

Gasetagenheizungen der Arten C₄, C₈ und B₃ –

Alternativen bei der Erneuerung von mehrfachbelegten Abgasanlagen

Seit September 2015 gelten für neue Heizgeräte EU-weit einheitliche Mindeststandards; Heizkessel müssen seitdem mindestens **den Standard der Brennwerttechnik erreichen** (ausgenommen sind B1-Gasetagenheizungen für Mehrfachbelegung). Wird ein alter Kessel ausgetauscht, so muss daher stets der Schornstein für die Abgasabführung im Überdruck geeignet sein und gegen Kondensat ertüchtigt werden, also feuchtebeständig sein. Handelt es sich um eine mehrfach belegte Abgasanlage der Arten C₄, C₈ oder B₃, sind **alle am Schornsteinstrang angeschlossenen Gasgeräte** betroffen. In einem Expertengremium des DVGW wurden vor diesem Hintergrund Handlungsempfehlungen erarbeitet: **Einige Lösungsansätze vermeiden einen sofortigen Austausch aller Geräte an einem gemeinsamen Schornsteinstrang. Sind die installierten Geräte ohnehin schon recht alt, lohnt sich die Modernisierung besonders.**

von: Jens Schuberth (Umweltbundesamt), Dr. André Wachau (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung) & Kai-Uwe Schuhmann (DVGW e. V.)

Mit der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG und der Energieverbrauchskennzeichnungs-Verordnung 2017/1369/EU verfolgt die EU-Kommission die Ziele, die Effizienz von Geräten zu steigern und diese über Effizienzklassen vergleichbar zu machen. Dabei werden die Geräte in die bekannte Kategorisierung G bis A+++ eingestuft. Die Mindestanforderungen der Ökodesign-Verordnung (EU) Nr. 813/2013 (dies ist eine Durchführungsverordnung unter der Ökodesign-Richtlinie) an die Energieeffizienz gelten seit dem Jahr 2015 für alle Heizgeräte mit einer Nennleistung bis 400 kW. Heizkessel müssen demnach einen Jahres-Nutzungsgrad von $\eta_s = 86$ Prozent übertreffen, was (gemäß Verordnung (EU) Nr. 811/2013) den Effizienzklassen B und A entspricht. Diese Effizienz ist bei Heizkesseln nur mit der Brennwerttechnik zu erreichen. Wird ein Heizgerät ohne diese Brennwerttechnik (sogenannte Heizwertgeräte oder Niedertemperaturkessel) erneuert, ist also auch die Abgasanlage so anzupassen, dass sie beständig gegen Kondensat ist. Bei Abgasanlagen mit Mehrfachbelegung, wie meist bei Gasetagenheizungen ausgeführt, kommt ergänzend hinzu, dass Heiz- und Brenn-

wertgeräte bis auf Ausnahmefälle nicht gleichzeitig an einer Abgasanlage betrieben werden dürfen, um eine sichere Abführung der Abgase zu gewährleisten. Fällt also ein einzelnes Heizwertgerät aus, so müsste die gesamte Abgasanlage einschließlich aller angeschlossenen Geräte erneuert werden. Aus diesem Grund ist für raumluftabhängige Heizgeräte der Art B₁, also Gasgeräte mit Strömungssicherung an mehrfachbelegten Abgasanlagen, eine geringere Energieeffizienz zulässig: Sie müssen nur einen Jahres-Nutzungsgrad von $\eta_s = 75$ Prozent erreichen und dürfen weiterhin als Heizwertgeräte in Verkehr gebracht werden – allerdings tragen sie auch nur die schlechtere Energieeffizienzklasse C. Für andere Installationen, die von dieser Ausnahmeregelung nicht erfasst sind, kann es daher zu Schwierigkeiten kommen. Betroffen sind vor allem Geräte für mehrfachbelegte Abgasanlagen der Art C₄, aber auch Geräte der Arten B₃ und C₈ (Abb. 1). Kurzfristige Änderungen der Rechtslage sind derzeit nicht zu erwarten.

