

# Ratgeber Wärmeversorgung

mit Kostenvergleich Heizung 2011  
Neubau/Grundsanierung

<b>1</b>	Das optimale Wärmeversorgungssystem	Seite 3
<b>2</b>	Energiesparen gesetzlich verordnet – EnEV und EEWärmeG	Seite 4
<b>3</b>	Die Entscheidung für den Energieträger	Seite 6
<b>4</b>	Die Heizungsanlage	Seite 7
<b>5</b>	Systeme zur Trinkwassererwärmung	Seite 9
<b>6</b>	Weitere Anwendungen im Neubau	Seite 12
<b>7</b>	Wohnungslüftung	Seite 13
<b>8</b>	Tipps für die Heizungsplanung	Seite 14
<b>9</b>	Vollkostenvergleich: Heizungs- und Trinkwarmwassersysteme	Seite 15
<b>10</b>	Angebote der ASUE im Internet	Seite 39

## Herausgeber

ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.  
Lifafß-Platz 3 · 10785 Berlin  
www.asue.de  
info@asue.de  
Telefon 030/22 19 13 49-0  
Telefax 030/22 19 13 49-9

## Bearbeitung

ASUE-Arbeitskreis „Haustechnik“, insbesondere  
Alexandra Frei, Augsburg  
Helmut Kaumeier, Augsburg  
Herbert Kiefer, Friedberg  
Dr. Wolfgang Nowak, Lindlar  
Georg Radlinger, Augsburg  
Kuno Wegner, Kaiserlautern  
Ulrich Wenge, Dortmund  
Dr. Jochen Arthkamp, Essen  
sowie  
Prof. Dr. Bert Oschatz, Dresden  
Bettina Mailach, Dresden  
Bernadetta Winiewska, Dresden

## Text

WILSONCOM., Schlangenbad

## Grafik

Klaus Ohl, Wiesbaden

## Bildnachweise

Titelseite, S. 3, S. 8 und S. 11:  
Vaillant; S. 7: Bosch Junkers;  
S. 8: ©seen, Joe Gough - fotolia.com;  
S. 9: Viessmann; S. 11: Buderus;  
S. 13: Helios Ventilatoren;  
S. 14: photocase, Ishikaren  
S. 23: photocase, mem-film.de

## Bezug

### energieDRUCK

Verlag für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch  
Girardetstraße 2-38, Eingang 4  
45131 Essen  
www.energiedruck.de  
bestellung@energiedruck.de  
Telefon 02 01 / 79 98 92 04  
Telefax 02 01 / 79 98 92 06

### Ratgeber Wärmeversorgung

Bestellnummer: 09 05 11  
Preis: 4,50 €  
Stand: Mai 2011

Die Angaben und Zahlen wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und berechnet. Die Zahlen stellen eine Momentaufnahme der aktuellen Geräte und Kosten dar. Diese ändern sich jedoch kontinuierlich. Daher ist eine individuelle Betrachtung im Einzelfall mit entsprechenden Berechnungen unerlässlich.

Eine Haftung ist ausgeschlossen. Die Autoren freuen sich jedoch über Anmerkungen an [info@asue.de](mailto:info@asue.de).

## Welche Hilfestellungen gibt Ihnen die vorliegende Broschüre?

Der „Ratgeber Wärmeversorgung“ liefert nützliche Informationen und Tipps für die Planung des optimalen Wärmeversorgungssystems in Wohngebäuden.

Behandelt werden:

- die effiziente Beheizung der Wohnräume
- die verschiedenen Systeme für eine optimale Trinkwassererwärmung
- die richtige Wohnungslüftung.

Ein detaillierter Vollkostenvergleich zeigt für 24 verschiedene Systemvarianten der Wärmeversorgung in Wohngebäuden, aus welchen Bestandteilen sich die Gesamtkosten zusammensetzen und welche Systeme besonders kostengünstig im Vergleich zu anderen sind. Mit Hilfe eines Berechnungsschemas lassen sich schließlich für jeden individuellen Fall die Gesamtkosten der Wärmeversorgung ermitteln.

Viel Erfolg bei der Planung Ihres Neubaus wünscht Ihnen

*Ihre ASUE*

## 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 7 bis 8) und Trinkwassererwärmung<sup>1</sup> (Seiten 9 bis 11).

**Umweltverträglichkeit** – Sie möchten möglichst umweltschonend heizen? Tipps dazu finden Sie auf den Seiten 6 bis 7; zum Thema erneuerbare Energien stellen wir Ihnen auf Seite 11 die Lösung „Trinkwassererwärmung mit Solarenergie“ vor.

**Hygiene** – Kontrollierte Wohnlüftung über ein einfaches Abluftsystem ist für die Wärmeversorgung im Neubau aus hygienischer und energetischer Sicht sinnvoll. Mehr über dieses Thema erfahren Sie auf Seite 13.

**Kosten** – Einen Vollkostenvergleich unterschiedlicher Wärmeversorgungsanlagen sowie einen Fragebogen zur Ermittlung der für Sie günstigsten Lösung finden Sie auf den Seiten 15 bis 38.



## 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. 7 und 8).

### 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.

<sup>1</sup> Trinkwassererwärmung ist die genormte und im Folgenden einheitlich verwendete Bezeichnung für die Erwärmung des Wassers für Bad, Dusche usw. In der EnEV und an anderen Stellen wird ersatzweise auch die Bezeichnung Warmwasserbereitung, bei Herstellern auch Warmwasserversorgung, verwendet.



## Die Energieeinsparverordnung (EnEV)

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.

Auch Eigentümer bestehender Gebäude haben insbesondere bei Sanierungsmaßnahmen Anforderungen der EnEV in Bezug auf den Primärenergiebedarf zu beachten.

## 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:

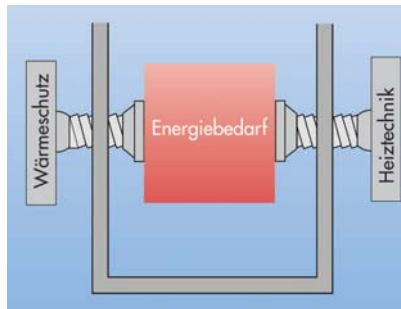
### Forderung

Der zulässige Jahres-Primärenergieverbrauch für Heizung und Trinkwassererwärmung wird begrenzt auf das Niveau eines so genannten Referenzgebäudes mit entsprechend niedrigem Primärenergiebedarf.

### Umsetzung

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

Auch für bestehende Gebäude wird im Fall einer Sanierung der Jahres-primärenergiebedarf durch die EnEV



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. Für bestehende Gebäude ist im Falle eines Eigentümerwechsels beim Immobilienverkauf oder im Falle eines Mieterwechsels bei vermieteten Objekten ein Energieausweis vorgeschrieben.

### ... die Anlagen-Aufwandszahl?

Jahres-Primärenergiebedarf geteilt durch Jahres-Wärmebedarf = Anlagen-Aufwandszahl. Je sparsamer das Heizungssystem, desto kleiner die Anlagen-Aufwandszahl. Die EnEV begrenzt bei zu errichtenden Anlagen die zulässige Anlagen-Aufwandszahl auf 1,3 (Ausgenommen bestehende Gebäude mit einem Primärenergiebedarf maximal in Höhe des zulässigen Wertes für sanierte Bestandsgebäude)

Mehrere ASUE-Broschüren zu den Themen „Energieeinsparverordnung“ und „Energieausweis“ können bei der ASUE angefordert werden. Einzelexemplare sind kostenfrei erhältlich.

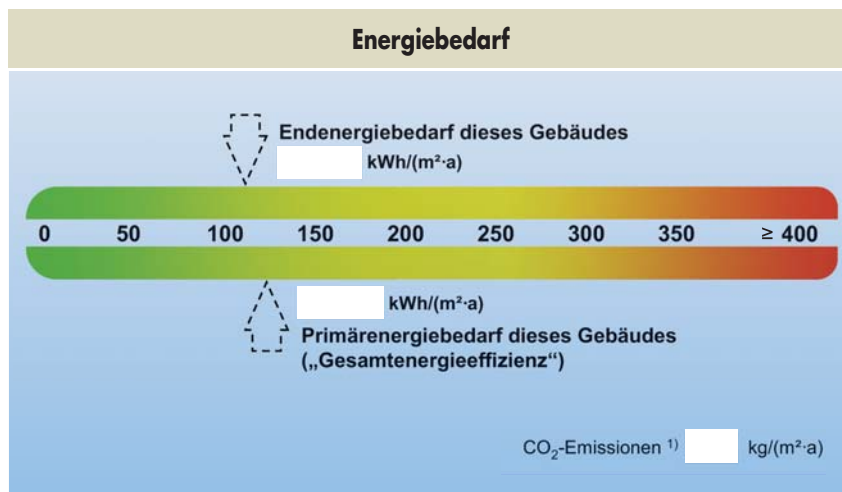
begrenzt. Im Vergleich mit Neubauten sind hierbei jedoch geringere Anforderungen zu erfüllen. Alternativ ist ein vorgeschriebener Wärmeschutzstandard für einzelne Bauteile einzuhalten.

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 eines Energieausweises sind bei der Neuerrichtung oder Sanierung von Gebäuden der jährliche Endenergiebedarf für Heizung, Trinkwassererwärmung und Hilfsgeräte sowie der jährliche Primärenergiebedarf zu ermitteln.

Info



Wichtiger Baustein des Energieausweises:  
Grafische Darstellung des Energiebedarfs

## Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) schreibt den Einsatz Erneuerbarer Energien für die Wärmeversorgung von Neubauten seit 1.1.2009 grundsätzlich vor. Für bestehende Gebäude können die Länder eine Pflicht zur Nutzung Erneuerbarer Energien festlegen. Für die Umsetzung des EEWärmeG gibt es – ähnlich wie bei der EnEV – unterschiedliche Möglichkeiten.

### Welche Ziele verfolgt der Gesetzgeber mit dem EEWärmeG?

- Schonung der Ressourcen,
- Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase verringern und
- eine nachhaltige und sichere Energieversorgung zu tragbaren Preisen gewährleisten.

### Forderung

Bis zum Jahr 2020 soll der Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung auf 14 % erhöht werden.

## So können Sie Baukosten und Energie sparen

Info

- 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

- **Alternative 1:**  
Einsatz Erneuerbarer Energien: solare Strahlungsenergie, Geothermie, Umweltwärme und Biomasse – auch in Kombination
- **Alternative 2:**  
Ersatzmaßnahmen: Erfüllung verschärfter EnEV-Anforderungen, Nutzung von Abwärme, Nutzung von Nah- und Fernwärme unter bestimmten Voraussetzungen, Nutzung von Wärme aus KWK-Anlagen
- **Alternative 3:**  
Eine Kombination aus 1 und 2

### Nutzen Sie staatliche Fördergelder!

Der Einsatz Erneuerbarer Energien wird vorwiegend im Gebäudebestand durch das so genannte Marktanzreizprogramm der Bundesregierung gefördert. Jeder Gebäudeeigentümer, der freiwillig Erneuerbare Energien für die Wärmeversorgung nutzt, kann Fördergelder beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) beantragen. Antragsformulare sind im Internet verfügbar unter: [www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html)

Dort finden Sie auch eine Übersicht der aktuellen Basis- und Bonusförderung des Marktanzreizprogramms.

## 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 15 bis 38)
- schont die Umwelt durch im Vergleich zu anderen konventionellen Energieträgern geringere Kohlendioxid-Emissionen
- bietet sich aufgrund seiner Eigenschaften für Brennwerttechnik an (siehe Kapitel „Heizungsanlage“ auf den folgenden Seiten).

### Möglichkeiten zur CO<sub>2</sub>-Minderung

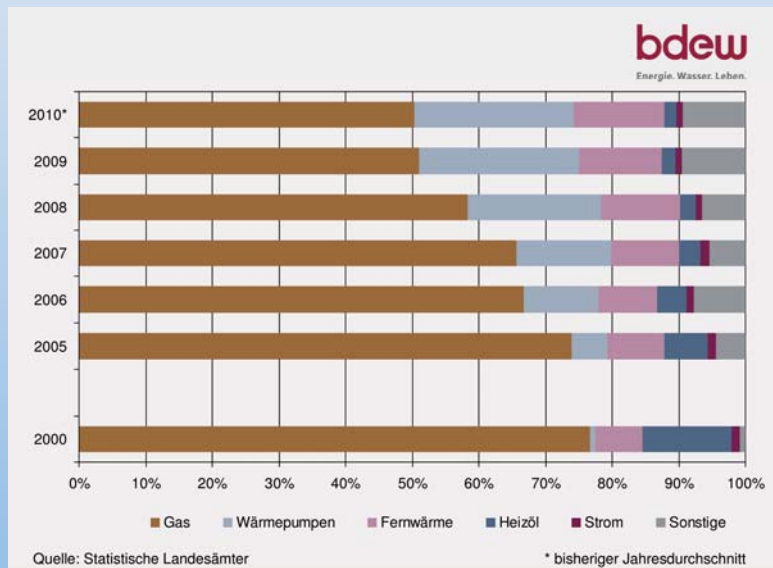
Es gibt verschiedene Wege, den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Ausstoß wirksam zu reduzieren. Der eine Weg ist die Senkung des Energieverbrauchs und die Steigerung der Energieeffizienz. Der andere ist die Substitution CO<sub>2</sub>-reicher Energieträger durch

## Info

### Erdgas

- ... verursacht die niedrigsten CO<sub>2</sub>-Emissionen unter den konventionellen Brennstoffen
- ... erzeugt praktisch keine Staub-Emissionen
- ... wird zunehmend durch regenerativ erzeugtes Bio-Erdgas ergänzt

### Anteile der Beheizungssysteme im Neubau 2000 bis 2010 in Prozent



BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft

CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Bilanz auf.

### Erdgas macht die Brennstofflagerung überflüssig

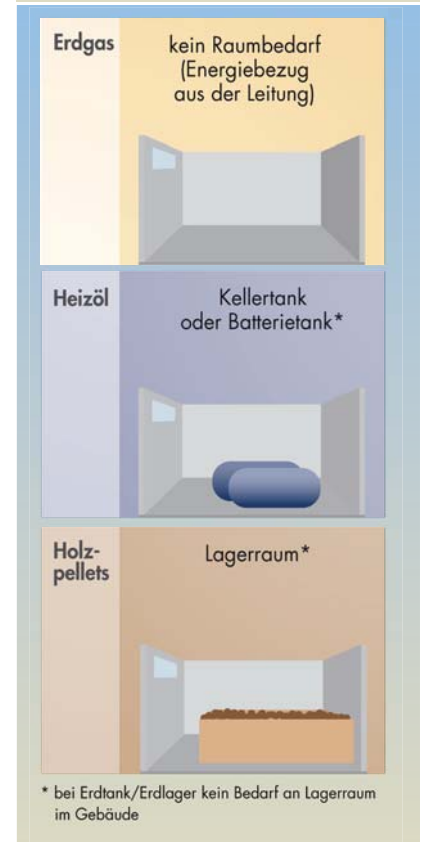
Egal ob Holzpellets, Holzhackschnitzel oder Heizöl – wer sein Haus mit diesen Energien beheizt, benötigt Lagerkapazitäten. Durch die verschiedenen Heizwerte ist der Platzbedarf unterschiedlich groß.

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.

*Drei von vier Bauherren entscheiden sich für Erdgas*

### Bevorratung von Energie: Bedarf an Lagerraum



### 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*

### 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.

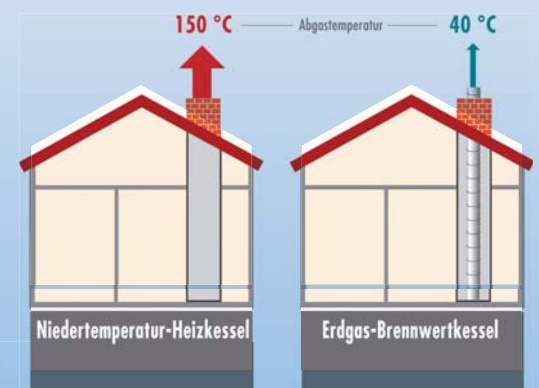
### Wie viel Energie sparen Erdgas-Brennwertgeräte?

