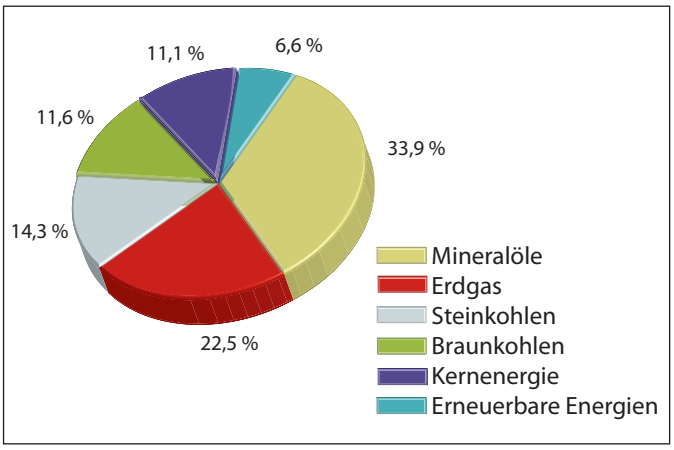
Alternative Brennstoffe für die effiziente Ölheizung

Weiterentwicklung flüssiger Brennstoffe im Wärmemarkt hinsichtlich Ergänzung / Substitution durch alternative Brennstoffe – Untersuchung des Einsatzes von Heizöl mit Biokomponenten

Prof. Dr.-Ing. Heinrich Köhne, Dr.-Ing. Klaus Lucka, Dipl.-Ing. Oliver van Rheinberg,
Prof. Dr.-Ing. Christian Küchen, Dipl.-Ing. Andreas Jeromin und Dipl.-Ing. oec. Lambert Lucks

Foto: Total



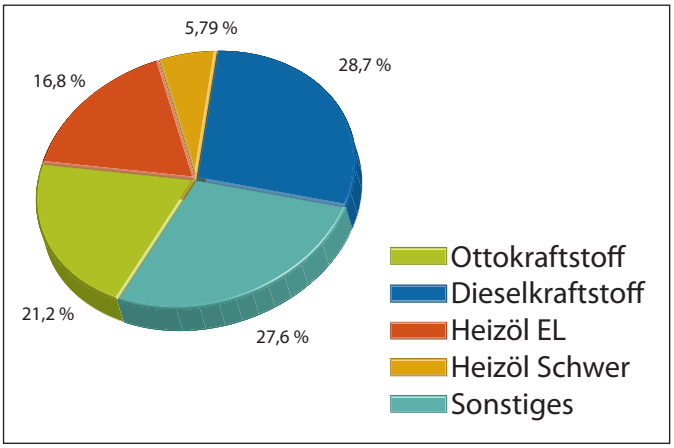


Abb. 1a und b Anteil am Primärenergieverbrauch (SKE) (Abb. oben) und am Verbrauch mineralölstämmiger Produkte in Deutschland im Jahr 2007 [1,2]

Effiziente Ölbrennwerttechnik trägt wesentlich zur Reduzierung des Primärenergiebedarfs und zur Senkung der CO_2-Emissionen bei. Weitere Einsparpotenziale bietet die Einbindung regenerativer Energien wie z. B. der Solarthermie. In dieser Kombination lassen sich schon heute bis zu 40 % Energie einsparen – und in gleicher Größenordnung Schadstoff- und Treibhausgasemissionen senken. Moderne Anlagentechnik, vor allem Öl-Brennwerttechnik mit ergänzender thermischer Solarunterstützung, trägt somit unmittelbar zur Steigerung der Energieeffizienz im Wärmemarkt bei und schont die fossilen Reserven. Mit der Weiterentwicklung flüssiger Brennstoffe im Hinblick auf die Ergänzung bzw. Substitution durch Ersatzbrennstoffe sollen langfristig weitere Möglichkeiten geschaffen werden, fossile Reserven zu schonen. Heizöl muss nicht immer aus Mineralöl hergestellt werden. Ein wesentliches Augenmerk wird in diesem Zusammenhang auf die Erzeugung von flüssigen Brennstoffen aus Biomasse gelegt. Hier sollen die Vorzüge eines flüssigen Energieträgers – hohe Energiedichte, ideale Eignung zum Transport und zur Bevorratung sowie universelle und unabhängige Einsetzbarkeit – mit den Vorteilen nachwachsender Rohstoffe verbunden werden.

Vor diesem Hintergrund werden im folgenden Artikel wesentliche Aktivitäten auf dem bisherigen Weg der Entwicklung eines Bioheizöls beschrieben sowie erste Zwischenergebnisse präsentiert; vergleichen Sie hierzu auch den im Fach.Journal 2006/07 veröffentlichten Beitrag zum Thema „Ölheizung auf Kurs Zukunft“ (www.ihks-fachjournal.de/artikel/2006-2007/alternative-energien-oelheizung).