Von den 36 Mio. Wohnungen in Deutschland befanden sich 46 Prozent im Wohneigentum, hauptsächlich

Wohneigentümergeinschaften, der Rest sind Mietwohnungen. Rund 2,8 Mio. Wohnungen hatten 2014 eine Etagenheizung (Abb. 2). Wie sich die Gasetagenheizungen auf die einzelnen Gerätearten verteilen, ist nicht näher bekannt, einer Schätzung zufolge könnten jedoch etwa 200.000 bis 300.000 Heizgeräte auf die Art C₄ entfallen. Etwa ein Viertel davon befindet sich wiederum in Wohneigentümergeinschaften. Für Änderungen am Gemeinschaftseigentum, auch für die Modernisierung der Heizungs- und Abgasanlage, ist stets ein Beschluss der Eigentümergemeinschaft erforderlich. Der Entscheidungsprozess kann oft langwierig sein und eventuell eine gerichtliche Entscheidung erfordern. Dies ist gerade dann problematisch, wenn ein einzelnes Gasgerät irreparabel ausfällt und kurzfristig ersetzt werden müsste.

Lösungsansätze

Für die Installation von Gasgeräten an Abgasanlagen gelten die Bauordnungen und Feuerungsverordnungen der Länder sowie die anerkannten Regeln

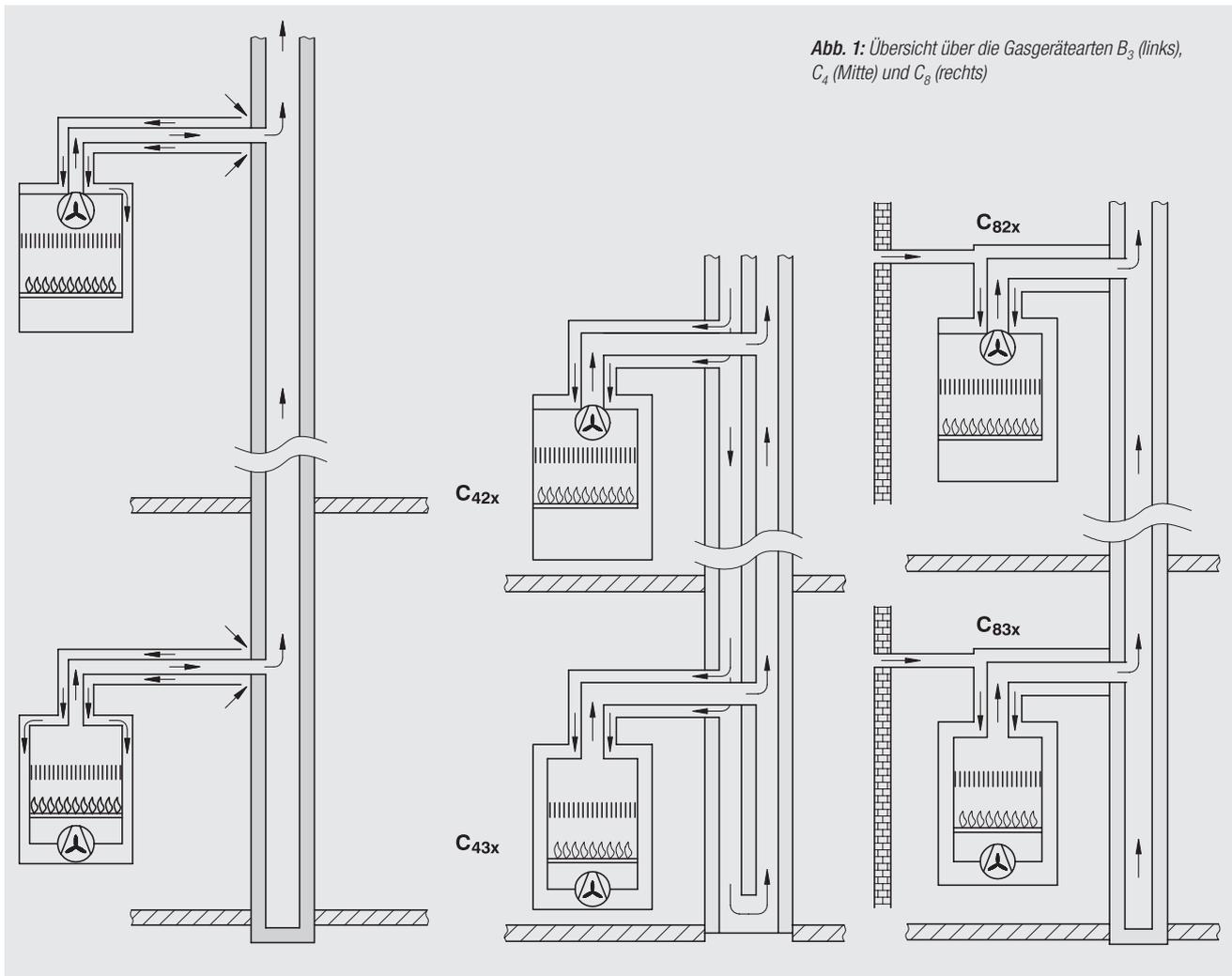


Abb. 1: Übersicht über die Gasgerätearten B₃ (links), C₄ (Mitte) und C₈ (rechts)

Quelle: DVGW

der Technik, insbesondere das DVGW-Arbeitsblatt G 600 (DVGW-TRGI 2008), die DIN V 18160-1, die DVGW-Merkblätter G 635 und G 636 sowie das DVGW-Arbeitsblatt G 637-1.

