

# Öl-Brennwerttechnik auf dem Vormarsch

## Schwefelarmes Heizöl ebnet den Weg

Die Ökosteuer, steigende Rohölpreise sowie neue Auflagen des Gesetzgebers veranlassen viele Hausbesitzer, bei der Anschaffung oder Modernisierung einer Heizungsanlage über langfristig kostensparende Technik nachzudenken. Eine interessante Möglichkeit, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern und zugleich auch die Heizkosten zu reduzieren, bietet die Brennwerttechnik. Doch während sich Gas-Brennwertkessel auf dem Markt durchgesetzt haben, konnten Öl-Brennwertanlagen bisher kaum Marktbedeutung erlangen. Neue Perspektiven eröffnet jetzt die schwefelarme Heizölqualität.

Deutschland hat sich 1995 freiwillig als nationales Ziel gesetzt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2005 gegenüber dem Stand von 1990 um 25 % zu reduzieren (Bild 1). Die dazu ins Leben gerufene Ökosteuer, die den Verbrauch fossiler Energieträger schrittweise teurer macht, veranlaßt viele Hausbesitzer bei Anschaffung oder Modernisierung einer Heizungsanlage über die auf dem Markt zur Verfügung stehende, langfristig kostensparende Technik nachzudenken. Steigende Rohölpreise und neue Auflagen wie die Energieeinsparverordnung (EnEV), beschleunigen derartige Überlegungen noch zusätzlich. Eine Möglichkeit, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern und zugleich auch Heizkosten zu sparen, ist die besonders energieeffiziente und umweltschonende Brennwerttechnik. Während sich Gas-Brennwertkessel seit Anfang der 90er Jahre auf dem Markt durchgesetzt haben und heute als Stand der Technik gelten, konnten Öl-Brennwertanlagen bisher kaum eine Marktbedeutung erlangen (Bild 2).

### Haupthindernis war der Brennstoff selbst

Haupthindernis für eine frühere Verbreitung der Öl-Brennwertheizungen war ausgerechnet der Brennstoff Öl selbst. Herkömmliches Heizöl EL darf laut DIN 51603-1 bis zu 2000 ppm Schwefel ent-

halten, also 2000 mg/kg. Zwar werden in der Praxis 1300 bis 1400 ppm beim Heizöl EL erreicht, doch auch bei diesem Schwefelgehalt entstehen durch die Verbrennung noch erhebliche Mengen an Schwefeloxiden (SO<sub>2</sub> und SO<sub>3</sub>). Zum Vergleich: Erdgas hat im Durchschnitt 30 ppm Schwefel.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Heizungskesseln, die nur die Reaktionswärme aus der Verbrennung nutzen, verwerten Brennwertkessel zusätzlich einen großen Teil der Wärme des Abgases und die Verdampfungswärme des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes. Das heißt, daß die Temperatur der Verbrennungsgase in einem Wärmetauscher bis unter den Taupunkt von ca. 47 °C (bei Heizöl EL) abgesenkt wird. Gegenüber der Öl-Niedertemperaturtechnik ist so ein praktischer Gewinn an nutzbarer Wärme von etwa 6 bis 8 % möglich (Bilder 3 und 4). Wird normales Heizöl EL (mit bis zu 2000 ppm Schwefel) verbrannt, so entstehen bei der Kondensation des im Heizgas enthaltenen Wasserdampfes an der Heizfläche des Brennwertkessels schwefelige Säure und Schwefelsäure in beachtlicher Menge. Diese auch für die Entstehung des „Sauren Regens“ verantwortlichen aggressiven Substanzen können zu Korrosion im Kessel führen. Das aggressive Kondensat durfte nur nach einer Nachbehandlung (Neutralisation) ins Abwasser geleitet werden.

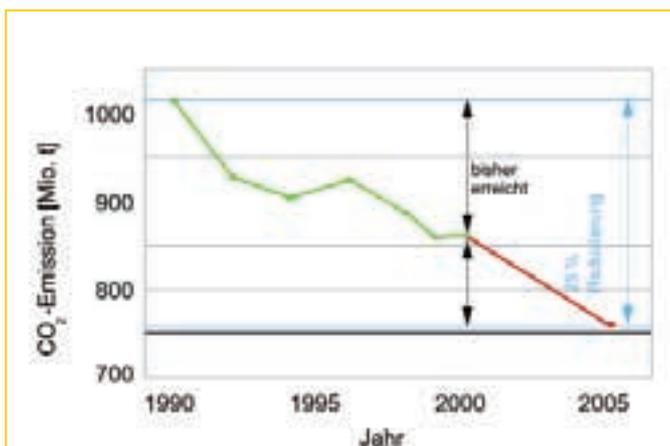


Bild 1 Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emission in Deutschland

