

Strom gewinnen aus Druckdifferenzen von Dampf

ENERGIEMODUL | Auf der Messe BrauBeviale 2024 in Nürnberg präsentierte der Anlagenbauer CFT GmbH aus Marl das Energiemodul Energify erstmals der Brau- und Getränkebranche. Die patentierte Technik bringt Brauereien in Zeiten wachsender Anforderungen an Nachhaltigkeit und Energieeffizienz sowie steigendem Kostendruck Vorteile: Das Energiemodul senkt die betrieblichen Energiekosten durch CO₂-freies Erzeugen von elektrischem Strom ab rund 4 Cent pro kWh. Zudem trägt das System zum Erfüllen der Anforderungen der Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs gemäß dem Energieeffizienzgesetz (EnEfG) bei.

DAS BRAUEN, Gären und Lagern von Bier sowie die Reinigung von Flaschen, Fässern und Geräten erfordern enorme Energiemengen. Das Brauen von einem Hektoliter Bier benötigt zwischen rund 35 und 50 Kilowattstunden Energie. Der Kostenblock für Energie erreicht in der Brauwirtschaft 10 bis 15 Prozent der gesamten Aufwendungen des Betriebs. Energie und Energiekosten waren stets eine starke Motivation für Innovationen in der Braubranche. Die Reduktion des primären Energieeinsatzes und das Rückgewinnen von Energie kamen vielerorts erfolgreich zum Einsatz wie zum Beispiel:

- Erneuerbare Energie aus Solar- und Windkraftwerken;
- Strom aus Blockheizkraftwerken unter

Nutzung der Abwärme, möglichst mit Pflanzenöl oder einer Brennstoffzelle betrieben;

- Wärmepumpen;
- Steigerung der Effizienz von Anlagen und
- optimierte Prozesse.

Offen bleibt für die Zukunft die Frage nach der weiteren Entwicklung der Rahmenbedingungen für Energie. Die Energie in Deutschland verteuert sich durch staatlich verordnete Maßnahmen wie die auch Anfang 2025 erneut gestiegene CO₂-Abgabe, Netzentgelte oder die Stromsteuer. Die auch künftig volatilen Energiepreise sind ein weiterer Einflussfaktor. Abhilfe schaffende Energiekonzepte stoßen häufig an Grenzen. Oft erfordern sie einen enormen technischen und finanziellen Aufwand. Die



Aufstellung des Energiemoduls

Autor: Jens Kegenhoff, technischer Leiter CFT GmbH, Marl

Kosten für Energie sind und bleiben ein wesentlicher Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit von Brauereien.

› Strom gewinnen durch Druckdifferenzen oder Restdampf

Das Energiemodul Energify nutzt Energiepotenziale in Dampfnetzen durch das Verstromen von Restdampf oder Druckdifferenzen im Niederdruckbereich bereits ab 0,5 bar. Die Umwandlung ungenutzter Energien in elektrischen Strom kann auf drei Wegen erfolgen: Druck reduzieren, Druck optimieren und das Nutzen von Restdampf.

Druck reduzieren

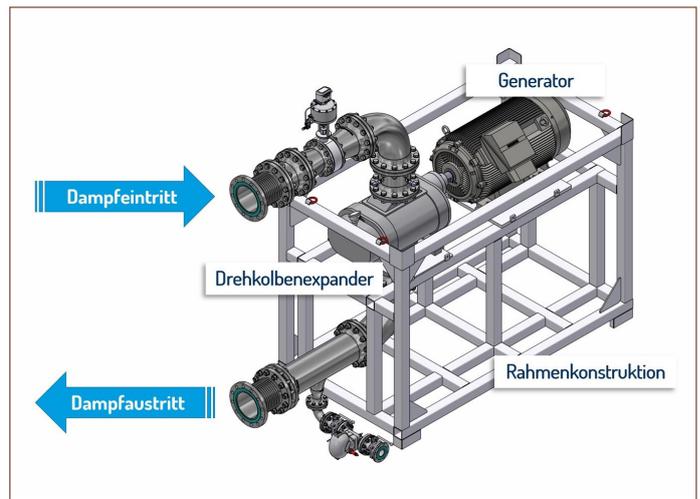
Ein bewährtes Verfahren zum Einsparen von Energie in Brauereien ist der Ersatz herkömmlicher mechanischer Stationen zum Reduzieren des Dampfdrucks durch ein stromerzeugendes Modul. Das Erzeugen des Dampfes erfolgt häufig mit höherem Druckniveau als verschiedene Verbraucher und Anlagen in der Brauerei benötigen. Meist reduzieren mechanische Drosselventile den mechanischen Druck. Die Folge dieses Verfahrens sind jedoch erhebliche ungenutzte Energieverluste.

