

Kondenswasser aus Heizkesseln und dessen Neutralisation

von Dipl.-Ing. (FH), BSc Frank Sprenger



Bu d d e r s

Kondenswasser aus Heizkesseln und dessen Neutralisation

Durch die Nutzung der latenten Wärmeenergie in Brennwertkesseln ergibt sich durch Kondensation des Wasserdampfes die Gefahr der Korrosion. Um dieser zu begegnen, müssen entsprechend beständige Werkstoffe zum Einsatz kommen und das Kondenswasser gegebenenfalls neutralisiert werden.

Dipl.-Ing. (FH), BSc Frank Sprenger
Buderus Heiztechnik GmbH, Wetzlar

Entstehung des Kondenswassers

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 konventionellen Heiztechnik - wie bei den modernen Niedertemperaturkesseln - durch konstruktive Maßnahmen verhindert. Die Wasserdampf-Kondensation birgt aber den 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 Technik 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 korrosiv wirkende Bestandteile des dabei entstehenden Kondenswassers werden so vermieden. Bei der Abführung kann das Kondenswasser allerdings nach wie vor zu Problemen führen.

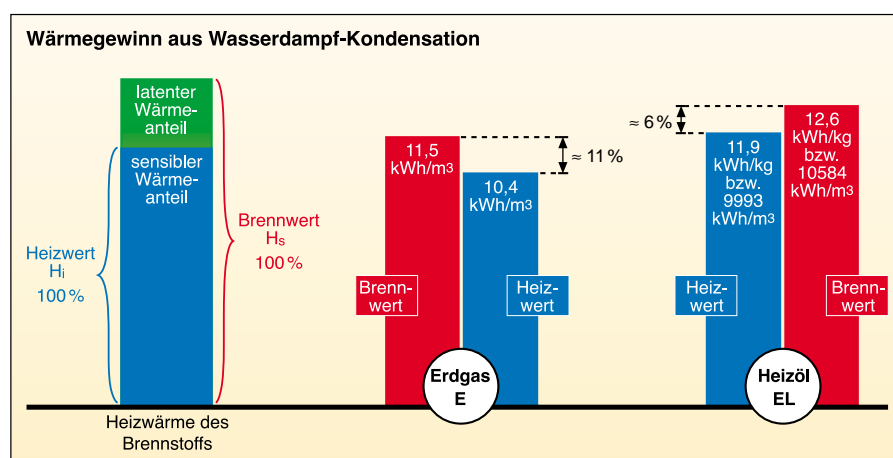


Bild 1 - Bezogen auf den Heizwert (H_i) ist die Brennstoffausnutzung mit Kondensationswärmeanteil bei Gas bis 111% und bei Öl bis 106% theoretisch denkbar.

Kondensationswassermenge

Die Menge des anfallenden Kondenswassers hängt wesentlich von der Zusammensetzung des zum Einsatz kommenden Brennstoffs ab. Im Bereich der Wärmeerzeugung 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 theoretisch 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 entstehenden Kondensationswassermengen, 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 Kondenswasser-

menge 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 diese ist, desto mehr Wärme wird den Heizgasen entzogen und entsprechend größere Kondenswassermengen fallen an. Als Einflussfaktor auf die Abgastemperatur ist hier die Auslastung bzw. das Verhältnis von Wärmeleistung zu effektiven Wärmetauscherflächen des Brennwertkessels zu nennen. Grundvoraussetzung für die Kondensation ist eine unterhalb der Taupunkttemperatur liegende Rücklauftemperatur. Hohe Taupunkttemperaturen begünstigen demzu-

*) Die alten Bezeichnungen für Heizwert H_u und Brennwert H_o wurden im Zuge der Europäisierung nach DIN 51857 in H_i und H_s umbenannt. Die Indizes stehen darin für die englischen Ausdrücke i - interior und s - superior.

