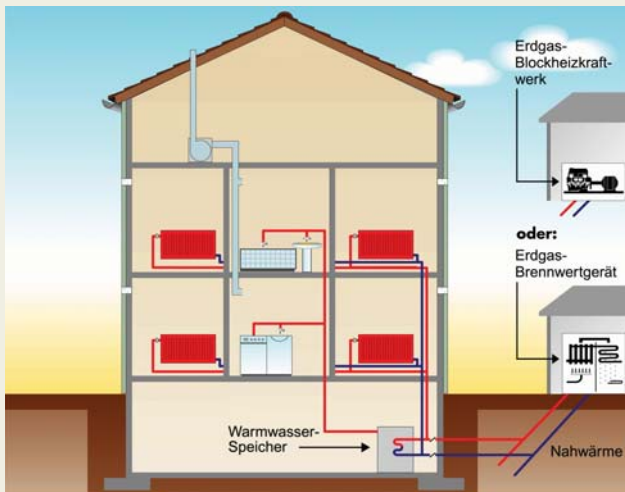
System 1	Erdgas-Brennwertkessel als Dachheizzentrale
System 2	Anschluss an ein Nahwärmesystem mit Wärmeerzeugung über Erdgas-Brennwerttechnik
System 3	Heizöl-Niedertemperaturkessel als Kellerzentrale
System 4	Flüssiggas-Brennwertkessel als Dachheizzentrale
System 5	Heizöl-Brennwertkessel als Kellerzentrale
System 6	Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonde
System 7	Holzpelletkessel mit automatischer Beschickung als Kellerzentrale



System 1 „Erdgas-Brennwertkessel als Dachheizzentrale“

- Warmwasserbereitung über indirekt beheizten 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper

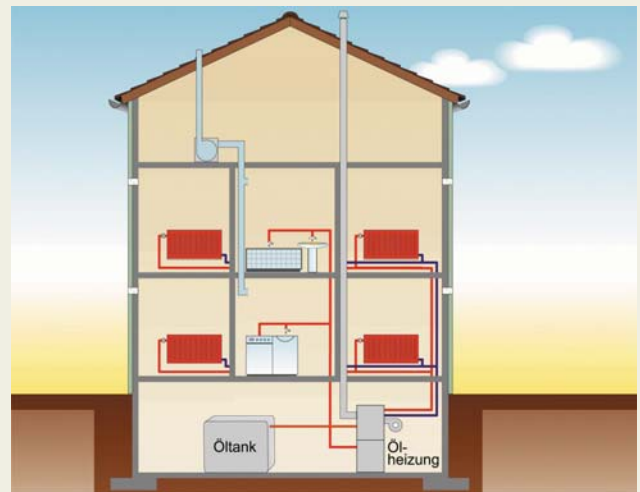
Hinweis: Dachheizzentralen werden immer beliebter, weil sie durch den Verzicht auf einen Schornstein Baukosten sparen. Außerdem ist hierbei die Nachrüstung einer Solaranlage ohne umfangreiche bauliche Maßnahmen möglich.



System 2 „Anschluss an ein Nahwärmesystem (Wärmeerzeugung mit Erdgas-Brennwerttechnik oder Erdgas-Blockheizkraftwerk)“

- Warmwasserbereitung über indirekt beheizten 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper

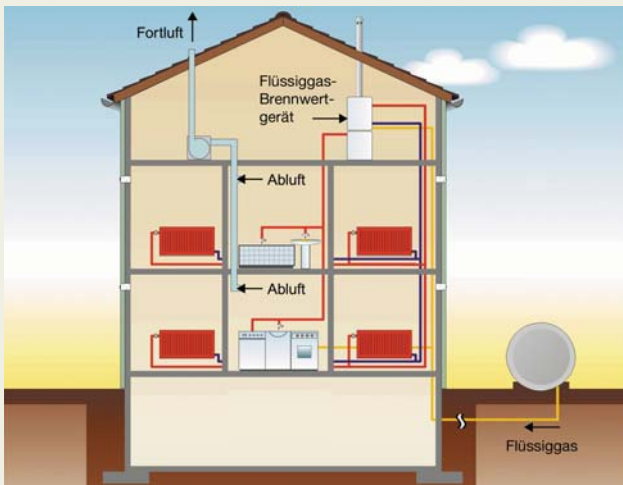
Hinweis: Auch beim Anschluss an ein mit Erdgas betriebenes Nahwärmesystem wird der Schornstein überflüssig. Außerdem reduzieren sich die betriebsgebundenen Kosten für Wartung, Reinigung und Versicherung.



System 3 „Heizöl-Niedertemperaturkessel als Kellerzentrale“

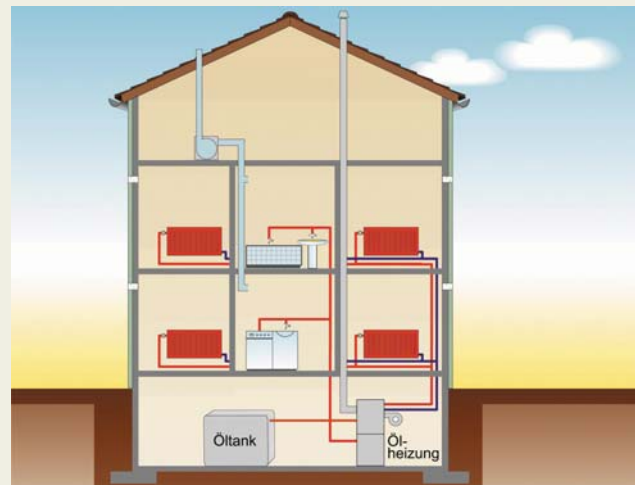
- Warmwasserbereitung über indirekt beheizten 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper

Hinweis: Bedingt durch die Notwendigkeit der Brennstofflagerung bietet sich bei der Ölheizung die Aufstellung in einem Kellerraum mit Tank an. Daher ist bei dieser Lösung ein Schornstein erforderlich.