Die globale steigende Nachfrage nach flüssigen Brenn- und Kraftstoffen lässt die Förderung mineralölstämmiger, fossiler Primärenergieträger weiter steigen. Am Primärenergieverbrauch im Jahr 2007 in Deutschland von insgesamt 473,6 Millionen Tonnen (Mio. t) Steinkohleeinheiten (SKE) hält Mineralöl nach Abb. 1a einen Anteil von knapp 34 % und entspricht damit 161 Mio. t SKE. In Summe wurden 102 Mio. t Mineralöl verbraucht, wovon rund 16,8% oder 17,1 Mio. t auf das Produkt Heizöl Extra Leichtflüssig (EL) entfielen. Anhand von Abb. 1b wird deutlich, dass der Verkehrsektor (Otto- und Dieselkraftstoffe) nahezu 50 % des Mineralölverbrauchs ausmacht. Hier wurde bereits im Jahre 2006 zur Erhöhung des regenerativen Anteils in flüssigen Kraftstoffen vom Bundestag das „Gesetz zur Einführung einer Biokraftstoffquote durch Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und zur Änderung energie- und stromsteuerrechtlicher Vorschriften“, kurz Biokraftstoffquotengesetz (BioKraft-

QuG), verabschiedet. Das Gesetz führte dabei zum 1. Januar 2007 eine Quote für die Mindestbeimischung von Biokraftstoffen zu Benzin und Diesel ein.

Nach der erfolgreichen Einführung des schwefelarmen Heizöls mit einem maximalen Schwefelgehalt von 50 ppm soll die Weiterentwicklung flüssiger Brennstoffe im Wärmemarkt in Bezug auf die Ergänzung bzw. Substitution durch alternative Brennstoffe erfolgen. Auf europäischer Ebene existiert bereits eine Norm, EN 14213, die die Anforderungen an so genannte Biodiesel als Brennstoff und als Mischkomponente für Heizöl EL festlegt. In der deutschen Heizöl EL Norm DIN 51603 – Teil 1 war dies jedoch bisher nicht möglich, da hier festgelegt wurde, dass Heizöl EL ein rein mineralölstämmiges Produkt sein muss. Im Gegensatz dazu wurde diese Unterscheidung in der Dieselnorm DIN EN 590 nicht getroffen.

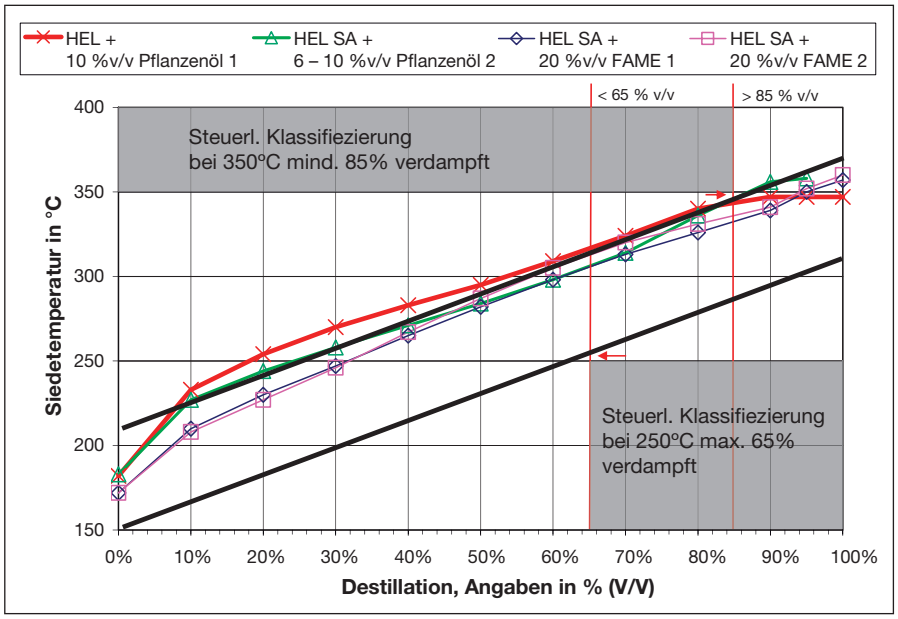


Abb.2 Normgerechte Siedeverläufe für Heizöl EL + 20 % FAME und HEL + 10 % Pflanzenöl

HEIZÖL EL ALTERNATIV

Zurzeit werden die Rahmenbedingungen für die Einführung von alternativen Brennstoffen entwickelt. Dazu hat der Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung die Vornorm DIN V 51603 – Teil 6 mit dem Titel „Heizöl EL Alternativ“ erarbeitet. In dieser Vornorm werden Anforderungen an und Prüfungen von alternativen flüssigen Brennstoffen festgelegt, die für den betriebsicheren Einsatz in Ölgeräten erforderlich sind. Es wird angestrebt, dass alternative flüssige Brennstoffe in den am Markt befindlichen Ölanlagen und Ölgeräten, ggf. mit entsprechenden technischen Modifikationen, eingesetzt werden können. Der alternative Brennstoff ist jedoch so zu definieren, dass möglichst wenige Modifikationen, wie z. B. die Umstellung auf den Einstrangbetrieb, bei den ca. 6,3 Millionen Ölanlagen in Deutschland vorgenommen werden müssen. Die Emissionseigenschaften dürfen sich im Vergleich zum Betrieb mit Heizöl EL nicht verschlechtern. Insbesondere muss sich die Emission von Stickoxiden auf einem gleichen oder besseren Niveau bewegen als beim Einsatz von Heizöl EL in vergleichbaren Ölgeräten.

