



Rapport technique

Dipl.-Ing. Jochen Loos
Dipl.-Wirtschaftsingenieur (FH), Dipl.-Informationswirt (FH)
Markus Tuffner, Bosch Industriekessel GmbH



BOSCH

Des technologies pour la vie

Génération de vapeur et de chaleur dans les brasseries

La production de bière nécessite les équipements techniques les plus divers en fonction de la taille de la brasserie. Chaque brasserie est équipée d'une installation de génération de chaleur. En raison de la propriété physique de la vapeur d'eau qui est de libérer une importante quantité d'énergie lors de la condensation tout en maintenant une température constante, la vapeur d'eau a fait ses preuves et s'est imposée en tant qu'élément caloporteur pour les processus thermiques.

La situation de départ est déterminante

La taille et le déroulement du procédé, la diversité des produits et les cycles de fonctionnement déterminent la taille de la chaudière et le système de l'installation. L'objectif principal de toute conception et tout réaménagement est l'effectivité, le meilleur rapport coûts/rendement. La mise en place d'une nouvelle brasserie offre les conditions idéales en vue d'établir une conception globale avec une synergie maximale de tous les consommateurs thermiques. Pour les transformations partielles des brasseries la conception est plus problématique, toutefois dans ce cas également, des mesures adaptées permettent d'augmenter l'effectivité des installations.

La génération de vapeur peut être réalisée de manière suffisamment fonctionnelle et optimisée du point de vue économie thermique. Généralement, des solutions bon marché génèrent des coûts d'exploitation élevés. Plus la pleine charge des consommateurs thermiques est élevée, plus des coûts d'investissement plus élevés se rentabilisent rapidement pour des systèmes à faibles pertes.

Génération de vapeur pour les petites brasseries et les brasseries-tavernes

Les principaux composants sont : un générateur de chaleur, un réservoir d'eau d'alimentation non pressurisé, une installation de traitement d'eau, le dispositif de dosage chimique et un réservoir de détente de débouillage.

Cet investissement est réalisable à moindres coûts avec une chaudière à inversion de flamme. Celle-ci alimente les consommateurs thermiques déterminés pour une vapeur haute pression de 2–6 bar. Un module de traitement d'eau WSM pour dégazeur partiel et un module de service d'eau WTM pour adoucir l'eau d'appoint complètent l'installation.

Dans le module de traitement d'eau, un réservoir d'eau d'alimentation, un dégazeur, un dosage de produits chimiques, un réservoir de détente de purge, un dispositif d'eau d'alimentation de chaudière et un pot de prise d'échantillons sont réunis en une unité multifonctionnelle. Dans le réservoir d'eau d'alimentation, le condensat et l'eau d'appoint sont dégazés thermiquement et l'eau d'alimentation est conditionnée avec le dosage de produits chimiques. L'eau de purge de déconcentration et de débouillage est introduite dans le réservoir de détente, détendue et refroidie à la température d'introduction dans le canal. Toutes les fonctions de régulation, de commande et de protection sont réalisées automatiquement avec afficheur de texte et support informatique au moyen de sondes de température et de détecteurs de pression à l'aide d'un SPS.

Le module de service d'eau WTM fonctionne selon le système d'échange d'ions. Avec la variante bon marché, le module prêt au raccordement est livré en tant qu'installation individuelle pilotée par quantités.

Pour la brasserie-taverne typique avec longues pauses d'exploitation fréquentes, cet équipement est économique et recommandé.

Pour une pleine charge plus importante avec fonctionnement parallèle de la poêle à décoction et du nettoyage de bouteilles, il est recommandé d'installer outre une chaudière à vapeur plus grande, un module de service d'eau WTM en tant qu'installation double pour assurer un fonctionnement continu.

Génération de vapeur pour brasseries moyennes et grandes

La solution de la construction neuve (Illustration 2)

La construction d'une brasserie neuve offre les meilleures conditions d'une génération de vapeur optimisée du point de vue rendement thermique. Si tous les consommateurs de vapeur avec surfaces de chauffe sont déterminés pour une pression approximativement égale dans la zone haute pression, le condensat de tous les consommateurs thermiques peut être introduit dans un module de service de condensat haute pression commun. Il n'y a pas de pertes de vapeur de détente. Les volumes d'eau douce et de dosage chimique restent très faibles et ne couvrent que les fuites et les quantités de vapeur directe consommées sans reflux de condensat. Ce système permet d'atteindre des économies maximales par rapport aux systèmes de condensat ouverts avec la même structure de consommation.

