

# Druckluft und Wärme statt Strom und Wärme erzeugen

## Direkte Kopplung von Gasmotor und Verdichter



### Keywords

- **Druckluft**
- **Prozesswärme**
- **Gasmotor-Kompressormodul**

Ob in der Metallverarbeitung, dem Fahrzeug- und Maschinenbau oder der chemischen Industrie – zahlreiche Betriebe sind sowohl auf eine konstante industrielle Prozesswärme als auch auf Druckluft angewiesen. Die Wärmever-sorgung ist dabei bspw. über ein gasbetrie-benes BHKW möglich. Dieses produziert zusätz-lich zur Wärme Strom, der dann bspw. auch für den Betrieb eines nachgeschalteten Kom-pressors genutzt werden kann. Eine derartige Kombination von Kraft-Wärme-Kopplung und Druckluftherzeugung resultiert allerdings in An-lagen mit großen Abmessungen. Die Energiever-luste sind hoch, denn bei der Stromerzeugung im BHKW und separater Druckluftherzeugung entstehen Wandlungs-, Übertragungs- und Frequenzrichterverluste. Hinzu kommt, dass die im Kompressor entstehende Wärme häufig ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Damit wird ein großes Energieeinsparpotenzial verschenkt.

### Direkte Kopplung von Gasmotor und Verdichterstufe

Mit einem GK-Modul lässt sich die Energie-effizienz dagegen deutlich steigern. Denn der Gasmotor des BHKW treibt den Schrauben-kompressor direkt an, ein Elektromotor ist zum Betrieb des Kompressors nicht mehr nötig. Der „Umweg“ über die Stromerzeugung fällt also weg, da die Verdichterstufe des Kompressors direkt mit dem Gasmotor gekoppelt ist. Nur ein geringer Anteil elektrischer Energie wird für die Steuerung und andere Aggregate benö-tigt. Dabei lässt sich die gelieferte Druckluft durch die Drehzahlregelung des Gasmotors dem Bedarf anpassen, vergleichbar mit der Frequenzregelung eines Elektromotors. „Wir haben uns schon einige Jahre mit der The-matik befasst“, sagt Joachim Voigt, Vertriebs-leiter bei der Sokratherm. „Eine konkrete Pla-nungsanfrage brachte uns dazu, gemeinsam mit Boge ein neues Gasmotor-Kompresso-rmo-

dule zu entwickeln.“ Im Jahr 2019 mit der Kon-taktaufnahme gestartet, trägt die Partnerschaft nun Früchte. Der BHKW-Hersteller Sokratherm bietet verschiedene GK-Module im Leistungs-bereich von 50 bis 200 kW an. Damit kann eine Liefermenge von 7,1 bis 28,7 m<sup>3</sup>/min erzeugt werden. Die Druckluft-Heizkraftwerke sind in drei verschiedenen Baugrößen für die Druck-stufen 8, 10 und 13 bar verfügbar.

dul zu entwickeln.“ Im Jahr 2019 mit der Kon-taktaufnahme gestartet, trägt die Partnerschaft nun Früchte. Der BHKW-Hersteller Sokratherm bietet verschiedene GK-Module im Leistungs-bereich von 50 bis 200 kW an. Damit kann eine Liefermenge von 7,1 bis 28,7 m<sup>3</sup>/min erzeugt werden. Die Druckluft-Heizkraftwerke sind in drei verschiedenen Baugrößen für die Druck-stufen 8, 10 und 13 bar verfügbar.

### Kleiner Footprint und maximale Flexibilität

Bei der Entwicklung des GK-Moduls sollte der Verdichter des Kompressors in dem Gehäuse des BHKW installiert werden, ohne große bau-liche Veränderungen an dem Aggregat vorneh-men zu müssen. Nicht nur die Drehrichtung, auch die Maße passten optimal, so dass ins-gesamt ein sehr kompaktes Modul entstan-den ist. Wärmetauscher, Ölkreislauf und andere Komponenten wurden in einem sogenannten Satellitenmodul zusammengefasst, das neben dem Aggregat aufgestellt wird. Dabei ist der Anwender flexibel in der Anordnung dieses Moduls. „Unsere Komponenten sind optimal aufeinander abgestimmt“, sagt Stefan Klare, Leiter Customised Solutions bei Boge. „Mit unserem Getriebe können wir verschiedene Übersetzungen realisieren und sind maximal flexibel bezüglich der Antriebsdrehzahl, Lie-fermengen und erzeugten Druckbereiche.“ Ist das Kundennetz bspw. nicht für die im Liefe-rprogramm enthaltenen 8, 10 oder 13 bar, son-dern auf 11 bar ausgelegt, ist ein Anschluss durch die Wahl einer passenden Übersetzung ebenfalls realisierbar. Über das Lieferangebot hinaus können somit Anlagen für unterschied-liche Anforderungen umgesetzt werden. Idealerweise wird das Druckluft-Heizkraftwerk zur Abdeckung der Basislast eingesetzt. Dabei lässt sich die Druckluft- und Wärmeproduktion über die Drehzahl stufenlos bis auf die halbe Liefermenge anpassen, wenn bspw. am Wochenende ein geringerer Bedarf vor-



