



BOSCH
Technik fürs Leben

Fachbericht

www.bosch-industrial.com

Dampf- und Wärmeerzeugung in Brauereien

Dipl. Ing. Jochen Loos

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

Für die Produktion von Bier werden je nach Größe der Braustätte die unterschiedlichsten technischen Einrichtungen eingesetzt. Jede Braustätte ist mit einer Wärmeerzeugungsanlage ausgestattet. Wegen der physikalischen Eigenschaft von Wasserdampf, bei Kondensation unter Beibehaltung einer konstanten Temperatur eine große Energiemenge freizusetzen, hat sich für die thermischen Prozesse Wasserdampf als Wärmeträger bewährt und durchgesetzt.

Die Ausgangssituation ist entscheidend

Größe und Verfahrensablauf, Sortimentenvielfalt und Arbeitsrhythmus bestimmen die Kesselgröße und das Anlagensystem. Oberstes Ziel jeder Planung und Erneuerung ist die Effektivität, das beste Nutzen-/Kostenverhältnis. Die Errichtung einer neuen Braustätte bietet die beste Voraussetzung für eine ganzheitliche Planung mit weitreichender Abstimmung aller Wärmeverbraucher. Bei Teilerneuerungen von Brauereien gestaltet sich die Planung schwieriger, jedoch kann auch hier durch passende Maßnahmen die Effektivität von Anlagen gesteigert werden.

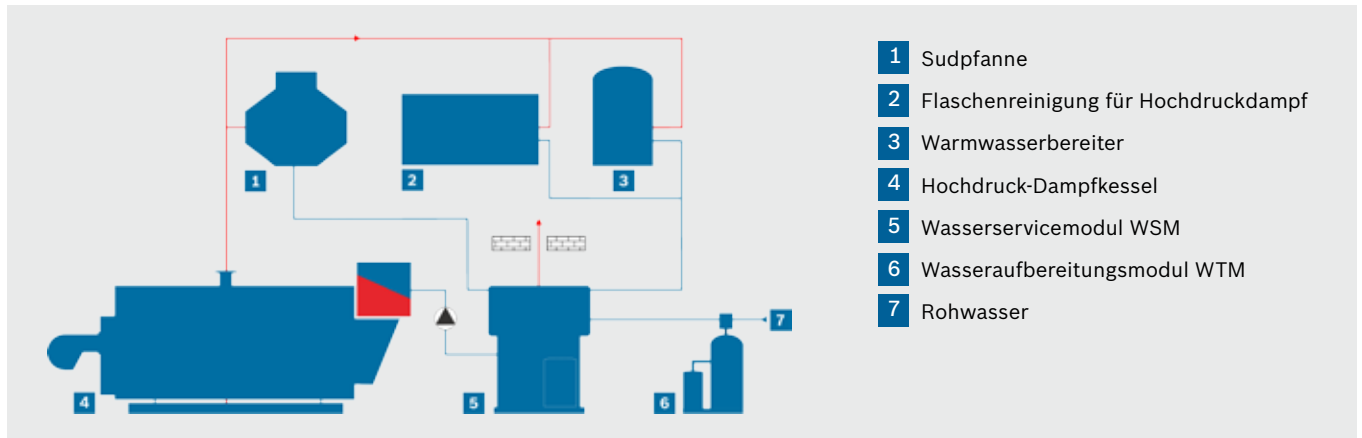
Die Dampferzeugung kann funktional ausreichend oder wärmewirtschaftlich optimiert ausgeführt werden. Sehr kostengünstige Lösungen verursachen meist höhere

Betriebskosten. Je höher die Auslastung der thermischen Verbraucher ist, umso eher lohnen sich höhere Investitionskosten für verlustarme Systeme.

Dampferzeugung für kleine Braustätten und Gasthausbrauereien

Die wesentlichen Komponenten sind ein Dampferzeuger, ein druckloser Speisewasserbehälter, eine Wasseraufbereitungsanlage, eine chemische Dosiereinrichtung und ein Abschlammspannungsgefäß.

