



BOSCH
Technik fürs Leben

Fachbericht

www.bosch-industrial.com

Brennwertnutzung

Dipl.-Ing. Matthias Raisch, Bosch Industriekessel GmbH

Durch die Anwendung verfügbarer und bewährter Brennwerttechnik können Betreiber von Dampf- oder Heißwasserkesselanlagen ihre Betriebskosten senken und einen zusätzlichen Beitrag zur CO₂-Reduzierung und zum Klimaschutz leisten. Durch die konsequente Nutzung der Brennwerttechnik amortisieren sich die Mehrkosten in weniger als 2 Jahren.

Heizwert, Brennwert und Kondensationswärme

Der Heizwert („unterer Heizwert“ H_U oder H_i) ist die Energie, die bei einer vollständigen Verbrennung abgegeben wird, wenn das Abgas bei konstantem Druck bis auf die Bezugstemperatur zurückgekühlt wird. Der aus der Verbrennung entstandene Wasserdampf bleibt aber hierbei gasförmig. Der Heizwert gibt damit nur die in den Abgasen enthaltene fühlbare, nicht aber die im Wasserdampf gebundene Wärmemenge an.

Die Berechnung von Wirkungsgraden erfolgt bezogen auf den Heizwert eines Brennstoffes, da es in frühe-

ren Zeiten zwingend notwendig war, den Wasserdampf im Abgas durch hohe Abgastemperaturen gasförmig zu belassen, um eine Abgaskondensation und mögliche Korrosion des Kessels bzw. des Abgasystems oder ein Versotten des Kamins zu verhindern.

Der Brennwert („oberer Heizwert“ H_O oder H_S) ist die Energie, die bei einer vollständigen Verbrennung abgegeben wird, wenn das Abgas bei konstantem Druck bis auf die Bezugstemperatur zurückgekühlt wird. Der Brennwert beinhaltet zusätzlich die durch Kondensation des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes freiwerdende Energie, die Kondensationswärme.

Grundlage der Brennwertnutzung

Den Energieinhalt im Wasserdampf der Abgase kann man heute mit der Brennwerttechnik nutzbar machen. Korrosionsbeständige Werkstoffe in Wärmetauschern sowie feuchteunempfindliche Abgassysteme und Kamine ermöglichen dies jetzt langfristig ohne Schäden. Für die Brennwertnutzung ist es erforderlich, dem Abgas nicht nur die fühlbare Wärme, sondern teilweise auch die im Wasserdampf gebundene Kondensationswärme zu entziehen.

Trendwende beim Brennstoff begünstigt Brennwerttechnik

Der Einsatz des Brennstoffes Schweröl ging in Europa in den letzten Jahren immer mehr zurück (z. B. ist Schweröl als Brennstoff in Deutschland seit 1986 durch die TA-Luft für Feuerungsleistungen < 5 MW nicht mehr erlaubt).

Von allen in Deutschland in den letzten 2 Jahren installierten Großwasserraumkesseln bis 20 MW erhielten 25 % eine Gasfeuerung, 40 % eine Erdgas-/Leichtölfeuerung in denen primär Gas verheizt wird und 35 % eine Leichtölfeuerung.

Aktiver Umweltschutz und technische Lösungen zur Verbesserung der Brennwertnutzung sind heute die Hauptgründe für den verstärkten Einsatz von Erdgas.

Vergleicht man die für die Brennwertnutzung relevanten Kenndaten gebräuchlicher Brennstoffe, so bietet Erdgas das höchste Nutzungspotential (Tabelle 1). Erdgas bietet:

- ▶ den höchsten Wassergehalt im Abgas
- ▶ den höchsten Abgastaupunkt
- ▶ den höchsten pH-Wert des Abgaskondensates

Im Vergleich zu Heizöl EL steht mehr Kondensationswärme auf höherem Kondensationstemperaturniveau zur Verfügung, d. h. die Abgaskondensation setzt

bereits bei höheren Abgastemperaturen ein. Die durch die Verbrennung entstehenden Abgase sind nahezu ruß- und schwefelfrei. Dadurch ist der Aufwand zur Reinigung verschmutzter Heizflächen zur Erhaltung der Effektivität und Vermeidung von Betriebsstörungen sehr gering. Da auch der pH-Wert des Abgaskondensates im Vergleich zu Heizöl EL höher ist, ist der Aufwand für die Entsorgung des Abgaskondensates geringer.

Eignung von schwefelarmem Heizöl in der Brennwertnutzung bewiesen

Die stärkere Marktdurchdringung von schwefelarmem Heizöl führt zu einer verstärkten Nachfrage von Brennwertsystemen auch für diesen Brennstoff.

Der geringe Schwefelgehalt im Brennstoff (maximal 50 ppm = 0,005 Gewichts-% im Vergleich zu 0,1 Gewichts-% Schwefel bei Heizöl EL) begünstigt eine rußfreie und rückstandslose Verbrennung, so dass die Abgaskondensation auch bei schwefelarmem Heizöl ausgenutzt werden kann.

Versuche auf dem Prüfstand haben gezeigt, dass bei Einhaltung der vorgeschriebenen Reinigungsintervalle am Wärmetauscher auch bei schwefelarmem Heizöl eine ähnlich hohe Verfügbarkeit erreicht werden kann wie bei der Brennwertnutzung von gasförmigen Brennstoffen.

