

Heizen mit Holz

Emissionen im Griff?

Biomasseheizungen stoßen immer weniger Feinstaub aus. Zum einen werden Holzbrennstoffe zertifiziert, vor allem aber stellen Hersteller ihre Geräte mit Partikelfiltern aus, optimieren die Feuerungstechnik oder bauen Katalysatoren ein. Das zeigt, dass die Branche keinesfalls grob fahrlässig mit dem Thema Feinstaub umgeht.

Holzfeuerungen helfen dem Klima, sind aber schlecht für die Luft. So lautet eine landläufige Meinung, denn Holz verbrennt zwar CO₂-neutral, die Holzkessel stoßen allerdings Feinstaub aus. Stimmt, wenn es um alte Modelle geht. Stimmt nicht, wenn wir von modernen Holzheizkesseln sprechen – besonders, wenn sie vollautomatisch funktionieren. Pelletskessel zum Beispiel erfüllen strengste gesetzliche Vorgaben bezüglich des Emissionsschutzes.

Das liegt auch daran, dass es sich bei Holzpellets um einen genormten und zertifizierten Brennstoff mit einheitlichen Eigenschaften handelt, auf den die Hersteller ihre Geräte verbrennungstechnisch abstimmen können. Inzwischen garantiert die

ENplus-Zertifizierung nicht nur bei Holzpellets eine hohe Produktgüte von der Produktion über die Logistik bis zur Lieferung. Auch Käufer von Holzbriketts und Holzhackschnitzeln können mittlerweile auf das Siegel achten und sich einen Holzbrennstoff mit geprüfter Qualität ins Haus holen.

Holzkessel mit Elektrofilter

Verbraucher können sich zudem Holzpellets mit integrierten Partikelfiltern kaufen oder ältere Geräte damit nachrüsten. Hersteller haben begonnen, neben ihren Großanlagen auch die für Ein- oder Zweifamilienhäuser gedachten Kleinfeuerungen mit elektrostatischen Staubabscheidern auszustatten. Sie fangen den Feinstaub ab, bevor er über den Schornstein das Haus verlässt. Die meisten angebotenen Modelle arbeiten nach dem gleichen Prinzip: Sie erzeugen ein starkes elektrisches Feld, sodass sich freie Ladungsträger bilden, die sich an die Staubpartikel heften. Eine Elektrode zieht die so geladenen Teilchen an.

Beim „eCleaner“ genannten Abscheider von Hargassner lagern sich die elektrostatisch aufgeladenen Staubpartikel zum Beispiel an den Wänden der ausgestatteten Geräte ab und fallen durch eine automatische Putz-

einrichtung nach unten. Beim neuen Pellets-Brennwertkessel „PE 1 C“ von Fröling findet die elektrostatische Aufladung der Partikel im Edelstahl-Wärmetauscher statt, wodurch die großzügige Wärmetauscherfläche und sogenannte Wirbulatorien neben der Brennwertnutzung auch als Abscheidefläche dienen.

Feinstaub und Grobstaub

Biomasseheizanlagen stoßen sowohl Flugaschen aus, sogenannter Grobstaub mit Partikeln größer einem Mikrometer, als auch Feinstaub, dessen Partikel kleiner als ein Mikrometer sind. Zur Grobmasche gehören Asche-, Brennstoff- und Holzkohlenpartikel, die vom Feuerrost aufwirbeln und mit dem Rauchgas in die Umwelt gelangen.

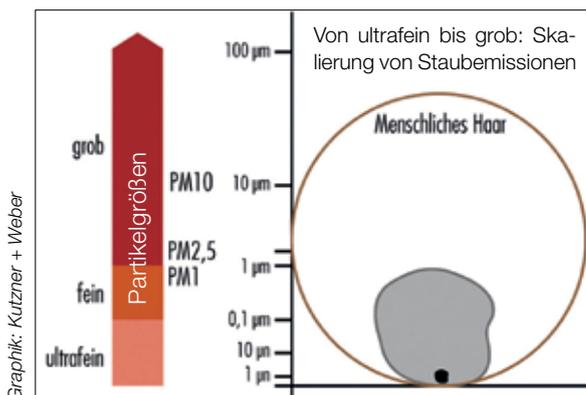
Den Großteil der Emissionen machen jedoch organische und anorganische Feinstäube aus, sogenannte Aerosole. Organische Aerosole bestehen aus Rußpartikeln und kondensierten, nicht verbrannten Kohlenwasserstoffverbindungen. Sie bilden sich, wenn das bei der Holzverbrennung entstehende Gasgemisch nicht vollständig ausbrennt. Besonders stark treten sie auf, wenn der Kessel mit seinem Heizbetrieb startet und wenn er auf Lastwechsel reagieren muss,

Gemütlichkeit und Nachhaltigkeit verspricht das Heizen mit Holz. Der Feinstaubdiskussion begegnen die Hersteller mit technischen Innovationen.

