

Öl-Brennwerttechnik

Standardlösung für Neubau und Bestand

Die Entwicklung der Energiepreise in den vergangenen Monaten hat das Thema Energie fast täglich in die Schlagzeilen gebracht und zu einer kritischen Betrachtung der Preispolitik der Energiekonzerne geführt. Die Haushaltsbudgets der Verbraucher werden durch deutlich gestiegene Preise für Kraft- und Brennstoffe spürbar belastet. Viele Branchenexperten erwarten kurzfristig keine Entspannung, sondern gehen vielmehr von anhaltend hohen Energiepreisen aus.

*Prof. Dr. Christian Küchen,
Geschäftsführer des Instituts für
wirtschaftliche Oelheizung e. V. (IWO)*

Eine adäquate Antwort auf diese Entwicklung ist unbestritten das Energiesparen durch eine effizientere Energienutzung. Im Bereich der Wohnraumbeheizung sind große Potenziale trotz verschärfter gesetzlicher Bestimmungen noch nicht erschlossen. Aber gerade hier wären Energiesparinvestitionen sehr attraktiv, berücksichtigt man allein den großen Anteil der Heizung am Gesamtenergieverbrauch der Haushalte sowie den hohen energetischen Sanierungsbedarf im Gebäudebestand. In der Bundesrepublik werden nach einer Erhebung des Zentralinventionsverbands des deutschen Schornsteinfegerhandwerks noch mindestens 2 Mio. Heizkessel betrieben, die vor 1983 installiert worden sind und im Vergleich zu heutigen energetischen Maßstäben als ineffizient gelten. Für die Besitzer dieser mittlerweile mindestens 22 Jahre alten und zumeist überdimensionierten Heizkessel könnte die jährliche Brennstoffkostenrechnung um bis zu 30 % niedriger ausfallen, wenn sie ihren veralteten Heizkessel z. B. durch ein modernes Öl-Brennwertgerät ersetzen würden.

Die Anschaffung sparsamer Öl-Brennwerttechnik erfordert zwar zunächst einen finanziellen Aufwand, ist aber eine Investition, die sich in einem überschaubaren Zeitraum rechnet, wie eine Beispielrechnung verdeutlicht: Bei einem derzeitigen Heizöl-Jahresverbrauch von 5.000 l können durch den Einsatz eines neuen Öl-Brenn-

wertkessels rund 1.500 l/a eingespart werden. Bei einem Heizölpreis von 60 Cent je Liter entspricht dies einer Ersparnis von jährlich 900 €.

Damit würde sich die Heizungsmodernisierung, die den Austausch des alten Heizkessels, einen neuen Warmwasserspeicher und die Anpassung des Abgassystems beinhaltet, in etwa sieben bis zehn Jahren (abhängig von den individuellen Modernisierungskosten) amortisieren. Bei steigenden Energiepreisen würde sich diese Amortisationszeit verringern, bei sinkenden Energiepreisen entsprechend verlängern. Noch nicht berücksichtigt sind bei dieser Rechnung der geringere Wartungsaufwand des neuen Öl-Brennwertkessels sowie der entfallende Reparaturaufwand, der beim alten Heizkessel erfahrungsgemäß nötig wäre.

Die Öl-Brennwerttechnik hat mittlerweile einen festen Platz in der Produktpalette der Heizgeräteindustrie. Heute führt bei nahezu jeder Gerätehersteller einen bodenstehenden oder wandhängenden Brennwertkessel im Sortiment. Die angebotenen Geräte haben in punkto Technologie und Design eine noch vor wenigen Jahren so nicht erwartete Entwicklung genommen. Eine wichtige Rahmenbedingung hierfür war die enge Zusammenarbeit zwischen Heizgeräteindustrie und Mineralölwirtschaft in technischen Fragen, vor allem bei der Einführung der schwefelarmen Heizölqualität. Insbesondere in Kombination mit dem neuen schwefelarmen Heizöl zählt die Öl-Brennwerttechnik zu den effizientesten und umweltschonendsten Heizsystemen.