Am kostengünstigsten ist diese Investition mit einem Umkehrflamrohrkessel zu realisieren. Dieser versorgt die für Hoch-



- 1 Sudpfanne
- 2 Flaschenreinigung für Hochdruckdampf
- 3 Warmwasserbereiter
- 4 Hochdruck-Dampfkessel
- 5 Wasserservicemodul WSM
- 6 Wasseraufbereitungsmodul WTM
- 7 Rohwasser

Abbildung 1: Dampferzeugung für eine Gasthausbrauerei mit offener Kondensatrückführung

druck-Dampf zwischen 2–6 bar ausgelegten Wärmeverbraucher. Ein Wasserservicemodul WSM für Teilentgasung und ein Wasseraufbereitungsmodul WTM zur Enthärtung des Zusatzwassers komplettieren die Anlage (Abbildung 1).

Im Wasserservicemodul sind Speiswasserbehälter, Entgasung, Chemikaliendosierung, Ablassentspannungsgefäß, Kessel-speiswassereinrichtung und Wasserprobenkühler bereits zur multifunktionalen Einheit zusammen geführt. Im Speiswasserbehälter werden Kondensat und Zusatzwasser thermisch entgast und das Speiswasser mit der Chemikaliendosierung konditioniert. Das Absalz- und Abschlammwasser wird in das Entspannungsgefäß eingeleitet, entspannt und auf Kanaleinleittemperatur gekühlt. Alle Regel-, Steuer- und Schutzfunktionen werden mit Druck- und Temperatursensoren mittels einer SPS mit Textdisplay rechnergestützt selbsttätig ausgeführt.

Das Wasseraufbereitungsmodul WTM arbeitet nach dem Ionenaustauschverfahren. In der preisgünstigsten Variante wird das anschlussfertige Modul als mengengesteuerte Einzelanlage geliefert.

Für die typische Gasthausbrauerei mit wiederkehrenden, längeren Betriebspausen ist diese Ausstattung wirtschaftlich und empfehlenswert.

Für eine höhere Auslastung bei Parallelbetrieb der Sudpfanne und der Flaschenreinigung ist neben einem größeren Dampfkessel ein Wasseraufbereitungsmodul WTM, ausgeführt als Doppelanlage für den kontinuierlichen Betrieb, empfehlenswert.

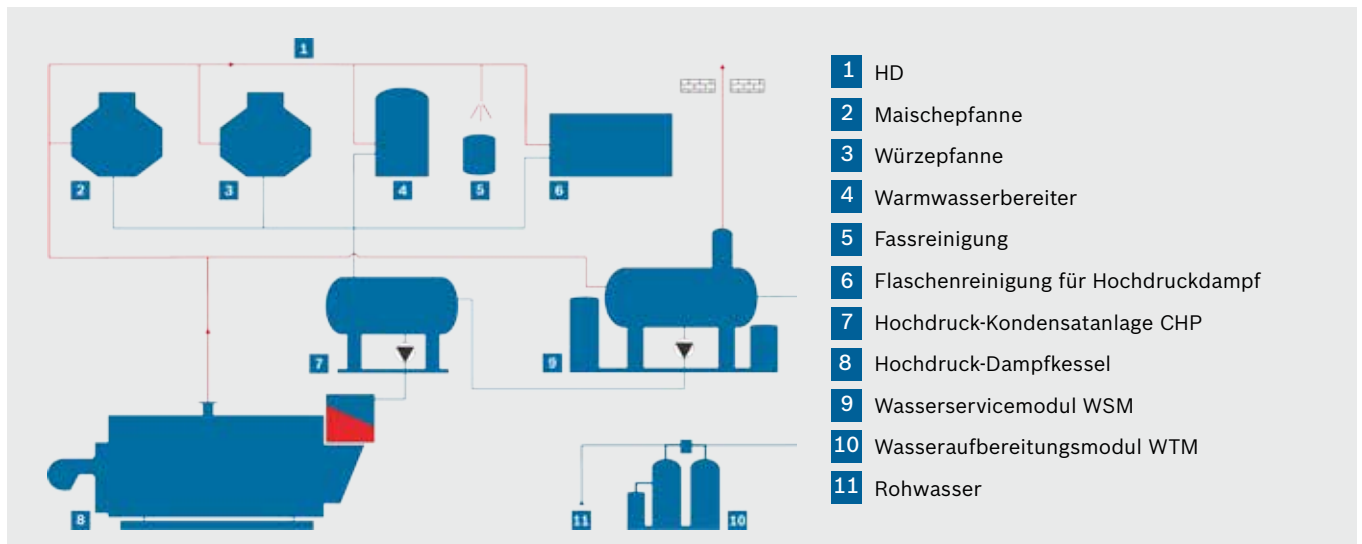
Dampferzeugung für mittlere und große Braustätten