Die Entschwefelung als zusätzlicher Verfahrensschritt macht schwefelarmes Heizöl etwas teurer – jedoch werden die höheren Brennstoffkosten durch den Wirkungsgradgewinn und der damit verbundenen Brennstoffeinsparung mehr als wettgemacht. Hinzu kommt, dass ab 2009 der Steuersatz nach dem Schwefelgehalt bemessen wird, was zu einer steuerlichen Begünstigung gegenüber Heizöl EL führt. Werden Kessel mit Dual-Feuerungen für die wahlweise Beheizung mit Erdgas oder Heizöl EL ausgerüstet,

Brennstoff	Heizwert (H _u) [kWh/m ³ /kg]	Heizwert (H _o) [kWh/m ³ /kg]	Verhältnis H _o /H _u [%]	Abgastaupunkt [°C]	Kondensat theor. [kg/kWh]	pH-Wert [-]
Erdgas „H“	10,35	11,46	110,7	55,6	0,16	2,8–4,9
Erdgas „L“	8,83	9,78	110,8	55,1	0,16	2,8–4,9
Propan	25,89	28,12	108,6	51,4	0,13	2,8–4,9
Butan	34,39	37,24	108,3	50,7	0,12	2,8–4,9
Heizöl EL*	11,90	12,72	106,9	47,0	0,10	1,8–3,7**

* Qualität EL „extra leicht“: maximaler Schwefelgehalt im Brennstoff 0,1 Gewichts-%
 Qualität schwefelarmes Heizöl: maximaler Schwefelgehalt im Brennstoff 50 ppm = 0,005 Gewichts-%
 ** pH-Wert von Kondensat aus schwefelarmem Heizöl: 2,3–4,5

(z. B. im Zusammenhang mit Gasabschaltverträgen, bei denen der Betreiber bei strengem Frost einen zeitweiligen Kesselbetrieb mit dem Ersatzbrennstoff Heizöl EL ermöglichen muss), wird der Kondensationswärmetauscher mit einem Abgasbypass eingesetzt.

Brennwertnutzung ermöglicht Wirkungsgrade über 100 % bezogen auf Heizwert H_U

Zur Brennwertnutzung müssen die Abgase aus der Verbrennung durch Abkühlung unter den Abgastaupunkt zur Kondensation gebracht werden. Zur Nutzung dieses Potentials müssen die von nassen Abgasen berührten Heizflächen und Abführungssysteme korrosionsbeständig in Edelstahl ausgeführt werden.

Das Abgas muss mit geeigneten Wärmetauschern und möglichst kaltem Kreislaufwasser bis unter seinen Taupunkt abgekühlt werden.

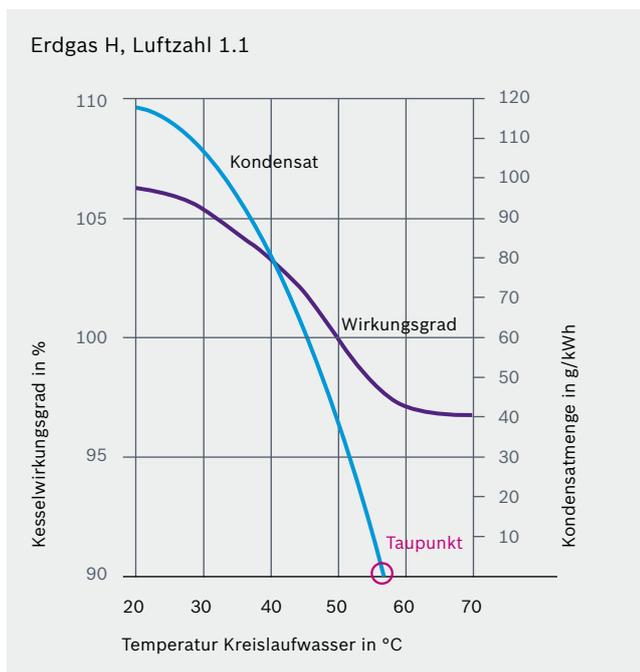
Welchen Einfluss der Abgastaupunkt und die Temperatur des Rücklaufwassers auf die kondensierende Wasserdampfmenge und den erzielbaren Kesselwirkungsgrad haben, zeigt die Grafik 1.

In der Grafik 2 sind beispielhaft Wirkungsgradkurven dargestellt, die das Potential der Brennwertnutzung zeigen. Durch Anwendung der Brennwertnutzung lässt sich der betriebliche und volkswirtschaftliche Nutzen im Bereich der Heißwasser-/Dampferzeugung ganz erheblich steigern. Im Vergleich zu konventionellen Systemen mit üblichen Abgaswärmetauschern lassen sich durch Brennwertnutzung die Brennstoffmenge

