

Probleme bei Gas-Brennwertanlagen vermeiden

Kondenswasser sicher ableiten

Frank Sprenger*

Bei der Brennwerttechnologie werden die Heizgase gezielt mit kaltem Rücklaufwasser gekühlt und der darin enthaltene Wasserdampf in einem aus korrosionsbeständigem Werkstoff bestehenden Bereich des Heizkessels zur Kondensation gebracht. Schädigungen des Heizkessels durch korrosive Bestandteile des dabei entstehenden Kondenswassers werden so vermieden. Bei der Abführung kann das Kondenswasser allerdings nach wie vor zu Problemen führen, wenn bestimmte Punkte nicht beachtet werden.

Bei dem Betrieb von Heizkesseln entsteht Kondenswasser, wenn die bei der Verbrennung entstehenden Heizgase bis unter die Taupunkttemperatur abgekühlt werden, so daß der in Ihnen enthaltene Wasserdampf kondensiert. Da das Kondenswasser aufgrund säurebildender Bestandteile im Abgas korrosionsfördernd wirkt, wird die Kondensation in der konventionelle Heiztechnik – wie bei den modernen Niedertemperaturkesseln – durch konstruktive Maßnahmen verhindert. Die Wasserdampf-Kondensation birgt aber den

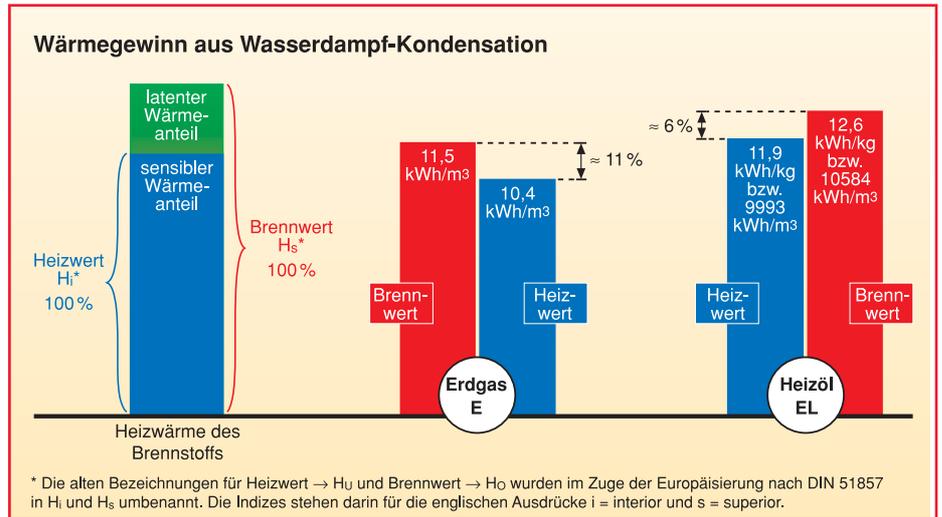


Bild 1 Bezogen auf den Heizwert (H_i) ist die Brennstoffausnutzung mit Kondensationswärmeanteil bei Gas bis 111 % und bei Öl bis 106 % denkbar

energetischen Vorteil, der dabei frei werdenden Kondensationswärme. Dieser sogenannte latente Wärmeanteil galt lange Zeit aufgrund der bereits genannten korrosiven Wirkung des Kondenswassers als nicht nutzbar. Deshalb wird in Deutschland auch heute noch bei Wirkungsgradangaben der sensible Wärmeanteil, der sich allein auf das gasförmig vorliegende Verbrennungsprodukt bezieht, zugrunde gelegt. Mit den seit nunmehr über 15 Jahren angebotenen Brennwertkesseln ist es inzwischen möglich, auch den latenten Wärmeanteil zu nutzen und damit nach der bestehenden Definition, Wirkungsgrade von über 100% zu erreichen. Bei der Technologie werden die Heizgase gezielt mit kaltem Rücklaufwasser gekühlt und der darin enthaltene Wasserdampf in einem aus korrosionsbeständigem Werkstoff bestehendem Bereich des Heizkessels zur Kondensation gebracht. Schädigungen des Heizkessels durch korrosive Bestandteile des dabei entstehenden Kondenswassers werden so vermieden. Bei der Abführung kann das Kondenswasser allerdings nach wie vor zu Problemen führen.

Wieviel Kondenswasser fällt an?

Die Menge des anfallenden Kondenswassers hängt wesentlich von der Zusammensetzung des zum Einsatz kommenden Brennstoffs ab. Im Bereich der Wärmeer-

zeugung sind das zur Zeit überwiegend die Energieträger Gas und Öl. Bei der Bewertung der Brennstoffe wird die aus ihnen gewinnbare sensible Wärmemenge als Heizwert (H_i) und die insgesamt aus ihnen gewinnbare latente und sensible Wärmemenge als Brennwert (H_s) bezeichnet. Aus den Werten ergibt sich der mögliche latente Wärmegewinn für Gas mit ca. 11% fast doppelt so hoch wie der für Öl mit ca. 6% (Bild 1). Ähnliche Relationen bestehen auch für die jeweils entstehende Kondensationswassermenge, da diese direkt mit dem latenten Wärmegewinn im Zusammenhang steht. Wird für das kondensierende Wasser eine Verdampfungs- bzw. Kondensationswärme von 627,2 Wh/kg angesetzt, ergibt sich theoretisch bei vollständiger Kondensation mit den zugrundeliegenden Stoffwerten eine Kondenswassermenge von 0,153 kg/kWh für Gas und 0,089 kg/kWh für Öl (Bild 2). Tatsächlich weicht die anfallende Kondenswassermenge jedoch teilweise erheblich von diesen Werten ab. Zurückzuführen ist dieses Verhalten zum einen auf die Menge und Feuchtigkeit der beim Verbrennungsprozeß beteiligten Luft und zum anderen insbesondere auf die erzielbare Abgastemperatur. Je niedriger die-