Bild: Schmid Feuerungstechnik

WEB-LINKS

- <https://heizen.fnr.de>
- <http://biowaerme.fnr.de>
- www.depi.de
- www.kachelofenwelt.de
- www.pelletshome.com



also gewissermaßen hoch- oder runterschaltet.

Verhindern lassen sich organische Aerosole durch eine entsprechende Konstruktion der Ausbrand- beziehungsweise Sekundärverbrennungszone. Diese Zone muss unter anderem dafür sorgen,

- dass sich die Verbrennungsluft mit den Abgasen gut durchmischt,
- dass hohe Feuerraumtemperaturen von über 800 Grad Celsius erreicht werden und
- dass die Abgase im heißen Feuerraum genügend lang verbleiben können.

Anorganische Feinstäube entstehen aus leicht flüchtigen Aschebildnern wie Chlor, Schwefel und vor allem Kalium. Sie verdampfen aufgrund der hohen Temperaturen teilweise, reagieren anschließend im Rauchgas und formen dabei Minipartikel. Im Gegensatz zu groben Flugaschen und organischen Aerosolen lassen sich die Emissionen an anorganischen Aerosolen praktisch nicht vermeiden, sondern nur minimieren. Und zwar, indem die Brennstoffbetttemperatur so geregelt wird, dass sich möglichst wenig Kalium freisetzt.

Mehr Luft – bessere Verbrennung

Holzesselhersteller haben ihre Verbrennungstechnik dementsprechend verbessert, um die Emissionen zu senken. Der „Purowin“ von Windhager beispielsweise, der mit Hackschnitteln oder Pellets heizt, erreicht seine niedrigen Emissionswerte, weil er durch drei Zuführungen gezielt Luft für die verschiedenen Verbrennungsphasen heranführt. Dadurch kann er im Brennstoffbett mit einer niedrigeren Temperatur arbeiten, wodurch weniger anorganische Aerosole frei werden. Laut Windhager lassen sich auch die Stickoxidemissionen durch die mehrfache Luftstufung fast um die Hälfte senken.

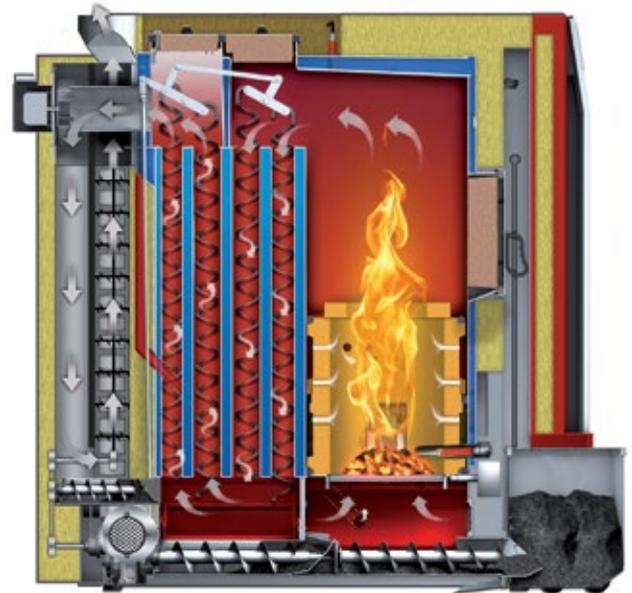
Für Stückholzkessel hat der bayrische Hersteller HDG Bavaria zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP ein neues Verbrennungskonzept entwickelt. Drei Komponenten machen dieses Low-Emission-Verbrennungssystem (LEVS) aus: Erstens regelt es die Zu-

fuhr der Verbrennungsluft und die Abfuhr des Abgases getrennt. Zweitens agiert eine Zyklonbrennkammer zugleich als Verbrennungskammer und als Feinstaubabscheider. Und drittens haben die Partner ein spezielles thermisches Nachverbrennungsverfahren entwickelt, die sogenannte Einbautentechnik. Sie speichert die Aktivierungsenergie während der Verbrennung und kann sie dann automatisch für die thermische Oxidation in ungünstigen Betriebsphasen bereitstellen. Die Technik verkürzt problematische Betriebsphasen wie zum Beispiel das Starten eines Kessels.

