



**Wärmeversorgung
im Neubau -
Ratgeber für
Bauherren und Planer**

1	Energiesparen gesetzlich verordnet – die EnEV	Seite 3
2	Das optimale Wärmeversorgungssystem	Seite 4
3	Die Heizungsanlage	Seite 6
4	Systeme zur Warmwasserbereitung	Seite 8
5	Weitere Anwendungen im Neubau	Seite 11
6	Wohnungslüftung	Seite 12
7	Vollkostenvergleich: Heizungs- und Warmwassersysteme	Seite 14
8	Tipps für die Heizungsplanung	Seite 22
9	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
Klaus Hahne, Gelnhausen
Helmut Kaumeier, Augsburg
Georg Radlinger, Augsburg
Bernd Utesch, Kaiserslautern
Kuno Wegner, Kaiserslautern
Ulrich Wenge, Dortmund

Text

WILSONCOM., Schlangenbad

Grafik

k2o, Wiesbaden

Vertrieb

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

Wärmeversorgung im Neubau

Bestellnummer: 09 11 05
Schutzgebühr: 1,50 €
Stand: Oktober 2005

Bildnachweis

Titelseite, S. 3, S. 7 und S. 10: Vaillant; S. 6: Bosch Junkers;
S. 8: Viessmann; S. 12: Lumos; S. 13: Helios Ventilatoren

Wer einen Neubau plant, sucht ein Wärmeversorgungssystem, das wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll ist. Die seit 1. Februar 2002 gültige 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?

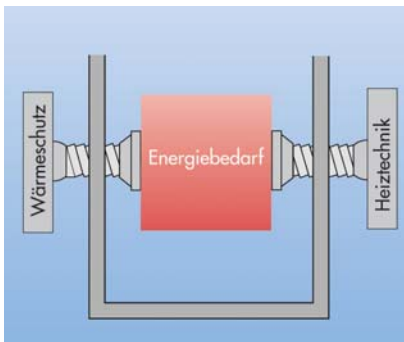
Mit der EnEV verfolgt der Gesetzgeber das Ziel, das Niedrigenergiehaus-Modell für Neubauten zum Standard zu erheben. Einer Grundforderung stehen dabei drei alternative Umsetzungsmöglichkeiten gegenüber:

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



Was ist ...

... der Jahres-Primärenergiebedarf?

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

... ein Energiebedarfsausweis?

Die EnEV schreibt für Neubauten einen Energiebedarfsausweis 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 3 dieser Broschüre), die sich im Neubau zum Standard-Heizungssystem entwickelt hat.

Welche Hilfestellungen gibt Ihnen die vorliegende Broschüre?

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

- Heizung
- Warmwasser
- Wohnungslüftung

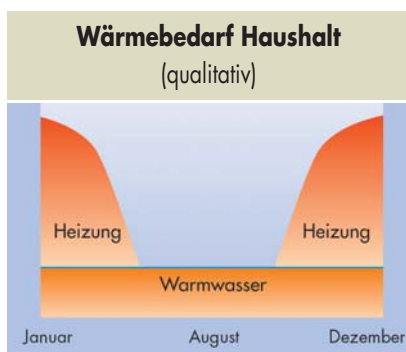
Ein detaillierter Vollkostenvergleich, der an Ihre Verhältnisse angepasst werden kann, zeigt Ihnen schließlich zuverlässig, welches Wärmeversorgungssystem für Ihren Neubau am günstigsten ist.

Viel Erfolg bei der Planung Ihres Neubaus wünscht Ihnen
Ihre ASUE

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

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 und bis zu 40 Prozent des Gesamtwärmebedarfs ausmachen kann. Das Warmwassersystem gewinnt folglich im Neubau an Bedeutung. Auf den Seiten 8 bis 10 dieser Broschüre finden Sie nähere Informationen zu diesem Thema.



Welche Aspekte sind bei der Wahl des Wärmeversorgungssystems wichtig?

Neben den gesetzlichen Vorgaben sind vor allem diese vier Aspekte 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 14 bis 21.

Umweltverträglichkeit – Sie möchten möglichst umweltschonend heizen? Tipps dazu finden Sie auf Seite 6 und 7; zum Thema erneuerbare Energien stellen wir Ihnen auf Seite 10 die Lösung „Warmwasserbereitung mit Solarenergie“ vor.

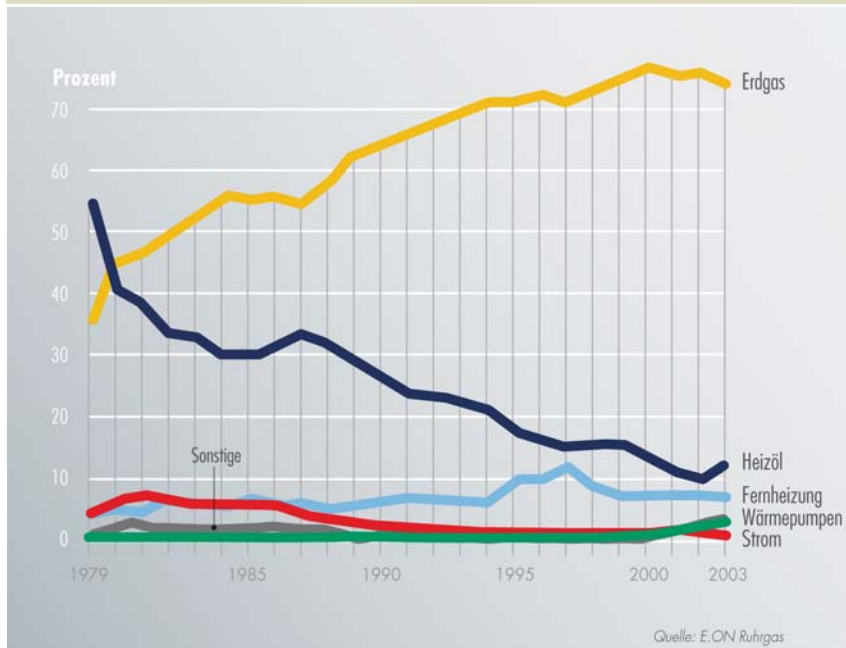
Hygiene – Kontrollierte Wohnungslüftung über ein einfaches Abluftsystem ist für die Wärmeversorgung im Neubau aus hygienischer und energetischer Sicht sinnvoll. Mehr über dieses Thema erfahren Sie auf den Seiten 12 und 13.

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 14 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).

Heizstruktur/Neue Wohnungen in Deutschland



Drei von vier Bauherren entscheiden sich für Erdgas

Wie heizt man besonders sparsam?

Mit der Entscheidung für ein effizientes Wärmeversorgungssystem haben Sie den Grundstein zum Energiesparen bereits gelegt. Bei der Planung eines Neubaus gibt es allerdings 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.

Bereits 35 Prozent aller neuen Heizkessel sind Erdgas-Brennwertgeräte

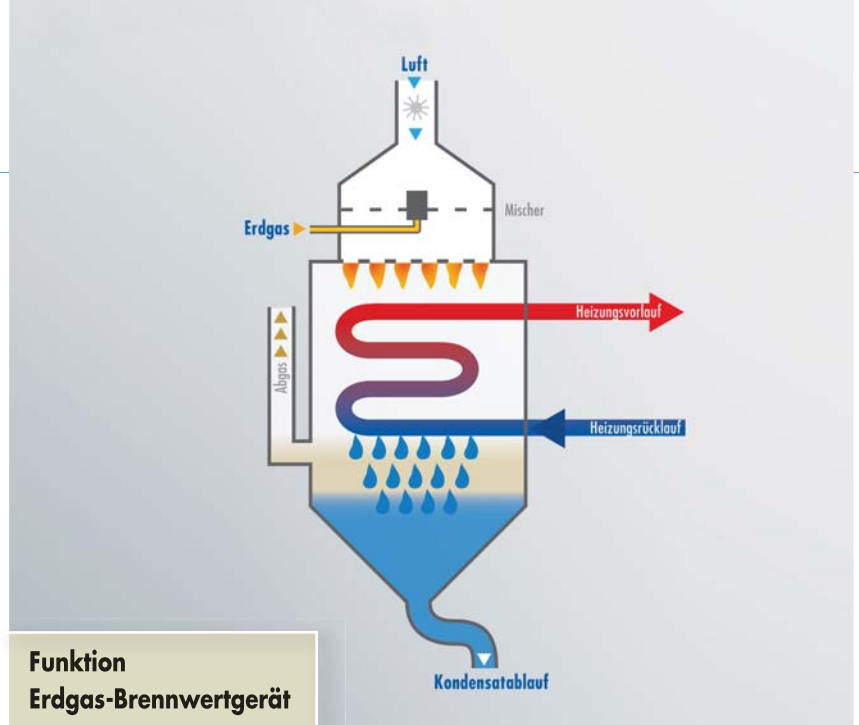
Der Standard im Neubau: Warmwasser-Zentralheizung mit Erdgas-Brennwerttechnik und modulierendem Brennerbetrieb

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



Funktion Erdgas-Brennwertgerät

So funktionieren 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 Energieeffekt steigern Brennwertgeräte weiter, indem sie zusätzlich die im Wasserdampf des Abgases enthaltene Wärme nutzen. Sie kühlen die Verbrennungsgase über Wärmetauscher so weit ab, dass Wassertröpfchen entstehen – ein ähnliches Phänomen wie beschlagene Fensterscheiben. Dabei wird so genannte Kondensationswärme frei, die dem Heizsystem wieder zugeführt wird.