* Dipl.-Ing. (FH), BSc Frank Sprenger, Technische Public Relations, Buderus Heiztechnik, 35576 Wetzlar, Telefon (0 64 41) 4 18 16 15, Telefax (0 64 41) 4 18 16 33

Grafiken: Buderus

Theoretische Kondensationswassermengen bei vollständiger Kondensation

Verdampfungs- bzw. Kondensationswärme von Wasser: $r \approx 627,2 \frac{\text{Wh}}{\text{kg}}$

Erdgas E

Brennwert: $H_s = 11,5 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}$

Heizwert: $H_i = 10,4 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}$

Kondensationswassermenge:

$$\dot{m}_K = \frac{H_s - H_i}{H_s \cdot r}$$

$$\dot{m}_K \approx 0,153 \frac{\text{kg}}{\text{kWh}}$$

Heizöl EL

Brennwert: $H_s = 12,6 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}}$

Heizwert: $H_i = 11,9 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}}$

Kondensationswassermenge:

$$\dot{m}_K = \frac{H_s - H_i}{H_s \cdot r}$$

$$\dot{m}_K \approx 0,089 \frac{\text{kg}}{\text{kWh}}$$

Bild 2 Über die Verdampfungs- bzw. Kondensationswärme des Wassers läßt sich aus dem Heiz- und Brennwert des Brennstoffs die bei der Verbrennung im Abgas enthaltene Wassermenge theoretisch errechnen

se ist, desto mehr Wärme wird den Heizgasen entzogen und entsprechend größere Kondensationswassermengen fallen an. Als Einflußfaktor auf die Abgastemperatur ist hier die Auslastung bzw. das Verhältnis von Wärmeleistung und effektiven Wärmetauscherflächen des Brennwertkessels zu nennen. Grundvoraussetzung für die Kondensation ist eine unterhalb der Taupunkttemperatur liegende Rücklauftemperatur. Hohe Taupunkttemperaturen begünstigen demzufolge die Kondensation. Beim Brennstoff Gas liegt diese mit ca. 55 °C etwas vorteilhafter als bei Öl mit ca. 47 °C. Dieser Unterschied resultiert aus dem geringeren Wasserdampfgehalt sowie den Schwefelanteilen im Brennstoff Öl, die sich entsprechend senkend auf die Taupunkttemperatur auswirken.

Beschaffenheit des Kondenswassers

Auch die Beschaffenheit des Kondenswassers wird in erster Linie von der Zusammensetzung des Brennstoffes sowie von der Art der Verbrennung beeinflusst. Beim Verbrennungsprozeß verbinden sich idealerweise der Kohlenstoff und der Wasserstoff des Brennstoffes mit dem Sauerstoff der Verbrennungsluft. Dieser Vorgang setzt Wärme frei, wobei vor allem Kohlendioxid und Wasser entstehen (Bild 3). Der zunächst in den Abgasen enthaltene Wasserdampf setzt sich aus den im Brennstoff enthaltenen Wasserstoff- und Wasseranteilen sowie dem Feuchtegehalt der Verbrennungsluft zusammen. Beim Kondensationsvorgang lösen sich jedoch noch andere Abgasbestandteile in dem dabei entstehenden Kondenswasser. Diese Bestandteile sind es, die das Kondenswasser für gewöhnlich sauer reagieren lassen. Das Maß der Säurehaltigkeit von Flüssigkeiten wird im allgemeinen mit dem pH-Wert ausgedrückt. Neutralen Flüssigkeiten wie Wasser ist ein pH-Wert von 7 zugewiesen. Stoffe mit niedrigerem pH-Wert werden nach der Definition als sauer, Stoffe mit höherem pH-Wert als basisch bezeichnet. Die Differenz des pH-Wertes um eine Einheit, entspricht einer Änderung des Säuregrades um den Faktor 10. Flüssigkeiten reagieren mit höher werdender Säurekonzentration und abnehmendem pH-Wert zunehmend ätzend. Säuren können besonders unedlere Metalle unter Wasserstoffentwicklung auflösen sowie verschiedene andere Materialien zersetzen. Aus diesem Grund werden im Kondenswasser möglichst geringe Säurekonzentrationen bzw. hohe pH-Werte angestrebt. Pauschal liegt der pH-Wert des Kondenswassers aus Brennwertkesseln etwa in einem Bereich zwischen 1,8 und 3,8 bei Ölfeuerung und zwischen 3,8 und 5,3 bei Gasfeuerung (Bild 4).