Le réaménagement partiel :

De nombreuses brasseries sont réaménagées partiellement dans la zone des consommateurs de vapeur ou de la génération de vapeur, et permettent un retour séparé du condensat basse et haute pression.

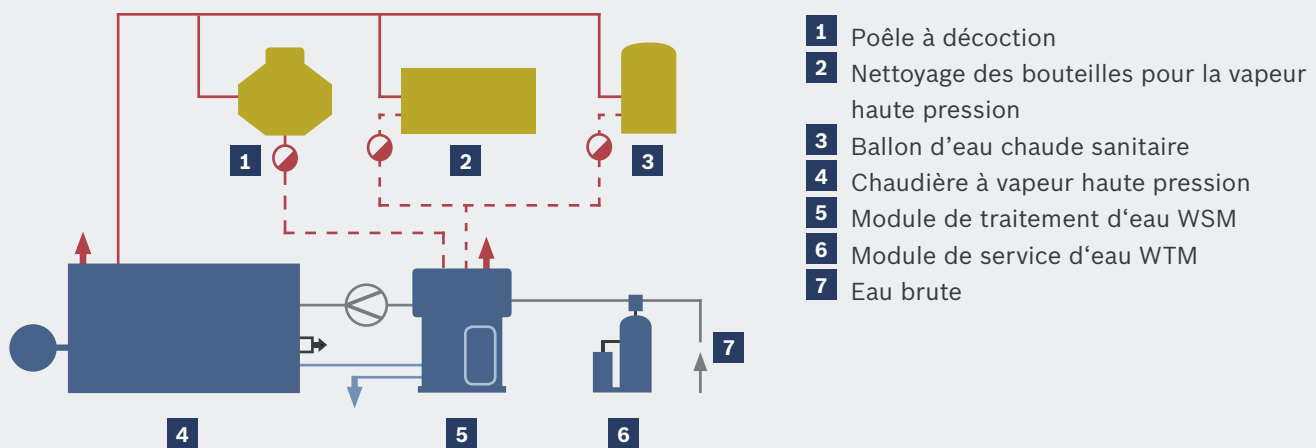
Diverses solutions existent pour les réaménagements partiels.

Dans tous les cas, le condensat des consommateurs basse pression et l'eau d'alimentation supplémentaire peuvent être introduits dans le module de traitement d'eau via le dégazeur à ruissellement.

Pour les consommateurs de vapeur haute pression, un module de service condensat adapté haute pression est installé. Le condensat est alimenté directement dans la chaudière à vapeur haute pression sans pertes de vapeur de détente. Cette solution n'est pas liée aux conditions de quantités et de pression des consommateurs. Elle est adaptée à tous les principes et cycles de fonctionnement sans diminution de la rentabilité. (Illustration 3)

L'utilisation d'un détendeur pour l'introduction et la détente du condensat des consommateurs de vapeur haute pression est une solution moins coûteuse. (Illustration 4) La condition est le fonctionnement parallèle des consommateurs basse pression pour l'introduction de la vapeur de détente qui se forme. Le condensat détendu est introduit dans le réservoir d'eau d'alimentation du module de traitement d'eau. Dès que la vapeur de détente ne peut pas être utilisée en permanence, la rentabilité de ce système diminue.

Illustration 1 : Génération de vapeur pour une brasserie-taverne avec retour de condensat ouvert



Quel est l'avantage du retour de condensat ?

Le tableau représente les pertes des systèmes de condensat ouverts par rapport aux systèmes fermés. Dans les brasseries avec un besoin moyen de 1000 kg/h à raison de 8 heures par jour et de 250 jours ouverts, on obtient un besoin annuel en vapeur haute pression de 2000 tonnes.

Les coûts liés aux pertes se situent entre € 6400 et € 10680 par an. Par conséquent, une brasserie de cette importance qui fonctionne avec 3 équipes, présente des coûts évitables de € 19200 à € 32040. Les sommes des investissements pour la livraison et le montage d'un module de service condensat haute pression varie entre € 40000 et € 65000, selon les équipements.

Par conséquent, les périodes d'amortissement se situent entre 0,9 et 5 ans, en fonction de la taille de l'installation et de la charge maximale.