Sauberes Feuer im Holzofen

Von den Großkesseln hat die Technik also den Weg in die Holz-Zentralheizungen gefunden. Doch wie sieht es bei den Kaminöfen aus, die in Deutschlands Wohnstuben für Wärme und Romantik sorgen? Auch deren Hersteller bieten ihre Geräte zunehmend mit integrierten oder nachrüstbaren Emissionsminderungsmaßnahmen in unterschiedlichen Varianten und Preisklassen an. Während in der günstigeren Preisklasse vorwiegend integrierte Maßnahmen wie Katalysatoren beziehungsweise Schaumkeramik zum Einsatz kommen, werden Partikelabscheider aufgrund ihres höheren Preises eher in den Premiummodellen verbaut.

Ob es sich lohnt, einen alten Ofen mit einem elektrostatischen Staubabscheider nachzurüsten, oder ob

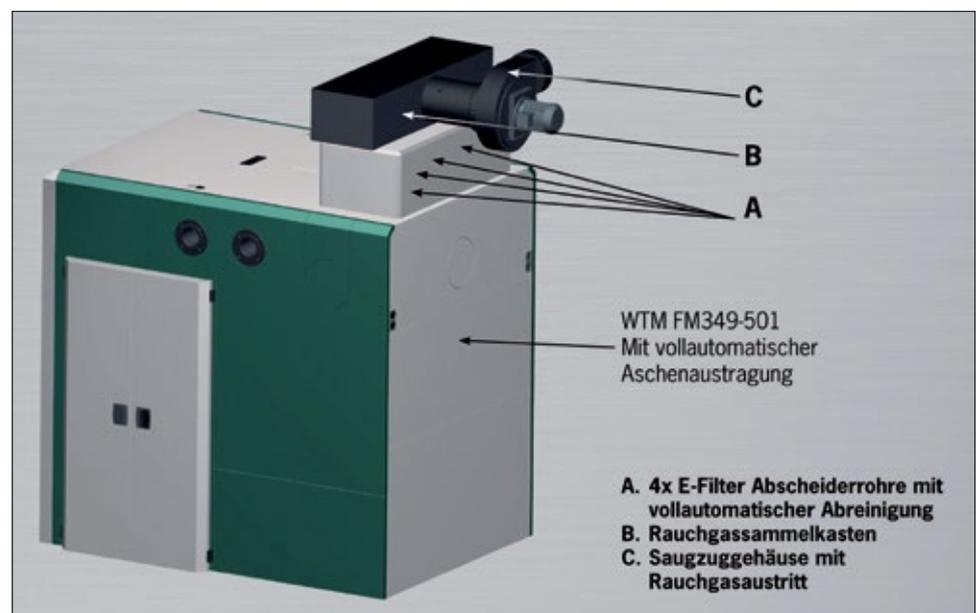


es nicht besser ist, einen neuen zu kaufen, sollte man im Einzelfall prüfen. „Aufgrund der bei Nachrüstungen erforderlichen Eingriffe in das sensible Strömungsverhalten von Feuerstätte und Schornstein sowie der zum Teil erheblichen Mehrkosten sollte insbesondere bei älteren Feuerstätten grundsätzlich abgewogen werden, ob ein Austausch gegen einen neuen, emissionsarmen Ofen nicht die günstigere Variante darstellt“, erklärt Daniel Jung vom Industrieverband Haus-, Heiz- und Küchentechnik (HKI). Eine weitere Möglichkeit: Technisch nachrüstbare Einrichtungen wie Zugbegrenzer oder Rauchsauger helfen, die Emissionen vorhandener Feuerstätten zu senken, indem sie beispielsweise

Beim Feinstaubabscheider „eCleaner“ (links im Bild) für Hackgutkessel von Hargassner fallen die Partikel durch eine automatische Putzeinrichtung nach unten zur Ascheaustragung.

Graphik: Hargassner

Herz montiert Filterrohre in holzbeschichtete Feuerungsanlagen über 50 kW Leistung. In ihnen befinden sich die Abscheider- elektrode und ein Reinigungskorb.



