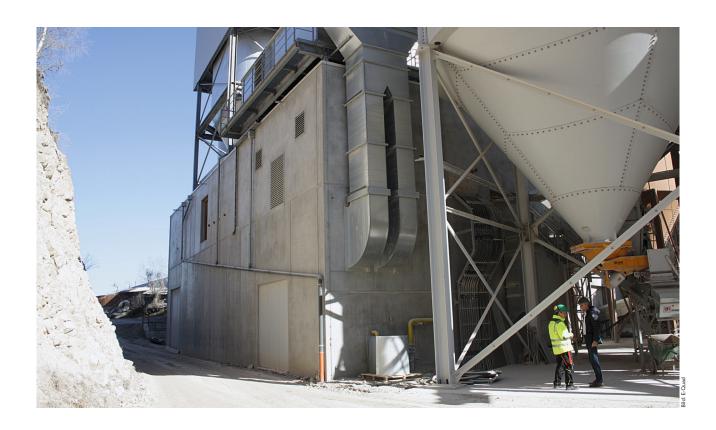
SONDERDRUCK

Energie & Management

ZEITUNG FÜR DEN ENERGIEMARKT



Heißer Stein

Ein Kalkwerk nutzt das Abgas aus sechs modulierbaren Mikrogasturbinen zur Trocknung des

Ausgangsstoffes Kalkstein. von Armin müller

m Kalkwerk der Köhler Kalk GmbH in Meißner-Vockerode in Nordhessen wird Dolomitkalk abgebaut und gebrannt. Der Kalk gelangt dann überwiegend in die Stahlindustrie, weil sich der in den Steinen enthaltene Magnesiumanteil positiv auf den Schutz der Schmelztiegel und der Konverterwände auswirkt.

Der alte Brennofen wurde mit Koks befeuert. Er hielt allerdings die verschärften Emissionsgrenzwerte nicht mehr ein. Nötig war deswegen eine Investition in eine neue Ofenanlage. Die Alternative wäre gewesen, den Betrieb einzustellen.

Nach Gesprächen mit Banken und Behörden entschied sich die Leitung des Unternehmens, in einen neuen Gleichstrom-Gegenstrom-Regenerativ-Ofen (GGR-Ofen) zu investieren. Dessen Brennstoff für das Kalkbrennen ist Kohle. Allerdings war für den Ofen und seine Peripherie generell eine neue Energieversorgung nötig.

Weil die Betreiber mit dem Neubau mit einem erhöhten elektrischen Leistungsbedarf rechneten, suchte man nach einer gemeinsamen Lösung für die Stromund Wärmeversorgung für die Vortrocknung des Gesteins. Nach den Planungen übersteigt der elektrische Bedarf des neuen Ofens die Kapazität des vorhandenen Netz-Anschlusses. Zusätzlich zur vorhandenen Anschlussleistung von maximal 80 kW rechnete man für den Betrieb der neuen Anlage mit rund 400 kW elektrischer Leistung.

Drei KWK-Konzepte miteinander verglichen

Energieeffizienz-Dienstleister Limón GmbH untersuchte mehrere Varianten für die neue Energieversorgung des Kalkwerks. Dabei nahm man zwei KWK-Konzepte mit BHKW-Motoren und eines mit ▶ Sasturbinen näher unter die Lupe. Für alle drei Alternativen mussten aber neue Strom- und Gasleitungen zum Standort inklusive einer Gasübergabestation sowie ein erweiterter Netzübergabepunkt für die elektrische Anschlussleitung gebaut werden.

Für die Motoren sprachen hohe elektrische Wirkungsgrade und geringe Investitionskosten. Allerdings ließ sich bei einer der Varianten die Wärme aus dem Kühlwasser nicht nutzen, womit das Hocheffizienz-Kriterium verfehlt wurde. Das zweite Motor-Konzept hatte zwar eine bessere Wärmenutzung, doch mussten zu seiner Realisierung ein zusätzlicher Wärmetauscher und eine hohe Leistung des Absaugventilators eingeplant werden. Beides hätte zusätzliche Investitionen nötig gemacht und die Druck-, Wärme- und Temperaturverluste erhöht.

Für die dritte untersuchte Variante, die Mikro-Gasturbine, sprach, dass deren Abgas direkt im Brennofen genutzt werden konnte. So vermied man Druckverluste durch Wärmetauscher. Die Turbinen hatten allerdings einen geringeren elektrischen Wirkungsgrad und verursachten höhere Investitionskosten.