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

### Erdgas – der bevorzugte Energieträger für Brennwerttechnik

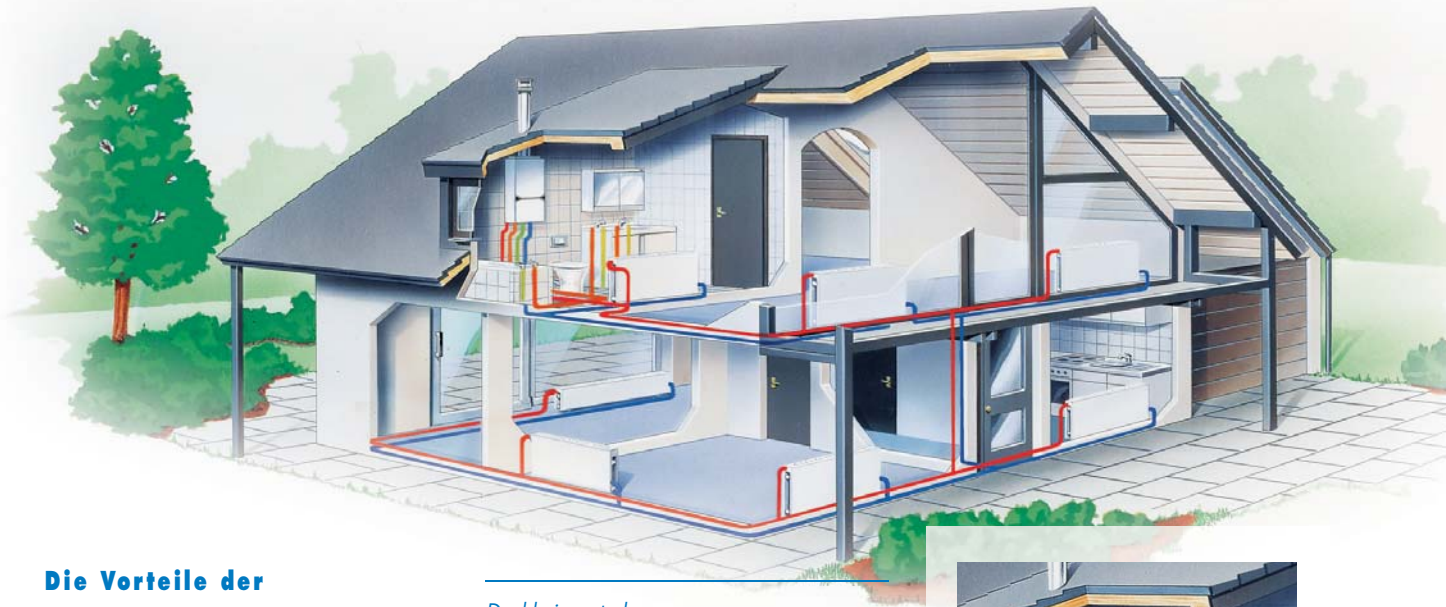
Bei Erdgas lässt sich Brennwerttechnik besonders gut anwenden und bringt einen hohen Wärmegewinn.

### Erdgas-Brennwertgeräte: weniger Wärmeverluste durch das Abgas!





## Die Heizungsanlage

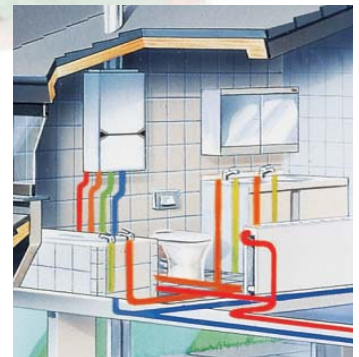


### Die Vorteile der Dachheizzentrale

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.



### 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.





## Trinkwassererwärmungssysteme 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.

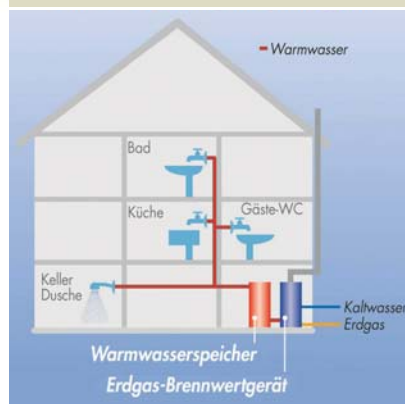
### Info

#### Trinkwassererwärmung mit Elektro-Durchlauferhitzern?

Bei Elektro-Durchlauferhitzern fallen höhere Energiekosten an als bei Trinkwassererwärmungssystemen 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 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.

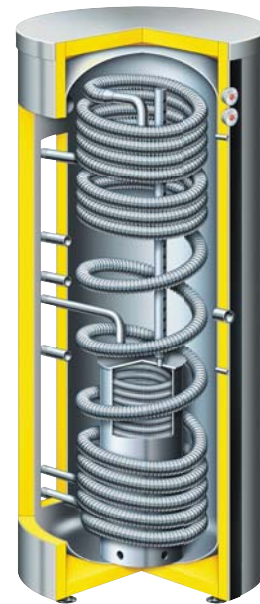
#### Trinkwassererwärmung mit Speichersystem



#### 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).

Insbesondere Schichtladespeicher bieten konstante Wassertemperaturen bei vergleichsweise kleinem Speichervolumen.



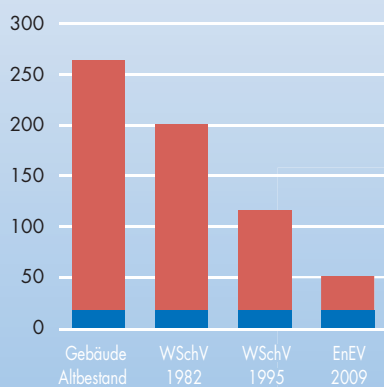
*Schichtlade-Kombispeicher sind besonders gut geeignet, Energie von verschiedenen Wärmequellen, zum Beispiel von einem Sonnenkollektor und einem Heizkessel, aufzunehmen und zu speichern. Durch die Schichtladeeinrichtung wird die vom Kollektor gelieferte Wärme entsprechend der jeweiligen Temperatur des 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 Trinkwassererwärmung annähernd gleich bleibt oder sogar steigt. Das Trinkwarmwassersystem gewinnt folglich im Neubau an Bedeutung.

#### Beispielhafte Verteilung des Wärmebedarfs im Haushalt

Wärmebedarf in kWh/m<sup>2</sup>a



● Heizwärmebedarf  
● Trinkwasserwärmebedarf (Annahme der EnEV: 12,5 kWh/m<sup>2</sup>a)

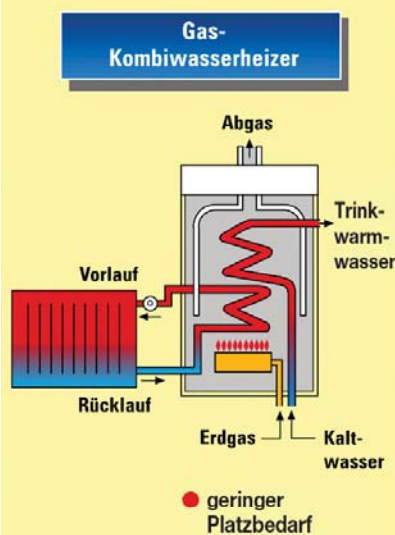
WSchV: Gebäude, die der Wärmeschutzverordnung (1982, 1995) entsprechen

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

### Kombination von Heizung und Trinkwassererwärmung: Varianten

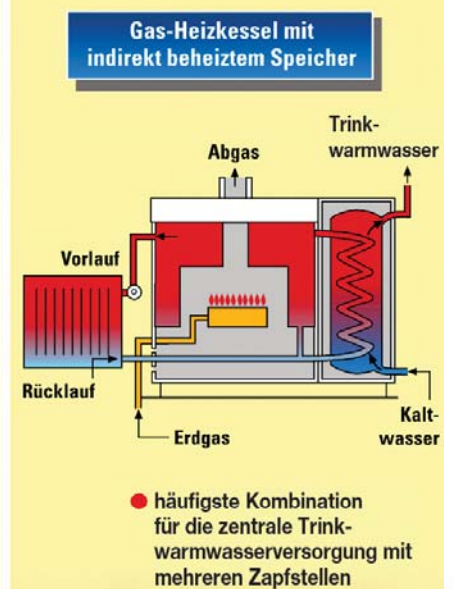
#### Erdgas-Kombiwasserheizer

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



#### 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 Trinkwassererwärmung Solarenergie

### Trinkwassererwärmung mit Solarenergie

Sonnenenergie lässt sich im Neubau besonders effektiv für die Trinkwassererwärmung 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 20 Prozent.

### Worauf ist bei der solaren Trinkwassererwärmung zu achten?

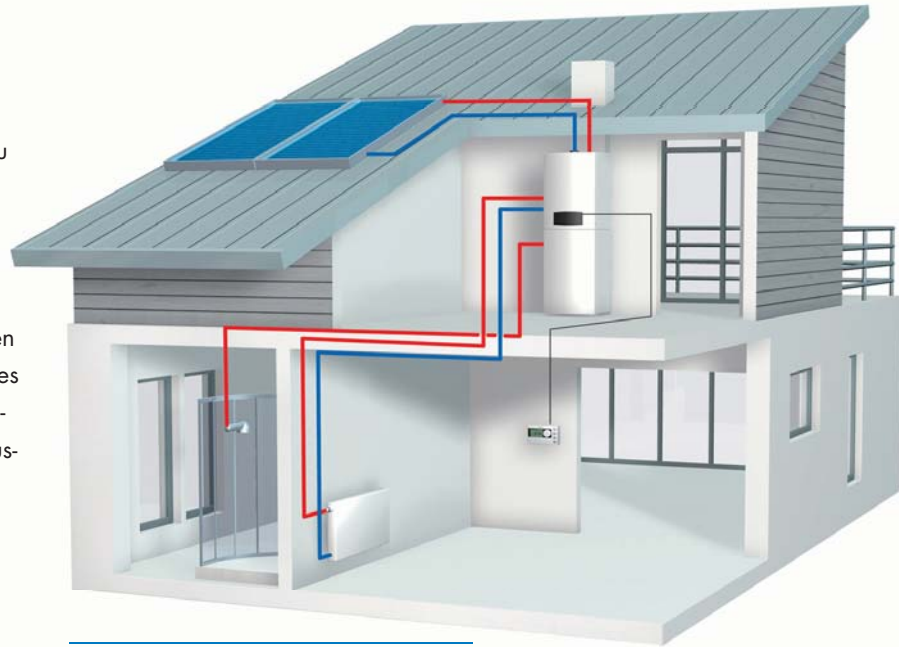
Die Trinkwassererwärmung mit Sonnenenergie besteht aus Solarkollektoren und einem bivalenten Warmwasserspeicher. Um die Wärmeverluste gering zu halten, sollten die Wasserrohre möglichst kurz und gut gedämmt sein. Für die Aufstellung von Wärmetauscher und Heizgerät bietet sich daher eine Lösung im Dach 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.

### Wie sieht es mit der Wirtschaftlichkeit aus?

Die solare Trinkwassererwärmung ist aus ökologischer Sicht sinnvoll, aber wirtschaftlich gesehen noch relativ



Erdgas-Solar-Kombination

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:

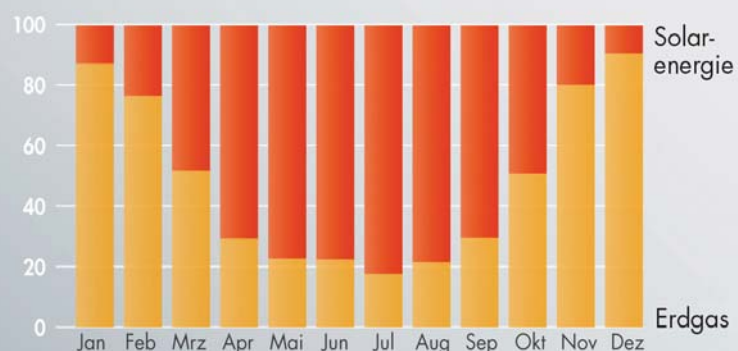
[www.asue.de](http://www.asue.de), Rubrik „Fördermittel“  
[www.solarwaerme-plus.de](http://www.solarwaerme-plus.de)  
[www.bafa.de](http://www.bafa.de)

## Info

Die ASUE-Broschüre „Ideale Wärme für das Haus: Solar-Erdgasbrennwert-Systeme“ (auch als Kurzinformation) kann bei der ASUE angefordert werden. Einzelexemplare sind kostenfrei erhältlich.

### Anteile von Erdgas und Solarenergie am Trinkwarmwasserbedarf eines Einfamilienhauses

in Prozent





## Weitere Anwendungen im Neubau

### Geräte für Haus und Garten

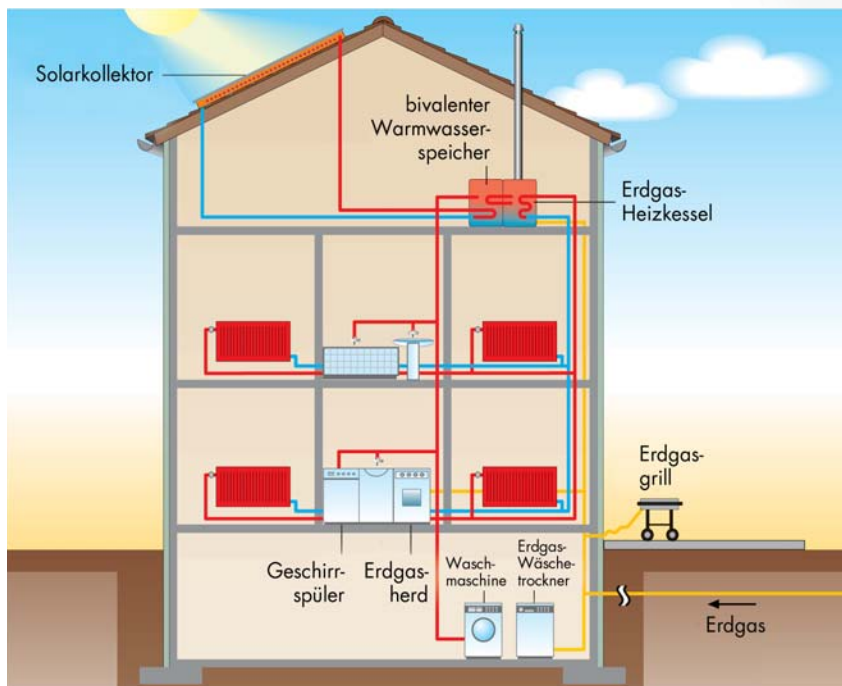
Erdgas lässt sich im Neubau nicht nur zum Heizen und für die Trinkwassererwärmung einsetzen. In den letzten Jahren kommen auch folgende Geräte zunehmend zur Anwendung:

- **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 Luft-

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

durchsatz wird die Wäsche mit dem Erdgas-Wäschetrockner zudem besonders flauschig.

- **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.



Erdgas-Anwendungen im Neubau

### Info

Die ASUE-Broschüre „Gasinstallation: Tipps für die Praxis“ kann bei der ASUE angefordert werden. Einzelexemplare sind kostenfrei erhältlich.

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

### Info

### 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.

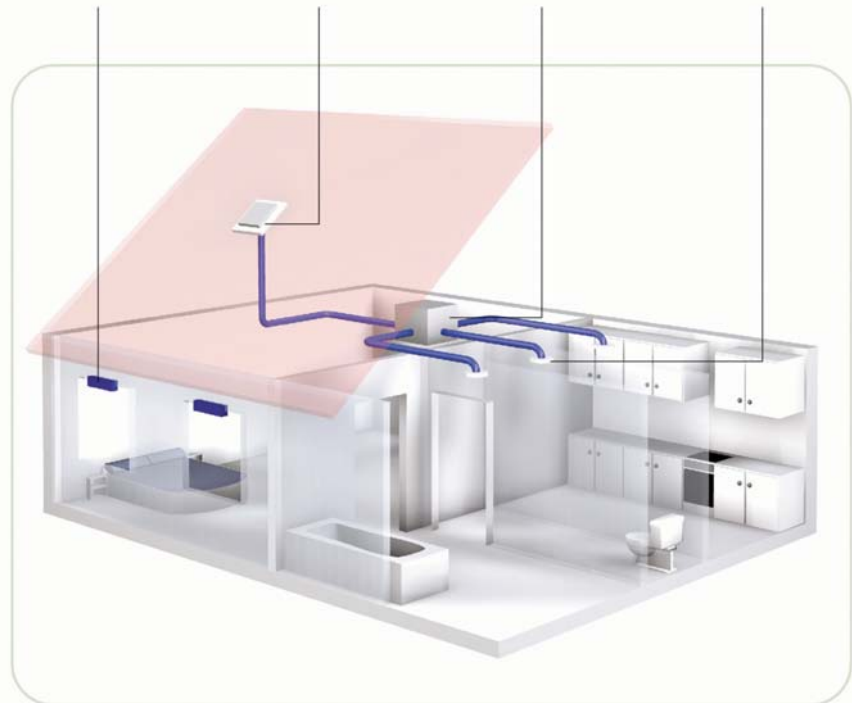


### Warum reicht natürliche Wohnungslüftung nicht aus?

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.



## 10 Tipps für Architekten, Ingenieure, Handwerker und Bauherren

**Tipp 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)

**Tipp 2:**

Geben Sie einfachen Anlagenkonzepten den Vorzug.

**Tipp 3:**

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

**Tipp 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.

**Tipp 5:**

Verlegen Sie Heizungs- und Warmwasserleitungen innerhalb der beheizten Gebäudehülle, um Wärmeverluste zu verringern.

**Tipp 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.

**Tipp 7:**

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

**Tipp 8:**

Sehen Sie eine lückenlose Dämmung vor, bei:

- Leitungen
- Speicher
- Armaturen
- Schellen usw.

**Tipp 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 drehzahlgeregelten Pumpe.

**Tipp 10:**

Vergessen Sie nicht den Einbau von Gassteckdosen im Keller, in der Küche und auf der Terrasse. Damit können sparsame Gasgeräte, wie Herd, Wäschetrockner und Grill später einfach angeschlossen werden. Prüfen Sie die Anschlussmöglichkeiten der Spülmaschine (evtl. auch Waschmaschine) an die Warmwasserleitung.





# Vollkostenvergleich - Heizungs- und Trinkwarmwassersysteme im Neubau

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 24 unterschiedliche Systeme der Wärmeversorgung durchgeführt (Die Studie kann im Internet unter [www.asue.de](http://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 24 Wärmeversorgungssystemen wird der gleiche Dämmstandard angenommen. Die EnEV lässt bei besonders effizienten Systemen eine geringere Dämmung zu.

