2G Energy fertigt KWK-Anlagen in der Größenklasse zwischen 20 und 4 500 kW elektrischer Leistung am Unternehmenssitz in Heek im Münsterland

Quelle: 2G Energy

KWK und Wärmepumpe: Es wächst zusammen, was zusammen gehört

Die Energiewende stellt Industrie und Gesellschaft vor große Herausforderungen, um Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit in Einklang zu bringen. Gerade in der Energiewirtschaft bedarf es daher einer gehörigen Portion Innovation sowie der effizienten Verknüpfung von Technologien. Das Zusammenspiel von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und Wärmepumpe ist dabei auf dem Vormarsch.

Die KWK-Technologie hat sich im Lauf der letzten Jahrzehnte zum Synonym für eine dezentrale und effiziente Energieversorgung entwickelt. Egal, ob als Großanlage mit mehreren Megawatt zur Speisung von großen Wärmenetzen oder zur Energiekostenreduzierung in der Industrie bzw. Objektversorgung mit wenigen hundert Kilowatt – die KWK leistet ihren verlässlichen Beitrag und lässt sich zudem mit einer Vielzahl unterschiedlicher Brennstoffe betreiben. Auf der anderen Seite steht die Wärmepumpe, die Strom hocheffizient in Wärme wandelt und die derzeit größenunabhängig einen massiven Boom erlebt. Vor allem von politischer Seite ist speziell die Wärmepumpe einer der größten Hoffnungsträger, um die dringend benötige Dekarbonisierung des Wärmemarkts effektiv voranzutreiben. Wohingegen bis vor Kurzem jedoch häufig eine „Entweder-oder-Diskussion" stattfand, machen inzwischen immer mehr Projekte deutlich: die effizienteste Lösung ist Kraft-Wärme-Kopplung und Wärmepumpe.

Synergien entkräften Vorurteile

Obwohl beide Technologien zweifellos einen massiven Mehrwert für Betreiber und Volkswirtschaft liefern, hat jede Seite jedoch immer wieder mit verschiedenen Vorurtei-

len zu kämpfen. So heißt es bei der Wärmepumpe oftmals, sie wäre nur im Neubau geeignet und hätte Probleme, höhere Temperaturniveaus zu erreichen, während der KWK in Teilen noch das Image des fossilen Dauerläufers mit Lock-in-Effekt anhaftet. Dass beides nicht stimmt, haben die Entwicklungen auf beiden Seiten in den letzten Jahren hinlänglich bewiesen. In Altbauten und für Industrieanwendungen werden Wärmepumpen inzwischen genau so normal eingesetzt wie mit grünen Gasen betriebene KWK-Anlagen, die hochflexibel die dringend benötigte Residuallast liefern. Zudem beginnt genau hier der Synergieeffekt: Die KWK-Anlage unterstützt den Betrieb der Wärmepumpe immer genau dann, wenn nicht ausreichend regenerative Energien im Netz zur Verfügung stehen.

Der Markt verlangt nach Lösungen – nicht nach einzelnen Produkten

Für Christoph Rotthaus (Bild 1), der das Projektmanagement von 2G Energy aus Heek im Münsterland leitet, sind diese grundsätzlichen Technologiedebatten jedoch ohnehin eher zweitrangig. Das 1995 gegründete Unternehmen baut KWK-Anlagen in der Größenklasse zwischen 20 und 4 500 kW elektrischer Leistung und liefert seine Produkte an verschiedene Kunden auf der ganzen Welt: egal ob Energieversorger, Industrie oder Krankenhausbetreiber. Rotthaus blickt demnach vor allem aus Marktsicht auf die politisch geführte Debatte: „Jeder unserer Kunden hat zunächst einmal das Ziel, seine Energieversorgung wirtschaftlich im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben sicherzustellen. Mit welchem Produkt dies im Einzelfall geschieht, ist weniger entscheidend. Wichtig ist lediglich: Es muss jederzeit ausreichend bezahlbare Energie zur Verfügung stehen und die eingesetzte Technologie muss perspektivisch zu 100 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden können."