Hohe Verfügbarkeit dank modularem Aufbau

Zum Einsatz in dem Kalkwerk kamen Capstone-Gasturbinen, die in Deutschland von E-quad Power Systems, Herzogenrath, vertrieben werden. Rund 340 der kompakten Einwellen-Maschinen wurden nach Angaben des Anbieters in Deutschland bisher installiert. Die ursprünglich für das Militär entwickelten Aggregate, die dank einer Luftlagerung auf Schmier- und Kühlmittel verzichten können, gibt es seit Mitte der neunziger Jahre für den kommerziellen Einsatz. Die Aggregate arbeiten mit Brennkammerdrü-

cken bis 4 bar und Brennkammertemperaturen von rund 900 °C. Das Abgas ist noch knapp über 300 °C heiß und kann direkt für industrielle Prozesse verwendet werden.

Eingesetzt werden bei Köhler Kalk

sechs modulierbare Mikrogasturbinen vom Typ Capstone C65. Jedes Aggregat hat eine elektrische Leistung von 65 kW und eine Abgasleistung von 148 kW. Die Anlage wird nach dem elektrischen Leistungsbedarf gefahren. Weil der sichere Betrieb des gesamten Kalkwerks von den Turbinen abhängt und weil man eine möglichst hohe Verfügbarkeit erreichen wollte, entschied man sich für die Installation von insgesamt sechs Turbinen. Sie bieten zum einen Redundanz und ermöglichen daneben auch größtmögliche Flexibilität, wenn in der Produktion die Auslastung schwanken sollte. Die über 300 °C heiße Turbinenabluft nutzt man zur Trocknung des in 20 bis 100 mm große Stücke gebrochenen Dolomitgesteins. Es wird zugleich durch den Gasstrom und die drehende Trommel vor dem Brennvorgang von Verunreinigungen befreit. Diese Anhaftungen würden sich sonst an

"Für den Einsatz der Mikrogasturbinen sprach, dass das Abgas direkt im Brennofen genutzt werden kann" der Ofenwand ablagern und den Ofen mit der Zeit zusetzen. Alternative Verfahren wie das Waschen und Trocknen benötigen mehr Energie.

Der Gesamtwirkungsgrad liegt bei 95 %

Die Turbinen brauchen bei Volllast stündlich rund 10 000 m3 Verbrennungsluft und zusätzlich 5 400 m3 Kühlluft auch für den Generator. Die Verbrennungsluft kommt über einen internen Wärmetauscher in die Brennkammer. Das Abgas durchströmt dann erneut diesen Wärmetauscher und gelangt anschließend in den Abgaskamin. Die sechs einzelnen Abgasleitungen führt man zu einem Sammelrohr zusammen, von dort strömt das Abgas im Gleichstrom mit dem Kalkgestein durch den Trommeltrockner. Die mit Staub beladene Luft saugt ein Gebläse aus der Trommel ab und bläst sie durch einen Filter und bei rund 100 °C Abgastemperatur in den Kamin.

Nach den bisherigen Erfahrungen liegt der Gesamtwirkungsgrad der neuen Energieversorgung bei 95 %. Investiert hat man in den Bau der Anlage rund 730 000 Euro. Nach Angaben des Anlagenbauers beträgt die Amortisationszeit etwa 2,5 Jahre. Eingerechnet ist hier eine reduzierte EEG-Umlage von 40 %. Nach 80 000 Betriebsstunden oder zehn Jahren sollte der Gewinn für den Betreiber bei 1,6 Mio. Euro liegen.

Dank der Energieversorgung durch die Gasturbinen und die Rohstein-Vortrocknung benötigt das Kalkwerk weniger Brennstoff im GGR-Ofen. Allerdings musste man zur Realisierung der neuen KWK-Anlage zuerst die nötige Infrastruktur an Gas- und Stromanschlüssen am Standort errichten und sich in die gesetzlichen Rahmenbedingungen der KWK-Nutzung einarbeiten.



E-quad Power Systems GmbH Nordstern-Park 17a 52134 Herzogenrath-Merkstein www.microturbine.de Phone: +49(0)2406-30369-22

Ansprechpartner: Heiko Schumacher



Limón GmbH Große Rosenstraße 21 34117 Kassel www.limon-gmbh.de Phone: +49(0)561 220 704 0 Projektansprechpartner: Jan Koester



Dieser Sonderdruck ist urheberrechtlich geschützt. Ohne Zustimmung des Verlages und der Autoren sind Übersetzungen, Nachdruck - auch von Abbildungen -, Vervielfältigungen auf photomechanischem oder ähnlichem Wege oder im Magnettonverfahren, Vortrag, Funk- und Fernsehsendungen sowie Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen - auch auszugsweise - verboten.