System 4 „Flüssiggas-Brennwertkessel als Dachheizzentrale“

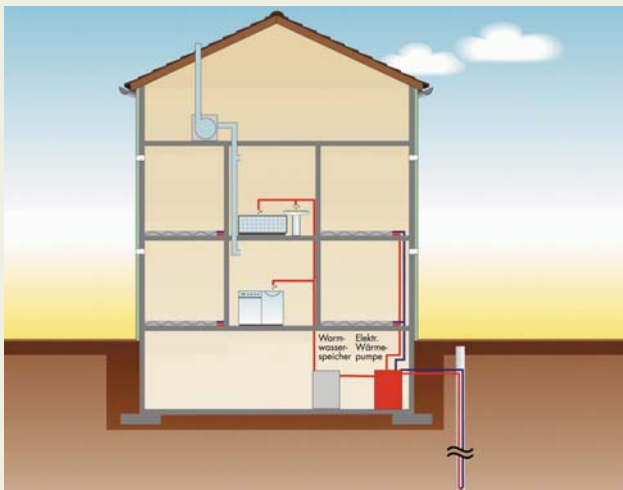
- Warmwasserbereitung über indirekt beheizten 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper



System 5 „Heizöl-Brennwertkessel als Kellerzentrale“

- Warmwasserbereitung über indirekt beheizten 150 l-Speicher
- Einsatz von schwefelarmem Heizöl
- Plattenheizkörper

Hinweis: Bedingt durch die Notwendigkeit der Brennstofflagerung bietet sich bei der Öl-Brennwertheizung die Aufstellung in einem Kellerraum mit Tank an. Daher sind bei dieser Lösung ein Schornstein oder eine Abgasleitung erforderlich.



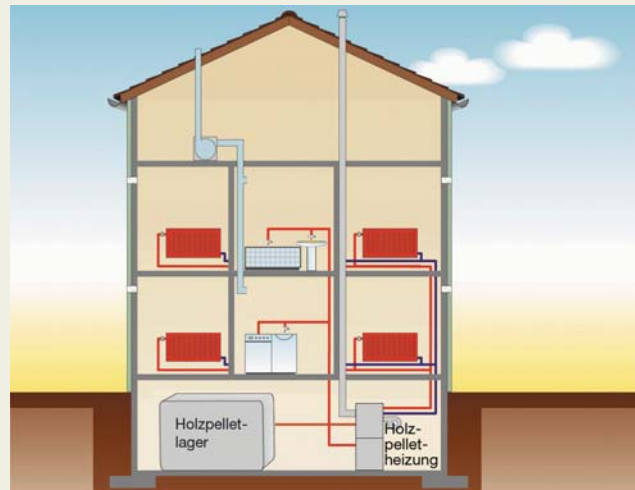
System 6 „Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonde“

- Warmwasserbereitung über indirekt beheizten 300 l*-Speicher
- Fußbodenheizung

Hinweis: Die Wärmepumpe entzieht dem Erdreich mit Hilfe einer Erdsonde Umweltwärme. Um eine möglichst hohe Jahresarbeitszahl** zu erreichen, wurde hier eine Nieder-temperatur-Fußbodenheizung als Heizfläche ausgewählt.

* höheres Speichervolumen für die Warmwasserbereitung angenommen.

** Jahresarbeitszahl = das Verhältnis der pro Jahr rückgewonnenen nutzbaren Wärme im Verhältnis zum Stromverbrauch



System 7 „Holzpelletkessel als Kellerzentrale“

- Warmwasserbereitung über indirekt beheizten 200 l-Speicher
- Plattenheizkörper

Hinweis: Bedingt durch die Notwendigkeit der Brennstofflagerung bietet sich bei der Holzpellettheizung die Aufstellung in einem Kellerraum an. Daher ist bei dieser Lösung ein Schornstein erforderlich.

Die Ergebnisse des Vergleichs - das günstigste System

Energiepreise

Den Berechnungen liegen folgende Energiepreise mit Stand Anfang 2007 zu Grunde:

Einfamilienhaus	Grundpreis €/a	Arbeitspreis	Heizwert
Erdgas	150	0,060 €/kWh	
Flüssiggas	430*	0,528 €/l	6,53 kWh/l
Heizöl	schwefelarm	0,595 €/l	10,081 kWh/l
	Standard EL	0,535 €/l	10,081 kWh/l
Nahwärme	330	0,070 €/kWh	
Pellets		0,255 €/kg	4,90 kWh/kg
Strom	Normaltarif	n.b.	0,185 €/kWh
	WP-Tarif	82	0,128 €/kWh

Alle Preise brutto, inkl. sämtlicher Steuern. n.b. = nicht berücksichtigt, da Stromanschluss generell notwendig.
* Leasingrate Flüssiggastank

- Erdgas:** Mittelwert großer Versorger nach www.verivox.de – Stand 22.01.2007, Aufteilung in Grund- und Arbeitspreis
- Flüssiggas:** Bund der Energieverbraucher, Mittelwert und Zuschlag für freie Händler – Stand 02/07
- Heizöl:** Brennstoffspiegel/Ceto-Verlag, bundesweite Durchschnittswerte für Januar 2007
- Strom:** Normaltarif – Mittelwerte großer Versorger www.verivox.de Stand 22.01.2007, Wärmepumpentarif – Abschätzung entsprechend Normaltarif
- Pellets:** C.A.R.M.E.N. e.V. (Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e.V.), bundesdeutsche Mittelwerte für Januar 2007
- Nahwärme:** Erdgaspreis inklusive Zuschlag für Nahwärmedienleistung

Bei der Heizöl-Brennwertheizung wird von einem Betrieb mit schwefelarmem Heizöl ohne Kondensatneutralisation ausgegangen.

