

PHYSIKonkret

Nr. 24
September 2015

Wärmepumpe schlägt oft Kraft-Wärme-Kopplung

Seit der Beherrschung des Feuers wandelt der Mensch Brennstoffe in Wärme um. Selbst der beste Heizkessel kann aber für die Gebäudeheizung nicht mehr Energie bereitstellen als über den Brennstoff hineingesteckt wird. Das ist bei elektrisch betriebenen Wärmepumpen anders. Sie nehmen zusätzlich Energie aus der Umgebung auf. Moderne Anlagen können damit im Jahresmittel das Drei- bis Vierfache der eingesetzten elektrischen Energie als nutzbare Wärmeenergie liefern. Man spricht dann von einer Jahresarbeitszahl von 3 bis 4 [1]. Damit können Verluste bei der Erzeugung des für die Wärmepumpe erforderlichen Stroms mehr als ausgeglichen werden.

Strom und Wärme liefert auch die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Hier erzeugen in der Regel kleine dezentrale Blockheizkraftwerke (BHKW) Strom aus Erdgas, wobei die Abwärme für Heizzwecke genutzt wird. Effiziente BHKWs wandeln 100 kWh (Kilowattstunden) Brennstoff-

Energie in maximal 40 kWh Strom und 50 kWh nutzbarer Wärme um (Abb. 1a). Zehn Prozent der eingesetzten Energie gehen verloren. Wärme aus der Umgebung wird nicht genutzt.

Für einen Vergleich mit erdgasbetriebener KWK muss bei der Wärmepumpe auch die Stromerzeugung mit dem gleichen Brennstoff berücksichtigt werden, d. h. mittels GuD-Kraftwerken, die aus einer Gasturbine mit nachgeschaltetem Dampfkraftwerk bestehen. Ein großes GuD arbeitet thermodynamisch erheblich günstiger als mehrere kleine BHKWs mit gleicher elektrischer Leistung. Aus 100 kWh Erdgasenergie erzeugen GuDs 60 kWh Strom (Abb. 1b). Das sind 20 kWh mehr als BHKWs bei der KWK liefern. Mit diesem zusätzlichen Strom stellen Wärmepumpen das Drei- bis Vierfache, also 60 bis 80 kWh als nutzbare Wärme zur Verfügung. Insgesamt erhält man so 100 bis 120 % der eingesetzten Erdgasenergie gegenüber maximal 90 % bei der KWK.



„Wärmepumpen ermöglichen oft die energetisch günstigste Gebäudeheizung, wobei der Einsatz fossiler Primärenergie reduziert und langfristig vollständig vermieden werden kann.“

Edward G. Krubasik, Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

GuDs mit Wärmepumpen stoßen bezogen auf die Nutzenergie erheblich weniger CO₂ aus als KWK-Anlagen. Besonders klimaschonend arbeiten Wärmepumpen mit Wind- oder Solarstrom, wie er zunehmend zur Verfügung steht. Dann entsteht gar kein CO₂ mehr. KWK-Anlagen müssen dagegen mit Erdgas (und ggf. beigemischem Biogas) betrieben werden. Sie setzen daher stets CO₂ frei.

Für den Betrieb von Wärmepumpen sind Arbeitsmedien verfügbar, die für die Ozonschicht unbedenklich und weitgehend klimaneutral sind. Zukünftig könnte der Einsatz von CO₂ als Arbeitsmedium interessant sein, der derzeit in der Automobil-Industrie diskutiert wird.

Viele Argumente sprechen dafür, wo immer möglich, Wärmepumpen einzusetzen [1, 2, 3]. Allerdings sollte die Temperaturdifferenz zwischen Umgebungs- und Nutzwärme nicht zu groß sein, aber Temperaturen um 40 – 60 °C für Gebäudeheizung lassen sich in den meisten Umgebungen gut erreichen.

