



# Industriekesseltechnik für Einsteiger



**BOSCH**  
Technik fürs Leben



# Inhalt

- 4 Heizwärme/Prozesswärme und Einsatzgebiete
- 5 Wasser und Dampf als Wärmeträger
- 6 Konstruktion eines Industriekessels
- 7 Funktionsweise einer Industriekesselanlage
- 8 Einsatz von Kesselanlagen in der Praxis
- 10 Bosch Industriekessel

## Symbole, die in dieser Broschüre verwendet werden



**Bleistift:** Hier wird's kompliziert. Zücken Sie am besten Ihren Notizblock und schreiben Sie sich auf, was Sie lesen, damit Sie nach kurzem Auswendiglernen beim nächsten Familientreffen mit einer ungeahnten Wissensbasis auftrumpfen können.



**Glühbirne:** Durch dieses Symbol soll – einer Erleuchtung gleich – ein neues Verständnis gegenüber alltäglichen Sachverhalten vermittelt werden, über die wir uns normalerweise keine Gedanken machen – die aber faszinierend sind.



**Hintergrundwissen:** Zwar interessant, aber nichts was man bis an sein Lebensende im Kopf behalten muss. Vielleicht wieder was fürs Familientreffen zum Angeben?

## Heizwärme/Prozesswärme und Einsatzgebiete

Wärme ist die Grundlage jeden Lebens. Das merkt man schon, wenn mal der Kühlschrank ausfällt und der Joghurt nach kurzer Zeit anfängt zu leben. Käme diese Wärme ausschließlich durch Sonneneinstrahlung, wären weite Teile der Erde vom Menschen nicht bewohnbar. Je nach geografischer Lage und Jahreszeit ist deshalb die künstliche Beheizung menschlicher Lebensräume notwendig (Heizwärme). Daneben gibt es eine Vielzahl technischer Prozesse, die nur unter Wärmezugabe möglich sind, wie beispielsweise Gar-, Koch- und Reinigungsvorgänge in der Lebensmittel- oder Getränkeindustrie. Doch auch in vielen anderen Branchen wie der Papier-, Baustoff-, Chemie- oder Textilindustrie laufen viele Prozesse ausschließlich unter Wärmezufuhr ab (Prozesswärme).

### Einsatzgebiete von Industriekesselanlagen



Heizung



Lebensmittel



Papier



Getränke



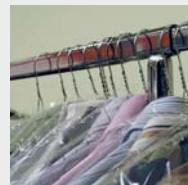
Baustoffe



Reinigung



Chemie



Textil

## Wasser und Dampf als Wärmeträger

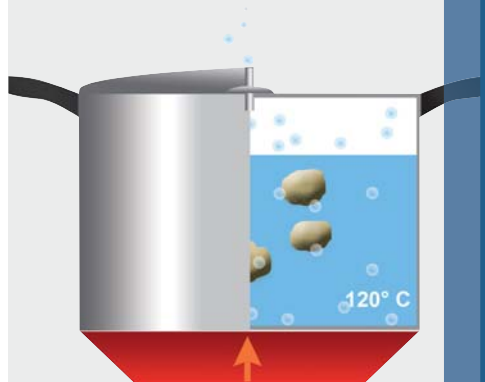
Zur Gebäudeheizung und für viele industrielle Prozesse wird also Wärme benötigt. Nun stelle man sich vor, jeden einzelnen Prozess oder Raum separat beheizen zu müssen. Gut möglich, dass der häufige Griff zum Geldbeutel mehr Reibungswärme erzeugen würde als die vielen einzelnen Heizsysteme, die dafür notwendig wären – von der geringen Effizienz einmal abgesehen. Deshalb wird die erforderliche Wärmemenge üblicherweise zentral erzeugt und an ein Transportmedium, den Wärmeträger, übertragen. Dieser Wärmeträger wird zu den jeweiligen Verbrauchern transportiert, die Wärme dort an den Verbraucher weitergegeben und das abgekühlte Wärmeträgermedium wieder dem zentralen Wärmeerzeuger zur erneuten Aufheizung zugeführt.

Wasser beziehungsweise Dampf als Wärmeträger hat viele günstige Eigenschaften, wie zum Beispiel hohe Energieaufnahmefähigkeit und leichte Transportierbarkeit. Es ist überall verfügbar und nicht umweltgefährdend (außer man versucht, seinen Ziergarten mit kochendem Wasser zu gießen, was dieser wahrscheinlich nicht überleben wird). Allerdings ist die Siedetemperatur bei Atmosphärendruck relativ gering. Möchte man höhere Temperaturen erzeugen als 100 °C, so kann der Wärmeträger unter Druck gesetzt werden, wodurch die Siedetemperatur steigt.