Zinskosten gelagerter Brennstoffe

Die aus der Lagerung von Heizöl und Pellets resultierenden Kosten werden für eine durchschnittliche Lagermenge von 50% des Jahresbrennstoffbedarfs mit dem Kalkulationszinssatz von 6% berechnet.

Legende zur Grafik:

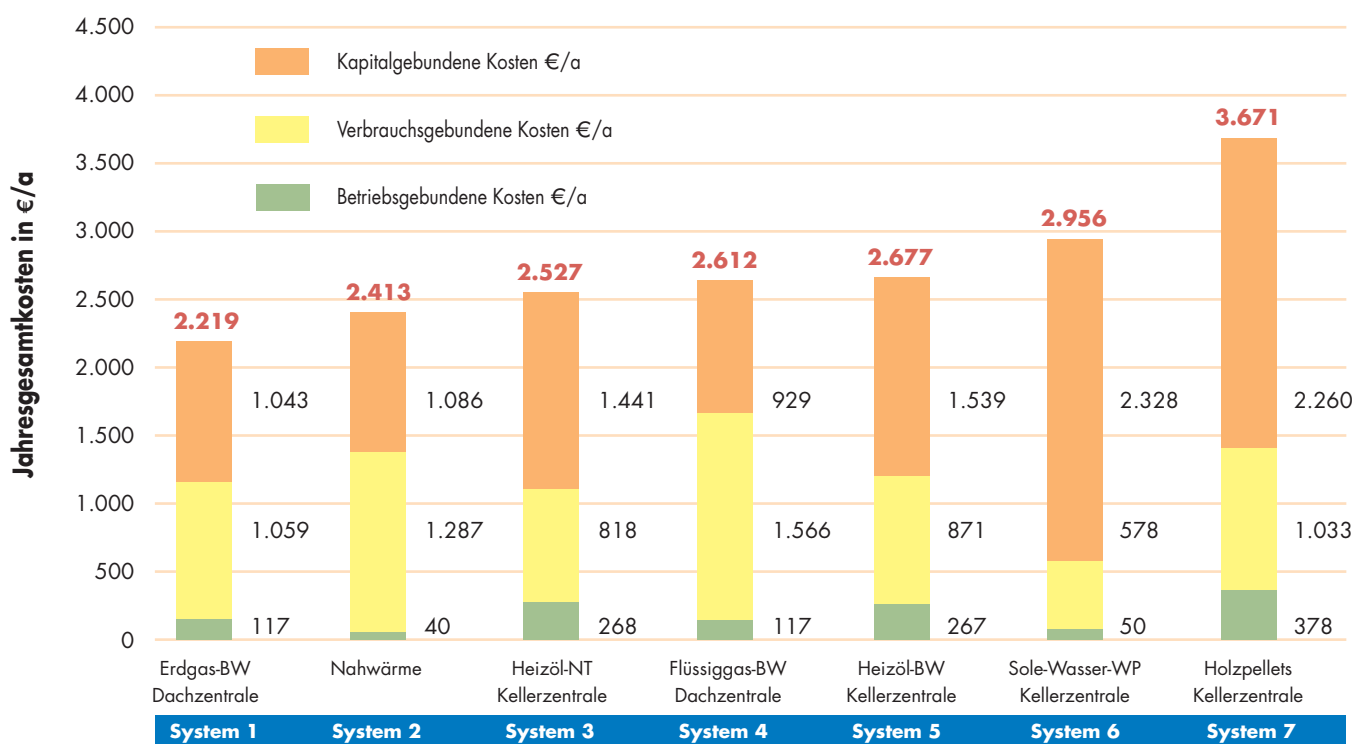
Kapitalgebundene Kosten = Aufwendungen für Investition und Installation

Verbrauchsgebundene Kosten = Aufwendungen für Energie und Hilfsenergie

Betriebsgebundene Kosten = Aufwendungen für Wartung, Reinigung und Versicherung

Diese drei Kostenarten ergeben in der Summe die Jahresgesamtkosten.

Vollkostenvergleich für unterschiedliche Heizungs- und Warmwasserbereitungssysteme im Neubau