Graphik: Herz



Bild: Windhager

Der „Purowin“ von Windhager ist mit einer dritten Luftzuführung ausgestattet, um Holz noch sauberer verbrennen zu können.



Bild: Wodtke

Bei Kaminöfen lohnt sich ein genauer Blick auf die Abgastech-
nik. Hier stabilisieren spezielle Ringkörper den Feuerungspro-
zess und sorgen für einen emissionsarmen Abbrand.



Bild: Kutzner + Weber

Der Partikelabscheider „Cyclojekt“ mindert hier die Staubemis-
sionen einer Holzheizung im Mehrfamilienhaus.

den Rauchgasabzug an die Verbren-
nung anpassen.

Der größte Fortschritt zur Emis-
sionsminderung wurde nach Ansicht
von Jung bei der Primärtechnik er-
reicht, also durch Entwicklungen an
den Öfen selbst wie beispielsweise
strömungstechnisch optimierte Feu-
erraumgeometrien, Nebenluftein-
richtungen oder verspiegelte Sicht-
scheiben. Hinzu kommen technische
Lösungen, um das Abbrandverhalten
zu verbessern. Die meisten Holzöfen
verfügen heute über eine sekundäre,
häufig über eine tertiäre Luftzufuhr.
Als besonders wirkungsvoll gelten
automatische Verbrennungsluft-
steuerungen.

„Unterstützt durch neue Möglich-
keiten der computergestützten Strö-
mungsmodelle und entsprechender
Brennraummodellierung konnten die
Emissionswerte moderner Feuerstät-
ten in den vergangenen Jahren erheb-
lich verbessert werden“, lautet das
Fazit von Daniel Jung. Heutige Holz-
feuerstätten würden um den Faktor
zehn weniger Schadstoffe ausstoßen
als ihre Vorgänger aus den 1980er-
und 1990er-Jahren.

Schadstoffe verheizen

Um den Schadstoffausstoß aus Holz-
öfen zu mindern, arbeiten Industrie
und Wissenschaft an weiteren Lö-
sungen. Forscher am Fraunhofer-In-
stitut für Bauphysik IBP haben spe-
zielle Einbaumodule entwickelt. Die
Ringkörper vermischen durch ihre
Geometrie die Rauchgase besser mit
der Verbrennungsluft. Sie mindern
dadurch den Ausstoß von Feinstaub
laut der Forschungseinrichtung um
bis zu 86 Prozent.

Solche Einbaumodule speichern Wär-
me, die für eine thermische Oxidati-
on von Schadstoffen genutzt werden
kann, auch wenn die Rauchgastem-
peraturen sinken. Selbst in den für
Emissionen ungünstigen Betriebspha-
sen von Heizkaminen und Kaminöfen,
wie zum Beispiel beim Nachlegen von
Holz, sichern die heißen Einbaumod-
ule, dass nicht verbrannte Abgasbe-
standteile oxidieren. Dadurch stabili-
sieren sie die Verbrennung. Geringere
Verluste im Abgas steigern gleichzeitig
die Effizienz. Die Forschungsergeb-
nisse zeigen, dass die Verbrennung

durch die Einbaumodule mit einem
deutlich geringeren Luftüberschuss
betrieben werden kann und damit
die Wirkungsgrade der Verbrennung
merklich steigen.

Wegen ihrer modularen Bauweise las-
sen sich die Ringkörper ohne großen
technischen Aufwand in verschiede-
nen Einzelraumfeuerungsanlagen ein-
bauen. Sie müssen über dem Feuer-
raum platziert und vom Abgas in ver-
tikaler Richtung durchströmt werden
können. Erste Hersteller haben die
Potenziale dieser Technik erkannt
und entwickeln zusammen mit dem
Fraunhofer IBP emissionsarme Feuer-
stätten. So setzen unter anderem die
Firmen Ambio, Camina Schmid, CTM
und Wodtke die neue Technik ein.
Eine weitere Innovation, die die kom-
plexen Wechselwirkungen zwischen
Verbrennung und Schadstoffminder-
ung zeigt: Um den oxidativen kataly-
tischen Abbau von Feinstaub zu
steigern, hat das Unternehmen Blue
Fire ein zweistufiges System entwi-
ckelt. Zwei Katalysatoren sind in der
Feuerung so angeordnet, dass zuerst
die staubförmigen Emissionen redu-
ziert und anschließend die gasförmigen
Anteile der Emissionen oxidiert
werden. In der ersten Stufe werden
die stark rußhaltigen Partikel zurück-
gehalten, ein Teil der kohlenstoffhal-
tigen Bestandteile oxidiert und dann
wieder durch die Strömung ausgetra-
gen. Das verhindert die Verblockung
dieser Katalysatoreinheit. In der zwei-
ten Katalysatorstufe werden die gas-

