

Druckluft trifft Kraft-Wärme-Kopplung

Kosten sparen mit Druckluft aus gasmotorischem Antrieb



Die Möglichkeit, mit einem Druckluft-Wärme-Kraftwerk einen erheblichen Teil der Energiekosten für die Druckluftherzeugung einzusparen und gleichzeitig auch die Umwelt zu schonen, ist vielen noch nicht bekannt. Dabei sind entsprechende Produkte wie das Modell HWV 20 von Energiewerkstatt seit über vier Jahren als Serienprodukt auf dem Markt. Die inzwischen gesammelten Erfahrungen der Referenzkunden geben dem Konzept Recht.

Druckluft gilt bislang als eine der teuersten Energieformen. Dies hängt in erster Linie damit zusammen, dass die Druckluft in der Regel mittels elektrischer Energie erzeugt wird, die vergleichsweise teuer ist. Ein weiterer Nachteil der Druckluftherzeugung mit elektrisch betriebener Kompressoren ist, dass physikalisch bedingt ein Großteil der Energie in Wärme umgewandelt wird und nur ca. 10% der Energie für Druckluft verwendet werden kann. Moderne Kompressorsysteme mit Wärmerückgewinnungsfunktion können die Abwärme immerhin nutzbar machen, jedoch nur auf einem relativ geringen Wärmeniveau. Somit wird die Nutzung als industrielle Prozesswärme in den meisten Fällen uninteressant.

Gas statt Strom

Um die hohen Kosten für die Druckluftherzeugung zu senken, kamen einige Unternehmen auf die Idee, Blockheizkraftwerke (BHKW) einzusetzen, um mit Hilfe eines

Verbrennungsmotors in Kraft-Wärme-Kopplung den Strom für die Kompressoren günstiger und effizienter zu erzeugen. Diese grundsätzlich gute Idee führt jedoch auch zu Energieverlusten. Zum einen bei der Stromerzeugung durch das BHKW, zum anderen bei der Umwandlung von elektrischer Energie in Druckluft. Hinzu kommt, dass für den Strom über den Umweg stromproduzierendes BHKW auch ganz oder teilweise EEG-Umlage fällig wird.

Dies nahm Energiewerkstatt als erfahrener Hersteller von Blockheizkraftwerken zum Anlass, ein neues Konzept zu entwickeln, das diese Nachteile kompensiert. Mit dem Druckluft-Wärme-Kraftwerk wird ein gasbetriebener Verbrennungsmotor genutzt, um einen Schraubenverdichter direkt anzutreiben. Durch die direkte Kopplung werden die Energieverluste deutlich reduziert und somit entsteht ein hocheffizientes Produkt der Kraft-Wärme-Kopplung.

Der wesentlichste Kosteneinspareffekt entsteht jedoch, weil als Energie kein teurer

Strom, sondern vergleichsweise kostengünstiges Gas genutzt wird. Im Mittel liegt bei Industriekunden der Gaspreis bei etwa 3,5 ct/kWh, während der Strompreis etwa 18 ct/kWh, also mehr als ein Vierfaches, beträgt. Somit entsteht bei den Betriebskosten ein Einsparpotenzial von bis zu 60 %, was zu 40 % weniger Gesamtkosten für die Druckluft erzeugung führt (unter Berücksichtigung der Investitions- und Wartungskosten). Dieser Einspareffekt wird sich voraussichtlich noch verstärken, da laut Experten mit weiter steigenden Strompreisen zu rechnen ist.

Ein zusätzlicher Vorteil des Konzeptes ist, dass der Verbrennungsmotor ein im Vergleich zu Elektrokompressoren deutlich höheres Temperaturniveau ermöglicht. Mit Heizungsvorlauftemperaturen bis zu 95 °C wird der Einsatz auch für die industrielle Prozesswärmeerzeugung interessant, beispielsweise für die Kunststoffformung oder zur Beheizung von galvanischen Bädern.