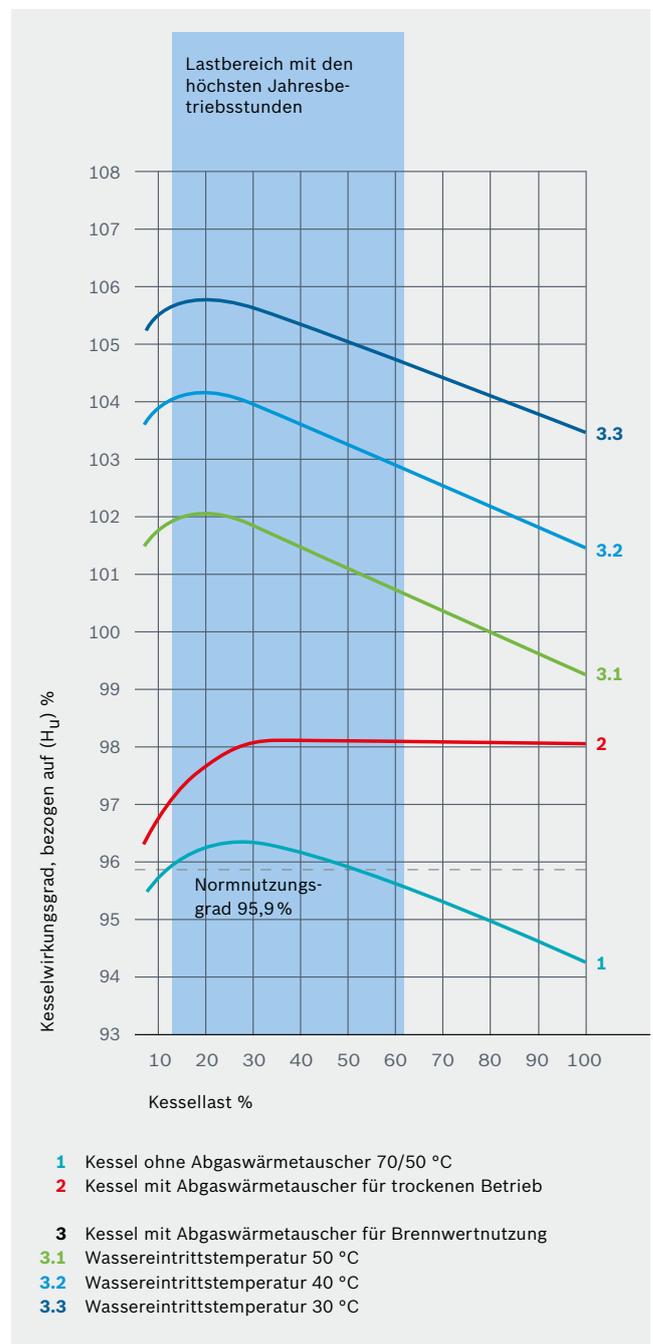
(damit Brennstoffkosten) und der Schadstoffausstoß um mehr als 10 % reduzieren. Brennwertnutzung stellt damit einen Beitrag zum Klimaschutz dar und bietet eine Möglichkeit zur Reduzierung der CO₂-Emissionen.

Systeme zur Brennwertnutzung

Brennwertkessel und Gasthermen für vergleichsweise kleine Leistungsgrößen sind meist vollständig aus Edelstahl gefertigt. Heißwasserkessel mit großer Leistung zur Beheizung größerer Gebäude und Gebäudekomplexe werden aus technischen Gründen und wegen der hohen Kosten nicht aus Edelstahl gefertigt. Sie werden für die Brennwertnutzung mit



Grafik 1: Einfluss der Temperatur vom Kreislaufwasser auf Kesselwirkungsgrad und Kondensatmenge für Erdgas (Ruhgas)



Grafik 2: Wirkungsgradkurven für Brennwertnutzung (Beispiel Heißwasserkessel mit Gasfeuerung)

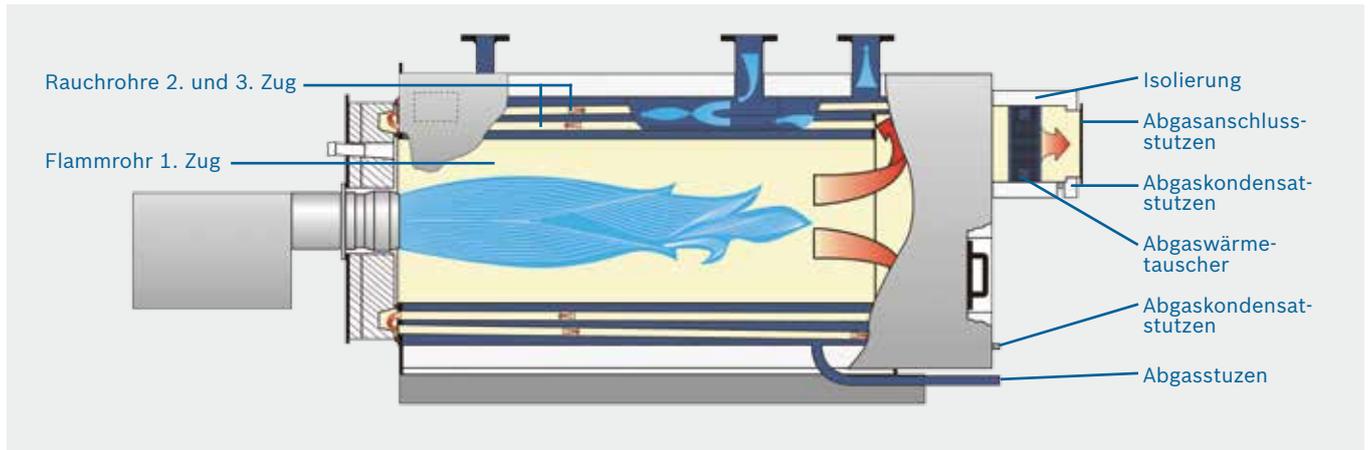


Abbildung 1: Schnitt durch UNIMAT-Heizkessel mit integriertem Abgaswärmetauscher

speziellen Edelstahl-Abgaswärmetauschern ausgestattet, die am Kessel integriert sind oder als separates Modul installiert werden (Abb. 1 und 2).

An Dampfkesselanlagen werden aufgrund des verwendeten zweistufigen Abgaswärmerückgewinnungskonzeptes (siehe Kapitel: Anwendungsbereiche der Brennwertnutzung bei Dampfkesselanlagen) keine integrierten Systeme verwendet – hier kommen Edelstahl-Abgaswärmetauscher als separates Modul zum Einsatz, die dem Kessel abgasseitig nachgeschaltet werden (Abb. 2).

Der Abgaswärmetauscher als separates Modul eignet sich besonders gut für Nachrüstungen. Der abgebildete Heißwasserkessel (Abb. 1) ist als Flammrohr-Rauchrohrkessel im Dreizugsystem mit vollkommen wasserumspülter hinterer Rauchgaswendekammer konstruiert. Durch das funktional günstige Rund-Design kann der großen Strahlungsheizfläche des Flammrohres reichlich Konvektionsheizfläche im 2. und 3. Rauchgaszug nachgeschaltet werden. Dadurch werden ohne Drallkörper in den Rauchrohren und ohne Nachschaltheizflächen bereits Normnutzungsgrade über 95 % erzielt.

Anwendungsbereiche der Brennwertnutzung bei Heißwasseranlagen

Bis vor einigen Jahren lag der Anwendungsschwerpunkt der Brennwertnutzung im Bereich der kleinen Brennwertkessel und Gasheizthermen für die Zentralheizung und Brauchwassererzeugung kleiner Wohneinheiten und Wohnhäuser. Mittlerweile hat die Gasbrennwertnutzung auch bei größeren Systemen Einzug gehalten.

Bei kleineren Systemen sind nun auch Ölbrennwertsysteme auf dem Vormarsch (aufgrund der Verfügbar-

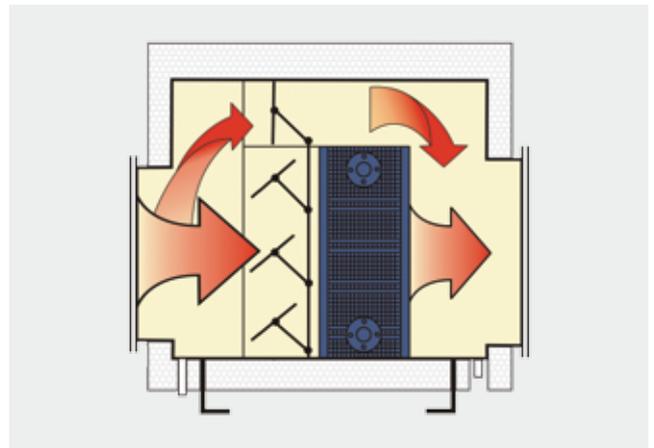


Abbildung 2: Abgaswärmetauscher zur separaten Aufstellung und Nachrüstung

keit von schwefelarmem Heizöl). Hier wird es nur eine Frage der Zeit sein, bis sich die Ölbrennwertnutzung auch im größeren Leistungsbereich durchsetzen wird. Entscheidend für die Höhe der erzielbaren Brennwertnutzung sind das Heizungssystem und die tatsächlichen Betriebstemperaturen. Grundsätzliche Voraussetzung sind Heizungssysteme, bei denen das Heizungswasser im direkten Kreislauf durch Kessel und Heizkörper umgewälzt wird. Des Weiteren sollte mit witterungsgeführter Kesselregelung für gleitende Kesselwasserregelung gefahren werden. Neu projektierte Fußbodenheizsysteme und großflächige Nieder-temperatur-Heizkörper sind für Brennwertkessel und ganzjährigen Kondensationsbetrieb besonders geeignet. Viele Altanlagen sind mit überdimensionierten Heizkörpern ausgestattet und erbringen auch mit geringeren Betriebstemperaturen in der überwiegenden Zeit der Heizperiode ausreichende Heizleistung, so dass sie ebenfalls für den Einsatz von Brennwert-

kesseln geeignet sind. Auch für Heizsysteme mit unterschiedlichen Temperaturzonen ist für den Niedertemperaturbereich die Brennwertnutzung lohnend. Bei vielen Gebäuden wurden nachträglich Wärmedämmmaßnahmen durchgeführt, so dass sie mit geringeren Systemtemperaturen ausreichend beheizbar sind. Über den größten Teil des Jahres können Rücklauftemperaturen für eine Brennwertnutzung gefahren werden.

Hochdruck-Heißwassererzeuger für Prozess- oder Fernheizsysteme mit Primärheizkreisen zur Beheizung von Hausstationen und daran angeschlossene Sekundärheizkreise zur Beheizung von Gebäuden werden meist mit System-Rücklauftemperaturen über 100 °C, also weit über dem Abgastaupunkt, betrieben, so dass die Brennwerttechnik nicht anwendbar ist. Es werden allerdings Abgaswärmetauscher für „trockenen“ Betrieb eingesetzt und damit Kesselwirkungsgrade bis zu 98 % erzielt. Brennwertnutzung ist in diesen Fällen nur möglich, sofern ein Niedertemperatur-Sekundärkreislauf in der Anlage verfügbar ist.

Hydraulische Verschaltung von Brennwertwärmetauschern in Heißwasserkesselanlagen

Höchste Brennwertnutzung wird mit möglichst niedrigen Rücklauftemperaturen erzielt. Der Netzzücklauf mit den niedrigsten Temperaturen (unter dem Abgastaupunkt des Brennstoffes) durchströmt den Kondensationswärmetauscher, wodurch an den Heizflächen des Wärmetauschers Kondensation einsetzt. Die Abgase werden abgekühlt, der Niedertemperaturheizkreis wird aufgeheizt und dem Heißwassernetz wieder zugeführt.

Der Netzzücklauf zum Kessel wird vor Eintritt in den Kessel mit dem Modul Rücklauftemperaturhochhaltung auf die erforderliche Mindestwassereintrittstemperatur im Kessel von 50 °C mit Vorlaufwasser gemischt (Abb. 3). Im Kessel erfolgt durch einen Spezial-Injektor im Kesselscheitel eine wirksame Durchströmung und Durchmischung. Der Regelbereich zugeordneter, auch modulierender Brenner, kann voll ausgeschöpft werden. Auch im Schwach- und Kleinlastbereich des Brenners ergeben sich lange Brennerlaufzeiten mit geringen Abgastemperaturen und optimaler Brennwertnutzung. Durch die Rücklauftemperaturhochhaltung werden Kesselwassertemperaturen unterhalb des Abgastaupunktes des Brennstoffes vermieden, die zu Korrosionen im Kessel führen würden.

Anwendungsbereiche der Brennwertnutzung bei Dampfkesselanlagen

Dampferzeuger mit Mediumtemperaturen, meist zwischen 150 und 200 °C, werden mit entgastem Speisewasser und Temperaturen zwischen 85 und 105 °C gespeist. Die Abgastemperaturen dieser Dampfkessel liegen physikalisch bedingt zwischen 230 und 280 °C. Zur Reduzierung der Abgasverluste werden Abgaswärmetauscher für die Speisewassererwärmung eingesetzt. Die Abgase werden dabei bis auf rund 130 °C, noch deutlich im „trockenen“ Bereich über dem Taupunkt liegend, abgekühlt.

Eine Brennwertnutzung ist mit diesen Energiekonzepten nicht möglich. Durch den Einsatz einer zweiten Wärmetauscherstufe mit Niedertemperaturverbrauchern kann auch bei Hochdruckdampferzeugern eine Brennwertnutzung erreicht werden (Grafik 3). Dieser Abgaskondensator wird ebenso wie alle nachgeschalteten Abgaswege und Entwässerungsleitungen aus korrosionsbeständigem Edelstahl ausgeführt.

Im Gegensatz zu Gebäudeheizsystemen mit klar definierten System- und Rücklauftemperaturen finden wir in der Industrie die unterschiedlichsten Dampfanwendungs- und Beheizungssysteme. Dadurch konkurrieren die verschiedensten Energiespar- und Wärmerückgewinnungssysteme miteinander. Erheblicher Durchblick mit gründlicher Analyse aller Abwärmelieferanten und Wärmeverbraucher sind erforderlich um die wirtschaftlichste Lösung zu finden. Ein enges Zusammenwirken zwischen Betreiber, Planer und Kesselbauer ist unerlässlich um aus der Fülle von Möglichkeiten die effizientesten Maßnahmen herauszufinden.

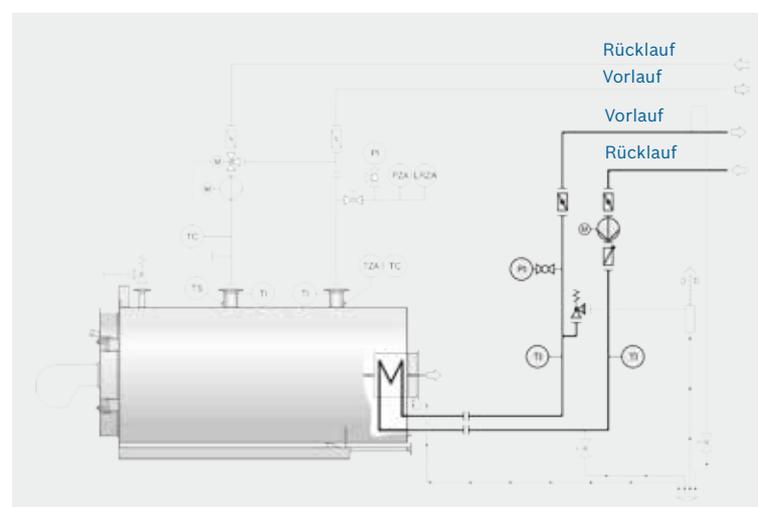


Abbildung 3: Hydraulische Schaltung für optimale Brennwertnutzung

Verschaltung von Brennwertwärmetauschern in Dampfkesselanlagen

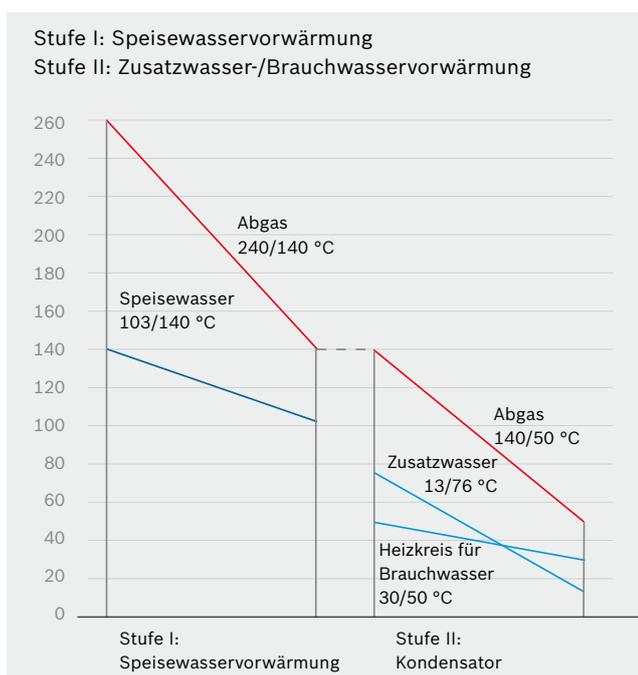
Bei Dampfversorgungsanlagen wird möglichst viel Kondensat zurückgewonnen, um dieses Kondensat wieder der Speisewasserversorgung des Kessels zuzuführen. Allerdings gibt es Systeme, bei denen durch direkte Dampfheizung kein Kondensat zurückgewonnen wird (z. B. Styroporherstellung, Luftbefeuchtung, Brotfabriken), oder es fällt mit Fremdstoffen belastetes, nicht wiederverwendungsfähiges Kondensat an. Zusätzlich gibt es Verluste durch Absalzung, Abschlammung, Nachverdampfung und Leckage. Diese Verlustmengen sind sehr unterschiedlich. Sie können weit über der Hälfte der erzeugten Dampfmenge liegen und müssen durch Zusatzwasser ersetzt werden. Das Zusatzwasser steht nach der Wasseraufbereitung meist mit maximal 15 °C zur Verfügung und eignet sich vorzüglich für die Vorwärmung im Abgaskondensator. Die geringe Wassereintrittstemperatur erlaubt eine weitgehende Abgaskondensation und höchste Brennwertnutzung. Bei dieser Anwendung ist höchster Gleichzeitigkeitsfaktor zwischen Abwärmeverfügbarkeit und Wärmebedarf vorhanden (siehe Abb. 4 – Variante A).

In vielen Industriebetrieben, insbesondere der Nahrungsmittelindustrie, besteht großer Brauchwassermengenbedarf. In diesen Fällen kann das härtefreie Brauchwasser mit einem Abgaskondensator vorgewärmt werden. Die erreichten Wassertemperaturen liegen bei ca. 50–70 °C. Eine weitere Erwärmung des

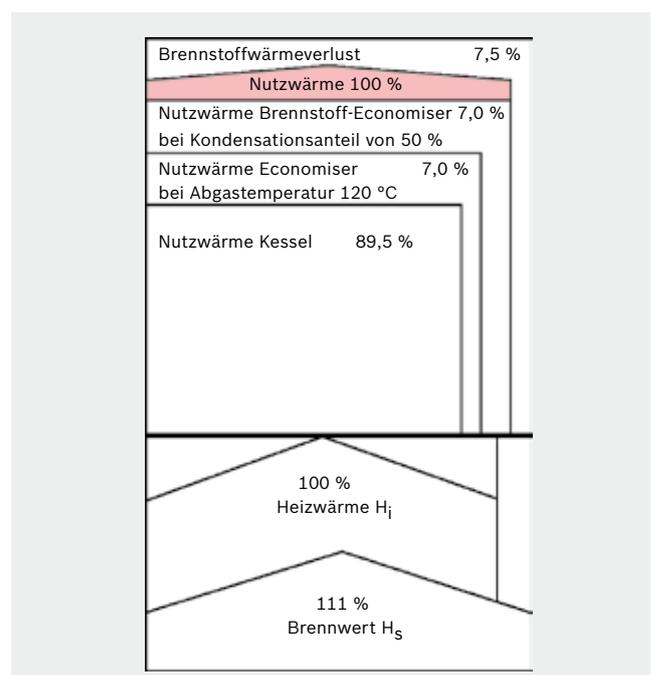
Brauchwassers auf höhere Entnahmetemperatur kann mit einem nachgeschalteten dampfbeheizten Wärmetauscher erfolgen (siehe Abb. 4 – Variante B). Grafik 4 zeigt beispielhaft die Wärmebilanz eines Hochdruckdampferzeugers mit integriertem Abgaswärmetauscher zur Speisewasservorwärmung und nachgeschaltetem Abgaskondensator zur Brauchwasser- oder Zusatzwasservorwärmung bei hohem Gleichzeitigkeitsfaktor. Als Brennstoffwärmeverluste bleiben die Leitungs- und Strahlungsverluste des Kessels, der Wärmetauscher, der Rohrleitungen und der physikalisch bedingte, nicht nutzbare Anteil der Abgaskondensation (begrenzte Größe der Heizflächen).

Abgassystem bei Brennwertnutzung

Alle mit kondensierenden Abgasen in Berührung kommenden Abgaswege müssen wasser- und abgasdicht aus korrosionsbeständigem Material hergestellt sein. Die korrosionsgefährdeten Gehäuseteile für Abgaskondensatoren, Abgasleitungen und Kamine werden meist aus Edelstahl gefertigt. Durch die Brennwertnutzung ergeben sich äußerst geringe Abgastemperaturen bis herunter auf ca. 50 °C. Der natürliche Kaminzug reicht nicht aus um die Abgase, wie sonst üblich, mit Unterdruck in den Abgaswegen wirtschaftlich abzuleiten. Die Abgasanlage und einschließlich der Kamin sollten deshalb abgasdicht und für den abgasseitigen Überdruckbetrieb ausgelegt sein, um verringerte Querschnitte zu ermöglichen. Der Brenner bzw. das Verbrennungsluftgebläse der Kesselheizung ist zur Überwindung aller rauchgasseitigen



Grafik 3: Zweistufige Abgaswärmerückgewinnung Abgas-/Wassertemperatur bei 100 % Last



Grafik 4: Wärmebilanz eines Dampferzeugers mit Brennwerttechnik

Widerstände bis zum Kamin hin auszulegen. Das erfordert eine ganzheitliche Projektierung, Überprüfung und Abstimmung.

Ableitung und Neutralisation des Kondensates

Abgaskondensator, Abgasleitungen und Kamin sind mit geeigneten Entwässerungseinrichtungen zur Ableitung des Kondensates auszurüsten. Die theoretischen Kondensatmengen sind aus der Tabelle 1 ersichtlich. Die tatsächlich anfallenden Kondensatmengen sind abhängig vom Kondensationsgrad und liegen meist zwischen 40–60 % der theoretischen Kondensationsmenge laut Tabelle 1. Gemessen mit dem pH-Wert als Säuregrad für Flüssigkeiten hat Abgaskondensat aus der Verbrennung von Erdgas einen pH-Wert zwischen 2,8 bis 4,9 bzw. aus der Verbrennung von schwefelarmem Heizöl einen pH-Wert zwischen 2,3 bis 4,5. Die Kondensattemperaturen liegen im Temperaturbereich von 25–55 °C. Für die Einleitung in das öffentliche Abwassernetz sind die kommunalen Abwasservorschriften zu beachten. Von der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV) wurde ein Merkblatt herausgegeben, das für Feuerungen mit Brennwertnutzung ab 200 kW Heizleistung eine Neutralisationseinrichtung und die Einhaltung eines pH-Wertes > 6 empfiehlt. Die Praxis ist in den einzelnen Ländern und Kommunen sehr unterschiedlich. Für die Neutralisation können für Kleinanlagen Filter mit erneuerbarer Dolomitfüllung (Granulatboxen) und für Großanlagen Behälter mit Dosiereinrichtungen für Natronlauge (Flüssig-Neutralisationseinrichtungen)

eingesetzt werden, die den pH-Wert entsprechend anheben.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Zur Ermittlung der Brennstoffeinsparung und Amortisationszeit sollte jeder Einzelfall nach den bekannten Methoden gerechnet werden. Eine pauschale Aussage ist wenig sinnvoll. Vergleicht man die Investitionen für einen konventionellen Heißwasserkessel mit einem Heißwasserkessel mit integriertem Kondensationswärmetauscher, sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- ▶ Kosten für den integrierten Edelstahl-Abgaswärmetauscher, bei Dual-Brenner einschließlich Bypass, und die hydraulische Einbindung
- ▶ Kosten für die Kondensatableitung und Neutralisation ab 200 kW
- ▶ Gegebenenfalls Kosten für Edelstahlabgasleitungen, der Kamin ist meist ohnehin aus Edelstahl
- ▶ Für die Feuerung fallen in aller Regel keine Mehrkosten an, die Erhöhung abgasseitiger Widerstände wird durch den verminderten Abgasstrom infolge der Brennstoffmengeneinsparung kompensiert

Unter diesen Aspekten errechnet sich die Mehrinvestition für einen 2,5 MW Heißwasserkessel mit integriertem Abgaskondensator gegenüber einem konventionellen Heißwasserkessel, jeweils ohne Kamin, mit ca. 20 000 €. Bei einer durchschnittlichen Last von 60 % sind diese Kosten nach ca. 4 200 Betriebsstunden eingefahren. Zugrunde liegt ein um

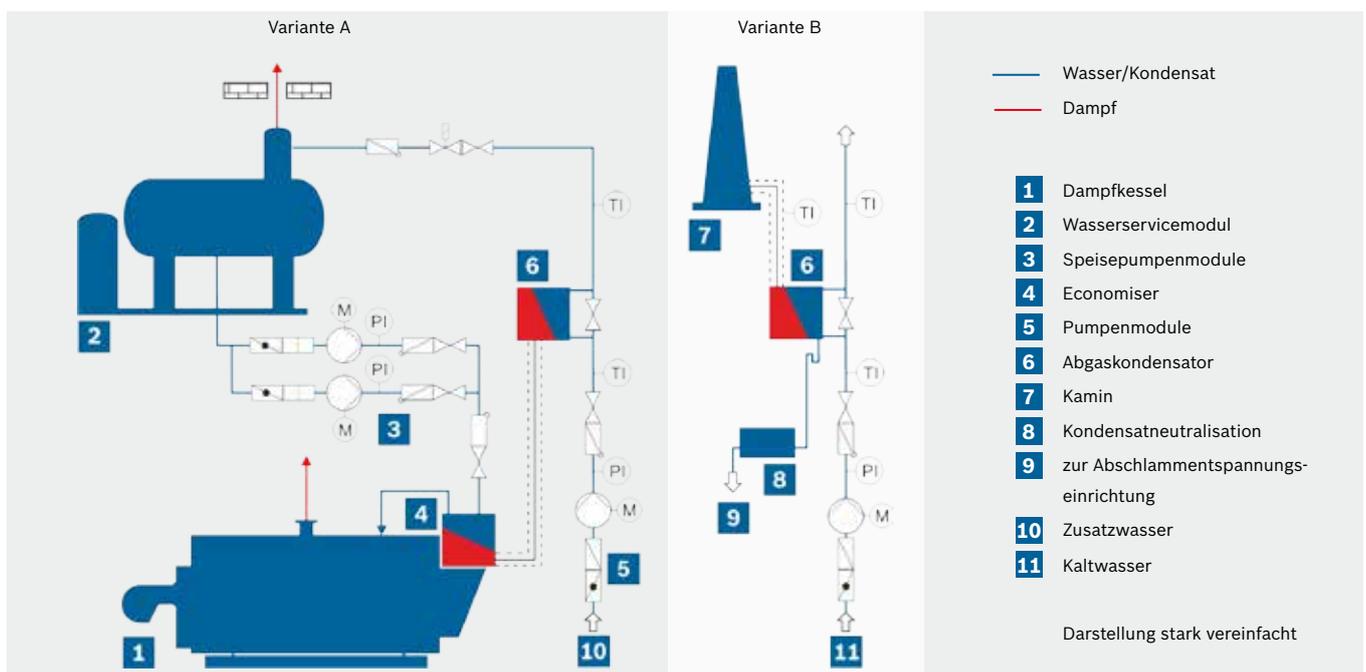


Abbildung 4: Blockschaltbild einer Hochdruck-Dampfkesselanlage mit zwei Abgas-Wärmetauscherstufen (Economiser/Abgaskondensator)

lediglich 7,5 % höherer Wirkungsgrad der Brennwertanlage und ein Erdgasmischpreis von 40 Cent/m³.

Potential der Brennwertnutzung

Im Bereich der Nahwärmeversorgung mit direkter Anbindung aller Wärmeverbraucher liegt ein hohes, bisher bei weitem nicht erschlossenes Potential für die Brennwertnutzung. Mehr Wirtschaftlichkeitsanalysen und Anwendbarkeitsuntersuchungen für Abgaskondensation an bestehenden Nahwärmeheizsystemen würden häufig zu der Erkenntnis führen, dass die erforderliche Wärmemenge in der überwiegenden Zeit der Heizperiode auch auf geringerem Temperaturniveau erbracht wird. Eine Brennwertnutzung wäre in vielen Fällen möglich. Wärmeversorger könnten ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern und zusätzlich einen Beitrag zum aktiven Umweltschutz leisten.

Brennwertnutzung ist nach dem bisherigen Erkenntnisstand auch mit Hochdruck-Dampferzeugern möglich. Bewährte Technik ist verfügbar. Eine breite Anwendung in der Industrie ist möglich, wenn der Planer die Wärmeverbraucher gründlich analysiert und der gestuften Aufheizung mit Niedertemperatur-Heizkreisen mehr Beachtung schenkt. Veränderte Beheizungskonzepte könnten in weiten Bereichen der Industrie-Dampfversorgung die Anwendung der Brennwerttechnik ermöglichen.

Sowohl in Heißwasseranlagen als auch in Dampfkesselanlagen werden Mehrinvestitionen durch verminderte Brennstoffmengen finanziert. Die Umwelt wird durch verminderten Schadstoffausstoß entlastet. Durch CO₂-Reduzierung wird ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Bosch Industriekessel GmbH

Nürnberger Straße 73
91710 Gunzenhausen
Deutschland
Tel. +49 9831 56253
Fax +49 9831 5692253
vertrieb-de@bosch-industrial.com
Service-Hotline +49 180 5667468*
Ersatzteil-Hotline +49 180 5010540*

Bosch Industriekessel Austria GmbH

Haldenweg 7
5500 Bischofshofen
Österreich
Tel. +43 6462 2527310
Fax +43 6462 252766310
vertrieb-at@bosch-industrial.com
Service-Hotline +43 810 810300**
Ersatzteil-Hotline +49 180 5010540*

info@bosch-industrial.com

www.bosch-industrial.com

www.bosch-industrial.com/YouTube

*0,14 Euro/Min. aus dem deutschen Festnetz; Mobilfunkhöchstpreis 0,42 Euro/Min.

**max. 0,10 Euro/Min. aus dem österreichischen Festnetz

Kosten für Anrufe aus den Mobilfunknetzen und internationale Verbindungen können abweichen.