Heizöl EL gilt nach der Vornorm als Alternativ, wenn mindestens ein Anteil an alternativen Brennstoffen oder Biokomponenten von 3 % (V/V) vorliegt. Eine höhere Zumischung ist erlaubt, solange die wesentlichen Anforderungen eingehalten werden können. In der Norm wird allgemein zwischen alternativen Brennstoffen und Biobrennstoffen unterschieden. Als alternative Brennstoffe werden extra leichtflüchtige Komponenten bezeichnet, die nicht aus Mineralöl hergestellt sind. Biokomponenten sind flüssige Brennstoffkomponenten, die aus Stoffen gewonnen werden, die nach §2 der Biomassenverordnung [4] sinngemäß als anerkannte Biomasse gelten oder nur aus Stoffen gewonnen werden, die nach §2 der Bioabfallverordnung [5] sinngemäß als Bioabfall gelten. Dies sind neben Pflanzen und Pflanzenbestandteilen zum Beispiel:

- Abfälle und Nebenprodukte pflanzlicher und tierischer Herkunft aus der Land-, Forst- und Fischwirtschaft,
- Biomasse sowie durch Vergasung oder Pyrolyse erzeugtes Gas und daraus resultierende Folge- und Nebenprodukte,
- Alkohole, deren Bestandteile, Zwischen-, Folge- und Nebenprodukte aus Biomasse erzeugt wurden,
- Altholz und aus Altholz hergestellte Gase und Öle.

Es wird deutlich, dass eine große Varianz an alternativen flüssigen Brennstoffen existiert. Die zulässigen Mischungsverhältnisse der Biokomponenten werden in erster Linie durch den Destillationsverlauf der Brennstoffe limitiert. Da die bestehenden technischen Verbrennungssysteme auf Siedebrennstoffe nach DIN 51603 – Teil 1 ausgelegt sind, wird diese Anforderung in den Teil 6 und an das Heizöl EL Alternativ übernommen. Die untere Siedeverlaufsbegrenzung in Abb.2 wird demnach durch die Gleichung

$$T \geq 1{,}6 \bullet X + 150$$

definiert, wohingegen die obere Siedeverlaufsbegrenzung der Gleichung

$$T \leq 1{,}6 \bullet X + 210$$

genügen muss. Dabei ist X die destillierte Menge in % (V/V), T die Siedetemperatur in °C nach DIN EN ISO 3405. Aufgrund dessen kann z.B. FAME bis zu einem Anteil von 20 % zugeben werden, Pflanzenöl mit einem wesentlich höheren Siedepunkt lediglich bis zu 5 % (V/V). Weitere ausgewählte Anforderungen an und Grenzwerte bei alternativen Brennstoffen sowie die zur

Eigenschaft		Anforderung min.	Anforderung max.	Prüfung nach
Begutachtung bei Raumtemperatur	--	Homogene Flüssigkeit, frei von sichtbaren Verunreinigungen und Sedimenten sowie freiem Wasser		Visuell
Dichte bei 15 °C	kg/m³	--	860	DIN 51757 oder DIN EN ISO 12185
Brennwert	MJ/kg	42,0	--	DIN 51900-1 und DIN 51900-2 oder DIN 51900-3
Flammpunkt im geschlossenen Tiegel nach Pensky-Martens	°C	über 55	--	DIN EN ISO 2719
Kinematische Viskosität bei 20 °C	mm²/s	--	6,00	DIN 51562-1
Destillationsverlauf Insgesamt verdampfte Volumenanteile	Die Siedelage ist in der geforderten Bandbreite nach A.2 und Bild A.1 einzuhalten.			
bis 250 °C	%(V/V)	--	unter 65	DIN EN ISO 3405 oder ASTM D 86
bis 350 °C	%(V/V)	85	--	
Wassergehalt	mg/kg	--	300	DIN EN ISO 12937
Gesamtverschmutzung	mg/kg	--	24	DIN EN 12662
Asche	%(m/m)	--	0,01	DIN EN ISO 6245
Oxidationsbeständigkeit, 110 °C	Stunden	ist anzugeben	--	DIN EN 14112
Säurezahl	mg KOH/g	--	0,25	DIN EN 14104
Iodzahl	g Iod /100 g	--	70	DIN EN 14111
Phosphorgehalt	mg/kg	--	6	DIN EN 14107
Summe an Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium	mg/kg	--	Na + K <5 Mg + Ca <5	DIN EN ISO 14358
Alternative Komponenten	Sind mit ihren Bezeichnungen und Volumenanteilen anzugeben.			
Lager- und thermische Stabilität	Die Angabe eines Grenzwertes ist erst nach Entwicklung eines geeigneten Verfahrens möglich.			

Abb.3 Auszug aus den Anforderungen an alternative flüssige Brennstoffe

Prüfung dieser Eigenschaften anzuwendenden Prüfverfahren sind in Abb.3 wiedergegeben.

Bei der Nutzung regenerativer Brennstoffe sind vor allem die Oxidationsstabilität, die thermische sowie die Lagerstabilität wichtige Eigenschaften des Produktes, damit bei der Lagerung von bis zu mehreren Jahren die charakteristischen Eigenschaften und somit die Verwendungsfähigkeit erhalten bleiben. Ein Grenzwert für die Oxidationsstabilität nach DIN EN 14112 ist anzugeben. Bei der Bestimmung der thermischen, der Oxidations- sowie der Lagerstabilität hat sich gezeigt, dass die bisherigen Verfahren, die zur Analyse der reinen Brennstoffe konzipiert wurden, nicht ohne Weiteres auf Mischungen von mineralölstämmigen und alternativen Brennstoffen übertragen werden können. Analog zur Bestimmung der thermischen Stabilität von Heizöl EL, die über die DGMK-Forschungsprojekte 570-1/2 nun im Normentwurf DIN 51371 überführt wurde, soll dies auch für neue Verfahren erfolgen, mit denen die thermische, die Oxidations- und die Lagerstabilität von Mischbrennstoffen bestimmt werden können.

