



## Hinweise zum Energiesparen



## Heizkessel

- 01 \_ Vorschriften und technische Regeln
- 02 \_ Begriffe im Bau- und Heizungsbereich
- 03 \_ Baugenehmigung für energiesparende Maßnahmen
- 04 \_ Der private Bauherr
- 05 \_ Heizkostenabrechnung
- 06 \_ Modernisierung mit Mietern
- 07 \_ Baumängel – Bauschäden – Mängelansprüche
- 08 \_ Feuchte Wände und Schimmelbildung
- 09 \_ Mauerfeuchtigkeit
- 10 \_ Raumklima und Behaglichkeit
- 11 \_ Vom Mindestwärmeschutz zum Niedrigstenergiegebäude
- 12 \_ Wärmeschutz an Fenstern
- 13 \_ Fensterabdeckungen – Schutz vor Wärme und Kälte
- 14 \_ Wärmeschutz an der Außenwand
- 15 \_ Wärmeschutz am Dach
- 16 \_ Wärmeschutz im Kellergeschoss
- 17 \_ Wärmedämmung – Wärmespeicherung
- 18 \_ Wärmebrücken
- 19 \_ Luftdichtheit der Gebäudehülle
- 20 \_ Wärmeschutz – Schallschutz
- 21 \_ Dämmstoffe
- 22 \_ Baustoffe für tragende Bauteile
- 23 \_ Putze und Anstriche
- 24 \_ Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)
- 25 \_ Vorgehängte hinterlüftbare Fassaden (VHF)
- 26 \_ Baubiologie und Wärmeschutz
- 27 \_ Passive Sonnenenergienutzung
- 28 \_ Unbeheizte Wintergärten
- 29 \_ Natürliche Klimatisierung
- 30 \_ Bauwerksbegrünung
- 31 \_ EnEV – Altbausanierung
- 32 \_ Heizen und Lüften
- 33 \_ Stromsparen im Haushalt
- 34 \_ Abstimmung von Gebäude und Heizung
- 35 \_ Bestandteile einer Heizungsanlage
- 36 \_ Brennertypen
- 37 \_ Moderne Heizungsregelung
- 38 \_ Kamine und andere Abgasanlagen
- 39 \_ Heizwärmeverteilung im Gebäude
- 40 \_ Thermostatventile
- 41 \_ Brennstoffe
- 42 \_ Verbesserungsvorschläge für bestehende Heizungen
- 43 \_ Warmwasserbereitung
- 44 \_ Heizkessel**
- 45 \_ Holzfeuerungen
- 46 \_ Wärmepumpen
- 47 \_ Aktive Sonnenenergienutzung
- 48 \_ Kosten und Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen

Heizkessel, meist mit Öl oder Gas befeuert, werden nach wie vor überwiegend für die Heizwärmeversorgung von Gebäuden eingesetzt. Die technologische Weiterentwicklung zur Verbesserung des Wirkungsgrades – somit zur möglichst vollständigen Ausnutzung der im Brennstoff enthaltenen Energie – ist das Bestreben der Hersteller.

Neben der Optimierung von Werkstoffen, Brennraumkonstruktion und Brenner führen eine bedarfsgerechte Regelung und die richtige hydraulische Einbindung in das Wärmeverteilsystem zur Effizienzsteigerung des gesamten Heizsystems.