Jeder Schnellkochtopf nutzt zum Beispiel diese physikalischen Zusammenhänge. Da der Topf durch den Deckel gasdicht verschlossen ist, kann der bei Siedetemperatur (Luftdruck circa 1 bar entspricht einer Siedetemperatur von circa 100 °C) entstehende Dampf nicht entweichen. Der Druck innerhalb des Topfes steigt an, was gleichzeitig zu einer Erhöhung der Siedetemperatur führt. Der Druck wird etwa auf ein bar über dem Luftdruck durch ein Sicherheitsventil geregelt. Die Temperatur im Kochtopf beträgt demzufolge nicht mehr nur 100 °C wie bei einem offenen Topf, sondern 120 °C. Darin enthaltene Lebensmittel werden schneller gar.

Fast-Food mal anders – 120 °C im Schnellkochtopf und die Kartoffeln sind in null Komma nichts gar.



## Konstruktion eines Industriekessels

Industriekesselanlagen können wesentlich höhere Drücke verkraften als Schnellkochtöpfe. Geschweißt werden diese aus bis zu 35 mm dicken Stahlplatten, wodurch Drücke bis 30 bar und mehr möglich werden. Eine stabile und robuste Bauweise ist auch essentiell – würde ein derartiger Kessel kollabieren, entstünden Sprengkräfte, die mit der Explosionskraft einer Tonne Plastiksprengstoff vergleichbar wären (überkochende Milch in einem Kochtopf ist nichts dagegen). Wärmeabgaben bis 38 MW sind mit einem einzelnen Kessel möglich, das entspricht ungefähr der Leistung von 500 durchschnittlich motorisierten VW Golf. Bis zu fünf Kessel können wirtschaftlich kombiniert werden. Betriebsbereit mit Wasser gefüllt, kann ein derartiger Industriekessel dann auch schon mal das Gewicht von 165 Tonnen erreichen, was circa 120 VW Golf entspricht.



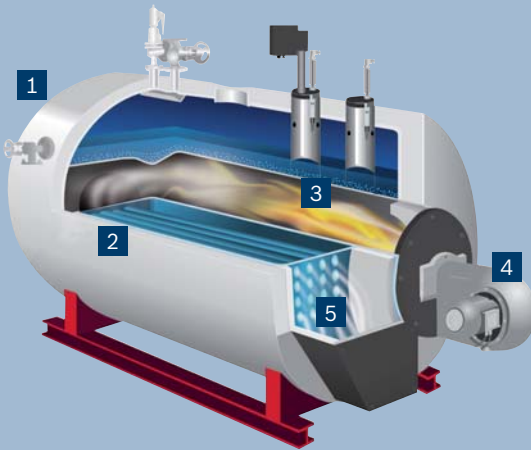
Bei voller Leistung wandelt ein Kessel dieser Größe jede Stunde ungefähr 3000 Liter Heizöl oder eine entsprechende Menge Erdgas zu Heiz- oder Prozesswärme um. Dies würde ausreichen, um mehr als 2000 Häuser mit Heizwärme zu versorgen.

Heißwasser- beziehungsweise Dampfkessel sind relativ identisch aufgebaut (Abbildung). Der Kesseldruckkörper ist ein liegendes, zylindrisches Rohr, beiderseits mit Böden verschlossen und rundum isoliert. In diesem Druckkörper befindet sich ein Flammrohr (1. Zug), welches durch einen Brenner befeuert wird, und eine innenliegende Wendekammer, welche die Rauchgase umkehrt und im 2. Rauchrohrzug zurückführt. Auf der Vorderseite des Kessels findet sich eine außenliegende Wendekammer, welche die Rauchgase wieder umlenkt und im 3. Rauchrohrzug zum Kesselende führt. Heißwasserkessel sind während des Betriebes üblicherweise komplett mit Wasser befüllt, Dampfkessel hingegen nur zu 3/4. Das obere Viertel bildet den Dampfraum.



Wegen des riesigen Wasservolumens und der mehrstufigen Durchführung der Rauchgase werden diese Kessel auch 3-Zug-Großwasserraumkessel genannt.