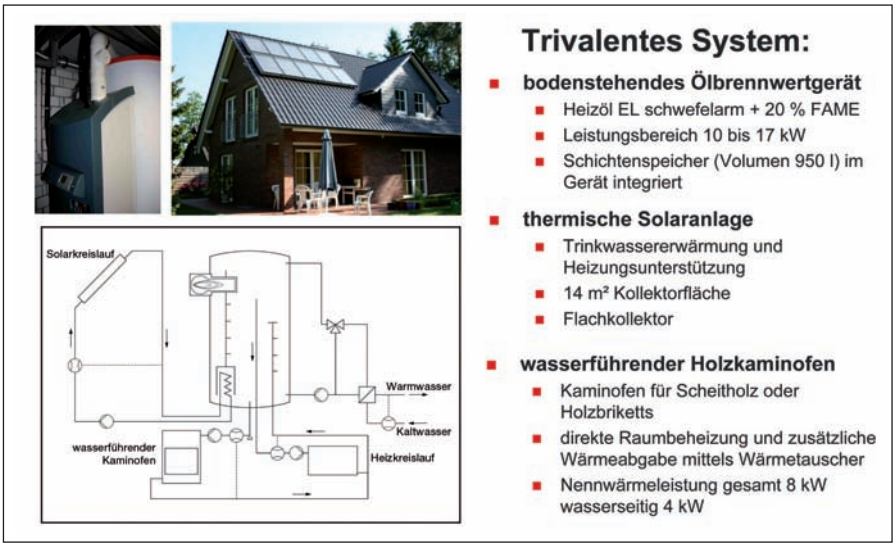


Abb.4 Trivalentes System im Einfamilienhaus, Baujahr 2002, 240 m² beheizt

Neben der Schaffung der Rahmenbedingungen ist ein Nachweis der technischen Anwendbarkeit von alternativen Brennstoffen zu erbringen. Aufgrund dessen werden derzeit verschiedene Möglichkeiten der energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe in flüssigen Brennstoffen untersucht, um daraus produktspezifische Anforderungen an ein Heizöl mit Bioanteilen abzuleiten. Hier stehen die Biobrennstoffe der ersten Generation, basierend auf Ölfrüchten wie Raps, Sojapflanzen oder Sonnenblumen, als reine Pflanzenöle oder verestert als FAME (Biodiesel) im Fokus. Darüber hinaus sind auch Biobrennstoffe der zweiten Generation von Interesse, die über neue Verfahren (Biomass to Liquid/ BtL-, Pyrolyseverfahren) und unter Verwendung von Reststoffen hergestellt werden können. Vor der Einführung dieser neuen Brennstoffe werden produktspezifische Fragestellungen wie Lagerstabilität, Kälteeigenschaften, Bildung von Ablagerungen, Verbrennungseigenschaften sowie die Wechselwirkungen zwischen dem Brennstoff und den in der Ölfeuerungsanlage eingesetzten Materialien durch praktische Untersuchungen geklärt. Im Labor werden dazu eine Reihe von Gesamtsystemen sowie Hardware-in-the-Loop Prüfstände z. B. beim Oel-Waerme-Institut betrieben, in denen die wesentlichen thermischen und mechanischen Belastungszustände abgebildet werden. Darüber hinaus sind Bedingungen einstellbar, mit denen Aussa-

Hocheffizienzpumpe Wilo-Stratos.

Die Wilo-Stratos ist die weltweit erste Hocheffizienzpumpe für Heizung, Kälte, Klima. Dank ihrer wegweisenden ECM-Technologie lassen sich mit ihr im Vergleich zu Standardpumpen bis zu 80 % Strom einsparen. Das gilt für Heizungssysteme ebenso wie für Klima- und Kältesysteme. Zusammen mit ihrer intelligenten Bus-steuerung macht sie das zur idealen Lösung für die Gebäudeautomation. Genial? Wir nennen das Pumpen Intelligenz.

www.wilo.de

WILO
Pumpen Intelligenz.

gen und Effekte in kürzerer Zeit aufgezeigt werden können. So findet z. B. die Auslagerung von alternativen Brennstoffen bei einer erhöhten Temperatur von 40 °C statt, wodurch die Alterung und die Bildung von Alterungsprodukten im Brennstoff forciert werden.

UMFANGREICHE FELDVERSUCHE

Flankiert werden die Aktivitäten durch umfangreiche Feldversuchsreihen der Mineralölwirtschaft und Heizgeräteindustrie. So untersucht z. B. das Institut für wirtschaftliche Oelheizung e. V. an verschiedenen Ölanlagen im Feld die Praxistauglichkeit unterschiedlicher Mischungen aus Heizöl EL schwefelarm und Fettsäuremethylester (FAME, Biodiesel) bzw. Pflanzenöl im Langzeitverhalten.