Brennkammer nach
1.800 Betriebsstunden
mit schwefelarmem Heizöl

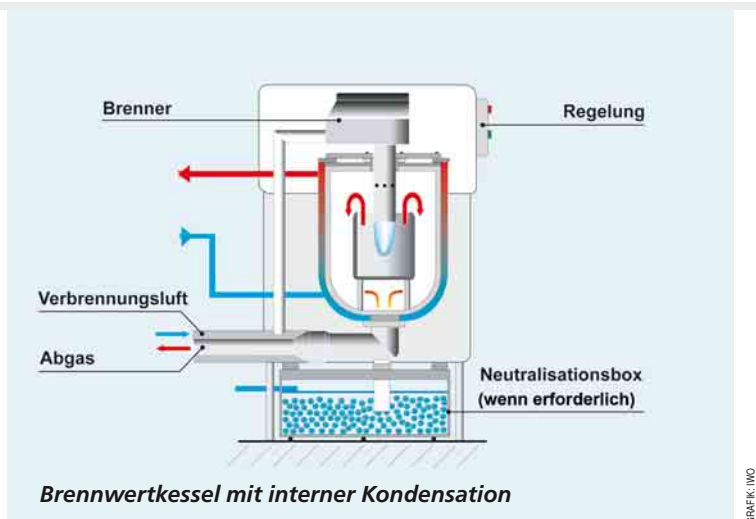
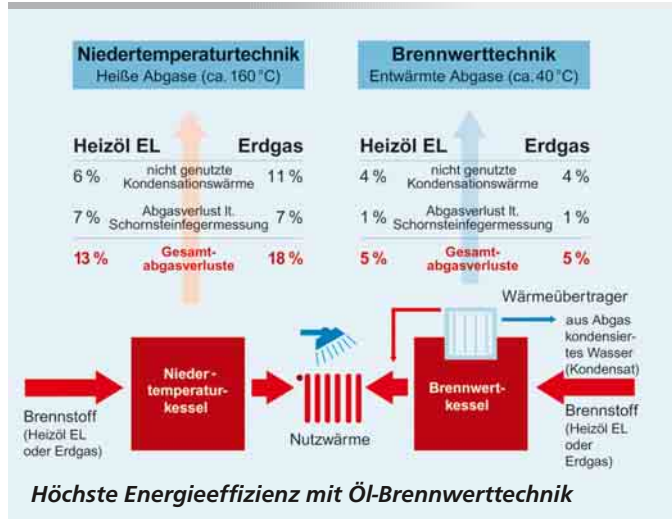
Prinzip der Brennwertnutzung

Bei der Verbrennung entsteht Wasserdampf durch den im Brennstoff enthaltenen Wasserstoff. Die Abgase werden soweit abgekühlt, dass es zu einer Kondensation des im Abgas enthaltenen Wasserdampfs kommt. Die dabei frei werdende Kondensationswärme (latente Wärme) wird neben der fühlbaren Wärme der Abgase zusätzlich genutzt. Technisch realisiert wird das heute durch Öl-Brennwertanlagen, die für die Kondensation eines Großteils des in den Abgasen enthaltenen Wasserdampfs konstruiert sind. Um eine Kondensation zu realisieren, müssen die Abgase bis unter Taupunkttemperatur abgekühlt werden. Die Taupunkttemperatur ist abhängig vom Wasserstoffgehalt des Brennstoffs und somit vom Wasserdampfgehalt des Abgases sowie vom Luftüberschuss der Verbrennung. Bei Heizöl EL liegt die Taupunkttemperatur ungefähr bei 47 °C.

Nur der Brennwert zählt

Nach wie vor werden alle Wirkungs- bzw. Nutzungsgradangaben von Heizkesseln in Deutschland auf den Heizwert (Hi) bezogen. Bei dieser Betrachtungsweise wird jedoch der Energiegehalt des bei der Verbrennung entstehenden Wasserdampfs nicht berücksichtigt. Ursprung dieser Festlegung war, dass bei konventionellen Kesseln der Wasserdampf wegen der Korrosionsgefahr nicht kondensieren durfte. Nur die Wärmemenge ohne Wasserdampfanteil war nutzbar und bildete daher die Basis für die Berechnung von Wirkungs- bzw. Nutzungsgraden.

Bei Brennwertanlagen führt diese Betrachtungsweise zu physikalisch unsinnigen Angaben von über 100 %. Diese Anlagen



sind so konstruiert, dass sie die im Wasserdampf des Abgases enthaltene Wärmemenge durch Kondensation zusätzlich erschließen. Die nutzbare Wärmemenge erhöht sich theoretisch bei Heizöl EL um ca. 6 % und bei Erdgas um ca. 11 %. Das hat rechnerische Wirkungs- bzw. Nutzungsgrade von über 100 % (bezogen auf den Heizwert) zur Folge.