Theoretische Kondensationswassermengen bei vollständiger Kondensation

Verdampfungs- bzw. Kondensationswärme von Wasser: $r \approx 0,627 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}}$

Erdgas E	Heizöl EL
Brennwert: $H_s = 11,5 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}$	Brennwert: $H_s = 12,6 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}}$
Heizwert: $H_i = 10,4 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}$	Heizwert: $H_i = 11,9 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}}$
Kondensationswassermenge: $\dot{m}_K = \frac{H_s - H_i}{H_s \cdot r}$ $\dot{m}_K = 0,153 \frac{\text{kg}}{\text{kWh}}$	Kondensationswassermenge: $\dot{m}_K = \frac{H_s - H_i}{H_s \cdot r}$ $\dot{m}_K = 0,089 \frac{\text{kg}}{\text{kWh}}$

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

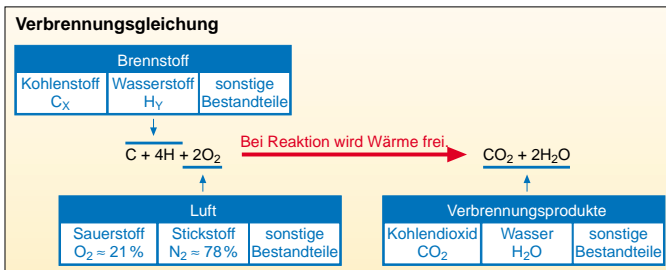


Bild 3 - Bei vollkommener Verbrennung verbinden sich die Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff des Brennstoffs mit dem Sauerstoff der Verbrennungsluft, wobei Kohlendioxid und Wasser entstehen.

folge 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 Brennstoffs sowie von der Art der Verbrennung beeinflusst. Bei vollkommener Verbrennung verbinden sich 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 zu-

sammen. 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 Ölfuehrung und zwischen 3,8 und 5,3 bei Gasfuehrung (Bild 4).

Als Hauptsäurebildner im Kondenswasser ist das bei der Verbrennung entstehende Kohlendioxid zu nennen. Es wird vom Kondenswasser aufgenommen und bildet dort Kohlensäure. Unter den bei der Brennwerttechnik vorherrschenden Verhältnissen kann die Kohlensäure im Kondenswasser 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 schwefeliger 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 handelsübliches Öl in der Regel einen sehr viel höheren Schwefelanteil als das angebotene Gas besitzt, betrifft die Problematik der anfallenden Schwefelsäure primär die Ölfuehrung. Zwar ist heute auch entschwefeltes Öl erhältlich, jedoch

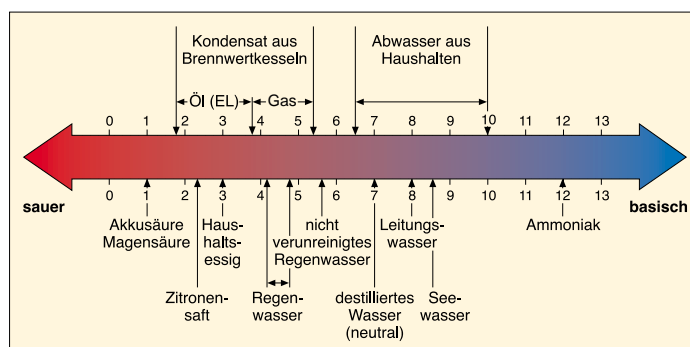


Bild 4 - Ein pH-Wert von 7 gilt als neutral. Stoffe mit höheren pH-Werten reagieren basisch, Stoffe mit niedrigeren sauer.

konnte sich die Öl-Brennwerttechnik vor allem auch aufgrund des geringeren Kondensationswärmeanteils sowie der niedrigeren Taupunkttemperatur bisher nur wenig durchsetzen (Bild 5).

Der aggressiven Eigenschaft von Säuren sind besonders Metalle, die mit diesen in Kontakt kommen, ausgesetzt. Im Kondenswasser lassen sich daher im Allgemeinen Konzentrationen noch weiterer Inhaltsstoffe wie Eisen-, Chrom-, Aluminium-, Nickel-, Kupfer- und Zinkbestandteile analysieren. Die Höhe der Metallgehalte richtet sich dabei hauptsächlich nach der Säurestärke und den eingesetzten metallischen Werkstoffen. Stärkere Säuren sowie unedlere Metalle führen zu höheren Belastungen 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.

Kanalisationseinleitung des Kondenswassers

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, repräsentieren aber den „Stand der Technik“ und stimmen daher in der Regel mit den Bestimmungen der kommunalen Abwasserbehörden überein. Im Wesentlichen differenziert das Arbeitsblatt die Zulässigkeit der Einleitung des Kondenswassers mit und

**) Nach DIN 1986-4 uneingeschränkt gegenüber Kondenswasser beständige Grundwerkstoffe sind Steinzeug, Glas, Polyvinylchlorid (PVC), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Styrol-Copolymerisate (ABS/ASA), Polyesterharz (UP) und nichtrostender Stahl. Bei planmäßiger Vermischung durch andere Abwässer können außerdem Rohre aus Faserzement, Gusseisen oder Stahl verwendet werden.