Ziel der Felduntersuchungen ist primär die Prüfung der Alltagstauglichkeit der Ölanlagen für ein Heizöl mit biogenen Komponenten nach DIN V 51603 – Teil 6. Durch die Feldtests sollen wesentliche Erkenntnisse zu anwendungs- und produktspezifischen Fragen sowie zum Langzeitbetrieb von schwefelarmem Heizöl mit Bioanteilen gewonnen werden. Die Biokomponenten FAME sowie Pflanzenöl kommen im Feld in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen zum Einsatz. Ein Teil der Anlagen wird mit schwefelarmem Heizöl betrieben, dem bis zu 10 % Pflanzenöl (hier Rapsöl) beigemischt sind. In den anderen Feldanlagen wird schwefelarmes Heizöl mit einem FAME-Anteil aus verestertem Rapsöl (besser bekannt als Biodiesel) von bis zu 20 % getestet. Zurzeit sind 14 Anlagen in die Langzeituntersuchungen integriert. Die beteiligten Feldanlagen decken sowohl auf dem Gebiet der Gerätetechnik als auch im Bereich der Öllageranlagen den gegenwärtigen Ölheizungsbestand ab. So sind neben modernen Ölbrennwertgeräten auch die im Bestand häufig anzutreffenden Ölniedertemperaturgeräte in die Untersuchungen eingebunden. Auch die Öllageranlagen spiegeln einen repräsentativen Querschnitt der gängigsten Tankvarianten in der Praxis wider. Schließlich sollen zukünftig Bioheizöle in allen bestehenden Ölheizungsanlagen ohne weiteres oder allenfalls nach geringen technischen Modifikationen eingesetzt werden können.

Brennstoff / Energie	Endenergie kWh_{Hs}	Primärenergie-Faktor f_p[6]	Primärenergie (nicht erneuerbar) kWh_{Hs}
Brennstoffblend HEL schwefelarm + 20 % FAME Gesamt: 1.003 Liter			
802 Liter HEL schwefelarm	8.501	1,1	9.351
201 Liter FAME	1.952	0,2	390
Solarthermie		0	0
Holz 1 Raummeter	2.103	0,2	421
Strommenge für den Betrieb der peripheren Verbraucher			
elektrische Hilfsenergie	598	2,7	1.615
Summe:			**11.777**

Abb.5 Primärenergiebedarf im trivalenten System

Der überwiegende Anteil der 14 Feldanlagen wird bereits in der zweiten Heizperiode mit einem Heizöl mit Biokomponente betrieben. Positives Zwischenergebnis: Nur bei einer Anlage kam es bisher zu brennstoffbedingten Störungen, wobei das hier zum Einsatz kommende Bioheizöl nicht den Spezifikationen der Vornorm DIN V 51603 – Teil 6 „Heizöl EL Alternativ" entspricht. Die Bioheizöle wurden ohne Performance Additive jährlich auf die vorhandenen Tankbestände aufgetankt.

ÖLBRENNWERTTECHNIK DREIFACH KOMBINIERBAR MIT ERNEUERBAREN ENERGIEN

Um konkrete anwendungstechnische Erkenntnisse im Langzeitbetrieb von schwefelarmem Heizöl mit Bioanteilen zu gewinnen, sind die Feldanlagen mit entsprechender Messtechnik ausgestattet. So können neben der Überprüfung der Alltagstauglichkeit auch Aussagen zur Anlageneffizienz gemacht werden.

Beispielhaft soll eine besonders effiziente Anlage näher betrachtet werden, Abb. 4: Das bodenstehende Ölbrennwertgerät ist dreifach mit erneuerbaren Energien kombiniert. Zunächst wird es mit einem Heizöl EL Alternativ (Heizöl EL schwefelarm plus 20 % FAME als Mischkomponente) betrieben.

Das Bioheizöl wird in einem doppelwandigen flüssigkeitsüberwachten Stahlzylindertank (DIN 6616) gelagert und jährlich auf den jeweiligen vorhandenen Tankbestand aufgetankt. Die Ölversorgung erfolgt über ein Einstrangsystem. Bei der Anlage sind Ölbrennwertgerät und Schichtenspeicher in einem Gerät kombiniert. Eingebunden sind weiterhin eine thermische Solaranlage zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung sowie ein wasserführender Holzkaminofen. Durch die effiziente Anlagentechnik werden die Vorteile der Ölbrennwerttechnik bei Einbindung regenerativer Energien optimal genutzt. Der im Ölbrennwertgerät integrierte Schichtenspeicher ermöglicht eine temperaturabhängige Schichtung der Wärmemengeneinträge. Die Solaranlage

Brennstoff / Energie	Endenergie kWh_{Hs}	Primärenergie-faktor f_p [6]	Primärenergie (nicht erneuerbar) kWh_{Hs}
eingesetzte Strommenge inkl. der für den Betrieb der peripheren Verbraucher			
elektrische Energie inkl. Hilfsenergie	4.362	2,7	11.777
Nutzwärmemenge	13.849		

Abb.6 Bilanzierung des primärenergetischen Verbrauches einer Stromwärmepumpe

sowie der Holzkaminofen beladen den im Gerät integrierten Schichtenspeicher. Nur bei Bedarf, wenn die Wärmemengeneinträge von Solar und Holz zu gering sind, springt der Ölbrenner ein, um die entsprechenden Solltemperaturen im Schichtenspeicher zu gewährleisten.