Die Neubaulösung (Abbildung 2)

Der Neubau einer Brauerei bietet die besten Voraussetzungen für eine wärmewirtschaftlich optimierte Dampferzeugung. Wenn alle Dampfverbraucher mit Heizflächen für einen annähernd gleichen Dampfdruck im Hochdruck-Bereich ausgelegt werden, kann das Kondensat aller Wärmeverbraucher in eine gemeinsame Hochdruck-Kondensatanlage eingeleitet werden. Es treten keine Entspannungsdruckverluste auf. Weichwasser- und chemische Dosiermengen bleiben sehr gering und decken lediglich Leckagen und Direktampfverbrauchsmengen ohne Kondensatrückfluss ab. Mit diesem System können gegenüber offenen Kondensatsystemen mit gleicher Verbrauchsstruktur die höchsten Einsparungen erzielt werden.

Die Teilerneuerung

Viele Braustätten werden im Bereich der Dampfverbraucher oder Dampferzeugung teilerneuert und ermöglichen eine getrennte Rückführung von Niederdruck- und Hochdruck-



- 1 HD
- 2 Maischepfanne
- 3 Würzpfanne
- 4 Warmwasserbereiter
- 5 Fassreinigung
- 6 Flaschenreinigung für Hochdruckdampf
- 7 Hochdruck-Kondensatanlage CHP
- 8 Hochdruck-Dampfkessel
- 9 Wasserservicemodul WSM
- 10 Wasseraufbereitungsmodul WTM
- 11 Rohwasser

Abbildung 2: Neubau-Dampferzeugungskonzept für mittlere und große Braustätten mit geschlossener Kondensatrückführung

Kondensat.

Für Teilerneuerungen bieten sich verschiedene Lösungen an. In jedem Falle kann das Kondensat der Niederdruck-Verbraucher und das Zusatzspeisewasser über den Rieselentgaser in das Wasserservicemodul eingeleitet werden.

Für die Hochdruck-Dampfverbraucher wird eine angepasste Hochdruck-Kondensatanlage installiert. Das Kondensat wird ohne Entspannungsdampfverluste direkt in den Hochdruck-Dampfkessel gespeist. Diese Lösung ist nicht an Mengen- und Druckbedingungen der Verbraucher gebunden. Sie ist ohne Verminderung der Wirtschaftlichkeit für jeden Betriebsablauf und Arbeitsrhythmus geeignet (Abbildung 3).

Kostengünstiger ist der Einsatz eines Entspanners für die Einleitung und Entspannung des Kondensates der Hochdruck-Dampfverbraucher (Abbildung 4). Bedingung ist der Parallelbetrieb der Niederdruck-Verbraucher für die Einleitung des entstehenden Entspannungsdampfes. Das entspannte Kondensat wird in den Speisewasserbehälter des Wasserservicemoduls geleitet. Sobald der Entspannungsdampf nicht ständig genutzt werden kann, vermindert sich die Wirtschaftlichkeit dieses Systems.

Was bringt die geschlossene Kondensat-Rückführung?