Integration in Druckluftsysteme rechnet sich

Wie andere Maschinen der Kraft-Wärme-Kopplung ist auch ein Druckluft-Wärme-Kraftwerk am wirtschaftlichsten, wenn es über das Jahr gesehen eine möglichst hohe Gesamtauslastung hat. Ab einer jährlichen Laufleistung von ca. 5 000 Betriebsstunden ist mit einer Amortisationszeit von deutlich unter drei Jahren zu rechnen. Bedingung hierfür ist eine entsprechende Grundlast für Wärme und Druckluft. Ein Druckluft-Wärme-Kraftwerk ist somit eine Ideallösung für die Grundlastherzeugung, während Spitzenlasten und Redundanzen weiterhin durch konventionelle Kompressoren oder Heizkessel übernommen werden. In den meisten Betrieben können hierzu die bereits vorhandenen Geräte weiter verwendet werden. Das Druckluft-Wärme-Kraftwerk wird zusätzlich installiert und verbessert während des Betriebs die Effizienz und Wirtschaftlichkeit der gesamten Druckluft erzeugung deutlich.

Als einer der ersten Anbieter auf dem Markt hat Energiewerkstatt bereits einige Kunden von dieser Technik überzeugen können. Beispielsweise hat die Behr-Hella ThermoControl GmbH – ein renommierter Automobilzulieferer aus Lippstadt – ein Druckluft-Wärme-Kraftwerk nun seit über zwei Jahren in Betrieb und spart damit nachweislich jährlich mindestens 20 000 Euro bei der Druckluftproduktion ein.

Interessant ist das Produkt auch für Wärme- und Druckluftcontracting. Aufgrund der hervorragenden Wirtschaftlichkeit erschließen sich hier neue interessante Geschäftsfelder. Ein großer Energieversorger – die Städtische Werke AG aus Kassel – setzt das Druckluft-Wärme-Kraftwerk beispielsweise seit fast vier Jahren als Teil eines Gesamtkonzeptes bei einem großen Verpa-

Druckluft und Wärme für viele Industriebereiche

Das Druckluft-Wärme-Kraftwerk ist überall dort einsetzbar, wo Druckluft und Wärme als Grundlast im Mehrschichtbetrieb benötigt werden. Das Modell HWV 20 von Energiewerkstatt wird bereits erfolgreich unter anderem in Betrieben in der Lebensmittel-, Automobilzulieferer- und Papierindustrie betrieben. Weitere Anwender sind Unternehmen aus der Galvanik sowie der Kunststoffverarbeitung.

ckungshersteller ein und erzielt damit eine deutlich bessere Wirtschaftlichkeit als bei einer konventionellen Erzeugerlösung.

Auch für die Kälteerzeugung erweist sich die Technik als vorteilhaft, sofern diese mit Ab- oder Adsorptionskältemaschinen gekoppelt wird. Auf diese Art betreibt ein Kunde aus der Elektronikbranche erfolgreich ein Druckluft-Wärme-Kraftwerk, um damit die erzeugte Wärme in Kälte umzuwandeln und so die Fertigungsstätten zu kühlen.

Nicht nur wirtschaftlich, sondern auch ökologisch sinnvoll

Auch wenn es in Zeiten von wachsender Elektromobilität widersprüchlich erscheint, so ist die Lösung, mit einem Verbrennungsmotor Druckluft zu erzeugen, auch eine umweltschonende Maßnahme. Ein Elektromotor ist sowohl im Pkw als auch als Verdichterantrieb immer nur so umweltfreundlich, wie der Strom erzeugt wird, mit dem er betrieben wird. Zurzeit enthält der deutsche Strom-Mix noch zu über 40 Prozent Strom aus Kohlekraftwerken. Diese nutzen einen Großteil der eingesetzten Energie nicht effizient und sind somit für hohe CO₂- und Schadstoffemissionen verantwortlich. Gas hingegen ist ein vergleichsweise sauberer Brennstoff, der kaum Schadstoffe wie z. B. Stickoxide oder Feinstaub produziert. Weiterhin wird im Druckluft-Wärme-Kraftwerk die bei der Verbrennung entstehende Wärme nahezu vollständig genutzt, während sie in den meisten stromerzeugenden Kohlekraftwerken lediglich in Kühltürmen an die Umwelt abgegeben wird. Somit können die CO₂-Emissionen für die Druckluftherzeugung durch den Einsatz eines Druckluft-Wärme-Kraftwerks um bis zu 60 % gesenkt werden. Folglich ist die Technik nicht nur eine kostensenkende, sondern auch eine ökologisch sinnvolle Maßnahme.

Bilder: Energiewerkstatt, Adobe Stock/puck-illustrations