## Verbrauchsgebundene Kosten

### Jahresheizwärme- und Trinkwasserwärmebedarf

Der Jahres-Heizwärmebedarf wird so festgelegt, dass die Anforderungen der EnEV und des EEWärmeG auch



für die ungünstigsten Heizungssysteme erfüllt werden:

- Jahres-Heizwärmebedarf  
50 kWh/m<sup>2</sup>a
- Jahres-Trinkwasserwärmebedarf  
12,5 kWh/m<sup>2</sup>a (Vorgabe EnEV)

## Jahresenergiebedarf für Heizung und Trinkwassererwärmung

In Anlehnung an die [VDI 2067-1] erfolgt die Berechnung des Jahresenergiebedarfs (Brennstoffbedarfs) für Heizung und Trinkwassererwärmung unter Verwendung von Jahresnutzungsgraden für die Wärmeübergabe/Raumregelung, Wärmeverteilung, -speicherung und -erzeugung. Die Bestimmung der Jahresnutzungsgrade erfolgt auf der Grundlage der [DIN V 4701-10] mit den dort angegebenen Standardwerten der Aufwandszahlen bzw. den flächenbezogenen Verlustkennwerten.

Für neue Systeme wie z.B. die Mikro-KWK-Anlage Whispergen werden Werte für den thermischen und elektrischen Nutzungsgrad abgeschätzt. Dies geschieht in Anlehnung an Herstellerangaben zum Wirkungsgrad und die Ergebnisse von Praxistests unter Berücksichtigung der zu erwartenden technischen Verbesserungen.

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.



*Erst ein Vollkostenvergleich gibt eine Übersicht über sämtliche Kosten des Heizsystems*

## 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 5 %
- Berechnung ohne Berücksichtigung eines Preisänderungsfaktors
- Berechnung ohne Restwert, alle notwendigen Anlagenteile sind neu

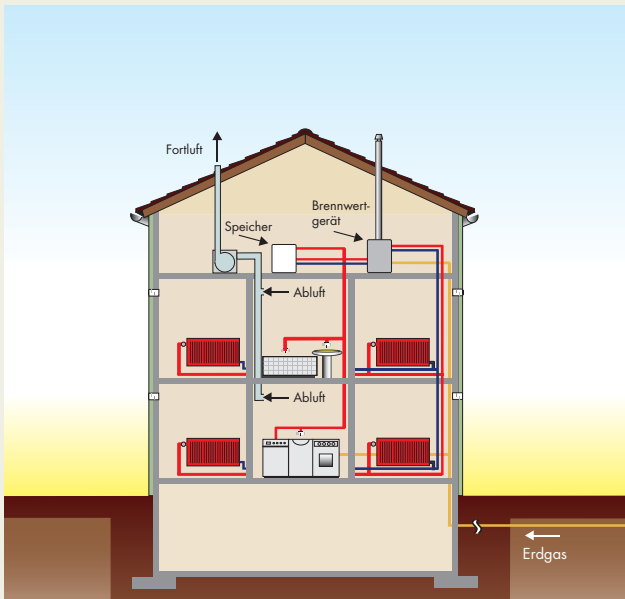
## Info

Die ASUE-Broschüre „Die Strom erzeugende Heizung“ kann bei der ASUE angefordert werden. Einzelexemplare sind kostenfrei erhältlich.

## Vollkostenvergleich - Heizungs- und Trinkwarmwassersysteme im Neubau

### Welche Systeme wurden miteinander verglichen?

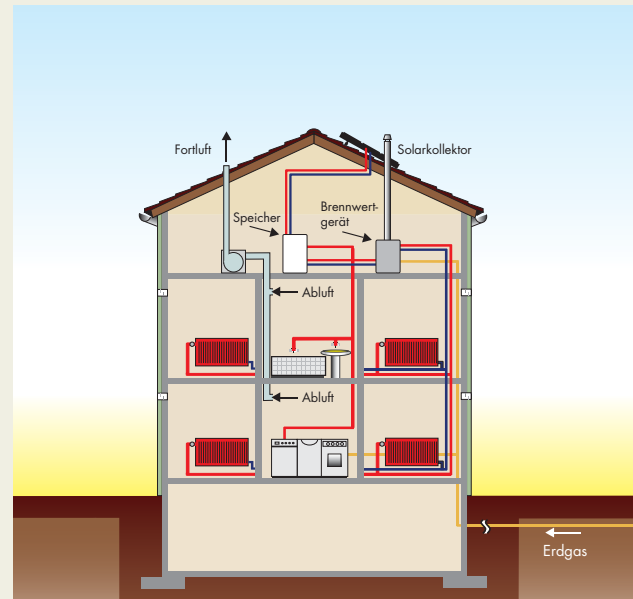
<b>System 1</b>	Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale
<b>System 2</b>	Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Trinkwassererwärmung
<b>System 3</b>	Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung
<b>System 4</b>	Flüssiggas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale
<b>System 5</b>	Flüssiggas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Trinkwassererwärmung
<b>System 6</b>	Flüssiggas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung
<b>System 7</b>	Zeolith-Gaswärmepumpe mit integriertem Brennwertgerät und kombinierter Solarkollektor-Anlage als Dachheizzentrale für Heizung und Trinkwassererwärmung
<b>System 8</b>	Anschluss an ein Nahwärmesystem mit Wärmeerzeugung über Erdgas-Brennwerttechnik oder BHKW
<b>System 9</b>	Heizöl-Niedertemperaturkessel als Kellerzentrale
<b>System 10</b>	Heizöl-Brennwertkessel als Kellerzentrale
<b>System 11</b>	Heizöl-Brennwertkessel als Kellerzentrale plus solare Trinkwassererwärmung
<b>System 12</b>	Heizöl-Brennwertkessel als Kellerzentrale plus solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung
<b>System 13</b>	Sole-Wasser-Wärmepumpe
<b>System 14</b>	Luft-Wasser-Wärmepumpe mit monoenergetischem Betrieb
<b>System 15</b>	Holzpelletkessel mit automatischer Beschickung als Kellerzentrale
<b>System 16</b>	Fernwärmeanschluss (Mix KWK und Heizwerk)
<b>System 17</b>	Mikro-KWK-Anlage (Stirlingmotor) mit Erdgas
<b>System 18</b>	Mikro-KWK-Anlage (Otto-Motor) mit Erdgas
<b>System 19</b>	Bio-Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale
<b>System 20</b>	Bio-Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Trinkwassererwärmung
<b>System 21</b>	Bio-Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung
<b>System 22</b>	Mikro-KWK-Anlage (Stirlingmotor) mit Bio-Erdgas
<b>System 23</b>	Mikro-KWK-Anlage (Otto-Motor) mit Bio-Erdgas
<b>System 24</b>	Nahwärmearbeitung an Erdgas-BHKW und Erdgas-Brennwertkessel sowie Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung



### System 1 Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale

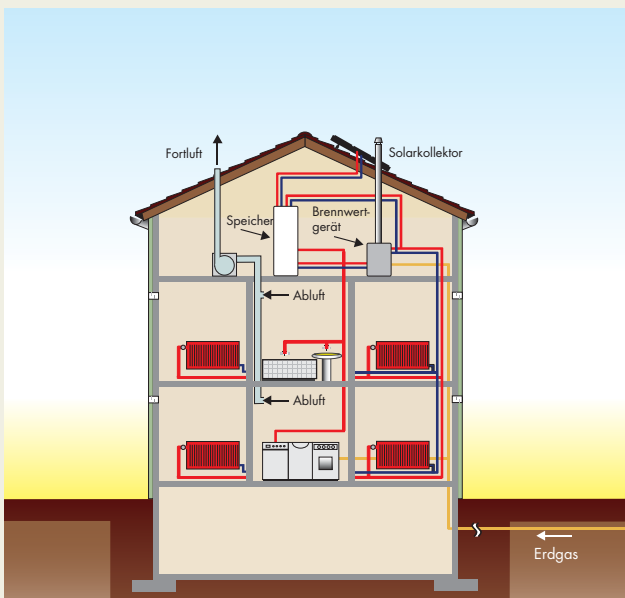
- Trinkwassererwärmung mit indirekt beheiztem 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper

Dieses System ist nicht für den Neubau (EEWärmeG)



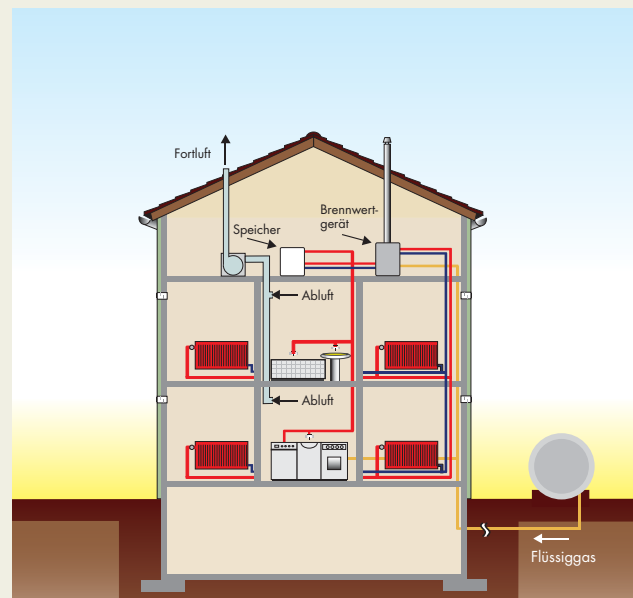
### System 2 Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Trinkwassererwärmung

- Solare Trinkwassererwärmung mit bivalentem 300 l-Speicher
- Plattenheizkörper



### System 3 Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung

- Solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung mit 750 l-Kombispeicher
- Plattenheizkörper



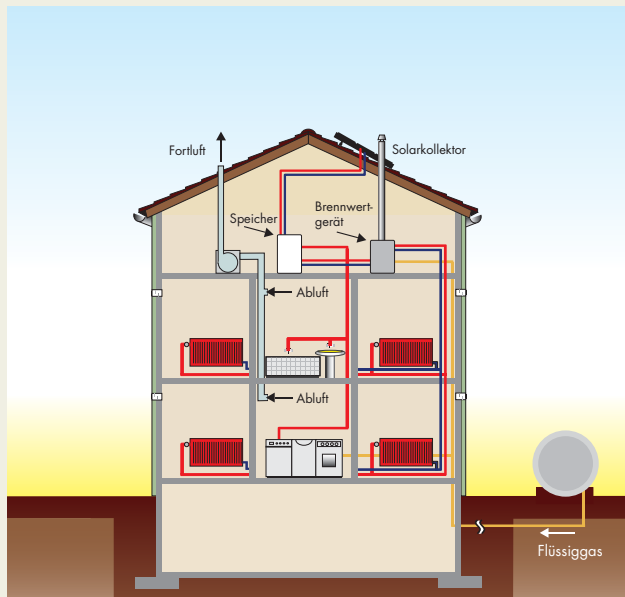
### System 4 Flüssiggas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale

- Trinkwassererwärmung mit indirekt beheiztem 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper

Dieses System ist nicht für den Neubau (EEWärmeG)

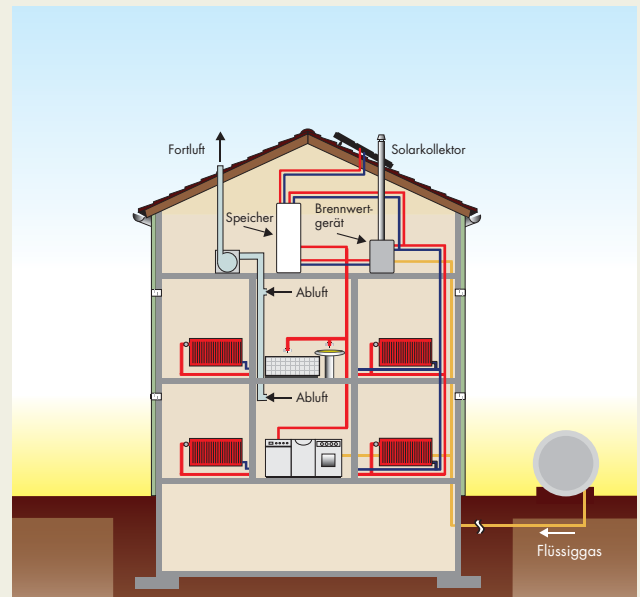


# Vollkostenvergleich - Heizungs- und Trinkwarmwassersysteme im Neubau



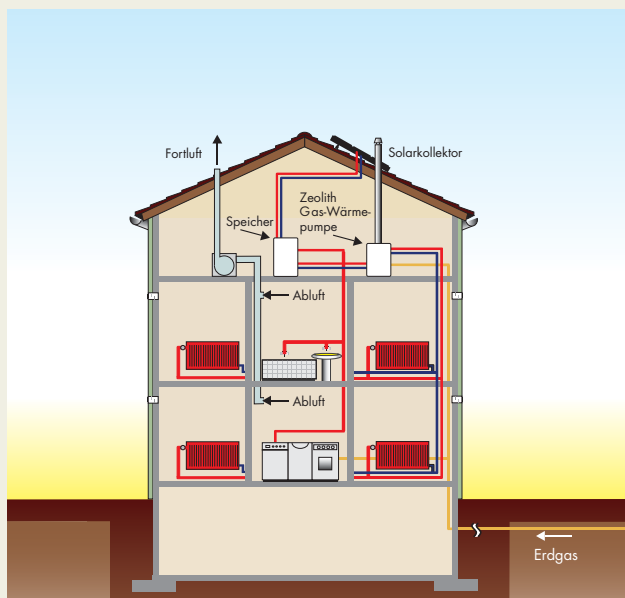
## System 5 Flüssiggas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Trinkwassererwärmung

- Solare Trinkwassererwärmung mit bivalentem 300 l-Speicher
- Plattenheizkörper



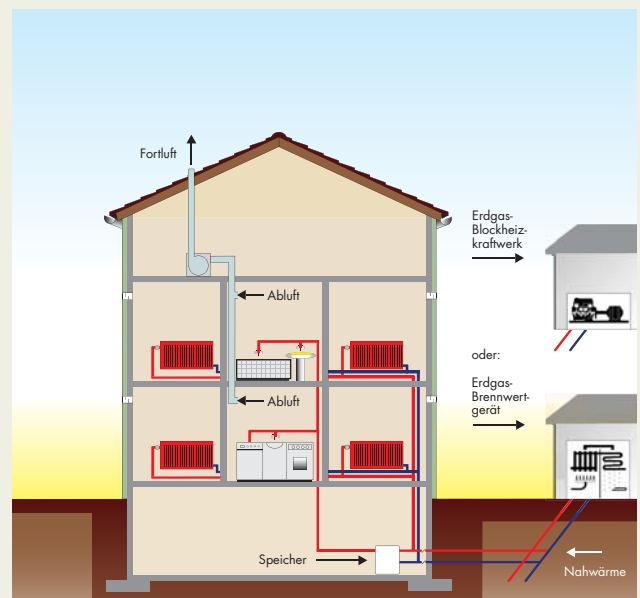
## System 6 Flüssiggas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung

- Solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung mit 750 l-Kombispeicher
- Plattenheizkörper



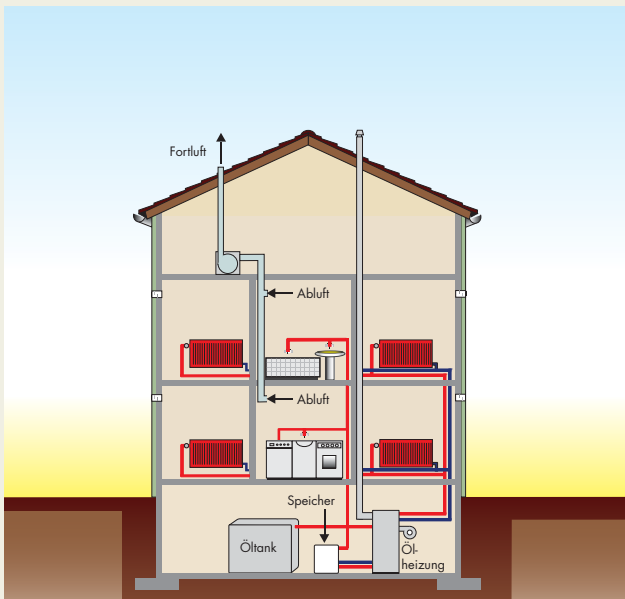
## System 7 Zeolith-Gaswärmepumpe mit integriertem Brennwertgerät und kombinierter Solarkollektor-Anlage als Dachheizzentrale für Heizung und Trinkwassererwärmung

- solare Trinkwassererwärmung mit bivalentem 300 l-Speicher
- Plattenheizkörper



## System 8 Anschluss an ein Nahwärmesystem (Wärmezeugung mit Erdgas-Brennwerttechnik oder Erdgas-Blockheizkraftwerk)

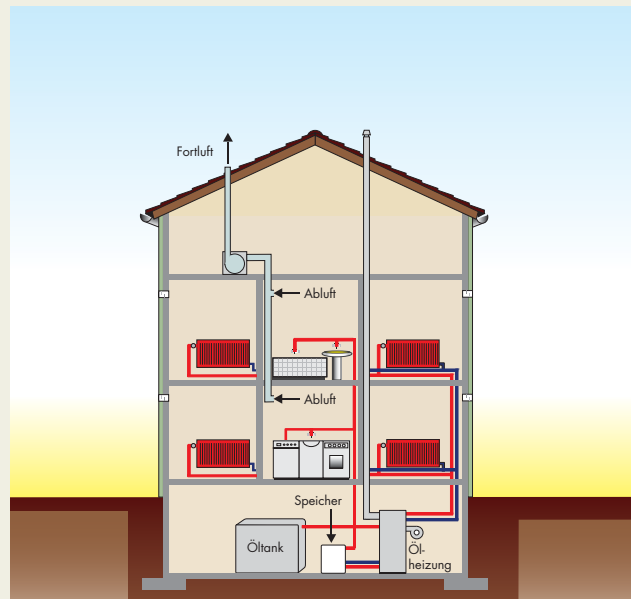
- Trinkwassererwärmung mit indirekt beheiztem 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper



### System 9 Heizöl-Niedertemperaturkessel als Kellerzentrale

- Trinkwassererwärmung mit indirekt beheiztem 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper

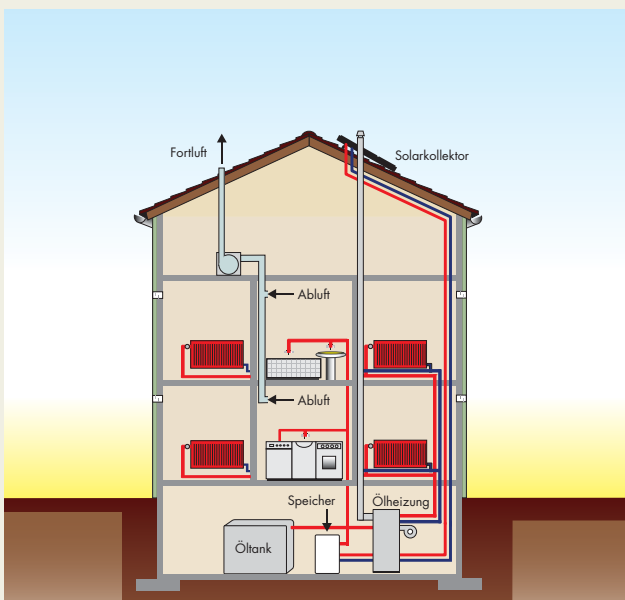
Dieses System ist nicht für den Neubau (EEWärmeG)



### System 10 Heizöl-Brennwertkessel als Kellerzentrale

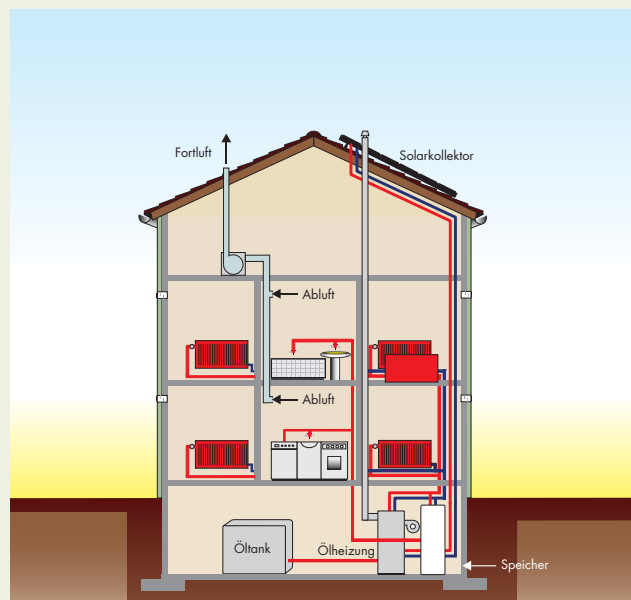
- Trinkwassererwärmung mit indirekt beheiztem 150 l-Speicher
- Einsatz von schwefelarmem Heizöl
- Plattenheizkörper

Dieses System ist nicht für den Neubau (EEWärmeG)



### System 11 Heizöl-Brennwertkessel als Kellerzentrale plus solare Trinkwassererwärmung

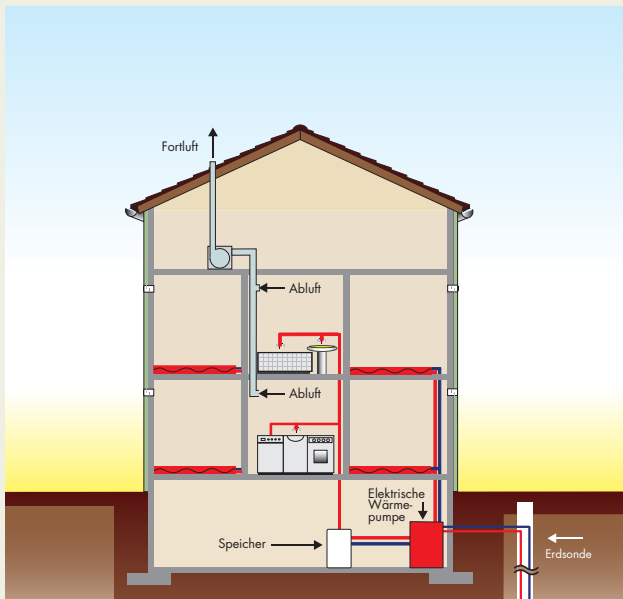
- Solare Trinkwassererwärmung mit bivalentem 300 l-Speicher
- Einsatz von schwefelarmem Heizöl
- Plattenheizkörper



### System 12 Heizöl-Brennwertkessel als Kellerzentrale plus solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung

- Solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung mit 750 l-Kombispeicher
- Einsatz von schwefelarmem Heizöl
- Plattenheizkörper

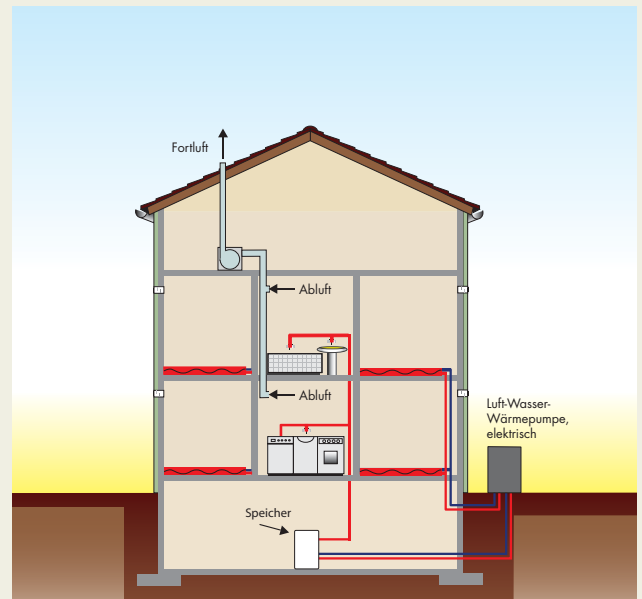
# Vollkostenvergleich - Heizungs- und Trinkwarmwassersysteme im Neubau



## System 13 Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonde

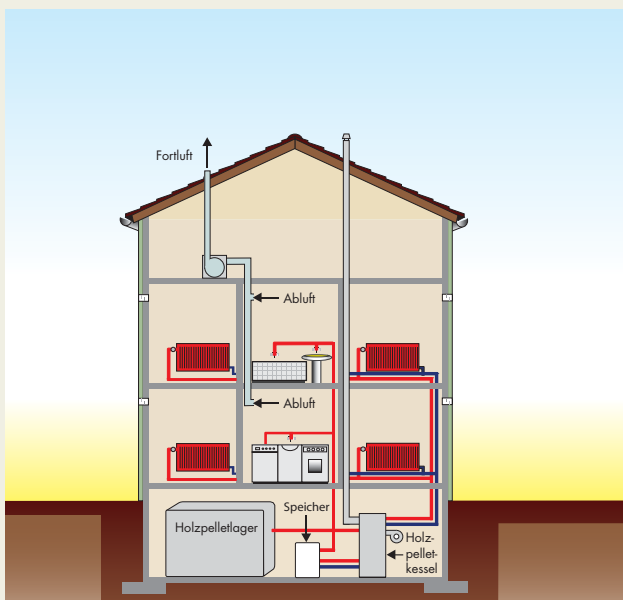
- Trinkwassererwärmung mit indirekt beheiztem 300 l\*-Speicher
- Fußbodenheizung

\* höheres Speichervolumen für die Trinkwassererwärmung angenommen.



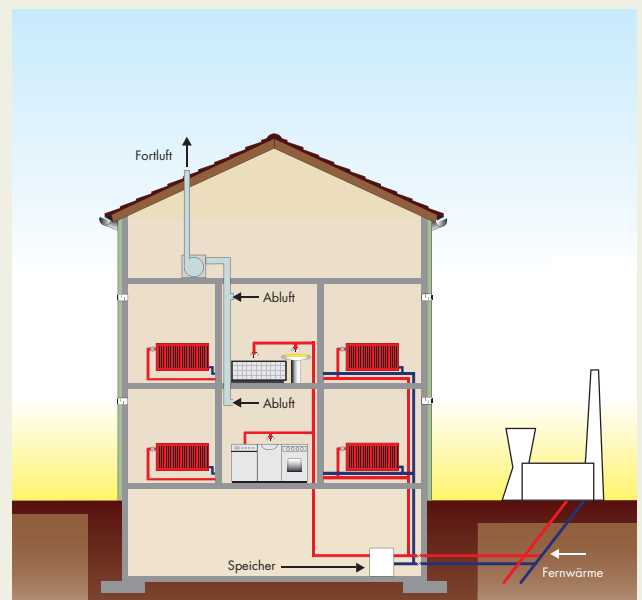
## System 14 Luft-Wasser-Wärmepumpe mit monoenergetischem Betrieb

- Trinkwassererwärmung mit indirekt beheiztem 300 l-Speicher
- Fußbodenheizung



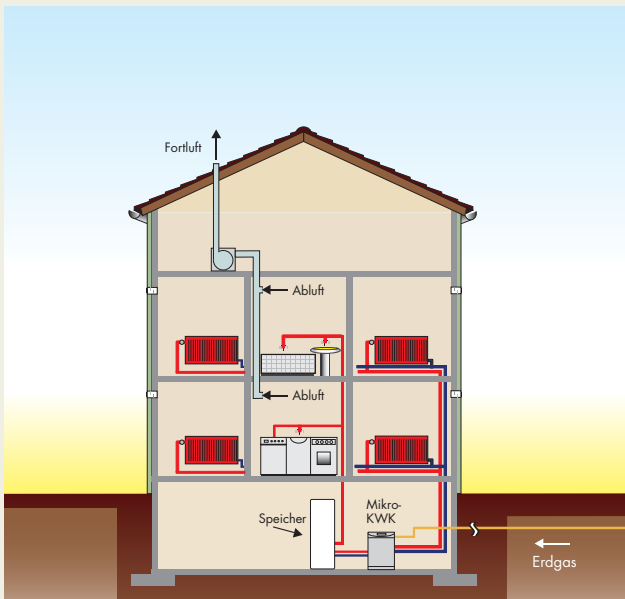
## System 15 Holzpelletkessel mit automatischer Beschickung als Kellerzentrale

- Trinkwassererwärmung mit indirekt beheiztem 200 l-Speicher
- Plattenheizkörper



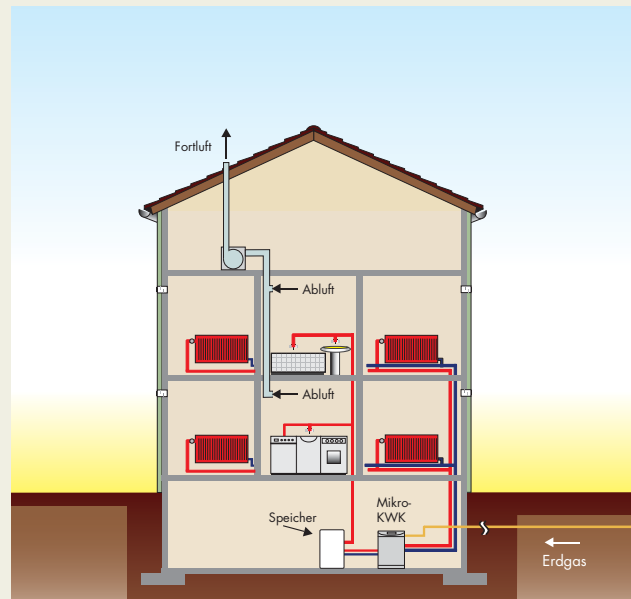
## System 16 Fernwärmeanschluss (Mix KWK und Heizwerk)

- Trinkwassererwärmung mit indirekt beheiztem 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper



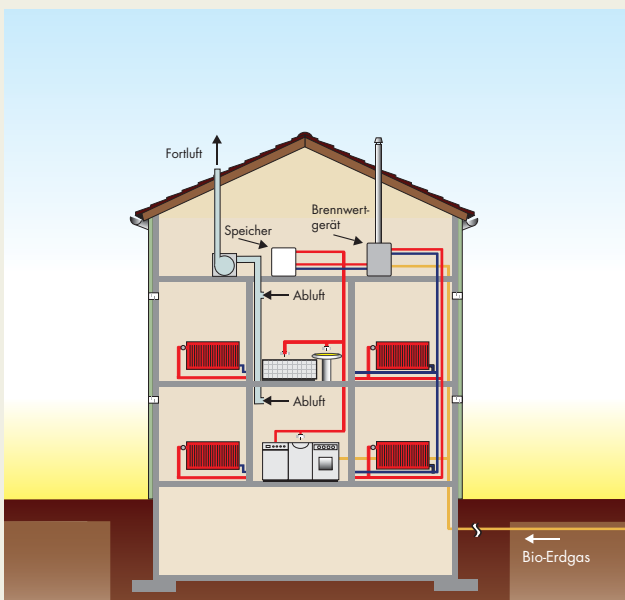
### System 17 Mikro-KWK-Anlage (Stirlingmotor) mit Erdgas

- 750 l-Pufferspeicher mit Trinkwasserstation
- Plattenheizkörper



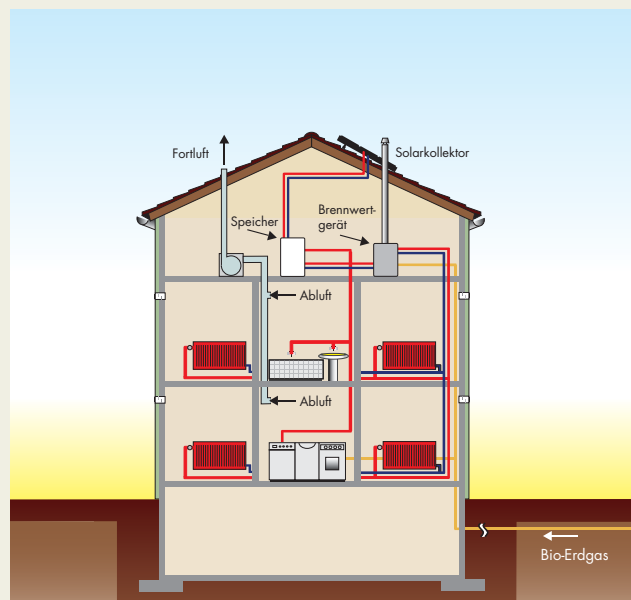
### System 18 Mikro-KWK-Anlage (Ottomotor) mit Erdgas

- 300 l-Pufferspeicher mit Trinkwasserstation
- Plattenheizkörper



### System 19 Bio-Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale

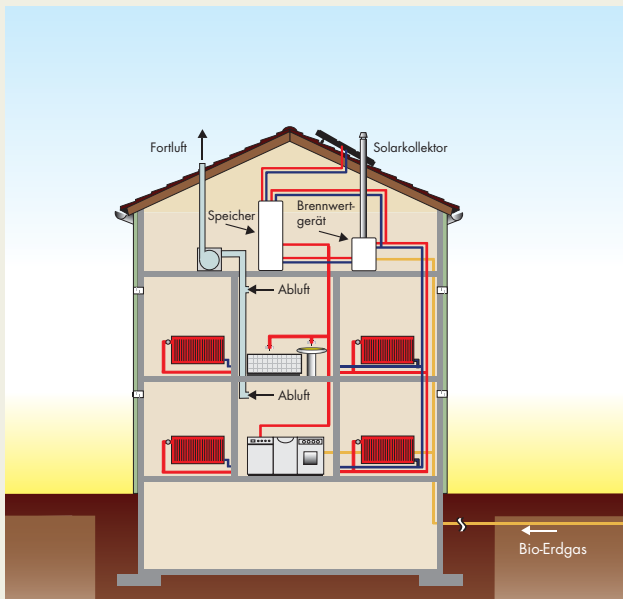
- Trinkwassererwärmung mit indirekt beheiztem 150 l-Speicher
- Plattenheizkörper



### System 20 Bio-Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Trinkwassererwärmung

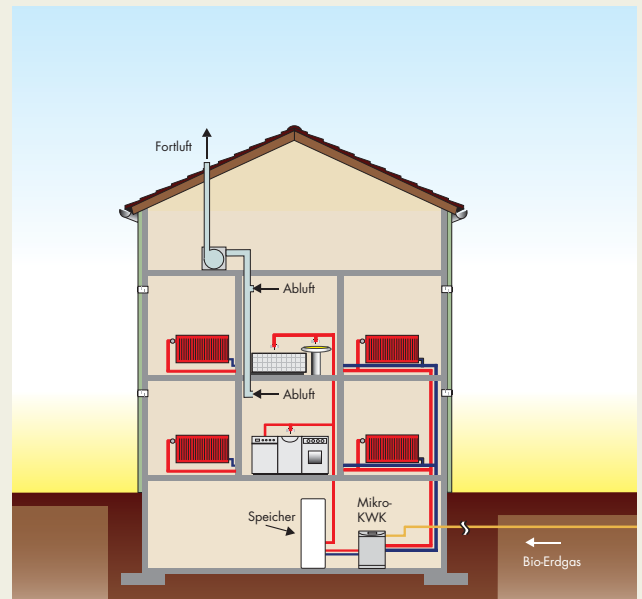
- Solare Trinkwassererwärmung mit bivalentem 300 l-Speicher
- Plattenheizkörper