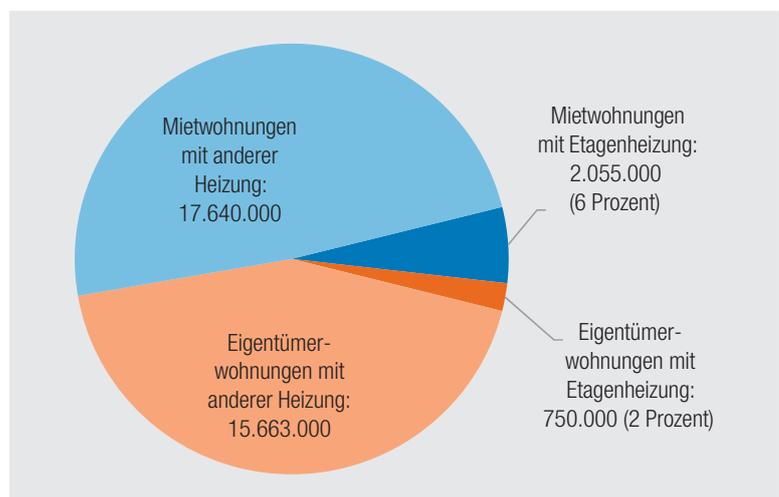
Darüber hinaus muss der Fachhandwerker stets die folgenden drei Aspekte prüfen: Ist die Abgasanlage erstens für die Abgasabfuhr im Überdruck geeignet? Kann die Abwasserleitung zweitens das Kondensat sicher abführen? Dies ist insbesondere bei Grauguss-Leitungen problematisch. Ist der Abstand drittens zwischen den Feuerstättenanschlüssen ausreichend groß? Bei Heizwertgeräten im Unterdruck beträgt der minimale Abstand 0,3 m, während bei Brennwertgeräten im Überdruck mindestens 2,5 m nötig sind – also in jeder Abgasanlage nur noch ein Anschluss pro Etage zulässig wäre.

Diese technischen Regeln lassen einige Lösungsansätze zu, ohne in jedem Fall die gesamte Abgasanlage einschließlich der angeschlossenen Geräte zu erneuern. Nachfolgend werden die einzelnen Ansätze erläutert.

Reparatur und Nutzung gebrauchter Geräte

Die Energieeffizienz-Anforderungen gelten nur für Heizgeräte, die neu in Verkehr gebracht werden. Es ist folglich weiterhin zulässig, bereits installierte Geräte zu reparieren oder gebrauchte Geräte einzusetzen. Letztere müssen die aktuellen bau- und immissionschutzrechtlichen Anforderungen aus der

Abb. 2: 2014 gab es in Deutschland 2,8 Mio. Wohnungen mit Etagenheizungen aller Installationsarten; ein Viertel davon befand sich in Eigentümerwohnungen.



Quelle: Statistisches Bundesamt, Mikrozensus 2014

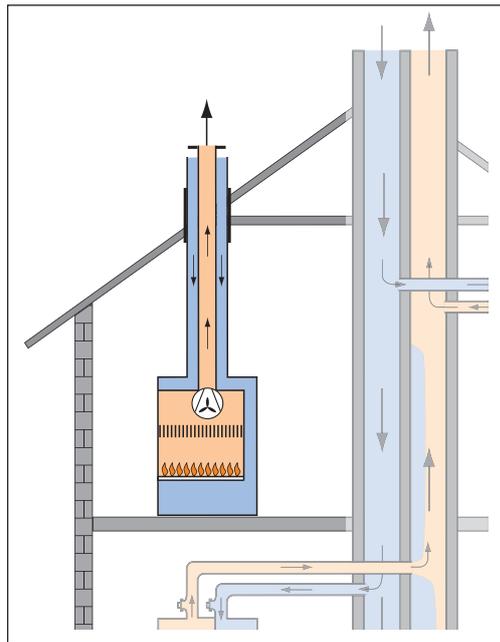
Bau- und Feuerungsverordnung, der Technischen Regel für Gasinstallationen (DVGW-TRGI) oder der Ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (1. BimSchV) einhalten. Dazu gehört, dass das Gerät nach 1996 hergestellt wurde und dies anhand der CE-Kennzeichnung auf dem Typenschild erkennbar ist.