So werden Brennwertgeräten vor allem in der Produktwerbung Normnutzungsgrade von bis zu 106 % bei Heizöl EL und bis zu 111 % bei Erdgas zugeschrieben. Daraus jedoch zu schließen, die Brennwertnutzung mit Erdgas ist effizienter als die auf Heizölbasis, ist falsch. Bezieht man die Energieausnutzung nämlich technisch richtig auf den gesamten Energieinhalt eines Brennstoffs, also auf den Brennwert (Hs), zeigt sich, dass Gas- und Öl-Brennwerttechnik keine Effizienzunterschiede aufweisen. Richtig ist vielmehr, dass ein Gas-Niedertemperatur- oder -Standardkessel höhere Verluste aufweist als jeweils vergleichbare Öl-Kessel, da die bei diesen Geräten Prinzip bedingt nicht nutzbare Kondensationswärme beim Energieträger Erdgas entsprechend größer ist. Im Sinne einer auch für Endverbraucher verständlichen Kommunikation sollten Wirkungs- und Nutzungsgrade nur noch auf den Brennwert bezogen werden.

Sowohl gas- als auch ölbetriebene Brennwertkessel nutzen den Brennstoff theoretisch zu maximal 100 % aus, unter Berücksichtigung der nicht zu vermeidenden Oberflächen-, Auskühlungs- und Abgasverluste in der Praxis jedoch jeweils bis zu 96 %. Gas- und Öl-Brennwertkessel weisen also einen gleichen Wirkungsgrad auf.

Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten, die Abgase so weit abzukühlen, dass die Brennwertnutzung einsetzt: zum einen durch Wärmeübertragung an den Heizungsrücklauf, zum anderen durch Wärmeübertragung an die zugeführte Verbrennungsluft.

Brennwertkessel mit Rücklaufkühlung

Hierbei wird die sensible und latente Wärme des Abgases auf das Rücklaufwasser des Heizungssystems übertragen. Dabei bewirken große Wärmetauscherflächen oder mehrzü-

gige Abgasführung, dass die Abgase bis unter Taupunkttemperatur abkühlen. Dem Abgas wird dabei umso mehr Energie entzogen, je geringer die System- bzw. Rücklauf-temperatur ist. Vorteilhaft sind hierbei niedrige Rücklauftemperaturen, die bevorzugt bei der Fußbodenheizung oder der Warmwasserbereitung mit Speicherladesystemen realisiert werden können.

Konstruktiv kann bei dieser Lösung unterschieden werden zwischen Systemen, die die Kondensation im Kesselkörper oder in einem nachgeschalteten Wärmeüberträger darstellen. Mit der Nachrüstung eines solchen Wärmeüberträgers wird die Brennwertnutzung übrigens auch für moderne Öl-Niedertemperaturkessel möglich.

Brennwertnutzung durch Wärmeübertragung an die Verbrennungsluft

Bei diesen Geräten wird zunächst die Wärme an das Kesselwasser abgeführt, wobei das Abgas auf Temperaturen oberhalb des Taupunkts abkühlt. Erst in einem zweiten Wärmeüberträger erfolgt die Kondensation des im Abgas enthaltenen Wasserdampfs, indem die Abgaswärme zur Vorwärmung der vom Brenner angesaugten Verbrennungsluft genutzt wird. Ein Vorteil dieser Variante: Gerade im Winter, wenn der Heizwärmebedarf am höchsten ist, wird durch die besonders kühle Außenluft ein höherer Kondensationsgrad erzielt. Prinzipiell sind jedoch (aufgrund des begrenzten Wärmespeichervermögens der Verbrennungsluft) der Brennwertnutzung Grenzen gesetzt.

Vorteile zeigen sich zudem im Bereich der Trinkwassererwärmung oder der Altbauseanierung, wenn hohe Systemtemperaturen der eigentlichen Brennwertnutzung entgegenstehen. Auch in diesen Anwendungsfällen kann aufgrund der Verbrennungsluftvorwärmung der Brennwerteffekt genutzt werden.

Die Variante der Wärmeübertragung an die Verbrennungsluft wird heute meist mit einem Luft-Abgas-System (LAS) erreicht. Dies erlaubt aufgrund der raumluftunabhängigen Betriebsweise zudem die Aufstellung der Brennwertgeräte

innerhalb der thermischen Hülle – ganz im Sinne der Anforderungen der Energie-sparverordnung.