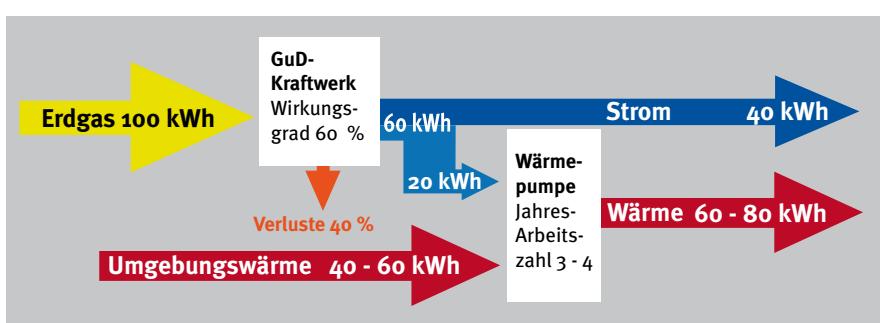
Alles in allem gehört die Wärmepumpe in Verbindung mit GuDs und erst recht mit erneuerbarer Stromerzeugung zu den effizientesten und klimaschonendsten Methoden, Strom und Wärme bereitzustellen.

Abb. 1a



Strom und Wärme durch Blockheizkraftwerk (KWK)

Abb. 1b



Strom durch GuD-Kraftwerk, Wärme durch nachgeschaltete Wärmepumpe bei gleicher Stromerzeugung

Deutsche Physikalische Gesellschaft

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V. (DPG), deren Tradition bis in das Jahr 1845 zurückreicht, ist die älteste nationale und mit mehr als 62.000 Mitgliedern auch die größte physikalische Fachgesellschaft weltweit. Sie versteht sich als Forum und Sprachrohr der Physik und verfolgt als gemeinnütziger Verein keine wirtschaftlichen Interessen. Die DPG unterstützt den Gedankenaustausch innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft mit Tagungen und Publikationen. Sie engagiert sich in der gesellschaftspolitischen Diskussion zu Themen wie Nachwuchsförderung, Chancengleichheit, Klimaschutz, Energieversorgung und Rüstungskontrolle. Sie fördert den Physikunterricht und möchte darüber hinaus allen Neugierigen ein Fenster zur Physik öffnen.

In der DPG sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Studierende, Lehrerinnen und Lehrer, in der Industrie tätige oder einfach nur an Physik interessierte Personen ebenso vertreten wie Patentanwälte und Wissenschaftsjournalisten. Gegenwärtig hat die DPG neun Nobelpreisträger in ihren Reihen. Weltber hmte Mitglieder hatte die DPG immer schon. So waren Albert Einstein, Hermann von Helmholtz und Max Planck einst Präsidenten der DPG.

Die DPG finanziert sich im Wesentlichen aus Mitgliedsbeiträgen. Ihre Aktivitäten werden außerdem von Bundes- und Landesseite sowie von gemeinnützigen Organisationen gefördert. Besonders eng kooperiert die DPG mit der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung.

Die DPG-Geschäftsstelle hat ihren Sitz im Physikzentrum Bad Honnef in unmittelbarer Nähe zur Universitäts- und Bundesstadt Bonn. Das Physikzentrum ist nicht nur ein Begegnungs- und Diskussionsforum von herausragender Bedeutung für die Physik in Deutschland, sondern auch Markenzeichen der Physik auf internationalem Niveau. Hier treffen sich Studierende und Spitzenwissenschaftler bis hin zum Nobelpreisträger zum wissenschaftlichen Gedankenaustausch. Auch Lehrerinnen und Lehrer reisen immer wieder gerne nach Bad Honnef, um sich in den Seminaren der DPG fachlich und didaktisch fortzubilden.

In der Bundeshauptstadt ist die DPG ebenfalls präsent. Denn seit ihrer Vereinigung mit der Physikalischen Gesellschaft der DDR im Jahre 1990 unterhält sie das Berliner Magnus-Haus. Dieses 1760 vollendete Stadtpalais, das den Namen des Naturforschers Gustav Magnus trägt, ist eng mit der Geschichte der DPG verbunden: Aus einem Gelehrtentreffen, das hier regelmäßig stattfand, ging im Jahre 1845 die „Physikalische Gesellschaft zu Berlin“, später die DPG hervor. Heute finden hier Kolloquien und Vorträge zu physikalischen und gesellschaftspolitischen Themen statt. Gleichzeitig befindet sich im Magnus-Haus auch das historische Archiv der DPG.

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

Geschäftsstelle Tel.: 02224 / 92 32 - 0
Hauptstraße 5 Fax: 02224 / 92 32 - 50
53604 Bad Honnef E-Mail: dpg@dpg-physik.de

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft
dankt ihren Autoren
Gerhard Luther und Hardo Brühns