Wie viel Energie sparen Brennwertgeräte?

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

Erdgas - der bevorzugte Energieträger für Brennwerttechnik

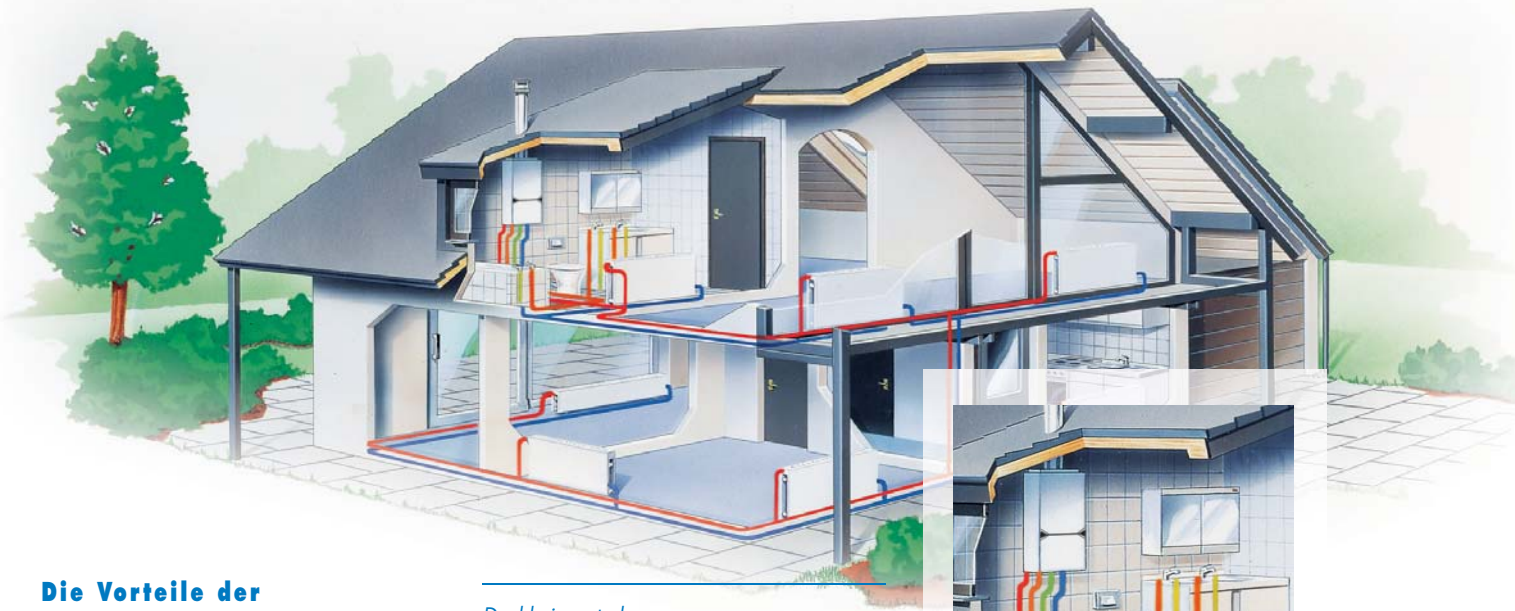
Bei Erdgas lässt sich Brennwerttechnik besonders gut anwenden und bringt einen hohen Wärmegewinn. 2004 war daher jeder zweite Gaswärmeerzeuger ein Erdgas-Brennwertgerät.

Info

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

Wonach richtet sich die benötigte Leistung des Heizkessels?

Bei der Auslegung des Heizkessels müssen sowohl der im Niedrigenergiehaus stark abgesenkte Heizwärmebedarf als auch der nahezu gleich gebliebene Warmwasserbedarf berücksichtigt werden. Zum Heizen werden in der Regel kleinere Brennerleistungen benötigt als zum Erwärmen von Wasser (z.B. zum Duschen). Richtet man sich nur nach der benötigten Heizwärme, so hat das Komfortverluste bei der Warmwasserversorgung zur Folge.

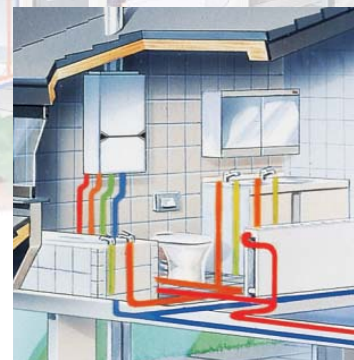


Die Vorteile der Dachheizzentrale

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

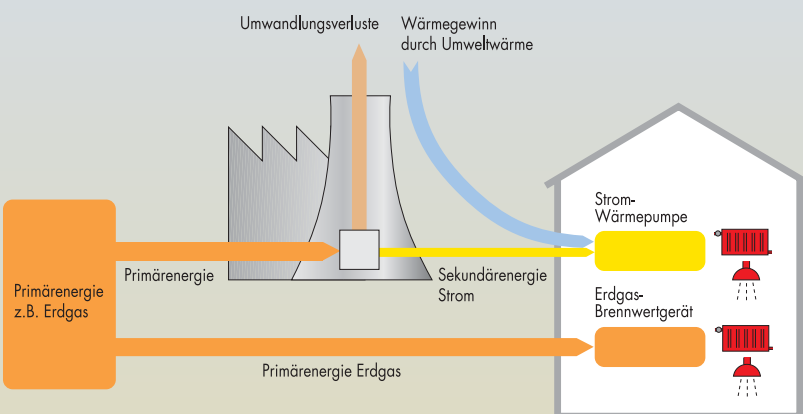
Die ASUE-Broschüre „Erdgas – Dachheizzentralen“ kann bei ASUE angefordert werden. Einzelexemplare sind kostenfrei erhältlich.

„Pro und kontra Strom-Wärmepumpentechnik“

Info

„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.



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 Raumoptik nicht.

Systeme zur Warmwasserbereitung

Der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung im Haushalt

Wie viel warmes Wasser in einem Haushalt verbraucht wird, hängt sehr stark von den Nutzungsgewohnheiten und der Sanitärausstattung ab. Wird häufig geduscht oder gebadet, hat jedes Waschbecken einen Warmwasseranschluss?

Warmwasserbedarf und Wassertemperatur im Haushalt				
Händewaschen	Vollbad	Duschbad	Geschirrspüler	Küchenspüle
ca. 2-3 l	ca. 120 l	ca. 50 l	ca. 25-45 l	ca. 40 l
37°	37°	37°	60°	50°

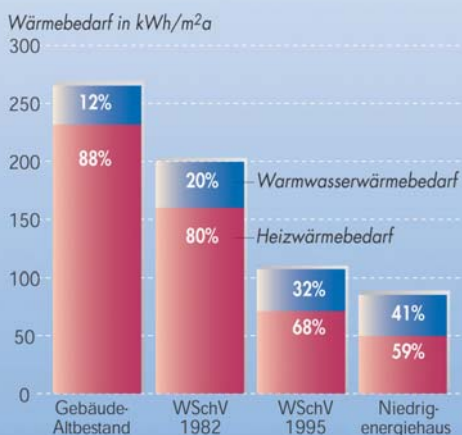
Folgende Durchschnittswerte können angenommen werden:

Ein- bis Zweifamilienhaus:

30 bis 60 Liter Warmwasser pro Tag und Person

Die Werte beziehen sich auf eine Wassertemperatur von 60 °C – ein Temperaturniveau, das aus hygienischen Gründen empfohlen wird und durch Beimischung von kaltem Wasser auf die Wunschtemperatur gebracht werden kann.

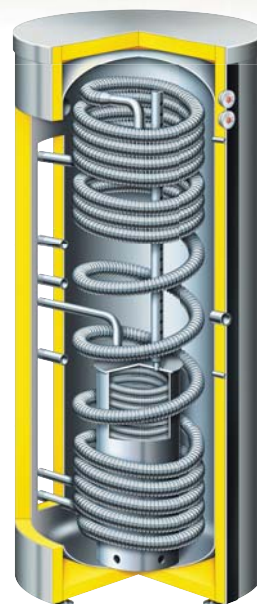
Beispielhafte Verteilung des Wärmebedarfs im Haushalt



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 –

8 bedingt durch höhere Komfortansprüche.



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.