Gerade vor dem Hintergrund ist dem Praktiker Rotthaus die Technologieoffenheit so wichtig: „Wir leben in einem Industrieland und wollen dies sicherlich auch in Zukunft bleiben. Die Politik tut meiner Meinung nach gut daran, diese Technologieoffenheit zu forcieren und damit Innovationen im Bereich der Energieversorgung zu fördern."

Standardisierte Vernetzung unterschiedlicher Technologien

Wenn es um die Historie seiner eigenen Entwicklung als Mitarbeiter eines BHKW-Herstellers geht, kommt Rotthaus leicht ins Schmunzeln: „Als ich vor etwa 15 Jahren bei 2G begonnen habe, war es unser Ziel, standardisierte Blockheizkraftwerke in Massenproduktion zu fertigen. Auch wenn sich die Absatzzahlen und der Grad der Standardisierung tatsächlich erfreulich entwickelt haben, so liegt einer der Gründe dieser Steigerung jedoch auch in unserer gewachsenen Kompetenz, verwandte Technologien in KWK-Projekte einzubinden."

Auch abseits von seinem eigenen Unternehmen verweist er auf das grundsätzliche Engineering-Potenzial, das in der Branche liege: „Neben den ohnehin bekannten Effizienzvorteilen zeichnet sich die KWK allen voran durch ihre Flexibilität auf der Wärmeseite aus – sei es beispielsweise durch den Einsatz von Absorptionskälteanlagen in der Lebensmittelindustrie oder Hochtemperaturlösungen in städtischen Wärmenetzen. Da liegt zukünftig die vermehrte Einbindung von Wärmepumpen mehr als nah."

Wärmepumpen und KWK-Anlagen ergänzen sich je nach Temperatur

Unabhängig von der Verfügbarkeit erneuerbaren Stroms beim Betrieb der Wärmepumpe haben vor allem die lokale Umgebungstemperatur (bei Luft-Wasser-Wärmepumpen)

Bild 1. „Wichtig ist: Es muss jederzeit ausreichend bezahlbare Energie zur Verfügung stehen und die eingesetzte Technologie muss perspektivisch zu 100 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden können", sagt Christoph Rotthaus, der das Projektmanagement von 2G Energy leitet Quelle: 2G Energy

sowie die geforderte Vorlauf- bzw. Prozesstemperatur einen wesentlichen Einfluss auf die Frage, welche Technologie im jeweiligen Zeitraum effizienter zu betreiben ist. Rotthaus verweist auf einige Anlageninstallationen, bei denen das BHKW die Wärmepumpe unterstütze, sobald die Außentemperatur unter 10 °C fällt. „Wobei dies natürlich nur als grobe Faustregel gelten kann", erläutert er weiter. „Sollte ein Vorlauf von lediglich 60 °C benötigt werden, sind geringere Außentemperaturen vonnöten, als wenn ein Vorlauf von 95 °C gefordert ist. Hier haben wir es mit den klassischen Gesetzen der Thermodynamik zu tun, die wir in den Projektauslegungen zu berücksichtigen haben."

Direkte Einbindung von KWK-Wärme in den Wärmepumpenbetrieb

Die Kombination aus KWK und Wärmepumpe geht jedoch inzwischen weit über die temperaturabhängige Fahrweise hinaus, sondern verzahnt beide Technologien auch hinsichtlich der inneren Prozesse eng miteinander. Der bereits eingangs erwähnte Synergieeffekt könnte beim Zusammenspiel der Technologien an dieser Stelle nicht größer sein: Auf der einen Seite ist die Wärmepumpe, die für ihren optimalen Betriebspunkt ein gewisses Temperaturniveau benötigt, das jedoch nicht zwingend als Umgebungstemperatur zur Verfügung steht. Auf der anderen Seite steht die KWK-Anlage, in der im Gemischkühlprozess vor der Verbrennung ein Temperaturniveau von etwa 40 °C entsteht, das in der Regel nicht für direkte Heizzwecke oder Prozesswärme eingesetzt werden kann.