Die Daten des Vergleichs für die Systeme 1 bis 2

		System 1 Erdgas-BW Dachzentrale		System 2 Nahwärme	
		Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
1.	Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)	2.900 €	311 €/a	770 €	83 €/a
2.	Warmwasserspeicher 150 Liter	1.400 €	123 €/a	1.400 €	123 €/a
3.	Leitungssystem, Heizflächen	4.700 €	388 €/a	4.700 €	388 €/a
4.	Schornstein bzw. LAS-Dachdurchführung	500 €	37 €/a	- €	- €/a
5.	Hausanschlusskosten/Baukostenzuschuss	1.700 €	125 €/a	6.500 €	477 €/a
6.	Sonstige Baukosten	- €	- €/a	- €	- €/a
7.	Gas-/Elektroinstallation	800 €	59 €/a	200 €	15 €/a
8.	Tank/Brennstofflager	- €	- €/a	- €	- €/a
9.	Förderung (von 1. abziehen)	- €		- €	
Summe Investition		12.000 €		13.570 €	
10. Kapitalgebundene Kosten		1.043 €/a		1.086 €/a	
11.	Jahres-Heizwärmebedarf	60,0 kWh/m ² a	9.000 kWh/a	60,0 kWh/m ² a	9.000 kWh/a
12.	Jahres-Warmwasserbedarf	12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a
13.	Jahreswärmebedarf	72,5 kWh/m ² a	10.875 kWh/a	72,5 kWh/m ² a	10.875 kWh/a
14.	Jahresnutzungsgrad Wärmeübergabe/Regelung		0,98		0,98
15.	Jahresnutzungsgrad Verteilung		0,96		0,96
16.	Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung		1,02		0,99
17.	Jahresnutzungsgrad Verteilung		0,70		0,70
18.	Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung		0,88		0,88
Verhältnis Brennwert/Heizwert Erdgas		1,11			
19.	Jahresenergiebedarf		9.379 kWh/a		9.663 kWh/a
20.	Jahresbrennstoffbedarf		10.410 kWh/a		9.663 kWh/a
21.	Jahresenergiebedarf		3.044 kWh/a		3.044 kWh/a
22.	Jahresbrennstoffbedarf		3.379 kWh/a		3.044 kWh/a
23.	Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf		13.789 kWh/a		12.707 kWh/a
24.	Grundkosten		150 €/a		330 €/a
25.	Arbeitskosten		827 €/a		889 €/a
26.	Hilfsenergiekosten		82 €/a		68 €/a
27.	Zinskosten gelagerte Brennstoffe		- €/a		- €/a
28. Verbrauchsgebundene Kosten		1.059 €/a		1.287 €/a	
29.	Schornsteinfeger		17 €/a		0 €/a
30.	Wartung		100 €/a		40 €/a
31.	Versicherung/Überwachung		0 €/a		0 €/a
32. Betriebsgebundene Kosten		117 €/a		40 €/a	
Jahresgesamtkosten		2.219 €/a		2.413 €/a	

TWE = Trinkwassererwärmung LAS = Luftabgassystem

Alle genannten Preise sind brutto und enthalten 19% Mehrwertsteuer

Die Daten des Vergleichs für die Systeme 3 bis 7

		System 3 Heizöl-NT Kellerzentrale		System 4 Flüssiggas-BW Dachzentrale	
		Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
1.	Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)	4.500 €	482 €/a	3.000 €	322 €/a
2.	Warmwasserspeicher 150/200/300 Liter	1.400 €	123 €/a	1.400 €	123 €/a
3.	Leitungssystem, Heizflächen	4.700 €	388 €/a	4.700 €	388 €/a
4.	Schornstein bzw. LAS-Dachdurchführung	2.100 €	154 €/a	500 €	37 €/a
5.	Hausanschlusskosten/Baukostenzuschuss	- €	- €/a	- €	- €/a
6.	Sonstige Baukosten (Lagerraum, Erdspieß)	1.400 €	103 €/a	- €	- €/a
7.	Gas-/Öl-/Elektroinstallation	700 €	51 €/a	800 €	59 €/a
8.	Tank/Brennstofflager	1.700 €	140 €/a	- €	- €/a
9.	Förderung (von 1. abziehen)	- €		- €	
Summe Investition		16.500 €		10.400 €	
10. Kapitalgebundene Kosten		1.441 €/a		929 €/a	
11.	Jahres-Heizwärmebedarf	60,0 kWh/m ² a	9.000 kWh/a	60,0 kWh/m ² a	9.000 kWh/a
12.	Jahres-Warmwasserbedarf	12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a
13.	Jahreswärmebedarf	72,5 kWh/m ² a	10.875 kWh/a	72,5 kWh/m ² a	10.875 kWh/a
14.	Jahresnutzungsgrad Wärmeübergabe/Regelung		0,98		0,98
15.	Jahresnutzungsgrad Verteilung		0,96		0,96
16.	Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung		0,93		1,00
17.	Jahresnutzungsgrad Verteilung		0,70		0,70
18.	Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung		0,84		0,87
Heizwert Heizöl EL		10,081 kWh/l			
Heizwert Pellets					
Heizwert Flüssiggas				6,53 kWh/l	
19.	Jahresenergiebedarf	10.286 kWh/a		9.566 kWh/a	
20.	Jahresbrennstoffbedarf	1.020 l/a		1.465 l/a	
21.	Jahresenergiebedarf	3.189 kWh/a		3.079 kWh/a	
22.	Jahresbrennstoffbedarf	316 l/a		472 l/a	
23.	Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf	1.336 l/a		1.937 l/a	
24.	Grundkosten	0 €/a		430 €/a	
25.	Arbeitskosten	715 €/a		1.023 €/a	
26.	Hilfsenergiekosten	82 €/a		82 €/a	
27.	Zinskosten gelagerte Brennstoffe	21 €/a		31 €/a	
28. Verbrauchsgebundene Kosten		818 €/a		1.566 €/a	
29.	Schornsteinfeger	58 €/a		17 €/a	
30.	Wartung	150 €/a		100 €/a	
31.	Versicherung/Überwachung	60 €/a		0 €/a	
32. Betriebsgebundene Kosten		268 €/a		117 €/a	
Jahresgesamtkosten		2.527 €/a		2.612 €/a	