## Kesselbauarten

### ■ Niedertemperatur-Heizkessel (NT-Kessel)

Nach § 2 „Begriffsbestimmungen“ Nr. 10 der Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) „ist ein Niedertemperatur-Heizkessel ein Heizkessel, der kontinuierlich mit einer Eintrittstemperatur von 35 bis 40 °C betrieben werden kann und in dem es unter bestimmten Umständen zur Kondensation des in den Abgasen enthaltenen Wasserdampfes kommen kann.“

Die Kesseltemperatur ist der erforderlichen Heizungs-Vorlauftemperatur angepasst, die Wärmeverluste des Heizkessels werden gemindert. Konstruktive Maßnahmen verhindern Korrosionsschäden und vermeiden Spannungsrisse im Kesselkörper durch:

- Rippen, welche die wärmeaufnehmende Oberfläche der Heizflächen auf der Rauchgasseite vergrößern, sodass deren Oberflächentemperatur höher ist.
- Zweischichtige Heizflächen, bei denen der Unterschied zwischen den Oberflächentemperaturen auf der Rauchgasseite und der Heizwasserseite größer ist.
- Lenkung der Heizwasserströmung im Heizkessel, sodass das kalte Rücklaufwasser erst mit etwas warmem Kesselwasser gemischt wird, bevor es mit den Heizflächen in Berührung kommt.

Bei einfachen Niedertemperatur-Heizkesseln muss eine vollständige Kondensation vermieden werden. Die im Wasserdampf enthaltene Verdampfungswärme entweicht ungenutzt mit den Rauchgasen.

### Brennwertkessel

Brennwertgeräte kühlen die Rauchgase weiter ab als normale Niedertemperaturkessel. Die Energieausnutzung des eingesetzten Brennstoffes steigt, da auch die in den Rauchgasen enthaltene Verdampfungswärme genutzt werden kann (Abbildung 1).

Nach § 2 „Begriffsbestimmungen“ Nr. 11 der Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) „ist ein Brennwertkessel ein Heizkessel, der für die Kondensation eines Großteils des in den Abgasen enthaltenen Wasserdampfes konstruiert ist.“

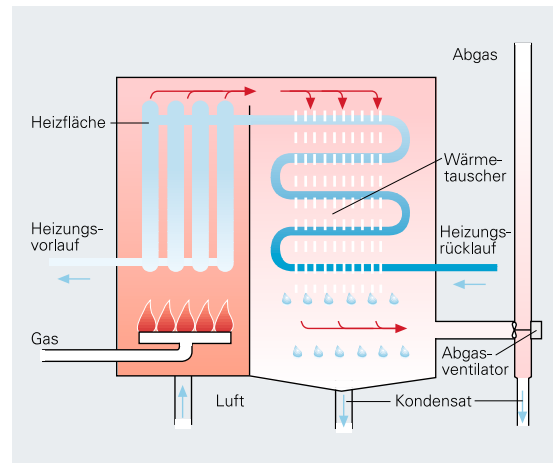


Abbildung 1

Prinzip Brennwertkessel

### Heizwert und Brennwert

Bei der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, wie z. B. Öl, Gas oder Biomasse entsteht als Verbrennungsprodukt auch Wasserdampf. Die darin enthaltene Energie kann durch Kondensation genutzt werden – vorausgesetzt die Taupunkttemperatur wird im Wärmeerzeuger unterschritten. So entstehen z. B. bei der Verbrennung von Erdgas bis zu 1,5 Liter Wasser pro Kubikmeter Erdgas, bei Heizöl sind es bis zu 0,9 Liter Wasser pro Liter Heizöl.

Per Definition wird unterschieden zwischen Heizwert ( $H_U$  = theoretisch nutzbare Energie bis zur Taupunktbildung) eines Brennstoffes und dessen Brennwert ( $H_O$  = theoretisch nutzbare Gesamtenergie). In der Vergangenheit war es nicht möglich, mit Heizkesseln den Brennwert zu nutzen, da im Kondensat enthaltene aggressive Stoffe zur Zerstörung des Wärmeerzeugers führten. Deshalb sind Wirkungs- und Nutzungsgrade stets auf den Heizwert  $H_U$  bezogen. Brennwertgeräte können durch die Nutzung der Kondensationswärme somit rechnerisch Wirkungs- und Nutzungsgrade über 100 % erreichen.