Idealisierte Verbrennungsgleichung

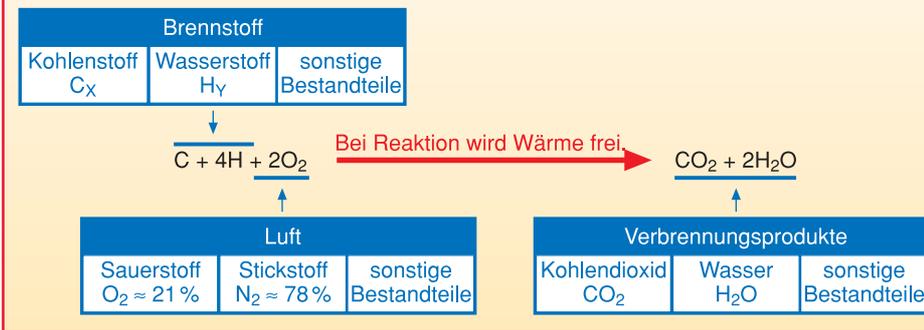


Bild 3 Bei einer Verbrennung verbinden sich idealerweise die Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff des Brennstoffes mit dem Sauerstoff der Verbrennungsluft, wobei Kohlendioxid und Wasser entstehen

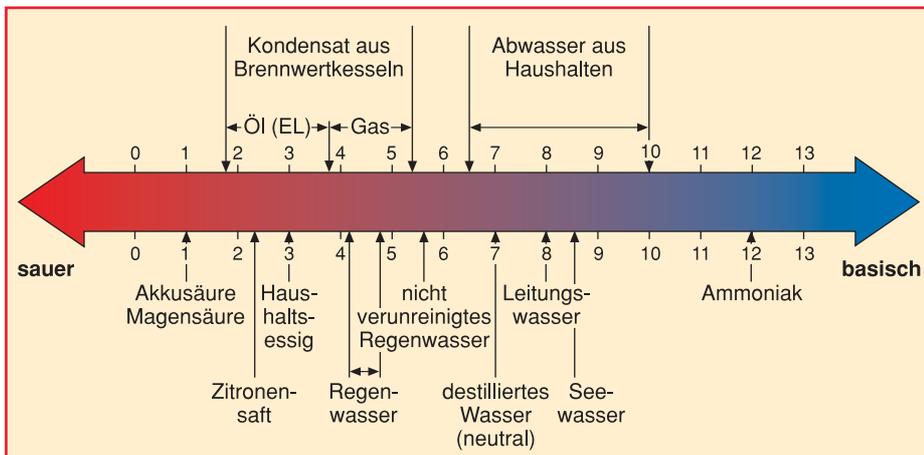
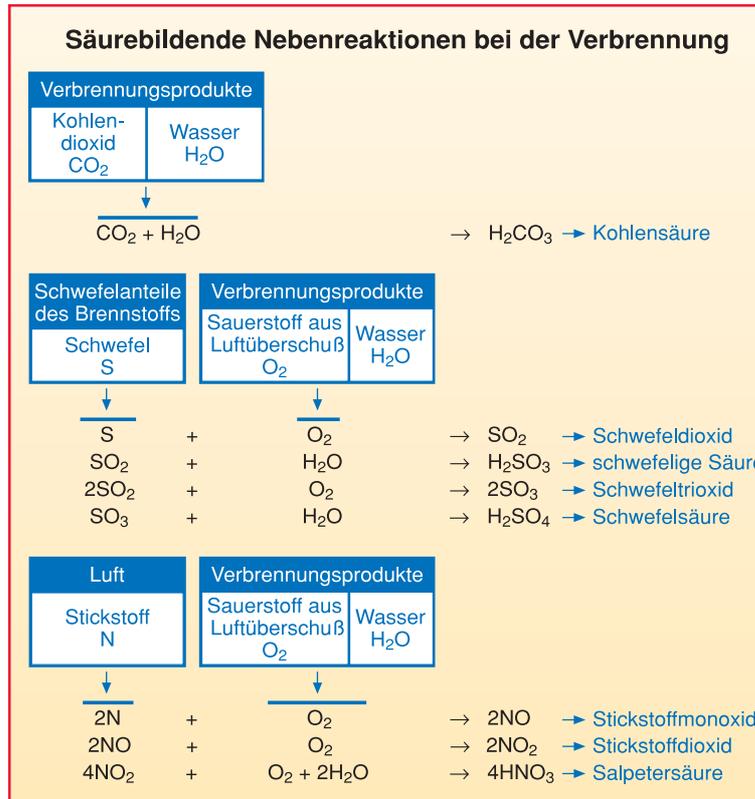


Bild 4 Ein pH-Wert von 7 gilt als neutral. Stoffe mit höheren pH-Werten reagieren basisch, Stoffe mit niedrigeren sauer

Bild 5 Hauptsäurebildner bei der Verbrennung ist das Kohlendioxid. pH-Werte unter 4,3 können jedoch bei der Brennwerttechnik im allgemeinen nur durch andere Elemente wie Schwefel oder Stickstoff gebildet werden