Das neue Gasmotor-Kompressormodul wird am besten zur Abdeckung der Grundlast eingesetzt und liefert einen thermischen Wirkungsgrad von fast 90 %.

handen ist. Zur Abdeckung von Spitzenlasten bieten sich konventionelle Kompressoren oder Heizkessel an.

### Höheres Temperaturniveau als bei klassischer Wärmerückgewinnung

Der Gasmotor und der öleinspritzgekühlte Schraubenkompressor aus der Baureihe S-4 sind wesentliche Bestandteile des neuen Druckluft-Heizkraftwerks. Der Kompressor ist durch die eigens entwickelte Verdichterstufe mit integriertem, vollständig gekapseltem Getriebe bereits effizienzoptimiert. Mit der effizient ausgelegten Wärmerückgewinnung des Verdichters ermöglicht der Kompressor zusätzliche Energieeinsparpotenziale. Zwar erzielt diese moderne Wärmerückgewinnung auch bei herkömmlichen Kompressoren eine effiziente Wärmebereitstellung, allerdings ist bei diesen das Temperaturniveau für eine Nutzung als industrielle Prozesswärme meist zu gering. Die Wärmeauskopplung aus dem Gasmotor ermöglicht dagegen ein deutlich höheres Temperaturniveau. Mit Heizungsvorlauftemperaturen bis zu 95 °C können die Aggregate somit industrielle Prozesswärme erzeugen, die bspw. für die Kunststoffformung oder zur Beheizung von galvanischen Bädern zur Verfügung steht.

### Bewährte Technik für eine lange Lebensdauer

Eine Herausforderung bestand darin, die beiden Steuerungen – von BHKW und Kompressor – zu vereinen. Zunächst wurde die Steuerung von Sokratherm erweitert und so mit der Boge Steuerung kombiniert, dass der Anwender auf alle Komponenten mit einer Steuerung zugreifen kann. Sind zusätzlich zum GK-Modul herkömmliche Kompressoren oder Heizkessel im Einsatz, bietet sich die Steuerung Airtelligence provis3 an, mit der sich eine unbegrenzte

Anzahl von Komponenten vorausschauend und verbrauchsabhängig steuern lässt.

### Schnelle Amortisation und erste Industrieanwendung

Das neue GK-Modul wird am besten zur Abdeckung der Grundlast eingesetzt. Idealerweise benötigt der Anwender kontinuierlich Druckluft und kann die Wärme ebenfalls dauerhaft nutzen. „Das neue Aggregat liefert einen thermischen Wirkungsgrad von fast 90 %“, so Joachim Voigt. „Damit ist die Anlage wärmeseitig bereits vergleichbar mit einem regulären Heizkessel, der Jahresnutzungsgrade in ähnlicher Höhe erzielt. Dazu kommt natürlich die Druckluft, die bei der Betrachtung quasi als Nebenprodukt der Wärmeerzeugung anfällt.“ Durch die kombinierte Druckluft- und Wärmeerzeugung verwertet das Modul fast die gesamte im Brennstoff gespeicherte Energie. Denn nicht nur die Wärme aus dem Abgas, sondern auch die aus Motorkühlwasser und Verdichteröl wird genutzt. Wenn das Druckluft-Heizkraftwerk zur Abdeckung der Grundlast kontinuierlich in Betrieb ist, amortisiert sich das neue Druckluft-Heizkraftwerk innerhalb von zwei bis drei Jahren. Hat der Anwender im Sommer einen geringeren Wärmebedarf, kann die überschüssige Wärme durch Kopplung mit einer Absorptionskältemaschine zusätzlich in Kälte umgewandelt werden. Das Druckluft-Heizkraftwerk würde in diesem Fall sogar drei Energieformen liefern: ganzjährig Druckluft und Wärme sowie Kälte in den Sommermonaten, bspw. als Prozesskälte für die Maschinenkühlung. Somit lässt sich die Auslastung noch einmal steigern.