Parallelbetrieb von Brenn- und Heizwertgeräten

Nur in seltenen Ausnahmefällen können Brennwertgeräte an bestehende Installationen

angeschlossen werden. Voraussetzung ist, dass erstens der Verwendbarkeitsnachweis der Abgasanlage, in der Regel die bauaufsichtliche Zulassung, die Installation von Brennwertgeräten nicht ausschließt. Zweitens müssen die neuen Brennwertgeräte die Abgaswertegruppen der DVGW-Merkblätter G 635 und G 636 einhalten. Dann können drittens diese neuen Brennwertgeräte in der Anzahl angeschlossen werden, die in der Zulassung genannt wird. In anderen Fällen ist eine detaillierte und vollständige Berechnung der Temperatur- und Druckbedingungen gemäß DIN EN 13384-2 erforderlich.

Abb. 3: Nachrüstung eines einzelnen Gasgerätes der Art C₃: Die Abgase werden über das Dach des Gebäudes abgeführt.



Quelle: DVGW, bearbeitet durch BAM

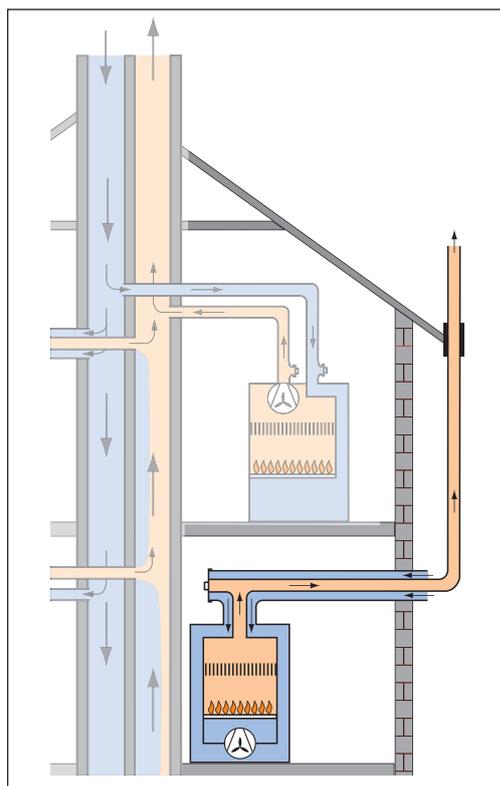
Ungenutzter Schornsteinschacht (C₄)

Relativ einfach ist der Ersatz, wenn ein bisher ungenutzter Schacht mit ausreichender Feuerwiderstandsdauer verfügbar ist. Je nach Größe kann in diesen Schacht eine Abgasleitung eingebaut werden, an die schrittweise mehrere Brennwertgeräte angeschlossen werden können. Die noch funktionsfähigen Geräte bleiben an der bestehenden Abgasanlage in Betrieb.

Abgasführung über Dach (C₃)

In einer Wohnung im obersten bewohnten Geschoss kann ein einzelnes Brennwertgerät mit zugehöriger Abgasleitung installiert werden, die die Abgase durch den ggf. darüber liegenden Dachraum bis über das Dach abführt. Die Abgasleitung braucht eine ausreichende Feuerwiderstandsdauer. Auch hier bleiben die anderen Geräte an der bestehenden Abgasanlage in Betrieb (Abb. 3).

Abb. 4: Nachrüstung eines Gasgerätes der Art C₅: Hierbei gilt es u. a. zu beachten, dass der zulässige Abstand zur Außenwand nicht überschritten wird.



Quelle: DVGW, bearbeitet durch BAM

Abgasführung an der Fassade über Dach – Einzelgerät (C₅)

Ein einzelnes Brennwertgerät der Art C₅ kann samt der zugehörigen Abgasleitung, die die Abgase innerhalb der Wohnung zunächst zur Außenwand und weiter nach oben über das Dach abführt, installiert werden (Abb. 4). Dies ist in allen Geschossen möglich. Voraussetzung ist jedoch, dass der laut Hersteller zulässige Abstand zur Außenwand nicht überschritten wird. Darüber hinaus muss innen im Winter Kondensatbildung an der Verbrennungsluftleitung vorgebeugt werden. Mangelnde Tragfähigkeit der Außenwand, ein zu geringer Abstand zur Grundstücksgrenze oder zu Fenstern sowie Vorgaben des Denkmalschutzes können diese Lösung verhindern.