Literatur

Beimgraben, Thorsten und Ebert,
Hans-Peter: Heizen mit Holz, Stau-
fen: Ökobuch Verlag, 2017, 125 S.,
13,95 Euro

Heizen mit Holz – so geht's rich-
tig. Gülzow-Prüzen: Fachagentur
Nachwachsende Rohstoffe (FNR)
2019, 24 S., kostenfreies PDF
über <https://mediathek.fnr.de> >
Broschüren > Bioenergie > Fes-
te Biobrennstoffe

Holzfeuerstätte – Die natürlichste
Art zu heizen. Informationen rund
um die Feuerstätte, den Markt und
ihre Bedeutung. St. Augustin: ZVS-
HK 2018, 28 S., kostenfreies PDF
über <http://hki-online.de> > Service

Brennwertkessel:

Effizient und sauber, wenn die Hydraulik passt

Nicht nur bei den fossilen Brennstoffen Gas und Öl hat sich die Brennwerttechnik durchgesetzt. Auch immer mehr Holzessel mit einer Abgaskondensation sind erhältlich. Die Technik ist effizient und reduziert den Feinstaub. Allerdings muss das Gesamtpaket stimmen.

Brennwert-Heizkessel sind deshalb effizient, weil sie die im Wasserdampf des Abgases enthaltene Wärme nutzen. Während die Energie bei Niedertemperaturkesseln ungenutzt durch den Schornstein verschwindet, kann sie ein Brennwertgerät über die Abgaskondensation an einem Wärmetauscher für die Heizung gewinnen. Zusätzlich senkt der Wärmetauscher die Staubkonzentration im Abgas. Denn die Staubteilchen werden bei der Kondensation abgewaschen.

Aus dem Gleichgewicht

Ohne einen hydraulischen Abgleich verliert aber selbst die beste Brennwertheizung ihren Vorteil. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um einen mit Holz oder mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kessel handelt. Bei hydraulisch nicht optimal eingestellten Heizungssystemen kann es sein, dass Heizkörper, die näher am Kessel stehen, besser vom Heizungswasser durchströmt werden als weiter entfernte. Während die Räume im Erdgeschoss in diesem Fall zu viel von der Wärme aus dem Heizungskeller bekommen, wird das Dachgeschoss nicht richtig warm. Die Folge: Der Heizkessel reagiert und erhöht seine Vorlauftemperatur. Damit steigt aber auch die Rücklauftemperatur. Das wiederum kann dazu führen, dass der Kessel gar nicht mehr im Brennwertbetrieb läuft.

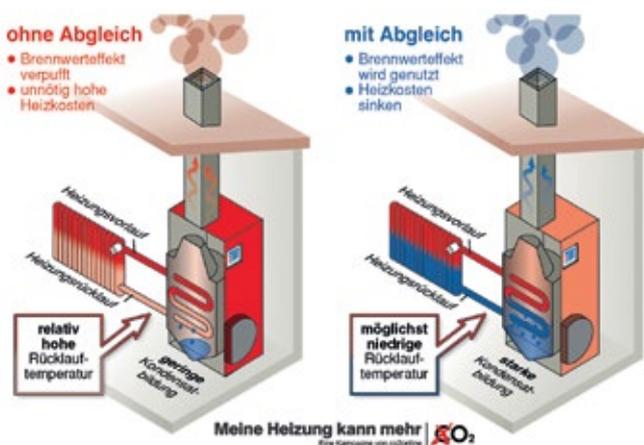
Denn der Energie einsparende Brennwerteffekt kann nur wirken, wenn das Rücklaufwasser unterhalb des Taupunktes des eingesetzten Brennstoffs abgekühlt ist. Bei Erdgas liegt der Wasserdampftaupunkt im Rauchgas bei 59 Grad Celsius, bei Heizöl bei 48 Grad Celsius und bei Holz je nach Wassergehalt zwischen 20 und 60 Grad Celsius.