Schnittbild eines 3-Zug-Großwasserraumdampfkessels



- 1 Abgasanschluss zum Kamin
- 2 Rauchrohrzug (2. Zug)
- 3 Flammrohr (1. Zug)
- 4 Brenner
- 5 Rauchrohrzug (3. Zug)

## Funktionsweise einer Industriekesselanlage

Das Herzstück einer Industriekesselanlage ist ein mit einem bestimmten Brennstoff betriebener Heißwasser- oder Dampfkessel. Der Kessel erhitzt oder verdampft das im Inneren befindliche Wasser, welches über Rohrsysteme zu den Verbrauchern transportiert wird. Im Falle von Heißwasser wird die Transportenergie durch Pumpen aufgebracht, bei Dampf erfolgt der Transport durch Eigendruck. Das abgekühlte Wasser – beziehungsweise der kondensierte Dampf – fließt zum Kessel zurück, wo es erneut erhitzt werden kann. Wasserverluste müssen durch – aus Korrosionsgründen aufbereitetes – Frischwasser ersetzt werden. Die durch die Verbrennung entstandenen Rauchgase werden über einen Kamin ins Freie abgeleitet. Besonders effiziente Systeme nutzen zusätzlich die in den Abgasen enthaltene Restwärme.

## Einsatz von Kesselanlagen in der Praxis

Industrielle Heißwasserkesselanlagen zur Heizwärmeerzeugung sind den Haushaltsheizkesseln, die fast jeder von uns im Keller stehen hat, sehr ähnlich. Hauptunterschied ist, dass diese wesentlich größer dimensioniert werden, wodurch deren Heizleistung nicht nur für ein Einfamilienhaus, sondern für Hotels, Krankenhäuser, Wolkenkratzer, Industriegebäude oder ganze Stadtteile ausreichend ist. Bei der Nutzung von mit Dampfkesselanlagen erzeugter Prozesswärme sind die einzelnen Anwendungen wesentlich vielfältiger. Diese Sattdampfkesselanlagen werden in einer Vielzahl von Branchen eingesetzt. Aber ist das alles nur heiße Luft oder wofür wird der Dampf denn nun genau verwendet?

Picken wir uns mal einige Branchen heraus und schauen sie uns unter dem Vergrößerungsglas an:

### Wäschereien und Reinigungen

Hier ist relativ einfach ersichtlich, wofür der Dampf benötigt wird. Flecken und Schmutz verflüchtigen sich einfach besser, wenn das Waschwasser erhitzt wird. In unserer Waschmaschine zuhause geschieht das auch, allerdings mit elektrischer Beheizung. Bei großen Wäschereien wäre das zu unwirtschaftlich, da elektrische Energie einfach zu teuer ist. Den Dampf kann man auch hervorragend für die nachgeschalteten Prozesse wie Pressen, Mangeln, Bügeln oder Finishen nutzen. Vom Dampfbügeln daheim kennen wir das ja auch – Dampf zieht einfach jede Falte raus.

### Lebensmittelindustrie

Lebensmittel müssen während der Verarbeitung oft erhitzt oder gekocht werden. Insofern ist es logisch, dass diese Branche jede Menge Wärmeenergie benötigt. Einige Verwendungszwecke von Dampf erstaunen dann aber manchmal doch. So zum Beispiel bei der Verarbeitung von Kartoffeln.



Die kalten Erdäpfel kommen in einen großen Druckbehälter und der heiße Dampf wird schlagartig eingeblasen. Diese abrupte Wärmezufuhr führt zu einem Abplatzen der Kartoffelschalen, wodurch sie nicht mehr manuell geschält werden müssen. Da möchte man im privaten Haushalt doch glatt den alten Dampfreiniger aus dem Keller holen und zur Kochhilfe machen!

### Brauereien

Dass ein gutes, leckeres Bierchen aus Hopfen, Malz und Wasser besteht, wissen die meisten. Vor dem Genuss steht jedoch ein durchaus komplexer Produktionsvorgang: Malz wird geschrotet und mit Wasser vermischt. Der Brauer nennt das Einmaischen. Diese Maische muss nun in zwei bis vier Stunden auf verschiedene Temperaturen erhitzt werden. Und raten Sie mal, mit welchem Wärmeträger das normalerweise passiert? Genau, mit dem Dampf, den wir



im Dampfkessel vorher erzeugt haben. Danach wird der Hopfen zugegeben und das Gemisch runtergekühlt. Nun wird Hefe beigemischt, welche den Gärvorgang auslöst, damit der Saft später auch eine ordentliche Wirkung hat. Je nach Sorte muss das Bierchen noch bis zu 3 Monate reifen, bis es endlich in Flaschen oder Fässern abgefüllt werden kann. Und jetzt kommt der schönste Part – endlich können wir das kühle Nass langsam die Kehle ... okay – zurück zum Thema. Nachdem die Flaschen oder Fässer geleert wurden, kommen sie ja normalerweise zurück in die Brauerei. Hier müssen sie natürlich erst gereinigt werden, bevor diese wieder befüllt werden können. Und auch hier wird wieder Dampf benötigt, um das zur Reinigung benötigte Wasser aufzuheizen. Erstaunlich, oder?

