

## Blockheizkraftwerke zur Senkung der Energiekosten im Herstellungsprozess

# Energiesparen leicht gemacht

Die Produktion grobkeramischer Produkte, wie beispielsweise Ziegel, ist sehr energieintensiv. Im technologischen Ablauf der Ziegelproduktion wird Wärmeenergie für Trocknung, Vorwärmung und Brennen sowie für Elektroenergie genutzt. Seit den 1960/70er-Jahren dominieren Ziegeleien mit Tunnelöfen, deren Verfahrenstechnik eine hohe Leistung und gleichmäßige Produktqualität ausmacht. Auf Grund des hohen Energiebedarfs sind die Auswirkungen steigender Energiepreise aber gravierend. Ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt untersucht Möglichkeiten der Substitution fossiler Primärenergieträger bei der Herstellung hochwertiger Vormauerziegel durch den Einsatz von Blockheizkraftwerken (BHKW). Das Projekt wird von den Experten am gemeinnützigen Innovationszentrum innerhalb des Steinbeis-Transferzentrums Energie- und Umwelttechnik in Oelsnitz geleitet.

Im Vergleich zur konventionellen Energieerzeugung ist bei einem fossil betriebenen BHKW eine Primärenergieeinsparung von bis zu 40% möglich. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung liegt bei bis zu 58%. Im Falle der Nutzung regenerativer Energieträger, wie Pflanzenöl oder Biogas, ist die CO<sub>2</sub>-Einsparung deutlich höher. Ziel des Projektes ist es, die wissenschaftliche und technische Basis für einen solchen Einsatz zu ermitteln und die Machbarkeit an einem Referenzprojekt nachzuweisen.

Unter der Maßgabe der Qualitäts- und Produktionssicherheit bestehen zahlreiche Möglichkeiten, pflanzenölbetriebene Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen in einer Ziegelei zur Steigerung der Energieeffizienz einzusetzen. Analysen der Ofenatmosphäre, der Strömungsverhältnisse und Ofentemperaturprofile im Tunnelofen ergaben, dass eine direkte Einleitung der maximal 550°C heißen BHKW-Abgase in den Tunnelofen nur im Anfangsbereich sinnvoll ist. Wesentlich größere Energiespareffekte werden durch die Einbindung des BHKW in den Trockenprozess und die Vorwärmung der Ziegelrohlinge erreicht. Dabei wird thermische Energie auf niedrigerem Niveau (180-300°C) als im Tunnelofen benötigt. Abhängig von Ziegelei- und Trocknertyp ist der Energiebedarf zur Rohlingstrocknung sehr unterschiedlich. Häufig werden hier zusätzliche Gasbrenner eingesetzt, um genaue Luftzustände einzuhalten. Die BHKW-Abgase können direkt der Verbundluft zugeführt

und anstelle der Gasbrenner genutzt werden.

Anhand der Energieströme in der am Projekt beteiligten Ziegelei entschieden die Projektpartner, das pflanzenölbetriebene BHKW in den Trocknungsprozess zu integrieren. Energetisch relevante Zustandsgrößen werden permanent aufgezeichnet und können per Fernauslesung abgerufen werden. Eine Versuchsanlage mit direktein-spritzendem Dieselmotor mit Reiheneinspritzpumpe ist derzeit im Betrieb. Sie wird mit Heizöl und Pflanzenöl betrieben. Die BHKW-Abgase substituieren die Regelenergie des Gasbrenners. Wärme aus der Motorkühlung ersetzt die Trocknerenergie, die in der betrachteten Ziegelei etwa die Hälfte des Gesamtbedarfes ausmacht. Der vom Versuchs-BHKW erzeugte Strom wird betriebsintern verbraucht und trägt somit zur Optimierung des energetischen Gesamtwirkungsgrades bei.

Im ersten Versuchsabschnitt wurde unter anderem der Einfluss der BHKW-Abgase auf die Ziegelqualität untersucht. Erste Ergebnisse zeigten ein deutlich verändertes Trocknungsergebnis. Bei nahezu gleicher




Restwasserbeladung der Ziegelrohlinge trat eine rußbedingte Oberflächenverfärbung auf. Nach dem Brennvorgang waren allerdings keine optischen Qualitätsunterschiede zu erkennen. Dagegen nahm mit fortschreitender Versuchsdauer die Verschmutzung in der Versuchskammer zu, so dass ein Dauerbetrieb ohne Rußpartikelfilter nicht zu empfehlen ist. Im zweiten Versuchsabschnitt wurde ein mit Platin beschichteter Siliciumkarbitmonolit-Partikelfilter ohne Additivzugabe eingesetzt. Der Filter arbeitet nach dem geschlossenen Prinzip (passive Regenerationsstrategie [CRT-Prinzip]). Er reduziert die Partikelemission um mehr als 95%. Erste Versuche zeigen eine wesentlich geringere Rußbelastung der BHKW-Abgase. Das Trocknungsergebnis wies optisch keine Unterschiede zum herkömmlichen Produktionsprozess auf.

Die Projektpartner gehen momentan davon aus, dass die Ziegel Trocknung mit Abgasen eines Pflanzenöl-BHKW möglich ist und die Gasbrenner eingespart werden können. Die beteiligte Ziegelei Deppe im niedersächsischen Uelsen erreicht beim Trocknen ein Einsparpotenzial von bis zu 275 kJ pro kg Ziegel, das vom BHKW bereitgestellt werden kann, wenn Produktionssicherheit und Qualität gesichert sind. Zu letzterem sind noch weitere Untersuchungen im Rahmen

des Projektes nötig. Die thermische Leistung des BHKW wird in den meisten Fällen durch die elektrische Grundlast des Betriebes begrenzt werden. Gründe, weshalb das energetische Potenzial von pflanzenölbetriebenen Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen noch nicht in größerem Maßstab genutzt werden, sind zum einen ungünstigere Brennstoffeigenschaften im Vergleich zu Gas und andererseits die stark schwankenden Bezugspreise. Langfristig ist der Einsatz von

Pflanzenöl-Blockheizkraftwerken durchaus eine Alternative und kann eine deutliche CO<sub>2</sub>-Einsparung auch bei energieintensiven Produktionsprozessen ermöglichen.

Dr.-Ing. Thomas Freitag  
Steinbeis-Innovationszentrum  
Energie- und Umwelttechnik  
Oelsnitz  
su1132@stw.de

 [www.stw.de](http://www.stw.de) → zu unseren Experten