

# **Verbesserung der Formgebungseigenschaften und der Produktqualität durch Zusätze zum Rohstoff unter besonderer Berücksichtigung des elektrischen Energieverbrauchs der Presse**

Fo.-A.-Nr.:

Forschungsinstitut:

Institutsleiter:

Projektleitung und -bearbeitung

AiF 13 171

Institut für Ziegelforschung Essen e.V.

Dr.-Ing. Karsten Junge

Dipl.-Ing. Eckard Rimpel,

Dipl.-Ing. Friedrich Rehme

## **Problemstellung**

Der Energieverbrauch für die Ziegelherstellung wird nicht nur durch die eingesetzten Brennstoffe bestimmt, sondern auch durch die benötigte Elektroenergie. Die Wirtschaftlichkeit der Prozessstufen Aufbereitung und Formgebung hängt wesentlich vom Elektroenergieverbrauch ab. Bei der Herstellung wärmedämmender Hochlochziegel werden zunehmend Lochmuster mit immer filigraneren Stegen angewandt. Dies führt beim Verpressen der Rohlinge zu einem höheren Bedarf an elektrischer Energie.

## **Zielsetzung**

Sowohl aus Gründen der Energieeinsparung als auch der Verarbeitbarkeit ist eine verbesserte Plastizität der Rohstoffmischungen anzustreben.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, durch Zusatzstoffe das Fließverhalten der zu verpressenden Massen zu verbessern sowie Möglichkeiten zur Einsparung von elektrischer Energie zu untersuchen und diese auf ihre Wirtschaftlichkeit hin zu überprüfen.

## **Versuchsdurchführung**

In die Untersuchungen wurden sechs Ziegeltonen einbezogen. Dabei handelt es sich um einen Dachziegel- und einen Klinkerton sowie vier Hintermauerziegeltonen – davon jeweils zwei mit und zwei

ohne Porosierungsmitteln. Als Additive wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten Produkte verwendet.

Zur Beurteilung der Wirksamkeit der verschiedenen Additive auf die unterschiedlichen Rohstoffmischungen wurden folgende Untersuchungen vorgenommen:

- Bestimmung der Kationenaustauschkapazität nach DIN ISO 13536
- Ermittlung der Massesteife in Abhängigkeit vom Wassergehalt und vom zugegebenen Additiv mittels Plastizitätszahl (Stauchhöhe) nach Pfefferkorn an der unverpressten Masse und mit dem Penetrometer an der verpressten Masse
- Bestimmung des Trocknungsverhaltens durch Ermittlung des Masseverlustes und der linearen Schwindung in Abhängigkeit von der Zeit
- Ermittlung der produktspezifischen Daten wie Biegezugfestigkeit, Trocken- und Brennschwindung, Rohdichte, Wasseraufnahme und Wärmeleitfähigkeit
- Bestimmung der elektrischen Leistungsaufnahme an einer Presse

Die Untersuchungen wurden jeweils an den Massen ohne Additiven (0-Masse) sowie an den Mischungen mit Additiv durchgeführt und Probekörper auf einer Laborschneckenpresse mit und ohne Vakuum hergestellt.

Produktbezeichnung		Hersteller	Inhaltsstoffe
A	Fabutit 734	Chemische Fabrik Budenheim	Natriumpolyphosphat
B	Budit 8 H	Chemische Fabrik Budenheim	Natriummetaphosphat
C	FFB 47	Chemische Fabrik Budenheim	Alkalisilokiphosphat
D	Zusoplast P 98 T	Zschimmer und Schwarz	Huminatzubereitung
E	Borremment CA 124	Borregaard Deutschland	Calcium-Ligninsulfonat
F	Sodasolvay	Solvay Soda Deutschland GmbH	Natriumkarbonat

Tabelle 1: Verwendete Zusatzstoffe

### Versuchsergebnisse

Beispielhaft sollen hier die Ergebnisse der Untersuchungen der Rohstoffmischung 6 – einen Klinkerrohstoff - dargestellt werden (siehe hierzu Bilder 1 bis 3).

Der Einfluss der Zusatzstoffe „A“, „B“, „C“, „D“ und „E“ auf die Plastizität in Bild 1 dargestellt.