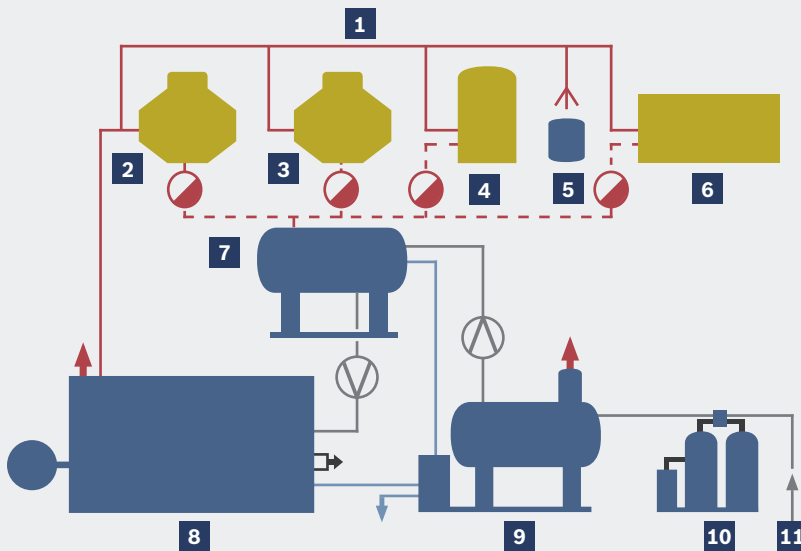
Autres avantages grâce à :

- ▶ Consommation réduite de produits chimiques pour le traitement de l'eau
- ▶ Réduction des purges de déconcentration et des débourbages
- ▶ Réduction du taux de corrosion dans le système de condensat
- ▶ Eviter les pertes supplémentaires en cas de fuites de vapeur dans les purgeurs de condensat

Récapitulatif

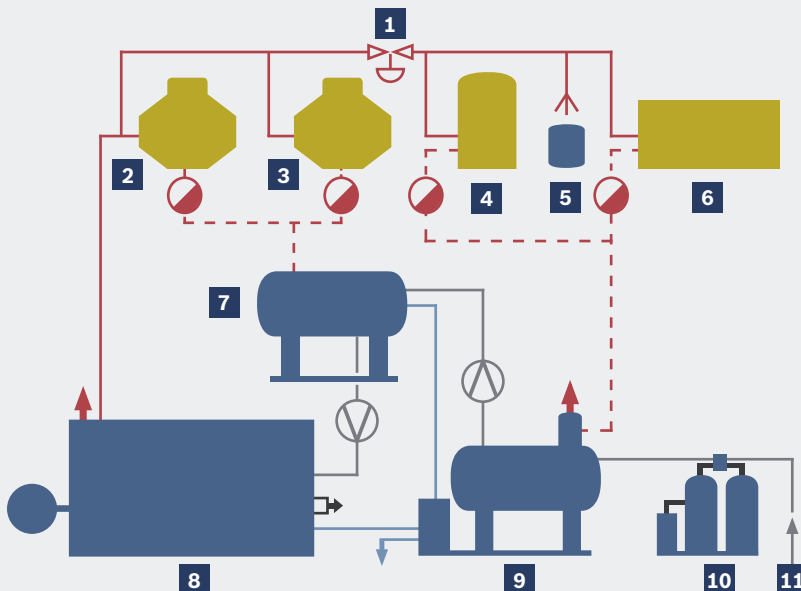
Selon la situation de départ, la taille et la charge maximale des brasseries, il est possible de garantir une alimentation économique en énergie avec les concepts les plus divers. Des coûts d'énergie croissants permettent souvent de rentabiliser des investissements de départ élevés même sur de plus petites installations. La technique de modules qui a pu s'imposer ces dernières années, réduit considérablement les travaux de conception, d'adaptation et de montage. Les constructions neuves et les modernisations ne sont plus qu'un jeu d'enfant.