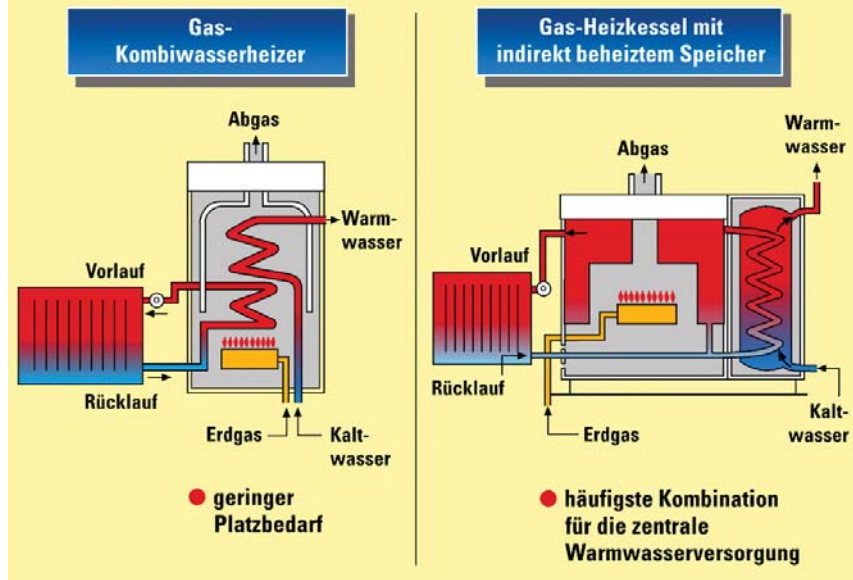
Warmwasserspeicher bieten mehr Komfort als Durchlauferhitzer, weil sie das Wasser auf Vorrat erwärmen und so lange speichern bis es benötigt wird. Wichtig ist, dass die Speichergröße gut auf den Bedarf abgestimmt ist, damit keine Wartezeiten für die Erwärmung von nachlaufendem Kaltwasser entstehen. Ab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

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).

Kombination von Heizung und Warmwasserbereitung



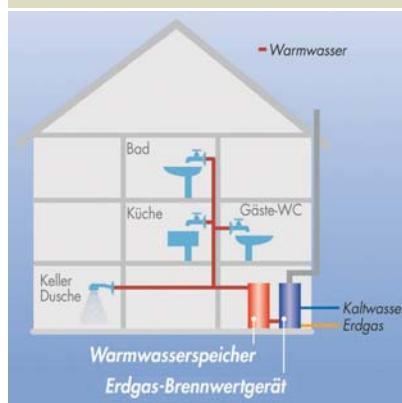
Erdgas-Kombiwasserheizer

Hier ist die Wärmeversorgung und Warmwasserbereitung in einem kompakten Gerät zusammengefasst. Es vereinigt die Arbeitsweise des Umlaufwasserheizers (für die Heizung) und des Durchlaufwasserheizers (für die Warmwasserbereitung). Der indirekt beheizte Speicher ist heute im Einfamilienhaus die Regel, weil bei diesem System nur ein Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasserbereitung notwendig ist.

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.

Warmwasserbereitung mit Speichersystem



Systeme zur Warmwasserbereitung Solarenergie

Warmwasserbereitung mit Solarenergie

Sonnenenergie lässt sich im Neubau besonders effektiv für die Warmwasserbereitung nutzen. Rund 50 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.

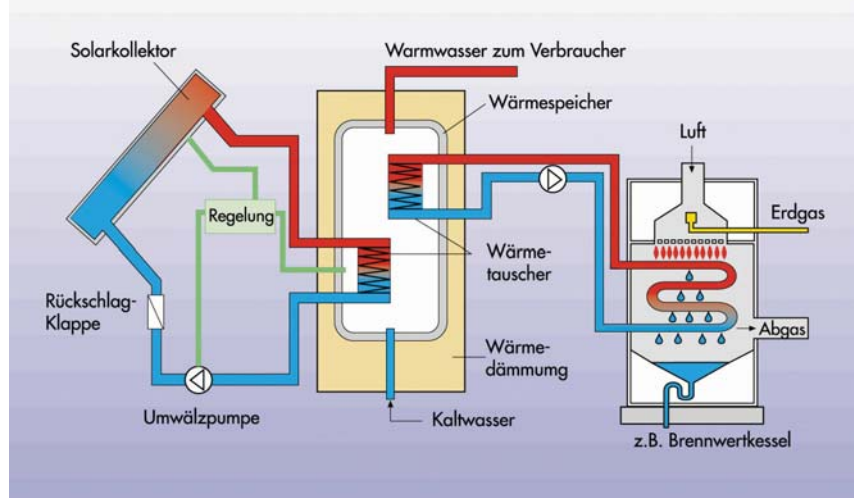
Worauf ist bei der solaren Warmwasserbereitung zu achten?

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

Erdgas-Brennwertheizung mit solarer Warmwasserbereitung



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

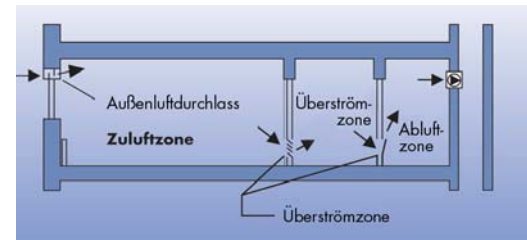


Warum reicht natürliche Wohnungslüftung nicht aus?

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.

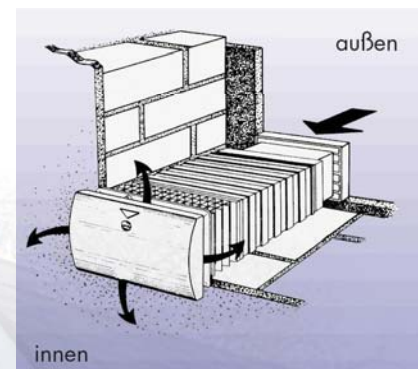


Die drei Zonen der kontrollierten Wohnungslüftung:

1. Zulufzone (Wohn-, Ess-, Kinder-, Schlaf- und Arbeitszimmer)
2. Überströmbereich (Flure und Treppenhaus)
3. Abluftzone (Feuchträume und belastete Räume, z.B. von Rauchern)

Anforderung der Bedarfslüftung

	Volumenstrom [m ³ /h]
Frischluftmenge pro Person und Stunde	25-30
Abluftstrom aus Toilette	20
Abluftstrom aus Bädern	40
Abluftstrom aus Küchen	60



Außenwand-Luftdurchlass

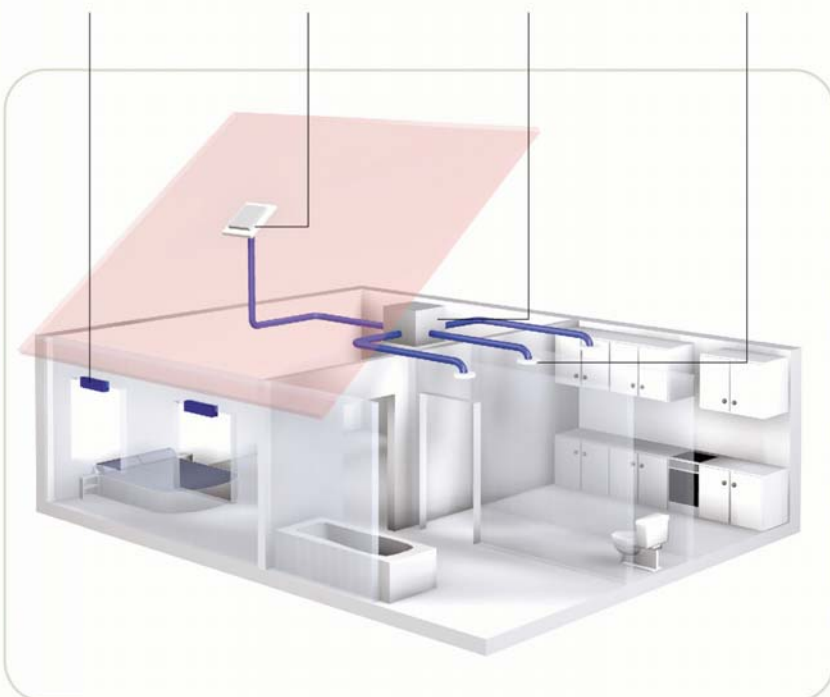
Zusätzliche Option „Wärmerückgewinnung“

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.



Worauf ist bei der kontrollierten Wohnlüftung zu achten?

- **Niedriger Stromverbrauch des Lüftungsgeräts:** betrifft Ventilatoren, Regelung und Steuerung
- **Geringer Druckverlust der Luftleitungen:** glattwandige Rohre, kurze Leitungen durch kompakte Anordnung der Ablufträume, wenig Strömungsumlenkung
- **Sehr gut luftdichtende Gebäudehülle:** begünstigt kontrollierte Raumluftströmung, vermeidet Lüftungswärmeverluste
- **Ausreichend dimensionierte Überströmöffnungen in der Zu- und Abluftzone:** für ungehinderte Luftströmung auch bei geschlossenen Innentüren, gegen Ausbreitung von Gerüchen und Schadstoffen in der Wohnung
- **Auf Umluftbetrieb verzichten:** gefährdet lufthygienisch einwandfreie Führung
- **Luftbehandlung vermeiden:** zusätzliche Luftkühlung und -befeuchtung bergen hygienische Risiken



Vollkostenvergleich - Heizungs- und Warmwassersysteme

Die Kosten sind ein wichtiger Entscheidungsfaktor bei der Wahl des optimalen Wärmeversorgungssystems. Aus diesem Grund hat die ASUE für den Neubau einen Vollkostenvergleich für die sechs in der Praxis am häufigsten eingesetzten Systeme durchgeführt.