Abgasführung an der Fassade über Dach – mehrere Geräte (C₄)

An der Fassade kann auch eine Abgasleitung installiert werden, um daran mehrere Brennwertgeräte schrittweise anzuschließen. Die

alten Geräte können in Betrieb bleiben, solange sie funktionsfähig sind (Abb. 5). Es gelten jedoch die gleichen Einschränkungen wie zuvor genannt.

Abgasführung durch die Außenwand (C₁)

Abgase können – abweichend von der Regelausführung – auch über die Außenwand abgeführt werden (Abb. 6). Erforderlich ist hierbei eine Einzelfallentscheidung der zuständigen Landesbehörde oder des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers (vgl. § 9 Absatz 2 der Musterfeuerungsverordnung, die in den Feuerungsverordnungen der Länder umgesetzt wurde). Hinzu kommen hier die gleichen Beschränkungen wie zuvor; zusätzlich muss die Fassade beständig gegen Feuchtniederschlag sein. Diese Lösung kommt also in Betracht, wenn die vorigen Alternativen nicht möglich sind.

Alternativlösungen

Die bisher aufgeführten Lösungsansätze können bereits viele Fälle abdecken. In anderen Situationen kommen die folgenden Alternativen infrage, die zwar einen größeren Aufwand verursachen, aber auch höhere Einsparungen an Energie und Kosten erlauben.

Austausch aller Geräte am Schornsteinstrang

Neue Geräte der Arten C₄ (bzw. künftig auch C₍₁₀₎ und C₍₁₁₎), diese Gerätearten für Mehrfachbelegung im Überdruck wurden 2014 durch den CEN/TR 1749 europäisch eingeführt; die erforderlichen Prüfanforderungen sind teilweise vorhanden bzw. werden aktuell noch festgelegt) werden am ganzen Schornsteinstrang installiert. Zusätzlich muss der Schornsteinstrang für das anfallende Kondensat ertüchtigt werden. Andere Schornsteinstränge im Haus sind davon nicht betroffen und können unverändert weiterbetrieben werden; die abgebauten Geräte können für den späteren Austausch an den anderen Strängen zwischengelagert werden, wenn sie die oben genannten Voraussetzungen an gebrauchte Geräte erfüllen.

Einbau einer Zentralheizung

Alternativ kann eine Zentralheizung in das Gebäude eingebaut werden: im Keller mit Abgasführung innenliegend in einem Schacht mit ausreichender Feuerwiderstandsdauer, außenliegend an der Fassade oder als Dachheizzentrale, wenn im Keller kein geeigneter Raum vorhanden ist. Von dort aus werden die Wohnungen mit Strangleitungen zu den bisherigen Standorten