TWE = Trinkwassererwärmung LAS = Luftabgassystem

Alle genannten Preise sind brutto und enthalten 19% Mehrwertsteuer

System 5 Heizöl-BW Kellerzentrale		System 6 Sole-Wasser-WP Kellerzentrale		System 7 Holzpellets Kellerzentrale	
Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
5.400 €	580 €/a	9.300 €	1.090 €/a	11.200 €	1.093 €/a
1.400 €	123 €/a	2.200 €	194 €/a	1.500 €	132 €/a
4.700 €	388 €/a	6.600 €	545 €/a	4.700 €	388 €/a
2.100 €	154 €/a	- €	- €/a	2.100 €	154 €/a
- €	- €/a	- €	- €/a	- €	- €/a
1.400 €	103 €/a	6.200 €	455 €/a	1.400 €	103 €/a
700 €	51 €/a	600 €	44 €/a	700 €	51 €/a
1.700 €	140 €/a	- €	- €/a	4.100 €	339 €/a
- €		- €*		- 1.000 €	
17.400 €		24.900 €		24.700 €	
1.539 €/a		2.328 €/a		2.260 €/a	
60,0 kWh/m ² a	9.000 kWh/a	60,0 kWh/m ² a	9.000 kWh/a	60,0 kWh/m ² a	9.000 kWh/a
12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a
72,5 kWh/m ² a	10.875 kWh/a	72,5 kWh/m ² a	10.875 kWh/a	72,5 kWh/m ² a	10.875 kWh/a
0,98		0,98		0,98	
0,96		0,99		0,96	
0,97		4,35		0,73	
0,70		0,70		0,70	
0,86		3,70		0,65	
10,081 kWh/l				4,90 kWh/kg	
9.862 kWh/a		2.133 kWh/a		13.105 kWh/a	
978 l/a		2.133 kWh/a		2.674 kg/a	
3.115 kWh/a		724 kWh/a		4.121 kWh/a	
309 l/a		724 kWh/a		841 kg/a	
1.287 l/a		2.857 kWh/a		3.515 kg/a	
0 €/a		82 €/a		0 €/a	
766 €/a		366 €/a		896 €/a	
82 €/a		130 €/a		110 €/a	
23 €/a		- €/a		27 €/a	
871 €/a		578 €/a		1.033 €/a	
57 €/a		0 €/a		158 €/a	
150 €/a		50 €/a		220 €/a	
60 €/a		0 €/a		0 €/a	
267 €/a		50 €/a		378 €/a	
2.677 €/a		2.956 €/a		3.671 €/a	

* Die Errichtung von Wärmepumpen-Anlagen wird zum Teil von lokalen Energieversorgern bzw. einzelnen Bundesländern gefördert. Da es keine bundeseinheitliche Förderung gibt, werden keine Fördermaßnahmen für Wärmepumpen berücksichtigt.

Ihre eigene Kostenermittlung - der Rechenweg

Zu welchen Ergebnissen der ASUE-Vollkostenvergleich für die sieben dargestellten Systeme gekommen ist, haben wir Ihnen auf den Seiten 16 bis 19 vorgestellt. Für eigene Berechnungen – oder wenn Sie bestimmte Werte gegenüber der Musterrechnung ändern wollen – erläutern wir Ihnen hier den Lösungsweg, der methodisch auf der Richtlinie VDI 2067/1 basiert. Den computergestützten ASUE-Vollkostenrechner finden Sie im Internet unter www.asue.de, Rubrik „Energie im Haus, Kostenvergleich Heizung“.

1			2		
Tragen Sie hier Ihre ermittelten Preise ein!			Berechnen Sie nun den Kapitaldienst		
A = Investition			B = Kapitaldienst		
nach Angebot, z.B. von Installateur			pro Jahr		
1.	Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)	€	→		€/a
2.	Warmwasserspeicher	€	→		€/a
3.	Leitungssystem/Heizflächen Heizung	€	→		€/a
4.	Schornstein bzw. LAS-Dachdurchführung	€	→		€/a
5.	Hausanschlusskosten/Baukostenzuschuss	€	→		€/a
6.	Sonstige Baukosten (Lagerraum, Erdspieß)	€	→		€/a
7.	Gas-/Elektroinstallation	€	→		€/a
8.	Tank/Brennstofflager	€	→		€/a
9.	Förderung (abziehen von 1.)	-	→		€/a
Investition Summe A		€			
10.	Kapitalgebundene Kosten Summe B				€/a
11.	Jahres-Heizwärmebedarf Heizung	kWh/m ² a	→		kWh/a
12.	Jahres-Warmwasserbedarf TWE	kWh/m ² a	→		kWh/a
13.	Jahreswärmebedarf Summe	kWh/m ² a	→		kWh/a
14.	Jahresnutzungsgrad Wärmeübergabe/Regelung	Heizung			%
15.	Jahresnutzungsgrad Verteilung	Heizung			%
16.	Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung	Heizung			%
17.	Jahresnutzungsgrad Verteilung	TWE			%
18.	Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung	TWE			%
	Verhältnis Brennwert/Heizwert Erdgas				
	Heizwert Heizöl EL				
	Heizwert Pellets				
	Heizwert Flüssiggas				
19.	Jahresenergiebedarf	Heizung			kWh/a
20.	Jahresbrennstoffbedarf	Heizung			kWh/a *
21.	Jahresenergiebedarf	TWE			kWh/a
22.	Jahresbrennstoffbedarf	TWE			kWh/a *
23.	Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf	Summe			kWh/a *
24.	Grundkosten				€/a
25.	Arbeitskosten				€/a
26.	Hilfsenergiekosten				€/a
27.	Zinskosten gelagerte Brennstoffe				€/a
28.	Verbrauchsgebundene Kosten	Summe			€/a
29.	Schornsteinfeger				€/a
30.	Wartung				€/a
31.	Versicherung/Überwachung				€/a
32.	Betriebsgebundene Kosten	Summe			€/a
Jahresgesamtkosten (Zeile 10. + 28. + 32.)		Gesamtsumme			€/a

