

Ein Motor für Kälte und Dampf

Strom, Dampf und Kälte sowie Wärme für Heizzwecke und Warmwasserbereitung stellt ein **KWKK-System** für eine Großmetzgerei bereit. Das BHKW kann auch als Notstromaggregat betrieben werden.

VON ARMIN MÜLLER

Die Fleisch- und Wurstfabrik „Ponnath Die Meistermetzger GmbH“ produziert an ihrem Standort im oberpfälzischen Kemnath östlich von Bayreuth täglich rund 120 Tonnen Fleisch- und Wurstwaren. An Energiequellen benötigt sie dazu außer elektrischer Energie Dampf und vor allem Kälte für die Kühlung der Rohstoffe und der fertigen Lebensmittel.

Schon 2012 stieß der Betreiber einer Biogasanlage auf der Suche nach Abnehmern für seine Energie auf die Großmetzgerei. Seither liefert dort ein Biogas-BHKW, das über eine Leitung mit der Biogasanlage verbunden ist, Energie für Heizung und Brauchwasser.

Insgesamt sechs verschiedene Varianten der Energieversorgung untersucht

Im Jahr 2014 erstellte das Institut für Energietechnik IfE GmbH an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden einen Energienutzungsplan für die Stadt Kemnath und stieß dabei wieder auf die Wurstfabrik als großen Energieabnehmer. Das Institut erarbeitete ein betriebliches Gesamtenergiekonzept für die Firma Ponnath und untersuchte darin sechs verschiedene Varianten der Kraft-Wärme-Kopplung und der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung.

Die bevorzugte Variante war der Bau eines neuen BHKW, das über einen Abhitzeessel Dampf erzeugen kann und dessen Niedertemperaturwärme vorwiegend für die Kälteerzeugung verwendet wird. Gleichzeitig bleibt das alte Biogas-Blockheizkraftwerk bestehen und übernimmt die Warmwasserversorgung.

Die neue Anlage wurde als hocheffizienter Energiesystemverbund aus dem bayerischen

Energieforschungsprogramm als Demonstrationsvorhaben gefördert. Sie liefert nicht nur Wärme, Kälte und Strom für den täglichen Betrieb der Großmetzgerei, sondern kann auch als Notstromaggregat und für die Netzersatzversorgung eingesetzt werden. Das IfE betreut die Anlage in einer dreijährigen wissenschaftlichen Begleitung mit einem Monitoring und einem zusätzlichen Forschungsvorhaben, bei dem in Zusammenarbeit mit allen beteiligten Herstellern die größtmögliche Effizienz sowie ein optimaler Anlagenbetrieb in der Praxis erreicht werden soll.

Die Kälteproduktion kann besonders tiefe Temperaturen erreichen

Installiert wurde bei Ponnath im Sommer 2016 ein BHKW von MTU Onsite Energy mit knapp 1,3 MW_{el}. Brennstoff für die Anlage ist Erdgas. Das Motorenabgas leitet man in einen Abhitzedampfkessel zur Erzeugung von Prozessdampf. Der Kessel hat eine Dampfleistung von 503 kW und kann stündlich etwa 760 kg Satttdampf bei 8,5 bar Überdruck erzeugen. Dieser wird für die Wurst- und Fleischproduktion benötigt.

Besonders ausgeklügelt ist die Kälteproduktion. Für diese nutzt man die Wärme aus dem Motorkühlkreislauf. Ihre Temperatur wird in einem zusätzlichen, dem Abhitzedampfkessel nachgeschalteten Abgaswärmetauscher weiter erhöht, um eine möglichst hohe Temperatur zum Antrieb der Absorptionskälteanlage zu haben. Diese ist nötig, um in der Kälteanlage Temperaturen bis -10 °C erzeugen zu können. Die braucht



Die Kältemaschine liefert Temperaturen von bis zu -10 °C

Bilder: IfE

man für das Einfrieren der Wurst- und Fleischprodukte.

Geliefert hat die Kälteanlage die ago AG aus Kulmbach, die zudem Generalunternehmer für die ganze Energieanlage war. Eingesetzt wird bei Ponnath eine Absorptionskälteanlage vom Typ „ago congeolo“ mit bis zu 550 kW Kälteleistung. Sie wird mit dem Kältemittelpaar Ammoniak/Wasser betrieben und kann Vorlauftemperaturen für den Kaltsolekreis von bis zu -10 °C liefern. Bei der geforderten tiefen Temperatur schiedens viele Absorptionskälteanlagen aus, die auf dem Markt verfügbar sind. Diese nutzen meistens Lithiumbromid als Kältemittel, mit dem aber keine Temperaturen unter 0 °C erreicht werden können.