Hydraulischer Abgleich

Beim hydraulischen Abgleich werden die verschiedenen Komponenten der Heizanlage richtig eingestellt und auf den Gebäudebedarf abgestimmt. Der Fachmann stellt für jeden einzelnen Heizkörper die Menge an Heizwasser so ein, dass zu jedem Heizkörper nur die tatsächlich erforderliche Wärme transportiert wird. Auf diese Weise bleibt kein Heizkörper kalt, sodass der Brennwertkessel seine Vorlauftemperatur nicht unnötig erhöhen muss. Bei bereits installierten Geräten kann der Fachhandwerker den hydraulischen Abgleich auch nachträglich vornehmen.

Joachim Berner

Effiziente Brennwertheizung durch hydraulischen Abgleich



Graphik: CO2online (Dt. Infografikdienst)



Klimagerecht Wohnen

Mit dem Klimaschutzprogramm 2030 sind die Weichen für ein klimagerechtes Wohnen neu gestellt: Verschiedene Maßnahmen im Bereich der energetischen Gebäudesanierung sollen die Wärmewende in den eigenen vier Wänden erleichtern. Dazu gehören unter anderem steuerliche Vorteile beim Heizungsaustausch, höhere Förderbeträge für eine Komplettanierung und Prämien für den Austausch von alten Anlagen. Ein guter Zeitpunkt für Hauseigentümer, um über einen Wechsel nachzudenken.

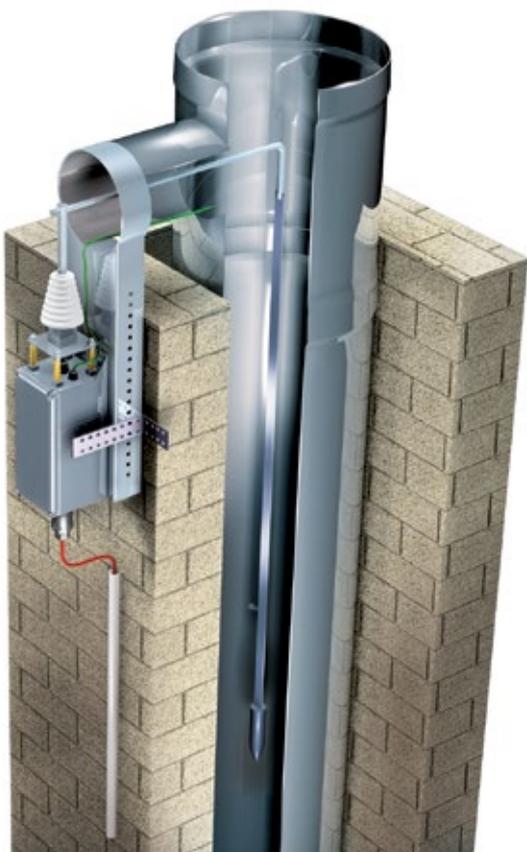
Umstieg auf erneuerbare Energien

Ob Solarthermieanlagen, Wärmepumpen oder Biomasseanlagen wie Pellet- oder Hackschnitzelkessel – sowohl das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) wie auch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bezuschussen den Wechsel auf klimafreundlichere Heizsysteme. Ab 2020 sind dafür zum Teil höhere Förderbeiträge vorgesehen. Ebenfalls neu: Eine Prämie mit einem Förderanteil von 40 Prozent für den Austausch von alten Ölheizungen. „Die neuen Förderanreize sind ein deutliches Zeichen in Richtung erneuerbare Energien“, sagt Kerstin Vogt, Geschäftsführerin des Forums für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik VdZ. „Hausbesitzer, die sich für den Wechsel entscheiden, leisten nicht nur einen persönlichen Beitrag zur Energiewende, sie steigern auch den Wert der Immobilie und sparen Kosten: Mit einer Solarthermieanlage können zum Beispiel durchschnittlich 60 Prozent der Energiekosten für die Warmwasserbereitung eingespart werden.“

