

Heiztechnik Spezial

[Luft]

[Wasser]

[Erde]

[Buderus]

Modernes Heizen mit Brennwerttechnik

Wärme ist unser Element

Buderus
HEIZTECHNIK



„Die Zukunft im Blick: So punkten Sie mit Brennwerttechnik.“

Michael Skibbe, Trainer der Deutschen Fußballnationalmannschaft



Inhalt

Einführung	
Aus einer Hand – moderne Heiztechnik ist Systemtechnik	3
Brennwertnutzung	
Brennwertnutzung – die Basis für energiesparendes Heizen	4
„Unmögliche“ Nutzungsgrade	7
Brennwertnutzung und Gas-Gerätetechnik	8
Brennwertnutzung und Öl-Gerätetechnik	12
Abgassysteme	18
Warmwasserkomfort	20
Behaglichkeit und sparsames Heizen	
Sparsames Heizen – mit Komfort	25
Einfluss der Bewohner	25
Einfluss der Heizungsanlage	29



Aus einer Hand – moderne Heiztechnik ist Systemtechnik

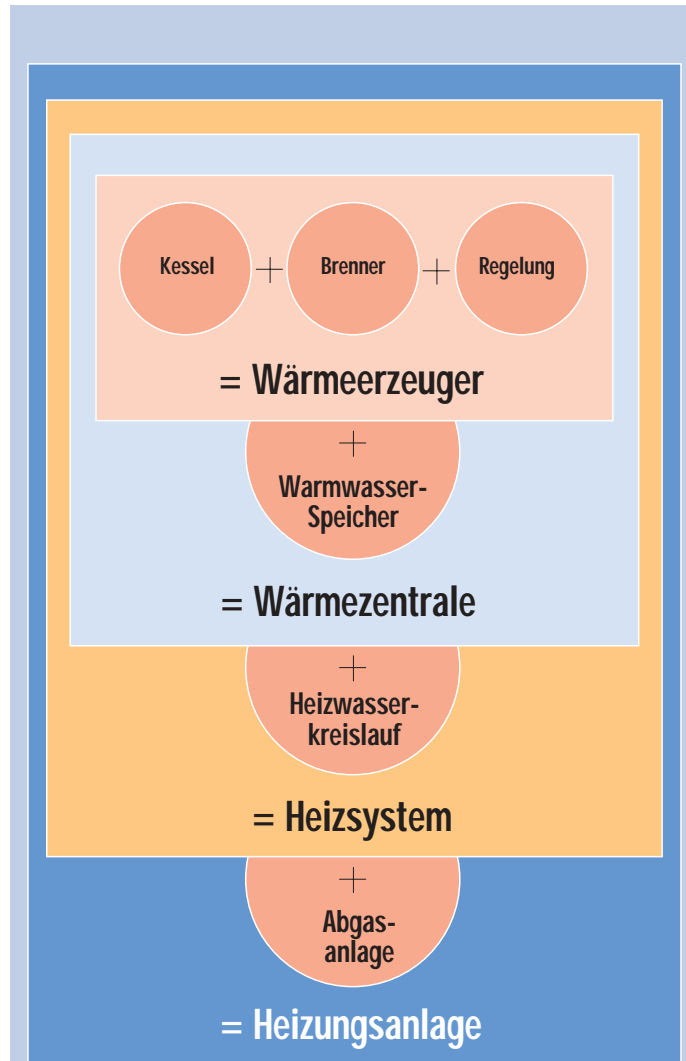
In den letzten Jahren wurde vor allem eine Bedingung an moderne Heiztechnik gestellt: die energiesparende und umweltschonende Betriebsweise. Besonders durch die Entwicklung der Brennwerttechnik ist diese Grundforderung nahezu vollständig umgesetzt worden.

Doch für die Hausbewohner sind auch andere Anlageneigenschaften wichtig wie Geräuscharmheit, geringer Platzbedarf, flexible Montagemöglichkeiten und nicht zuletzt ein ansprechendes Design. Diese Vorteile verbindet man vor allem mit Gasgeräten, doch treffen sie inzwischen in einem durchaus vergleichbaren Maß auch auf Öl-Heizgeräte zu.

Erst optimal aufeinander abgestimmte Systemkomponenten machen hohe Wirtschaftlichkeit, Schadstoffarmut und einen komfortablen, störungsfreien Betrieb möglich.

Die geräuscharme Arbeit eines modernen Öl-Heizkessels ist z. B. nur dadurch zu erreichen, dass Kessel, Brenner, Luft- und Abgasführung eine Funktionseinheit bilden. Soll die Warmwasserbereitung oder gar solare Zusatzkomponenten eingebunden werden, so erfordert dies eine hydraulische und regeltechnische Abstimmung. Und selbst die Heizflächen, das optisch auffälligste Systemelement, haben Auswirkungen auf die Betriebsweise des Wärmeerzeugers und damit auf den Brennstoffverbrauch. Über allem schließlich steht das Regelsystem als Schnittstelle zu allen Systemfunktionen und vor allem zu den Bewohnern.

Beim Neubau und bei der Anlagenmodernisierung werden also Entscheidungen getroffen, die über viele Jahre den Wärme- und Betriebskomfort, die Höhe des Brennstoffverbrauchs und nicht zuletzt die Nutzbarkeit des Gebäudes bestimmen. Moderne Heiztechnik zeichnet sich dabei immer durch ein in sich stimmiges Systemkonzept aus.



Systemtechnik

Das System „Heizungsanlage“ besteht aus verschiedenen Funktionsebenen.

Systemtechnik bedeutet die optimale Verknüpfung dieser Ebenen.

Brennwertnutzung – die Basis für energiesparendes Heizen

Brennwerttechnik macht nahezu den gesamten Energieinhalt des Brennstoffs als Heizwärme nutzbar.

Ältere Heizkessel schicken die Verbrennungsgase mit weit über 200 °C in den Schornstein, moderne Nieder-temperatur-Kessel nur noch mit etwa 160 °C.

Ein moderner Brennwertkessel reduziert die Abgastemperatur im Jahresdurchschnitt auf etwa 50 °C, wenn eine Fußbodenheizung vorhanden ist sogar bis auf 30 °C.

Wie viel Wärme mit den heißen Abgasen über den Schornstein aus dem Haus geleitet wird und damit verloren geht, erkennt man leicht an der Schornsteinfeger-Prüfbescheinigung. Diese Wärmemenge ist dort unter der Rubrik „**Abgasverlust**“ als Prozentgröße eingetragen. Prozentgrößen sind immer auf etwas bezogen, in diesem Fall auf die verbrauchte Brennstoffmenge. Beträgt der Abgasverlust z. B. 11 %, so gehen beim Verbrennen von 3.000 Liter Heizöl eben 330 Liter (bzw. deren Heizenergie) ungenutzt verloren. Gleiches gilt natürlich auch für die Brennstoffe Erd- und Flüssiggas.

Dabei sagt das Schornsteinfeger-Protokoll noch nicht einmal die ganze Wahrheit. In Wirklichkeit ist der Verlust höher. Brenngase und Heizöl enthalten Wasserstoff, der sich mit der Verbrennungsluft zu Wasser bzw. Wasserdampf verbindet und mit den anderen „trockenen“ Verbrennungsgasen über den Schornstein abgeführt wird. Das Verdampfen von Wasser erfordert Heizenergie und umgekehrt wird beim Kondensieren, d. h. beim Wiederverflüssigen des Dampfes, die gleiche Heizenergiemenge wieder frei.

Abgasverlust
Wärmeenergie,
die mit den heißen
Verbrennungsgasen
über den Schorn-
stein verloren geht.



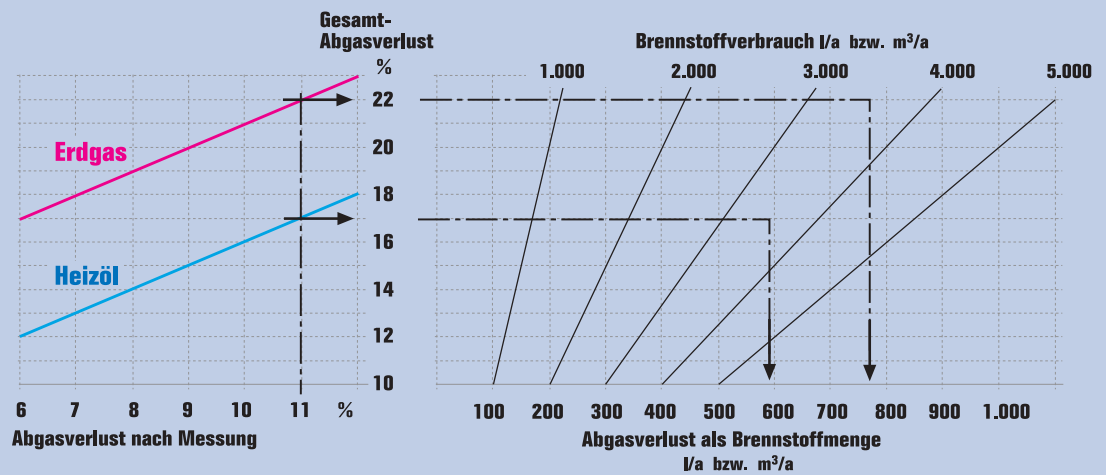
Über den Schornstein geht mehr Brennstoffenergie verloren, als das Schornsteinfeger-Messprotokoll ausweist.

Brennwerttechnik reduziert diese Verluste auf ein Minimum.

Zum „trockenen“ Abgasverlust nach Schornsteinfeger-Protokoll kommt also noch die Heizwärme hinzu, die durch das Nichtkondensieren des Wasserdampfes ungenutzt bleibt und damit verloren geht. Beim wasserstoffreichen Erdgas sind das etwa 11 Prozentpunkte, beim weniger wasserstoffhaltigen Heizöl noch etwa 6 Prozentpunkte.

Statt der im Messprotokoll angeführten 11 % gehen also in Wirklichkeit 22 % bei Gas und 17 % bei Heizöl ungenutzt verloren.

Das Diagramm auf Seite 5 veranschaulicht diesen Sachverhalt. Als Beispiel ist ein gemessener und nach gesetzlichen Vorgaben noch zulässiger Abgasverlust von 11 % eingetragen.

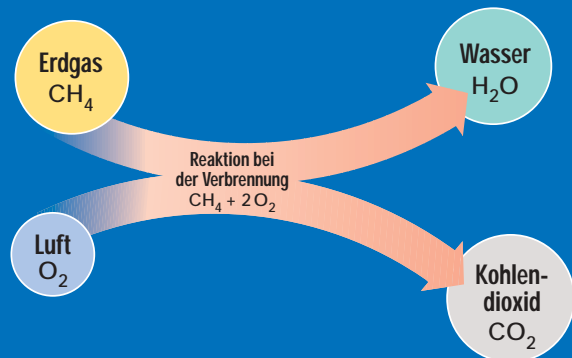


Einschließlich der Kondensationswärme entspricht dies für beispielsweise 3.500 Brennstoffeinheiten (Kubikmeter oder Liter) der Energiemenge von 770 Kubikmetern Erdgas bzw. 595 Litern Heizöl.

Dass der Schornsteinfeger nur den „trockenen“ und nicht den tatsächlichen höheren Abgasverlust misst, liegt daran, dass die Wasserdampf-Kondensationswärme in der Praxis wegen möglicher Materialgefährdungen durch das säurehaltige Kondensat bislang nicht zum nutzbaren Energieinhalt des Brennstoffs zählte. So wurde für den praktisch nutzbaren Energieinhalt von Öl und Gas die Bezeichnung „Heizwert“ eingeführt. Der Gesamt-Energieinhalt, einschließlich der Wasserdampf-Kondensationswärme, wird im Gegensatz dazu als „Brennwert“ bezeichnet. Schon die Wahl dieser Wörter weist darauf hin, dass der Brennwert durch das Verbrennen frei wird, aber nur der Heizwert tatsächlich zum Heizen genutzt wird.