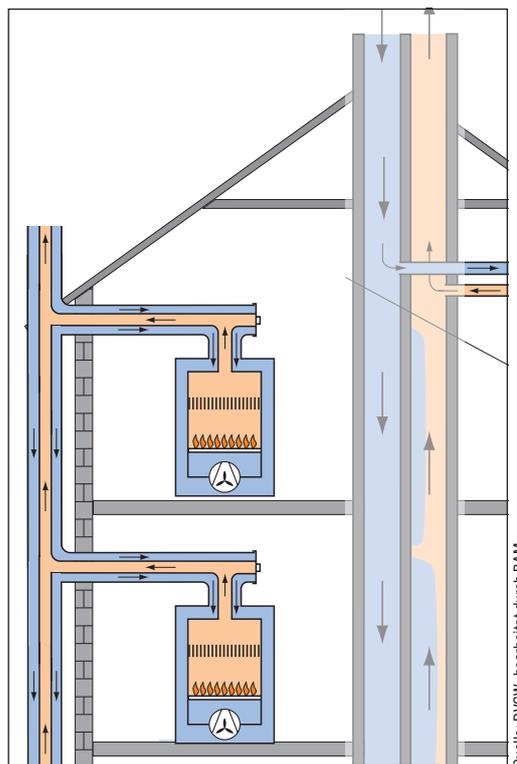


Abb. 5: Nachrüstung einer außenliegenden Abgasleitung für Gasgeräte der Art C₄

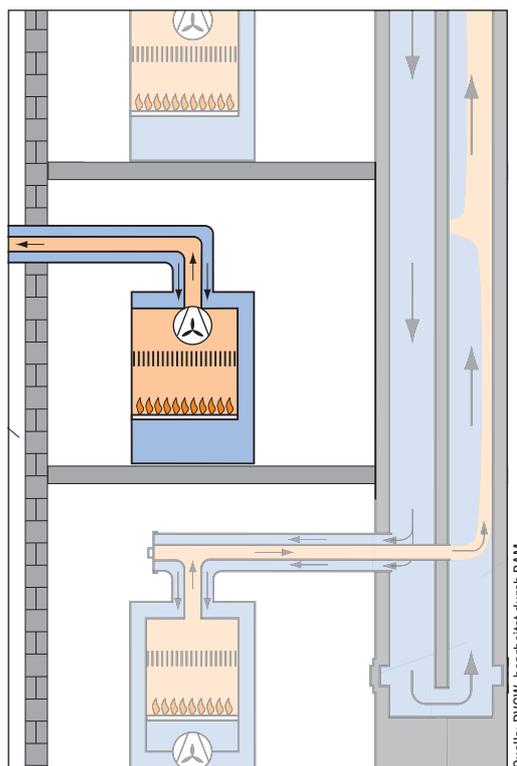


Abb. 6: Nachrüstung eines Gasgerätes der Art C₁. Wichtig ist in diesem Fall, dass die Außenfassade beständig gegen Feuchtniederschlag sein muss.

der Gasetagenheizungen angeschlossen. Frischwasserstationen bzw. Wohnungswärmestationen können Zirkulationsverluste für die Warmwasserbereitung verringern und nebenbei auch die Abrechnung vereinfachen. Diese Lösung ist zwar die aufwendigste, da sie die tiefsten Eingriffe in das Gebäude erfordert. Gleichzeitig können sowohl die Investitionskosten als auch die folgenden Betriebskosten günstiger sein als für die Er-

neuerung der Gasetagenheizungen, weil nur ein Wärmeerzeuger anzuschaffen ist und der Brennstoff in größerer Menge günstiger bezogen werden kann – nachrechnen lohnt sich also! Zudem ist diese Alternative zukunftsfähiger, indem erneuerbare Energien wie Solarthermie, Umgebungswärme oder Kraft-Wärme-Kopplung genutzt werden können – hierfür stehen außerdem höhere Fördermittel zur Verfügung.

Frühzeitig aktiv werden: Informieren und Planen

Die Bandbreite an Lösungsansätzen macht deutlich, dass die Modernisierung betroffener Abgasanlagen so früh wie möglich vorbereitet werden sollte. Kaum eine Lösung kommt ohne strukturelle Eingriffe in die Anlagentechnik oder gar in das Gebäude aus. Kann ein Gasgerät nicht mehr repariert werden, so ist der Handlungsdruck enorm, da die Wohnung möglichst schnell wieder beheizt werden muss. Für diesen Fall sollte die beste Alternative bereits im Vorfeld ausgewählt und geplant worden sein.

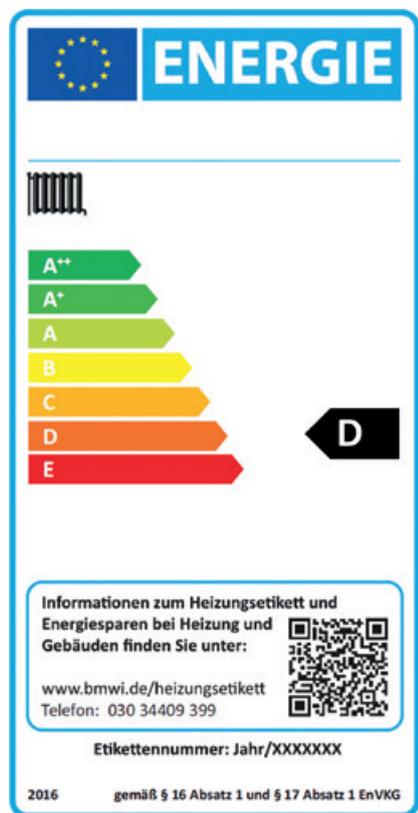


Abb. 7: Mithilfe des Heizungslabel ist auch für Laien anhand einer intuitiv zu lesenden Farbskala schnell ersichtlich, wie ineffizient alte Heizgeräte sind.

Idealerweise werden die Heizungen schon erneuert, wenn sie das Ende ihrer voraussichtlichen Lebensdauer erreicht haben. Sobald die installierten Geräte 15 bis 20 Jahre alt sind, ist die Erneuerung in vielen Fällen nicht nur aus technischer, sondern auch aus ökonomischer und ökologischer Sicht sinnvoll.