Die Feldanlage wurde über einen Zeitraum von 52 Wochen messtechnisch erfasst und betriebstechnisch begleitet. In diesem Zeitraum erfolgte ein störungsfreier und sicherer Anlagenbetrieb. Alle Verluste, die außerhalb des Gebäudes für die Gewinnung, Aufbereitung und den Transport der benötigten Energie zum Gebäude anfallen, werden mit Hilfe des Primärenergiefaktors f_p berücksichtigt. Der Primärenergiefaktor f_p gibt an, wie viel Primärenergie aufgewendet werden muss, um die benötigte Endenergie am Gebäude bereitstellen zu können. Im Messzeitraum wurden vom trivalenten System (Ölbrennwertgerät + thermische Solaranlage + Holzkamin) folgende in Abb.5 aufgeführte Primärenergien (nicht erneuerbar) aufgewendet.

Bezeichnung	in kWh
Wärmemenge für Heizung	10.032
Wärmemenge für Warmwasser	2.976
Wärmemenge durch direkte Raumbeheizung durch den Kamin	841
Summe:	**13.849**

Abb.7 Nutzwärmemengen im trivalenten System

Das trivalente System (Ölbrennwertgerät + thermische Solaranlage + Holzkamin) lieferte bei der aufgewendeten Primärenergie die in Abb.7 aufgeführten Nutzwärmemengen.

Der primärenergetische Systemnutzungsgrad (bezogen auf den Brennwert) ergibt sich nunmehr wie folgt:

$$\eta_{H_s}\,(primär) = \frac{Nutzwärmemenge}{eingesetzte\ Primärenergie} = \frac{13{,}849\ kWh}{11{,}777\ kWh} = 1{,}18$$

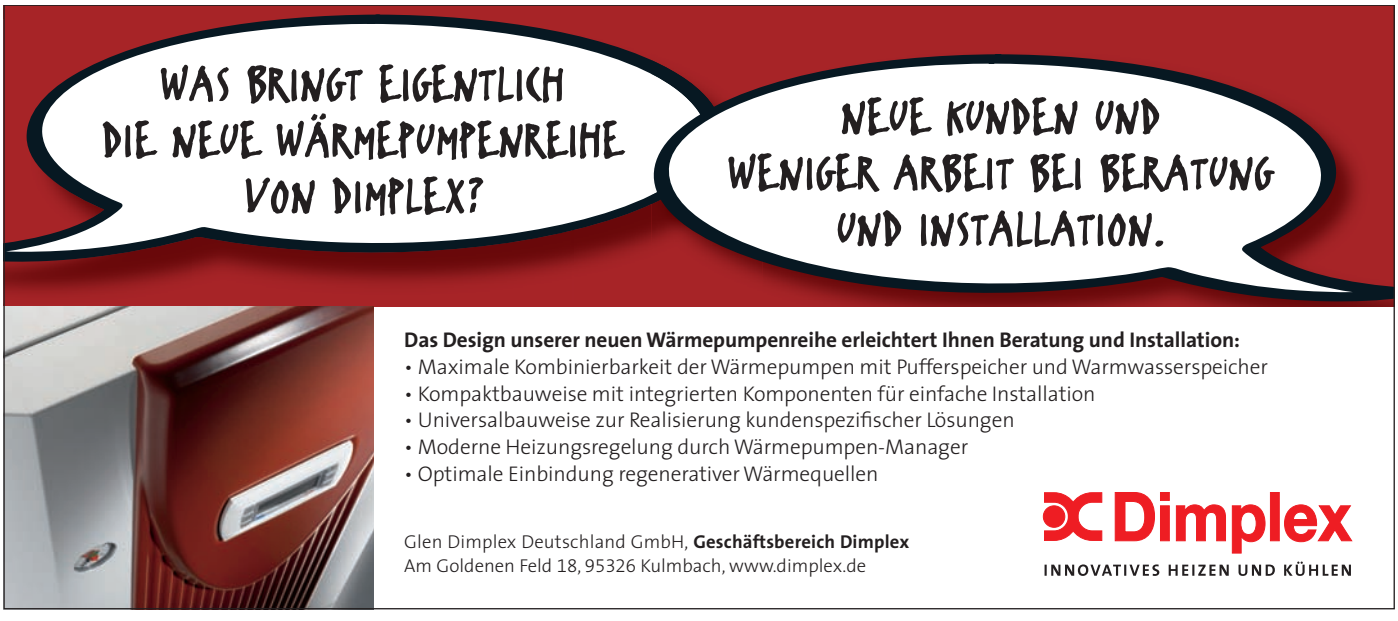
Das System hat bezogen auf den Brennwert des fossilen Brennstoffes einen Nutzungsgrad von ca. 118 %. Der Ölbrenner läuft praktisch nur noch zum Nachheizen, um bei zu geringen Wärmemengeneinträgen von Solar und Holz die entsprechenden Solltemperaturen im Schichtenspeicher zu gewährleisten. Aufgrund der geringen Taktung des Ölbrenners ergibt sich eine Auslastung zu:

$$\varphi = \frac{Brennerlaufzeit}{Messzeitraum} = \frac{t_B}{t_{Mz}} = \frac{773\ h}{8736\ h} = 0{,}0884$$