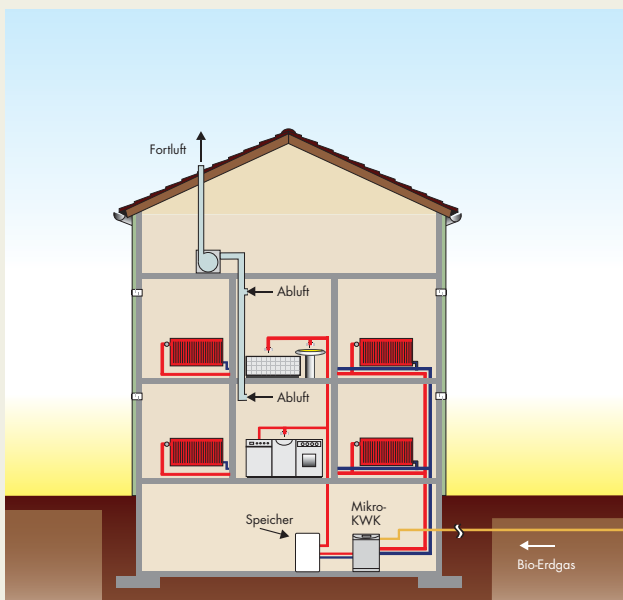
## System 21 Bio-Erdgas-Brennwertgerät als Dachheizzentrale plus solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung

- Solare Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung mit 750 l-Kombispeicher
- Plattenheizkörper



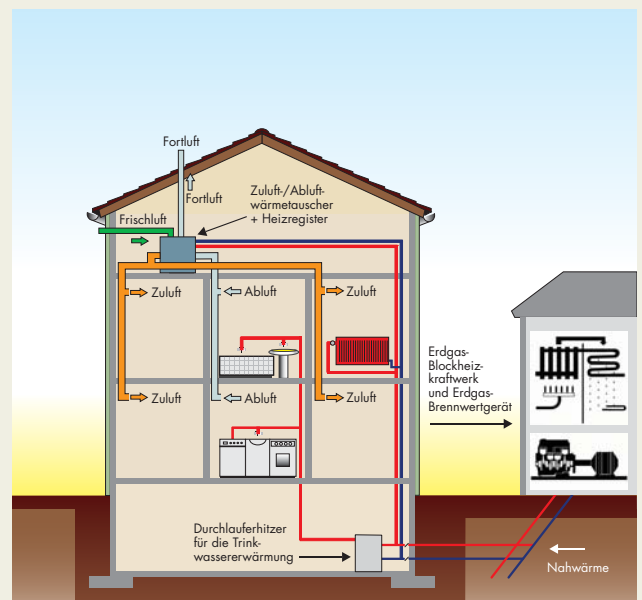
## System 22 Mikro-KWK-Anlage (Stirlingmotor) mit Bio-Erdgas

- 750 l-Pufferspeicher mit Trinkwarmwasserstation
- Plattenheizkörper



## System 23 Mikro-KWK-Anlage (Ottomotor) mit Bio-Erdgas

- 300 l-Pufferspeicher mit Trinkwarmwasserstation
- Plattenheizkörper



## System 24 Nahwärmeanbindung an Erdgas-BHKW und Erdgas-Brennwertgerät sowie Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung

- Trinkwassererwärmung über Durchlauferhitzer ohne Speicher und ohne Zirkulation
- Luftheizung inkl. 20 % statische Heizung

## Die Ergebnisse des Vergleichs - das günstigste System

### Energiepreise

Den Berechnungen liegen folgende Energiepreise (siehe Quellenangaben nebenstehend) zu Grunde:

Einfamilienhaus		Grundpreis €/a	Arbeitspreis	Heizwert
Erdgas		165	0,058 €/kWh	
Bio-Erdgas, 100 %		165	0,128 €/kWh	
Flüssiggas		240	0,597 €/l	6,53 kWh/l
Heizöl	schwefelarm		0,809 €/l	10,081 kWh/l
	Standard EL		0,808 €/l	10,081 kWh/l
Nahwärme		350	0,068 €/kWh	
Fernwärme		500	0,060 €/kWh	
Pellets	Pellet		0,255 €/kg	4,9 kWh/kg
Strom	Normaltarif		0,214 €/kWh	
	WP-Tarif	80	0,159 €/kWh	

### 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 5 % berechnet.

### CO<sub>2</sub>-Emissionen

Für die ökologische Bewertung unterschiedlicher Heizsysteme sind die emittierten CO<sub>2</sub>-Emissionen ein wesentliches Kriterium. Für die Berechnung in unserem Vergleich wurden die Standarddaten aus GEMIS 4.6 – einer Studie des Öko-Instituts e.V., Freiburg, mit Stand August 2010 – herangezogen. Sie spiegeln mittlere Verhältnisse für Deutschland wider.

Die Preise beinhalten sämtliche Steuern.

Quelle: Brennstoffspiegel und Mineralölrundschau 2/2011, Strom: BDEW-Eigenerhebung 10/2010

Darüber hinaus:

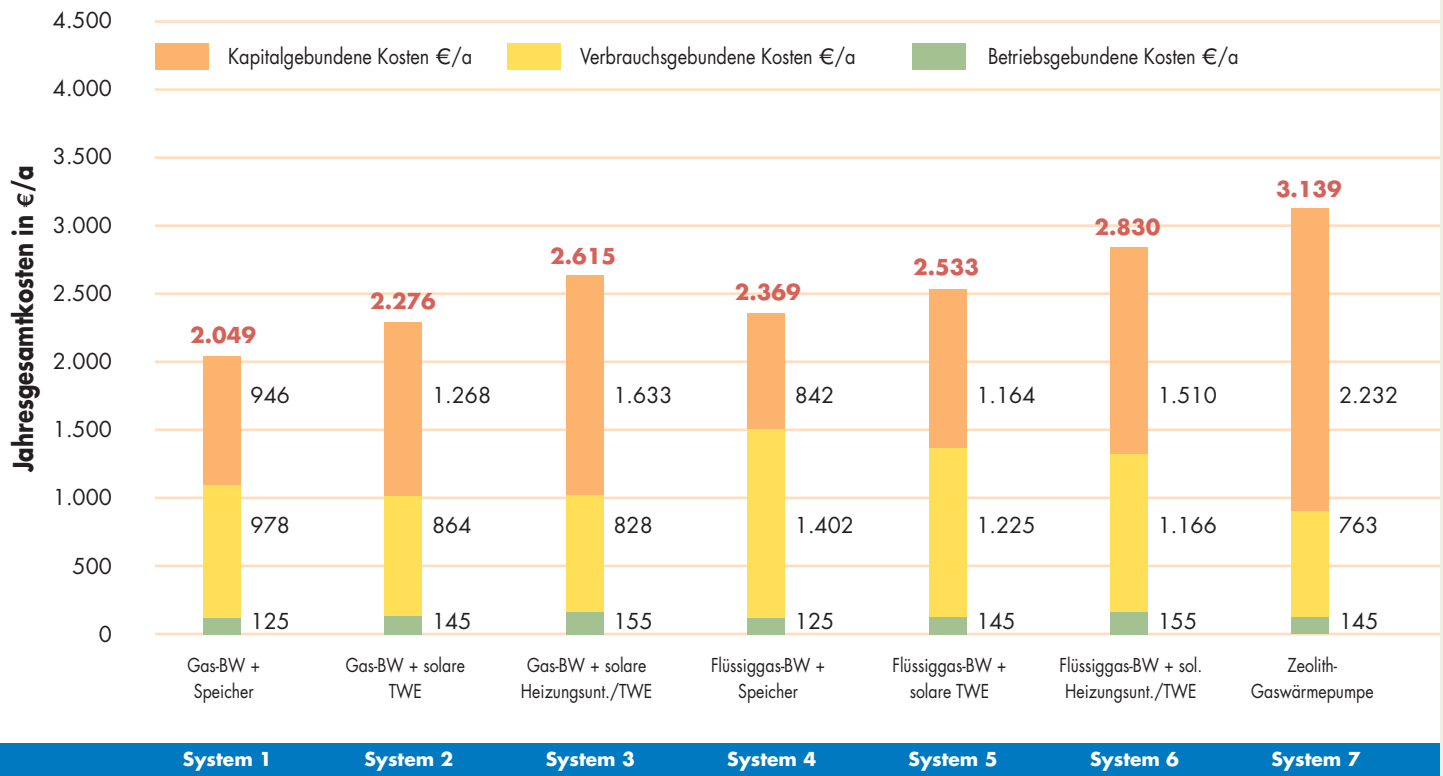
- Erdgas:** Mittelwert großer Versorger nach [www.verivox.de](http://www.verivox.de)  
Aufteilung in Grund- und Arbeitspreis
- Bio-Erdgas:** Erdgaspreis plus Zuschlag entsprechend Preisbildung erdgas schwaben gmbh
- Flüssiggas:** Brennstoffspiegel/Ceto-Verlag, bundesweite Durchschnittswerte
- Heizöl:** Brennstoffspiegel/Ceto-Verlag, bundesweite Durchschnittswerte
- Nahwärme:** Erdgaspreis inklusive Zuschlag für Nahwärmedienstleistung
- Fernwärme:** Brennstoffspiegel/Ceto-Verlag, bundesweite Durchschnittswerte  
Aufteilung in Grund- und Arbeitspreis
- Pellets:** C.A.R.M.E.N. e.V. (Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e.V.), bundesdeutsche Mittelwerte
- Strom:** Normaltarif in Anlehnung an Angaben der HEA  
Wärmepumpentarif – Abschätzung entsprechend Normaltarif

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

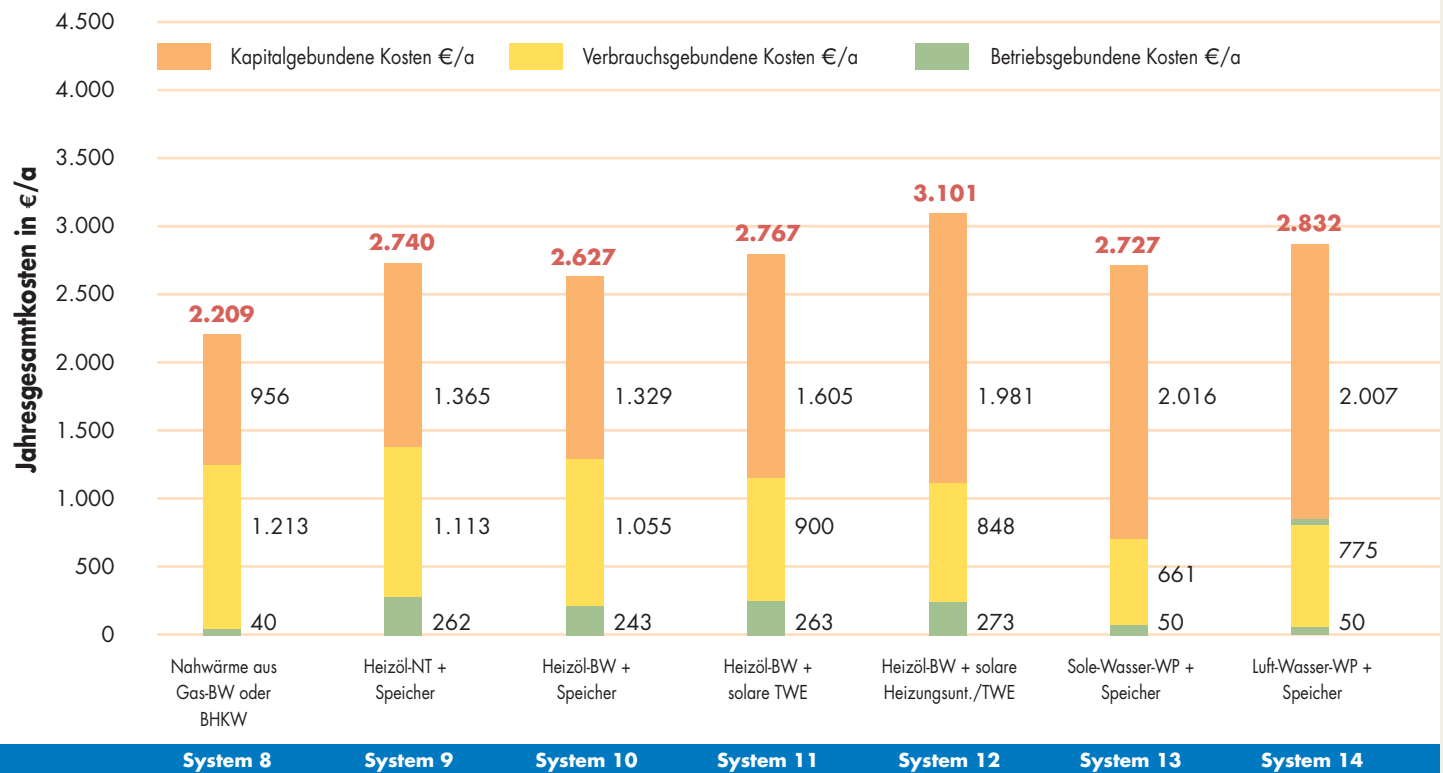
Es wird Bio-Erdgas in Erdgasqualität mit einem Biogas-Anteil von 100 % angesetzt.

## Die Ergebnisse des Vergleichs - das günstigste System

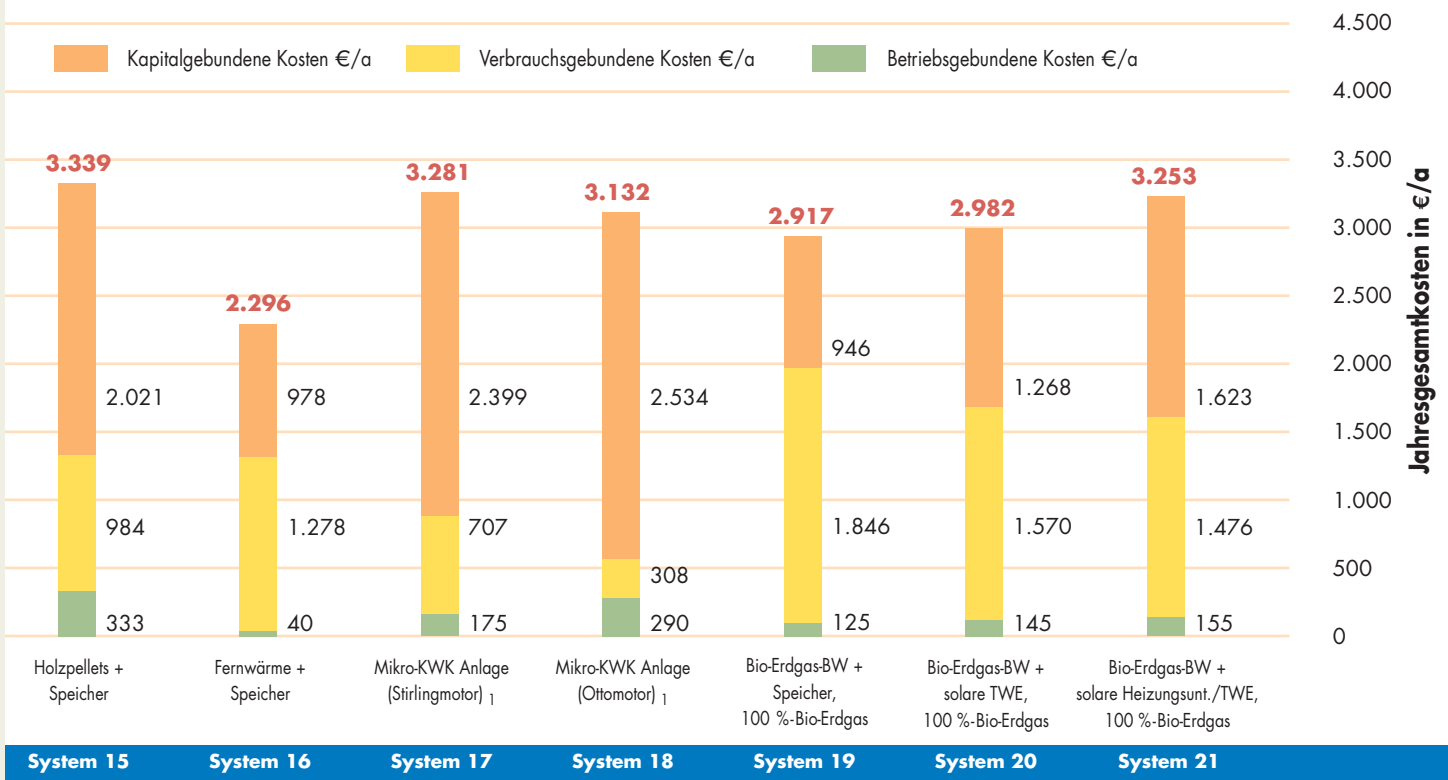
### Vollkostenvergleich für unterschiedliche Heizungs- und Trinkwarmwassersysteme im Neubau, Systeme 1 bis 7



