

Mikrowellengestützter Brand von Ziegeleiprodukten

Im Dezember 2015 verpflichteten sich die Vereinten Nationen und die industriellen Unternehmen dazu, den Anstieg der Erdtemperatur unter 2°C zu halten und möglichst auf 1,5 °C zu begrenzen. Das bedeutet, es gilt die Energiesysteme weltweit bis spätestens zur Mitte des Jahrhunderts nahezu vollständig zu dekarbonisieren bzw. zu defossilisieren, also so umzustellen, dass keine Emissionen von Treibhausgasen wie Kohlendioxid aus fossilen Quellen verursachen. In Deutschland wurden im Jahre 2020 9,8 Mio.t Ziegelprodukte produziert mit einem Gesamtenergiebedarf von 5,4 TWh/a. Davon sind 89 % der Verwendung von Erdgas zuzuordnen und 11 % dem Einsatz von Strom. Hieraus resultieren 1,73 Mio. t direkte und indirekte CO₂-Emissionen. Der Neubau elektrischer Öfen und der Einsatz von Wasserstoff entsprechen zwei grundsätzlich verschiedenen Technologien. Aus Sicht des Umweltbundesamtes ist, wann immer möglich, auf eine elektrische Beheizung umzustellen, anstatt Wasserstoff zu verwenden. Der Einsatz der Mikrowellentechnologie stellt ein aussichtsreiches Verfahren zum Brand von Ziegelprodukten dar und ermöglicht durch den direkten Energieeintrag einige Vorteile gegenüber anderen elektrischen Verfahren. Insbesondere die Auswirkungen der Beimischung von verschiedenen Sensoren auf die mineralogischen Prozesse, Trocknung und Formbarkeit der Rohlinge sowie mechanische Kenngrößen der Ziegel (Festigkeit, Schwindung) sind zu untersuchen. Potentiell kann damit deutlich Energie eingespart, der Prozess beschleunigt und die Produktqualität verbessert werden. Für die Verfahrensentwicklung wird der Fokus auf die Frage gelegt, wie im Bereich der Brenntemperatur 850 °C bis 1100 °C ein ausgeglichenes Temperaturprofil erreicht werden kann, welche Materialeigenschaften dies unterstützen und wie das Verfahren konzeptionell in der Industrie umgesetzt werden kann. Ausgangspunkt sind dabei die Materialeigenschaft der Betriebsmassen in der Ziegelindustrie und eine daran angepasste intermittierende Mikrowellen Einkopplung. Aus einem Forschungsvorhaben der Antragsteller zur Trocknung mit Mikrowellen ist bekannt, dass dieser Ansatz erfolgversprechend ist.

Das Ziel ist die Entwicklung eines Verfahrens für den mikrowellengestützten Brand für Ziegelprodukte sowie Lösungen für die folgenden Herausforderungen zu erforschen:

- Die Kontrolle der beschleunigten Erwärmung bei höheren Temperaturen („thermal runaway“);
- Die effiziente Einkopplung der Mikrowellenenergie in das Produkt;
- Die Ein- bzw. Anpassung der vorhandenen Prozesslinie an einen Mikrowellenprozess bzw. Gestaltung einer neuen Ofentechnologie.

Forschungseinrichtungen:

- Forschungseinrichtung 1: Institut für Ziegelforschung (IZF) Essen E.V.
- Forschungseinrichtung 2: Materialforschungs- und -prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimer (MFA)

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz,

IGF 01IF23193N

Laufzeit: 01.03.2024 – 31.08.2026

Projektleiter im IZF: Marzieh Nourbakhsh, Mislina Tavli