Mit ausreichendem Planungsvorlauf können die Ausgangssituation im Detail erfasst und (darauf aufbauend) fundierte Entscheidungen getroffen werden, die die Versorgungssicherheit gewährleisten. Es ist eine zentrale Aufgabe für Installateure und (Bezirks-)Schornsteinfeger, die Betreiber bzw. Eigentümer von Anlagen der Arten C₄, C₈ und B₃ möglichst früh auf kommende Probleme hinzuweisen und gemeinsam mit ihnen Lösungsmöglichkeiten zu planen, bevor Geräte ausfallen.

Besonders wichtig ist eine vorausschauende Planung bei Wohnungseigentümergeinschaften: Dort ist in der Regel eine Beschlussfassung der Gemeinschaft notwendig, weil die Abgasanlage Teil des Gemeinschaftseigentums ist, die einzelnen Gasgeräte dagegen Sondereigentum des jeweiligen Wohnungseigentümers sind. Der Einigungsprozess kann lange Zeit in Anspruch nehmen.

Eine fachkundige Beratung von Betreibern und Eigentümern zeichnet sich durch ein systematisches und strukturiertes Vorgehen aus und sollte vorhandene Hilfsmittel nutzen:

- Sofortige Information von Betreiber bzw. Eigentümer, sobald eine betroffene Abgasanlage der Arten C₄, C₈ oder B₃ vorgefunden wird
- Begehung und vollständige Dokumentation der Abgasanlage
- Ableiten von Handlungsmöglichkeiten, ggf. in Rücksprache mit dem (Bezirks-)Schornsteinfeger: Welcher Lösungsansatz ist möglich? Zu welchem Zeitpunkt sind Maßnahmen zu ergreifen?
- Hinweise auf die positiven Effekte der Modernisierung: Einsparung an Energie, Heizkosten und Treibhausgasemissionen

- Nutzung des Heizungslabels: Inzwischen haben über 1,7 Mio. Heizkessel im Gebäudebestand ein Etikett mit Effizienzklasse erhalten; wo noch keine Kennzeichnung vorhanden ist, können Installateure als berechnigte Akteure ein Etikett anbringen. Das Heizungslabel für alte Heizgeräte zeigt das Verbesserungspotenzial so einfach, dass es auch Laien verstehen: Modernisierungsbedürftige Heizkessel fallen in die schlechten, orange-roten Klassen C und D – also auch Heizwert-Gasetagenheizungen. Brennwertgeräte schaffen Klasse A, Anlagen mit erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung sogar A+++ (Abb. 7).
- Hinweis auf eine unabhängige Energieberatung. Für die Beratung von Wohneigentümergeinschaften gibt es einen staatlichen Bonus.
- Hinweise auf Fördermittel: Sie sind teilweise in beträchtlicher Höhe verfügbar (siehe Abschnitt „Staatliche Fördermittel nutzen“).

Als Notiz am Rande: Auch ältere Gasgeräte der Art B₁, z. B. an mehrfach belegten Abgasanlagen, sind modernisierungsreif und bieten die gleichen Einsparmöglichkeiten. Nur ist dort der Handlungsdruck nicht so groß, weil Heizwertgeräte weiterhin verfügbar sind. Löhnen kann sich eine Modernisierung trotzdem.

Staatliche Fördermittel nutzen

Es gibt eine ganze Reihe staatlicher Fördermittel für die Modernisierung mehrfach belegter Abgasanlagen, die die Wirtschaftlichkeit verbessern und es Betroffenen erleichtern, die notwendigen Arbeiten durchzuführen:

- Eine unabhängige Energieberatung mit Sanierungsfahrplan – möglichst schon vor dem Ausfall eines Gerätes – wird bei Mehrfamilienhäusern mit bis zu 1.100 Euro gefördert, plus 500 Euro für die Vorstellung des Energieberatungsberichts, z. B. in einer Versammlung der Wohnungseigentümergeinschaft.

INFORMATIONEN

Die beschriebenen Lösungsansätze wurden im Sommer 2017 beim DVGW im Ad-hoc-PK-2-2-5 unter Beteiligung von Vertretern der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), des Umweltbundesamtes (UBA), des Bundesverbands der Deutschen Heizungsindustrie e. V. (BDH), des Bundesverbands des Schornsteinfegerhandwerks Zentralinnungsverband (ZIV), des Zentralverbands Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) und dem Haus & Grund Deutschland – Zentralverband der Deutschen Haus-, Wohnungs- und Grundeigentümer e. V. erarbeitet. Heizungsinstallateure, Schornsteinfeger und Planer finden in dem Papier [1] zahlreiche weiterführende Informationen und nützliche Hinweise. Für die Beratung von Wohnungseigentümern und Vermietern werden die Problemstellung und mögliche Lösungsansätze in einem Falblatt [2] erläutert.