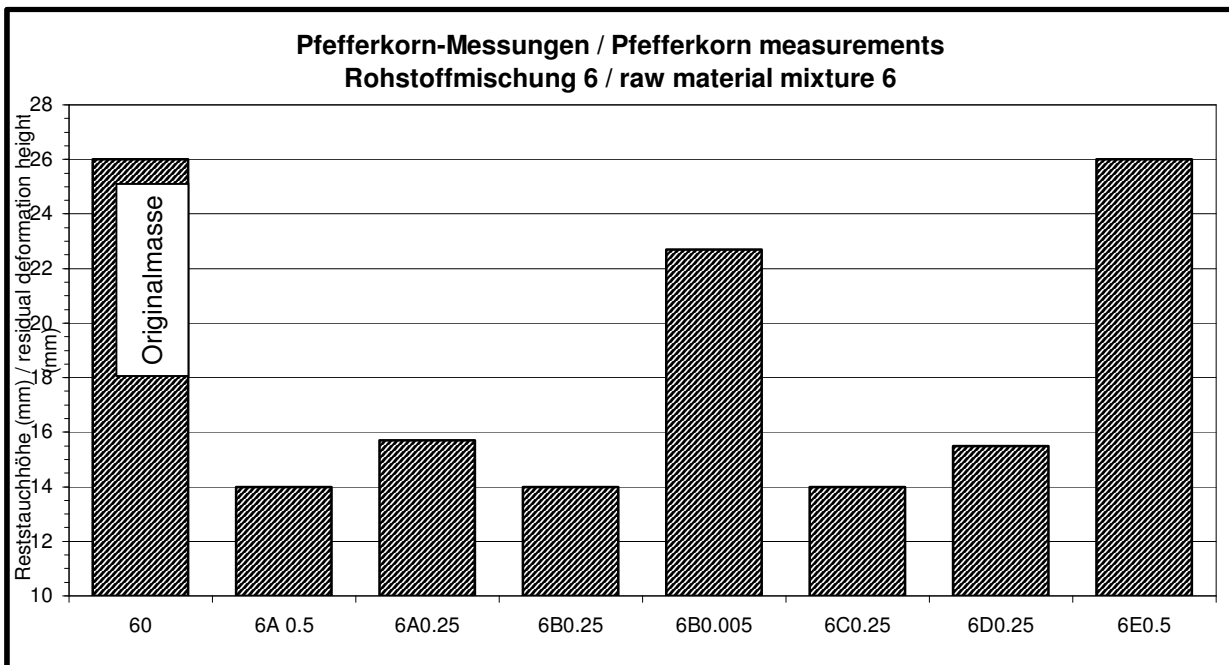


Bild 1: Ergebnisse der Plastizitätsmessungen an der Mischung 6 mit Additiven

Die Auswirkungen der Plastizitätsverbesserung auf den Pressdruck bei den jeweiligen Zugabemengen sind Bild 2 zu entnehmen. Da der Presskopfdruck um weit über 80 % abnahm, war sowohl ohne als

auch mit Vakuum eine Verpressung kaum noch möglich, so dass für weitere Versuche die Zugabemenge halbiert bzw. auf 0,05 % abgesenkt wurden. Selbst bei diesen geringen Zugabemengen waren

noch Verbesserungen um 76 bzw. 20 % möglich.

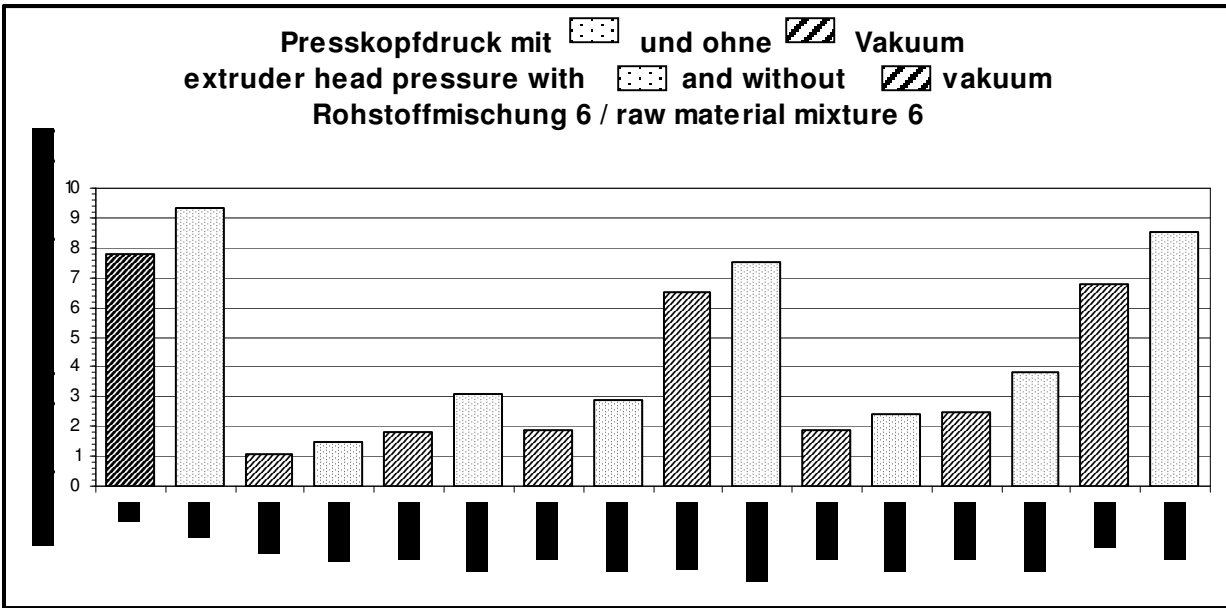


Bild 2: Veränderung des Presskopfdruckes bei Zugabe von Additiven

Um die Verminderung der elektrischen Leistungsaufnahme der Presse bei Zugabe der gut wirkenden Additive zu ermitteln, wurden sowohl Vollziegel als auch Lochziegel mit 25 % Lochanteil verpresst.