Ähnlich verhält es sich mit der entstehenden Abwärme des BHKW, die im Normalfall ebenfalls nicht nutzbar gemacht werden kann. Genau diese Temperaturniveaus sind jedoch prädestiniert zur Unterstützung der Wärmepumpe. Durch entsprechende Luftansaugung und Verknüpfung der Prozesse entsteht eine signifikante Steigerung der Gesamteffizienz, sodass am Ende eine Reduzierung der Energiekosten auf Verbraucherseite erreicht wird. Als Beispiel dienen hier die Stadtwerke Bad Lauterberg (Bild 2), die mit dieser Vorgehensweise eine Anhebung der Rücklauftemperatur in ihrem Wärmenetz von 60 auf 63 °C erreichen konnten.

Industrie mit enormem Potenzial für innovative Lösungen

Energieversorger und Wärmenetze sind nur eine von vielen Anwendungen für die effiziente Kombination aus Wärmepumpe und KWK. Gerade in der Industrie mit ihren vielen verschiedenen individuellen Prozessen und energetischen Anforderungen sind der Ingenieurskunst nahezu keine Grenzen gesetzt. Rotthaus gewinnt der aktuellen energiepolitischen Krisensituation daher sogar in Teilen etwas Positives ab: „Natürlich haben in den letzten Jahren viele Unternehmen ihren Handlungswillen in Sachen zukünftiger Energieversorgung zum Ausdruck gebracht. Spätestens seit Frühjahr 2022 ist das Thema jedoch in der breiten Öffentlichkeit angekommen und es entsteht ein realer Handlungsdruck. Speziell in den Gesprächen mit unseren Industriekunden verspüren wir in den letzten Monaten eine enorme Kreativität und positiven Ideenreichtum, wenn es darum geht, wie sich Unternehmen in Zukunft aufstellen möchten."

Daher steigt hier nicht nur die Nachfrage nach Lösungen, in der Wärmepumpen mit KWK-Anlagen kombiniert werden, sondern auch danach, wie die individuellen Temperaturprozesse zusätzlich mit eingebunden werden können. Aktuell gibt es laut Rotthaus beispielsweise ein Projekt einer Bäckerei, die einen hohen Sattdampfbedarf hat und diesen mit einem BHKW decken möchte. „Bei der Kombination aus BHKW und Dampferzeuger lässt sich jedoch aufgrund der hohen Temperaturanforderungen lediglich die Wärme aus dem Abgasstrang nutzen – die in etwa 50 % der thermischen Energie ausmacht. In

Bild 2. Die Stadtwerke Bad Lauterbach nutzen die Abwärme eines BHKW mit einer Wärmepumpe

Quelle: 2G Energy

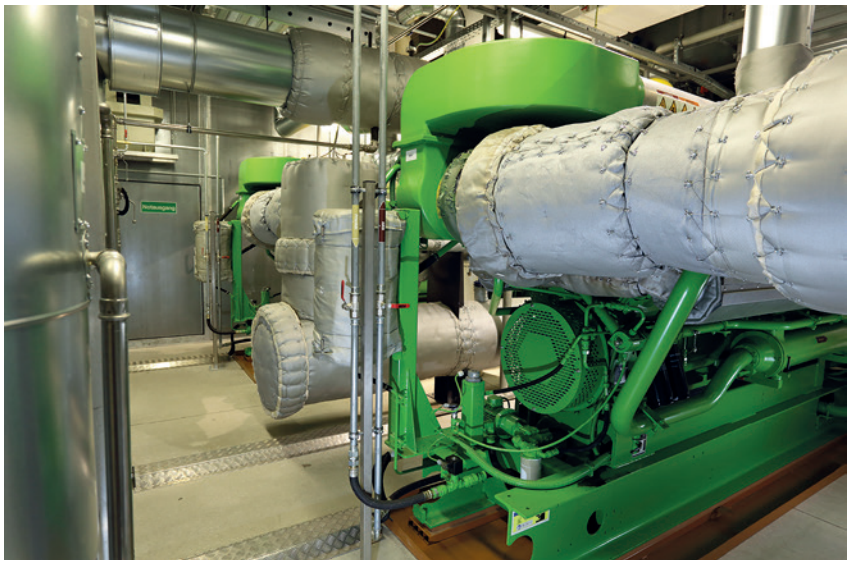

Bild 3. Durch Hinzufügen einer Wärmepumpe, die die im Gemisch- und Motorkühlprozess der KWK-Anlage erzeugte Wärme nutzt, kann ein Gesamtwirkungsgrad von mehr als 90 % erreicht werden Quelle: 2G Energy

Kombination mit einer Wärmepumpe, die wiederum mit der Gemisch- und Motorkühlwärme der KWK-Anlage gespeist wird, werden Gesamtwirkungsgrade von mehr als 90 % erreicht (Bild 3)." Infolge der Diskussionen um drohende Energieknappheit wird zudem die inzwischen zum Standard gewordene Inselbetriebsfähigkeit von KWK-Anlagen immer entscheidender.