1,1
10,081 kWh/l
4,9 kWh/kg
6,53 kWh/l

TWE = Trinkwassererwärmung LAS = Luftabgassystem
Alle genannten Preise sind brutto und enthalten 19% Mehrwertsteuer

* oder l/a
* oder kg/a

Position/Erläuterungen:

1. – 3. Die gesamten Investitionen in Gerät und Installation werden zur Ermittlung des Kapitaldienstes auf die jährlichen Kosten umgerechnet. Dabei sind die Nutzungsdauer und ein Instandsetzungsfaktor (Werte gemäß VDI 2067/1) zu berücksichtigen. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wird davon ausgegangen, dass alle Kosten aus Krediten finanziert werden. Daher sind zusätzlich 6 Prozent Kreditzins eingerechnet. Für die Berechnung des Kapitaldienstes gilt: $B = A \times \text{Annuitätsfaktor}$. Den Wert für A nennt Ihnen z.B. der SHK-Handwerker. Den Annuitätsfaktor für die Berechnung von B finden Sie in der nebenstehenden Tabelle, die den Vorgaben der VDI 2067/1 entspricht.
4. Berechnung grundsätzlich wie 1. Den Wert für A nennt Ihnen der Architekt/Planer.
5. Berechnung grundsätzlich wie 1. Den Wert für A nennt Ihnen der Energieberater Ihres Energiedienstleisters.
6. Berechnung grundsätzlich wie 1. Den Wert für A nennt Ihnen der Architekt/Planer.
7. – 8. Berechnung grundsätzlich wie 1. Den Wert für A nennt Ihnen der SHK-Handwerker.
9. Berechnung grundsätzlich wie 1. Den Wert für A nennt Ihnen der Energieberater Ihres Energiedienstleisters.
10. Die Summe der kapitalgebundenen Kosten A bzw. B (Summe Pos. 1–8).
11. Wert wird vom Planer ermittelt. Bei unserem Vergleich sind wir von einem einheitlichen Jahreswärmebedarf von 60 kWh pro Quadratmeter und Jahr ausgegangen. $B = \text{Wert A} \times 11 \times \text{Anzahl der Quadratmeter}$.
12. Die EnEV legt den Wärmebedarf im Neubau auf 12,5 kWh pro Quadratmeter und Jahr fest. $B = \text{Wert A} \times 12 \times \text{Anzahl der Quadratmeter}$.
13. Die Summe aus Pos. 11 und 12.
14. – 18. Anhaltswert gemäß Stand der Technik bzw. DIN V 4701-10. Für die Umrechnung Energiebedarf in Brennstoffbedarf gilt bei Erdgas: Brennwert/Heizwert Faktor 1,11 (Nahwärme und Strom = Faktor 1). Für die Umrechnung Energiebedarf in Brennstoffbedarf gilt:
Heizöl: Heizwert 10,081 kWh/l
Pellets: Heizwert 4,90 kWh/kg
Flüssiggas: Heizwert 6,53 kWh/l
19. Jahresenergiebedarf für Heizung = Jahres-Heizwärmebedarf (Pos. 11 B) geteilt durch Jahresnutzungsgrad

Berechnung des Kapitaldienstes

	Annuitätsfaktor bei Zinssatz 6% (Zinsfaktor [-]: 1,06)	rech. Nutzungsdauer T_N [a]	Aufwand für Instandsetzung f_k [%]
Wärmeerzeuger + Regelung			
Erdgas/Flüssiggas Brennwertgerät	0,1074	18	1,5
Heizöl Brennwertgerät	0,1074	18	1,5
Heizöl NT-Kessel	0,1072	20	2,0
Nah-/Fernwärme (Regelung)	0,1072	20	2,0
Strom Wärmepumpe	0,1172	20	3,0
Pellets Pelletkessel	0,1072	20	2,0
Pellets autom. Beschickung	0,0932	25	1,5
Warmwasserspeicher	0,0882	25	1,0
Trinkwassererwärmung Flachkollektor	0,0922	20	0,5
Trinkwassererwärmung E-Durchlauferhitzer	0,1130	15	1,0
Leitungssystem, Heizflächen			
Schornstein	0,0734	50	1,0
Hausanschlusskosten/Baukostenzuschuss			
Heizöllagerung/Pelletlagerung	0,0826	30	1,0
Flüssiggasbehälter			
Sonstige Baukosten (Lagerraum, Erdspeiß)	0,0734	50	1,0
Gas-/Öl-/Elektroinstallation			
	0,0734	50	1,0

Die VDI 2067/1 enthält auch Angaben zu weiteren Wärmeerzeugungssystemen, die hier nicht berücksichtigt werden können. Bezugsquelle: VDI Verlag, Düsseldorf, Tel.: 02 11 – 6 18 85 45.