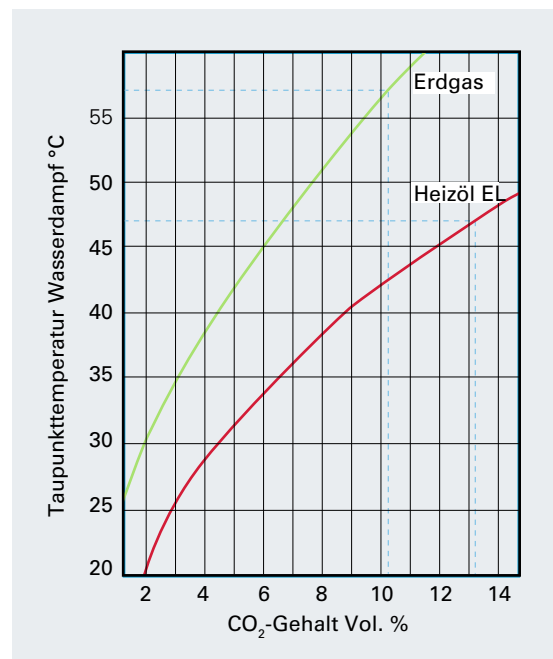


Abbildung 2

Wasserdampf-Taupunkttemperatur in Abhängigkeit vom  $CO_2$ -Gehalt der Rauchgase

### Gas/Öl

Nach der Verbrennung von Erdgas (Methan:  $CH_4$ ) sind im Abgas wegen des großen Wasserstoffgehalts im Brennstoff etwa 11 % der Energie in Form von Wasserdampf enthalten – bei Flüssiggas ca. 8 % und bei Heizöl etwa 6 %. Die Nutzung der Brennwerttechnik ist daher beim Erdgas am wirkungsvollsten, doch auch bei Flüssiggas und Heizöl EL ergibt sich noch eine beachtenswerte Brennstoffeinsparung (Abbildung 2).

Wegen der geringeren Taupunkttemperatur ist die technisch mit Brennwerttechnik rückgewinnbare Wärmemenge bei Heizöl niedriger als bei Erdgas.

## Biomasse

Auch bei Heizkesseln, welche mit Holz-Pellets befeuert werden gibt es mittlerweile Produkte auf dem Markt, welche den Energieinhalt des Wasserdampfes nutzen. Wie bei Öl- Brennwertkesseln wird auch hier die Verbrennungsluftzuführung zur Kondensation genutzt.

## Heizkessel – Wärmeverteilssystem

Voraussetzung zur Nutzung des Brennwertes bei Gas oder Öl ist eine Rücklauftemperatur aus dem Heizverteilssystem, welche die Kondensationstemperatur unterschreitet. Bei Erdgas beginnt die Kondensation ab einer Unterschreitung von ca. 55 °C, somit ist zu überprüfen ob das Heizsystem diese Voraussetzungen erfüllt, um einen Brennwertkessel sinnvoll einsetzen zu können. Bei Neubauten wird die Dimensionierung der Heizungsanlage in der Regel auf 55/45 Vorlauf-/Rücklauftemperatur (in °C) ausgelegt sein, so dass sich hier meist ein Brennwertkessel lohnt, sofern Gas als Energieträger eingesetzt wird.

Auch bei Sanierung von Heizungsanlagen im Altbau sind meist die Voraussetzungen für einen sinnvollen Einsatz von Brennwertgeräten gegeben, da Wärmeverteilssysteme in der Vergangenheit meist erheblich überdimensioniert wurden – folglich können diese mit geringeren Systemtemperaturen betrieben werden, insbesondere auch dann, wenn im Rahmen einer energetischen Sanierung des Gebäudes der Wärmeschutz verbessert wird. Der hydraulische Abgleich ermöglicht eine höhere Spreizung (Differenz aus Vor- und Rücklauftemperatur). Entscheidend für den Einsatz von Brennwertgeräten ist somit nicht die Vorlauf-, sondern die minimal im Verteilnetz zu erreichende Rücklauftemperatur, um eine Kondensation des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes zu realisieren.