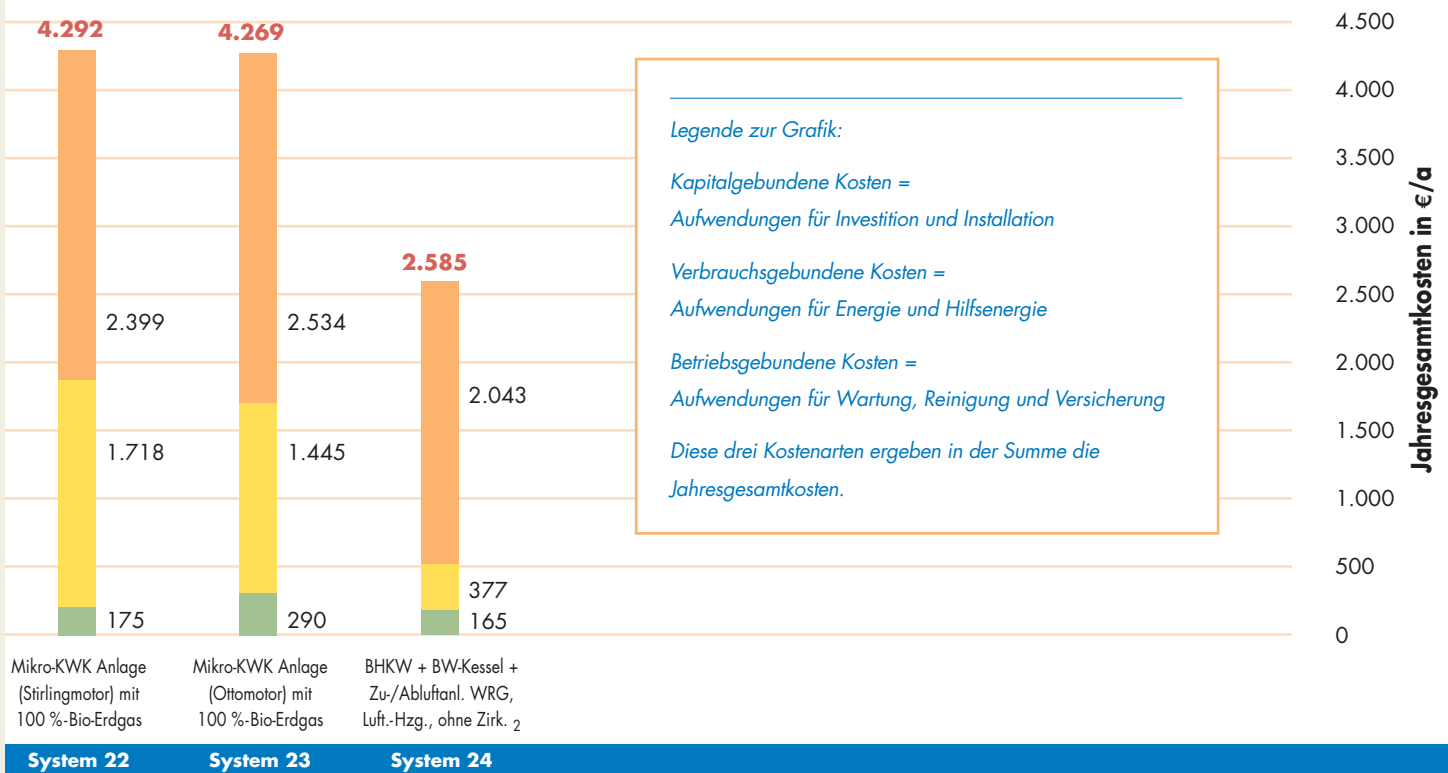
### Vollkostenvergleich für unterschiedliche Heizungs- und Trinkwarmwassersysteme im Neubau, Systeme 8 bis 14



### Vollkostenvergleich für unterschiedliche Heizungs- und Trinkwarmwassersysteme im Neubau, Systeme 15 bis 21



### Vollkostenvergleich für unterschiedliche Heizungs- und Trinkwarmwassersysteme im Neubau, Systeme 22 bis 44



<sup>1</sup> Anteil Selbstnutzung Strom: 70 %

<sup>2</sup> Anteil Selbstnutzung Strom: 80 %



## Die Daten des Vergleichs für die Systeme 1 bis 5

	System 1 Gas-BW + Speicher		System 2 Gas-BW + solare TWE	
Aufstellungsort	Dach		Dach <sup>3)</sup>	
	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
1. Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)	3.200 €	258 €/a	3.200 €	238 €/a
2. Speicher, solare TWE und Heizungsunterstützung	1.500 €	121 €/a	5.200 €	443 €/a
3. Leitungssystem, Heizflächen Heizung	4.800 €	360 €/a	4.800 €	360 €/a
4. Schornstein bzw. LAS-Dachdurchführung	500 €	32 €/a	500 €	32 €/a
5. Hausanschlusskosten/Baukostenzuschuss	1.900 €	123 €/a	1.900 €	123 €/a
6. Sonstige Baukosten	0 €	- €/a	0 €	- €/a
7. Gas-/Elektroinstallation	800 €	52 €/a	1.100 €	71 €/a
8. Tank/Brennstofflager	0 €	- €/a	0 €	- €/a
9. Förderung (nur im Gebäudebestand) <sup>2)</sup>	- 635 €		- 835 €	
<b>Summe Investition</b>	<b>12.065 €</b>		<b>15.865 €</b>	
<b>10. Kapitalgebundene Kosten</b>	<b>946 €/a</b>		<b>1.268 €/a</b>	
11. Jahres-Heizwärmebedarf Heizung	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a
12. Jahres-Trinkwasserwärmebedarf TWE	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a
13. Jahreswärmebedarf	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a
14. Deckungsanteil Solaranlage Heizung		0 %		0 %
15. Deckungsanteil Solaranlage TWE		0 %		55 %
16. Jahresnutzungsgrad Wärmeübergabe/Regelung Heizung		0,98		0,98
17. Jahresnutzungsgrad Verteilung Heizung		0,97		0,97
18. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung Heizung		1,04		1,04
19. Jahresnutzungsgrad Verteilung TWE		0,70		0,70
20. Jahresnutzungsgrad Speicherung TWE		0,85		0,90
21. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung TWE		0,88		0,88
<b>22. Anlagen Aufwandszahl</b>		1,44		1,22
Verhältnis Brennwert/Heizwert Erdgas		1,11		1,11
Heizwert Heizöl EL				
Heizwert Pellets				
Heizwert Flüssiggas				
23. Jahresenergiebedarf Heizung		7.583 kWh/a		7.571 kWh/a
24. Jahresbrennstoffbedarf Heizung		8.417 kWh/a		8.404 kWh/a
25. Jahresenergiebedarf TWE		3.581 kWh/a		1.522 kWh/a
26. Jahresbrennstoffbedarf TWE		3.975 kWh/a		1.689 kWh/a
27. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf		12.392 kWh/a		10.093 kWh/a
<b>28. Jahresprimärenergiebedarf</b>		89,85 kWh/m <sup>2</sup> a		76,12 kWh/m <sup>2</sup> a
Anteil Selbstnutzung Strom bei Mini-KWK				
29. Stromvergutschrift Mini-KWK				
30. Grundkosten		165 €/a		165 €/a
31. Arbeitskosten		714 €/a		582 €/a
32. Rückvergütung Mineralölsteuer		0 €/a		0 €/a
33. Hilfsenergiekosten		99 €/a		117 €/a
34. Zinskosten gelagerte Brennstoffe		0 €/a		0 €/a
<b>35. Verbrauchsgebundene Kosten</b>		<b>978 €/a</b>		<b>864 €/a</b>
36. Schornsteinfeger		25 €/a		25 €/a
37. Wartung		100 €/a		120 €/a
38. Versicherung/Überwachung		0 €/a		0 €/a
<b>39. Betriebsgebundene Kosten</b>		<b>125 €/a</b>		<b>145 €/a</b>
<b>Jahresgesamtkosten</b>		<b>2.049 €/a</b>		<b>2.276 €/a</b>
<b>40. Jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>		<b>2.787 kg/a</b>		<b>2.367 kg/a</b>

System 3 Gas-BW + solare Heizungsunt./TWE		System 4 Flüssiggas-BW + Speicher		System 5 Flüssiggas-BW + solare TWE	
Dach <sup>3)</sup>		Dach		Dach <sup>3)</sup>	
Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
7.200 €	603 €/a	3.300 €	277 €/a	3.300 €	257 €/a
5.200 €	443 €/a	1.500 €	121 €/a	5.200 €	443 €/a
4.800 €	360 €/a	4.800 €	360 €/a	4.800 €	360 €/a
500 €	32 €/a	500 €	32 €/a	500 €	32 €/a
1.900 €	123 €/a	0 €	- €/a	0 €	- €/a
0 €	- €/a	0 €	- €/a	0 €	- €/a
1.100 €	71 €/a	800 €	52 €/a	1.100 €	71 €/a
0 €	- €/a	0 €	- €/a	0 €	- €/a
- 1.200 €		- 545 €		- 745 €	
<b>19.500 €</b>		<b>10.355 €</b>		<b>14.155 €</b>	
<b>1.633 €/a</b>		<b>842 €/a</b>		<b>1.164 €/a</b>	
50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a
12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a
62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a
	10 %		0 %		0 %
	55 %		0 %		55 %
	0,98		0,98		0,98
	0,97		0,97		0,97
	1,04		1,02		1,02
	0,70		0,70		0,70
	0,90		0,85		0,90
	0,88		0,87		0,87
	1,15		1,46		1,24
	1,11				
			6,53 kWh/l		6,53 kWh/l
	6.814 kWh/a		7.732 kWh/a		7.732 kWh/a
	7.564 kWh/a		1.184 l/a		1.184 l/a
	1.522 kWh/a		3.622 kWh/a		1.539 kWh/a
	1.689 kWh/a		555 l/a		236 l/a
	9.253 kWh/a		1.739 l/a		1.420 l/a
	71,69 kWh/m <sup>2</sup> a		91,24 kWh/m <sup>2</sup> a		77,43 kWh/m <sup>2</sup> a
	165 €/a		240 €/a		240 €/a
	533 €/a		1.037 €/a		847 €/a
	0 €/a		0 €/a		0 €/a
	130 €/a		99 €/a		117 €/a
	0 €/a		26 €/a		21 €/a
	<b>828 €/a</b>		<b>1.402 €/a</b>		<b>1.225 €/a</b>
	25 €/a		25 €/a		25 €/a
	130 €/a		100 €/a		120 €/a
	0 €/a		0 €/a		0 €/a
	<b>155 €/a</b>		<b>125 €/a</b>		<b>145 €/a</b>
	<b>2.615 €/a</b>		<b>2.369 €/a</b>		<b>2.533 €/a</b>
	<b>2.233 kg/a</b>		<b>3.295 kg/a</b>		<b>2.787 kg/a</b>

## Die Daten des Vergleichs für die Systeme 6 bis 10

	System 6 Flüssiggas-BW + sol. Heizungsunt./TWE		System 7 Zeolith-Gas-WP	
Aufstellungsort	Dach <sup>3)</sup>		Dach <sup>3)</sup>	
	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
1. Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)	7.200 €	603 €/a	19.700 €	1.768 €/a
2. Speicher, solare TWE und Heizungsunterstützung	5.200 €	443 €/a		
3. Leitungssystem, Heizflächen Heizung	4.800 €	360 €/a	4.800 €	360 €/a
4. Schornstein bzw. LAS-Dachdurchführung	500 €	32 €/a	500 €	32 €/a
5. Hausanschlusskosten/Baukostenzuschuss	0 €	- €/a	0 €	0 €/a
6. Sonstige Baukosten	0 €	- €/a	0 €	- €/a
7. Gas-/Elektroinstallation	1.100 €	71 €/a	1.100 €	71 €/a
8. Tank/Brennstofflager	0 €	- €/a	0 €	- €/a
9. Förderung (nur im Gebäudebestand) <sup>2)</sup>	- 1.200 €		- 2.400 €	
<b>Summe Investition</b>	<b>17.600 €</b>		<b>23.700 €</b>	
<b>10. Kapitalgebundene Kosten</b>	<b>1.510 €/a</b>		<b>2.232 €/a</b>	
11. Jahres-Heizwärmebedarf Heizung	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a
12. Jahres-Trinkwasserwärmebedarf TWE	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a
13. Jahreswärmebedarf	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a
14. Deckungsanteil Solaranlage Heizung		10 %		0 %
15. Deckungsanteil Solaranlage TWE		55 %		55 %
16. Jahresnutzungsgrad Wärmeübergabe/Regelung Heizung		0,98		0,98
17. Jahresnutzungsgrad Verteilung Heizung		0,97		0,97
18. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung Heizung		1,02		1,30
19. Jahresnutzungsgrad Verteilung TWE		0,70		0,70
20. Jahresnutzungsgrad Speicherung TWE		0,90		0,90
21. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung TWE		0,87		0,93
<b>22. Anlagen Aufwandszahl</b>		1,17		1,03
Verhältnis Brennwert/Heizwert Erdgas				1,11
Heizwert Heizöl EL				
Heizwert Pellets				
Heizwert Flüssiggas		6,53 kWh/l		
23. Jahresenergiebedarf Heizung		6.959 kWh/a		6.073 kWh/a
24. Jahresbrennstoffbedarf Heizung		1.066 l/a		6.741 kWh/a
25. Jahresenergiebedarf TWE		1.539 kWh/a		1.440 kWh/a
26. Jahresbrennstoffbedarf TWE		236 l/a		1.598 kWh/a
27. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf		1.302 l/a		8.339 kWh/a
<b>28. Jahresprimärenergiebedarf</b>		72,87 kWh/m <sup>2</sup> a		64,53 kWh/m <sup>2</sup> a
Anteil Selbstnutzung Strom bei Mini-KWK				
29. Stromvergutschrift Mini-KWK				
30. Grundkosten		240 €/a		165 €/a
31. Arbeitskosten		777 €/a		481 €/a
32. Rückvergütung Mineralölsteuer		0 €/a		0 €/a
33. Hilfsenergiekosten		130 €/a		117 €/a
34. Zinskosten gelagerte Brennstoffe		19 €/a		0 €/a
<b>35. Verbrauchsgebundene Kosten</b>		<b>1.166 €/a</b>		<b>763 €/a</b>
36. Schornsteinfeger		25 €/a		25 €/a
37. Wartung		130 €/a		120 €/a
38. Versicherung/Überwachung		0 €/a		0 €/a
<b>39. Betriebsgebundene Kosten</b>		<b>155 €/a</b>		<b>145 €/a</b>
<b>Jahresgesamtkosten</b>		<b>2.830 €/a</b>		<b>3.139 €/a</b>
<b>40. Jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>		<b>2.618 kg/a</b>		<b>2.010 kg/a</b>

System 8 Nahwärme aus Gas-BW oder BHKW		System 9 Heizöl-NT <sup>4)</sup> + Speicher		System 10 Heizöl-BW + Speicher	
Keller		Keller		Keller	
Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
800 €	9 €/a	4.900 €	491 €/a	5.400 €	455 €/a
1.500 €	121 €/a	1.500 €	121 €/a	1.500 €	121 €/a
4.800 €	360 €/a	4.800 €	360 €/a	4.800 €	360 €/a
0 €	- €/a	2.300 €	149 €/a	2.300 €	149 €/a
7.000 €	453 €/a	0 €	- €/a	0 €	- €/a
0 €	- €/a	1.100 €	71 €/a	1.100 €	71 €/a
200 €	13 €/a	700 €	45 €/a	700 €	45 €/a
0 €	- €/a	1.700 €	128 €/a	1.700 €	128 €/a
- 715 €		0 €		- 875 €	
<b>13.585 €</b>		<b>17.000 €</b>		<b>16.625 €</b>	
<b>956 €/a</b>		<b>1.365 €/a</b>		<b>1.329 €/a</b>	
50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a
12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a
62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a
	0 %		0 %		0 %
	0 %		0 %		0 %
	0,98		0,98		0,98
	0,97		0,97		0,97
	0,99		0,92		0,99
	0,70		0,70		0,70
	0,85		0,85		0,85
	0,88		0,84		0,86
	1,71 Gas-BW 0,97 Erdgas-BHKW 0,13 Bio-Erdgas-BHKW		1,58		1,49
			10,081 kWh/l		10,081 kWh/l
	7.965 kWh/a		8.596 kWh/a		7.966 kWh/a
	7.965 kWh/a		853 l/a		790 l/a
	3.581 kWh/a		3.752 kWh/a		3.664 kWh/a
	3.581 kWh/a		372 l/a		363 l/a
	11.546 kWh/a		1.225 l/a		1.153 l/a
	106,75 kWh/m <sup>2</sup> a Gas-BW 60,56 kWh/m <sup>2</sup> a Erdgas-BHKW 6,68 kWh/m <sup>2</sup> a Bio-Erdgas-BHKW		98,53 kWh/m <sup>2</sup> a		93,27 kWh/m <sup>2</sup> a
	350 €/a		0 €/a		0 €/a
	781 €/a		989 €/a		933 €/a
	0 €/a		0 €/a		0 €/a
	82 €/a		99 €/a		99 €/a
	0 €/a		25 €/a		23 €/a
	<b>1.213 €/a</b>		<b>1.113 €/a</b>		<b>1.055 €/a</b>
	0 €/a		52 €/a		33 €/a
	40 €/a		150 €/a		150 €/a
	0 €/a		60 €/a		60 €/a
	<b>40 €/a</b>		<b>262 €/a</b>		<b>243 €/a</b>
	<b>2.209 €/a</b>		<b>2.740 €/a</b>		<b>2.627 €/a</b>
	<b>3.305 kg/a Gas-BW</b> <b>1.764 kg/a Erdgas-BHKW</b> <b>221 kg/a Bio-Erdgas-BHKW</b>		<b>4.191 kg/a</b>		<b>3.962 kg/a</b>