jedoch kaum einen pH-Wert unter 4,3 bewirken. Niedrigere pH-Werte können demnach nur durch die Existenz von noch anderen, stärkeren Säuren verursacht werden und sind deshalb untypisch für Gas-Brennwertkessel. Eine solche Beeinflussung kann u. a. von Salpetersäure ausgehen. Diese entsteht aus Stickoxiden, die sich bei der Verbrennung aus dem Luftstickstoff bilden können. Da die Reaktion zum Stickoxid eng mit den Verbrennungsbedingungen in Zusammenhang steht, kann sie jedoch direkt beeinflusst werden. Durch niedrige Verbrennungstemperaturen und einem optimal angepaßten Verhältnis von Brennstoff und Verbrennungsluft läßt sich die Bildung von Stickstoffoxiden und demzufolge die Entstehung von Salpetersäure auf ein Minimum reduzieren. Niedrige pH-Werte können auch von schwefliger Säure und Schwefelsäure hervorgerufen werden. Das Vorhandensein solcher Säuren wird ausschließlich durch den im Brennstoff enthaltenen Schwefel bestimmt und kann daher nur durch den Einsatz schwefelarmer Brennstoffe vermindert werden. Da Öl einen sehr viel höheren Schwefelanteil als Gas besitzt, betrifft die Problematik der anfallenden Schwefelsäure primär die Ölfeuerung. Diese Eigenschaft des Brennstoffs Öl ist neben dem im Vergleich zum Brennstoff Gas niedrigeren Kondensationswärmeanteil sowie niedrigeren Taupunkttemperatur der Hauptgrund, warum sich die Öl-Brennwerttechnik bisher nur wenig durchsetzen konnte (Bild 5).

Materialabtrag

Aufgrund der ätzenden Eigenschaft von Säuren sind vor allem Metalle, die mit diesen in Kontakt kommen, einem gewissen Abtrag unterlegen. Im Kondenswasser lassen sich daher im allgemeinen Konzentrationen noch weiterer Inhaltsstoffe analysieren. So sind z. B. Eisen-, Chrom-, Aluminium-, Nickel-, Kupfer- und Zinkbestandteile im Kondenswasser nicht ungewöhnlich. Die Höhe der Metallgehalte richtet sich dabei hauptsächlich nach der Säurestärke und den eingesetzten metallischen Werkstoffen. Stärkere Säuren sowie unedlere Metalle führen zu höheren Bela-

stungen im Kondenswasser. Eine fachgerechte Auswahl der zum Einsatz kommenden Werkstoffe ist deshalb unumgänglich. Dies gilt nicht nur für die im Heizkessel verarbeiteten Materialien, sondern genauso für die Abgasanlage und die Kondenswasserleitung. Besonders Kupfer und Messingwerkstoffe, die fälschlicherweise oft bei Kondenswasserleitungen Verwendung finden, führen häufig zu entsprechend hohen Konzentrationen.

Einleitung in die Kanalisation

Zum Schutz der öffentlichen Abwasseranlagen sowie der biologischen Prozesse in den Kläranlagen gegen Schädigungen bzw. Störungen, sind bei der Einleitung von Kondenswasser aus Brennwertkesseln in die Kanalisation grundsätzlich die örtlichen Bestimmungen der kommunalen Abwasserbehörden zu beachten. Als Richtlinie kann jedoch das Arbeitsblatt ATV – A 251 herangezogen werden. Das Arbeitsblatt wurde im November 1998 von der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV) als Neufassung des zuvor gültigen Merkblattes ATV – M 251 herausgegeben. Die Inhalte des neuen Arbeitsblattes sind zwar nicht verpflichtend, besitzen jedoch einen hohen Stellenwert und stimmen in der Regel mit den Bestimmungen der kommunalen Abwasserbehörden überein. Im wesentlichen differenziert das Arbeitsblatt die Zulässigkeit der Einleitung des Kondenswassers mit und ohne Neutralisationsein-

Feuerungsleistung	Neutralisation bei Feuerungsanlagen und Motoren ohne Katalysator		Einschränkungen
	Gas	Öl	
< 25 kW	nein 1), 2)	ja	Eine Neutralisation ist erforderlich 1) bei Ableitung des häuslichen Abwassers in Kleinkläranlagen nach DIN 4261 [14], 2) bei Gebäuden und Grundstücken, deren Entwässerungsleitungen die Materialanforderungen nach ATV-Arbeitsblatt A 251 nicht erfüllen, 3) bei Gebäuden, die die Bedingungen der ausreichenden Vermischung nach ATV-Arbeitsblatt A 251 nicht erfüllen.
≥ 25 kW bis < 200 kW	nein 1), 2), 3)	ja	
≥ 200 kW	ja	ja	

Bild 6 Im ATV-Arbeitsblatt A 251 ist bei Gas-Brennwertkesseln die Neutralisationspflicht abhängig von der Feuerungsleistung

Jährlich anfallende Kondensationswassermenge für Öl- und Gasfeuerung nach dem ATV-Arbeitsblatt A 251

