

Verbesserung des Schnittbildes und Verminderung des Energiebedarfs bei der Ziegelherstellung durch den Einsatz vibrierender Abschneider mit piezoelektrischem und elektroosmotischem Antrieb

Forschungsprojekt der Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V. (FGZ)

Projektnummer	AiF 18537 N
Projektförderer	BMWi über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF)
Durchführung	Institut für Ziegelforschung Essen e.V. (IZF)
Projektleitung	Dipl.-Ing. Sandra Petereit

Hintergrund

Die bereits untersuchte Vibrationsschneidetechnik mit einem Schwingmagneten (AiF 16074 N) bietet die Möglichkeit eines saubereren Schnittbildes bei einem in den meisten Fällen verminderten Kraftaufwand für den Schneiddraht. Interferenzen am Schneidedraht führen jedoch häufig zu Abrissen. Ferner ist die Vibrationstechnik mit Schwingmagnet platzaufwendig und lärmintensiv.

Zielsetzung

Ein piezoelektrischer Antrieb, wie er heute üblicherweise in der Präzisionsmechanik Anwendung findet, sollte die bekannten Probleme lösen und sauberes Schnittbild bei Hochlochziegeln ermöglichen. Damit lässt sich der Energiebedarf im Produktionsfortschritt reduzieren. Parallel soll der Kraftaufwand für alle Ziegelrohlinge in einem halbtechnischen Versuch nachgewiesen werden.

Durchführung

Die Versuche wurden mit einer Prüfapparatur, die in Anlehnung an die industrielle Strangschnitttechnik konzipiert wurde, durchgeführt. Damit wurden die Schneidefähigkeit, der dazu erforderliche Kraftaufwand und die Schneidegüte im halbtechnischen Maßstab bestimmt. Bild 1 zeigt den Versuchsaufbau.



Bild 1: Für Vibrationsversuche konstruierter Tonschneider mit piezoelektrischem Aktor links und Kraftmessdose (horizontal) rechts

Dieser Versuchsaufbau entspricht im Wesentlichen der Apparatur des Vorgängervorhabens (AiF 16074 N), damit die neu gewonnenen Ergebnisse mit den vorhandenen Ergebnissen verglichen werden können. Lediglich die Antriebskonstruktion des Schneidedrahtes wurde in mehreren Konstruktionsschritten geändert. Bei der neuen Variante wird die Vibration des Schneidedrahtes stufenweise in einzelnen Frequenzschritten und die Geschwindigkeit des jeweiligen Schneidevorgangs stufenlos geregelt und der dabei benötigte Kraftaufwand gemessen. Der vom Bügel entkoppelte, mit einem Piezoantrieb versehene Draht wurde mit 50, 100 und 200 Hz angetrieben. Höhere Frequenzen waren bauartbedingt nicht möglich, könnten aber bei hohen Schnittgeschwindigkeiten von Nutzen sein.

Für die Schneideversuche standen zehn mineralogisch unterschiedliche Tone, teils als Probekörper, teils als Originalrohlinge (5 filigrane Hochlochziegelrohlinge, 5 Vormauerziegelrohlinge) zur Verfügung. In beiden Projekten (AiF 16074 N und 18537 N) wurden teilweise dieselben Rohlinge untersucht, um die Ergebnisse miteinander zu vergleichen.

Ergebnisse

In den nachfolgenden beiden Diagrammen wird beispielhaft ein Abschneideversuch mit piezoelektrischem Antrieb und Schwingmagneten unter sonst identischen Parametern verglichen. Dargestellt ist der Abschneideversuch für einen Lochklinker (mit drei bzw. vier Stegen in Schneiderichtung, siehe Diagramm 1) gleicher mineralogischer Zusammensetzung. Das Schnittbild der Nullmessung ohne Piezoantrieb unterscheidet sich kaum von dem Schnittbild der Nullmessung ohne elektrischer Spannung am Draht. Jedoch ist der zum Schneiden benötigte Kraftaufwand mit dem piezoelektrischen Antrieb im Vergleich zum Schwingmagneten um 20 % geringer. Es lassen sich keine Unterschiede durch die verschiedenen Frequenzen der Schwingmagneten erkennen. Der verminderte Kraftaufwand lässt sich nur bei Vormauerziegelmassen feststellen.