KWK: grüne Gase sind selbstverständlich

Durch den mittelfristigen Wegfall von Energie aus Atom und Kohle entsteht ein großer Bedarf nach gesicherter Kraftwerksleistung für Mensch und Wirtschaft, der zunehmend aus Molekülen gedeckt werden muss. Obwohl Wärmenetzbetreiber und Industrie aktuell noch im hohen Maße vom Erdgas abhängig sind, werden allerorten Maßnahmen in die Wege geleitet, die den Hochlauf grüner Gase – sei es Biogas oder auch Wasserstoff (H_2) – beschleunigen. Bezogen auf neue KWK-Anlagen bedeutet dies, dass Biogas- bzw. H_2-Readiness eine Selbstverständlichkeit sein muss.

2G, ursprünglich aus dem Biogassektor kommend, hat inzwischen über 20 Projekte auf mehreren Kontinenten erfolgreich installiert, die bereits heute mit 100 % Wasserstoff betrieben werden. Wenn es nach Rotthaus ginge, dürften es schon gerne mehr sein: „Wir sehen uns als regenerativer Rückgrat der Energiewende, das hocheffizient Energie liefert, wenn Wind und Sonne nur begrenzt zur Verfügung stehen. Uns ist alles daran gelegen, dass wir mit unseren Produkten die kostbaren grünen Moleküle mit dem höchsten Wirkungsgrad nutzen können. Unabhängig davon, wie schnell der Ausbau der grünen Gasinfrastruktur vonstattengehen wird, ist schon heute jedes unserer ausgelieferten Produkte für den Betrieb mit reinem Wasserstoff geeignet."

Die Energiezentrale der Zukunft

Auch wenn die letzten Monate sehr wild waren, in Sachen zukünftiger Energieversorgung ist eines sicher: Industrie und Gesellschaft stehen gerade erst am Anfang eines Transformationsprozesses, der trotz einiger Ängste und Herausforderungen auch große Chancen bietet. Neben der ohnehin zur Selbstverständlichkeit werdenden Installation von Photovoltaikanlagen auf sämtlichen Gebäuden erwartet Rotthaus zukünftig zwei grundsätzliche Pfade für Industrie und Energieversorger: Zum einen die standardisierte Energiezentrale, bestehend aus lokalem Wärmenetz, das mit Großwärmepumpe und regenerativer KWK ausgestattet ist und zusätzlich für den Betreiber als Renditeobjekt am Strommarkt dienen kann. Zum anderen sieht er eine Vielzahl individueller, dezentraler Projekte, die sich exakt am lokalen Bedarf des speziellen Industriebetriebs, des Quartiers usw. orientieren.

Mut machen ihm dabei vor allem die Menschen, mit denen er jeden Tag im Arbeitsleben zu tun hat: „Trotz aller aktuellen Unsicherheiten elektrisiert die Energiewende die Massen – im wahrsten Sinne des Wortes. Abseits von der Kombination aus KWK und Wärmepumpe gibt es so viele innovative Konzepte und Ideen, wie die Energiewende vor Ort umgesetzt werden kann. Ob es im Einzelfall die Kombination mit Batteriespeichern ist, Projekte zur Beteilung von Mitarbeitern an Windkraftanlagen oder in Zukunft die Einspeisung dezentraler Elektrolyseure in den Wasserstoffbackbone – all das zeigt, dass die Leute vor Ort hochmotiviert sind, Teil der Energiewende zu sein."

Stefan Liesner
Head of Public Affairs and Public Relations, 2G Energy AG, Heek
s.liesner@2-g.de
www.2-g.de