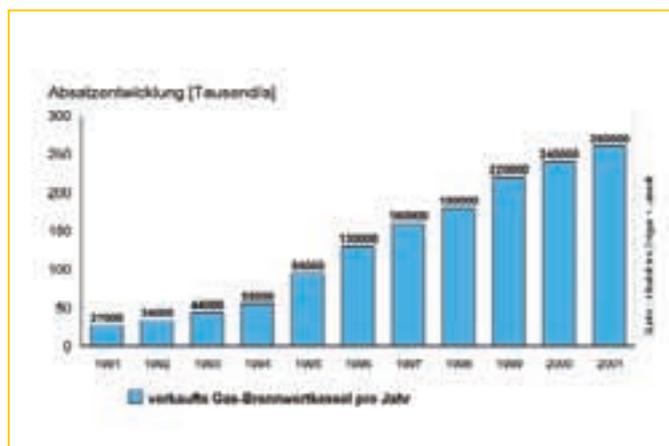


Bild 2 Absatzentwicklung für Gas-Brennwertwandgeräte in Deutschland

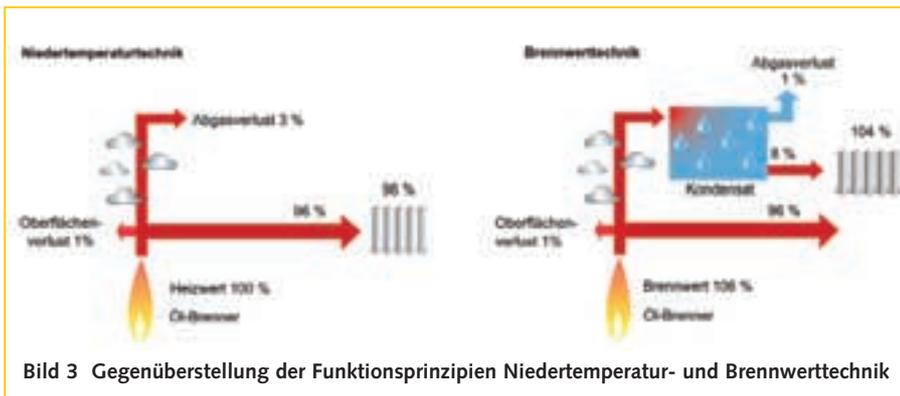


Bild 3 Gegenüberstellung der Funktionsprinzipien Niedertemperatur- und Brennwerttechnik

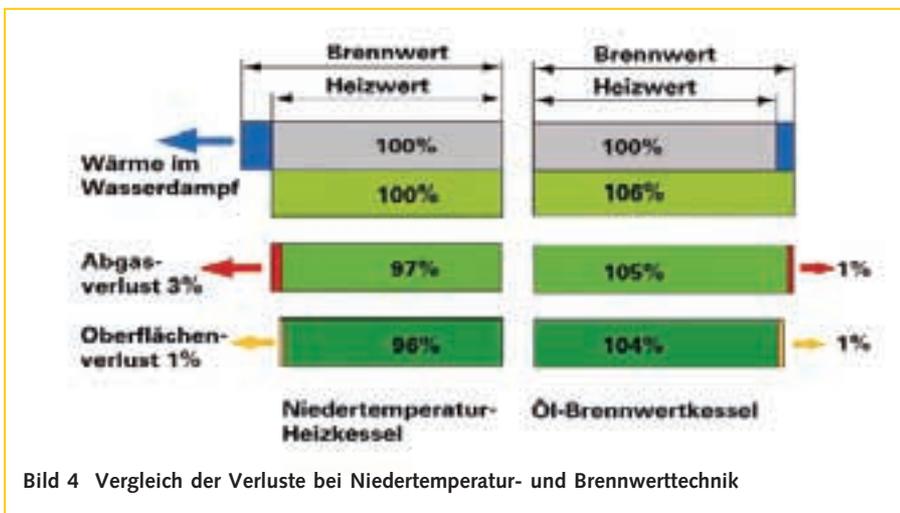


Bild 4 Vergleich der Verluste bei Niedertemperatur- und Brennwerttechnik

Mit der deutschlandweiten Verfügbarkeit von Heizöl EL mit einem Schwefelgehalt von lediglich 50 ppm (entspricht 50 mg/kg) ist nun der Weg für die Öl-Brennwerttechnik endgültig frei geworden. Der DIN-Fachausschuß „Mineralöl- und Brennstoffnormung“ hat sich auf diese neue Heizölqualität geeinigt und diese im März 2002 in den Entwurf zur DIN 51603-1 aufgenommen. Wichtig ist, daß diese neue Heizölqualität im Juni 2002 in die dritte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (3. BImSchV) aufgenommen wurde. Dort ist festgelegt, daß Heizöl EL nur dann als „schwefelarm“ bezeichnet werden darf, wenn es nicht mehr als 50 ppm Schwefel enthält.