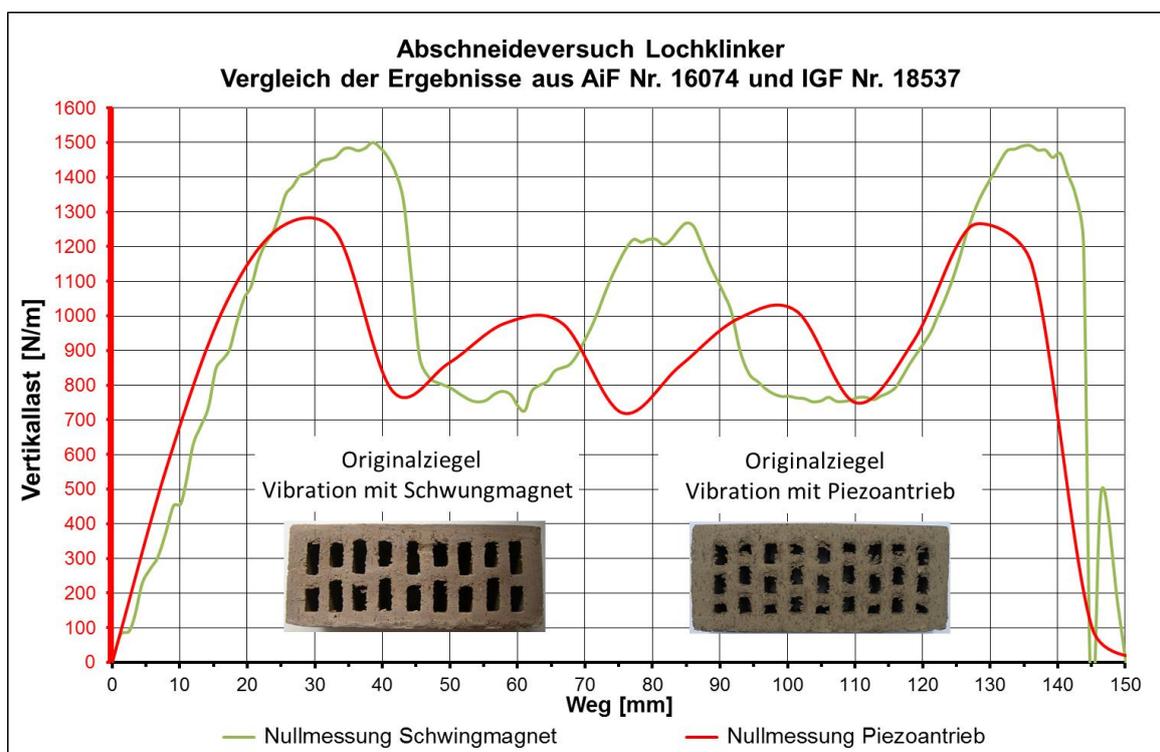


Diagramm 1: Kraftaufwand Lochklinker beider Forschungsprojekte

Bei Hochlochziegelrohlingen stellt man fest, dass die Vibration mit Piezoantrieb wenig, zuweilen in den Mittelstegen, Unterschiede im Kraftaufwand zeigt. Insgesamt sind diese aber besonders beim Durchschneiden der Außenstege mit den Werten der Vibration mit Schwingmagnet vergleichbar, die seinerzeit eine erhebliche Verbesserung in Bezug zum Kraftaufwand der Nullmessung darstellte. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Vibration mit einem piezoelektrischen Antrieb bedingt funktioniert. Tendenziell ist dies an einigen, leicht glatteren Schnittbildern erkennbar.

Positiv anzumerken ist, dass es durch den piezoelektrischen Antrieb zu keinerlei Drahtabrisen kommt. Es ist möglich nur den Draht anzuregen. Damit ist der Platzbedarf im Vergleich zum Schwingmagneten deutlich geringer. Die Technik lässt sich theoretisch gut in die vorhandenen Anlagen integrieren und muss nun in den technischen Maßstab übertragen werden. Hierbei ist zu überlegen, ob eine noch höhere Frequenz durch den piezoelektrischen Aktor bei der industriell üblichen hohen Schnittgeschwindigkeit bessere Ergebnisse bei Hochlochziegelrohlingen erzielen kann, oder ob der gesamte Schneidebügel piezoelektrisch so angetrieben wird, dass eine Sägebewegung erreicht wird.

Mittels Vibration kann der Abschneideprozess verbessert werden. Der Vorteil für die industrielle Fertigung von Ziegelprodukten besteht in den reduzierten Ausschussraten, besseren Trocknungseigenschaften der Rohlinge und reduzierter oder überflüssiger Schleifbedarf auf Maßhaltigkeit am Ende der Produktionslinie.

Es handelt sich um ein Forschungsprojekt der Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V. (FGZ). Es wurde vom Institut für Ziegelforschung Essen e.V. (IZF) unter der Projektleitung von Dipl.-Ing. Sandra Petereit durchgeführt.

Das IGF-Vorhaben 18537 N der Forschungsvereinigung Ziegelindustrie e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde erreicht.

Der 83 Seiten lange Schlussbericht kann bei der Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V. in Berlin angefordert werden.