### **Baustoffindustrie**

Zur Herstellung von Formsteinen wird ebenso jede Menge Dampf benötigt. Die Grundstoffe wie Sand, Kalk, Wasser etc. werden gemischt und zu relativ losen Steinverbänden gepresst. Kennen wir ja noch vom Sandkuchenbacken im Sandkasten. Danach werden die Steine einfach in einen riesigen Druckbehälter (Autoklav) gebracht, dieser verschlossen und danach Dampf eingeblasen. Bei Temperaturen von circa 200 °C und Drücken von 16 bar müssen diese dann für eine gewisse Zeit aushärten und können als fertiger Stein entnommen werden. Wie stabil wären unsere Sandburgen damals geworden, hätten wir auf diese Technologie zurückgreifen können!

### **Sanierung von Abwasserkanälen**

Was tun, wenn der Abfluss leckt? Entweder die unterirdisch verlegten Kanäle freigraben und die Abwasserrohrsysteme erneuern oder man bedient sich Schlauchlingen zur Sanierung. Mehr oder weniger sind das überdimensionale Schläuche, die ohne Ausgrabungen ins Innere des Kanals eingebracht und danach mit Dampf aufgeblasen werden. Unter Druck und Temperatur heftet sich dieser Kunststoffschlauch dann an den maroden Abwasserkanal und er kann wieder über Jahre seine Dienste verrichten.

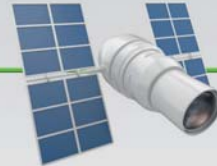
### **... und viele weitere Branchen**

- |                        |                                 |                       |
|------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| ▶ Abfallbeseitigung    | ▶ Holzwaren                     | ▶ Papierindustrie     |
| ▶ Automobilindustrie   | ▶ Käsereien                     | ▶ Pharmaindustrie     |
| ▶ Bäckereien           | ▶ Keramikindustrie              | ▶ Raffinerien         |
| ▶ Brennereien          | ▶ Konserven                     | ▶ Reifenherstellung   |
| ▶ Chemische Industrie  | ▶ Krankenhäuser                 | ▶ Schlachthöfe        |
| ▶ Druckereien          | ▶ Kunststoffherstellung         | ▶ Stahlwerke          |
| ▶ Elektroindustrie     | ▶ Landwirtschaft                | ▶ Spinnereien         |
| ▶ Färbereien           | ▶ Metallverarbeitende Industrie | ▶ Tabakindustrie      |
| ▶ Gewächshäuser        | ▶ Molkereien                    | ▶ Tanklager           |
| ▶ Glasfaserherstellung | ▶ Müllverbrennung               | ▶ Tierfutterindustrie |
| ▶ Grundstoffindustrie  | ▶ Obstverarbeitung              | ▶ Webereien           |
| ▶ Holzverarbeitung     |                                 | ▶ Vulkanisation       |

Unglaublich, wie vielseitig Dampf eingesetzt werden kann. Und es gibt noch viele weitere Branchen und Anwendungen, in denen Dampf Verwendung findet. Denken Sie mal drüber nach. Ihnen fällt sicher noch was ein.