Zusätzlich zum weiterhin angebotenen Heizöl EL mit einem Schwefelgehalt bis zu 2000 ppm und dem schwefelarmen Heizöl wird auch noch „schwefelreduziertes“ Heizöl mit bis zu 500 ppm Schwefel verkauft. Bei der sogenannten „Premiumqualität“ werden dem Heizöl Additive beigegeben, die u. a. die Lagerstabilität verbessern sollen. Die Mineralölwirtschaft ist in der Lage, das schwefelarme bzw. schwefel-

reduzierte Heizöl flächendeckend auszuliefern, wobei der Mehrpreis gegenüber dem konventionellen Heizöl EL zur Zeit bei etwa 3 Cent pro Liter liegt (Bild 5).

## Brennwertgerechte Kesselkonstruktionen

Erst die flächendeckende Versorgung mit schwefelarmem Heizöl in Verbindung mit der Verfügbarkeit anwendungsspezifisch konstruierter Produkte, wie dem „Vitoplus 300“ von Viessmann, hat den Weg für diese ressourcen- und umweltschonende Technologie bereitet. Sowohl hinsichtlich seines Werkstoffes als auch der Konstruktion von Brenner und Wärmetauscher wurde dieses Wandgerät speziell für den Betrieb mit schwefelarmem und schwefelreduziertem Öl ausgelegt. Der Radial-Federwendel-Wärmetauscher aus Edelstahl rostfrei des „Vitoplus 300“ sorgt für hohe Betriebssicherheit und lange Nutzungsdauer. Dieser Ölbrennwertkessel kann bedenkenlos mit allen am Markt verfügbaren schwefelarmen und schwefelreduzierten Heizölqualitäten (zwischen 50 und 500

# Heizung

ppm Schwefelgehalt) betrieben werden.

Eine grundsätzliche Tankreinigung beim Austausch des vorhandenen Öls gegen schwefelarmes Heizöl EL ist bei diesem Brennwertkessel nicht erforderlich. Es ist sogar möglich, schwefelarmes und herkömmliches Heizöl (2000 ppm) bis zu einem Verhältnis von mindestens 3 : 1 zu vermischen. Das heißt, daß der Vitoplus z. B. mit Öl aus einem Tank versorgt werden kann, der mit 3000 Liter schwefelarmem Heizöl betankt wurde und zu diesem Zeitpunkt noch 1000 Liter herkömmliches Heizöl enthielt (Bild 6 und 7).

Seit dem Verkaufsstart im November 2001 ist eine so große Anzahl „Vitoplus 300“ mit schwefelarmem oder schwefelreduziertem Heizöl in Betrieb, daß die bisher gewonnenen Erfahrungen als repräsentativ angesehen werden können: Alle Vitoplus-Brennwertkessel erfüllen sowohl die vom Hersteller als auch vom Endverbraucher in sie gesetzten Erwartungen. Nach einer kompletten Heizperiode mit entsprechend hoher Beanspruchung des Wärmeerzeugers konnte Viessmann die zunächst vorsorglich vorgeschriebenen Wartungs- bzw. Inspektionsintervalle von sechs auf zwölf Monate verlängern.

## Neutralisationspflicht kann entfallen

Mit der Verbreitung des schwefelarmen Heizöls und der Öl-Brennwerttechnik in Deutschland sind die Voraussetzungen geschaffen, um im Bereich der Wärmeerzeugung die CO<sub>2</sub>- und auch die SO<sub>2</sub>-Emissionen weiter zu reduzieren. Da gegenüber einem Niedertemperaturkessel der Brennstoffverbrauch geringer ist, verringert sich auch der Ausstoß von Schadstoffen. Insbesondere Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) gelangt dadurch in meßbar geringerem Umfang in die Atmosphäre. Gegenüber dem herkömmlichen Heizöl ist der Schwefelgehalt der neuen Ölqualität um das 40fache reduziert. Entsprechend kleiner ist deshalb auch die Menge der bei der Verbrennung entstehenden Schwefelprodukte SO<sub>2</sub> und SO<sub>3</sub>. Im Gegensatz zu einem Niedertemperaturkessel werden im Wärmetauscher eines Brennwertkessels die verbleibenden Schwefelverbindungen durch die Kondensation des Wasserdampfes fast vollständig ausgewaschen.