Die einzelnen Varianten in Kombination

Die einzelnen Varianten der Brennwertnutzung werden vielfach nicht voneinander abgegrenzt, d. h., die unterschiedlichen Systeme finden häufig gleichzeitig Anwendung. So können beispielsweise viele Geräte, die für die Kondensation den Heizungsrücklauf nutzen, auch über ein Luft-Abgas-System raumluftunabhängig mit Verbrennungsluft versorgt werden – mit dem Effekt einer zusätzlich erhöhten Energieausnutzung. Diese Lösung ist auch vor dem Hintergrund der Anforderungen der Energieeinsparverordnung als optimal zu betrachten.

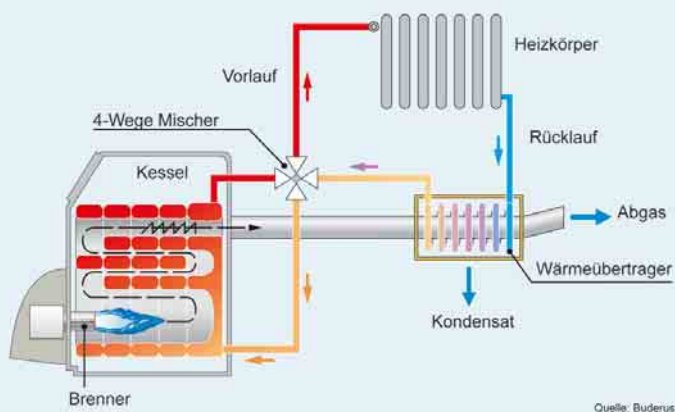
Optimal im Verbund mit Solarthermie

Im Vergleich zu anderen Heizsystemen werden schon heute überproportional viele Ölheizungen mit Solarkollektoren kombiniert. Als zukunftsorientiertes Konzept zum effizienteren Energieeinsatz gilt der Verbund eines mit schwefelarmem Heizöl betriebenen Öl-Brennwertgeräts und einer Solarwärmanlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Bei einem relativ moderaten Investitionsaufwand bietet diese Kombination ein hohes Energieeinspar- und CO₂-Minde-rungspotenzial. Deshalb wird sie auch staatlich gefördert. Für die Solaranlage gibt es zurzeit einen nicht rückzahlbaren Direktzuschuss von 135 €/m² Kollektorfläche, wenn die Anlage für die Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung eingesetzt wird. 105 €/m² steuert der Staat bei, wenn die Solaranlage nur zur Warmwasserbereitung genutzt wird.

Rahmenbedingungen für den Einsatz von Öl-Brennwertanlagen

Abgasabführung

Die Abgase von Öl-Brennwertanlagen müssen über ein feuchteunempfindliches,



Brennwertkessel mit nachgeschaltetem Wärmeübertrager

korrosionsbeständiges und druckdichtes Abgassystem ins Freie geführt werden. Die Hersteller von Öl-Brennwertanlagen bieten üblicherweise die gemeinsam mit ihrem Produkt zugelassenen Abgassysteme an. Bestehende Schornsteine können z. B. durch das Einbringen von Abgasleitungen aus Kunststoff für eine neue Öl-Brennwertanlage angepasst werden.

Kondensat

In der Praxis kann je nach Anlagensystem von ca. 0,5 l Kondenswasseranfall je l Heizöl im Jahresmittel ausgegangen werden. Das anfallende Kondensat wird in das öffentliche Abwassersystem eingeleitet. Dabei sind vorrangig die Vorgaben der zuständigen Abwasserbehörde einzuhalten. Häufig wird dazu auf das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 251 (Aug. 2003) zurückgegriffen (ATV = Abwassertechnische Vereinigung). Hierin ist festgelegt, dass beim Einsatz schwefelarmen Heizöls Kondensate aus Öl-Brennwertgeräten bei Anlagen bis 200 kW Leistung nicht mehr neutralisiert werden müssen.