In der Tabelle sind die Verluste offener Kondensatsysteme den geschlossenen Systemen gegenüber gestellt. Für Braustätten mit einem Durchschnittsbedarf von 1 000 kg/h über täglich 8 Stunden an 250 Werktagen ergibt sich ein Jahresbedarf von 2 000 Tonnen Hochdruckdampf. Die Kosten für Verluste bewegen sich zwischen € 4 920 und € 8 220 jährlich. Eine Braustätte dieser Größe im Drei-Schichtbetrieb hat demzufolge vermeidbare Kosten von € 16 770 bis € 24 650. Die Investitionssummen für Lieferung und Montage einer Hochdruck-Kondensatanlage belaufen sich je nach Ausstattung auf € 40 000 bis € 65 000. Die Amortisationszeiten liegen somit je nach Anlagengröße und Auslastung zwischen 0,9 und 5 Jahren.

Weitere Vorteile:

- ▶ Verminderter Chemikalienverbrauch zur Wasseraufbereitung
- ▶ Verminderte Absalz- und Abschlammungen
- ▶ Verminderte Korrosionsrate im Kondensatsystem
- ▶ Vermeidung zusätzlicher Verluste bei Dampfschlupf an Kondensatableitern

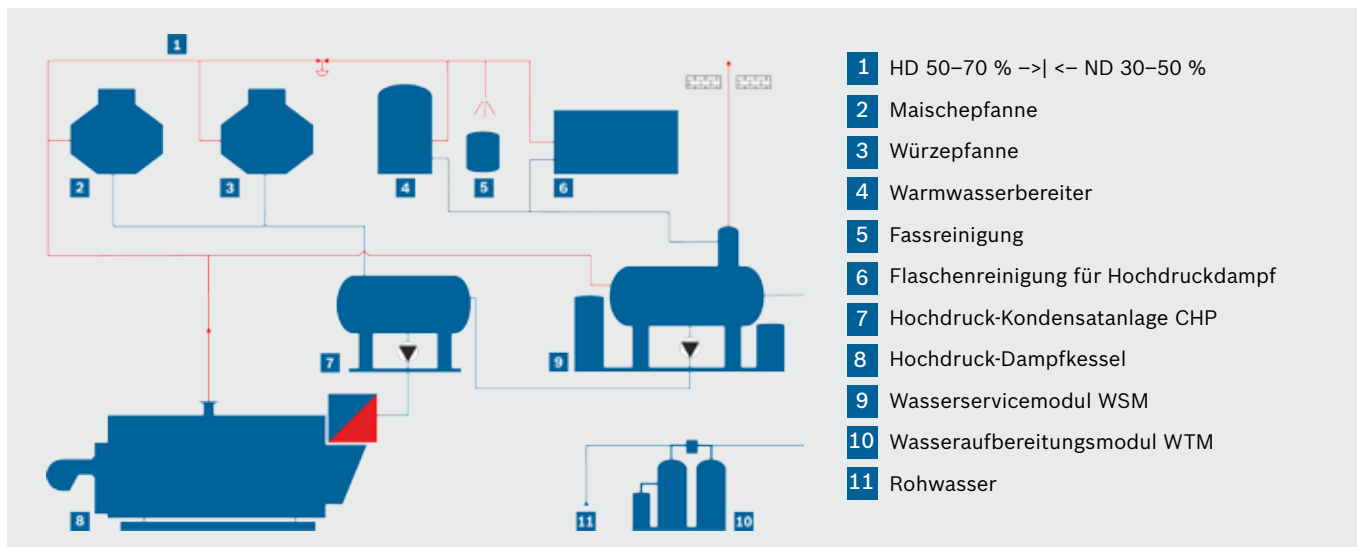


Abbildung 3: Konzept bei einer Teilerneuerung und Verwendung einer Hochdruck-Kondensatanlage