Die Ölbrennerauslastung beträgt demnach ca. 9 %. Im Messzeitraum von 8.736 Stunden erfolgten 1.937 Brennerstartimpulse bei einer Brennerlaufzeit von 773 Stunden. Das bedeutet, dass der Brenner durchschnittlich alle 4,5 Stunden mit einer durchschnittlichen Brennerlaufzeit von 24 Minuten gelaufen ist. Zum Vergleich soll die Nutzwärmemenge von 13.849 kWh durch eine Stromwärmepumpe bereitgestellt werden, bei gleichem nichterneuerbarem Anteil an Primärenergie (11.777 kWh). Die Jahresarbeitszahl bei Stromwärmepumpen ist das Ergebnis der Division der Nutzwärmemenge durch die eingesetzte Strommenge einschließlich der Strommenge für den Betrieb der peripheren Verbraucher (zugeführte elektrische Energie bzw. Endenergie). Die Jahresarbeitszahl einer primärenergetisch vergleichbaren Stromwärmepumpe ergibt sich zu:

$$Jahresarbeitszahl = \frac{Nutzwärmemenge}{zugeführte\ elektrische\ Energie} = \frac{13.849\ kWh}{11.777\ kWh\ /\ 2{,}7} = \frac{13.849\ kWh}{4.362\ kWh} = 3{,}2$$

Für eine primärenergetisch vergleichbare Stromwärmepumpe ergibt sich somit die in Abb.6 dargestellte Bilanzierung. Es bleibt nachzuweisen, ob eine Jahresarbeitszahl von 3,2 tatsächlich zu erreichen ist. Die Kalkulation des primärenergetischen Nutzungsgrades der Anlage erfolgt auf Basis der umfangreich vorhandenen Messwerte und unabhängig von der Auslastung des Ölgerätes. Denn häufig wird zur Bewertung die Berechnung des Nut-



zungsgrades über die Systemauslastung φ vorgenommen und berechnet sich aus

$$\eta_N = \frac{Nutzen}{Aufwand} = \frac{\eta_K}{1 + q_B\left(\frac{1}{\varphi} - 1\right)}$$

mit η_K als Kesselwirkungsgrad, q_B als Betriebsbereitschaftsverlust des Kessels und φ als Kesselauslastung. Nach dieser Definition ergibt sich der in Abb.8 dargestellte Zusammenhang. Demnach sinkt der Nutzungsgrad bei einer Systemauslastung von kleiner als 5 % steil auf unter 80 % ab. Parameter zur Berechnung sind im Wesentlichen die Eigenschaften des Kessels und die Taktung des Brenners.

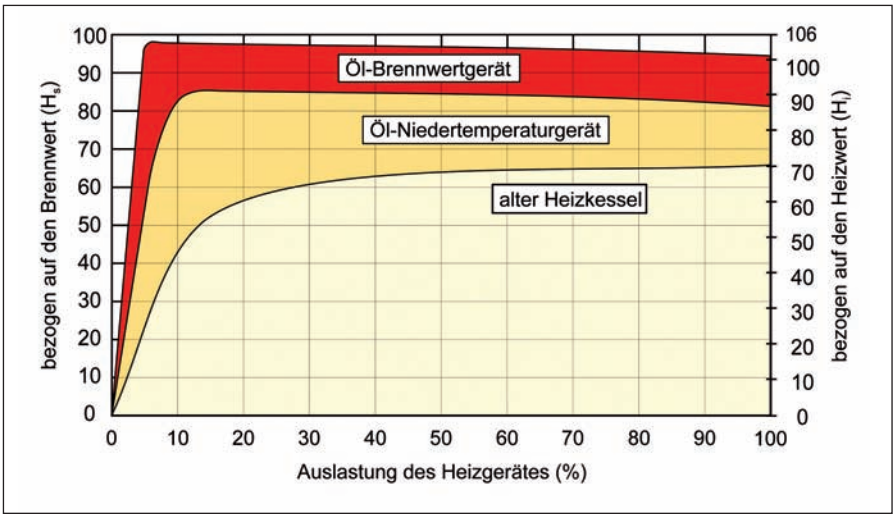


Abb.8 Nutzungsgrad einer Ölheizung in Abhängigkeit der Auslastung

Diese Art der Betrachtung ist jedoch im Zuge der Nutzung von regenerativen Energien sowie alternativer Brennstoffe nicht zweckmäßig. Vielmehr hat eine Bewertung des Gesamtsystems unter Berücksichtigung aller Komponenten vom Ölkessel über den Schichtenwärmespeicher zu den integrierten regenerativen Energien zu erfolgen. Wie anhand des oberen trivalenten Systems hergeleitet, wird trotz einer Auslastung des Ölbrennerwertgerätes von unter 9 % ein primärenergetischer Nutzungsgrad von 118 % erzielt und liegt damit weit oberhalb des in Abb.8 dargestellten Bereichs. Der in diesem System eingesetzte Ölbrenner ist ein Standardgerät mit einer thermischen Leistung von P_{th} = 15 kW. Die Leistung des Brenners scheint für die vorliegende Anwendung als überdimensioniert. Da die Auslastung des Ölgerätes jedoch kaum eine Auswirkung auf den Gesamtnutzungsgrad hat, ist eine Anpassung des Leistungsbereiches nicht zwingend erforderlich. Ganz im Gegenteil werden durch eine Verringerung der thermischen Leistung die Betriebsdauer des Ölbrenners und hierbei insbesondere der primärenergetisch nachteilige Strombedarf wesentlich erhöht, vgl. Abb.5.

EFFIZIENZ VOR BIO

Gegenüber dem Ziel, alternative Brennstoffe in den Wärmemarkt einzuführen, hat die Steigerung der Energieeffizienz absolut die höhere Priorität. Mit dem dargestellten trivalenten System lassen sich schon heute bis zu 40 % Energie einsparen und in gleichem Maße Schadstoff- und Treibhausgasemissionen senken. Der nächste Schritt zur Einbindung erneuerbarer Energien ist natürlich der Einsatz von Biomasse in Form alternativer Brennstoffe. Diese Weiterentwicklung der Brennstoffe wird durch die vorgestellte Normungsarbeit und die derzeit betreuten Labor- und Feldtests begleitet.