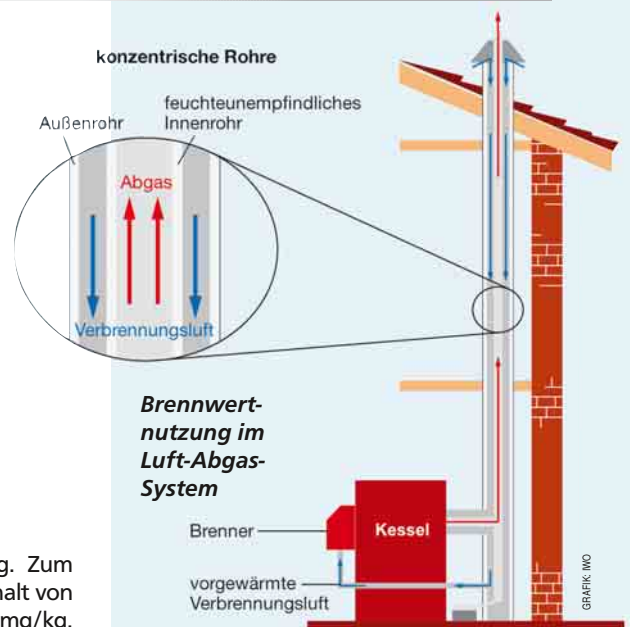
Brennstoffqualität

In der im Jahr 2003 überarbeiteten DIN 51603-1, diese Norm legt die Qualitätsmindestanforderungen für Heizöl extra leichtflüssig (EL) fest, wurden zusätzlich die Anforderungen und Eigenschaften für schwefelarmes Heizöl EL aufgenommen. Danach hat Heizöl EL schwefelarm einen zulässigen

Schwefelgehalt von max. 50 mg/kg. Zum Vergleich: Der zulässige Schwefelgehalt von Heizöl EL Standard beträgt 2.000 mg/kg. Neben den um den Faktor 40 reduzierten SO₂-Emissionen (vergleichbar mit denen aus Erdgasheizungen) sowie dem Wegfall der Neutralisationseinrichtung bei Anlagen bis 200 kW ist ein weiterer Vorteil von Heizöl EL schwefelarm festzuhalten: Schwefelarmes Heizöl verbrennt nahezu rückstandsfrei. Das garantiert eine gleich bleibend optimale Energieausnutzung. Zudem verringert sich der Wartungsaufwand bei Kessel und Brenner und die Lebensdauer der Heizungsanlage wird erhöht.

Ursprünglich wurde diese Heizölsorte speziell für Öl-Brennwertgeräte entwickelt. Doch ihre Vorteile kann sie genauso gut in konventionellen Öl-Niedertemperaturkesseln ausspielen, wie umfangreiche Labor- und Feldtests bewiesen haben. Deshalb empfiehlt die Heizgeräteindustrie mittlerweile das schwefelarme Heizöl ausdrücklich für alle Ölheizgeräte.

Besondere Vorkehrungen für den Einsatz von schwefelarmem Heizöl in konventionellen Ölheizkesseln sind nicht zu treffen. Es empfiehlt sich jedoch, den Vorrat des bisher verwendeten Standardheizöls so weit wie möglich aufzubauchen. Außerdem sind vor der Umstellung auf die neue Heizölqualität eine Brennerwartung und Kesselreinigung sinnvoll, damit die Vorteile der sauberen Verbrennung maximal



zur Geltung kommen können. Nach einer Befüllung mit „Heizöl EL schwefelarm“ versieht der Heizöllieferant zur Information für den Heizungsmonteur und den Schornsteinfeger Kessel und Tank mit einem entsprechenden Aufkleber. Vermerkt sind darauf auch die jeweilige Liefermenge und das Lieferdatum.

Fazit

Aus heutiger Sicht ist die Öl-Brennwertnutzung Stand der Technik. Die im Markt verfügbaren kompakten Öl-Brennwertgeräte sind in puncto Effizienz verglichen mit Gas-Brennwertgeräten absolut gleichwertig. Mit dem Einsatz von Heizöl EL schwefelarm sind auch die Umweltwirkungen der Öl-Brennwertnutzung hinsichtlich der SO₂-Emissionen und des Kondensats auf einem mit Erdgas vergleichbaren Niveau. Die anlagen- und produkttechnischen Voraussetzungen für den Einsatz moderner Öl-Brennwerttechnik als Standardlösung für den Neubau und den Gebäudebestand sind damit erfüllt. Insbesondere das SHK-Handwerk und die Planer sind jetzt gefragt, die Option Öl-Brennwerttechnik stärker in ihrer Kundenberatung zu berücksichtigen. ▲

www.iwo.de