### Fazit: wirtschaftlich und ökologisch

Mit den neuen Gasmotor-Kompressormodulen sind 90 % der eingesetzten Energie in Form von Wärme nutzbar und Druckluft steht eben-

falls zur Verfügung. Durch den Einsatz eines Druckluft-Heizkraftwerks zur Abdeckung der Grundlast lassen sich in Verbindung mit konventionellen Kompressoren für die Spitzenlast die Effizienz und die Wirtschaftlichkeit der gesamten Druckluftherzeugung deutlich steigern. „Mit erneuerbaren Brennstoffen wie Biomethan oder grünem Wasserstoff können Druckluft und Wärme nicht nur sehr effizient, sondern sogar CO<sub>2</sub>-neutral generiert werden“, sagt Wilhelm Meinhold, Marketingleiter bei Sokratherm. „Schon heute sind bis zu 20 % Wasserstoff im Brennstoff möglich, mit einer entsprechenden Nachrüstung können die Module auch mit 100 % Wasserstoff betrieben werden.“



**Christian Schlüter**,  
Leiter Marketing,  
Boge Kompressoren Otto Boge

Wiley Online Library



**BOGE KOMPRESSOREN Otto Boge GmbH & Co. KG**, Bielefeld  
Tel.: +49 5206 601 - 5830  
c.schlueter@boge.de · www.boge.com

**SOKRATHERM GmbH Energie- und Wärmetechnik**, Hiddenhausen  
Tel.: +49 5221 9621 - 42  
w.meinhold@sokratherm.de · www.sokratherm.de

### Drehkolbenpumpe mit bis zu 18 bar Förderdruck



Mit der Drehkolbenpumpe der EP-Serie und der Exzentrerschneckenpumpe HiCone zeigt die Vogelsang ihre Pumplösungen auf der Pumps&Valves in Dortmund an Stand 5-H09. Weiterhin stellt Vogelsang auch die Drehkolbenpumpe der VY-Serie aus. Die Pumpen der EP-Serie und VY-Serie besitzen ein strömungsoptimiertes, einteiliges Gehäuse und haben dadurch einen besonders hohen Wirkungsgrad. Sie las-

sen sich mit verschiedenen Dichtungssystemen ausstatten und sind daher flexibel in anspruchsvollen Gebieten wie der Öl-, Gas- und Chemieindustrie einsetzbar. Die Exzentrerschneckenpumpe HiCone ermöglicht ein formgenaues Nachstellen, bietet eine konstant hohe Förderleistung und Energieeffizienz und eignet sich für Anwendungen in der Industrie, Abwasser- und Umweltechnik. Die EP-Serie ist für extreme Bedingungen und dauerhaft hohe Drücke konzipiert. Ein Hochleistungsgetriebe ermöglicht einen Differenzdruck von bis zu 18 bar. Die Drehkolbenpumpen bestehen aus einem einteiligen Gehäuse und fördern selbst Fördermedien mit Temperaturen von bis zu 200 °C zuverlässig. Für eine hohe Betriebssicherheit hat Vogelsang die Serie zusätzlich mit einem

AirGap ausgestattet, der bei einem Ausfall der Dichtung verhindert, dass Fördermedium in das Getriebe gelangt. Hohe Standzeiten, reduzierte Lebenszykluskosten und ein verringerter Energiebedarf zeichnen die Exzentrerschneckenpumpe HiCone aus. Die konische Form von Rotor und Stator ermöglicht ein formgenaues Nachstellen – ein kosten- und zeitaufwendiger Teilewechsel entfällt. Dadurch vervielfacht sich die Standzeit der Pumpe. Entsteht durch Verschleiß ein Spalt zwischen Rotor und Stator, lässt sich dies im laufenden Betrieb kompensieren. Der Rotor wird axial nachgestellt; die Exzentrerschneckenpumpe befindet sich anschließend wie im Neuzustand. Eine konstante Förderleistung bei hohem Wirkungsgrad ist somit sichergestellt. [www.vogelsang.info](http://www.vogelsang.info)