Vielseitig einsetzbar und ergiebig

Solarthermieanlagen eignen sich für unterschiedlichste Haustypen und können sowohl mit Brennwerttechnik als auch mit Holzpelletheizungen kombiniert werden. Ebenfalls vielseitig einsetzbar sind Wärmepumpen. Sie wandeln Wärme aus dem Erdreich, der Luft oder dem Wasser in Heizwärme um. „Um den Strombedarf zu decken, bieten viele Energieversorger spezielle Tarife an. Oder man entscheidet sich dazu, die Wärmepumpe mit einer Photovoltaikanlage zu koppeln und einen Teil der benötigten Antriebsenergie selbst zu erzeugen.“ Wichtig bei der Investition in erneuerbare Energien ist, dass das gesamte Heizsystem optimal eingestellt ist. Dazu gehört unter anderem der hydraulische Abgleich der Heizungsanlage, der auf Anfrage von Fachmann vorgenommen wird. Generell gilt: Wer Fördermittel in Anspruch nehmen möchte, muss diese beantragen, bevor der Handwerker beauftragt wird.

Weitere Informationen zum Heizen mit erneuerbaren Energien, den verschiedenen Förderprogrammen wie zum Thema Lüften erhalten Verbraucher auf dem Serviceportal www.intelligent-heizen.info.



Elektrostatische Feinstaubabscheider können nachgerüstet werden. Der „Oekotube“ wird zwischen Kessel und Abgasanlage installiert.

Bild: Schröder

Die Wirksamkeit von Partikelfiltern hat das Fraunhofer-Institut untersucht – und hohe Abscheidgrade zwischen 60 und 90 Prozent gemessen.

förmigen Schadstoffe Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoff gemindert. Die Ofenfirma Leda hat bereits einen Kaminofen mit kleiner Leistung entwickelt und am Markt etabliert, in dem sie diese Technik einsetzt.

Klingt kompliziert, zeigt aber: Es kann heute durchaus eine saubere und feine Sache sein, mit Holz zu heizen. Damit ist nicht nur dem Klima geholfen, sondern auch der Luft.

Joachim Berner



Bild: Fraunhofer Umsicht

Wartung

Auch aufs Wasser kommt's an

Nicht nur beim Trinkwasser kommt es auf die Wasserqualität an, sondern auch beim Heizen. Moderne Heizsysteme reagieren empfindlich auf zu hartes oder salziges Wasser. Auch zu viel Luft im Heizkreislauf kann schädlich sein.

Eine VDI-Richtlinie legt die Qualitätsanforderungen für Heizungswasser fest. Denn zu salziges Wasser fördert die Korrosion, zu hartes Wasser beschleunigt die Verkalkung und auch ein falscher pH-Wert kann sich ungünstig auf das verbaute Material auswirken und zu einem schnelleren Verschleiß führen. Über die Möglichkeiten, das Heizungswasser zu optimieren, klärt das Portal www.intelligent-heizen.info auf.

Dass das regelmäßige Entlüften der Heizkörper wichtig ist, wissen Heizungsbesitzer. Dabei geht es schlicht darum, dass das Heizungswasser den Wärmekörper gleichmäßig durchströmen kann. Darüber hinaus reduziert das Entgasen des Wassers dessen Stickstoff- und Sauerstoffgehalt. Auf beide Gase reagieren Wärmeerzeuger, Pumpen und Regelventile sehr empfindlich: Sauerstoff fördert die Korrosion von Metall, Stickstoff kann sich in der Heizungsanlage anreichern und die Zirkulation des Wassers stören.

Diese Gase können auf unterschiedlichen Wegen aus dem Wasserkreislauf entfernt werden, zum Beispiel mit automatischen Entlüftern. Sogenannte Mikroblasenabscheider kommen zum Einsatz, um feine Gasbläschen abzutransportieren. Bei größeren Gasblasen haben sich Druckstufenentgaser bewährt. Gegen zu hartes und zu salzhaltiges Wasser helfen zwischengeschaltete Geräte wie etwa Enthärtungsanlagen oder die Zugabe chemischer Mittel.

Fachleute sprechen von der Konditionierung des Heizungswassers. Ob das notwendig ist, hängt auch vom Zustand der Anlage ab und sollte von einem Fachhandwerker geklärt werden.

Für die genannten Optimierungsmaßnahmen sind staatliche Zuschüsse möglich – allerdings nur, wenn der Fachmann gleichzeitig weitere Optimierungen, in erster Linie einen hydraulischen Abgleich der Heizungsanlage, durchführt.

Stefan Kriz



„Konditionierung“ nennt sich die fachmännische Verbesserung des Heizungswassers, die unter Umständen sogar vom Staat bezuschusst wird

Bild: intelligent heizen