Illustration 2 : Concept d'une construction neuve de génération de chaleur pour brasseries moyennes et grandes avec retour de condensat fermé



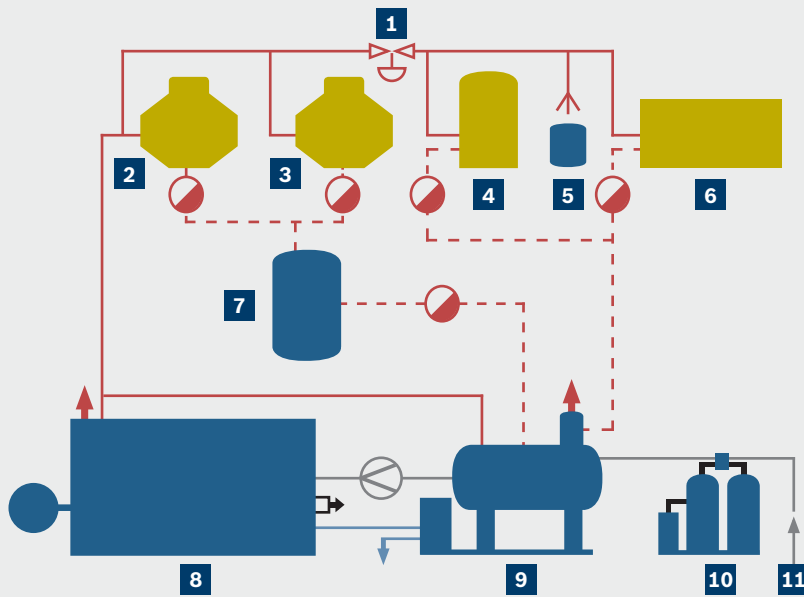
- 1 HP
- 2 Cuve-matière
- 3 Poêle à décoction
- 4 Ballon d'eau chaude sanitaire
- 5 Nettoyage de la cuve
- 6 Nettoyage des bouteilles pour la vapeur haute pression
- 7 Installation de condensat haute pression CHP
- 8 Chaudière à vapeur haute pression
- 9 Module de traitement d'eau WSM
- 10 Module de service d'eau WTM
- 11 Eau brute

Illustration 3 : Concept avec réaménagement partiel et utilisation d'un module de service condensat haute pression



- 1 HP 50-70% -> | <- LP 30-50%
- 2 Cuve-matière
- 3 Poêle à décoction
- 4 Ballon d'eau chaude sanitaire
- 5 Nettoyage de la cuve
- 6 Nettoyage des bouteilles pour la vapeur haute pression
- 7 Installation de condensat haute pression CHP
- 8 Chaudière à vapeur haute pression
- 9 Module de traitement d'eau WSM
- 10 Module de service d'eau WTM
- 11 Eau brute

Illustration 4 : Concepts pour dégazage partiel avec utilisation d'un détendeur bon marché



- 1** HP -> | <- LP
- 2** Cuve-matière
- 3** Poêle à décoction
- 4** Ballon d'eau chaude sanitaire
- 5** Nettoyage de la cuve
- 6** Nettoyage des bouteilles pour la vapeur haute pression
- 7** Détendeur
- 8** Chaudière à vapeur haute pression
- 9** Module de traitement d'eau WSM
- 10** Module de service d'eau WTM
- 11** Eau brute

Tableaux:

Système de condensat	Module	Ouvert	Fermé
Surpression condensat	bar	0	2-5
Température condensat/eau d'alimentation	°C	95	133-158
Vapeur de détente	%	6,5-10,5	0
Perte calorifique	kWh/t vapeur	44-74	0
Pertes d'eau	kg/t vapeur	65-105	0
Coûts additionnels de combustible avec 0,65 €/l de fuel et 95% de rendement chaudière	€/t vapeur	3,05-5,13	0
Coûts additionnels d'eau à 2 €/m³	€/t vapeur	0,13-0,21	0
Total des coûts supplémentaires	€/t vapeur	3,18-5,34	0

Coûts basés sur 2008

Les installations de production:
 Usine de fabrication 1 Gunzenhausen
 Bosch Industriekessel GmbH
 Nürnberger Straße 73
 91710 Gunzenhausen
 Allemagne

Usine de fabrication 2 Schlungenhof
 Bosch Industriekessel GmbH
 Ansbacher Straße 44
 91710 Gunzenhausen
 Allemagne

Usine de fabrication 3 Bischofshofen
 Bosch Industriekessel Austria GmbH
 Haldenweg 7
 5500 Bischofshofen
 Autriche

www.bosch-industrial.com

© Bosch Industriekessel GmbH | Figures uniquement à titre d'exemple | Sous réserve de modifications | 07/2012 | TT/SLI_fr_FB-Brauereien_01