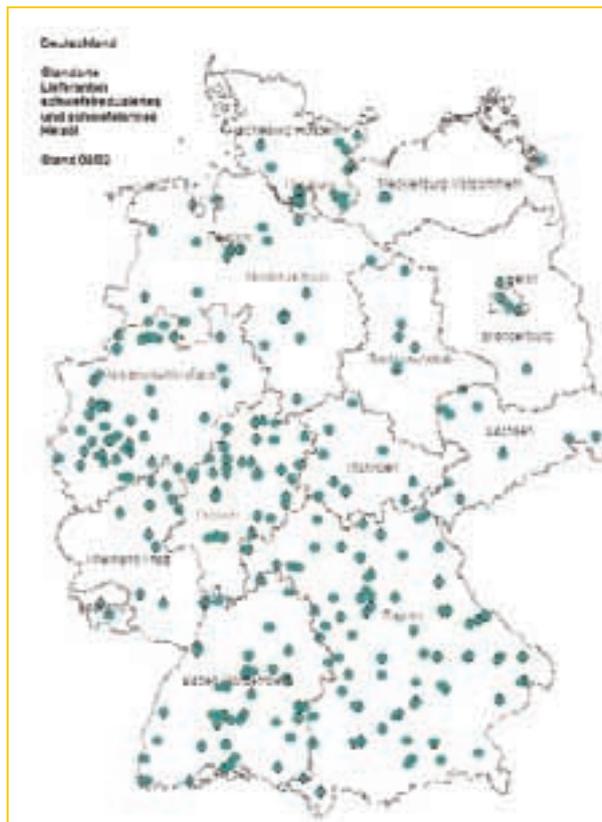


Bild 5 Lieferantenstandorte für schwefelarmes und schwefelreduziertes Heizöl (keine Gewähr auf Vollständigkeit)

Bei ausschließlichem Verbrauch von schwefelarmem Heizöl EL (50 ppm) in Öl-Brennwertkesseln kann voraussichtlich auch bald auf eine Neutralisation des Kondensats verzichtet werden. Bisher wurde für Kondensat aus Öl-Brennwertanlagen pauschal eine Neutralisation gefordert, während Gas-Brennwertsysteme – je nach Geräteleistung und Beschaffenheit des Abwassernetzes – in den meisten Fällen ohne Neutralisationsanlage betrieben werden konnten.

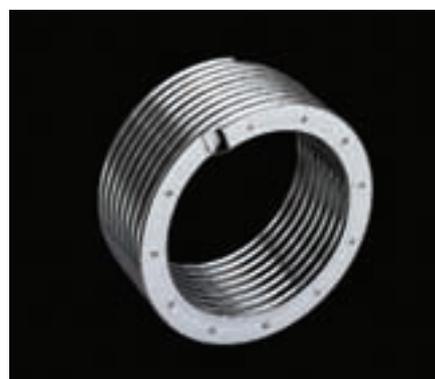


Bild 6 Incox-Radial-Federwendel-Wärmetauscher aus Edelstahl Rostfrei für Öl-Brennwertkessel

Dies führte im Vergleich zu Gas-Brennwertanlagen zu zusätzlichen Investitionskosten. Eine gemeinsame Untersuchung der Deutschen Wissenschaftlichen Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle (DGMK), des Instituts für wirtschaftliche Öl-Heizung (IWO), der Mineralölgewirtschaft, der Heizungsanlagenhersteller und des DIN-Fachausschusses zeigte, daß bei Schwefelgehalten unter 100 ppm die Kondensate aus Öl-Brennwertkesseln ähnliche Zusammensetzungen aufweisen wie die Kondensate aus Gas-Brennwertgeräten. Die Voraussetzungen für eine Befreiung von der Neutralisationspflicht sind damit aus technischer Sicht gegeben. Die Unteren Wasserbehörden, die die Bedingungen für Einleitungen in das kommunale Abwassernetz festlegen, stützen sich bei ihren Entscheidungen in der Regel auf die Empfehlungen der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV). Seit August 2002 liegt ein Entwurf für ein modifiziertes ATV-Arbeitsblatt A 251 vor. Dieser sieht bei ausschließlicher Verwendung von schwefelarmem Heizöl EL in Heizungsanlagen bis zu einer Leistung von 200 kW vor, daß auf eine Neutralisation des Kondensats ganz

verzichtet werden kann. Voraussetzung ist, daß die Grenzwerte des Arbeitsblattes eingehalten werden, was einmalig durch den jeweiligen Hersteller des Brennwertkessels nachgewiesen werden muß. Damit sind für den Öl-Brennwertkessel „Vitoplus 300“ vergleichbare Rahmenbedingungen wie für Gas-Brennwertgeräte gegeben.