Die Grundannahmen für den Vergleich

Gebäudetyp:

Ein neu erbautes, freistehendes Einfamilienhaus mit 150 Quadratmetern Gebäudenutzfläche.

Bewohner:

4-Personen-Haushalt.

Dämmung:

Bei allen sechs Wärmeerzeugungssystemen wird der gleiche Dämmstandard angenommen, obwohl die EnEV bei besonders effizienten Systemen eine geringere Dämmung zulässt.

Kapitalgebundene Kosten:

Die Investitionskosten wurden unter Berücksichtigung der Nutzungsdauer und Installation der unterschiedlichen Anlagenteile in jährliche Kosten umgerechnet. Für die Finanzierung geht der Vergleich von einem Kreditzinssatz von 6 Prozent aus.

Verbrauchsgebundene Kosten:

Gemäß der Energieeinsparverordnung (EnEV) beruht der Vergleich für das angenommene Gebäude auf einem jährlichen Nutzwärmebedarf für Warmwasser von 1.875 kWh (12,5 kWh/m²a). Der Jahreswärmebedarf für Heizung und Warmwasser zusammen wurde einheitlich auf 70,0 kWh pro Quadratmeter festgelegt.

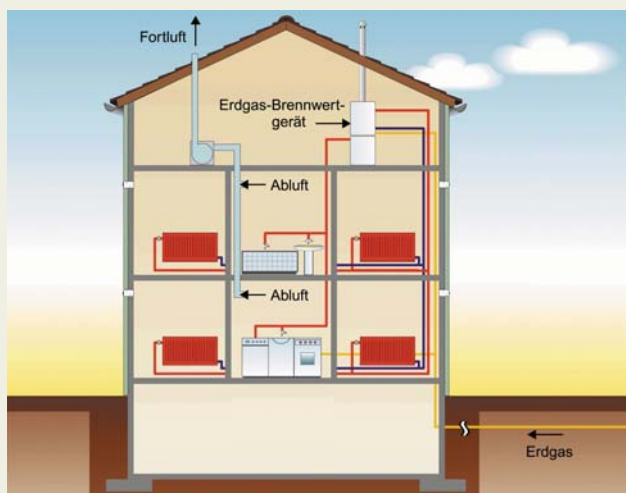
Ein Vollkostenvergleich berücksichtigt kapitalgebundene, verbrauchsgebundene und betriebsgebundene Kosten

Alle Systeme entsprechen den Anforderungen der EnEV. Investitionen in die Gebäudedichtheit sind nicht berücksichtigt.

Die Werte für den Anlagennutzungsgrad und den Verteilungsnutzungsgrad wurden entweder nach dem Stand der Technik festgelegt oder durch die Norm VDI 2067/1 (9/00) vorgegeben.



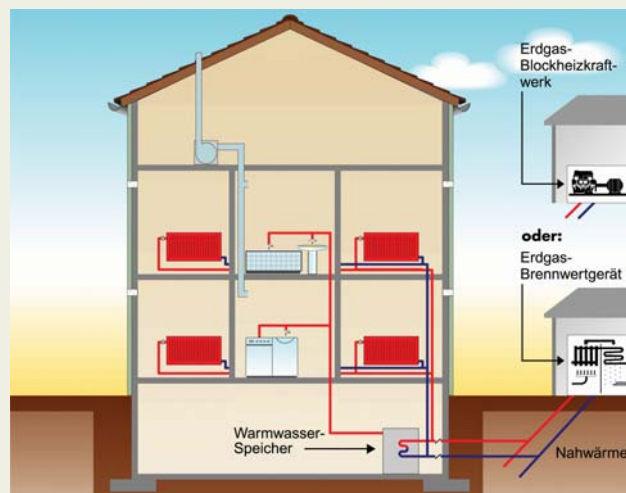
Welche Systeme wurden miteinander verglichen?



System 1 „Erdgas-Brennwertkessel als Dachheizzentrale“

- Warmwasserbereitung über indirekt beheizten 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper

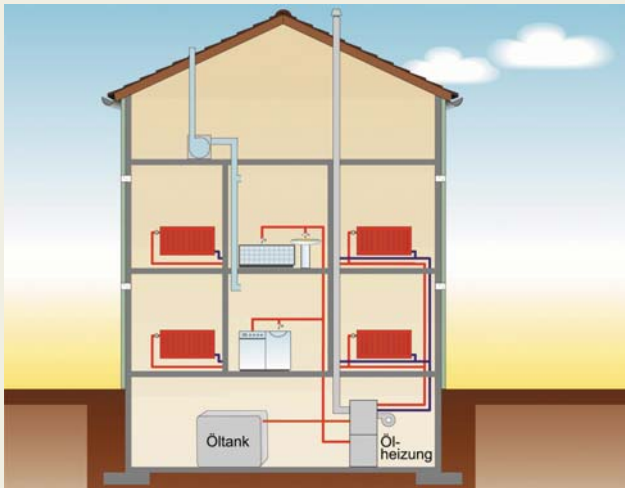
Hinweis: Dachheizzentralen werden immer beliebter, weil sie durch den Verzicht auf einen Schornstein Baukosten sparen. Außerdem ist hierbei die Nachrüstung einer Solaranlage ohne umfangreiche bauliche Maßnahmen möglich.



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

- Warmwasserbereitung über indirekt beheizten 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper

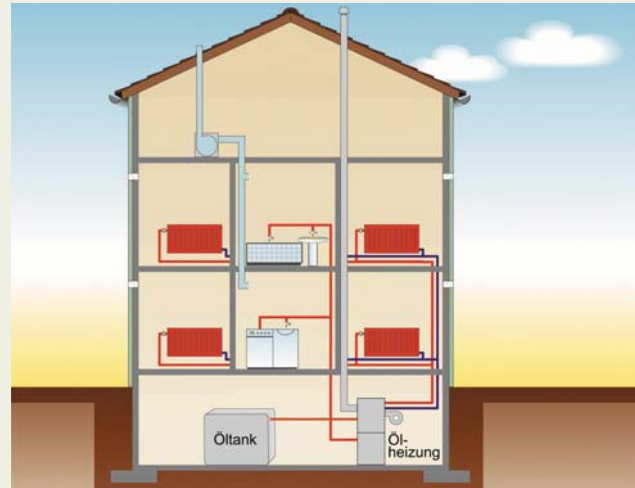
Hinweis: Auch beim Anschluss an ein mit Erdgas betriebenes Nahwärmesystem wird der Schornstein überflüssig. Außerdem reduzieren sich die betriebsgebundenen Kosten für Wartung, Reinigung und Versicherung.



System 3 „Heizöl-Niedertemperaturtechnik als Kellerzentrale“

- Warmwasserbereitung über indirekt beheizten 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper

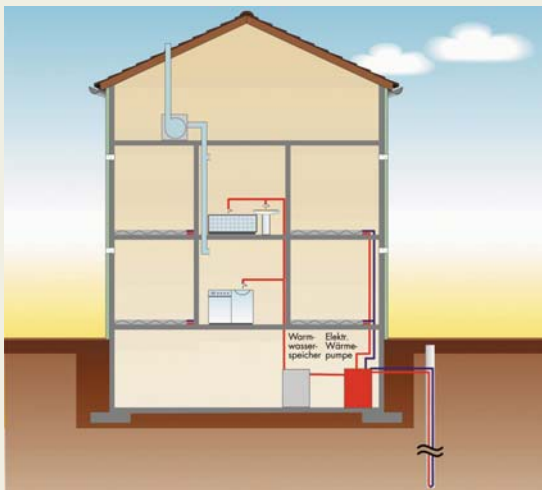
Hinweis: Bedingt durch die Notwendigkeit der Brennstofflagerung bietet sich bei der Ölheizung die Aufstellung in einem Kellerraum mit Tank an. Daher sind bei dieser Lösung ein Schornstein oder eine Abgasleitung erforderlich.



System 4 „Heizöl-Brennwertheizung 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.



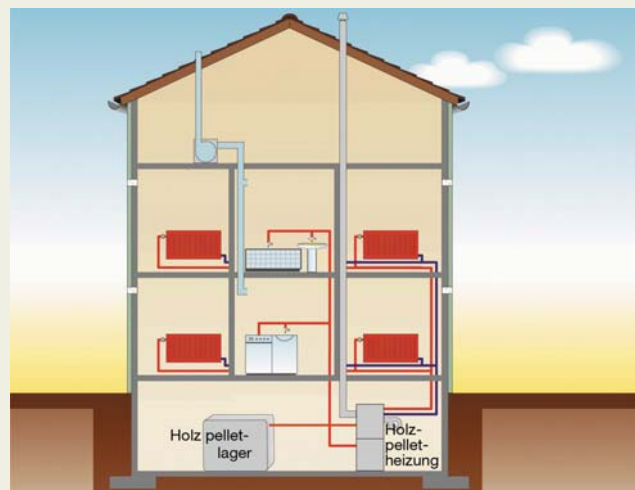
System 5 „Elektrische Wärmepumpe mit Erdsonde“

- 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 Niedertemperatur-Fußbodenheizung als Heizfläche ausgewählt.