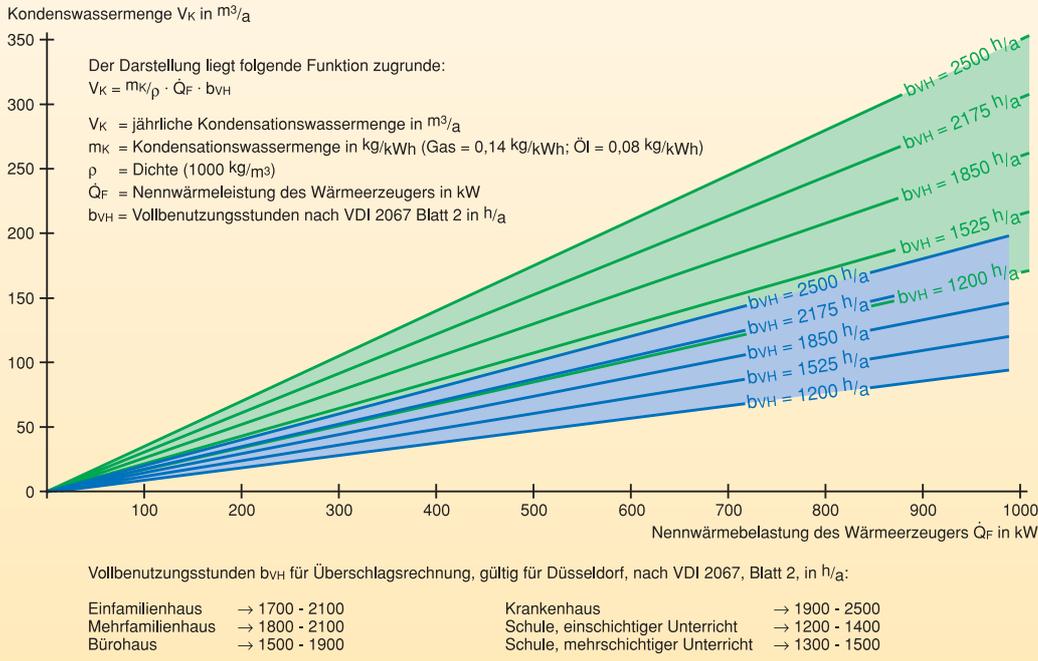


Bild 7 Nach dem ATV-Arbeitsblatt A 251 ist von der im Jahr praktisch maximal anfallenden Kondensationswassermenge auszugehen

anfallende Kondenswasser überschlagsmäßig hochrechnen. Dazu wird die in kg/kWh angegebene Kondenswassermenge (m_K) durch die Dichte (ρ) dividiert und mit der Nennwärmebelastung des Wärmeerzeugers (\dot{Q}_F) sowie den entsprechenden Vollbenutzungsstunden (b_{VH}) nach VDI 2067, Blatt 2 multipliziert. Der Zusammenhang läßt sich mit folgender Funktion ausdrücken:

$$V_K = b_{VH} \times \dot{Q}_F \times \frac{m_K}{\rho} \quad (\text{siehe Bild 7}).$$

Die anfallende Abwassermenge ist von der Nutzung des jeweiligen Gebäudes abhängig und kann aus einer entsprechenden Tabelle des ATV-Arbeitsblatt A 251 entnommen werden. Zur vereinfachten Bestimmung des ausreichenden Mischungsverhältnisses von Kondens- und Abwasser ist im ATV-Arbeitsblatt A 251 ein weiterer Zusammenhang für Wohn- sowie für Büro- und vergleichbare Betriebsgebäude definiert worden. Bei Wohngebäuden wird ein ausreichendes Mischungsverhältnis von Kondens- und Abwasser dann erreicht, wenn in Abhängigkeit von der Kondenswassermenge eine Mindestanzahl von Wohnungen ihre Abwässer an der selben Stelle ins Kanalnetz einleitet. Diesbezüglich wird bei Wohngebäuden von 2000 Vollbenutzungsstunden im Jahr ausgegangen. Nach dem selben Prinzip wird bei Büro- und vergleichbaren Betriebsgebäuden ein Bezug von Kondenswassermenge zu einer Mindestanzahl von Beschäftigten im Büro hergestellt. Hier werden 1700 Betriebsstunden im Jahr angesetzt (Bild 8).

richtung nach der Kesselleistung. Außerdem werden Grenzwerte für die Konzentration von Inhaltsstoffen im Kondenswasser festgelegt und zulässige Werkstoffe für Kondenswasserleitungen aufgeführt.

Einleitungsbedingungen

Da häusliches Abwasser eher basisch reagiert sowie basische Ablagerungen in den Abwasserleitungen bildet, wird der pH-Wert des Kondenswasser in der Kanalisation automatisch etwas angehoben. Im Durchschnitt reichen die Basekonzentrationen im häuslichen Abwasser sogar aus, den pH-Wert der im gleichen Haushalt von einem Brennkessel entstehenden Kondenswassermenge in einen neutralen Bereich anzuheben. Weil Abwasser und Kondenswasser jedoch nicht synchron anfallen, bleibt die Gefahr von Schädigungen durch saure Einleitungen trotz dieser Wirkung bestehen. Aus diesem Grund ist nach dem ATV-Arbeitsblatt A 251 das besonders saure Kondenswasser aus Ölf Feuerungen ausnahmslos sowie das Kondenswasser aus Gasfeuerungsanlagen mit Leistungen ab 200 kW generell zu neutralisieren. Nur Kondenswasser aus Gasfeuerungen mit Leistungen kleiner 25 kW wird dort als unbedenklich eingestuft. Bei Anlagen dieser Art

und Größe wird grundsätzlich von einer ausreichenden Vermischung von Kondens- und Abwasser ausgegangen, so daß die Einleitung hier ohne besondere Beachtung oder Prüfung direkt erfolgen kann. Für Kondenswasser aus Erd- und Flüssiggasfeuerungen im Leistungsbereich zwischen 25 und 200 kW kann unter Einhaltung bestimmter Bedingungen ebenfalls von einer Neutralisation abgesehen werden. Im Grundsatz gilt, daß im jährlichen Mittel mindestens das 25fache Volumen an häuslichen Abwasser gegenüber der zu erwartenden Kondenswassermenge am selben Übergabepunkt in die öffentliche Kanalisation fließen muß. Unter diesem Gesichtspunkt kann auch hier von einer ausreichenden Vermischung von Kondens- und Abwasser ausgegangen werden (Bild 6).