## Die Daten des Vergleichs für die Systeme 11 bis 15

	System 11 Heizöl-BW + solare TWE		System 12 Heizöl-BW + sol. Heizungsunt./TWE	
Aufstellungsort	Keller		Keller	
	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
1. Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)	5.400 €	438 €/a	9.300 €	814 €/a
2. Speicher, solare TWE und Heizungsunterstützung	5.200 €	443 €/a	5.200 €	443 €/a
3. Leitungssystem, Heizflächen Heizung	4.800 €	360 €/a	4.800 €	360 €/a
4. Schornstein bzw. LAS-Dachdurchführung	2.300 €	149 €/a	2.300 €	149 €/a
5. Hausanschlusskosten/Baukostenzuschuss	0 €	- €/a	0 €	- €/a
6. Sonstige Baukosten	700 €	45 €/a	700 €	45 €/a
7. Gas-/Elektroinstallation	1.000 €	65 €/a	1.000 €	65 €/a
8. Tank/Brennstofflager	1.400 €	105 €/a	1.400 €	105 €/a
9. Förderung (nur im Gebäudebestand) <sup>2)</sup>	- 1.040 €		- 1.200 €	
<b>Summe Investition</b>	<b>19.760 €</b>		<b>23.500 €</b>	
<b>10. Kapitalgebundene Kosten</b>	<b>1.605 €/a</b>		<b>1.981 €/a</b>	
11. Jahres-Heizwärmebedarf Heizung	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a
12. Jahres-Trinkwasserwärmebedarf TWE	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a
13. Jahreswärmebedarf	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a
14. Deckungsanteil Solaranlage Heizung		0 %		10 %
15. Deckungsanteil Solaranlage TWE		55 %		55 %
16. Jahresnutzungsgrad Wärmeübergabe/Regelung Heizung		0,98		0,98
17. Jahresnutzungsgrad Verteilung Heizung		0,97		0,97
18. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung Heizung		0,99		0,99
19. Jahresnutzungsgrad Verteilung TWE		0,70		0,70
20. Jahresnutzungsgrad Speicherung TWE		0,90		0,90
21. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung TWE		0,86		0,86
<b>22. Anlagen Aufwandszahl</b>		1,27		1,19
Verhältnis Brennwert/Heizwert Erdgas				
Heizwert Heizöl EL		10,081 kWh/l		10,081 kWh/l
Heizwert Pellets				
Heizwert Flüssiggas				
23. Jahresenergiebedarf Heizung		7.966 kWh/a		7.170 kWh/a
24. Jahresbrennstoffbedarf Heizung		790 l/a		711 l/a
25. Jahresenergiebedarf TWE		1.557 kWh/a		1.557 kWh/a
26. Jahresbrennstoffbedarf TWE		154 l/a		154 l/a
27. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf		944 l/a		865 l/a
<b>28. Jahresprimärenergiebedarf</b>		<b>79,27 kWh/m<sup>2</sup>a</b>		<b>74,55 kWh/m<sup>2</sup>a</b>
Anteil Selbstnutzung Strom bei Mini-KWK				
29. Stromvergutschrift Mini-KWK				
30. Grundkosten		0 €/a		0 €/a
31. Arbeitskosten		764 €/a		700 €/a
32. Rückvergütung Mineralölsteuer		0 €/a		0 €/a
33. Hilfsenergiekosten		117 €/a		130 €/a
34. Zinskosten gelagerte Brennstoffe		19 €/a		18 €/a
<b>35. Verbrauchsgebundene Kosten</b>		<b>900 €/a</b>		<b>848 €/a</b>
36. Schornsteinfeger		33 €/a		33 €/a
37. Wartung		170 €/a		180 €/a
38. Versicherung/Überwachung		60 €/a		60 €/a
<b>39. Betriebsgebundene Kosten</b>		<b>263 €/a</b>		<b>273 €/a</b>
<b>Jahresgesamtkosten</b>		<b>2.767 €/a</b>		<b>3.101 €/a</b>
<b>40. Jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>		<b>3.340 kg/a</b>		<b>3.124 kg/a</b>

System 13 Sole-Wasser-WP + Speicher		System 14 Luft-Wasser-WP + Speicher		System 15 Holzpellets + Speicher	
Keller		Keller		Keller	
Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
9.600 €	794 €/a	11.600 €	1.180 €/a	12.300 €	982 €/a
2.400 €	194 €/a	2.400 €	194 €/a	1.500 €	121 €/a
6.800 €	510 €/a	6.800 €	510 €/a	4.800 €	360 €/a
0 €	- €/a	0 €	- €/a	2.300 €	149 €/a
0 €	- €/a	0 €	- €/a	0 €	- €/a
7.400 €	479 €/a	1.300 €	84 €/a	1.100 €	71 €/a
600 €	39 €/a	600 €	39 €/a	700 €	45 €/a
0 €	- €/a	0 €	- €/a	3.900 €	293 €/a
- 2.400 €		- 900 €		- 2.500 €	
<b>24.400 €</b>		<b>21.800 €</b>		<b>24.100 €</b>	
<b>2.016 €/a</b>		<b>2.007 €/a</b>		<b>2.021 €/a</b>	
50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a
12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a
62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a
0 %		0 %		0 %	
0 %		0 %		0 %	
0,98		0,98		0,98	
0,99		0,99		0,97	
4,35		2,99		0,72	
0,70		0,70		0,70	
0,85		0,85		0,85	
3,70		2,99		0,65	
0,94		1,16		0,52	
				4,90 kWh/kg	
1.777 kWh/a		2.589 kWh/a		10.914 kWh/a	
1.777 kWh/a		2.589 kWh/a		2.227 kg/a	
852 kWh/a		1.056 kWh/a		4.848 kWh/a	
852 kWh/a		1.056 kWh/a		989 kg/a	
2.629 kWh/a		3.645 kWh/a		3.216 kg/a	
58,84 kWh/m <sup>2</sup> a		72,67 kWh/m <sup>2</sup> a		32,77 kWh/m <sup>2</sup> a	
80 €/a		80 €/a		0 €/a	
417 €/a		578 €/a		819 €/a	
0 €/a		0 €/a		0 €/a	
164 €/a		117 €/a		145 €/a	
0 €/a		0 €/a		20 €/a	
<b>661 €/a</b>		<b>775 €/a</b>		<b>984 €/a</b>	
0 €/a		0 €/a		103 €/a	
50 €/a		50 €/a		230 €/a	
0 €/a		0 €/a		0 €/a	
<b>50 €/a</b>		<b>50 €/a</b>		<b>333 €/a</b>	
<b>2.727 €/a</b>		<b>2.832 €/a</b>		<b>3.339 €/a</b>	
<b>1.945 kg/a</b>		<b>2.402 kg/a</b>		<b>704 kg/a</b>	

## Die Daten des Vergleichs für die Systeme 16 bis 20

	System 16 Fernwärmeanschluss + Speicher		System 17 Mikro-KWK Anlage (Stirlingmotor)	
Aufstellungsort	Keller		Keller	
	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
1. Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)	3.600 €	296 €/a	17.100 € <sup>5)</sup>	1.670 €/a
2. Speicher, solare TWE und Heizungsunterstützung	1.500 €	121 €/a	€	€/a
3. Leitungssystem, Heizflächen Heizung	4.800 €	360 €/a	4.800 €	360 €/a
4. Schornstein bzw. LAS-Dachdurchführung	0 €	0 €/a	2.300 €	149 €/a
5. Hausanschlusskosten/Baukostenzuschuss	2.900 €	188 €/a	1.900 €	123 €/a
6. Sonstige Baukosten	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a
7. Gas-/Elektroinstallation	200 €	13 €/a	1.500 €	97 €/a
8. Tank/Brennstofflager	0 €	0 €/a	0 €	0 €/a
9. Förderung (nur im Gebäudebestand) <sup>2)</sup>	- 650 €		- 1.275 €	
<b>Summe Investition</b>	<b>12.350 €</b>		<b>26.325 €</b>	
<b>10. Kapitalgebundene Kosten</b>	<b>978 €/a</b>		<b>2.399 €/a</b>	
11. Jahres-Heizwärmebedarf Heizung	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a
12. Jahres-Trinkwasserwärmebedarf TWE	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a
13. Jahreswärmebedarf	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a
14. Deckungsanteil Solaranlage Heizung		0 %		0 %
15. Deckungsanteil Solaranlage TWE		0 %		0 %
16. Jahresnutzungsgrad Wärmeübergabe/Regelung Heizung		0,98		0,98
17. Jahresnutzungsgrad Verteilung Heizung		0,97		0,97
18. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung Heizung		0,99		0,80 <sup>6)</sup>
19. Jahresnutzungsgrad Verteilung TWE		0,70		0,70
20. Jahresnutzungsgrad Speicherung TWE		0,85		0,85
21. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung TWE		0,88		0,80 <sup>6)</sup>
<b>22. Anlagen Aufwandszahl</b>		1,34		1,29
Verhältnis Brennwert/Heizwert Erdgas				1,11
Heizwert Heizöl EL				
Heizwert Pellets				
Heizwert Flüssiggas				
23. Jahresenergiebedarf Heizung		7.965 kWh/a		9.858 kWh/a
24. Jahresbrennstoffbedarf Heizung		7.965 kWh/a		10.942 kWh/a
25. Jahresenergiebedarf TWE		3.581 kWh/a		3.939 kWh/a
26. Jahresbrennstoffbedarf TWE		3.581 kWh/a		4.372 kWh/a
27. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf		11.546 kWh/a		15.314 kWh/a
<b>28. Jahresprimärenergiebedarf</b>		<b>83,66 kWh/m<sup>2</sup>a</b>		<b>80,9 kWh/m<sup>2</sup>a</b>
Anteil Selbstnutzung Strom bei Mini-KWK				70%
29. Stromvergutschrift Mini-KWK				- 361 €/a <sup>7)</sup>
30. Grundkosten		500 €/a		165 €/a
31. Arbeitskosten		696 €/a		883 €/a
32. Rückvergütung Mineralölsteuer		0 €/a		- 84 €/a
33. Hilfsenergiekosten		82 €/a		104 €/a
34. Zinskosten gelagerte Brennstoffe		0 €/a		0 €/a
<b>35. Verbrauchsgebundene Kosten</b>		<b>1.278 €/a</b>		<b>707 €/a</b>
36. Schornsteinfeger		0 €/a		25 €/a
37. Wartung		40 €/a		150 €/a
38. Versicherung/Überwachung		0 €/a		0 €/a
<b>39. Betriebsgebundene Kosten</b>		<b>40 €/a</b>		<b>175 €/a</b>
<b>Jahresgesamtkosten</b>		<b>2.296 €/a</b>		<b>3.281 €/a</b>
<b>40. Jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>		<b>2.957 kg/a</b>		<b>2.448 kg/a</b>

System 18 Mikro-KWK Anlage (Ottomotor)		System 19 Bio-Erdgas-BW + Speicher		System 20 Bio-Erdgas-BW + solare TWE	
Keller		Dach		Dach <sup>3)</sup>	
Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
17.400 € <sup>5)</sup>	1.766 €/a	3.200 €	258 €/a	3.200 €	238 €/a
4.800 €	360 €/a	1.500 €	121 €/a	5.200 €	443 €/a
2.900 €	188 €/a	4.800 €	360 €/a	4.800 €	360 €/a
1.900 €	123 €/a	500 €	32 €/a	500 €	32 €/a
0 €	0 €/a	1.900 €	123 €/a	1.900 €	123 €/a
1.500 €	97 €/a	0 €	- €/a	0 €	- €/a
0 €	0 €/a	800 €	52 €/a	1.100 €	71 €/a
- 1.425 €		0 €	- €/a	0 €	- €/a
<b>27.075 €</b>		<b>12.065 €</b>		<b>15.865 €</b>	
<b>2.534 €/a</b>		<b>946 €/a</b>		<b>1.268 €/a</b>	
50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a
12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a
62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a
0 %		0 %		0 %	
0 %		0 %		55 %	
0,98		0,98		0,98	
0,97		0,97		0,97	
0,67 <sup>6)</sup>		1,04		1,04	
0,70		0,70		0,70	
0,85		0,85		0,90	
0,66 <sup>6)</sup>		0,88		0,88	
0,91		0,72		0,64	
1,11		1,11		1,11	
11.827 kWh/a		7.583 kWh/a		7.571 kWh/a	
13.128 kWh/a		8.417 kWh/a		8.404 kWh/a	
4.747 kWh/a		3.581 kWh/a		1.522 kWh/a	
5.269 kWh/a		3.975 kWh/a		1.689 kWh/a	
18.397 kWh/a		12.392 kWh/a		10.093 kWh/a	
57,21 kWh/m <sup>2</sup> a		45,2 kWh/m <sup>2</sup> a		39,75 kWh/m <sup>2</sup> a	
70%					
- 914 €/a <sup>7)</sup>					
165 €/a		165 €/a		165 €/a	
1.060 €/a		1.582 €/a		1.288 €/a	
- 101 €/a		0 €/a		0 €/a	
98 €/a		99 €/a		117 €/a	
0 €/a		0 €/a		0 €/a	
<b>308 €/a</b>		<b>1.846 €/a</b>		<b>1.570 €/a</b>	
40 €/a		25 €/a		25 €/a	
250 €/a		100 €/a		120 €/a	
0 €/a		0 €/a		0 €/a	
<b>290 €/a</b>		<b>125 €/a</b>		<b>145 €/a</b>	
<b>3.132 €/a</b>		<b>2.917 €/a</b>		<b>2.982 €/a</b>	
<b>1.619 kg/a</b>		<b>1.079 kg/a</b>		<b>976 kg/a</b>	

## Die Daten des Vergleichs für die Systeme 21 bis 24

	System 21 Bio-Erdgas-BW + sol. Heizungsunt./TWE		System 22 Mikro-KWK Anlage (Stirlingmotor) mit Bio-Erdgas	
Aufstellungsort	Dach <sup>3)</sup>		Keller	
	Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
1. Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)	7.100 €	593 €/a	17.100 € <sup>5)</sup>	1.670 €/a
2. Speicher, solare TWE und Heizungsunterstützung	5.200 €	443 €/a		
3. Leitungssystem, Heizflächen Heizung	4.800 €	360 €/a	4.800 €	360 €/a
4. Schornstein bzw. LAS-Dachdurchführung	500 €	32 €/a	2.300 €	149 €/a
5. Hausanschlusskosten/Baukostenzuschuss	1.900 €	123 €/a	1.900 €	123 €/a
6. Sonstige Baukosten	0 €	- €/a	0 €	0 €/a
7. Gas-/Elektroinstallation	1.100 €	71 €/a	1.500 €	97 €/a
8. Tank/Brennstofflager	0 €	- €/a	0 €	0 €/a
9. Förderung (nur im Gebäudebestand) <sup>2)</sup>	- 1.200 €		- 1.275 €	
<b>Summe Investition</b>	<b>19.400 €</b>		<b>26.325 €</b>	
<b>10. Kapitalgebundene Kosten</b>	<b>1.623 €/a</b>		<b>2.399 €/a</b>	
11. Jahres-Heizwärmebedarf Heizung	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a
12. Jahres-Trinkwasserwärmebedarf TWE	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a
13. Jahreswärmebedarf	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a
14. Deckungsanteil Solaranlage Heizung		10 %		0 %
15. Deckungsanteil Solaranlage TWE		55 %		0 %
16. Jahresnutzungsgrad Wärmeübergabe/Regelung Heizung		0,98		0,98
17. Jahresnutzungsgrad Verteilung Heizung		0,97		0,97
18. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung Heizung		1,04		0,80 <sup>6)</sup>
19. Jahresnutzungsgrad Verteilung TWE		0,70		0,70
20. Jahresnutzungsgrad Speicherung TWE		0,90		0,85
21. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung TWE		0,88		0,80 <sup>6)</sup>
<b>22. Anlagen Aufwandszahl</b>		0,61		0,41
Verhältnis Brennwert/Heizwert Erdgas		1,11		1,11
Heizwert Heizöl EL				
Heizwert Pellets				
Heizwert Flüssiggas				
23. Jahresenergiebedarf Heizung		6.814 kWh/a		9.858 kWh/a
24. Jahresbrennstoffbedarf Heizung		7.564 kWh/a		10.942 kWh/a
25. Jahresenergiebedarf TWE		1.522 kWh/a		3.939 kWh/a
26. Jahresbrennstoffbedarf TWE		1.689 kWh/a		4.372 kWh/a
27. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf		9.253 kWh/a		15.314 kWh/a
<b>28. Jahresprimärenergiebedarf</b>		38,34 kWh/m <sup>2</sup> a		25,72 kWh/m <sup>2</sup> a
Anteil Selbstnutzung Strom bei Mini-KWK				70 %
29. Stromvergutschrift Mini-KWK				- 422 €/a <sup>7)</sup>
30. Grundkosten		165 €/a		165 €/a
31. Arbeitskosten		1.181 €/a		1.955 €/a
32. Rückvergütung Mineralölsteuer		0 €/a		- 84 €/a
33. Hilfsenergiekosten		130 €/a		104 €/a
34. Zinskosten gelagerte Brennstoffe		0 €/a		0 €/a
<b>35. Verbrauchsgebundene Kosten</b>		<b>1.476 €/a</b>		<b>1.718 €/a</b>
36. Schornsteinfeger		25 €/a		25 €/a
37. Wartung		130 €/a		150 €/a
38. Versicherung/Überwachung		0 €/a		0 €/a
<b>39. Betriebsgebundene Kosten</b>		<b>155 €/a</b>		<b>175 €/a</b>
<b>Jahresgesamtkosten</b>		<b>3.253 €/a</b>		<b>4.292 €/a</b>
<b>40. Jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>		<b>957 kg/a</b>		<b>337 kg/a</b>



System 22 Mikro-KWK Anlage (Ottomotor) mit Bio-Erdgas		System 24 BHKW + BW-Kessel + Zu-/Abluftanl. WRG, Luft-Hzgj., ohne Zirkulation	
Keller		Blockheizkraftwerk	
Investition	Kapitaldienst	Investition	Kapitaldienst
17.400 € <sup>5)</sup>	1.766 €/a	7.300 €	817 €/a
4.800 €	360 €/a	12.800 €	1.051 €/a
2.900 €	188 €/a	100 €	6 €/a
1.900 €	123 €/a	0 €	0 €/a
0 €	0 €/a	2.100 €	136 €/a
1.500 €	97 €/a	500 €	32 €/a
0 €	0 €/a	0 €	0 €/a
- 1.425 €		- 895 €	
<b>27.075 €</b>		<b>21.905 €</b>	
<b>2.534 €/a</b>		<b>2.043 €/a</b>	
50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a	50,0 kWh/m <sup>2</sup> a	7.500 kWh/a
12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a	12,5 kWh/m <sup>2</sup> a	1.875 kWh/a
62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a	62,5 kWh/m <sup>2</sup> a	9.375 kWh/a
	0 %		0 %
	0 %		0 %
	0,98		0,94
	0,97		0,92
	0,67 <sup>6)</sup>		0,85
	0,70		0,78
	0,85		1,00
	0,66 <sup>6)</sup>		0,88
	0,00		1,03
	1,11		1,11
11.827 kWh/a		6.321 kWh/a	
13.128 kWh/a		7.016 kWh/a	
4.747 kWh/a		2.727 kWh/a	
5.269 kWh/a		3.027 kWh/a	
18.397 kWh/a		10.043 kWh/a	
	0 kWh/m <sup>2</sup> a		64,20 kWh/m <sup>2</sup> a
	70 %		80 %
- 1.071 €/a		- 331 €/a	
165 €/a		14 €/a	
2.348 €/a		579 €/a	
- 101 €/a		- 39 €/a	
104 €/a		154 €/a	
0 €/a		0 €/a	
<b>1.445 €/a</b>		<b>377 €/a</b>	
40 €/a		2 €/a	
250 €/a		163 €/a	
0 €/a		0 €/a	
<b>290 €/a</b>		<b>165 €/a</b>	
<b>4.269 €/a</b>		<b>2.585 €/a</b>	
<b>0 kg/a</b>		<b>1.724 kg/a</b>	

<sup>1)</sup> Nicht alle Systeme erfüllen die EnEV in Verbindung mit dem EEWärmeG, damit sind nicht alle hier unterstellten Varianten für den Neubau geeignet. Maßgebend ist die Anlagenaufwandszahl (Zeile 22), die im Neubau nicht größer als 1,3 sein darf

<sup>2)</sup> Förderung entfällt im Neubau. Förderung kann nur im Rahmen der hier unterstellten Grundsanierung/Komplettisierung eines bestehenden Einfamilienhauses in Betracht gezogen werden.