* höheres Speichervolumen für die Warmwasserbereitung angenommen.

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



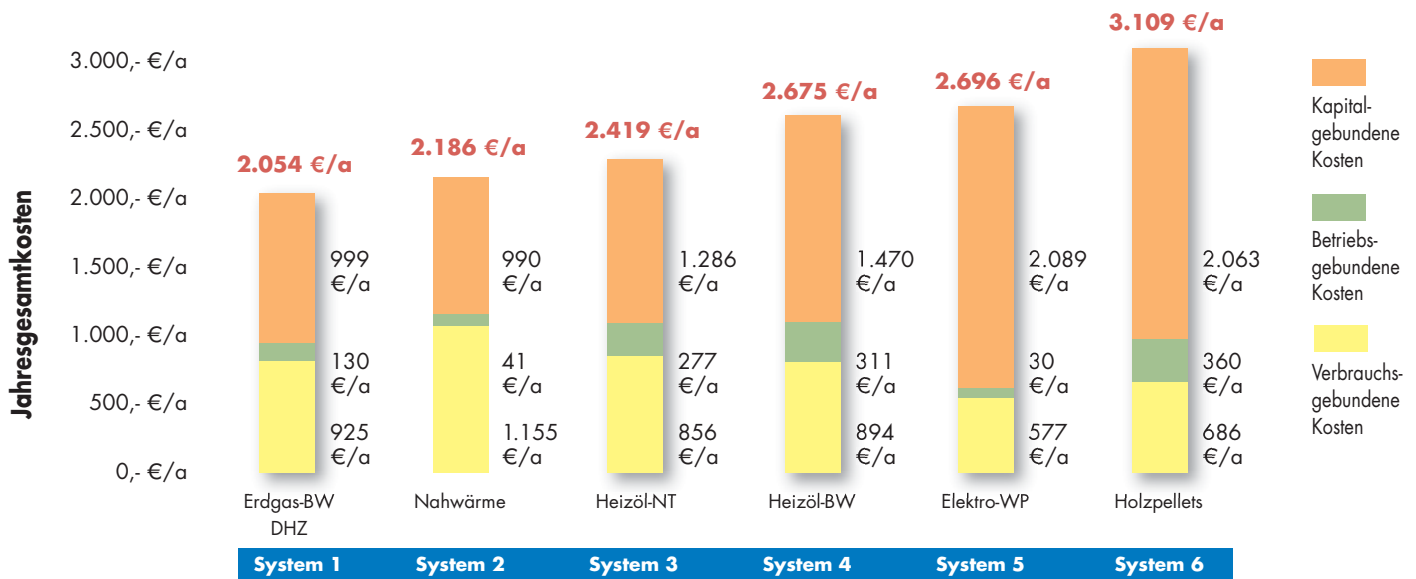
System 6 „Holzpellet-Heizung als Kellerzentrale“

- Warmwasserbereitung über indirekt beheizten 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper

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

Die Ergebnisse des Vergleichs - das günstigste System

Vollkostenvergleich für unterschiedliche Heizungs- und Warmwasserbereitungssysteme im Neubau



Der Vollkostenvergleich zeigt:

- **System 1** „Erdgas-Brennwerttechnik als Dachheizzentrale“ ist mit Jahresgesamtkosten in Höhe von **2.054 €** am wirtschaftlichsten.
- **System 2** „Anschluss an ein Nahwärmesystem (Wärmeerzeugung mit Erdgas-Brennwerttechnik)“ ist mit **2.186 €** rund 6 Prozent teurer als System 1.
- **System 3** „Heizöl-Niedertemperaturtechnik als Kellerzentrale“ ist mit Jahresgesamtkosten von **2.419 €** etwa 18 Prozent teurer als System 1.
- **System 4** „Heizöl-Brennwertheizung als Kellerzentrale“ ist mit **2.675 €** rund 30 Prozent teurer als System 1.
- **System 5** „Elektrische Wärmepumpe mit Erdsonde“ ist mit **2.696 €** etwa 31 Prozent teurer als System 1.
- **System 6** „Holzpelleteheizung als Kellerzentrale“ ist mit jährlichen Gesamtkosten von **3.109 €** das kostenintensivste System unseres Vergleichs. Es ist rund 50 Prozent teurer als System 1.

Ergebnisse des Systemvergleichs nach Kostenarten

	Erdgas-BW DHZ	Nahwärme aus BW	Heizöl-NT
	System 1	System 2	System 3
Kapitalgebundene Kosten	999 €/a	990 €/a	1.286 €/a
Betriebsgebundene Kosten	130 €/a	41 €/a	277 €/a
Verbrauchsggebundene Kosten	925 €/a	1.155 €/a	856 €/a
Summe	2.054 €/a	2.186 €/a	2.419 €/a

BW = Brennwertkessel

DHZ = Dachheizzentrale

NT = Niedertemperaturkessel

Legende zur Tabelle:

- **Kapitalgebundene Kosten** = Aufwendungen für Investition und Installation
 - **Verbrauchsggebundene Kosten** = Aufwendungen für Energie und Hilfsenergie
 - **Betriebsgebundene Kosten** = Aufwendungen für Wartung, Reinigung und Versicherung
- Diese drei Kostenarten ergeben in der Summe die Jahresgesamtkosten.

Energiepreise-Ausgangsdaten

Gebäudenutzfläche: 150 m²
 Anzahl der Bewohner: 4 Personen
 Energiepreise: Brutto

System 1 Erdgas:	Arbeitspreis Grundpreis	5,05 Ct/kWh 146,00 €/Jahr
System 2 Nahwärme:	Arbeitspreis Grundpreis	6,06 Ct/kWh 320,00 €/a
System 3 Heizöl NT:	(bei Einkauf von 1.600 Litern) Heizwert Öl	0,5227 €/l 10,081 kWh/l
System 4 Heizöl BW:	(bei Einkauf von 1.500 Litern) Schwefelarmes Heizöl Heizwert Öl	0,5750 €/l 10,081 kWh/l
System 5 Strom WP:	Haushaltstarif Wärmepumpentarif Grundpreis	15,83 Ct/kWh 12,00 Ct/kWh 77,00 €/a
System 6 Holzpellets:	Arbeitspreis Heizwert Pellets	180,00 €/t 3,60 Ct/kWh 5.000 kWh/t

Enthaltene Mehrwertsteuer: 16%,
 Zinssatz: 6% (für Kredit in angegebener Höhe)

System 1 Erdgas-BW, Dachzentrale

	A	B
	Investition	Kapitaldienst
1. Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)	2.900 €	311 €/a
2. Warmwasserspeicher WWB ¹ 150 l	1.380 €	122 €/a
3. Leitungssystem, Heizflächen (Heizkörper)	4.090 €	338 €/a
4. Schornstein	0 €	0 €/a
5. Anschlusskosten HAK/BKZ ²	1.432 €	104 €/a
6. Baukosten	588 €	43 €/a
7. Gas-/Elektroinstallation	833 €	81 €/a
8. Tank/Brennstofflager	0 €	0 €/a
9. Förderung	0 €	0 €/a
Investition Summe A	11.223 €	
10. Kapitalgebundene Kosten Summe B		999 €/a
11. Jahres-Heizwärmebedarf	70,0 kWh/m ² a	10.500 kWh/a
12. Jahres-Warmwasserbedarf	12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a
13. Jahreswärmebedarf	82,5 kWh/m ² a	12.375 kWh/a
14. Wirkungsgrad Verteilung	Heizung	98 %
15. Wirkungsgrad Erzeugung	Heizung	103 %
16. Wirkungsgrad Verteilung	WWB	85 %
17. Wirkungsgrad Erzeugung	WWB	77 %
18. Heizwert/Brennwert (Erdgas)		0,903
20. Jahresenergiebedarf Heizung		10.402 kWh/a
21. Jahresbrennstoffbedarf Heizung		11.520 kWh/a
22. Jahresenergiebedarf WWB		2.865 kWh/a
23. Jahresbrennstoffbedarf WWB		3.173 kWh/a
24. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf		14.692 kWh/a
25. Grundkosten		146 €/a
26. Arbeitskosten		742 €/a
27. Stromkosten/Hilfsantrieb		37 €/a
29. Verbrauchsgebundene Kosten		925 €/a
30. Schornsteinfeger		30 €/a
31. Wartung		100 €/a
32. Versicherung/Überwachung		0 €/a
33. Betriebsgebundene Kosten		130 €/a
Jahresgesamtkosten		2.054 €/a

¹ WWB = Warmwasserbereitung

² Hausanschlusskosten und Baukostenzuschuss

Alle genannten Preise sind brutto und enthalten 16% Mehrwertsteuer

Heizöl-BW Elektro-WP Holzpellets

System 4 **System 5** **System 6**

1.470 €/a 2.089 €/a 2.063 €/a

311 €/a 30 €/a 360 €/a

894 €/a 577 €/a 686 €/a

2.675 €/a **2.696 €/a** **3.109 €/a**

WP = Wärmepumpe

Die Daten des Vergleichs für System 1

Welche Positionen in den ASUE-Vollkostenvergleich eingeflossen sind, zeigt Ihnen die Tabelle (rechts) am Beispiel von System 1.