## Intelligente und modulare Kesselsysteme von Bosch Industriekessel

Teleservice



Kesselsteuerung

BCO

BCO



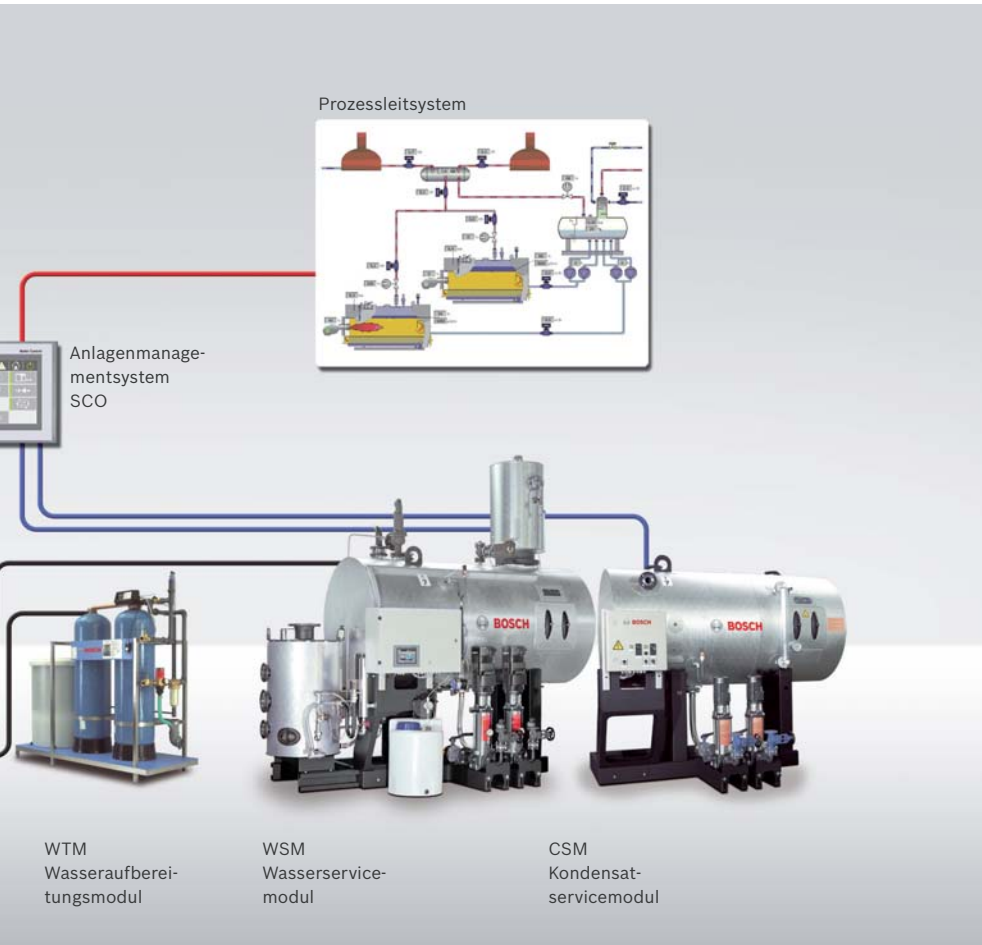
UL-S

UNIVERSAL Dampfkessel

WA  
Wasser-  
analysegerät

## Bosch Industriekessel

Bosch Industriekessel hat weltweit schon über 100 000 industrielle Kesselsysteme geliefert. International bekannte Unternehmen wie Coca Cola, Nestlé, Red Bull, Unilever, Daimler, Volkswagen und Tausende mehr gehören ebenso zu den treuen Kunden wie der Gewerbebetrieb von nebenan.



Zum Lieferprogramm gehören Dampfkessel in einem Leistungsbereich von 175 kg/h bis 55 000 kg/h, Heißwasserkessel für Leistungen bis 38 MW und Heizkessel bis 19,2 MW. Kesselhauskomponenten in Modultechnik erleichtern die Planung, die Errichtung und den Betrieb der Kesselsysteme.

Die hochwertige Ausrüstung mit intelligenten Steuerungssystemen, moderner Brennertechnik und effizienten Wärmerückgewinnungseinrichtungen garantiert einen umweltfreundlichen, ökonomischen und vollautomatischen Kesselbetrieb. Der Kundendienst steht rund um die Uhr an jedem Tag des Jahres zur Verfügung. Durch ein engmaschiges Netz an Servicegebieten werden kürzeste Reaktionszeiten sichergestellt.

Produktionsstätten:

**Werk 1 Gunzenhausen**

Bosch Industriekessel GmbH  
Nürnberger Straße 73  
91710 Gunzenhausen  
Deutschland

**Werk 2 Schlungenhof**

Bosch Industriekessel GmbH  
Ansbacher Straße 44  
91710 Gunzenhausen  
Deutschland

**Werk 3 Bischofshofen**

Bosch Industriekessel Austria GmbH  
Haldenweg 7  
5500 Bischofshofen  
Österreich

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

© Bosch Industriekessel GmbH | Abbildungen  
nur beispielhaft | Änderungen vorbehalten |  
07/2012 | TT/SLI\_de\_Einsteiger\_01