Ermittlung des Mischungsverhältnisses

Die Ermittlung des Mischungsverhältnisses von Kondens- und Abwasser setzt die Kenntnis der jeweils anfallenden Mengen voraus. Die in der Praxis entstehende Kondensationswassermenge, die ebenfalls für die Dimensionierung einer ggf. in Frage kommenden Neutralisationseinrichtung von Interesse ist, wird wie eingangs erwähnt von verschiedenen Faktoren beeinflußt. Aus diesem Grund werden im ATV-Arbeitsblatt A 251 maximal erreichbare Kondenswassermengen festgelegt, die bei Gasfeuerungen 0,14 kg/kWh und bei Ölf Feuerungen 0,08 kg/kWh betragen. Aus diesen Werten läßt sich das in einem Jahr praktisch maximal

Bild 8 Zur vereinfachten Ermittlung des ausreichenden Mischungsverhältnisses von Kondensat mit häuslichem Abwasser wird im ATV-Arbeitsblatt A 251 die Kesselleistung mit einer Mindestzahl von Wohnungen bzw. Beschäftigten in Bürogebäuden ins Verhältnis gesetzt

		Kesselbelastung \dot{Q}_F	kW	25	50	100	150	200
Mindestanzahl der Wohnungen	jährliche Kondenswassermenge V_K	m^3/a	7	14	28	42	56	
	Mindestzahl der Wohnungen N	./.	≥ 1	≥ 2	≥ 4	≥ 6	≥ 8	
Mindestanzahl der Beschäftigten in Bürogebäuden	jährliche Kondenswassermenge V_K	m^3/a	6	12	24	36	48	
	Mindestzahl der Beschäftigten im Büro n_p	./.	≥ 10	≥ 20	≥ 40	≥ 60	≥ 80	

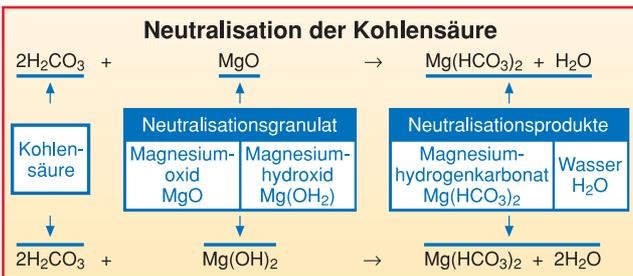
Dolomit, Marmor, Magnesiumoxid oder Mischungen dieser Stoffe. Die mit entsprechenden Neutralisationsmitteln ausgestatteten Apparaturen können im Speicherprinzip arbeiten, werden bei kleineren Kondenswassermengen aber üblicherweise nach dem Durchlaufverfahren ausgeführt. Grundsätzlich sind die Neutralisationseinrichtungen zwischen dem Kondenswasser-

austritt des Brennwertkessels und dem Anschluß an das öffentliche Abwassernetz einzubauen. Dabei sind entsprechend dem ATV-Arbeitsblatt A 251 geeignete Materialien wie Kunststoff PP oder Edelstahl zu verwenden. Die Anschlußrohre bzw. -schläuche sind wegen Ausreißgefahr gegen übermäßige Belastungen zu sichern. Je nach den örtlichen Gegebenheiten können die Einrichtungen neben, hinter oder ggf. unter dem Kessel positioniert werden. Die Anordnung ist jedoch in gleicher Aufstellhöhe des Kessels oder tiefer vorzusehen. Es ist außerdem darauf zu achten, daß die Kunststoffgehäuse nicht als Trittpläche verwendet werden.

Neutralisationseinrichtungen für Gas-Brennwertgeräte

Neutralisationseinrichtungen speziell für Kondenswasser aus Gas-Brennwertgeräten bietet z. B. Buderus an. Diese arbeiten nach dem Durchlaufprinzip mit kugeligem, porösem Neutralisationsgranulat, das aus einer Mischung von Magnesiumoxid und Magnesiumhydroxid besteht. Das Granulat verbindet sich mit der bei diesen Anlagen maßgeblich im Kondenswasser enthaltenen Kohlensäure. Dabei entsteht neutrales Wasser sowie Magnesium-Hydrogenkarbonat, ein für Mensch und Umwelt unbedenkliches Salz (Bild 9). Infolge der Neutralisationsreaktionen sind entsprechende Prozesse immer mit einem Verbrauch des zum Einsatz kommenden Neutralisationsmittels verbunden. Ein regelmäßiger Granulatwechsel ist deshalb auch hier unbedingt erforderlich. Ausgelegt sind die Neutralisationseinrichtungen auf einen jährlichen Granulatwechsel innerhalb des üblichen Wartungsintervalls des Heizkessels. Je nach Betriebsweise des Heizkessels und der Menge des da-

Bild 9 Mit Neutralisationsgranulat aus Magnesiumoxid und Magnesiumhydroxid kann Kohlensäure unbedenklich neutralisiert werden



Was ist bei Neutralisationseinrichtungen zu beachten?

Ist nach den örtlichen Bestimmungen der kommunalen Abwasserbehörden bzw. nach den Einleitungsbedingungen des ATV-Arbeitsblattes A 251 die Neutralisation des Kondenswassers erforderlich, so ist der pH-Wert des anfallenden Kondenswassers in einen unbedenklichen, möglichst basischen Bereich anzuheben. Zu diesem Zweck werden basisch reagierende Stoffe eingesetzt.