Das Energiemodul Energify integriert sich in diesen Prozess. Es ersetzt die oben genannten mechanischen Reduzierstationen. Ein Drehkolbenexpander wandelt Druckdifferenzen des Dampfes in elektrische Energie um. Diese wird direkt ins Stromnetz der Brauerei eingespeist. Der Betrieb läuft parallel zu der Station für Druckreduktion über einen Bypass. Die Druckverhältnisse am Eingang wie beim Ausgang bleiben erhalten.

Druck optimieren

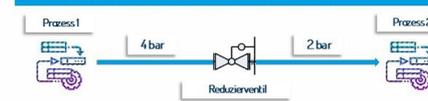
Der Gewinn elektrischer Energie kann auch direkt durch Installation des Energiemoduls am Dampfkessel erfolgen. Der Dampfdruck im Dampfkessel wird dabei um 2 oder 3 bar erhöht – zum Beispiel von 8 auf 10 bar. Die dafür erforderliche Zusatzenergie, also der Mehreinsatz an Brennstoff, beträgt rund ein Prozent der insgesamt eingesetzten Energie. Sie beträgt in der Regel also weniger als ein Prozent des gesamten Energiebedarfs des Dampfkessels. Der höhere Dampfdruck wird für das Erzeugen von Strom verwendet. Das Energiemodul entspannt den höheren Dampfdruck wieder auf die ursprüngli-

Aufbau des Energiemoduls

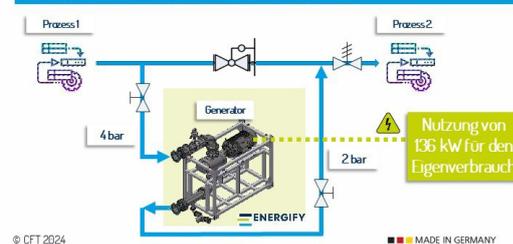


Anwendung: Druckreduzierung

Druckreduzierstation ohne ENERGIFY Modul



Druckreduzierstation mit ENERGIFY Modul



Leistungsnachweis

Eingangsdruck	4 bar
Ausgangsdruck	2 bar
Dampfmassestrom	10 t/h Sattdampf
Elektrische Leistung	136 kW
Erzeugte elektrische Leistung	1 MWh/a
CO ₂ -Einsparung	ca. 500 t/a

Anwendung als Druckreduzierstation

chen 8 bar. Die in diesem Schritt erzeugte elektrische Energie trägt zur Senkung der Energiekosten bei. Der für die Produktion bzw. den betreffenden Betriebsprozess benötigte Druck bleibt als Ausgangsgröße erhalten.

Nutzen von Restdampf

Hier wird Dampf mit einem Restdruck vor einem Kondensator zum Erzeugen von Strom genutzt. Dies gelingt bereits bei sehr geringen Druckverhältnissen ab 0,5 bar.

› Integration in bestehende Dampfnetze

Für eine einfache Integration in bestehende Dampfnetze konzipiert ist Energify mit verschiedenen Dampferzeugungsarten kompatibel, der Betrieb erfolgt vollautomatisch. Die Kosten zum Erzeugen von elektrischem Strom liegen mit zwischen

zwei und sechs Cent pro kWh deutlich unter dem Niveau von Solar- oder Windkraftanlagen.

Der Flächen- bzw. Raumbedarf ist abhängig von den Dampfparametern. Bei einer Leistung von 100 kW ist ein entsprechendes Energiemodul zum Beispiel 3 Meter lang, 1,5 Meter breit, 1,8 Meter hoch und wiegt rund 3,5 Tonnen. Ein solches Modul von 100 kW Leistung würde bei 8000 Stunden Dampfleistung pro Jahr rund 0,8 Mio kWh Strom erzeugen.

Überdies können Unternehmen je nach örtlicher Situation im Dampfnetz Zuschüsse zu den Investitionen und eine anteilige Rückerstattung der Gassteuer erfolgreich geltend machen.

Das Fraunhofer Institut hat das System Energify in einem ausführlichen Bericht bewertet. Inhalte zu dem Bericht können beim Fraunhofer Institut Umsicht in Oberhausen angefragt werden. ■