Besonderer Blick auf Schmieröl und Kühlkreislauf

Damit die Kältemaschine einen hohen Wirkungsgrad hat, muss auch die Temperatur an ihrem Eingang hoch sein. Deswegen wurde in Rücksprache mit dem Motorenhersteller MTU das Antriebsaggregat speziell auf ein Rücklauftemperaturniveau von bis zu 82 °C ausgelegt. Insbesondere den Kühlwasserkreislauf und das Schmieröl überprüft man dabei auf Alterung und muss die Kühl- und Schmierflüssigkeit, wenn notwendig, öfter wechseln.

Damit sich der gesamte Energieanlagenverbund möglichst flexibel an die Anforderungen der Produktion anpassen lässt, ist zudem ein dreistufiges Bypass-System für das Abgas installiert, mit dem zwischen einer vorrangigen Dampferzeugung und einer vorrangigen Kälteerzeugung umgeschaltet werden kann. Im Regelbetrieb produziert das System vorwiegend Dampf. Wenn mehr Kälte benötigt wird, etwa in den Sommermonaten, kann der Abhitzeessel umgangen und so mehr Wärme für die Absorptionskälteanlage bereitgestellt werden.

Die Kühlung darf nicht länger als 1,5 Stunden ausfallen

Die Niedertemperaturwärme für die Brauchwasserbereitung oder die Vorwärmung der Luftheizungen wird aus dem Gemischkühlkreis des Motors sowie über einen dritten Abgaswärmetauscher gewonnen. Bei der Planung der Nutzung der Niedertemperaturwärme achtete man darauf, dass die bereits vorhandene Wärmenutzung aus dem Biogas-BHKW nicht verdrängt wird.

Die Anlage auf einen Blick:

- Betreiber:** Ponnath Die Meistermetzger GmbH, Kemnath
- Konzept:** Institut für Energietechnik IfE GmbH, Amberg
- Fachplaner:** Ago AG Energie + Anlagen, Kulmbach
- Anlage:** KWKK-Anlage mit BHKW von MTU, 1 287 kW_{el}; Abhitzedampfkessel von Aprovis; Absorptionskälteanlage congeolo von Ago mit bis zu 550 kW Kälteleistung
- Besonderheit:** hocheffizienter und flexibler Energieverbund mit Kälte- und Dampfauskopplung; Netzersatzbetrieb möglich
- Umwelentlastung:** rund 28 % Primärenergieeinsparung sowie 30 % weniger CO₂-Emissionen
- Auskunft:** Thorsten Meierhofer, IfE, 096 21 / 482 – 39 24, t.meierhofer@oth-aw.de
Konrad Bauer, Ponnath Die Meistermetzger, 096 42 / 3 02 60, bauer.konrad@ponnath.de

Damit man auch für zunehmende Netzschwankungen und -ausfälle gerüstet ist, haben die Planer die BHKW-Anlage auch für einen Netzersatzbetrieb ausgelegt. Mit diesem lässt sich die Kälteversorgung sicherstellen und nach Zuschaltung einzelner Verbraucher auch ein Betrieb von weiten Teilen der Produktion. Wichtig für die Großmetzgerei ist vor allem die Aufrechterhaltung der Kühlung. Diese darf nicht länger als maximal 1,5 Stunden ausfallen. Für den Nennleistungsbetrieb des hocheffizienten Energiesystemverbundes errechneten die Planer einen Gesamtnutzungsgrad des eingesetzten Energieträgers Erdgas von über 95 %. Der elektrische Wirkungsgrad des Motors erreicht bis zu 43 %. Die Primärenergieeinsparung gegenüber der alten Energieversorgung liegt bei 28 %, pro Jahr werden rund 1 800 t CO₂-Ausstoß (oder 30 %) vermieden. Für den Kunden konnten außerdem langfristig die Energiekosten gesenkt werden. **E&M**



Ein besonders flexibler Energieverbund mit BHKW, Kessel und Kältemaschine sorgt für die Energieversorgung einer Großmetzgerei in Kemnath