

Öl-Brennwerttechnik

Energieeffizienz für Gebäude mit höherem Wärmebedarf

Öl-Heizkessel mittlerer und höherer Leistung ab etwa 70 kW werden in Mehrfamilienhäusern, Büro- und Verwaltungsgebäuden, öffentlichen Gebäuden u. a. Großbauten eingesetzt. Der hohe Wärmebedarf dieser Gebäude führt zu einem entsprechend hohen Öl-Verbrauch. Durch den Einsatz der Brennwerttechnik bis zu einer Leistung von 6,6 MW je Kessel können die Betreiber dieser Heizungsanlagen besonders wirtschaftlich heizen.

Die steigenden Heizölpreise sind besonders für die Betreiber von Mittel- und Großkesselanlagen ein wichtiges Thema: Ältere Heizkessel mit 200 kW verbrauchen ca. 45.000 l Heizöl pro Jahr, bei 5.000 kW sind es beachtliche 1.100.000 l. Entsprechend hoch sind die jährlichen Kosten zur Deckung des Heizölbedarfs. Mit dem Einbau von Energie sparenden Öl-Brennwertkesseln im Zuge der Modernisierung von veralteten Anlagen können in diesem Leistungsbereich in einzelnen Fällen bis zu 25 % an Heizöl gespart und die Betriebskosten entsprechend gesenkt werden. Kesselanlagen haben üblicherweise Nutzungszeiträume von 20 und mehr Jahren. Selbst geringe Nutzungsgrad-Unterschiede führen in diesen Zeiträumen zu beachtlichen Einsparungen beim Energieverbrauch und somit bei den Energiekosten. Ein Beispiel: Bei einer Leistung von 500 kW führt ein um zwei Prozentpunkte besserer Nutzungsgrad zu einem jährlichen Minderverbrauch von 2.100 l. In 20 Jahren sind dies 42.000 l eingesparten Heizöls. Die Investition in moderne Öl-Brennwerttechnik amortisiert sich auch bei Wärmeerzeugern im größeren Leistungsbereich üblicherweise in wenigen Jahren. Bild 1 zeigt beispielhaft die Kapitalrücklaufzeiten in Abhängigkeit der Kesselleistung bei verschiedenen Nutzungsgradsteigerungen.

gerungen. Die Nutzungsgradsteigerung von 7 bzw. 10 %, die von der Ausführung und der Betriebsweise der Anlage abhängen, stellt das Spektrum der im praktischen Betrieb erreichbaren Werte dar.

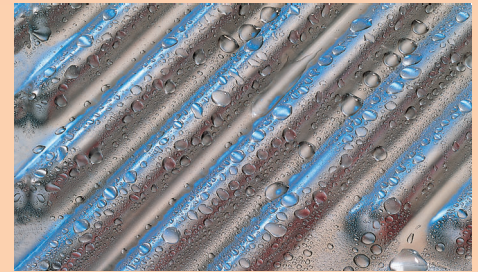
Energieeinsparung bietet neben der Minimierung der Brennstoffkosten zusätzlich den Vorteil der Schadstoffminderung und damit der Umweltschonung.

Das für den Treibhauseffekt maßgeblich verantwortlich gemachte Kohlendioxid (CO_2) wird proportional zur Brennstoffeinsparung gemindert. Überproportionale Minderungen ergeben sich z. B. bei den Stickoxiden (NO_x). Hier wirkt sich neben der Brennstoffeinsparung zusätzlich die schadstoffärmere Verbrennung durch neue Heizkessel und Brenner aus.

Öl-Brennwerttechnik mit nachgeschalteten Abgas-/Wasser-Wärmetauschern

Besonders im größeren Leistungsbereich zwischen 80 kW und 6,6 MW werden zur Brennwertnutzung den Öl-Heizkesseln Abgas-/Wasser-Wärmetauscher nachgeschaltet (Bild 2). Sie können platz sparend direkt hinter dem Kessel aufgestellt werden und sind im Rahmen einer Modernisierung für die Nachrüstung bereits vorhandener Öl-Heizkessel geeignet (Bild 3).