Im Hinblick auf das Ziel vor allem der Versorgungssicherheit sind eine effiziente Ölheiztechnik, bessere Dämmung und auch alternative Brennstoffe geeignete Instrumente, da sie den fossilen Energiebedarf senken. Im Bezug auf den Klimaschutz und die Nachhaltigkeit trifft dies allerdings für alternative Brennstoffe nur unter bestimmten Rahmenbedingungen zu. Der Einsatz muss unter Berücksichtigung des gesamten Produktionsprozesses zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen führen. Zudem muss die Produktion der Rohstoffe bestimmten ökologischen und sozialen Standards entsprechen. So ist selbstverständlich die Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion zu vermeiden. Langfristig versprechen hier die Biobrennstoffe der zweiten Generation, die aus Abfällen oder Reststoffen hergestellt werden, die besten Perspektiven. Die Zukunft der Ölheizung im Wärmemarkt ist vor allem unter Einbindung bi- oder trivalenter Systeme somit auch langfristig gesichert.

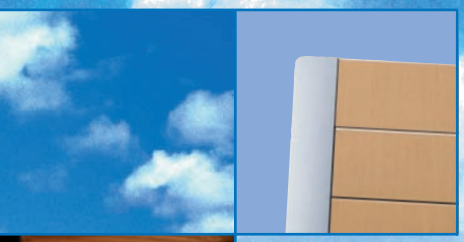
Autoren
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Köhne, Geschäftsführer
Dr.-Ing. Klaus Lucka, Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Oliver van Rheinberg, Bereichsleiter Brennstoffe
OWI Oel-Waerme-Institut, Herzogenrath
www.owi-aachen.de
Prof. Dr.-Ing. Christian Küchen, Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Andreas Jeromin, Referent Technik
Dipl.-Ing. oec. Lambert Lucks, Leiter Technik
IWO Institut für wirtschaftliche Oelheizung, Hamburg
www.iwo.de
Fotos und Grafiken: Abb.1 OWI, Abb.2 – 8 IWO

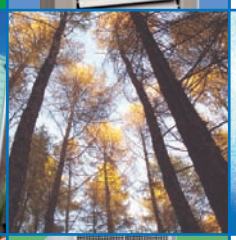
Literatur

[1] AG Energiebilanzen e.V., Primärenergieverbrauch in Deutschland Jahr 2007, http://www.ag-energiebilanzen.de/daten/inhalt1.php.
[2] Mineralölwirtschaftsverband, Amtliche Mineralöldaten für Deutschland - Dezember 2007 - inklusive Korrektur 2006, http://www.mwv.de/cms/front_content.php?idcat=10.
[3] Vornorm DIN V 51603 – Teil 6: Flüssige Brennstoffe – Heizöle – Teil 6: Heizöl EL A, Anforderungen, Stand August 2007.
[4] BiomasseV – Biomasseverordnung: Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse, Juni 2001.
[5] Bioabfallverordnung, BioAbfV: Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden, September 1998.
[6] DIN V 4701-10/A1:2006-12: Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen – Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung.

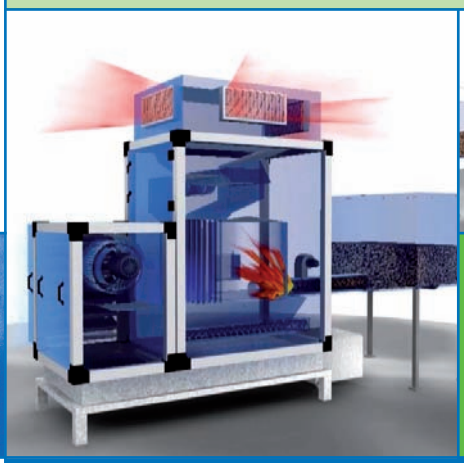
Es werde: Luft.

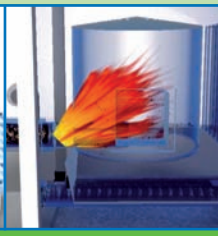
Wir bieten unseren Kunden für jeden Einsatzbereich eine individuelle und sinnvolle Lösung zur Beheizung, Lüftung und Klimatisierung Ihrer Räumlichkeiten. Damit Sie überall so tief durchatmen können wie in der freien Natur, bieten wir Ihnen Spitzentechnologie in Verbindung mit dem besten Service vom Spezialisten.





Biomassen Warmlufterzeuger





nordluft

Robert-Bosch-Str. 5 · 49393 Lohne · Tel. 04442/889-0
Fax 04442/889-59 · www.nordluft.com · info@nordluft.com

Anmeldung
Service-Box

Die Welt ist keine Scheibe - Ihre Anzeigen auch nicht [...]

innovatools
Werkzeuge für den Erfolg

Fach.Journal
Fachzeitschrift für Erneuerbare Energien & Technische Gebäudeausrüstung

innovapress
Innovationen publik machen
schnell, gezielt und weltweit

Hier mehr erfahren

Filmproduktion | Film & Platzierung | Interaktive Anzeige | Flankierende PR | Microsites/Landingpages | SEO/SEM | Flashbühne