20. *System 1*: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf geteilt durch das Verhältnis Heizwert/Brennwert; *Systeme 2 und 6*: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf; *Systeme 3 und 5*: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf geteilt durch den Heizwert von Heizöl (10,081 kWh/l); *System 4*: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf geteilt durch den Heizwert von Flüssiggas (6,53 kWh/l); *System 7*: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf geteilt durch den Heizwert von Pellets (4,90 kWh/kg).
 21. Jahresenergiebedarf für Warmwasser = Jahreswarmwasserbedarf (Pos. 12 B) geteilt durch Jahresnutzungsgrad Verteilung (Pos. 17) und Wärmeerzeugung (Pos. 18).
 22. *System 1*: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf multipliziert mit dem Verhältnis Brennwert/Heizwert; *Systeme 2 und 6*: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf; *Systeme 3 und 5*: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf geteilt durch den Heizwert von Heizöl (10,081 kWh/l); *System 4*: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf geteilt durch den Heizwert von Flüssiggas (6,53 kWh/l); *System 7*: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf geteilt durch den Heizwert von Pellets (4,90 kWh/kg).
 23. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf = Summe Jahresbrennstoffbedarf Heizung (Pos. 20) und Warmwasser (Pos. 22).
 24. – 25. Den Arbeits- und den Grundpreis erfahren Sie bei Ihrem Energiedienstleister. Welche Werte unserem Vergleich zugrunde liegen, können Sie der Tabelle „Energiepreise“ auf Seite 16 entnehmen.
 26. Für Anhaltswerte siehe auch S. 17 bis 19.
 27. Die Zinskosten für gelagerte Brennstoffe wurden für unseren Vergleich mit einem Zinssatz von 6 Prozent berechnet.
 28. Summe der verbrauchsgebundenen Kosten = Summe Pos. 24–27.
 29. – 31. Für Anhaltswerte siehe auch S. 17 bis 19.
 32. Summe der betriebsgebundenen Kosten = Summe Pos. 29–31.
- Jahresgesamtkosten = kapitalgebundene Kosten (Pos. 10) + verbrauchsgebundene Kosten (Pos. 28) + betriebsgebundene Kosten (Pos. 32).

Tipps für die Heizungsplanung

10 Tipps für Architekten, Ingenieure, Handwerker und Bauherren

Tipps 1:

Berücksichtigen Sie die Anforderungen für Heizung und Lüftung möglichst schon beim ersten Gebäudeentwurf:

- kurze Leitungswege (Heizung und Warmwasser)
- räumliche Nähe von Küche, Bad und WC (Abluftsystem)

Tipps 2:

Geben Sie einfachen Anlagenkonzepten den Vorzug.

Tipps 3:

Planen Sie eine Abluftanlage ein, bei der ein kleiner Ventilator verbrauchte Luft aus den belasteten Räumen (Küche, Bad und WC) abzieht.

Tipps 4:

Wählen Sie Heizungsverteilungssysteme mit schnellem Reaktionsvermögen aus:

- Leitungen und Heizkörper mit geringer thermischer Masse

Achten Sie darauf, dass

- das gesamte Heizsystem hydraulisch abgeglichen wird
- Sie niedrige Heizwassertemperaturen wählen, z.B. 55/45 °C (Vorlauf/Rücklauf). Beachten Sie, dass tiefe Heizwassertemperaturen Wärmeverluste verringern.

Tipps 5:

Verlegen Sie Heizungs- und Warmwasserleitungen innerhalb der beheizten Gebäudehülle. Diese Maßnahme belohnt die EnEV (vgl. Seite 3) mit geringeren Dämmansforderungen.

Tipps 6:

Stellen Sie Kessel und Speicher in der beheizten Gebäudehülle auf, evtl. als Dachheizzentrale. Die Kesselleistung richtet sich bei geringem Heizwärmebedarf nach der benötigten Warmwassermenge (ca. 14 kW im Einfamilienhaus). Modernen Komfortansprüchen wird die Warmwasserzentralheizung am besten gerecht.

Tipps 7:

Planen Sie ein Erdgas-Brennwertgerät ein. Damit erreichen Sie hohe Nutzungsgrade, erfüllen die Anforderungen der EnEV und schonen die Umwelt.

Tipps 8:

Sehen Sie eine lückenlose Dämmung vor, bei:

- Leitungen
- Speicher
- Armaturen
- Schellen usw.

Tipps 9:

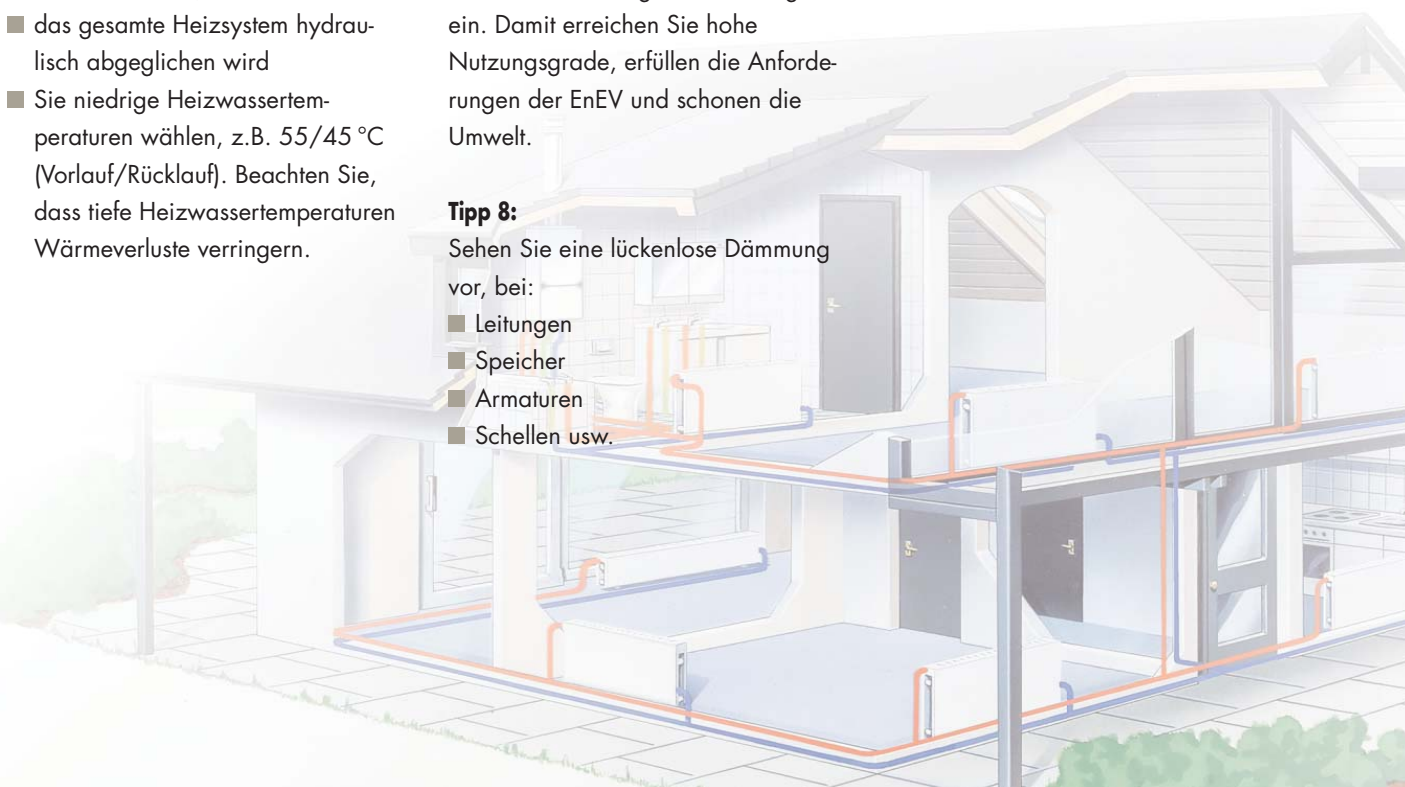
Minimieren Sie den Hilfsstromverbrauch (Umwälzpumpen, Brenner):