Granulat-Neutralisation mit Kondensathebepumpe



Kondensation ist Pflicht: Inox-Crossal-Heizfläche aus Edelstahl rostfrei im Abgas-/Wasser-Wärmetauscher Vitotrans 300 für Öl-Brennwertnutzung bis 560 kW

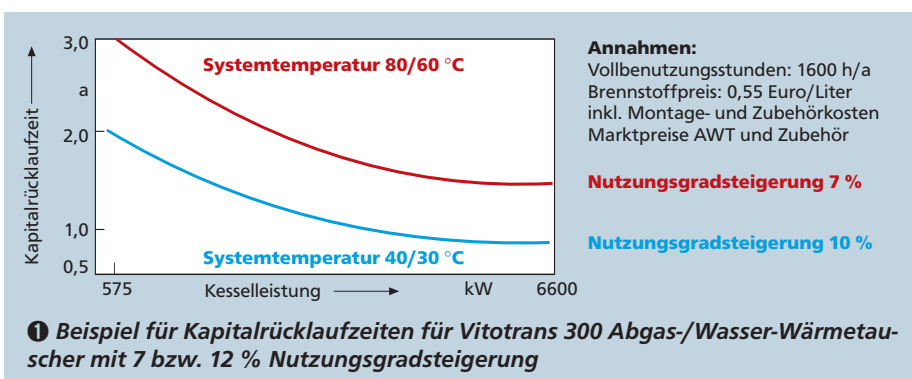
Kondensatableitung und Neutralisation

Die Menge des bei der Brennwertnutzung anfallenden Kondenswassers hängt im Wesentlichen von der Zusammensetzung des Brennstoffs und von der Abkühlung der Abgase ab. Gemäß Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 251 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (ATV-DVWK) beträgt die in der Praxis maximal erreichbare spezifische Kondenswassermenge bei Öl-Brennwertanlagen bis zu 0,08 kg/kWh.

Das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 251 regelt auch die Bedingungen, unter denen das Kondenswasser aus Ölf Feuerungen in das öffentliche Abwassernetz eingeleitet werden darf. Danach ist dieses Kondenswasser vor der Einleitung generell zu neutralisieren (Bild oben).

Eine Ausnahme bilden hier lediglich Öl-Brennwertkessel, die ausschließlich mit schwefelarmem Heizöl (max. 50 ppm) betrieben werden und deren Nenn-Wärmeleistung nicht größer ist als 200 kW (Tabelle 1).

2 Abgas-/Wasser-Wärmetauscher Vitotrans 300 für die Öl-Brennwertnutzung bis 6,6 MW





③ Niedertemperatur-Heizkessel Vitoplex 300 mit nachgeschaltetem Abgas-/Wasser-Wärmetauscher Vitotrans 300 zur Brennwertnutzung



④ Abgas-/Wasser-Wärmetauscher Vitotrans 300 mit Inox-Crossal-Heizfläche für Nenn-Wärmeleistungen bis 560 kW (links) und mit Inox-Tubal-Heizfläche für Nenn-Wärmeleistungen bis 1.750 kW (rechts) bzw. in entsprechend größerer Ausführung bis 6,6 MW

In diesen separaten Wärmetauschern wird die Abgastemperatur deutlich gesenkt und liegt in der Regel nur noch 10 bis 25 K über der Rücklauftemperatur des Heizungswassers. Allein durch die geringere Abgastemperatur kann der Nutzungsgrad um bis zu vier zusätzliche Prozentpunkte gesteigert werden. Durch die Kondensation des im Abgas enthaltenen Wasserdampfs können maximal sechs weitere Prozentpunkte dazugewonnen werden. Daraus ergibt sich für Öl-Brennwertkessel ein theoretisch erreichbarer Norm-Nutzungsgrad von insgesamt 106 % (bezogen auf den Heizwert H_i) bzw. 100 %, wenn als Bezugsgröße der physikalisch korrekte Brennwert H_g zugrunde gelegt wird. Der Gewinn aus der Nutzung der Kondensationswärme ist bei Heizöl aufgrund der Beschaffenheit des Brennstoffs zwar geringer als bei Gas, der Gewinn durch die Abkühlung der Abgase ist jedoch in jedem Fall gegeben. Die in der Praxis bei Öl-Heizkesseln mittlerer und größerer Leistung zu erwartenden Nutzungsgradsteigerungen liegen zwischen 5 und 7 %, was Nutzungsgraden bis zu 97 % (H_g)/103 % (H_i) entspricht.

Voraussetzung für die sichere und effiziente Öl-Brennwertnutzung sind entsprechend geeignete Abgas-/Wasser-Wärmetauscher. Damit die Wärme des Abgases effizient auf das Heizwasser übertragen werden kann, muss ein intensiver Kontakt mit der Wärmetauscherfläche stattfinden. Um außerdem eine möglichst wirkungsvolle Wärmeübertragung dauerhaft zu gewährleisten, muss das Kondenswasser ungehindert abfließen können. Brennwertgerechte Konstruktionen wie die Inox-Crossal- und Inox-Tubal-Heizflächen in den Abgas-/Wasser-Wärmetauschern Vitotrans 300 (Bild ④) bieten dem Kondenswasser deshalb keine Möglichkeit sich anzusammeln; so wird die Aufkonzentration des Kondenswassers vermieden. Stattdessen entsteht ein Selbstreinigungseffekt, da das ungehindert abfließende Kondenswasser die Heizflächen abspült und somit sauber hält. Die Heizflächen müssen praktisch nicht gereinigt werden. Die Schwefelbestandteile im Heizöl bilden bei der Kondensation des im Heizgas enthaltenen Wasserdampfs Verbindungen, die bei ungeeigneten Werkstoffen und längerer Einwirkdauer zu Schäden führen. Deshalb müssen alle Wärmetauscherflächen, die von

Kondenswasser berührt werden, aus Materialien bestehen, die unempfindlich sind gegen die verschiedenen Kondenswasserbestandteile. Hierfür hat sich Edelstahl rostfrei besonders bewährt. Wärmetauscher aus Edelstahl rostfrei widerstehen ohne weitere Oberflächenbehandlung dauerhaft den Korrosionsangriffen des Kondenswassers. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass auch nach langjährigem Gebrauch und unter schwierigen Bedingungen Edelstahloberflächen kaum zu Veränderungen neigen. Ein Abtragen des Materials ist ebenfalls nicht festzustellen. Die Oberflächen bleiben frei von Korrosionsprodukten mit der Folge, dass eine langjährige effiziente Wärmeübertragung gewährleistet ist. Für die Brennstoffe Heizöl oder Erdgas sind unterschiedlich legierte Edelstahlqualitäten (1.4571 für Erdgas, 1.4539 für Heizöl) verfügbar, die auf die unterschiedlichen Säurekonzentrationen des Kondenswassers angepasst wurden. Bei größeren Heizungsanlagen werden vielfach Öl-/Gas-Kombibrenner eingesetzt. Gründe hierfür können Aspekte der Versorgungssicherheit bzw. Vorgaben des Gasversorgers sein, bei Spitzenabnahmen auf den Brennstoff Öl zu wechseln. Auch in diesen Fällen ist es sinnvoll, die Energie sparende Brennwerttechnik einzusetzen. So können Vitotrans 300 Abgas-/Wasser-Wärmetauscher, die für den Betrieb mit Erdgas ausgelegt sind, zeitweise (maximal sechs Wochen pro Heizperiode) mit Heizöl betrieben werden.

Fazit

Der Einsatz von Brennwerttechnik wirkt sich bei Mittel- und Großkesselanlagen auf die Betriebskosten besonders stark aus. Deshalb gewinnt die Energie sparende Brennwerttechnik in diesem Bereich immer mehr an Bedeutung. Für größere Anlagen – oder wenn eine Nachrüstung bestehender Anlagen möglich ist – werden separate Abgas-/Wasser-Wärmetauscher eingesetzt. Dort werden die Abgase weiter abgekühlt, so dass der Wasserdampf kondensiert. Die gewonnene Kondensationswärme und die niedrigen Abgastemperaturen sorgen für eine deutliche Steigerung des Nutzungsgrads.

Selbst geringe Nutzungsgradsteigerungen führen in den Zeiträumen, in denen größere Kesselanlagen üblicherweise betrieben werden, zu beachtlichen Einsparungen beim Heizölverbrauch und somit bei den Energiekosten. In der Regel amortisiert sich die Investition in einen Abgas-/Wasser-Wärmetauscher zur Brennwertnutzung schon nach wenigen Jahren.

MODERNE
GEBÄUDE
TECHNIK

Der Autor

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Rogatty,
Viessmann Werke GmbH, Allendorf

Tabelle 1

Neutralisationspflicht in Abhängigkeit von der Kesselleistung

Nenn-wärmeleistung	Neutralisation für Feuerungsanlagen ist erforderlich bei			Einschränkungen
	Gas	Heizöl nach DIN 51603-1 schwefelarm	Heizöl nach DIN 51603-1	Eine Neutralisation ist dennoch erforderlich ¹⁾ bei Ableitung des häuslichen Abwassers in Kleinkläranlagen, ²⁾ bei Gebäuden, deren Entwässerungsleitungen nicht gegen saure Kondensate beständig sind (z. B. verzinktes oder kupferhaltiges Material), ³⁾ wenn das geforderte Vermischungsverhältnis nicht erzielt wird.
bis 25 kW	nein ^{1), 2)}	nein ^{1), 2)}	ja	
25 bis 200 kW	nein ^{1), 2), 3)}	nein ^{1), 2), 3)}	ja	
größer 200 kW	ja	ja	ja	

QUELLE: ATV-DVWK