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

Da häusliches Abwasser eher basisch reagiert sowie basische Ablagerungen in den Abwasserleitungen bildet, wird der pH-Wert des Kondenswassers in der Kanalisation im Allgemeinen etwas angehoben.

Im Durchschnitt reichen die Basekonzentrationen im häuslichen Abwasser sogar aus, den pH-Wert der im gleichen Haushalt von einem Brennwertkessel entstehenden Kondenswassermenge in den neutralen Bereich anzuheben. Weil Abwasser und Kondenswasser jedoch selten 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 Ölfeuerungen 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 25-fache Volumen an häuslichen Abwasser gegenüber der zu erwartenden Kon-

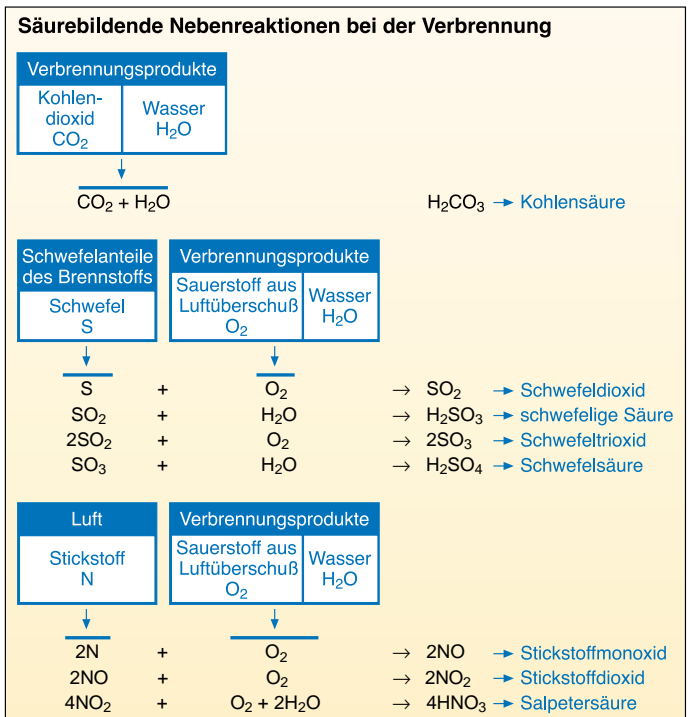


Bild 5 - Hauptsäurebildner bei der Verbrennung ist das Kohlendioxid. pH-Werte unter 4,3 können jedoch bei der Brennwerttechnik im allgemeinen nur durch andere Elemente wie Schwefel oder Stickstoff gebildet werden.

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.

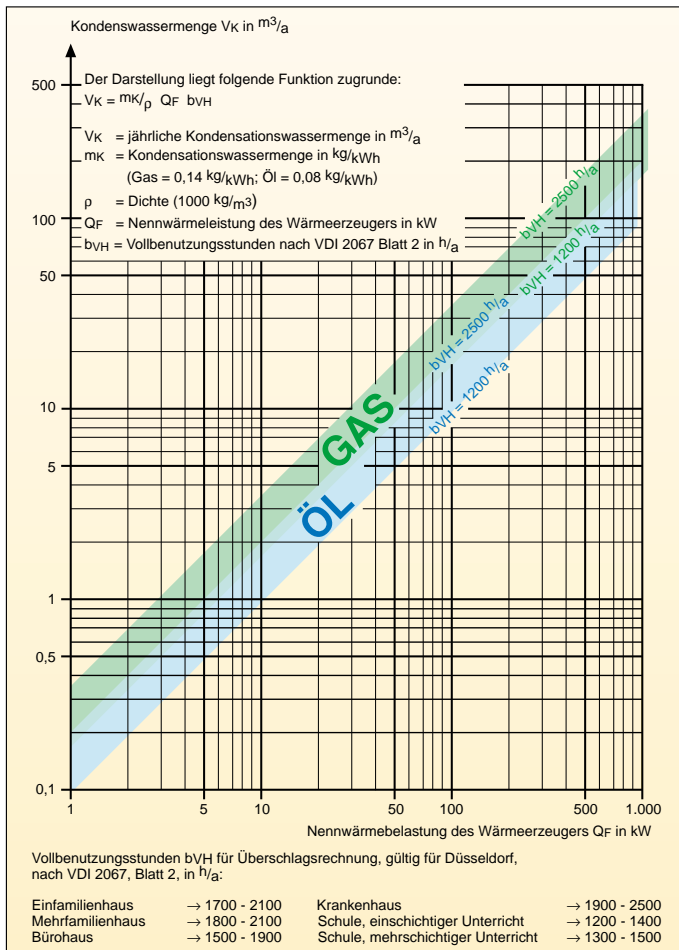


Bild 7 - Nach dem ATV-Arbeitsblatt A 251 ist von der im Jahr praktisch maximal anfallenden Kondensationswassermenge auszugehen.

den Wassermenge 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).

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 Kondensationswassermengen festgelegt, die bei Gasfeuerungen 0,14 kg/kWh und bei Ölfeuerungen 0,08 kg/kWh betragen. Aus diesen Werten lässt sich das in einem Jahr praktisch maximal anfallende Kondenswasser überschlagsmäßig hochrechnen (Bild 7).

Die anfallende Abwassermenge ist im Allgemeinen von der Nutzung des jeweiligen Gebäudes abhängig und kann aus einer entsprechenden Tabelle des ATV Arbeitsblattes 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 Kondensationswassermenge eine Mindestanzahl von Wohnungen ihre Abwässer an der selben Stelle ins Kanalnetz einleitet. Diesbezüglich wird bei Wohngebäuden von 2.000 Vollbenutzungsstunden im Jahr ausgegangen. Nach dem selben Prinzip wird bei Büro- und vergleichbaren Betriebsgebäuden ein Bezug von Kondensationswassermenge zu einer Mindestanzahl von Beschäftigten im Büro

hergestellt. Hier werden 1.700 Betriebsstunden im Jahr angesetzt (Bild 8).

Neutralisation des Kondenswassers

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, Dolomit, Marmor, Magnesiumoxid oder Mischungen dieser Stoffe. Die mit entsprechenden Neutralisationsmitteln ausgestatteten Apparaturen können im Speicherprinzip arbeiten, werden bei kleineren Kondensationswassermengen aber üblicherweise nach dem Durchlaufverfahren ausgeführt.

Neutralisationseinrichtungen

Von der Buderus Heiztechnik GmbH werden z.B. Neutralisationseinrichtungen speziell für Kondenswasser aus Gas-Brennwertgeräten angeboten. Diese

	Kesselbelastung Q _F	kW	25	50	100	150	200
Wohngebäude	jährliche Kondensationswassermenge V _K	m ³ /a	7	14	28	42	56
	Mindestzahl der Wohnungen	./.	≥1	≥2	≥4	≥6	≥8
Bürogebäude	jährliche Kondensationswassermenge V _K	m ³ /a	6	12	24	36	48
	Mindestzahl der Beschäftigten im Büro	./.	≥10	≥20	≥40	≥60	≥80

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

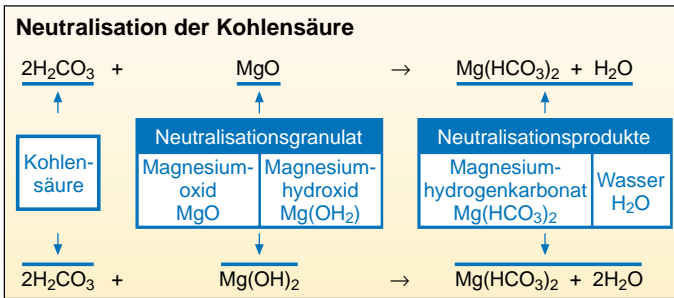


Bild 9 - Mit Neutralisationsgranulat aus Magnesiumoxid und Magnesiumhydroxid kann Kohlensäure neutralisiert werden.

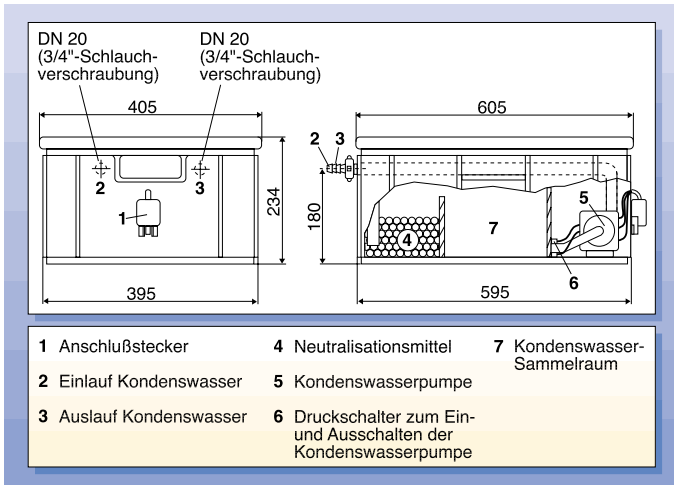


Bild 10 - Neutralisationseinrichtung für Kondenswasser aus Gas-Brennwertkesseln mit Leistungen bis 850 kW. (NE 1.1, Buderus Heiztechnik GmbH)

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). Dieses Reaktionsprodukt kann, sofern es nicht bereits vom Wasser ausgetragen wurde, ohne weitere Auflagen mit dem Hausmüll entsorgt werden.

zubauen. Dabei ist auf die Verwendung entsprechend geeigneter Materialien zu achten.***) Für Gas-Brennwertkessel mit Leistungen bis zu 850 kW ist die Neutralisationseinrichtung NE 1.1 konzipiert. 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 der maximalen Füllhöhe aktiviert dort ein Druckschalter die Kondenswasserpumpe, welche den Stauraum wieder entleert (Bild 10). Ähnlich, jedoch mit-

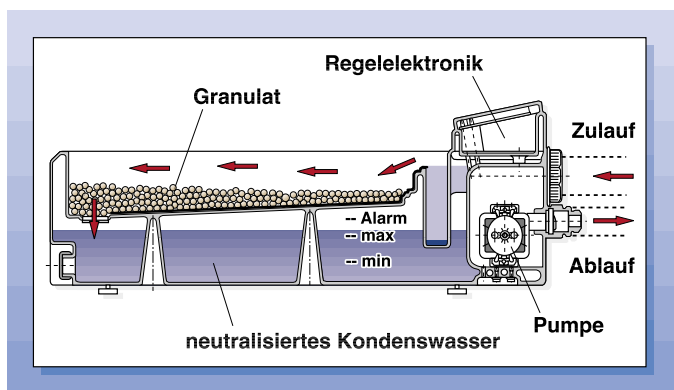


Bild 11 - Neutralisationseinrichtung für Kondenswasser aus Gas-Brennwertkesseln mit Leistungen bis 1.500 kW. (NE 2.0, Buderus Heiztechnik GmbH)

Für die unterschiedlichen Anforderungen werden von Buderus zwei verschiedene Neutralisationseinrichtungen angeboten. Beide bestehen aus einem Kunststoffgehäuse, dass in gleicher Aufstellhöhe des Kessels oder tiefer vorzusehen ist. Je nach den örtlichen Gegebenheiten ist aber eine Positionierung neben oder hinter dem Kessel möglich. Grundsätzlich sind die Neutralisationseinrichtungen zwischen dem Kondenswassertritt des Brennwertkessels und dem Anschluss an das öffentliche Abwassernetz ein-

zustand und einen evtl. erforderlichen Granulatwechsel. Die Einrichtung ist selbstüberwachend (Bild 11).

Fazit

Bei der Wärmeerzeugung wird derzeit die höchste Brennstoffausnutzung mit Brennwertkesseln erreicht. Durch die hohe Effizienz der Technik lassen sich nicht nur Energiekosten, sondern auch der Ressourcenverbrauch sowie Emissionen verringern. 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 wurden deshalb im ATV-Arbeitsblatt A 251 Richtlinien für eine entsprechende Kondenswassereinleitung definiert. In dem Arbeitsblatt, nach dem sich viele Abwasserbehörden richten, wird die Einleitung mit sowie bei bestimmten Bedingungen auch ohne Neutralisationseinrichtung gestattet. 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 den neutralen Bereich anheben.

Literatur:

ATV-Regelwerk Abwasser-Abfall, Arbeitsblatt ATV- A 251, Kondensate aus Brennwertkesseln, GFA - Verlag für Abwasser, Abfall und Gewässerschutz, Hennef 1998

4652 767 (06/00)