<sup>3)</sup> Einbausituation ist zu beachten hinsichtlich Platz, Einbringung und Statik

<sup>4)</sup> raumlufunabhängig, da Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle

<sup>5)</sup> Kalkulation der Investitionskosten analog BDEW-Heizkostenvergleich 2010; unstabile Preislage, da wenige Geräte am Markt verfügbar, Preisstand: 03/2011 (Systempaket incl. Pufferspeicher mit Trinkwassererwärmung im Durchlaufprinzip)

<sup>6)</sup> Nutzungsgrade entsprechend Herstellerangaben

<sup>7)</sup> KWK-Bonus (Brennstoff Erdgas) entfällt nach 10 Jahren

<sup>8)</sup> Gerät ist noch nicht marktverfügbar. Abschätzung der Investitionskosten auf Basis der vom Hersteller vorausgesetzten Kosten, incl. Pufferspeicher und Zusatzbrenner

<sup>9)</sup> Investitionszuschuss für biogasbetriebene Mikro-KWK-Anlage nach KfW ist nur dann möglich, wenn kein räumlicher Zusammenhang zwischen Biogaserzeugung und Mikro-KWK besteht und der Biogasbezug über örtliche Versorgungsleitung erfolgt.  
TWE = Trinkwassererwärmung LAS = Luftabgassystem

Alle genannten Preise sind brutto und enthalten 19 % Mehrwertsteuer



# Ihre eigene Kostenermittlung - der Rechenweg

1		2	
Tragen Sie hier Ihre ermittelten Preise ein!		Berechnen Sie nun den Kapitaldienst	
<b>A = Investition</b>		<b>B = Kapitaldienst</b>	
nach Angebot, z.B. von Installateur		pro Jahr	
1. Wärmeerzeuger (inkl. Regelung)	€	→	€/a
2. WW-Bereitung inkl. solare Heizungsunterstützung	€	→	€/a
3. Leitungssystem/Heizflächen Heizung	€	→	€/a
4. Schornstein bzw. LAS-Dachdurchführung	€	→	€/a
5. Hausanschlusskosten/Baukostenzuschuss	€	→	€/a
6. Sonstige Baukosten	€	→	€/a
7. Gas-/Elektroinstallation	€	→	€/a
8. Tank/Brennstofflager	€	→	€/a
9. Förderung (abziehen von 1.)	-	→	€/a
<b>Investition</b> Summe A	<b>€</b>	⊗ Annullitätsfaktor	
10. <b>Kapitalgebundene Kosten</b> Summe B			<b>€/a</b>
11. Jahres-Heizwärmebedarf Heizung	kWh/m <sup>2</sup> a	→	kWh/a
12. Jahres-Trinkwasserwärmebedarf TWE	kWh/m <sup>2</sup> a	→	kWh/a
13. Jahreswärmebedarf <b>Summe</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	⊗ Nutzfläche	kWh/a
14. Deckungsanteil Solaranlage Heizung			%
15. Deckungsanteil Solaranlage TWE			%
16. Jahresnutzungsgrad Wärmeübergabe/Regelung			%
17. Jahresnutzungsgrad Verteilung			%
18. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung			%
19. Jahresnutzungsgrad Verteilung			%
20. Jahresnutzungsgrad Speicherung			%
21. Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeugung			%
22. <b>Anlagenaufwandszahl</b>			
Verhältnis Brennwert/Heizwert Erdgas und Biogas			1,11
Heizwert Heizöl EL			10,081 kWh/l
Heizwert Pellets			4,9 kWh/kg
Heizwert Flüssiggas			6,53 kWh/l
23. Jahresenergiebedarf Heizung			kWh/a
24. Jahresbrennstoffbedarf Heizung			kWh/a *
25. Jahresenergiebedarf TWE			kWh/a
26. Jahresbrennstoffbedarf TWE			kWh/a *
27. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf <b>Summe</b>			kWh/a *
28. <b>Jahresprimärenergiebedarf</b>			kWh/m <sup>2</sup> a
Anteil Selbstnutzung Strom bei Mini-KWK		100 %	70 %
29. Stromvergütung Mini-KWK	-	€/a	€/a
30. Grundkosten			€/a
31. Arbeitskosten			€/a
32. Rückvergütung Mineralölsteuer		-	€/a
33. Hilfsenergiekosten			€/a
34. Zinskosten gelagerte Brennstoffe			€/a
35. <b>Verbrauchsgebundene Kosten</b> <b>Summe</b>			<b>€/a</b>
36. Schornsteinfeger			€/a
37. Wartung			€/a
38. Versicherung/Überwachung			€/a
39. <b>Betriebsgebundene Kosten</b> <b>Summe</b>			<b>€/a</b>
<b>Jahresgesamtkosten</b> (Zeile 10. + 35. + 39.) <b>Gesamtsumme</b>			<b>€/a</b>
40. Jährliche CO <sub>2</sub> -Emissionen			kg/a

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

\* oder l/a  
 \* oder kg/a

← Zu welchen Ergebnissen der ASUE-Vollkostenvergleich für die 24 dargestellten Systeme gekommen ist, haben wir Ihnen auf den Seiten 23 bis 35 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](http://www.asue.de), Rubrik „Service, Kostenvergleich Heizung“.

Berechnung des Kapitaldienstes nach VDI 2067/1				
		Annuitätsfaktor bei Zinssatz $q$ [%]: 5 % Zinsfaktor [-]: 1,05	rechn. Nutzungsdauer $T_N$ [a]	Aufwand für Instandsetzung $f_K$ [%]
Wärmeerzeuger + Regelung				
Erdgas/Flüssiggas/Bio-Erdgas	Brennwertgerät	0,1005	18	1,5
Heizöl	Brennwertgerät	0,1005	18	1,5
Heizöl	NT-Kessel	0,1002	20	2,0
Fernwärme/Nahwärme	Regelung	0,1002	20	2,0
Strom	Wärmepumpe	0,1102	20	3,0
Pellets	Pelletkessel	0,1002	20	2,0
Pellets	autom. Beschickung	0,0860	25	1,5
Trinkwassererwärmung	Speicher	0,0810	25	1,0
Trinkwassererwärmung	Solaranlage	0,0852	20	0,5
Trinkwassererwärmung	E-Durchlauferhitzer	0,1063	15	1,0
Zeolith-Gaswärmepumpe, Gesamtsystem		0,1022	18	1,7
Mikro-BHKW (Stirlingmotor), Gesamtsystem (Erdgas/Bio-Erdgas) <sup>1</sup>		0,1055	18	2,0
Mikro-BHKW (Ottomotor), Gesamtsystem (Erdgas/Bio-Erdgas)		0,1105	18	2,5
Leitungssystem, Heizflächen		0,0751	30	1,0
Leitungssystem, Warmwasser		0,0910	25	2,0
Hausanschluss		0,0648	50	1,0
Heizöllagerung/Pelletlagerung		0,0751	30	1,0
Flüssiggasbehälter		0,1005	18	1,5
Sonstige Baukosten/Schornstein		0,0648	50	1,0
Gas-/Öl-/Elektroinstallation		0,0648	50	1,0
Zu-Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung	Wärmeübertrager	0,0882	20	2,0
Zu-Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung	Kanäle	0,0882	20	0,0
BHKW	Motor-BHKW	0,1487	17	6,0

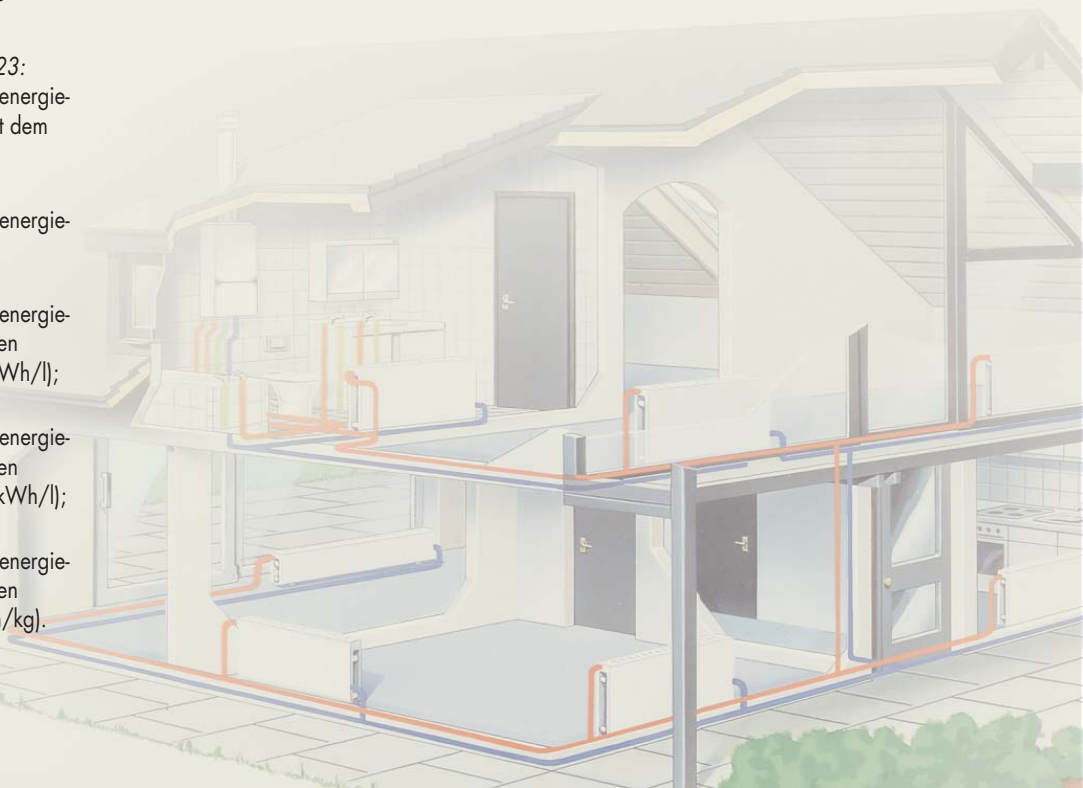
<sup>1</sup> Rechenansatz für Mikro-BHKW mit Sterlingmotor angepasst gegenüber der VDI 2067

#### 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 5 Prozent Kreditzins eingerechnet. Für die Berechnung des Kapitaldienstes gilt:  $B = A \times \text{Annuitätsfaktor}$ .
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.

## Ihre eigene Kostenermittlung - der Rechenweg

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 50 kWh pro Quadratmeter und Jahr ausgegangen.  $B = \text{Wert A 11} \times \text{Anzahl der Quadratmeter}$ .
12. Die EnEV legt den Wärmebedarf im Neubau auf 12,5 kWh pro Quadratmeter und Jahr fest.  $B = \text{Wert A 12} \times \text{Anzahl der Quadratmeter}$ .
13. Die Summe aus Pos. 11 und 12.
- 14.-15. Hier tragen Sie ein, zu wie viel Prozent Ihre Solaranlage im Jahresdurchschnitt den Heiz- bzw. Warmwasserbedarf Ihres Hauses deckt. Den Wert kann Ihnen der SHK-Handwerker nennen, der die Anlage einbaut.
- 16.-21. 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
22. Für Anhaltswerte siehe S. 26-34.
23. Jahresenergiebedarf für Heizung = Jahres-Heizwärmebedarf (Pos. 11 B) geteilt durch Jahresnutzungsgrad Wärmeübergabe/Regelung (Pos. 16), Verteilung (Pos. 17) und Wärmeerzeugung (Pos. 18).
24. Systeme 1 bis 3, 7 und 17 bis 23: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf (Pos. 23) multipliziert mit dem Verhältnis Heizwert/Brennwert;  
Systeme 8, 13, 14, 16 und 24: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf (Pos. 23);  
Systeme 9 bis 12: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf (Pos. 23) geteilt durch den Heizwert von Heizöl (10,081 kWh/l);  
Systeme 4 bis 6: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf (Pos. 23) geteilt durch den Heizwert von Flüssiggas (6,53 kWh/l);  
System 15: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf (Pos. 23) geteilt durch den Heizwert von Pellets (4,90 kWh/kg).
25. Jahresenergiebedarf für Warmwasser = Jahreswarmwasserbedarf (Pos. 12 B) geteilt durch Jahresnutzungsgrad Verteilung (Pos. 19) und Wärmeerzeugung (Pos. 21).
26. Systeme 1 bis 3, 7 und 17 bis 23: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf (Pos. 25) multipliziert mit dem Verhältnis Brennwert/Heizwert;  
Systeme 8, 13, 14, 16 und 24: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf (Pos. 25);  
Systeme 9 bis 12: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf (Pos. 25) geteilt durch den Heizwert von Heizöl (10,081 kWh/l);  
System 4 bis 6: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf (Pos. 25) geteilt durch den Heizwert von Flüssiggas (6,53 kWh/l);  
System 15: Jahresbrennstoffbedarf = Jahresenergiebedarf (Pos. 25) geteilt durch den Heizwert von Pellets (4,90 kWh/kg).
27. Gesamt-Jahresbrennstoffbedarf = Summe Jahresbrennstoffbedarf Heizung (Pos. 24) und Warmwasser (Pos. 26).
28. Jahresprimärenergiebedarf = Jahreswärmebedarf (Pos. 13A) multipliziert mit der Anlagenaufwandszahl (Pos. 22).
29. Die Stromvergütung variiert je nachdem, wie viel Prozent des erzeugten Stroms selbst genutzt werden. Bei unseren Berechnungen gehen wir dabei von 100 oder 70 Prozent aus.
- 30.-31. Den Arbeits- und den Grundpreis erfahren Sie bei Ihrem Energiedienstleister. Welche Werte unserem Vergleich zugrunde liegen, können Sie der Tabelle „Energiepreise“ auf Seite 23 entnehmen.
32. Für das im Rahmen des Betriebs einer KWK-Anlage verbrauchte Gas wird die Energiesteuer entsprechend Energiesteuerergesetz zurückerstattet. Die Rückerstattung beträgt 0,55 Cent pro kWh Gas.
33. Für Anhaltswerte siehe auch S. 26-34.
34. Die Zinskosten für gelagerte Brennstoffe wurden für unseren Vergleich mit einem Zinssatz von 6 Prozent berechnet.
35. Summe der verbrauchsgebundenen Kosten = Summe Pos. 30-34.
- 36.-38. Für Anhaltswerte siehe auch S. 26-34.
39. Summe der betriebsgebundenen Kosten = Summe Pos. 36-38.
- Jahresgesamtkosten = kapitalgebundene Kosten (Pos. 10) + verbrauchsgebundene Kosten (Pos. 35) + betriebsgebundene Kosten (Pos. 39).
40. Für Anhaltswerte siehe S. 26-34.



Interessante Informationen aus dem Internet

www.asue.de



Startseite ASUE → Themen Suchen

Themen

**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.

... Berechnungs-Tools

z.B. Kostenvergleich Heizung oder BHKW-Checkliste.

... oder auch: „Wer bietet an?“

Aktuelle Übersicht über Anbieter von Geräten.

... sowie die Bestellliste

der ASUE-Veröffentlichungen.



www.asue.de



[www.asue.de](http://www.asue.de)

Überreicht durch: