



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

## Fachbericht

[www.bosch-industrial.com](http://www.bosch-industrial.com)

# Lösungen zur Energie-, Kosten- und Emissionseinsparung bei Großwasserraum-Dampfkesselanlagen

Dipl.-Wirtschaftsing. (FH), Dipl.-Informationswirt (FH)  
Markus Tuffner, Bosch Industriekessel GmbH

Die Lebenserwartung einer Kesselanlage liegt zwischen 20 und 40 Jahren. Typische Effizienzgewinne bei Tausch oder Modernisierung von Altanlagen betragen je nach Ausgangslage zwischen 10 und 30 %. Bei heutigen Brennstoffkosten amortisieren sich selbst umfangreiche Maßnahmen oft in kürzester Zeit.

### Energetische Optimierungspotentiale der Kessel-/Brennerkombination

Bilanziert man einen Dampfkessel bei einer vorgegebenen Last über die eingehenden und ausgehenden Stoff- und Energieströme, wird schnell der Anteil an nicht nutzbarer Energie ersichtlich. Zufgeführt werden Brennstoff, Verbrennungsluft, Speisewasser und elektrische Leistung (Pumpen und Gebläse). Neben der nutzbaren Wärmeenergie, die im Dampf enthalten ist, sind als weitere Ausgangsgrößen der Bilanz Rauch-

gase mit einem bestimmten Temperaturniveau und Sauerstoffgehalt, eventuell unverbrannte Brennstoffbestandteile, Absalz- bzw. Abschlammverluste und Verluste durch Wärmestrahlung und Wärmeleitung an der Kesseloberfläche zu verzeichnen. Durch geeignete Maßnahmen können die anfallenden Verluste minimiert werden.

## Reduzierung Abgasverlust

### Economiser und Brennwertwärmetauscher

Die Energiezufuhr einer konventionellen Dampfkesselanlage erfolgt durch die Verbrennung eines Brennstoff-Luft-Gemischs. Über Wärmestrahlung, Wärmeleitung und Konvektion geben die Heizflächen (Flammrohre und Rauchrohre) die Wärme an den Wasserinhalt des Kessels ab. Die im Brennstoff enthaltene Energie wird hierbei nicht zu 100 % übertragen. Die Rauchgase haben demzufolge Temperaturen, die über der Mediumtemperatur des Kessels liegen.

Um das erhebliche Wärmepotential zu nutzen, besteht die Möglichkeit, den Kesseln Economiser und oft auch Abgaskondensatoren nachzuschalten. Diese kühlen die heißen Rauchgase auf ein bestimmtes Temperaturniveau ab und heizen im Gegenzug das Speisewasser oder sonstige Niedertemperaturwässer vor.

Bei trockener Fahrweise werden die Abgase lediglich auf ein Temperaturniveau über der Kondensationstemperatur der Rauchgase abgekühlt. Die enthaltene Kondensationsenergie wird also nicht genutzt. Brennstoffkosteneinsparungen von bis zu 7 % sind bei Vollast realisierbar.

Wird die Abgastemperatur unter die Kondensationstemperatur gesenkt, so kann zusätzlich die Kondensationsenergie genutzt werden. Hier ist unter den richtigen Rahmenbedingungen in der Praxis ein Einsparungspotential von bis zu weiteren 7 % möglich (Bild 1).

Ist die Kondensatrate der Dampfkesselanlage gering (< 50 %), so ist der benötigte, kalte Zusatzwasser-volumenstrom üblicherweise ausreichend, um die Rauchgaskondensation zu nutzen.

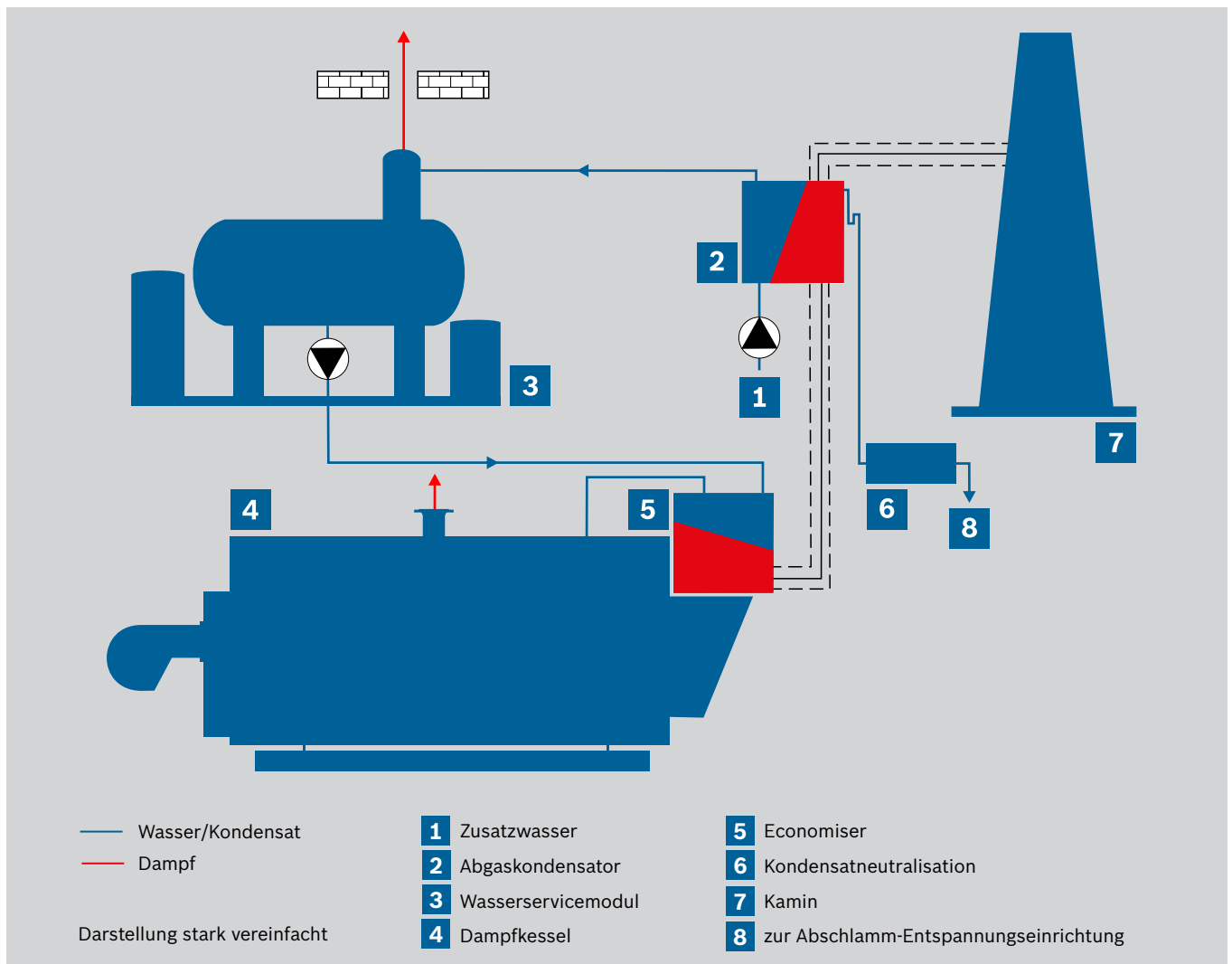


Bild 1: Blockschaltbild einer Hochdruck-Dampfkesselanlage mit zwei Abgas-Wärmetauscherstufen (Economiser/Abgaskondensator)

Bei hohen Kondensatraten ist der benötigte Zusatzwasservolumenstrom sehr klein. Sofern aber ein geeigneter, härtefreier Niedertemperaturwasserkreislauf zur Verfügung steht, kann die Brennwertechnik dennoch genutzt werden. Die Verwendung der frei werdenden Kondensationswärme kann beispielsweise zur Brauchwassererwärmung oder Heizungsunterstützung erfolgen.

### Speisewasserkühlmodul

Alternativ zum Brennwärmetauscher kann auch der Einsatz eines kostengünstigeren Speisewasserkühlers sinnvoll sein (Bild 2). Insbesondere dann,

wenn der Payback mangels einer genügend großen Wärmesenke zu gering erscheint. Im Speisewasserkühlmodul wird Wärme vom Speisewasser (103 °C nach Vollentgasung) mittels Wärmetauscher auf das kalte Zusatzwasser übertragen. Durch die damit einhergehende Abkühlung des Speisewassers ergibt sich ein größerer Temperaturunterschied zwischen Speisewasser und Abgas im Economiser. Dies ermöglicht einen größeren Wärmeentzug des Abgases, wodurch der feuerungstechnische Wirkungsgrad um bis zu 1,8 % steigt. Durch die Speisewassertemperaturregelung wird der Eintritt von zu kaltem Speisewasser in den Economiser verhindert, damit dort keine Abgaskondensation auftritt.

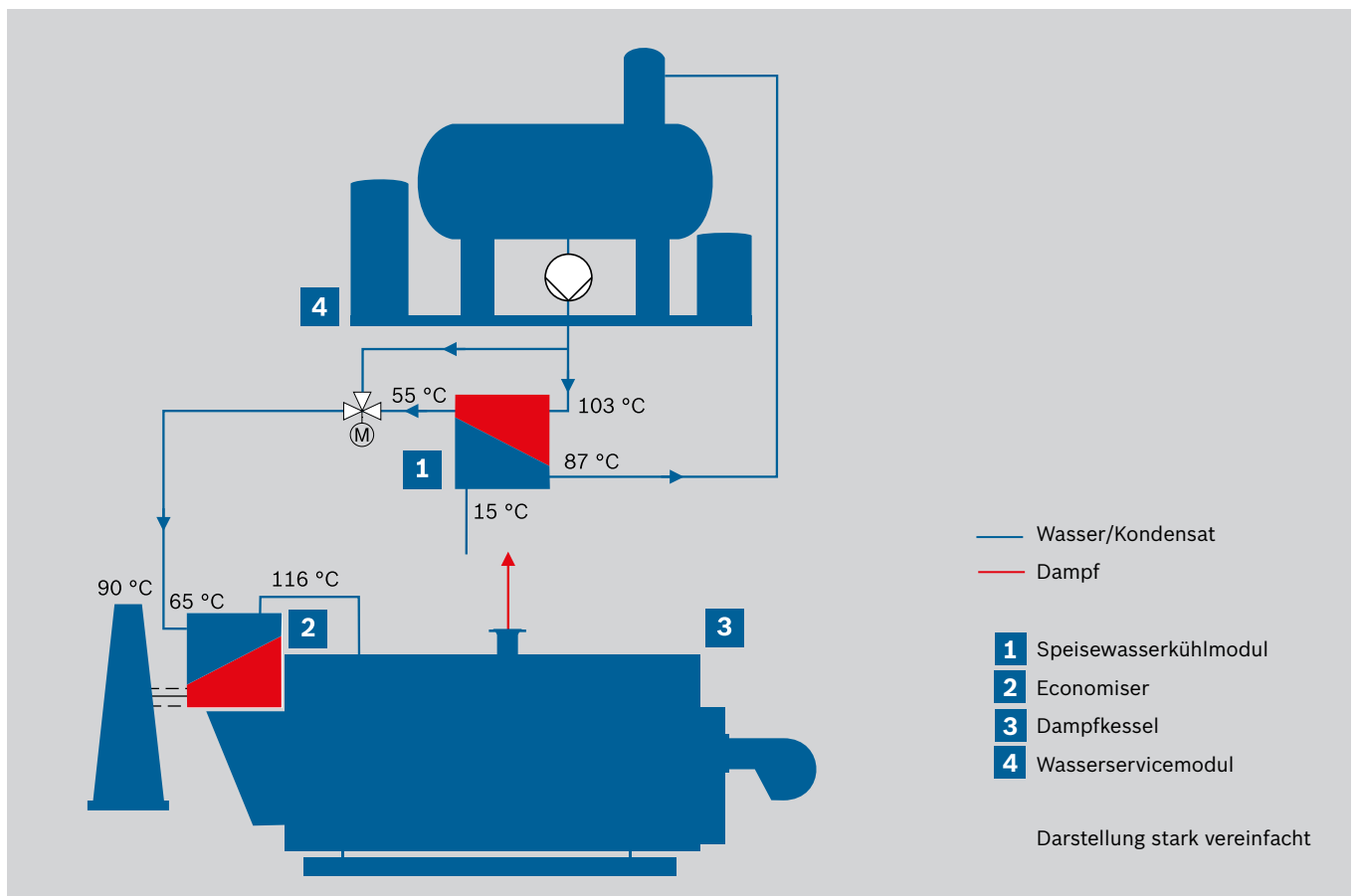


Bild 2: Blockschaltbild Bosch Speisewasserkühlmodul

### Luftvorwärmung

Bei neu zu errichtenden Anlagen mit Economiser bietet sich auch die Luftvorwärmung als wirkungsgradsteigernde Maßnahme an, wenn die Einbindung eines Abgaskondensators prozessbedingt nicht realisierbar ist. Bei diesen Systemen wird die Abgastemperatur durch Vorwärmung der Verbrennungsluft reduziert.

Es stehen unterschiedliche Ausführungen am Markt zur Verfügung. Bosch bietet ein standardisiertes Luftvorwärmersystem für Ein- oder Zweiflammrohrkessel mit Duoblock-Brennern an. Wirtschaftlich sinnvoll ist dieses System ab Kesselleistungen von ca. 5 t Dampf pro Stunde (Bild 3).

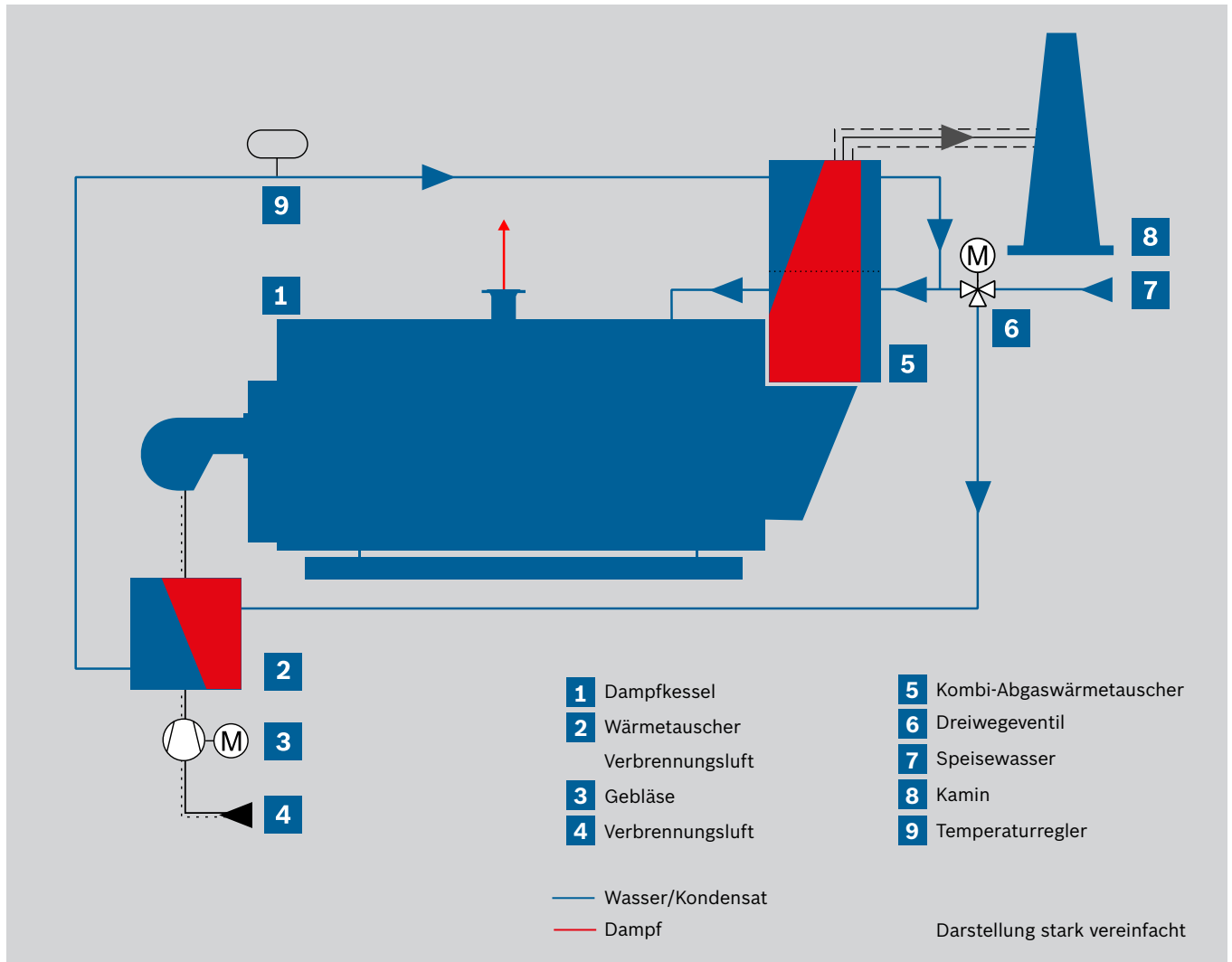


Bild 3: Blockschaltbild Bosch Luftvorwärmersystem

### Wärmeverluste durch Absalz- und Abschlammwasser

Prinzipbedingt kommt es im Kesselwasser eines Dampfkessels zu einer Aufkonzentration aller nicht dampfflüchtigen Stoffe, wie z. B. Salze. Bei einem zu hohen Salzgehalt kommt es zu Problemen, wie dem Aufschäumen des Kesselwassers und seinen negativen Folgen bezüglich Dampfqualität, Wassertriss oder unkontrollierten Wassermangel- bzw. Hochwasserstandsabschaltungen.

Aufgrund dessen darf der Salzgehalt des Kesselwassers eine definierte Grenze nicht überschreiten. Zur Bestimmung des Salzgehalts wird die Leitfähigkeit des Kesselwassers gemessen. Abhängig von dieser Messgröße öffnet ein Absalzregelventil und das mit Salzen aufkonzentrierte Kesselwasser wird nach außen geleitet. Über die normale Speisewasserrege-

lung wird der Kessel wieder mit Speisewasser versorgt. Die Leitfähigkeit im Kesselwasser sinkt bzw. wird auf dem erlaubten Niveau gehalten.

In vielen Anlagen wird die Absalzlauge in den Abschlammbehälter geführt, wobei diese entspannt. Der entstehende Entspannungsdampf verlässt den offenen Abschlammbehälter über Dach. Die zurückbleibende Absalzlauge mit 100 °C muss daraufhin auf Kanaleinleittemperatur (Deutschland 35 °C) durch Beimischen von Frisch- oder Zusatzwasser gekühlt werden.

Der komplette Energiegehalt der Absalzlauge geht also verloren. Zusätzlich muss noch Frisch- oder Zusatzwasser aufgewendet werden, um die Kanaleinleittemperatur zu erreichen. Der Energiegehalt des Absalzwassers ist noch enorm – je höher der Betriebsüberdruck desto höher die Temperatur und somit der Energieverlust.

Ein Großteil dieses Wärmeverlustes kann durch ein kompaktes Modul zurückgewonnen werden. Es entspannt die heiße Kesselwasserlauge – der dabei entstehende Entspannungsdampf unterstützt die

Aufheizung des Speisewassers. Ein nachgeschalteter Wärmetauscher kühlt die zurückbleibende Lauge auf Kanaleinleittemperatur. Die anfallende Wärme wird zur Vorwärmung des Zusatzwassers genutzt (Bild 4).

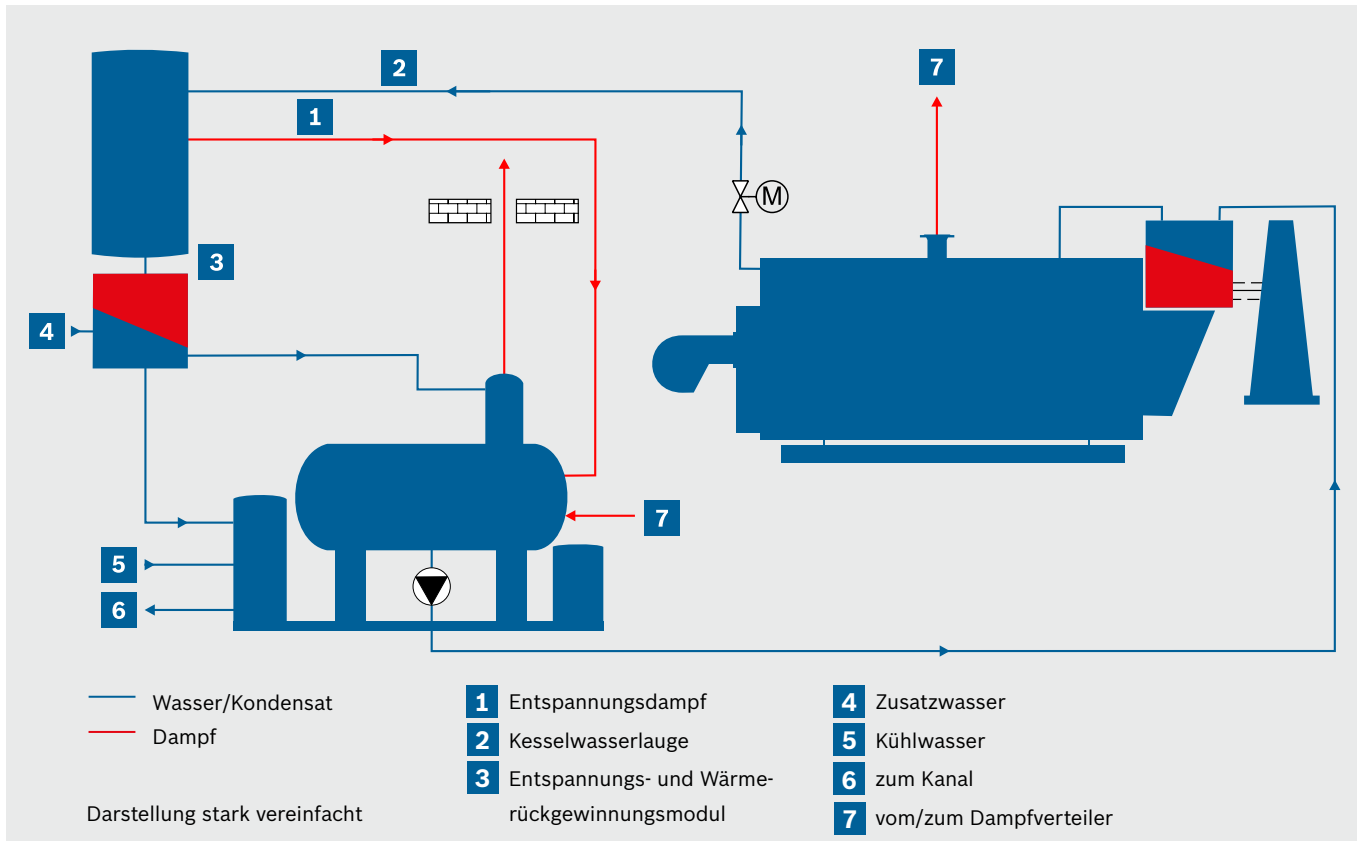


Bild 4: Schematische Darstellung von Laugenentspannung und -kühlung

## Reduzierung der elektrischen Leistungsaufnahme durch drehzahlgeregelte Brennergebläse

Für eine vollständige Verbrennung ist ein optimales Brennstoff-Luft-Gemisch notwendig. Industriekesselanlagen werden häufig im Teillastbetrieb gefahren. Hier werden sowohl die Brennstoffzufuhr wie auch die Luftzufuhr reduziert.

Ein Verbrennungsluftgebläse ohne Drehzahlsteuerung läuft aber auch in Teillastbereichen auf 100 % seiner Drehzahl. Die zugesteuerte Luftmenge für die Verbrennung wird rein über Luftklappen geregelt. Es erfolgt eine hohe elektrische Leistungsaufnahme, die nutzlos verpufft. Wird die Luftmenge vorwiegend durch eine Modulation der Drehzahl des Gebläses verändert, so ist die Leistungsaufnahme in Teillastbereichen sehr viel geringer. Analog zur Reduktion der Leistungsaufnahme verhält sich auch die Geräusch-

entwicklung. Bei allen Anlagen, die häufig und lange in Teillastbereichen betrieben werden, ist eine Ausrüstung mit drehzahlgeregelten Gebläsen sinnvoll.

## Reduzierung feuerungsseitiger Verluste durch zu hohen Luftüberschuss

Das Ideal in der Verbrennungstechnik ist die stöchiometrische Verbrennung. Das ist der Fall, wenn alle Brennstoff-Moleküle vollständig mit dem Luftsauerstoff reagieren. Zu wenig Luftsauerstoff erzeugt Kohlenmonoxid – ein hochgiftiges Gas. Zu viel Luftsauerstoff bedeutet Energieineffizienz. Eine bestmögliche Brennereinstellung ist also wünschenswert. Bedingt durch Luftdruck, Lufttemperatur und Luftfeuchteschwankungen auf der einen Seite und Schwankungen der Brennstoffqualität auf der anderen Seite, muss im Vergleich zum theoretischen Optimum als Sicherheit ein gewisser Luftüberschuss eingestellt werden.

Um die Anlagen näher an dem optimalen Betriebspunkt betreiben zu können, sind kontinuierliche Mess- und Regeleinrichtungen notwendig. Eine O<sub>2</sub>-Regelung besteht im Wesentlichen aus einer im Abgasstrom installierten Sauerstoffmesssonde nebst Regelgerät. Sie erfasst kontinuierlich den Restsauerstoffgehalt im Abgas und gibt das Signal an die Brennersteuerung

weiter, welche die erforderliche Luftmenge nachjustiert.

Seit einigen Jahren sind ebenfalls Kombinationselektroden (O<sub>2</sub> und CO) verfügbar. Zusammen mit einer CO-Messung kann die beigesteuerte Luftmenge noch besser an die CO-Grenze gelegt werden (Bild 5).

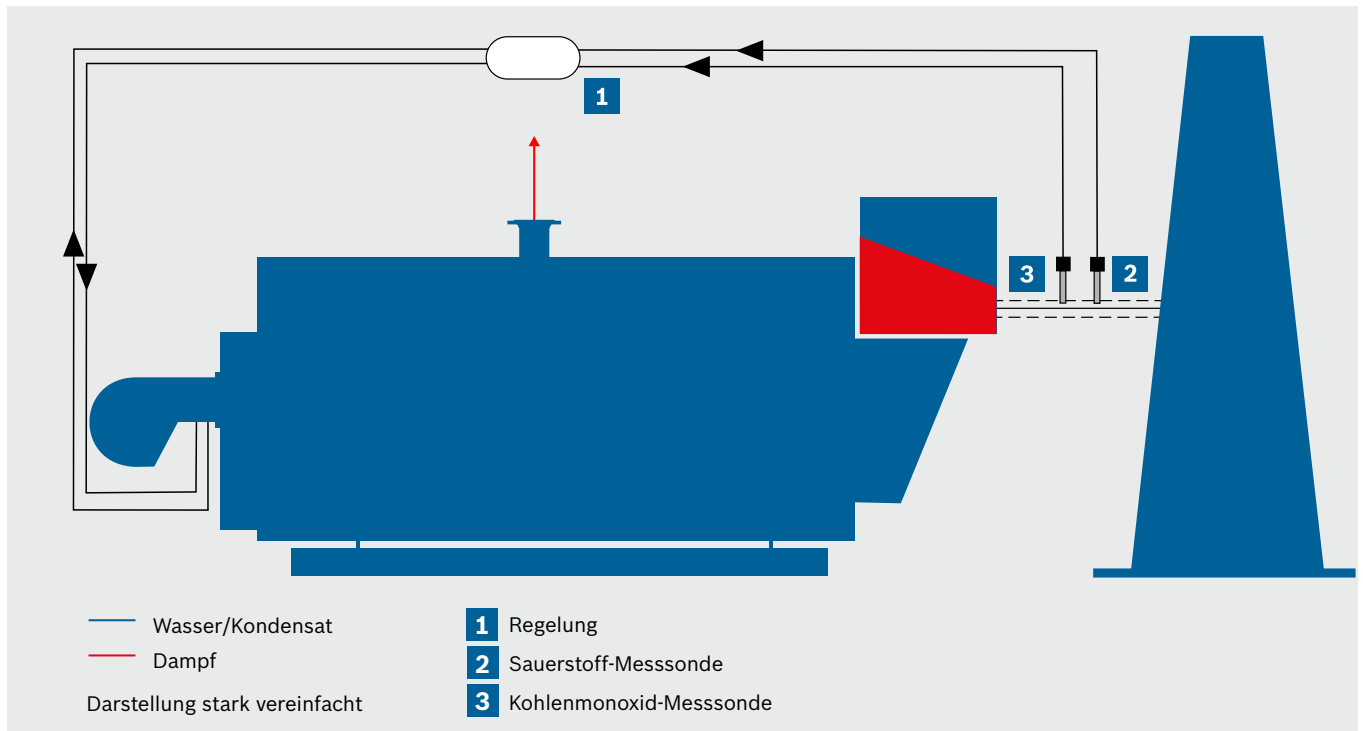


Bild 5: Schematische Darstellung von O<sub>2</sub>- und CO-Regelung

## Reduzierung der prozessbedingten Wärmeverluste durch Vorlüften der Rauchgaswege

Vor jedem Brennerstart ist sicherzustellen, dass sich in den Rauchgaswegen keine zündfähigen Gemische befinden. In der Praxis wird dies durch das sogenannte „Vorlüften“ erreicht. Nicht die Flamme zündet zuerst, sondern das Verbrennungsluftgebläse läuft an und presst kalte Umgebungsluft durch die üblicherweise heißen Rauchgaswege. Vorgeschrieben ist ein dreifacher Luftwechsel, was einen nicht unerheblichen Energieverlust darstellen kann.

Demnach sind unnötige Brennerstarts zu vermeiden. Die Einflussfaktoren auf das Startverhalten der Feuerungen sind vielfältig. Ursachen und Lösungsmöglichkeiten können beispielweise sein:

- ▶ überdimensionierte Kesselanlagen  
Lösungen: Nennleistung durch Modifizierung oder Austausch der Feuerung anpassen
- ▶ ungünstige Brennerregelverhältnisse  
Lösungen: Modifizierung oder Austausch der Feuerung
- ▶ schlecht eingestellte Anlagen  
Lösungen: Regelcharakteristik anpassen; Spreizung von Brennein- und ausschaltgedrücken erhöhen
- ▶ hohe Spreizung zwischen Spitzenlast und Grundlast auf Verbraucherseite  
Lösungen: Umstrukturierung oder zeitliche Staffelung von Verbrauchern, um eine gleichmäßigere Leistungsverteilung zu erreichen; Einsatz von Feuerungen mit hohen Regelverhältnissen; bei kurzzeitigen Verbrauchsspitzen Einsatz von Dampf speichern; Einsatz von Mehrkesselanlagen.

## Reduzierung von Verlusten aus Wärmeleitung und Wärmestrahlung an der Kesseloberfläche

Verluste durch Wärmestrahlung und Wärmeleitung sind von einer ordnungsgemäßen Isolation, der Gesamtoberfläche und der Betriebstemperatur abhängig. Deshalb konstruieren die Hersteller die Kesselanlagen so kompakt wie möglich, verwenden hocheffektive Dämmstoffe und versehen auch Revisionsöffnungen mit abnehmbaren Isolationselementen.

## Energetische Optimierungspotentiale innerhalb der Kesselanlage

### Wärmerückgewinnung aus Kondensat

Kondensat sollte nach Möglichkeit immer zurückgeführt werden. Bei einem hohen Kondensatertrag muss weniger Frischwasser unter Energieeinsatz neu aufbereitet werden. Eine Rückführung scheidet aus, wenn das Kondensat durch Fremdstoffe kontaminiert ist.

Hochdruck-Kondensatmodule können hohe Kondensatströme aufnehmen, ohne bzw. mit geringen Verlusten zwischenspeichern und der Anlage bei Nachspeisebedarf wieder zuführen. Je höher der Kondensatdruck, desto höher sind die Einsparungen im Vergleich zu drucklosen, offenen Kondensatrückführungen. Bis zu 12 % Energieverluste durch Entspannungsdampf können vermieden werden. Weitere Vorteile ergeben sich durch verminderten Chemikalienverbrauch zur Wasseraufbereitung, reduzierte Absalz- und Abschlammungen und durch eine verringerte Korrosionsrate im Kondensatsystem (Bild 6).

### Wärmerückgewinnung aus Brühdampf

Um Korrosion in den Anlagen zu vermeiden, müssen Kohlendioxid und Sauerstoff aus dem Kesselspeisewasser entfernt werden. Dies geschieht über thermische Verfahren in sogenannten Vollentgasungsanlagen. Das härtefreie Zusatzwasser wird dabei durch Dampf sehr schnell erwärmt. Die Löslichkeit der Gase nimmt mit steigender Temperatur ab und

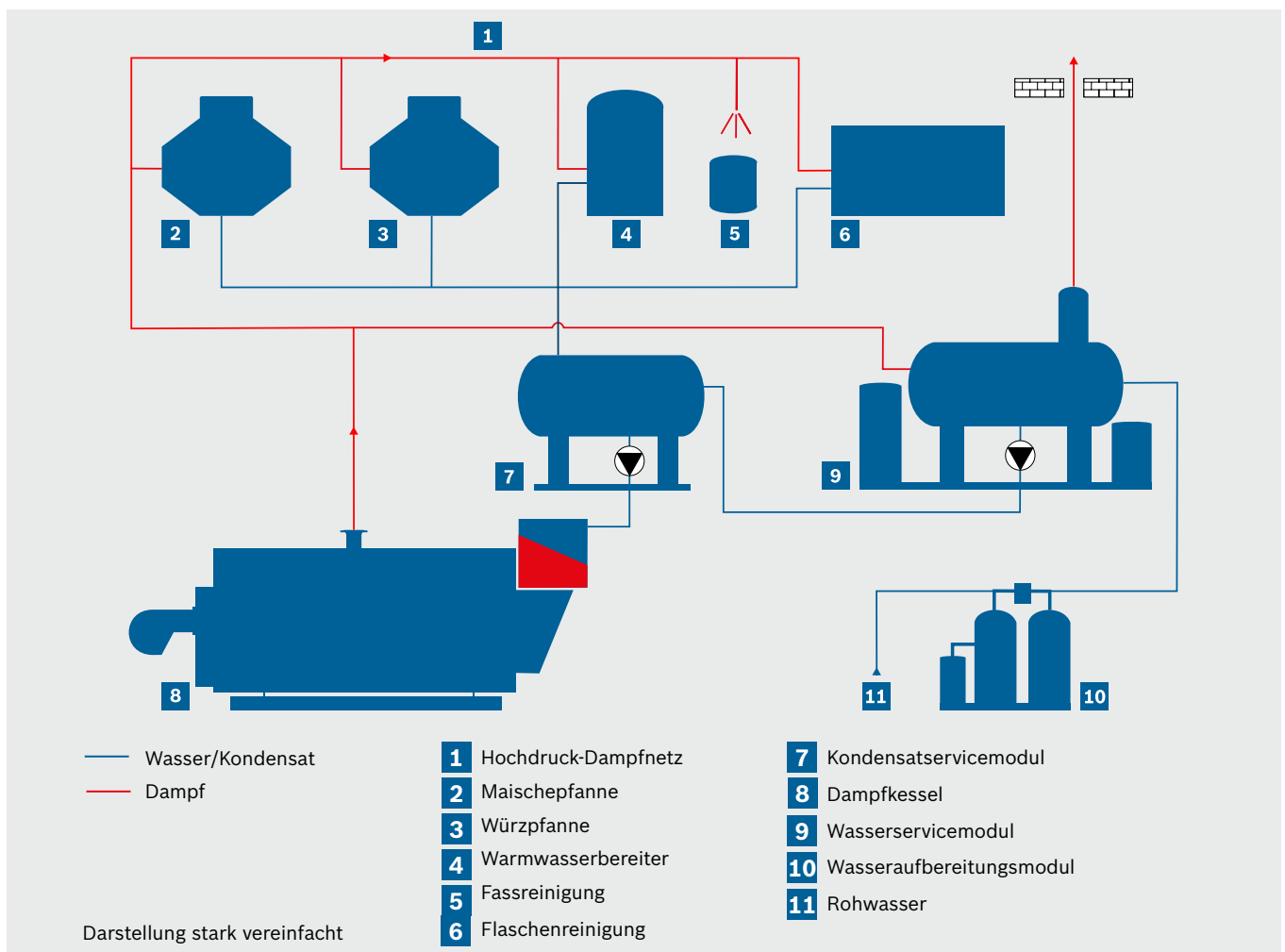


Bild 6: Hochdruck-Kondensatsystem am Beispiel einer Brauerei

erreicht bei 100 °C annähernd null, wodurch die gelösten Gase das System gemeinsam mit einer kleinen Dampffahne (Brüden- oder Fededampf) über Dach verlassen.

Der Energieverlust durch den Brüden Dampf kann durch zwei Maßnahmen deutlich reduziert werden:

1. Ein Brüdenkühler wird eingesetzt. Mittels eines Wärmetauschers wird Dampf kondensiert der härtefreie Zusatzwasser vorwärmt bevor es den Speisewasserbehälter erreicht
2. Eine kontinuierliche Überwachung des Sauerstoffgehaltes im Speisewasserbehälter wird gesteuert. Nach der Dampfblende wird ein Ventil in den Brüden Dampfstrom gesetzt, welches nur geöffnet wird, wenn die Entgasungsfunktion benötigt wird. Dies ist immer dann der Fall, wenn Zusatzwasser nachgespeist wird oder der Sauerstoffgehalt im Speisewasserbehälter zu hoch ist.

### Energieoptimierung durch regelmäßige Wartung, Pflege und Überwachung

Eine gute Wartung und Pflege von Kesselanlagen zahlt sich aus. Beläge führen durch ein Ansteigen der Abgastemperatur zu erheblichen Energieverlusten. Ein 1 mm starker Calciumcarbonat Belag auf Flammrohr und Rauchrohren, verursacht etwa durch mangelnde Wartung einer Ionenaustauschanlage, verschlechtert den Wirkungsgrad um bis zu 15 %.

Bei modernen Anlagen können heutzutage auch die Wasserkreisläufe automatisiert überwacht und geregelt werden. Bei Bosch stehen zur Messung und Regelung von Sauerstoffgehalt, PH-Wert und Leitfähigkeit das Wasseranalysegerät WA und für Härteüberwachung das Soft Control zur Verfügung. Schleichende Verschlechterungen des Wirkungsgrades oder sogar Schäden durch unzureichende Wasserqualitäten gehören damit der Vergangenheit an.

### Energieoptimierung durch moderne Kessel- und Anlagensteuerungen

Zur energietechnischen Optimierung komplexer Systeme ist eine hohe Datentransparenz notwendig. Moderne Anlagen erfassen kontinuierlich eine hohe Anzahl von Betriebszuständen, Betriebsdaten und Messwerten, bewerten und weisen diese Ergebnisse aussagekräftig aus. Somit kann frühzeitig auf eine sich verschlechternde Effizienz reagiert werden (Bild 7).

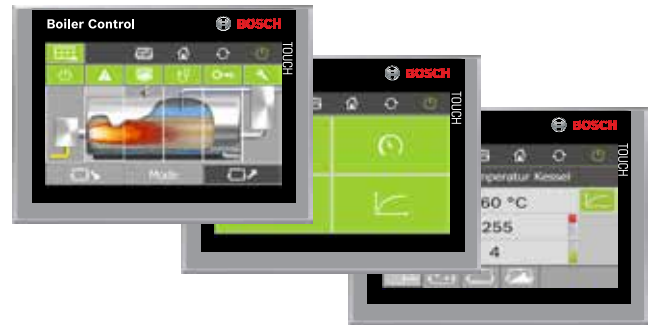


Bild 7: Bosch Kesselsteuerung mit Condition Monitoring basic

Die optionale Steuerungserweiterung Master Energy Control Optimize, kurz MEC Optimize (Bild 8) geht hier noch einen Schritt weiter. MEC Optimize verfügt über eine lückenlose Betriebsdatenerfassung, wobei alle Anlagendaten wie Druck, Temperatur, Parameteränderungen und viele mehr lokal gespeichert werden. Das intelligente System führt anschließend eine automatische Analyse dieser Betriebsdaten durch und ermittelt dabei Abweichungen von Herstellervorgaben oder gibt individuelle Handlungsempfehlungen zur Optimierung des Anlagenbetriebs. Zu häufige Kaltstarts, erhöhte Brennerschaltspiele oder ungünstige Wasserwerte werden somit sicher erkannt und umgehend über die graphische Oberfläche signalisiert. Dadurch kann die aktuelle Anlageneffizienz, das derzeitige Betriebsverhalten und der erreichte Verschleißstatus der Anlage auf einen Blick erkannt werden. Elektronisch hinterlegte, verlinkte Betriebsanleitungen und ein elektronisches Kesselbuch erhöhen Betriebskomfort und Betriebssicherheit.

Durch die optional erhältliche Anbindung an das Fernwirsytem MEC Remote, kann die Benutzeroberfläche von MEC Optimize auch via Internet mit einem beliebigen Endgerät visualisiert und bedient werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, ein Alarmanmeldungsmanagement via Email oder SMS einzurichten.



Bild 8: Bosch Kesselsteuerung MEC Optimize

## Zusammenfassung der Einsparpotentiale an der Dampfkesselanlage

Steigende Energiekosten lassen heute Maßnahmen rentabel werden, die vor einigen Jahren noch undenkbar gewesen wären. In vielen Fällen zahlen sich höhere Anfangsinvestitionen vielfach durch die hohen Brennstoffersparnisse über die Laufzeiten der Anlagen aus. Häufig kann durch einfachste Handlungen, wie z. B. der Veränderung von Steuerungsparametern, bereits enorme Wirkung erzielt werden.

In regelmäßigen Abständen empfiehlt sich eine Wartung und energetische Überprüfung der Anlagen.

Der Betreiber profitiert durch gleichbleibend hohe Energieeffizienz, Langlebigkeit und Ausfallsicherheit einer Anlage.

### Economiser

- ▶ Bis 7 % Brennstoffeinsparung

### Abgaskondensator

- ▶ Bis 7 % Brennstoffeinsparung

### Luftvorwärmung

- ▶ Bis 2 % Brennstoffeinsparung

### Speisewasserkühler

- ▶ Bis 1,8 % Brennstoffeinsparung

### Wasseraufbereitung

- ▶ Erhöhte Wasserqualität
- ▶ Verbesserte Dampfqualität
- ▶ Geringere Absalzrate

### Kondensatsysteme

- ▶ Bis 12 % Brennstoffeinsparung
- ▶ Zusatz-/Rohwassereinsparung
- ▶ Abwasserreduzierung
- ▶ Bis 90 % Chemikalieneinsparung

### Einstellung und Wartung

- ▶ Bis 3 % Brennstoffeinsparung
- ▶ Verlängerte Lebensdauer
- ▶ Prozesssicherheit
- ▶ Verbesserte Betriebsweise

### Feuerung modulierend

- ▶ Bis 1 % Brennstoffeinsparung

### Reduzierung Verschleiß

- ▶ Reduzierung Verschleiß

### Drehzahlsteuerung Gebläse

- ▶ Bis 75 % elektrische Einsparung

### O<sub>2</sub>-/CO-Brennerregelung

- ▶ Bis 1 % Brennstoffeinsparung

### Thermische Entgasungsanlage

- ▶ Bis 80 % Chemikalieneinsparung

### Entspannungs- und Wärmerückgewinnungsmodul

- ▶ Bis 1 % Brennstoffeinsparung

- ▶ Bis 1 % Zusatzwassereinsparung

- ▶ Bis 100 % Kühlwassereinsparung

- ▶ Bis 70 % Abwassereinsparung

### Brüdenwärmetauscher

- ▶ Bis 0,5 % Brennstoffeinsparung

Bild 9: Energetische Optimierungsmöglichkeiten an einer Dampfkesselanlage

## Effizienzerhöhung durch Kombination verschiedener Thermotechnik-Technologien

### Kraft-Wärme-Kopplung

Im gewerblichen oder industriellen Bereich kann der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen eine rentable Alternative darstellen. Eine Gasturbine oder ein Blockheizkraftwerk (BHKW) erzeugt dabei den elektrischen Strom – eine nachgeschaltete Abhitze-kesselanlage nutzt die heißen Rauchgase aus den vorgelagerten Verbrennungsprozessen zur effizienten Erzeugung von Heiz- oder Prozesswärme.

Die Spreizung zwischen Brennstoff- und Strompreis, die Anlagenauslastung und in bestimmten Ländern auch die staatlichen Förderungen sind Faktoren hinsichtlich der Rentabilität. Für viele industrielle Betreiber, die für ihre Produktionsanlagen rund um die Uhr Wärme und Strom benötigen, bieten sich solche Systeme an.

### Abhitzedampfkessel

Bei Modernisierungen von Bestandsanlagen ist häufig ein reiner Abhitzedampfkessel die beste Wahl. Der bereits bestehende Dampfkessel wird als Spitzenlastkessel verwendet, die Grundlast wird von dem Abhitzedampferzeuger durch Nutzung der heißen Rauchgase eines BHKW generiert.

### Eigenbefeuerte Großwasserraumkessel mit Abhitzenutzung

Bei den Heißwasser- oder Dampferzeugern mit Abhitzenutzung handelt es sich um konventionell befeuerte 3-Zug Kessel mit einem integrierten zusätzlichen vierten Rauchrohrzug. Durch diesen werden die heißen Rauchgase aus den vorgelagerten Prozessen geleitet, um damit die Dampf- oder Heißwassererzeugung zu unterstützen. Auf die bei reinen Abhitze-kesseln zusätzlich notwendigen Spitzenlastkessel kann durch die Eigenfeuerung üblicherweise verzichtet werden. Investitionskosten, Platzbedarf und Ausrüstungsaufwand werden enorm reduziert. Oft eine ideale Lösung bei der Neukonzeption der Energiezentrale (Bild 10).

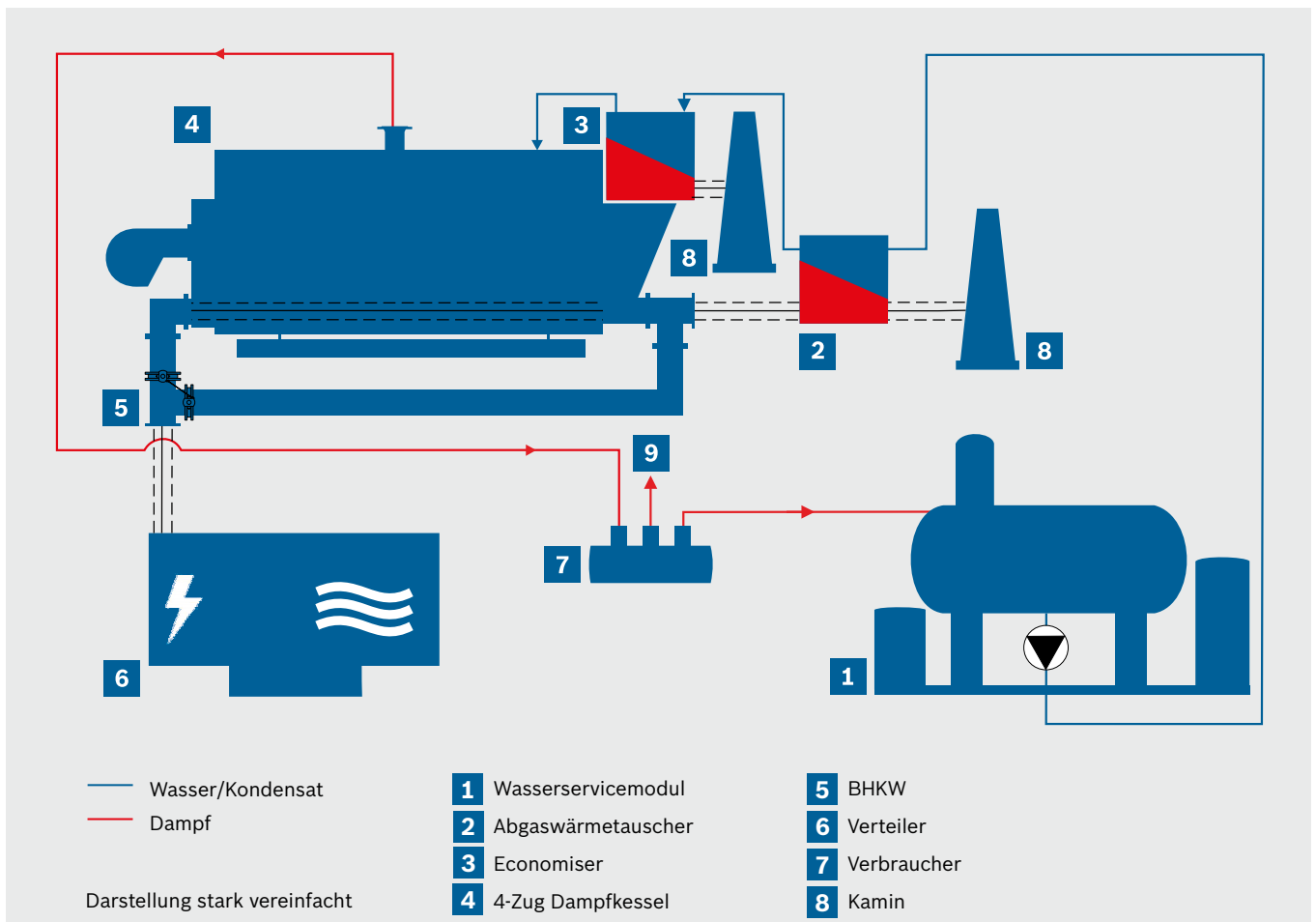


Bild 10: Hydraulische Einbindung eines BHKW und eines eigenbefeuerten Großwasserraum-Dampfkessels in die Prozessdampferzeugung

## Prozessdampferzeugung mit solarthermischer Unterstützung

Für Dampfkesselanlagen mit hohem Zusatzwasserbedarf können auch Kombinationen mit Solarthermie sinnvoll sein. Aufbereitetes Zusatzwasser wird mit Solarenergie vorgewärmt. Im Dampferzeuger wird

dann weiter Energie zugeführt und Hochdruck-Sattdampf erzeugt.

Unter den richtigen Rahmenbedingungen kann durch eine derartige Systemkombination eine wirtschaftliche und umweltfreundliche Energieversorgung sichergestellt werden (Bild 11).

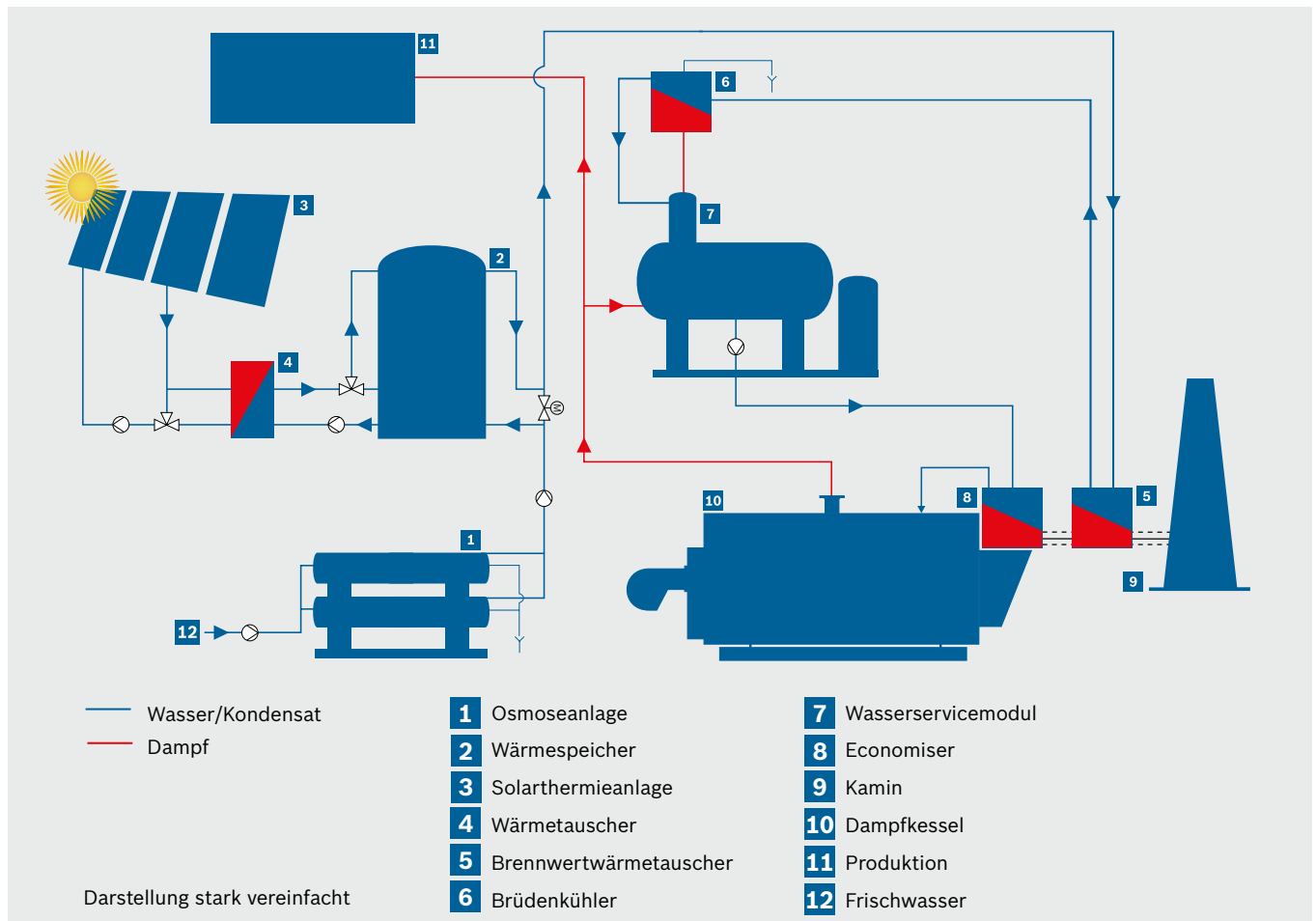


Bild 11: Beispiel einer hydraulischen Einbindung einer Solarthermie-Anlage in die Prozessdampferzeugung

## Fazit

Je nach Ausgangssituation, Größe und dem zeitlichen Verlauf der abgenommenen Leistung kann mit den unterschiedlichsten Konzepten eine ökonomische Energieversorgung sichergestellt werden. Steigende Energiekosten lassen heute Maßnahmen rentabel werden, die vor einigen Jahren noch undenkbar gewesen wären. Höhere Anfangsinvestitionen zahlen sich häufig vielfach durch die hohen Brennstoffersparnisse über die Laufzeiten der Anlagen aus.

In regelmäßigen Abständen empfiehlt sich eine energetische Überprüfung von Bestandsanlagen. Häufig

kann durch einfachste Maßnahmen, wie z. B. der Veränderung von Steuerungsparametern, bereits eine enorme Wirkung erzielt werden.

Wartung und Service der Anlagen sollten nicht vernachlässigt werden. Es wird empfohlen, die Anlagen viertel- oder mindestens halbjährlich zu warten und neu einzustellen. Der Betreiber profitiert durch gleichbleibend hohe Energieeffizienz, Langlebigkeit und Ausfallsicherheit seiner Anlage.

**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\*

**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\*\*

**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.

© Bosch Industriekessel GmbH | Abbildungen nur beispielhaft |

Änderungen vorbehalten 10/2017 | TT/MKT-CH\_de\_FB\_Energieeinsparung\_03