- Für die Erneuerung einer Gasetagenheizung, eines Schornsteinstrangs oder der Heizung des Hauses gewährt das Programm „Energieeffizient Sanieren“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) einen Zuschuss über 10 Prozent der Investitionskosten (maximal jedoch 5.000 Euro je Wohneinheit); bei gleichzeitiger Optimierung der Wärmeverteilung steigt der Zuschuss auf bis zu 15 Prozent (maximal 7.500 Euro je Wohneinheit). Alternativ gibt es vergünstigte Kredite mit Tilgungszuschuss.
- Das Marktanzreizprogramm gewährt Zuschüsse für Heizungsanlagen, die erneuerbare Energien nutzen. Beispielsweise gibt es für Erdwärmepumpen bis 45 kW einen Zuschuss in Höhe von 4.500 Euro plus 1.500 Euro Zusatzbonus für Kesseltausch und Optimierungsmaßnahmen.
- Für Mini-Blockheizkraftwerke, die zugleich Wärme und Strom produzieren und dadurch sehr effizient sind, gibt es einen Investitionszuschuss plus eine Zulage für den erzeugten Strom.

Aktuelle Informationen zu den verschiedenen staatlichen Fördermitteln gibt es unter www.machts-effizient.de.

Fazit

Neue Heizwert-Geräte sind seit September 2015 aufgrund der geltenden Mindestanforderungen an den Jahresnutzungsgrad in der EU nicht mehr verfügbar (B₁-Geräte ausgenommen). Insbesondere Betreiber und Eigentümer von Gasetagenheizungen der Art C₄, C₈ und B₃, die an einer gemeinsamen Abgasanlage in Mehrfachbelegung betrieben werden, kann dies vor unerwartete Herausforderungen stellen, da defekte Heizwertgeräte aus Sicherheitsgründen in der Regel nicht durch neue Brennwertgeräte ersetzt werden dürfen.

Die in dem Beitrag aufgezeigten technischen Lösungen können den Übergang von Heizwertgeräten auf energieeffizientere Heizungsanlagen erleichtern. Um die im Einzelfall passende Lösung zu finden, sollten Installationsunternehmen und Schornsteinfeger frühzeitig informieren, schnellstmöglich eine Bestandsaufnahme durchführen und Betreiber bzw. Eigentümer zu einer vorausschauenden Planung anregen. Die grundlegende Erneuerung einer alten Heizungsanlage bietet die Chance, Einsparpotenziale durch deutlich geringere Betriebskosten zu realisieren. Die

Einsparungen können den Installationsaufwand und die höheren Investitionskosten rechtfertigen. Zusätzliche staatliche Förderungen machen es besonders attraktiv, in neue und zukunftsfähige Heizungstechnik zu investieren. ■

Literatur:

- [1] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW): Handlungsempfehlung – Mögliche technische Lösungen beim Austausch von Gasgeräten Art B₃, C₄ und C₈ an mehrfach belegten Abgasanlagen, online unter www.dvgw.de/themen/gas/installation-und-anwendung/gasgeraetechnik/
- [2] Bundesanstalt für Materialprüfung und -forschung, Umweltbundesamt: Austausch raumluftunabhängiger Gasetagenheizungen in Mehrfamilienhäusern, online unter <https://netzwerke.bam.de/Netzwerke/Content/DE/Standardartikel/Evpg/Evpg-Produktgruppen/Heizen-Lueften-Kuehlen/c4.html>; Bestellung von Druckexemplaren in geringen Stückzahlen unter www.uba.de/austausch-gasetagenheizungen

Die Autoren

Jens Schubert arbeitet im Umweltbundesamt im Fachgebiet Energieeffizienz zu Ökodesign und Energieverbrauchs-kennzeichnung.

Dr.-Ing. André Wachau arbeitet in der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) im Referat Ökodesign und Energieverbrauchs-kennzeichnung.

Kai-Uwe Schuhmann ist Hauptreferent Gasttechnologien und -anwendungen beim Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein.

Kontakt:

Jens Schubert
Umweltbundesamt
Fachgebiet I 2.4 Energieeffizienz
Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340 2103-2450
E-Mail: jens.schubert@uba.de
Internet: www.uba.de

Kai-Uwe Schuhmann
DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein
Gasttechnologien und -anwendung
Josef-Wirmer-Str. 1–3, 53123 Bonn
Tel.: 0228 9188-840
E-Mail: schuhmann@dvgw.de
Internet: www.dvgw.de