Den Lösungsweg für diese und Ihre eigenen Berechnungen, erläutern wir Ihnen auf den Seiten 20 und 21. Dort finden Sie auch einen Formularvordruck, in den Sie die Daten für Ihr eigenes Neubauprojekt eintragen können.

Die Daten des Vergleichs für die Systeme 2 bis 6

System 2 Nahwärme aus BW			System 3 Heizöl-NT, Kellerzentrale			System 4 Heizöl-BW, Kellerzentrale		
	A	B		A	B		A	B
	Investition	Kapitaldienst		Investition	Kapitaldienst		Investition	Kapitaldienst
1. Wärmeerzeuger (nur Regelung)	711 €	73 €/a	1. Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)	3.600 €	386 €/a	1. Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)		
2. Warmwasserspeicher WWB ¹ 150 l	1.380 €	122 €/a	2. Warmwasserspeicher WWB 150 l	1.380 €	122 €/a	2. Warmwasserspeicher WWB 150 l		
3. Leitungssystem, Heizflächen (Heizkörper)	4.090 €	338 €/a	3. Leitungssystem, Heizflächen (Heizkörper)	4.090 €	338 €/a	3. Leitungssystem, Heizflächen (Heizkörper)		
4. Schornstein	0 €	0 €/a	4. Schornstein	2.045 €	150 €/a	4. Schornstein		
5. Anschlusskosten HAK/BKZ ²	6.032 €	438 €/a	5. Anschlusskosten HAK/BKZ ²	0 €	0 €/a	5. Anschlusskosten HAK/BKZ ²		
6. Baukosten	0 €	0 €/a	6. Baukosten (Raum)	1.892 €	139 €/a	6. Baukosten (Raum)		
7. Elektroinstallation	200 €	19 €/a	7. Öl-/Elektroinstallation	706 €	69 €/a	7. Öl-/Elektroinstallation		
8. Tank/Brennstofflager	0 €	0 €/a	8. Tank	1.007 €	83 €/a	8. Tank		
9. Förderung	0 €	0 €/a	9. Förderung	0 €	0 €/a	9. Förderung		
Investition Summe A	12.413 €		Investition Summe A	14.720 €		Investition Summe A		
10. Kapitalgebundene Kosten Summe B		990 €/a	10. Kapitalgebundene Kosten Summe B		1.286 €/a	10. Kapitalgebundene Kosten		
11. Jahres-Heizwärmebedarf	70,0 kWh/m ² a	10.500 kWh/a	11. Jahres-Heizwärmebedarf	70,0 kWh/m ² a	10.500 kWh/a	11. Jahres-Heizwärmebedarf		
12. Jahres-Warmwasserbedarf	12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a	12. Jahres-Warmwasserbedarf	12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a	12. Jahres-Warmwasserbedarf		
13. Jahreswärmebedarf	82,5 kWh/m ² a	12.375 kWh/a	13. Jahreswärmebedarf	82,5 kWh/m ² a	12.375 kWh/a	13. Jahreswärmebedarf		
14. Wirkungsgrad Verteilung	Heizung	98 %	14. Wirkungsgrad Verteilung	Heizung	98 %	14. Wirkungsgrad Verteilung		
15. Wirkungsgrad Erzeugung ⁴	Heizung	100 %	15. Wirkungsgrad Erzeugung	Heizung	90 %	15. Wirkungsgrad Erzeugung		
16. Wirkungsgrad Verteilung	WWB	85 %	16. Wirkungsgrad Verteilung	WWB	85 %	16. Wirkungsgrad Verteilung		
17. Wirkungsgrad Erzeugung ⁴	WWB	100 %	17. Wirkungsgrad Erzeugung	WWB	75 %	17. Wirkungsgrad Erzeugung		
20. Jahresenergiebedarf Heizung		10.714 kWh/a	20. Jahresenergiebedarf Heizung		11.905 kWh/a	20. Jahresenergiebedarf Heizung		
21. Jahresbrennstoffbedarf Heizung		10.714 kWh/a	21. Jahresbrennstoffbedarf Heizung		1.181 l/a	21. Jahresbrennstoffbedarf Heizung		
22. Jahresenergiebedarf WWB		2.206 kWh/a	22. Jahresenergiebedarf WWB		2.941 kWh/a	22. Jahresenergiebedarf WWB		
23. Jahresbrennstoffbedarf WWB		2.206 kWh/a	23. Jahresbrennstoffbedarf WWB		292 l/a	23. Jahresbrennstoffbedarf WWB		
24. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf		12.920 kWh/a	24. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf		1.473 l/a	24. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf		
25. Grundkosten		320 €/a	25. Grundkosten		0 €/a	25. Grundkosten		
26. Arbeitskosten		783 €/a	26. Arbeitskosten		770 €/a	26. Arbeitskosten		
27. Stromkosten/Hilfsantrieb		52 €/a	27. Stromkosten/Hilfsantrieb		63 €/a	27. Stromkosten/Hilfsantrieb		
28. Zinskosten gelagerte Brennstoffe ³			28. Zinskosten gelagerte Brennstoffe ³		23 €/a	28. Zinskosten gelagerte Brennstoffe ³		
29. Verbrauchsgebundene Kosten		1.155 €/a	29. Verbrauchsgebundene Kosten		856 €/a	29. Verbrauchsgebundene		
30. Schornsteinfeger		0 €/a	30. Schornsteinfeger		57 €/a	30. Schornsteinfeger		
31. Wartung		41 €/a	31. Wartung		160 €/a	31. Wartung		
32. Versicherung/Überwachung		0 €/a	32. Versicherung/Überwachung		60 €/a	32. Versicherung/Überwachung		
33. Betriebsgebundene Kosten		41 €/a	33. Betriebsgebundene Kosten		277 €/a	33. Betriebsgebundene		
Jahresgesamtkosten		2.186 €/a	Jahresgesamtkosten		2.419 €/a	Jahresgesamtkosten		

¹WWB = Warmwasserbereitung ²Hausanschlusskosten und Baukostenzuschuss multipliziert mit dem durchschnittlichen Preis und dem Kalkulationszins von 6% ³Die Zinskosten für gelagerte Brennstoffe errechnen sich aus der halben Jahresmenge, ⁴Erzeugungsverluste nicht beim Nutzer
Alle genannten Preise sind brutto und enthalten 16% Mehrwertsteuer

System 5 Elektro-Wärmepumpe, Kellerzentrale

A		B		A		B	
Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
5.300 €	569 €/a	6.516 €	764 €/a	6.516 €	764 €/a	6.516 €	764 €/a
1.380 €	122 €/a	2.050 €	181 €/a	2.050 €	181 €/a	2.050 €	181 €/a
4.090 €	338 €/a	7.900 €	653 €/a	7.900 €	653 €/a	7.900 €	653 €/a
2.045 €	150 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a
0 €	0 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a
1.892 €	139 €/a	5.900 €	433 €/a	5.900 €	433 €/a	5.900 €	433 €/a
706 €	69 €/a	603 €	59 €/a	603 €	59 €/a	603 €	59 €/a
1.007 €	83 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a
0 €	0 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a
16.420 €		22.969 €		22.969 €		22.969 €	
Summe B	1.470 €/a	Summe B	2.089 €/a	Summe B	2.089 €/a	Summe B	2.089 €/a
70,0 kWh/m ² a	10.500 kWh/a	70,0 kWh/m ² a	10.500 kWh/a	70,0 kWh/m ² a	10.500 kWh/a	70,0 kWh/m ² a	10.500 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	12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a
82,5 kWh/m ² a	12.375 kWh/a	82,5 kWh/m ² a	12.375 kWh/a	82,5 kWh/m ² a	12.375 kWh/a	82,5 kWh/m ² a	12.375 kWh/a
Heizung	98 %	Heizung	98 %	Heizung	98 %	Heizung	98 %
Heizung	95 %	Heizung	400 %	Heizung	400 %	Heizung	80 %
WWB	85 %	WWB	85 %	WWB	85 %	WWB	85 %
WWB	77 %	WWB	300 %	WWB	300 %	WWB	75 %
10,081 kWh/l							
11.278 kWh/a		2.679 kWh/a		2.679 kWh/a		13.393 kWh/a	
1.119 l/a		2.679 kWh/a		2.679 kWh/a		13.393 kWh/a	
2.865 kWh/a		735 kWh/a		735 kWh/a		2.941 kWh/a	
284 l/a		735 kWh/a		735 kWh/a		2.941 kWh/a	
1.403 l/a		3.414 kWh/a		3.414 kWh/a		16.334 kWh/a	
0 €/a		77 €/a		77 €/a		0 €/a	
807 €/a		410 €/a		410 €/a		588 €/a	
63 €/a		90 €/a		90 €/a		80 €/a	
24 €/a						18 €/a	
Kosten	894 €/a	577 €/a		577 €/a		686 €/a	
51 €/a		0 €/a		0 €/a		140 €/a	
200 €/a		30 €/a		30 €/a		220 €/a	
60 €/a		0 €/a		0 €/a		0 €/a	
Kosten	311 €/a	30 €/a		30 €/a		360 €/a	
2.675 €/a		2.696 €/a		2.696 €/a		3.109 €/a	
Jahresgesamtkosten		Jahresgesamtkosten		Jahresgesamtkosten		Jahresgesamtkosten	