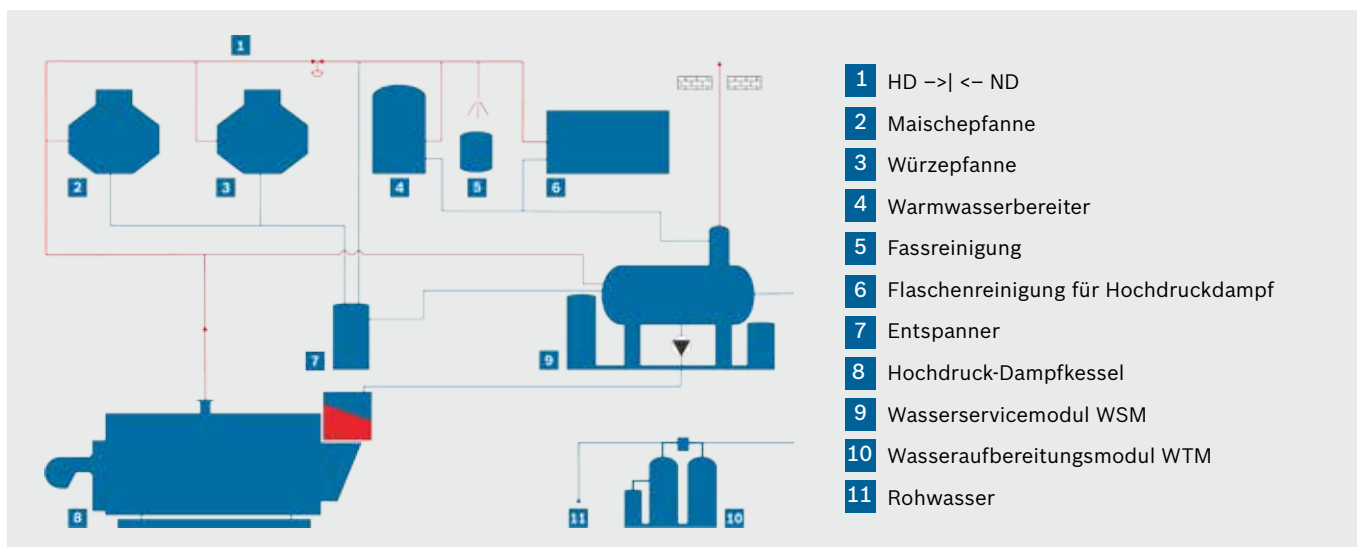


Abbildung 4: Konzept bei Teilentgasung unter Verwendung eines kostengünstigen Entspanners

Tabelle			
Kondensatsystem	Einheit	Offen	Geschlossen
Kondensatüberdruck	bar	0	2–5
Kondensat-/Speisewasserüberdruck	°C	95	133–158
Enspannungsdampf	%	6,5–10,5	0
Wärmeverlust	kWh/t Dampf	44–74	0
Wasserverlust	kg/t Dampf	65–105	0
Zusätzliche Brennstoffkosten bei 0,50 €/l Öl und 95 % Kesselwirkungsgrad	€/t Dampf	2,35–3,95	0
Zusätzliche Wasserkosten bei 2 €/m ³	€/t Dampf	0,13–0,21	0
Summe zusätzlicher Kosten	€/t Dampf	2,48–4,16	0

Kostenbasis 2017

Zusammenfassung

Je nach Ausgangssituation, Größe und Auslastung der Braustätten kann mit den unterschiedlichsten Konzepten eine ökonomische Energieversorgung sichergestellt werden. Steigende Energiekosten lassen höhere Anfangsinvestitionen

auch oft schon bei kleineren Anlagen rentabel werden. Die Modultechnik, welche sich in den letzten Jahren durchsetzen konnte, reduziert hierbei den Planungs-, Abstimmungs- und Montageaufwand enorm. Neubau oder Modernisierung wird zum Kinderspiel.

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.

© Bosch Industriekessel GmbH | Abbildungen nur beispielhaft |

Änderungen vorbehalten | 11/2017 | TT/MKT-CH_de_FB_Brauereien_02