Heizwert
Energieinhalt des
Brennstoffs ohne
Wasserdampf-
Kondensations-
wärme.

Brennwert
Energieinhalt des
Brennstoffs
einschließlich der
Wasserdampf-
Kondensations-
wärme.



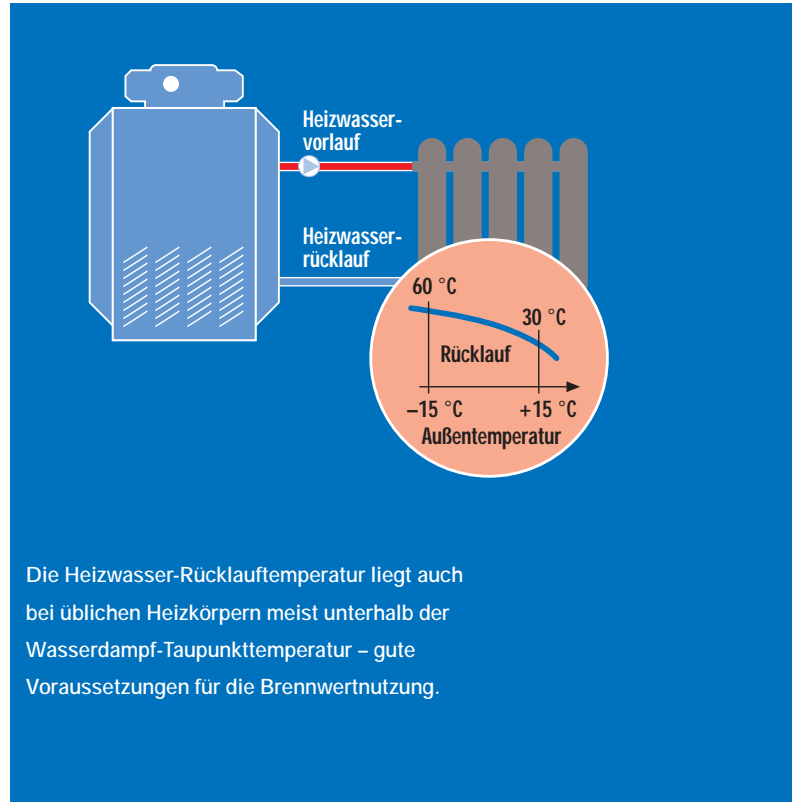
Der in Heizöl und Erdgas gebundene Wasserstoff (H) reagiert bei der Verbrennung mit dem Luftsauerstoff (O₂) zu Wasser bzw. zu Wasserdampf (H₂O).

Mit Blick auf einen verantwortungsvollen Umgang mit begrenzten Energieressourcen und das Bestreben, diese auch noch möglichst umweltschonend einzusetzen, erscheint dies heute geradezu als Luxus. Die Aufgabe moderner Heiztechnik muss die möglichst vollständige Brennstoffausnutzung sein.

Brennwertnutzung
Mit der Kondensation des Wasserdampfs wird zusätzlich Wärme frei. „Brennwertnutzung“ bedeutet Nutzung dieser Wärme.

„Brennwertnutzung“ beginnt mit dem Kondensieren des Wasserdampfs in den Verbrennungsgasen. Bei Erdgas setzt dieser Vorgang ein, wenn etwa 57 °C unterschritten werden, bei Heizöl unter etwa 47 °C . Der Unterschied liegt an dem höheren Wasserdampfanteil in den Erdgas-Verbrennungsgasen. Es kommt also bei der Gerätetechnik darauf an, die Verbrennungsgase möglichst bis unter diese Kondensations- oder Taupunkttemperaturen abzukühlen, d. h. sie für einen Energiegewinn zu „entwärmen“. Als niedrigstmögliche Systemtemperatur steht den Verbrennungsgasen dabei der Heizkreisrücklauf zur Verfügung.

In Verbindung mit herkömmlichen Heizkörpern liegt seine Temperatur im Jahresverlauf etwa zwischen 60 °C und 30 °C , im Mittel der gesamten Heizperiode um 40 °C bis 45 °C . Moderne Brennwertkessel erreichen somit eine Abgastemperatur deutlich unter 50 °C .



Die Heizwasser-Rücklauf-Temperatur liegt auch bei üblichen Heizkörpern meist unterhalb der Wasserdampf-Taupunkttemperatur – gute Voraussetzungen für die Brennwertnutzung.



Auch mit herkömmlichen Heizflächen ist effektive Brennwertnutzung möglich.

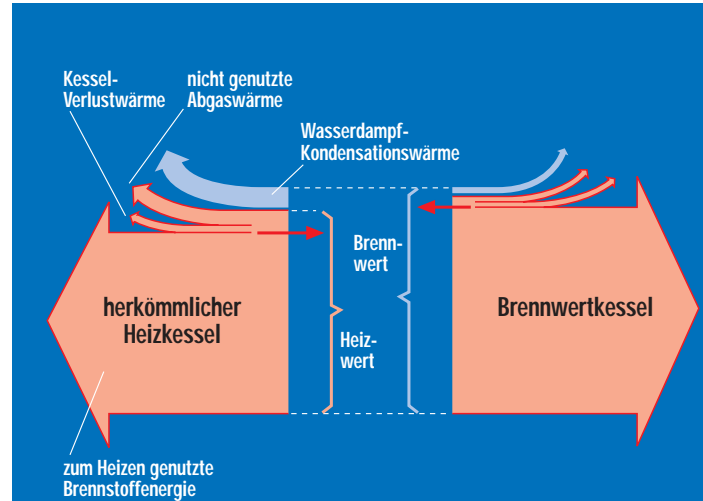
„Unmögliche“ Nutzungsgrade

Das Verhältnis von momentan genutzter Brennstoffenergie zum gesamten Energieinhalt wird als „Wirkungsgrad“ bezeichnet. Als Gesamtenergie gilt dabei traditionell der „Heizwert“.

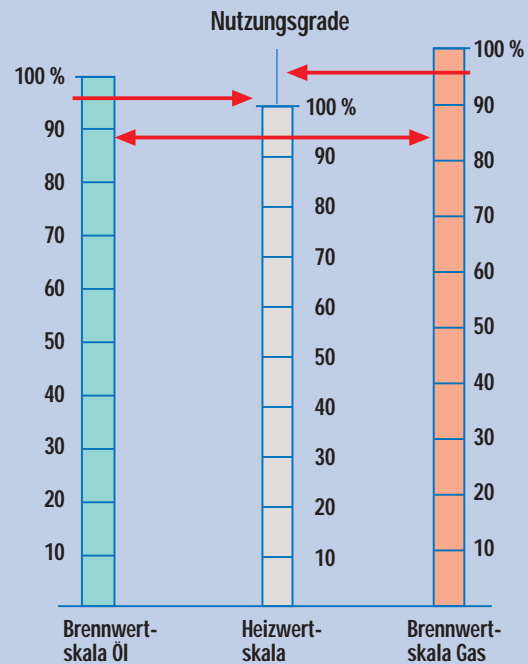
Wird dieser Wirkungsgrad über einen längeren Zeitraum gewichtet, um alle möglichen praktischen Betriebsituationen zu erfassen, spricht man vom „Nutzungsgrad“, z. B. vom Jahresnutzungsgrad. Und um die verschiedenen Heizgeräte in ihrer energetischen Effizienz vergleichen zu können, gibt es noch den „Normnutzungsgrad“. Das ist ein Nutzungsgrad mit genormten, d. h. für alle Hersteller bindend vorgegebenen Betriebsbedingungen. Es führt allerdings zu erheblichen Missverständnissen, wenn man, wie in Deutschland traditionell üblich, den Normnutzungsgrad auf den Heizwert bezieht. So weisen moderne Öl- und Gas-Niedertemperatur-Heizkessel Normnutzungsgrade von etwa 94 % auf, was als sehr guter Wert gelten kann. Nimmt man aber statt des Heizwertes den Brennwert als Bezugsgröße oder Energiemaßstab, ergeben sich nur etwa 84 % für den Gaskessel und 88 % für den Ölkessel.

Niedertemperatur-Heizkessel
Gegenüber den älteren Kesseln mit ganzjährig konstanter Betriebstemperatur werden Niedertemperatur-Heizkessel „temperaturleitend“ betrieben. Bei kalter Witterung ist die Betriebstemperatur höher als bei milder Witterung.

Niedertemperatur-Heizkessel nutzen somit das mit dem Heizwert gegebene Potenzial optimal aus, aber nicht das mit dem Brennwert gegebene Potenzial. Dank extrem niedriger Abgastemperatur gelingt dies den Brennwertkesseln. Sie nutzen den Brennwert etwa zu 96 %. Bezogen auf den Heizwert erscheint dies bei Gas mit kuriosen 107 % und bei Öl mit ebenso kuriosen 102 %. Kurios deshalb, weil Nutzungsgrade über 100 % physikalisch unmöglich sind. Der Heizwert ist eben die falsche Bezugsgröße. Außerdem erscheint der Öl-Heizkessel bei gleicher Qualität der Brennwertnutzung mit geringerem Nutzungsgrad auf den ersten Blick ungünstiger.



Herkömmliche Heizkessel lassen mit ihrer hohen Abgastemperatur die Wasserdampf-Kondensationswärme ungenutzt. Brennwertkessel haben so niedrige Abgastemperaturen, dass der Wasserdampf kondensiert und so der Brennwert des Brennstoffs genutzt wird.



Nutzungsgrade sind traditionell auf den Brennstoff-Heizwert bezogen. Öl- und Gas-Heizkessel mit gleichem Nutzungsgrad auf der Heizwertskala erscheinen mit unterschiedlichen Nutzungsgraden auf der jeweiligen Brennwertskala.

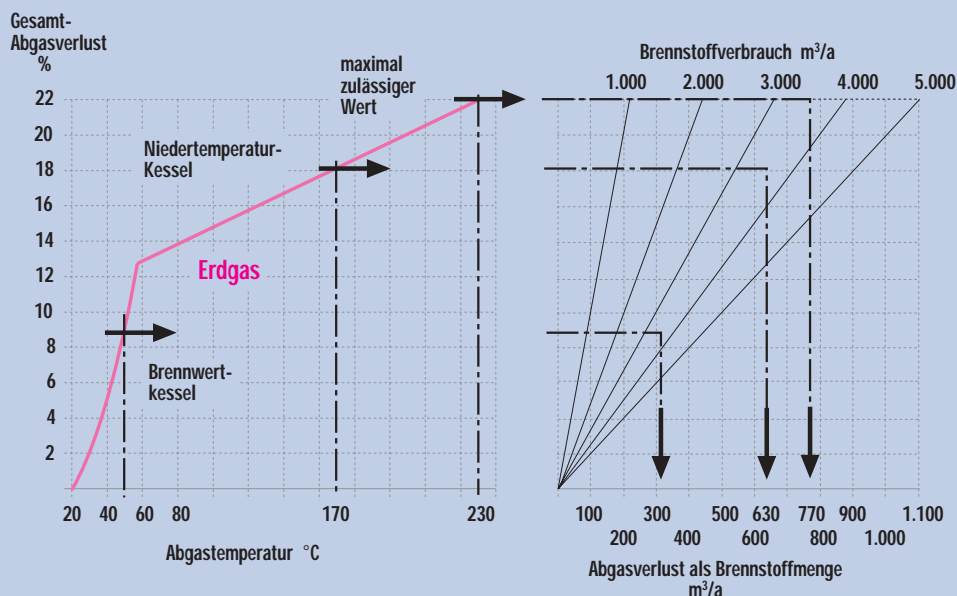
Brennwertnutzung und Gas-Gerätetechnik

Brennwertnutzung in Verbindung mit Erdgas und Flüssiggas ist bei Neubau und Modernisierung heute praktisch Standard.

Brennwertkessel werden wie Nieder-temperatur-Kessel temperaturgleitend betrieben. Dank extrem niedriger Ab-gastemperaturen kondensiert ein Teil des Wasserdampfs und macht so den Brennstoff-Brenn-wert nutzbar.

Gas-Brennwertkessel stellen in Handhabung und Betrieb keine höheren Anforderungen als herkömmliche Heizkessel und sind kaum teurer.

In der Brennstoffausnutzung erreichen sie mit niedrig temperierten Fußbodenheizungen Normnutzungsgrade um 109 % (etwa 98 % bezogen auf den Brennwert). Übliche Heizkörper als Übertragungsflächen ermöglichen um 105 % (94 %) Normnutzungsgrad. Im Vergleich dazu kommen Niedertemperatur-Kessel auf 94 % (85 % bezogen auf den Brennwert).





Mit 50 °C Abgastemperatur eines Brennwertkessels wird der Wasserdampf-Taupunkt im Abgas unterschritten und der Gesamt-Abgasverlust liegt nur noch bei knapp 9 %, entsprechend 315 Kubikmetern wiederum bezogen auf 3.500 Kubikmeter.

Ausführungsbeispiele:

Alle hier abgebildeten Heizkessel werden raumluftunabhängig innerhalb des Wohn- oder Arbeitsbereichs betrieben.

Die nebenstehende Grafik ist eine Erweiterung der Grafik von Seite 5. Zu sehen ist der Abgasverlust in Abhängigkeit von der Abgastemperatur. Der sich bei 57 °C ergebende Knick im Kurvenverlauf markiert die Wasserdampf-Taupunktgrenze. Mit 230 °C werden etwa 11 % Abgasverlust, entsprechend 22 % Gesamt-Abgasverlust, erreicht. Bei 3.500 Kubikmetern jährlichem Gasverbrauch entspricht dies, wie schon auf Seite 5 zu sehen, der Energiemenge von 770 Kubikmetern Erdgas.

Niedertemperatur-Kessel werden etwa 170 °C Abgastemperatur aufweisen, entsprechend 18 % Gesamt-Abgasverlust bzw. auf das Beispiel bezogen 630 Kubikmeter.



Gas-Brennwertkessel verbrauchen damit etwa 10 bis 13 % weniger Brennstoff als vergleichbare moderne Niedertemperatur-Kessel. Noch wichtiger ist aber vielleicht der ökologische Aspekt: Mit einem Brennwertkessel nutzt man den Energieinhalt des Brennstoffs Gas auf die bestmögliche Art für Heizzwecke.

Technik und Bauformen moderner Gas-Brennwertkessel

Äußerlich unterscheiden sich Brennwertkessel nicht von herkömmlichen Niedertemperatur-Kesseln. Es gibt wandhängende und bodenstehende Bauformen. Wandhängende Kessel benötigen naturgemäß nur wenig Platz und sind damit flexibel einsetzbar –



auch innerhalb des Wohnbereichs. Bei angeschlossener Warmwasserbereitung kommen wandhängende Speicher in dazu passendem Design bis maximal etwa 120 Liter zum Einsatz.

Bei höherem Warmwasserbedarf können zum wandhängenden Kessel bodenstehende Speicher mit Volumen bis etwa 300 Liter kombiniert werden. Als Alternative bietet sich eine wandbündig stehend kompakte Kombination von Heizkessel und Speicher an. Mit Speichergößen von 135 und 160 Litern kann so der komfortable Warmwasserbedarf auch eines Zweifamilienhauses abgedeckt werden.

Blick auf die wesentlichen technischen Baukomponenten eines Brennwert-Wandheizkessels (Buderus Logamax plus GB142)



Ganz allgemein zeichnen sich moderne Gas-Brennwertkessel durch folgende Merkmale aus:

- kompakte platzsparende Abmessungen in ansprechendem Design
- Montage wandhängend oder bodenstehend
- Warmwasserbereitung mit Durchflusserwärmung oder wandhängenden bzw. bodenstehenden Speichern
- Der Kessel kann dank geräuscharmer und von der Raumluft unabhängiger Betriebsweise innerhalb des Wohnbereichs installiert werden. Dadurch ist kein eigener Heizraum mehr notwendig. Durch die Montage innerhalb der „thermischen Hülle“ des Hauses verringern sich die bauseitigen Anforderungen nach Energieeinsparverordnung (EnEV).
- Steht ein eigener Heiz- oder Technikraum zur Verfügung, kann dieser ohne Einschränkung auch anderweitig genutzt werden, z. B. für Fitness und Hobby, zum Wäschetrocknen usw.

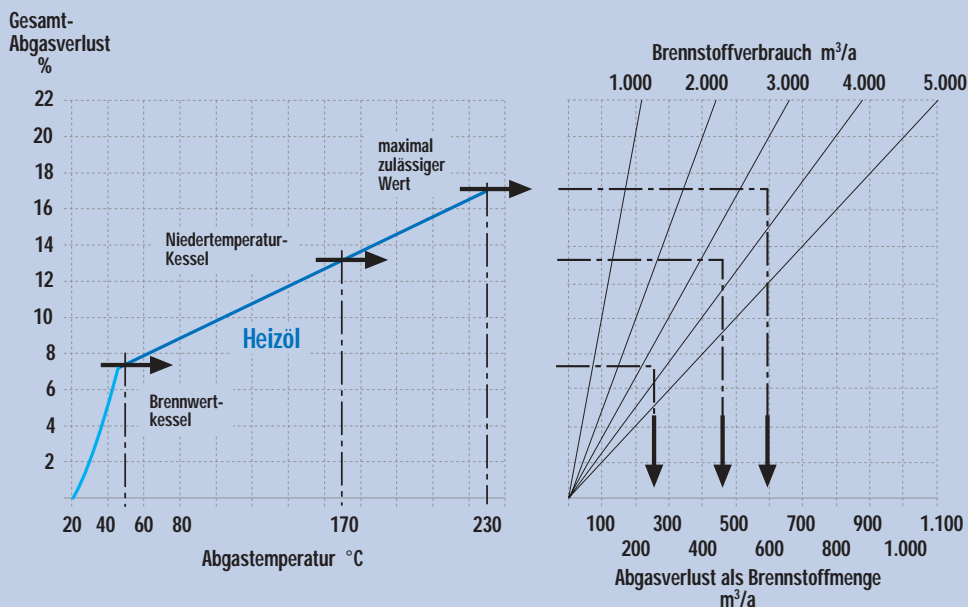
Brennwertnutzung und Öl-Gerätetechnik

Brennwertnutzung bei der Ölverbrennung ist erst noch im Kommen. Grund für die etwas zögerliche Entwicklung ist einmal der gegenüber Gas geringere energetische Zugewinn durch Brennwertnutzung und zum anderen der doch deutliche Preisunterschied zu modernen Öl-Niedertemperatur-Kesseln.

Was den geringeren energetischen Zugewinn betrifft, so setzt sich inzwischen eine mehr ökologisch orientierte Sichtweise durch. Danach ist nicht so sehr der Zugewinn von Bedeutung als vielmehr die Qualität der Brennstoffausbeute. Das heißt, man wertet den Anteil der Brennstoffenergie, der immer noch ungenutzt verloren geht. Vergleicht man in dieser Hinsicht die Abgasverluste von Öl- und Gas-Heizkesseln, ergibt sich für Heizöl wieder eine von Gas abweichende Bewertung.



Traditionelle Öl-Heizkessel erfordern in der Regel einen eigenen Aufstellraum. Inzwischen gibt es auch Ausführungsformen in raumluft-unabhängiger Betriebsweise, die ähnlich flexibel wie Gasgeräte einsetzbar sind.



Mit 50 °C Abgastemperatur weist der Öl-Heizkessel noch keine Kondensation auf. Der Knick im Kurvenverlauf markiert die Wasserdampf-Taupunktgrenze. Der Gesamt-Abgasverlust ist trotzdem vergleichbar niedrig wie der eines Gas-Brennwertkessels mit gleicher Abgastemperatur.

So befindet sich der Gas-Heizkessel bei 50 °C Abgastemperatur schon im Kondensationsbereich (siehe Grafik Seite 8), der Öl-Heizkessel noch nicht. Trotzdem ist der Gesamt-Abgasverlust mit etwa 7,5 % sogar noch etwas niedriger als der des Gas-Heizkessels mit Kondensation.

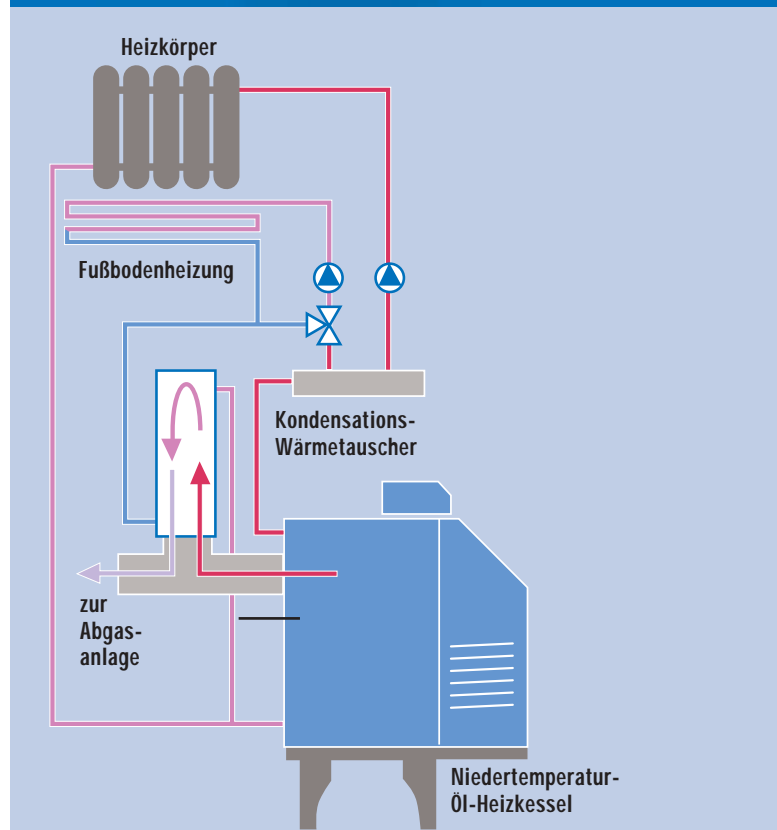
Das bedeutet: Bei Öl ist für eine exzellente Brennstoffausnutzung nicht unbedingt auch eine dem Gas vergleichbare Kondensation nötig.

Technik und Bauformen moderner Öl-Brennwertkessel

Um höchstmögliche Brennwertnutzung zu erreichen, bietet sich die Trennung von Verbrennungszone und Kondensationszone an. Das heißt, die Kondensation der Verbrennungsgase findet in einem vom Heizkessel getrennten eigenen Wärmetauscher statt.

Bei dieser Konfiguration muss nicht der ganze Kessel, sondern nur der separate Wärmetauscher in Gestaltung und Material auf die speziellen Anforderungen der Öl-Brennwertnutzung ausgerichtet sein. Dadurch sind alle marktgängigen Heizölsorten uneingeschränkt einsetzbar.

Ein weiterer Vorteil ist die spätere Nachrüstung: Im Prinzip kann jeder herkömmliche Heizkessel so zu einem „Brennwertsystem“ aufgerüstet werden. Wegen des höheren Platzbedarfs dieser Systeme kommen sie allerdings nur bodenstehend in einem eigenen Aufstellraum zum Einsatz. Bei raumluftunabhängiger Betriebsweise kann dieser Raum jedoch auf beliebige Weise zusätzlich genutzt werden.



Die Grafik zeigt schematisch die Strömung der Verbrennungsgase durch den Wärmetauscher und die Einbindung in den Heizwasserkreislauf mit Heizkörpern und niedriger temperierter Fußbodenheizung.

Um einen der Gas-Brennwertnutzung vergleichbaren Markterfolg zu erzielen, genügt nicht allein die gleiche Qualität der Brennstoffausnutzung, auch die anderen Geräte-merkmale müssen im Wesentlichen vergleichbar sein. Dies sind:

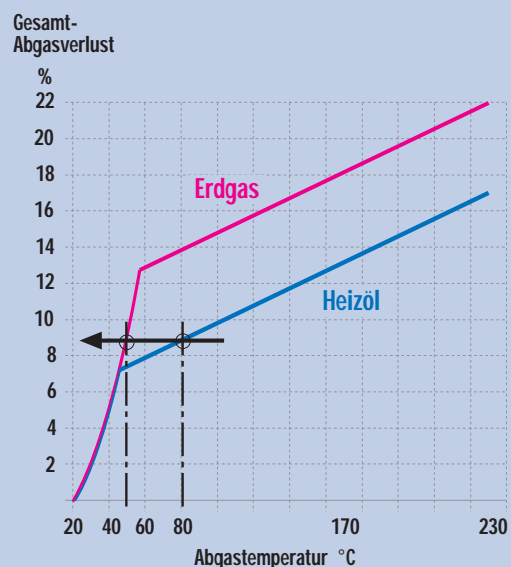
- attraktive, kostengünstige Geräte, die auch innerhalb des Wohnbereichs installiert werden können; das wiederum setzt platzsparende, kompakte Abmessungen sowie
- einen geräuscharmen und vor allem auch geruchlosen Betrieb voraus

Besonders vorteilhaft ist die Möglichkeit, niedrig temperierte Heizkreise, z. B. den Rücklauf einer Fußbodenheizung, separat über diesen Wärmetauscher zu führen. So wird eine Vermischung mit dem höher temperierten Kreislauf zusätzlich installierter Heizkörper vermieden. Auf diese Weise kann die Abgastemperatur bis auf 30 °C abgekühlt werden. Damit sind Normnutzungsgrade bis etwa 102% (auf den Brennwert bezogen 96%) erreichbar.

Der technische Aufwand und die Kosten dieser Brennwertsysteme sind natürlich höher als die eines Niedertemperatur-Kessels. Deshalb kommen sie bevorzugt bei höherem Brennstoffverbrauch, d. h. im Bereich größerer Kesselleistungen, und eben bei einer Nachrüstung zum Einsatz.

Was die „Brennwertnutzung“ betrifft, gelten wie gesagt für Heizöl andere Kriterien als für die Brenngase. Weitgehende Kondensation ist hier, wie die untenstehende Grafik zeigt, nicht notwendig, denn vergleichbar geringe „Rest-Abgasverluste“ sind allein durch möglichst niedrige Abgastemperaturen – auch ohne Wasserdampfkondensation – zu erzielen.

Rest-Abgasverlust
 Da die Verbrennungsgase für Heizzwecke bestenfalls nur bis auf das Temperaturniveau des zirkulierenden Heizwassers und nicht auf das der Umgebung ausgenutzt werden können, verbleibt immer ein Restverlust, der über den Schornstein verloren geht.



Dies hat unter anderem den Vorteil, dass alle marktgängigen Heizölsorten eingesetzt werden können. Kondensation würde teure, korrosionsresistente Kesselmaterialien erfordern.

Im Hinblick auf wirtschaftliche Investitionskosten muss deshalb das richtige Maß gefunden werden zwischen Energieausnutzung und dem dazu erforderlichen gerätetechnischen Aufwand.

Diese Anforderungen sind für Öl-Heizkessel neu und verlangen somit auch völlig neue gerätetechnische Konzeptionen, wie z. B. den Buderus Öl-Kompaktheizkessel mit Brennwertnutzung Logano plus GB135.

Das Öl-Brennwertsystem Logano plus GB135

Dieser völlig neu konzipierte, innovative Heizkessel ist durchgängig als Gusskonstruktion in Schalenbauweise ausgeführt.

Grauguss ist wegen der guten Formbarkeit und seiner Robustheit als Kesselwerkstoff nahezu unübertroffen. Allerdings kommt aufgrund des Gewichts nur die Bodenaufstellung in Frage. Bei Kombination mit einem ebenfalls bodenstehenden leistungsfähigen Warmwasser-Speicher bringt das jedoch keine Nachteile, was den Stellplatz und Raumbedarf betrifft.



Öl-Kompaktheizkessel Logano plus GB135
mit Brennwertnutzung in raumluft-
unabhängiger Betriebsweise

Das wandbündig stehende Gerät hat mit 650 Millimeter die Bautiefe eines Kühlschranks – inklusive aller Systembestandteile, die sich unter der Verkleidung befinden, wie Heizkreispumpe, Ausdehnungsgefäß, Ölfilter usw. Der integrierte **Blaubrenner** arbeitet mit 18 kW Nennleistung und 10 kW Kleinleistung zweistufig.

Für einen Öl-Heizkessel vollkommen ungewohnt ist der außerordentlich leise Betrieb. Vom Hörempfinden entspricht das Betriebsgeräusch bei Nennleistungsabgabe etwa dem eines atmosphärischen Gas-Heizkessels, bei der im praktischen Betrieb überwiegenden Kleinleistung ist es sogar noch geringer.

Geräuscharmheit, Geruchfreiheit und „Küchenmaße“ machen das Gerät ähnlich den Gasgeräten praktisch universell im Gebäude einsetzbar.

**Blaubrenner
Ölbrenner, der das
Heizöl für die Ver-
brennung nahezu
vollständig vergast.
Die Flamme ist,
ähnlich einer
Gasflamme, blau
leuchtend und
brennt praktisch
rußfrei.**



Um die bestmögliche Brennstoffausnutzung bei wirtschaftlichen Investitionskosten zu erzielen, wird die Abgastemperatur im Kessel bis etwa $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ über Heizwasser-Vorlauftemperatur abgekühlt. Bei der im praktischen Betrieb überwiegenden Kleinlast sind es sogar nur noch $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Mit dieser Temperatur verlassen die Verbrennungsgase den Heizkessel. Im Abgasrohr strömen sie gegen die Verbrennungsluft, die im Außenmantel des Rohres angesaugt wird, und geben so einen weiteren Teil der noch enthaltenen Restwärme ab. Dabei kommt es zu einer teilweisen Kondensation des Wasserdampfs.

Die Wärmeübertragung aus den Abgasen temperiert die Verbrennungsluft bis auf etwa $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, was energetisch dem Heizkessel mit 1 bis 4 Prozentpunkten Nutzungsgradsteigerung gegenüber der nicht erwärmten Verbrennungsluft zugute kommt. Der Normnutzungsgrad erreicht so bis zu 99 % (bezogen auf den Brennwert $93,4\%$) und hat damit – ohne Kondensation im Kessel – etwa den gleichen Restwärmeverlust wie ein Gas-Brennwertkessel mit 104 % ($93,4\%$) Normnutzungsgrad. Mit der Erwärmung der Verbrennungsluft vergrößert sich ihr Volumen und damit das Brennstoff-Mischungsverhältnis. Das drehzahlge-regelte Brennergebläse passt sich nicht nur der gestuften Brennerleistung an, sondern gleicht zusätzlich auch diesen Einfluss aus.



Aufbau eines modernen Öl-Gussheizkessels mit Blaubrenner (Schnittdarstellung des Öl-Kompaktheizkessels Logano plus GB135)

Ganz allgemein zeichnen sich moderne Öl-Heizkessel durch folgende Merkmale aus:

- kompaktes, ansprechendes Design, auch als Kessel-Speicher-Kombination
- platzsparende wandbündige Montage
- geräuscharmer und geruchfreier Betrieb, zusammen mit raumluftunabhängiger Verbrennungsluft-Zufuhr ist die Aufstellung auch innerhalb des Wohnbereichs möglich

Abgassysteme

Öl- oder Gas-Wärmeerzeuger können in raumluftabhängiger oder raumluftunabhängiger Betriebsweise arbeiten. Im ersten Fall wird die Verbrennungsluft dem Aufstellraum entnommen. Beim raumluftunabhängigen Betrieb wird sie über eine Rohrleitung von außen angesaugt.

Raumluftabhängiger Betrieb

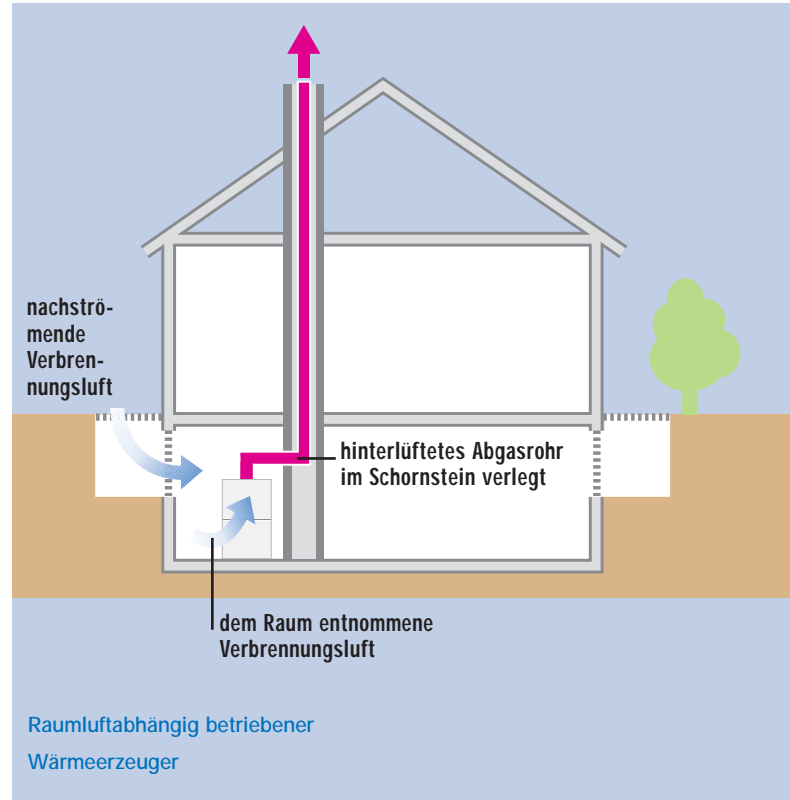
Bei raumluftabhängiger Betriebsweise kommt die Verbrennungsluft aus dem Aufstellraum. Dies vereinfacht die gesamte Luft- und Abgasführung. Außerdem können die wegen ihrer Geräuscharmheit und Robustheit nach wie vor beliebten Gas-Heizkessel mit rein atmosphärisch arbeitendem Brenner eingesetzt werden.

Ein wesentlicher Nachteil besteht darin, dass ein eigener Aufstellraum nötig ist (Heiz- oder Technikraum), der auch nur sehr eingeschränkt anderweitig genutzt werden kann. Insbesondere darf die Verbrennungsluft nicht durch Lösungsmittel, Staub, Wäschefflusen etc. verunreinigt werden, wie sie bei Hobbyarbeiten oder bei der Wäschetrocknung auftreten.

Allerdings bietet ein solcher Raum auch erhebliche Vorteile, so z. B. den nötigen Platz für größere Warmwasser-Speicher oder **solare Zusatzkomponenten**. Die Entscheidung für oder gegen diesen Raum ist also auch eine Grundsatzentscheidung.

Die Abgase des Wärmeerzeugers werden entweder in einem „feuchteunempfindlichen“ Schornstein nach außen geleitet oder alternativ in einem schachtverlegten hinterlüfteten Abgasrohr.

Solare Zusatzkomponenten Solaranlagen erfordern einen eigenen großvolumigen Warmwasser-Speicher. In der Regel ist deshalb ein eigener Aufstellraum erforderlich.



Dank der extrem niedrigen Abgastemperaturen moderner Brennwertkessel sind hierfür auch kostengünstige Kunststoffsysteme quasi aus dem Baukasten einsetzbar. Neben der notwendigen Kondensatbeständigkeit haben Abgasrohre aus diesem Material ein geringes Gewicht und sind gut zu verarbeiten.

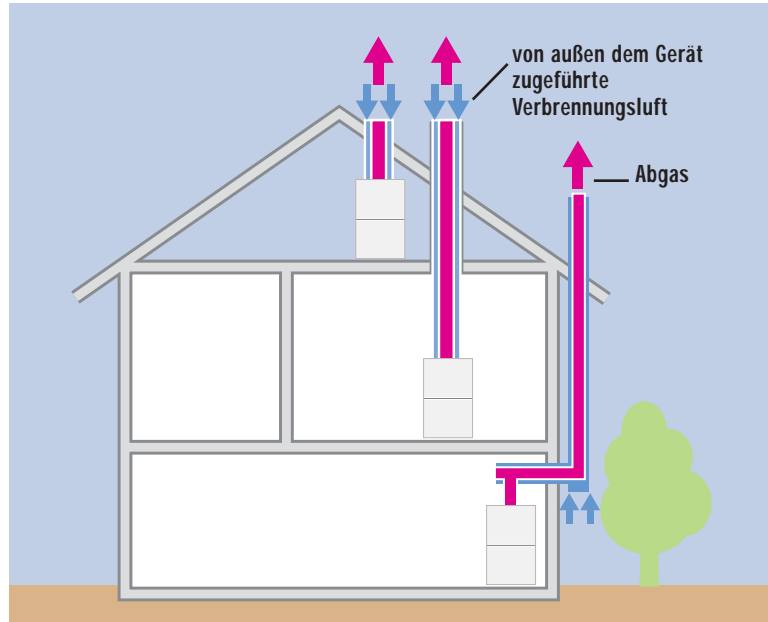
Raumluftunabhängiger Betrieb

Diese Betriebsweise hat eigentlich nur Vorzüge. Moderne Heizgeräte der hier beschriebenen Art sind grundsätzlich mit Gebläsebrenner ausgestattet und bieten damit die notwendige Grundvoraussetzung für den raumluftunabhängigen Betrieb, nämlich das Zuführen der Verbrennungsluft über ein Rohrsystem von außen. Die Geräte können damit in praktisch jedem beliebigen Raum des Gebäudes oder der Wohnung untergebracht werden. Wenn sie sich innerhalb des Bereichs befinden, der zu Wohnzwecken beheizt wird, ergeben sich entsprechend der „Energieeinsparverordnung“ (EnEV) auch größere Freiheiten bei der Gebäudeplanung bzw. hinsichtlich der dort vorgeschriebenen Dämmanforderungen.

Ist ein eigener Heizraum vorhanden, wird er nun für andere Zwecke frei. Natürlich kann der Wärmeerzeuger aber auch nach wie vor hier installiert werden, die raumluftunabhängige Betriebsweise erlaubt dann praktisch ohne Einschränkung jede zusätzliche Nutzung.

Auch raumluftunabhängige Abgassysteme werden in Baukastenform für alle möglichen Installationsvarianten als Systembestandteil angeboten. Preiswert und gut zu handhaben sind „Rohr in Rohr“-Systeme aus Kunststoff. Im inneren Kernrohr werden die Abgase nach außen geleitet, im äußeren Mantelrohr wird die Verbrennungsluft von außen angesaugt. Die Dichte und Geschlossenheit des gesamten Strömungsweges wirkt geräuschkämpfend – ein wichtiger Aspekt insbesondere in Verbindung mit Öl-Heizkesseln.

Energieeinsparverordnung (EnEV) Die am 1.2.2002 in Kraft getretene EnEV stellt Anforderungen an die energiesparende Ausführung von Gebäuden und heiztechnischen Einrichtungen. Wesentlich ist, dass Investitionen in energiesparende Heiztechnik durch geringere bauseitige Anforderungen kompensiert werden können.



Raumluftunabhängig betriebener Wärmeerzeuger in verschiedenen Montagesituationen



Bei raumluftunabhängiger Betriebsweise ist der Aufstellraum beliebig anderweitig nutzbar.



Warmwasserkomfort

Warmes Wasser ist ein wesentlicher Bestandteil modernen Wärmekomforts. Es ist deshalb naheliegend, die Warmwasserbereitung mit dem Heizsystem zu koppeln und so alle Vorteile, insbesondere die des Öl- oder Gas-Heizkessels, auch hierfür zu nutzen.

Vor allem die Anforderungen an die Temperatur sind gerätetechnisch besonders anspruchsvoll, zumal das körperliche Temperaturempfinden beim Warmwassergebrauch wesentlich sensibler ist als bei der Raumtemperierung. Ständig schwankende oder auch kaum vernünftig einstellbare Warmwassertemperaturen stellen keinen Komfort dar. Darüber hinaus wird durch das „Nachregeln“ und „Durchlaufenlassen“ des Wassers, nachdem man einmal mühsam die Temperatur eingestellt hat, unnötig der Wasserverbrauch erhöht. Warmwasserkomfort hat also nichts mit Wasserverschwendung zu tun, im Gegenteil.

System- und gerätetechnisch gibt es zur Trinkwassererwärmung die Verfahren Durchflusserwärmung und Speicherbevorratung. Die Bezeichnung „Trinkwasser“ dient dabei nur als Hinweis auf die hygienische Qualität des Wassers, um Verwechslungen z. B. mit dem „Heizwasser“, das sich in den Heizkörpern befindet, klar auszuschließen.

Wassererwärmung im „Durchfluss“

Bei der Durchflusserwärmung wird das Wasser im Moment der Entnahme erwärmt. Im Prinzip ist das die einfachste und naheliegendste Form. Um allerdings die Auslauftemperatur konstant zu halten, erfordert es ein außerordentlich sensibles Ausregeln der Geräteleistung, und das in einem sehr weiten Bereich.

Warmwasserkomfort bedeutet:

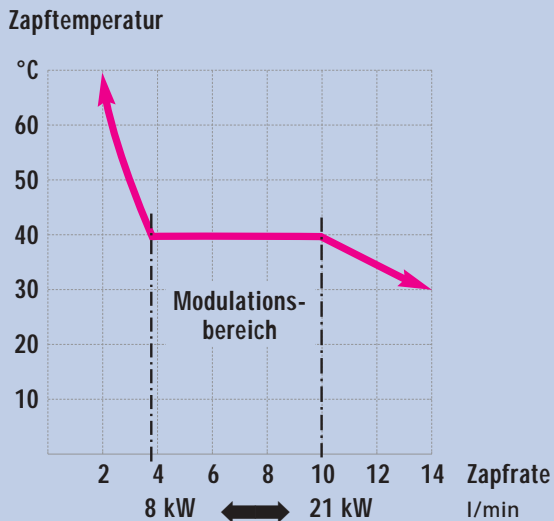
- Jede Entnahmestelle sollte ihrer Bestimmung entsprechend beliebig nutzbar sein, also auch mehrere Entnahmestellen gleichzeitig.
- Das Befüllen einer Wanne sollte nicht länger als 5 bis maximal 10 Minuten dauern.
- Warmwasser sollte möglichst sofort bei Entnahme richtig temperiert sein und die Temperatur sollte während der Entnahme konstant bleiben.



Zapfrate oder Entnahmerate ist der auslaufende Warmwasserstrom in Liter je Minute (l/min). Wannen erfordern mindestens 20 l/min, Duschen 6 bis 10 l/min, Waschbecken 1 bis 4 l/min.

Für Dusche und Waschbecken muss die Geräteleistung zwischen zumindest 18 kW und 6 kW variieren können. Leistungsspannen der genannten Größe sind mit Gas-Wärmeerzeugern durchaus möglich, zurzeit allerdings kaum mit Öl-Wärmeerzeugern.

Ein besonderer Nachteil der Durchflusserwärmung besteht darin, dass die „Minimalleistung“ des Geräts eine bestimmte Mindest-Auslaufrate notwendig macht. Dies wird bei der Nutzung des Waschbeckens besonders deutlich. Um Überhitzungen und damit Verletzungsgefahren auszuschließen, muss sich das Gerät abschalten, wenn diese Mindest-Auslaufrate unterschritten wird.



Das Diagramm zeigt, dass ein Gerät zur Trinkwasser-Durchflusserwärmung mit 8 kW unterer und 21 kW oberer Brennerleistung die Zapftemperatur zwischen etwa 4 und 10 Liter/Minute konstant halten kann. Bei höherer Zapfrate z. B. bei einer Wannenfüllung fällt die Temperatur allmählich ab, bei geringerer, z. B. am Spülbecken, steigt sie sehr schnell steil an – das Gerät muss abschalten.



Zentralheizgeräte mit Trinkwasser-Durchflusserwärmung liefern neben der Heizwärme auch Warmwasser für Dusche und Waschbecken.

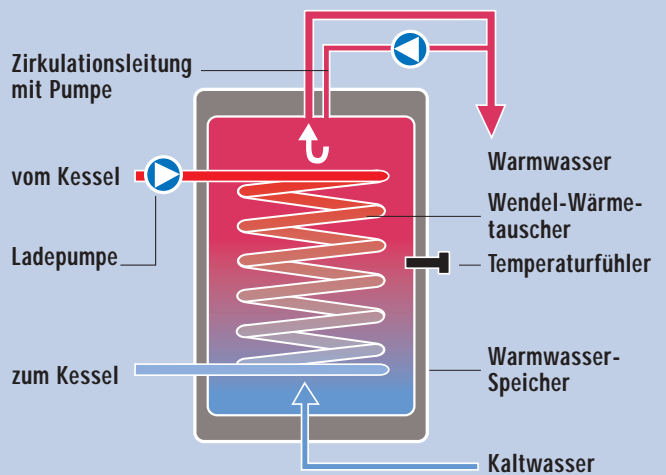


Warmwasserbevorratung mittels Speicher

Bei der Speicherbevorratung gibt es die bei der Durchflusserwärmung angeführten Nachteile nicht. Insbesondere sind nahezu beliebig große, vor allem aber auch beliebig geringe Zapfraten bei weitgehend konstanter Entnahmetemperatur möglich.

Damit sind grundsätzlich alle genannten Komfortkriterien, vom Wannenbad bis zum Waschbecken, gut zu erfüllen. Da der Speicher meist zentral angeordnet ist, dauert es allerdings bei der Entnahme einige Zeit, bis temperiertes Wasser ausläuft – je nach Länge des Versorgungsweges zu den Entnahmestellen. Beim Füllen der Wanne ist das kaum nachteilig, wohl aber bei der

Sowohl der sehr große Leistungsbedarf für komfortable Wannenfüllzeiten als auch eine sehr geringe Leistung für den Bedarf am Waschbecken schränken den Einsatz von Durchflusserwärmern doch ganz erheblich ein – zumindest wenn die oben genannten Komfortbedingungen erfüllt werden sollen. Innerhalb der aufgezeigten Grenzen stellt die Durchflusserwärmung mit modernen Gas-Heizkesseln aber eine häufig praktizierte Möglichkeit zur Trinkwassererwärmung dar.



Schema der Speicherbevorratung:
Mit Öffnen der Auslaufarmatur fließt das im Speicher vorgehaltene Warmwasser zur Zapfstelle, gleichzeitig strömt Kaltwasser nach. Der Temperaturfühler schaltet bei Unterschreiten des eingestellten Sollwerts den Brenner des Kessels sowie die Ladepumpe ein. Das über den Wärmetauscher zirkulierende heiße Kesselwasser erwärmt den Speicherinhalt wiederum auf die Solltemperatur.

Dusche oder dem Waschbecken. Üblicherweise wirkt man diesem Umstand entgegen, indem eine Zirkulationsleitung oder auch eine elektrische Begleitheizung verlegt wird. Bei der Zirkulationsleitung zirkuliert ständig oder besser noch über eine Zeitschaltuhr gesteuert warmes Wasser zwischen dem Speicher und den angeschlossenen Entnahmestellen. Fachgerecht dimensioniert und ausgeführt, sind die mit der Zirkulation verbundenen Energieverluste minimal und in Anbetracht der Vorteile leicht zu verschmerzen.

Das Speichervolumen richtet sich in der Regel nach dem Bedarf eines Wannenbades. Die Temperatur des Wassers im Speicher ist höher als die des Wassers, das entnommen wird.

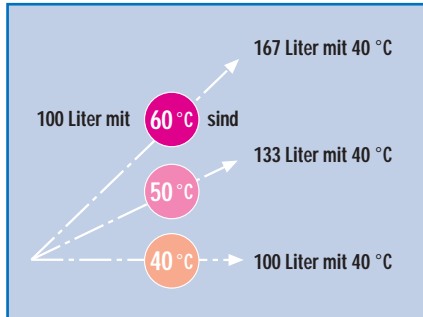


Ein komfortables Wannenbad – kein Problem für ein Warmwassersystem mit Speicherbevorratung



Also wird vor Gebrauch Kaltwasser beigemischt. Dadurch ist die Menge an Wasser, die zum Gebrauch zur Verfügung steht, größer als die gespeicherte Menge. So erfordern 130 Liter Badewasser mit 40 °C rechnerisch nur etwa 80 Liter zur Bevorratung mit 60 °C.

Mittels Speicherbevorratung können alle genannten Warmwasserkomfortkriterien erfüllt werden, insbesondere sind beliebig kleine und auch große Zapfraten bei konstanter Auslauftemperatur möglich – ideal für Waschbecken, Dusche und Wanne. Das Bild zeigt das Öl-Brennwertsystem Logano plus GB135 mit untergesetztem 135-Liter-Speicher.



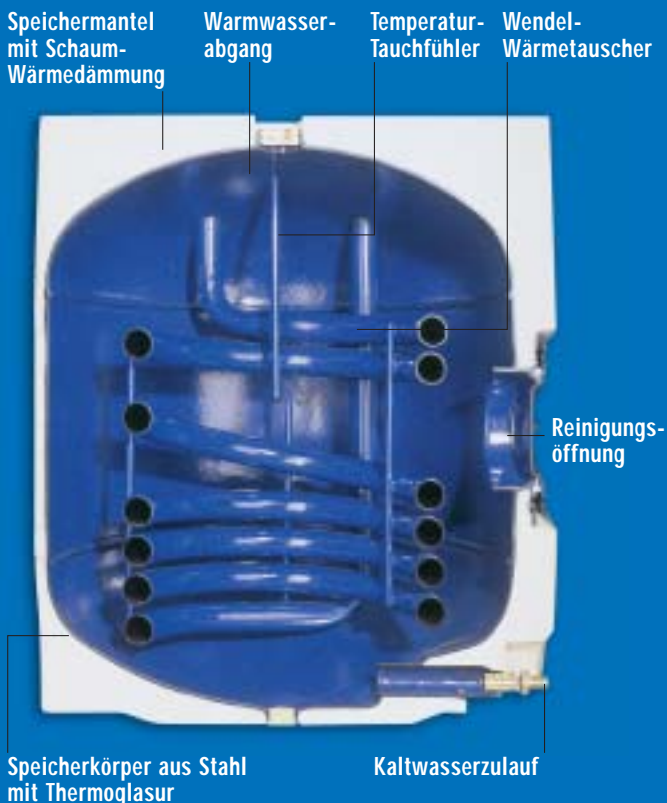
Speichergroße Liter	Warmwasser-Entnahmestelle	
	Dusche	Wanne
75	●	
120 bis 135	● ●	●
160 bis 200	● ●	●

Mit 160 Liter Speichervolumen sind komfortabel zwei Duschen gleichzeitig oder auch Dusche und Wanne gleichzeitig zu versorgen.

In der Praxis kommt man im Einfamilienhaus allerdings schnell zu Volumina von 110 Litern und mehr, denn durch anderweitige kleinere Entnahmemengen ist der Speicher beim Spitzenbedarf meist schon teilweise „entladen“. Außerdem soll ja jederzeit und überall Warmwasser verfügbar sein, also auch während und unmittelbar nach der Entnahme des Wannenbades.

Um das in den Speicher nachgeflossene kalte Wasser zu erwärmen, braucht es Zeit. Wie viel Zeit, ist abhängig von der zur Verfügung stehenden Erwärmleistung und natürlich von der Wassermenge, die aufgeheizt werden muss. Auch hier ist wieder das Wannenbad entscheidend. Um die entnommenen 130 Liter auszugleichen, benötigt ein Heizkessel mit 18 kW Leistung etwa 18 Minuten. Das ist normalerweise schnell genug, zumal wenn noch ausreichend Warmwasser im Speicher bevorratet ist. Mit z. B. 9 kW Leistung werden aber schon 36 Minuten benötigt, was sich eventuell durch Absinken der Raumtemperatur oder durch Warmwassermangel bemerkbar macht.

Der Warmwasserbedarf bestimmt also nicht nur die Wahl der Speichergroße, er hat auch Einfluss auf die Kesselleistung.



Schnitt durch einen untersetzbaren Warmwasser-Speicher mit 135 Liter Bevorratungsvolumen

Sparsames Heizen – mit Komfort

Mit dem Einsatz moderner Heiztechnik stehen die Chancen für sparsames und komfortables Heizen gut. Allerdings kann auch die beste Heizungsregelung nur sehr begrenzt erkennen, ob der Wärmebedarf, den sie gerade abzudecken hat, tatsächlich auch notwendig ist.

Anders formuliert: Die Heizungsanlage kann auch mit bestem Nutzungsgrad zum offenen Fenster hinausheizen. Letztlich bestimmen somit neben dem Wetter, dem Zustand des Gebäudes und der Heizungsanlage die Bewohner mit ihren Ansprüchen und Verhaltensweisen den Wärme- und Brennstoffbedarf. Nimmt man das Wetter und auch den Zustand des Gebäudes als gegeben an, bleibt noch die Beschaffenheit der Heizungsanlage und das Verhalten der Bewohner als bestimmende Faktoren übrig.

Einfluss der Bewohner

Die Bewohner haben mit ihren Wärmeansprüchen und Verhaltensweisen erheblichen Einfluss auf den Energie- und Brennstoffbedarf. Sie brauchen Warmwasser, wünschen sich angenehme Raumtemperaturen, evtl. nehmen sie Heizunterbrechungen vor und öffnen Fenster oder Türen zum Lüften. Ökonomisches Verhalten kann hier einiges bewirken – unmittelbar und kostenlos. Allerdings ist es gut, die Effektivität der einzelnen Maßnahmen zu kennen, denn nicht selten steht eine mögliche Komfortminderung in keinem sinnvollen Verhältnis zur Brennstoffeinsparung, die erzielt werden kann.

Warmwasserbedarf

Der Warmwasserbedarf ist abhängig von der Zahl der zu versorgenden Personen und der Art der installierten Warmwasser-



Diese Einflüsse bestimmen den Brennstoffverbrauch.



Tipps zum Warmwasserverbrauch

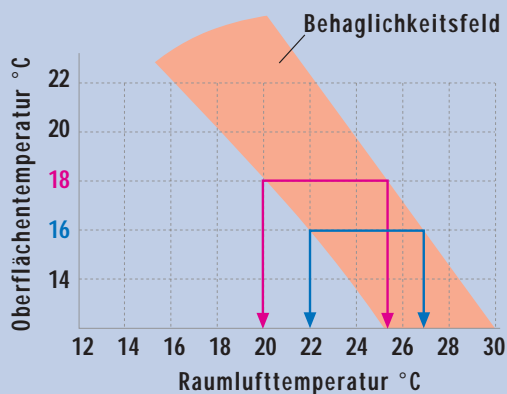
- Überlegter Warmwasserverbrauch spart zweifach: Brennstoff- und Wasser-/Abwasserkosten.
- Ein komfortables Duschbad benötigt halb so viel Warmwasser wie ein Wannenbad.
- Umstellbare Handbrausen sind in der Einstellung „harter Strahl“ sparsamer als in der Einstellung „weicher Strahl“.
- Eine hochwertige Warmwasser-Temperaturregelung bietet Komfort und vermeidet Wasserverluste durch langwieriges manuelles Einstellen.

armaturen. Die Konfiguration und Qualität des Warmwassersystems spielen ebenfalls eine Rolle, insbesondere natürlich für den Energieverbrauch. So reicht die Spanne zwischen konsequentem

Warmwasser-„Sparen“ und der komfortablen Nutzung von Waschbecken, Dusche und Wanne im Alt- wie im Neubau von etwa 20 bis 120 Litern Heizöl pro Jahr und Person. Das maximale Einsparpotenzial durch Komforteinschränkungen liegt somit bei rund 100 Litern Heizöl pro Person.

Absenken der Raumlufthtemperatur

Das Absenken der Raumlufthtemperatur ist eine besonders beliebte Energiesparempfehlung. Es kann allerdings mit erheblichen Komforteinbußen verbunden sein, die unter Umständen kaum mit der erzielbaren Brennstoffeinsparung zu rechtfertigen sind.



Behagliche Wärme erfordert das richtige Verhältnis von Luft- und Oberflächentemperaturen. Bewohner benötigen in einem Raum mit 16 °C mittlerer Oberflächentemperatur bei längerem Aufenthalt zwischen minimal 22 °C und maximal 27 °C Lufttemperatur. Sind die Wände aufgrund guter Wärmedämmung oder milder Witterung höher temperiert, z. B. 18 °C, sinkt die als behaglich empfundene Lufttemperatur auf 20 °C bis 25 °C.

Tipps zur Raumlufthtemperatur



- Die Temperatur raumweise entsprechend der Behaglichkeitserwartung einstellen.
- An kalten Tagen als behaglich empfundene Temperaturen können bei milder Witterung zurückgenommen werden.
- Unbehaglichkeit im Wohnraum ist häufig auf kalte Nebenräume zurückzuführen.

Abgesenkte Raumlufthtemperaturen führen in Zusammenhang mit Heizunterbrechungen zu dauerhafter Unbehaglichkeit.

Man kann für je 1 Grad Temperaturabsenkung mit etwa 2 bis 2,5 Litern je Quadratmeter pro Jahr Heizöl-Minderverbrauch im Altbau und 1 bis 1,5 Litern je Quadratmeter Minderverbrauch im Neubau rechnen. Wer beim Komfort keine Abstriche machen möchte, sollte bedenken, dass mit der Raumlufthtemperatur auch die Temperatur von Wänden, Decke und Fußboden abgesenkt wird. Beide Temperaturen bestimmen aber maßgeblich das thermische Wohlbefinden.

Heizpausen

Heizpausen ähneln in ihrem Wirkmechanismus der Raumtemperaturabsenkung, sie sind in ihrer komfortmindernden Wirkung aber noch radikaler. Beide Maßnahmen zusammen führen zu dauerhafter Unbehaglichkeit. Durch

eine 8-stündige nächtliche Heizpause können bei Massivbauten um 3 %, bei leichter Bauweise bis etwa 8 % Brennstoffeinsparung erzielt werden.

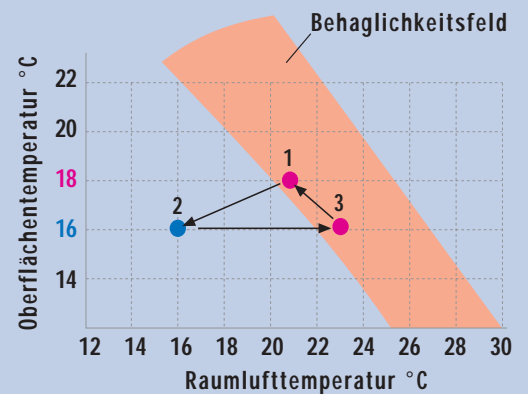
Man sollte bedenken, dass jede Heizpause ein Wärmedefizit hinterlässt. Um dieses auszugleichen, muss beim Wiederaufheizen mehr Heizleistung aufgebracht werden. Hierfür gilt folgende Faustregel: Bei einer Aufheizdauer gleich der Pausendauer wird die doppelte Heizleistung benötigt.

Beispiel:
Eine Heizunterbrechung von 1 Stunde erfordert bei ebenfalls 1 Stunde Wiederaufheizen das Doppelte der gerade erforderlichen Heizleistung.



Tipps zu Heizpausen

- Nicht mehr als eine Heizpause innerhalb von 24 Stunden einlegen.
- An kalten Tagen die Pausendauer reduzieren oder auch ganz auf Heizunterbrechungen verzichten.
- Ist nach einer Heizpause sofortige Behaglichkeit gewünscht, muss die Lufttemperatur erhöht werden.
- Sinnvoll sind Heizpausen bei längerer Abwesenheit.



Punkt 1

Das eingetragene Beispiel verdeutlicht die Auswirkungen einer Heizunterbrechung.

Vor der Heizunterbrechung ist Behaglichkeit mit 18 °C Oberflächentemperatur und 21 °C Raumlufttemperatur gegeben.

Punkt 2

Im Laufe der Heizunterbrechung ist die Wandtemperatur zusammen mit der Lufttemperatur auf 16 °C abgesunken. Punkt 2 befindet sich außerhalb des Behaglichkeitsbereichs.

Punkt 3

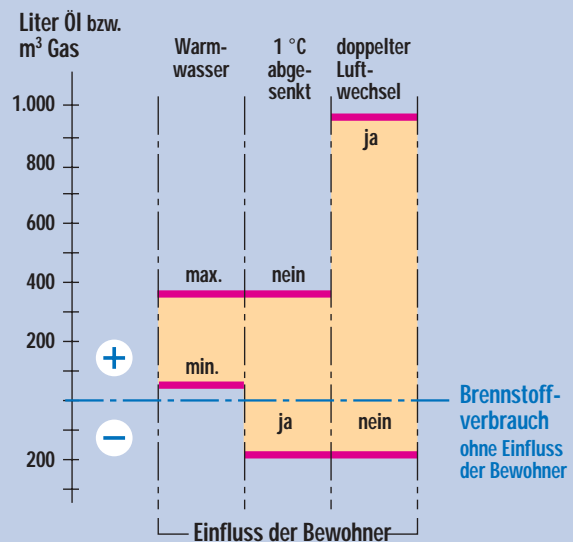
Um bei noch kalten Wänden sofort wieder Behaglichkeit zu haben, ist die Lufttemperatur auf 23 °C anzuheben. Dies erfordert zusätzliche Heizleistung. Mit ansteigender Wandtemperatur kann wieder auf den Normalwert 21 °C zurückgegangen werden.

Lüften und Lüftungsverhalten

Das Lüften hat im Alt- wie im Neubau großen Einfluss auf den Brennstoffverbrauch. Aus hygienischen Gründen und zur Vermeidung von Bauschäden sollte etwa alle 1,5 Stunden die Raumluft vollständig ausgetauscht werden (Mindest-Luftwechsel). Einsparpotenzial besteht, wenn der Luftaustausch durch Nachlässigkeiten über den erforderlichen Luftwechsel hinausgeht. Eine Verdopplung dieses Wertes führt je Quadratmeter belüfteter Wohnfläche im Alt- wie im Neubau zu etwa 5 Litern Heizöl-Mehrverbrauch.

Zusammenfassend zeigt die Grafik den Brennstoffverbrauch, der über das Bewohnerverhalten beeinflusst werden kann und der sich somit zu dem vom Gebäude und der Heizungsanlage bedingten Brennstoffverbrauch hinzuaddiert. Die blaue Linie bildet hierfür die Basis.

Der oberen roten Linie liegt der komfortable Warmwasserbedarf eines 3-Personen-Haushalts zugrunde, eine als durchgehend behaglich empfundene Raumtemperatur und ein (unnötig) verdoppelter Luftwechsel im gesamten Wohnbereich. In diesem Fall würde jetzt der allein durch die Bewohner verursachte Brennstoff-Mehrverbrauch nahezu 1.000 Liter Heizöl bzw. Kubikmeter Erdgas ausmachen.



Tipps zum Lüftungsverhalten

- Keine Dauerlüftung über gekippte Fenster.
- Zeitweise geöffnete Fenster in Toilette, Bad etc. nicht vergessen.
- Kachelöfen und Kamine sollten direkten Außenluftanschluss haben.
- Auf Lüftungsverluste, insbesondere bei stärkerem Wind und niedriger Außentemperatur, achten.

Die untere rote Linie steht für konsequentes „Heizkosten sparen“, der Warmwasserbedarf ist auf das Minimum reduziert, die Raumtemperatur grundsätzlich 1 °C unter der Normaltemperatur und der Luftwechsel entspricht dem aus hygienischen Gründen erforderlichen Mindestmaß.

Das Verhalten der Bewohner hat somit erheblichen Einfluss auf die Höhe des Brennstoffverbrauchs. Bezogen auf den Anspruch „Behaglichkeit und sparsames Heizen“, was sicherlich einen guten Warmwasserkomfort und jederzeit angenehme Raumtemperaturen einschließt, kommt überlegtem und sorgsamem Lüften die größte Bedeutung zu.

Einfluss der Heizungsanlage

Die Aufgabe der Heizungsanlage ist es, den vom Gebäude und den Bewohnern vorgegebenen Wärmebedarf abzudecken. Leider kann sie das nicht ohne mehr oder weniger große Eigenverluste leisten. Der bekannteste ist der Abgasverlust. Dann kommen noch die Wärme- oder Auskühlverluste des Heizkessels, des Warmwasser-Speichers und der Rohrleitungen hinzu.

Der Abgasverlust

Der Abgasverlust ist unter der Rubrik „Brennwertnutzung“ bereits eingehend dargestellt worden. Er wird von Bezirksschornsteinfegermeister oder -meisterin im Rahmen der jährlichen Emissionsmessung an der Anlage ermittelt und protokolliert. Ab 1.11.2004 darf er nicht mehr als 11 % betragen, dies entspricht einer Abgastemperatur von etwa 230 °C.

Bei der Messung wird allerdings die Wasserdampf-Kondensationswärme nicht berücksichtigt; sie ist mit 11 Prozentpunkten bei Erdgas und 6 Prozentpunkten bei Heizöl zum Messwert hinzuzurechnen. Der Gesamt-Abgasverlust beträgt somit, bei 11 % als Messwert, 17 bzw. 22 %. Diese Größe kann direkt als Brennstoffverlust verstanden werden.

Moderne Niedertemperatur-Kessel weisen Messwerte von etwa 8 % auf, entsprechend 14 bzw. 19 % einschließlich der nicht genutzten Kondensationswärme. Brennwertkessel zeichnen sich durch extrem geringe Abgastemperaturen um 50 °C oder weniger und teilweiser Kondensation des Wasserdampfs aus. Der Gesamt-Abgasverlust liegt dann nur noch um 8 %.

Auskühlverluste

Unter Auskühlverlusten versteht man die Wärmeabgabe des Heizkessels, der Rohrleitungen und der sonstigen Anlagenteile. Insbesondere bei den früher gebräuchlichen „Umstellbrandkesseln“ übertrifft diese Verlustart wegen der voluminösen Bauweise und der ganzjährig hohen Betriebstemperatur bei weitem den Abgasverlust. Im Gegensatz zu diesem gibt es jedoch kein „amtliches“ Messverfahren vor Ort. Allgemein durchgeführte Messungen zeigen Verlustgrößen bis zu 1.000 Brennstoffeinheiten jährlich für Umstellbrandkessel, jüngere Konstanttemperaturkessel kommen noch auf Werte um 600 Brennstoffeinheiten, moderne Niedertemperatur- und Brennwertkessel auf kaum mehr als 120 Brennstoffeinheiten.



Die Kombination von Ölbrenner und der großen Fülltür lässt erkennen, dass es sich hier um einen Umstellbrandkessel handelt. Gerade bei diesem Kesseltyp kommen zum Gesamt-Abgasverlust noch Auskühlverluste von mindestens der gleichen Größenordnung hinzu.

Der geringe Auskühlverlust moderner Niedertemperatur- und Brennwertkessel ist im Wesentlichen auf die „temperaturgleitende“ Betriebsweise zurückzuführen. Dieser Vorteil überträgt sich auch auf das gesamte angeschlossene Heizwasser-Verteilungssystem.

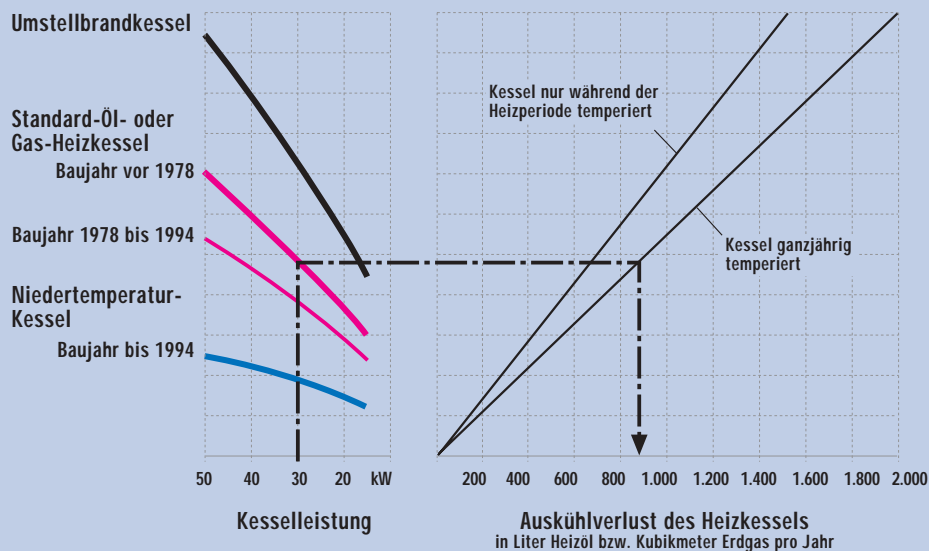
wirkung des Schornsteins, Wärmeabgabe des Heizkessels und der Rohrleitungen) gehören zum größten Teil dazu, denn es ist Wärme, die nicht „bedarfsgesteuert“ angeboten wird. Das heißt, sie fällt an, auch wenn sie gerade nicht an dieser Stelle oder nicht in dieser Menge gebraucht wird. Damit bleibt es ein Verlust.

„Ungewollte Wärme“

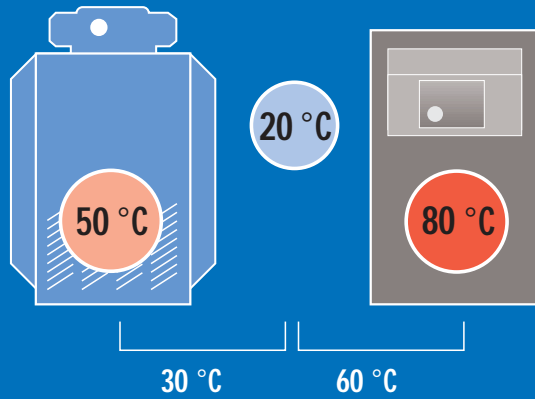
Eine eigene Kategorie sind ungewollte und nicht benötigte Wärmemengen, die deshalb eingespart werden können. Typisch ist z. B. die ungedrosselt weiterlaufende Beheizung trotz wirksamer Sonneneinstrahlung. Auch „Wärmerückgewinne“ aus den Abgas- und den Auskühlverlusten (Heiz-

Fazit

Der durch die Anlagenverluste bedingte Brennstoffbedarf kann, wie die angeführten Beispiele für Abgas- und Auskühlverluste im Bereich des Einfamilienhauses zeigen, etwa 1.700 Brennstoffeinheiten bei älteren Anlagen und um 400 Brennstoffeinheiten bei modernen Anlagen betragen.



Das eingetragene Beispiel zeigt für einen Öl-Heizkessel mit Baujahr vor 1978 und ganzjähriger Betriebsdauer (im Sommer Warmwasserbereitung) etwa 900 Liter Heizöl zum Ausgleich der Auskühlverluste. Ein moderner Heizkessel benötigt weniger als 150 Liter.



Niedertemperatur- und Brennwertkessel haben zur Umgebung etwa nur die Hälfte der Temperaturdifferenz wie ein herkömmlicher Heizkessel. Halbe Temperaturdifferenz bedeutet auch halbe Auskühlverluste.

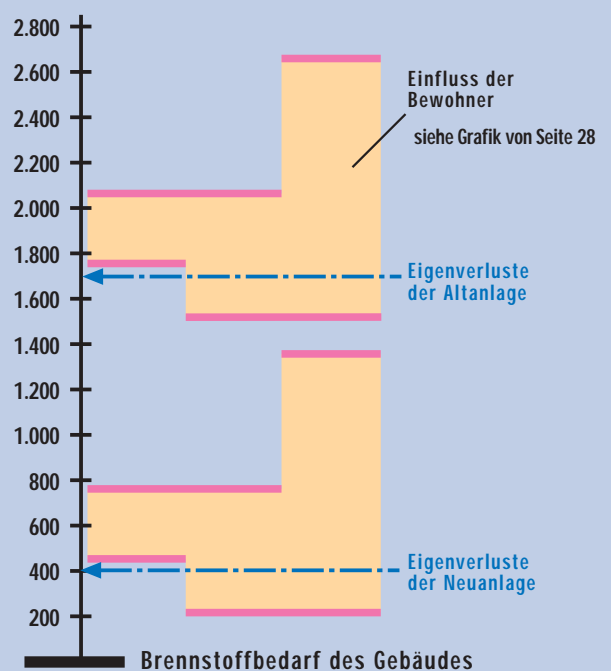


Diese Brennstoffmenge kommt zu der für die Gebäudebeheizung benötigten Brennstoffmenge hinzu und bildet so den „Basisbedarf“, der nun noch vom Nutzerverhalten überlagert wird. Der tatsächliche Brennstoffverbrauch resultiert aus dem Zusammenwirken dieser Einflussgrößen.

Wie die Grafik zeigt, kann das Bewohnerverhalten den Brennstoffbedarf zwar erheblich über den Basisbedarf treiben, aber kaum nennenswert darunter.

Das bedeutet: Auch wenn die Bewohner sich ökonomisch verhalten und spürbare Komfortverluste in Kauf nehmen, kann der hohe Brennstoffverbrauch durch eine nicht mehr zeitgemäße Heizungsanlage nicht ausgeglichen werden.

Liter Öl bzw. Kubikmeter Gas



Ausgehend von der zur Beheizung des Gebäudes benötigten Brennstoffmenge bestimmen die Anlagenverluste und das Bewohnerverhalten den tatsächlichen Brennstoffbedarf.

Hochwertige Heiztechnologie verlangt professionelle Installation und Wartung. Buderus liefert deshalb das komplette Programm exklusiv über den Heizungsfachmann. Fragen Sie ihn nach Buderus Heiztechnik, informieren Sie sich in einer unserer Niederlassungen oder besuchen Sie uns im Internet.

NL Berlin

15831 Mahlow
Am Luckefeld 26-32
Tel. (030) 7 54 88-0
■ Abholcenter Tempelhof:
Bessemerstr. 24 u. 26
12103 Berlin
■ Abholcenter Marzahn:
Gewerbegebiet
Am Springfuhl
Coswiger Straße 8a
Zufahrt v. d. Beilsteiner
Straße 112-118
12681 Berlin

NL Velten

16727 Velten
Berliner Straße 1
Tel. (03304) 3 77-0

NL Neubrandenburg

17034 Neubrandenburg
Feldmark 9
Tel. (0395) 45 34-0

NL Rostock

18182 Bentwisch
Hansestraße 5
Tel. (0381) 6 09 69-0

NL Schwerin

19075 Pampow
Fährweg 10
Tel. (03865) 78 03-0

NL Hamburg

21035 Hamburg
Wilhelm-Iwan-Ring 15
Tel. (040) 7 34 17-0

■ **NL Norderstedt**

Gutenbergring 53
22848 Norderstedt
Tel. (040) 50 09-14 17

NL Kiel

24109 Melsdorf
Am Ihlberg
(Gewerbegebiet)
Tel. (0431) 6 96 95-0

NL Bremen

28816 Stuhr
Lise-Meitner-Straße 1
Tel. (0421) 89 91-0

NL Hannover

30916 Isernhagen
Stahlstraße 1
Tel. (0511) 77 03-0

NL Bielefeld

33719 Bielefeld
Oldermanns Hof 4
Tel. (0521) 20 94-0

NL Gießen

35394 Gießen
Rödgener Straße 47
Tel. (0641) 4 04-0

NL Goslar

38644 Goslar
Magdeburger Kamp 7
Tel. (05321) 5 50-0

NL Magdeburg

39116 Magdeburg
Sudenburger Wuhne 63
Tel. (0391) 60 86-0

NL Düsseldorf

40231 Düsseldorf
Höher Weg 268
Tel. (0211) 7 38 37-0

NL Dortmund

44319 Dortmund
Zeche-Norm-Straße 28
Tel. (0231) 92 72-0

NL Essen

45307 Essen
Eckenbergstraße 8
Tel. (0201) 5 61-0

NL Wesel

46485 Wesel
Am Schornacker 119
Tel. (0281) 9 52 51-0

NL Münster

48159 Münster
Haus Uhlenkotten 10
Tel. (0251) 7 80 06-0

NL Osnabrück

49078 Osnabrück
Am Schürholz 4
Tel. (0541) 94 61-0

NL Köln

50858 Köln
Toyota-Allee 97
Tel. (02234) 92 01-0

NL Aachen

52080 Aachen
Hergelsbendenstr. 30
Tel. (0241) 9 68 24-0

NL Trier

54343 Föhren
Europa-Allee
Tel. (06502) 9 34-0

NL Mainz

55129 Mainz
Carl-Zeiss-Straße 16
Tel. (06131) 92 25-0

NL Koblenz

56220 Bassenheim
Am Gülser Weg 15-17
Tel. (02625) 9 31-0

NL Meschede

59872 Meschede
Zum Rohland 1
Tel. (0291) 54 91-0

NL Frankfurt

63110 Rodgau
Hermann-Staudinger-Str. 2
Tel. (06106) 8 43-0

NL Saarbrücken

66130 Saarbrücken
Kurt-Schumacher-Str. 38
Tel. (0681) 8 83 38-0

NL Kaiserslautern

67663 Kaiserslautern
Opelkreisel 24
Tel. (0631) 35 47-0

NL Viernheim

68519 Viernheim
Erich-Kästner-Allee 1
Tel. (06204) 91 90-0

NL Esslingen

73730 Esslingen
Wolf-Hirth-Straße 8
Tel. (0711) 93 14-5

NL Heilbronn

74078 Heilbronn
Pfaffenstraße 55
Tel. (07131) 91 92-0

NL Karlsruhe

76185 Karlsruhe
Hardeckstraße 1
Tel. (0721) 9 50 85-0

**NL Villingen-
Schwenningen**

78652 Deißlingen
Baarstraße 23
Tel. (07420) 9 22-0

NL Freiburg

79108 Freiburg
Stübeweg 47
Tel. (0761) 5 10 05-0

NL München

81379 München
Boschetsrieder Str. 80
Tel. (089) 7 80 01-0

NL Traunstein

83278 Traunstein/Haslach
Falkensteinstraße 6
Tel. (0861) 20 91-0

NL Ingolstadt

85098 Großmehring
Max-Planck-Straße 1
Tel. (08456) 9 14-0

NL Augsburg

86156 Augsburg
Werner-Heisenberg-Str. 1
Tel. (0821) 4 44 81-0

NL Kempten

87437 Kempten
Heisinger Straße 21
Tel. (0831) 5 75 26-0

NL Ravensburg

88069 Tettang
Dr. Klein-Straße 17-21
Tel. (07542) 5 50-0

NL Neu-Ulm

89231 Neu-Ulm
Böttgerstraße 6
Tel. (0731) 7 07 90-0

NL Nürnberg

90425 Nürnberg
Kilianstraße 112
Tel. (0911) 36 02-0

NL Regensburg

93092 Barbing
Von-Miller-Straße 16
Tel. (09401) 8 88-0

NL Kulmbach

95326 Kulmbach
Aufeld 2
Tel. (09221) 9 43-0

NL Würzburg

97228 Rottendorf
Edekastraße 8
Tel. (09302) 9 04-0

NL Erfurt

99195 Erfurt-Mittelhausen
Erfurter Straße 57 a
Tel. (0361) 7 79 50-0

NL Dresden

01458 Ottendorf-Okrilla
Jakobsdorfer Str. 4-6
Tel. (035205) 55-0

NL Leipzig

04420 Markranstädt
Handelsstraße 22
Tel. (0341) 9 45 13-00

NL Zwickau

08058 Zwickau
Berthelsdorferstraße 12
Tel. (0375) 44 10-0

Ihr kompetenter Partner rund ums Heizen:

Buderus Heiztechnik GmbH
35573 Wetzlar
Telefon: (06441) 418-0
www.heiztechnik.buderus.de
info@heiztechnik.buderus.de

Buderus
HEIZTECHNIK