System 6 Holzpellettheizung, Kellerzentrale

A		B		A		B	
Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
10.340 €	1.162 €/a	10.340 €	1.162 €/a	10.340 €	1.162 €/a	10.340 €	1.162 €/a
1.380 €	122 €/a	1.380 €	122 €/a	1.380 €	122 €/a	1.380 €	122 €/a
4.090 €	338 €/a	4.090 €	338 €/a	4.090 €	338 €/a	4.090 €	338 €/a
2.045 €	150 €/a	2.045 €	150 €/a	2.045 €	150 €/a	2.045 €	150 €/a
0 €	0 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a
1.892 €	139 €/a	1.892 €	139 €/a	1.892 €	139 €/a	1.892 €	139 €/a
706 €	69 €/a	706 €	69 €/a	706 €	69 €/a	706 €	69 €/a
1.007 €	83 €/a	1.007 €	83 €/a	1.007 €	83 €/a	1.007 €	83 €/a
0 €	0 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a
Investition Summe A	21.460 €	Investition Summe A	21.460 €	Investition Summe A	21.460 €	Investition Summe A	21.460 €
Summe B	2.063 €/a	Summe B	2.063 €/a	Summe B	2.063 €/a	Summe B	2.063 €/a
70,0 kWh/m ² a	10.500 kWh/a	70,0 kWh/m ² a	10.500 kWh/a	70,0 kWh/m ² a	10.500 kWh/a	70,0 kWh/m ² a	10.500 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	12,5 kWh/m ² a	1.875 kWh/a
82,5 kWh/m ² a	12.375 kWh/a	82,5 kWh/m ² a	12.375 kWh/a	82,5 kWh/m ² a	12.375 kWh/a	82,5 kWh/m ² a	12.375 kWh/a
Heizung	98 %	Heizung	98 %	Heizung	98 %	Heizung	98 %
Heizung	95 %	Heizung	400 %	Heizung	80 %	Heizung	80 %
WWB	85 %	WWB	85 %	WWB	85 %	WWB	85 %
WWB	77 %	WWB	300 %	WWB	75 %	WWB	75 %
10,081 kWh/l							
11.278 kWh/a		2.679 kWh/a		2.679 kWh/a		13.393 kWh/a	
1.119 l/a		2.679 kWh/a		2.679 kWh/a		13.393 kWh/a	
2.865 kWh/a		735 kWh/a		735 kWh/a		2.941 kWh/a	
284 l/a		735 kWh/a		735 kWh/a		2.941 kWh/a	
1.403 l/a		3.414 kWh/a		3.414 kWh/a		16.334 kWh/a	
0 €/a		77 €/a		77 €/a		0 €/a	
807 €/a		410 €/a		410 €/a		588 €/a	
63 €/a		90 €/a		90 €/a		80 €/a	
24 €/a						18 €/a	
Kosten	894 €/a	577 €/a		577 €/a		686 €/a	
51 €/a		0 €/a		0 €/a		140 €/a	
200 €/a		30 €/a		30 €/a		220 €/a	
60 €/a		0 €/a		0 €/a		0 €/a	
Kosten	311 €/a	30 €/a		30 €/a		360 €/a	
2.675 €/a		2.696 €/a		2.696 €/a		3.109 €/a	
Jahresgesamtkosten		Jahresgesamtkosten		Jahresgesamtkosten		Jahresgesamtkosten	

Ihre eigene Kostenermittlung - der Rechenweg

Zu welchen Ergebnissen der ASUE-Vollkostenvergleich für die sechs 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, Ratgeber Neubau“.

	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 WWB ¹	€	▶	€/a
3. Leitungssystem inkl. Heizflächen	€	▶	€/a
4. Schornstein	€	▶	€/a
5. Anschlusskosten HAK/BKZ ²	€	▶	€/a
6. Baukosten (z.B. Lagerraum)	€	▶	€/a
7. Gas-/Öl-/Elektroinstallation	€	▶	€/a
8. Tank/Brennstofflagerbehälter	€	▶	€/a
9. abzüglich Förderung	-	▶	-
Investition Summe A	€		
10. Kapitalgebundene Kosten Summe B			€/a
11. Jahres-Heizwärmebedarf	kWh/m ² a	▶	kWh/a
12. Jahres-Warmwasserbedarf	kWh/m ² a	▶	kWh/a
13. Jahreswärmebedarf	kWh/m ² a		kWh/a
			▼
14. Wirkungsgrad Verteilung Heizung			%
15. Wirkungsgrad Erzeugung Heizung			%
16. Wirkungsgrad Verteilung WWB			%
17. Wirkungsgrad Erzeugung WWB			%
18. Heizwert/Brennwert (Erdgas)			
19. Heizwert HEL (Heizöl)			kWh/l
20. Jahresenergiebedarf Heizung			kWh/a
21. Jahresbrennstoffbedarf Heizung			kWh/a *
22. Jahresenergiebedarf WWB			kWh/a
23. Jahresbrennstoffbedarf WWB			kWh/a *
24. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf			kWh/a *
25. Grundkosten			€/a
26. Arbeitskosten			€/a
27. Stromkosten/Hilfsantrieb			€/a
28. Zinskosten gelagerte Brennstoffe			€/a
29. Verbrauchsgebundene Kosten			€/a
30. Schornsteinfeger (jährlich)			€/a
31. Wartung			€/a
32. Versicherung/Überwachung			€/a
33. Betriebsgebundene Kosten			€/a
Jahresgesamtkosten			€/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: $B = K$ -Prozent von A.
Den Wert für A nennt Ihnen z.B. der SHK-Handwerker. Den Umrechnungsfaktor „K-Prozent“ 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. 1-9).
11. Wert wird vom Planer ermittelt. Bei unserem Vergleich sind wir von einem einheitlichen Jahreswärmebedarf von 70 kWh pro Quadratmeter und Jahr ausgegangen. $B = \text{Wert A} \cdot 11 \cdot \text{Anzahl der Quadratmeter}$.
12. Die EnEV legt den Wärmebedarf im Neubau auf 12,5 kWh pro Quadratmeter und Jahr fest. $B = \text{Wert A} \cdot 12 \cdot \text{Anzahl der Quadratmeter}$.
13. Die Summe aus Pos. 11 und 12.
14. – 17. Anhaltswert gemäß Stand der Technik bzw. VDI 2067/1 (9/00).
18. Für die Umrechnung Energiebedarf in Brennstoffbedarf gilt bei Erdgas: Heizwert/Brennwert Faktor 0,903 (Nahwärme und Strom = Faktor 1).
19. Für die Umrechnung Energiebedarf in Brennstoffbedarf gilt bei Heizöl: Heizwert/Brennwert Faktor ca. 10,081 kWh/l (Nahwärme und Strom = Faktor 1).
20. Jahresenergiebedarf für Heizung = Jahres-Heizwärmebedarf (Pos. 11 B) geteilt durch Verteilungswirkungsgrad

Berechnung des Kapitaldienstes			
Zinssatz: 6%		Entsprechend VDI 2067 Blatt 1	
K-Prozent [%] (I. + II.)	Nutzungs- dauer [Jahre]	Instand- setzungs- faktor [%]	B = K-Prozent von A
		I.	Wärmeerzeuger Heizung
10,74	18	1,5	Erdgas/Heizöl: Brennwertgerät inkl. Regelung
10,72	20	2	Erdgas/Heizöl: NT-Kessel inkl. Regelung
11,24	18	2	Holzpellet: Pelletheizung inkl. Regelung
10,22	20	1,5	Wärme: nur Regelung
11,72	20	3	Strom: Wärmepumpe
			Wärmeerzeuger Warmwasser
8,82	25	1	Speicher
11,30	15	1	Durchlauferhitzer
9,22	20	0,5	Solaranlage
8,26	30	1	Leitungssystem, Heizflächen
7,34	50	1	Schornstein
7,34	50	1	sonstige Baukosten
7,26	30	0	Hausanschluss
8,26	30	1	Heizöllagerung (Tank)
9,72	20	1	Gas-/Öl-/Elektroinstallation
			Sonstige Kosten

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.

- (Pos. 14) und Erzeugungswirkungsgrad (Pos. 15). Verwenden Sie Zahlen unter 1 (98% = 0,98).
 21. System 1:
Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf geteilt durch das Verhältnis H_i/H_s ;
Systeme 2 und 5:
Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf;
Systeme 3 und 4:
Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf geteilt durch den unteren Heizwert H_i von Heizöl (10,081 kWh/l).
 22. Jahresenergiebedarf für Warmwasser = Jahres-Warmwasserbedarf (Pos. 12 B) geteilt durch Verteilungswirkungsgrad (Pos. 16) und Erzeugungswirkungsgrad (Pos. 17).
 23. System 1:
Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf geteilt durch das Verhältnis H_i/H_s ;
Systeme 2 und 5:
Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf;
Systeme 3 und 4:
Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf geteilt durch den unteren Heizwert H_i von Heizöl (10,081 kWh/l).
 24. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf = Summe Jahresbrennstoffbedarf Heizung (Pos. 21) und Warmwasser (Pos. 23).
 25. – 26. Den Arbeits- und den Grundpreis erfahren Sie bei Ihrem Energiedienstleister. Welche Werte unserem Vergleich zugrunde liegen, können Sie der Tabelle „Energiepreise-Ausgangsdaten“ auf Seite 17 entnehmen.
 27. Für Anhaltswerte siehe auch S. 18 und 19.
 28. Die Zinskosten für gelagerte Brennstoffe wurden für unseren Vergleich mit einem Zinssatz von 6 Prozent berechnet.
 29. Summe der verbrauchsgebundenen Kosten = Summe Pos. 25-28.
 30. – 32. Für Anhaltswerte siehe auch S. 18 und 19.
 33. Summe der betriebsgebundenen Kosten = Summe Pos. 30-32.
- Jahresgesamtkosten = kapitalgebundene Kosten (Pos. 10) + verbrauchsgebundene Kosten (Pos. 29) + betriebsgebundene Kosten (Pos. 33).

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 reine 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
- dass 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:

Wählen Sie Kessel und Speicher mit gutem Wärmeschutz aus und stellen Sie beide in der beheizten Gebäudehülle auf, evtl. als Dachheizzentrale. Die Kesselleistung richtet sich bei geringem Heizwärmebedarf nach der benötigten Warmwassermenge (ca. 14 bis 18 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:

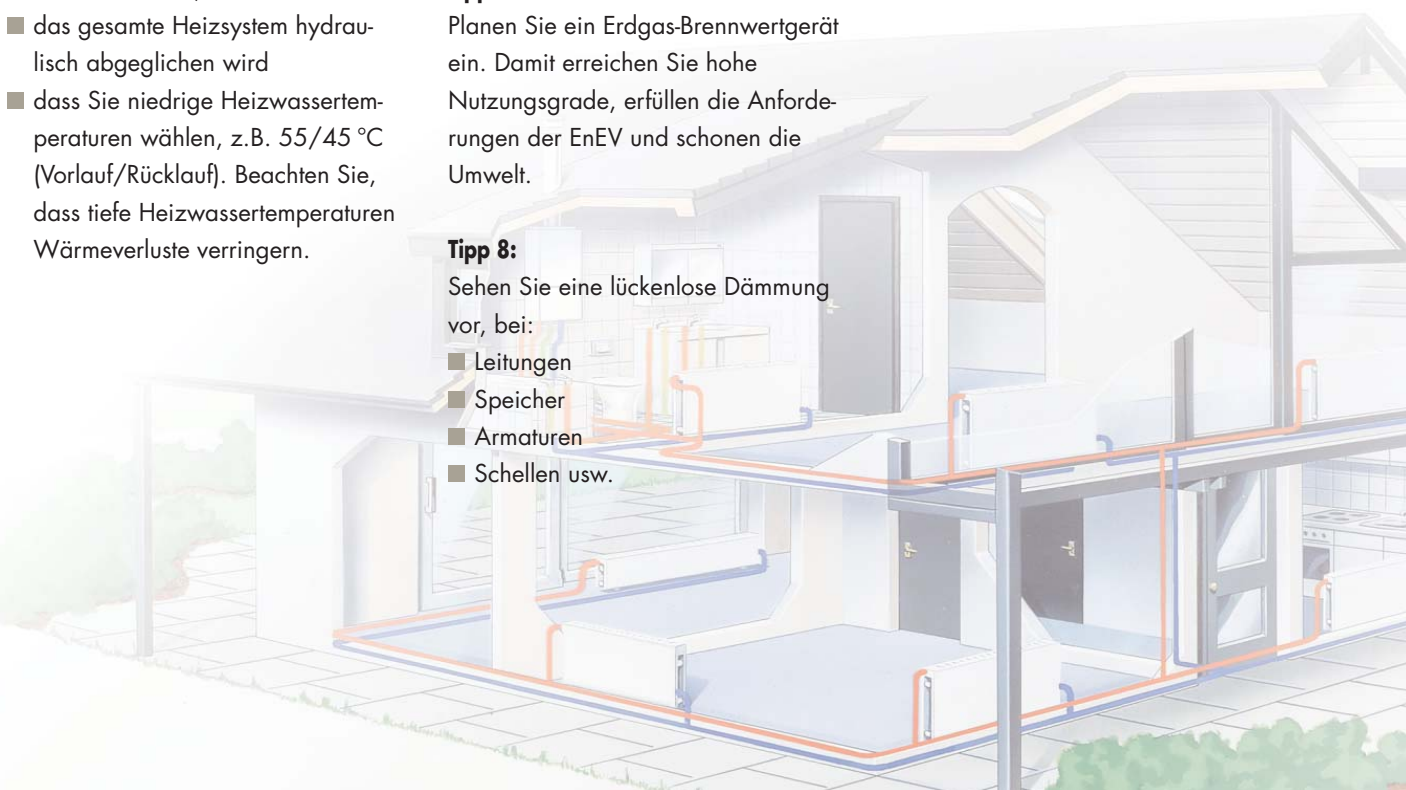
Minimieren Sie den Hilfsstromverbrauch (Umwälzpumpen, Brenner):

- 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 Kosteneinspar-Potenzial 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.

Mikro-KWK Motoren, Turbinen und Brennstoffzellen Broschüre (20 Seiten, DIN A4)

Mit dieser Broschüre informiert die ASUE ausführlich über innovative Entwicklungen im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung, kurz KWK, – der Technologie zur kombinierten Wärme- und Stromerzeugung. Die Broschüre gibt einen Überblick über die Grundlagen der einzelnen Techniken, den gegenwärtigen Entwicklungsstand einschließlich konkreter Übersichten über das aktuelle Marktangebot sowie mögliche Potenziale. Hierbei werden die Technologien Verbrennungsmotoren, Stirlingmotoren, Gasturbinen sowie Brennstoffzellen berücksichtigt, die derzeit besonders vielversprechende Ansätze im Kleingewerbe und in häuslichen Anwendungsbereichen bieten.

Checkliste Brennwerttechnik Broschüre (20 Seiten, DIN A4)

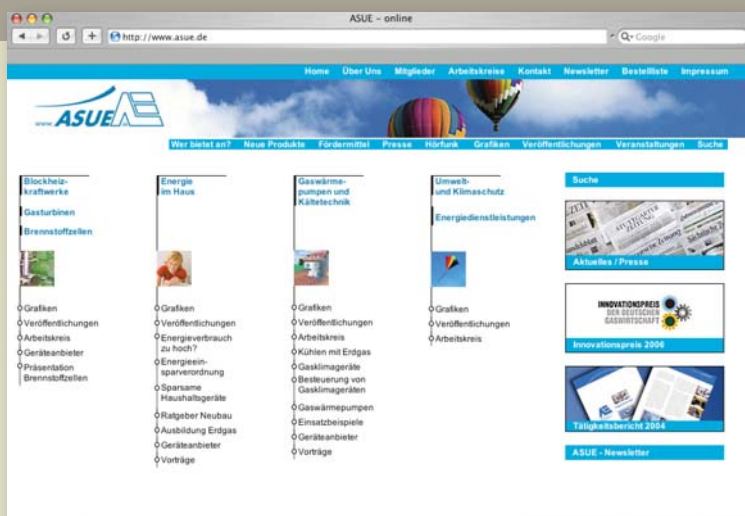
Durch die Nutzung der Kondensationswärme aus den Abgasen erreichen Gas-Brennwertgeräte im Vergleich zu herkömmlichen Anlagen bis zu 11% höhere Nutzungsgrade. Alle Schritte, die für den Fachmann beim Einbau eines Brennwertgeräts sowohl im Wohnungsbestand als auch im Neubau wichtig sind, werden in der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

Fordern Sie unsere Bestellliste an: Telefon (06 31) 3 60 90 70, info@asue.de

Einzel Exemplare der Broschüren sind kostenfrei erhältlich

Interessante Informationen aus dem Internet

www.asue.de



hier finden Sie ...

... die kostenfreien ASUE-Grafiken

z.B. für Vorträge und 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