## Markante Heizöleinsparung

Verglichen mit herkömmlichen Heizkesseln haben Brennwertkessel neben dem Energiegewinn durch die Wasserdampfkondensation auch wesentlich geringere Abgasverluste. Dies resultiert aus den erheblich gesenkten Abgastemperaturen. Deshalb kommen Brennwertkessel, bezogen auf einen Niedertemperaturkessel, mit ca. 8 % weniger Heizöl pro Jahr aus. Im Vergleich zu einem Konstanttemperaturkessel, wie er im Gebäudebestand noch vielfach seinen Dienst tut, geht die Einsparung bis zu 30 %. Die Auslegung und das mögliche Energieeinsparpotential für eine Heizungsmodernisierung sind im folgenden Beispiel erläutert: – Ein Einfamilienhaus, Baujahr 1975, mit einer Wohnfläche von 140 m<sup>2</sup> verbraucht

# Heizung



**Bild 7** Öl-Brennwertkessel „Vitoplus 300“ für schwefelarmes (50 ppm) und schwefelreduziertes (500 ppm) Heizöl

4-Wege-Mischers, der dem Rücklauf heißes Vorlaufwasser beimischt, ist deshalb äußerst ungünstig. Als Alternative können 3-Wege-Mischer zum Einsatz kommen. Außerdem sollte auch auf den Einsatz von 3-Wege-Thermostatventilen verzichtet werden, da sie für eine direkte Verbindung von Vor- und Rücklauf sorgen und damit zu einer Rücklauftemperaturenhebung führen.

**D**as normale Heizöl wird auch weiterhin – insbesondere für Kessel älterer Baujahre – im Angebot bleiben. Wird

beabsichtigt, z. B. zur allgemeinen Verminderung der Schwefel-

Emissionen, auf schwefelarmes Heizöl umzustellen, sollte vorher in jedem Fall beim Hersteller geklärt werden, ob die vorhandene Kesselkonstruktion die Verwendung dieser Ölqualität zuläßt. Mit der schwefelarmen Qualität (50 ppm) wird das Öl bezüglich des Schwefelgehaltes dem Erdgas gleichgestellt. Damit ist der Weg frei, auch beim Heizen mit Öl durch Brennwertnutzung zusätzliche Energie einzusparen.

bisher jährlich 4300 Liter Heizöl. Der Wärmeleistungsbedarf liegt aufgrund der Bauausführung bei  $130 \text{ W/m}^2$ , insgesamt also bei 18,2 kW. Der 1975 installierte Heizkessel (Konstanttemperaturkessel) ist mit 30 kW, wie damals üblich, deutlich überdimensioniert.

– Eine Berechnung der Vollbenutzungsstunden nach VDI 2067 ergibt etwa 1500 h/A, was zu einer realen Auslastung von etwa 17 % führt. Der Nutzungsgrad des alten Kessels beträgt etwa 68 %.

– Wird ein neuer Öl-Brennwertkessel installiert, so steigt der Nutzungsgrad auf 104 %. Der Brennstoffverbrauch sinkt entsprechend dem Nutzungsgradverhältnis auf knapp unter 2800 Liter pro Jahr.

Die Wirtschaftlichkeit der Brennwerttechnik ist jedoch von den Betriebsbedingungen abhängig. Beispielsweise muß seitens der Hydraulik sichergestellt werden, daß Rücklauftemperaturen deutlich unter Taupunkttemperatur (bei Heizöl  $47 \text{ }^\circ\text{C}$ ) des Heizgases erreicht werden. Nur so kann das Heizgas kondensieren. Der Einbau eines



**Dipl.-Ing. Wolfgang Rogatty**

hat nach Studium und Ingenieur-Tätigkeit eine Weiterbildung zum Fachzeitschriftenredakteur absolviert. Bei Viessmann ist er als Technischer Redakteur im Bereich Presse- und Öffentlichkeitsarbeit tätig und dort für die Fachpresse zuständig, 35107 Allendorf, Telefon (0 64 52) 70-0, Telefax (0 64 52) 70 27 80, [www.viessmann.de](http://www.viessmann.de)