- Umwälzpumpenleistung nicht größer als 1‰ der Kesselleistung; bei Einfamilienhäusern reicht in der Regel die kleinste marktgängige Pumpe
- Einsatz einer Drehzahl geregelten Pumpe ist sinnvoll.

Tipps 10:

Vergessen Sie nicht den Einbau von Gassteckdosen im Keller, in der Küche und auf der Terrasse. Damit können sparsame Gasgeräte, wie Herd, Wäschetrockner, Grill und Terrassenstrahler, später einfach angeschlossen werden.

Prüfen Sie die Anschlussmöglichkeiten von Spülmaschine (evtl. auch Waschmaschine) an die Warmwasserleitung.



EnEV Checkliste für die Neubauplanung**Broschüre (20 Seiten, DIN A4)**

Die Broschüre stellt die Ziele und die Methodik der Energieeinsparverordnung vor. Anhand eines praxisnahen Beispiels wird auf verständliche Weise erläutert, wie die wesentlichen Anforderungen der Verordnung erfüllt werden können. Außerdem zeigt sie das Kosteneinsparpotenzial auf, das durch die Verrechnung von Maßnahmen für Heiztechnik und Wärmeschutz ausgenutzt werden kann. Hinweise für die Aufstellung und Auswahl der Heiztechnik sind ebenso enthalten wie ein Vollkostenvergleich der Hochschule Bremen. Die Bewertung von verschiedenen Heizsystemen, die die EnEV-Anforderungen erfüllen, hat Kostenunterschiede von bis zu 1.300 Euro pro Jahr ergeben.

Erdgas-Wäschetrockner**Broschüre (12 Seiten, DIN A4)**

Die Stiftung Warentest hat den Erdgas-Wäschetrockner in einem Vergleich mit elektrisch beheizten Geräten eindeutig zum Sieger erklärt. Ihr Urteil: Er arbeitet „am schnellsten und am billigsten“. Die Broschüre „Erdgas-Wäschetrockner“ informiert über die Vorteile dieser Technik, über Aufstellungsmöglichkeiten, Abluftabführung und über den Bezug.

Energie Erdgas:**Effiziente Technik und Erneuerbare Energien****Broschüre (32 Seiten, DIN A5 quer)**

Erdgas spielt in der umweltbewussten Energieversorgung eine Schlüsselrolle: Es bietet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten (für die Heizung, Warmwasserbereitung, Kälte- und Stromerzeugung, als Kraftstoff) und lässt sich sehr effizient und komfortabel einsetzen. Es ist der emissionsärmste fossile Energieträger und kann in vielen Anwendungen Energieträger ersetzen, die höhere Umweltbelastungen verursachen.

Checkliste Brennwerttechnik**Broschüre (20 Seiten, DIN A4)**

Durch die Nutzung der Kondensationswärme aus den Abgasen erreichen Gas-Brennwertgeräte im Vergleich zu herkömmlichen Anlagen bis zu 11% höhere Nutzungsgrade. Alle Schritte, die für den Fachmann beim Einbau eines Brennwertgeräts sowohl im Wohnungsbestand als auch im Neubau wichtig sind, werden in der Checkliste stichwortartig behandelt und im Anschluss ausführlich erläutert.

Interessante Informationen aus dem Internet

www.asue.de

hier finden Sie ...

... [alle ASUE-Veröffentlichungen](#)

... [den ASUE-Newsletter](#)

Geben Sie einfach unter ASUE-Newsletter Ihre E-Mail-Adresse ein und Sie werden automatisch über Neuerscheinungen u.a. informiert.

... [oder auch: „Wer bietet an?“](#)

Aktuelle Übersicht über Anbieter von Geräten ...

... [sowie die Bestellliste](#)

der ASUE-Veröffentlichungen.

www.asue.de

www.asue.de