## Aufbereitung des Heizungswassers

Moderne Heizkessel beinhalten einen thermisch hoch belasteten Wärmetauscher um möglichst viel Energie aus den Rauchgasen an das Heizungswasser übertragen zu können. Dementsprechend ist speziell bei Brennwertkesseln eine Geometrie mit engen Wasserkanälen erforderlich um die nötige Wärmeaustauschfläche zu erreichen. Eine

Aufbereitung des Heizungswassers auch bei Nachfüllung ist somit auch bei Kleinanlagen (auch Einfamilienhaus) unbedingt erforderlich, um den Kessel vor Schäden zu bewahren. Im Regelwerk VDI 2035, Blatt 2 – Ausgabe August 2009 sind Maßnahmen zur „Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizungsanlagen, heizwasserseitige Korrosion“ beschrieben.

Für kleine Anlagen bietet die Industrie Lösungen in Form von Nachfüllpatronen an. Somit sind die Anforderungen an den pH-Wert und die Entfernung von Kalk aus dem Nachspeisewasser für die Heizungsanlagen gegeben.

## Heizkessel – Warmwasserbereitung

Bei der Wahl der Komponenten für eine Heizungsanlage – speziell bei Brennwertnutzung – sollte beim Warmwasserspeicher auf ausreichend große Wärmetauscher geachtet werden. Für Brennwertnutzung am besten geeignet sind Warmwasserspeicher mit Wärmetauscherflächen, welche bis zum Boden des Speichers reichen, um auch die Kaltwassertemperatur an der Wassernachspeisung für die Brennwertnutzung heranzuziehen – noch effektiver sind externe Plattentauscher (Ladesysteme) wobei hier unbedingt die Gefahr der Verkalkung zu beachten ist (Wasserhärte berücksichtigen, Warmwassertemperaturen über 55 °C im Dauerbetrieb vermeiden).

## CE-Zeichen und EG-Konformitätserklärung

CE – Conformité Européenne – ist eine Produktkennzeichnung, mit der der Hersteller die Einhaltung der wesentlichen Anforderungen der für sein Produkt relevanten EU-Richtlinien bestätigt. Damit soll ein Mindestniveau an Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit bestimmter Waren (z. B. Warmwasserheizkessel) gewährleistet werden, die im europäischen Binnenmarkt in Verkehr gebracht werden.

Die Kennzeichnung ist deswegen für alle Produkte verpflichtend, für die eine entsprechende EU-Richtlinie existiert und die innerhalb der EU auf den Markt kommen.

**Impressum**

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft und Medien, Energie  
und Technologie

Oberste Baubehörde im  
Bayerischen Staatsministerium  
des Innern, für Bau und Verkehr

Postanschrift: 80525 München

Hausadresse: Prinzregentenstr. 28 | 80538 München

Telefon: 089 2162-2303 | 089 2162-0

Fax: 089 2162-3326 | 089 2162-2760

E-Mail: info@stmwi.bayern.de  
poststelle@stmwi.bayern.de

Internet: www.stmwi.bayern.de  
www.energie.bayern.de

Titelbilder: SWM, Alexander Walter |  
©PantherMedia/Harald Richter | Corel |  
toenje „Feuer im Ofen“ www.piqs.de

Text: Dipl.-Ing. (FH) Richard Krahmer,  
München

Bilder: Dipl.-Ing. (FH) Richard Krahmer,  
München/FP-Werbung F. Flade  
GmbH & Co. KG, München (Abb. 1)  
FP-Werbung F. Flade GmbH & Co. KG,  
München nach Arbeitsblatt  
ATV-DVWK-A 251 „Kondensate aus  
Brennwertkesseln“ (Abb. 2)

Gestaltung: Technisches Büro im StMWi

Stand: September 2014

**Hinweis**

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.