Diese beinhalten Sauerstoff-Ionen, die zusammen mit den in der Säure enthaltenen Wasserstoff-Ionen neutrales Wasser bilden. In großen Neutralisationsanlagen wird dafür meist Natronlauge verwendet, die der Säure in entsprechender Menge beigemischt wird. In kleineren Einrichtungen kommen u. a. Ionenaustauscheranlagen zum Einsatz. In diesem Bereich sind jedoch Granulate die zur Zeit wohl gebräuchlichsten Neutralisationsmittel. Diese bestehen für gewöhnlich aus natürlichen Substanzen wie Kalkstein,

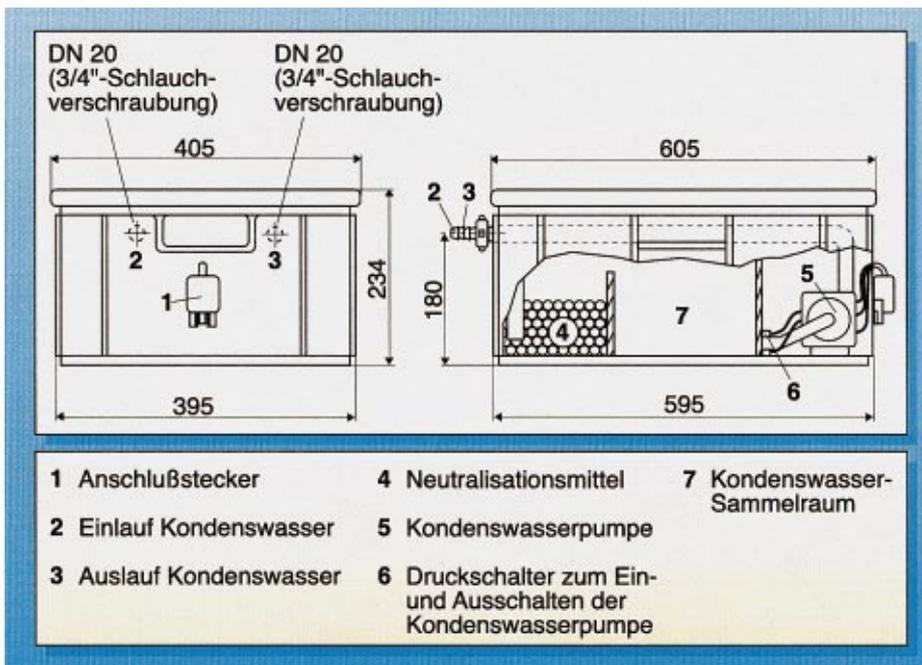


Bild 10 Neutralisationseinrichtung NE 1.1 für Kondenswasser aus Gas-Brennwertkesseln mit Leistungen bis 850 kW

bei anfallenden Kondenswassers können sich jedoch unter Umständen auch andere Zeitabstände ergeben. Ggf. können hier gelegentliche pH-Wert-Messungen Aufschluß geben. Bei einem Granulatwechsel kann das Altgranulat, sofern es nicht bereits vom Wasser ausgetragen wurde, unbedenklich mit dem Hausmüll entsorgt werden. Die Menge des entsprechend in die Neutralisationseinrichtung einzufüllenden Granulats richtet sich maßgeblich nach der Leistung des jeweiligen Heizkessels. Es kann etwa von einer Füllmenge von 6 l bei Leistungen bis 650 kW, von 9 l bei Leistungen bis 1000 kW und von 13,5 l bei Leistungen bis 1500 kW ausgegangen werden. Der Austausch des Granulats sollte dazu genutzt werden, das gesamte Gerät zu reinigen. Hierfür können die kompletten Neutralisationseinrichtungen demontiert und an einen geeigneten Ort transportiert werden.

Produkte für Leistungen bis 850 und bis 1500 kW

Für die unterschiedlichen Anforderungen werden von Buderus zwei verschiedene Neutralisationseinrichtungen angeboten. Für Gas-Brennwertkessel mit Leistungen bis zu 850 kW ist die Neutralisationseinrichtung NE 1.1 konzipiert (Bild 10). Darin wird das Kondenswasser zunächst in eine Kammer mit Neutralisationsmittel geführt. Diese durchströmt es von unten nach oben und läuft neutralisiert über die Kammerbegrenzung in einen Stauraum. Bei Erreichen einer bestimmten Füllhöhe aktiviert dort ein Druckschalter die Kondenswasserpumpe, welche den Stauraum wieder entleert. Ähnlich, jedoch mit einer etwas anderen Konstruktion, arbeitet auch die Neutralisationseinrichtung NE 2.0 (Bild 11). Sie ermöglicht die Neutralisation von größeren Kondenswassermengen aus Gas-Brennwertgeräten bis 1500 kW Leistung. Das Kondenswasser wird der NE 2.0 über einen Siphon zugeführt. In der NE 2.0 strömt es vorerst in eine tief ausgeführte Kammer, in der feste Schwebstoffe abgeschieden wer-

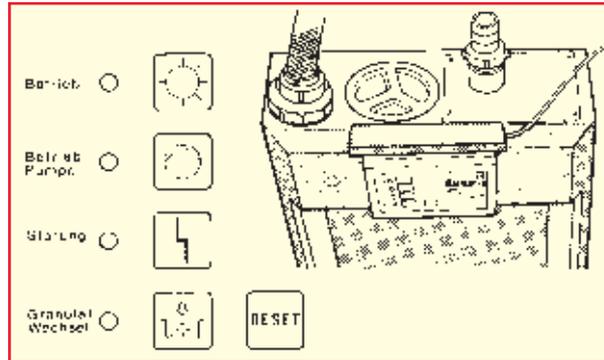


Bild 12 Leuchtdioden geben Auskunft über den aktuellen Betriebszustand

den. Anschließend wird das Kondenswasser dann in eine Granulatwanne geleitet, in der es das Neutralisationsmittel durchläuft. Am Ende dieser Wanne gelangt es schließlich neutralisiert durch einen Abfluß in den darunter gelegenen Sammelbehälter. Die jeweilige Füllhöhe des Behälters wird von Edelstahlsonden erfaßt. Erreicht der Füllstand die max. Höhe, wird das Kondenswasser wieder auf min. Füllhöhe abgepumpt. Die Einrichtung ist selbstüberwachend und gewährt ein hohes Maß an Sicherheit. Leuchtdioden geben Auskunft über den aktuellen Betriebszustand (Bild 12 und 13). So werden u. a. Störungen und auch ein evtl. notwendiger Granulatwechsel angezeigt. Mit Hilfe eines Fernwirtsystems ist selbst die Datenübertragung möglich.

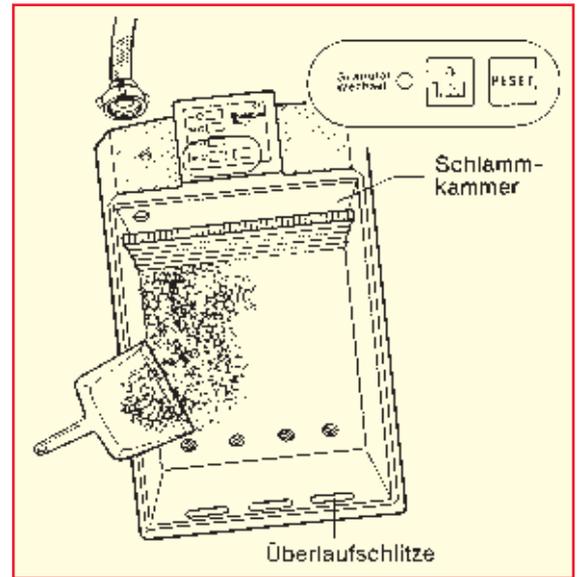


Bild 13 Der Granulatwechsel sollte dazu genutzt werden, das gesamte Gerät zu reinigen

Bei der Wärmeerzeugung wird derzeit die höchste Brennstoffausnutzung mit Brennwertkesseln erreicht. In dem dabei anfallenden Kondenswasser werden säurebildende Abgasbestandteile gebunden. Da diese deshalb nicht in die Luft gelangen und dort unter Umständen „sauren Regen“ bilden können, wirkt diese Eigenschaft nochmals umweltentlastend. Von dem allerdings nun sauer reagierenden Kondenswasser geht eine „korrosive“ Wirkung aus. Zum Schutz von Abwasser- und Kläranlagen vor Schädigungen wurde Kondenswasser deshalb

im ATV-Arbeitsblatt A 251 den unzulässigen Einleitungen zugeordnet. Damit steht das anfallende Kondenswasser den ökonomischen und ökologischen Vorteilen der Brennwerttechnik zunächst entgegen. Allerdings werden die Aussagen im ATV-Arbeitsblatt A 251, nach der sich viele Abwasserbehörden richten, dahingehend präzisiert, daß Einleitungen mit Neutralisationseinrichtung sowie bei bestimmten Bedingungen auch ohne Neutralisationseinrichtung gestattet sind. Aufgrund der Vermischung des Kondenswassers mit dem üblicherweise basisch reagierendem Abwasser und der daraus folgenden Anhebung des pH-Wertes, ergibt sich für Gas-Brennwertkessel, die nur eine geringe Säurefracht im Kondenswasser aufweisen, erst eine generelle Neutralisationspflicht ab einer Leistung von 200 kW. Aber auch, wenn eine Neutralisation erforderlich wird, gibt es für Gas-Brennwertkessel heute auf dem Markt bereits komfortable und zuverlässige Einrichtungen, die den pH-Wert in einen entsprechend neutralen Bereich anheben. □

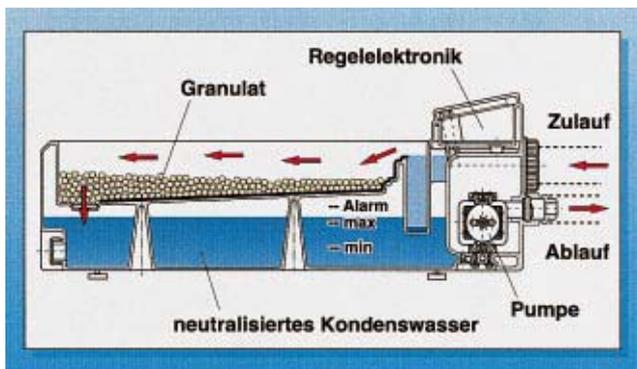


Bild 11 Neutralisationseinrichtung NE 2.0 für Kondenswasser aus Gas-Brennwertkesseln mit Leistungen bis 1500 kW