Die elektrische Leistungsaufnahme an der Presse konnte durch Additivzugabe bei Verpressen von Vollziegeln um 62,2 und beim Verpressen von Lochziegeln um 57,4 % vermindert werden (Bild 3).

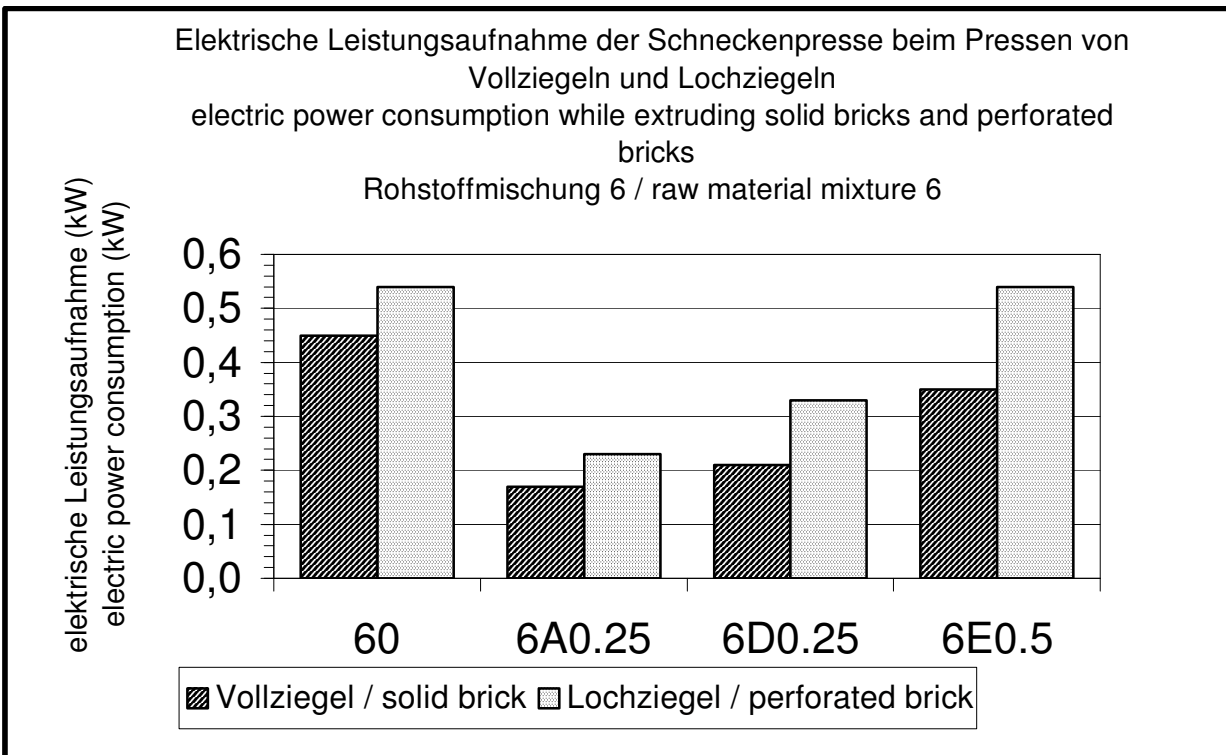


Bild 3: Verminderung der elektrischen Leistungsaufnahme an der Presse durch Zugabe von Additiven

Bei Ton 6 zeigen nahezu alle Additive eine gute Wirkung. Sogar das Additiv E (Ligninsulfonat), das ansonsten meist wirkungslos, blieb konnte beim Verpressen von Vollziegeln die Leistungsaufnahme verringern.

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

Die Ergebnisse zeigen, dass die Auswahl eines geeigneten Additivs zur Verbesserung der jeweiligen Rohstoffeigenschaften umfangreiche Voruntersuchungen erforderlich macht. Die preiswertesten Additive zeigen bei den meisten Rohstoffen nur eine geringe oder keine plastifizierende Wirkung.

Die Trockenbiegefestigkeit konnte mit allen verwendeten Additiven deutlich erhöht werden, während die Auswirkungen auf die Biegezugfestigkeit der gebrannten Probekörper nicht signifikant war.

Bei allen Versuchen zum Trocknungsverhalten wurde eine deutlich geringere Trockenschwindigkeit festgestellt.

Die Scherbenrohichten wurden durch die Zusatzmittel geringfügig erhöht, wodurch sich die Wasseraufnahme verringerte, ohne jedoch bei den Hintermauerziegeln zu negativen Auswirkungen auf die Wärmeleitfähigkeit zu führen.

Neben der Energieeinsparung bei der Formgebung durch eine Plastizitätsverbesserung und bei der Trocknung durch

die Verminderung des Anmachwassergehaltes kann bei allen Rohstoffkombinationen unter Verwendung von Zusatzmitteln auch ein geringerer Verschleiß bei den Aufbereitungs- und Formgebungsmaschinen erwartet werden.

Bei den heute produzierten filigranen Hochlochziegelgeometrien ist durch die bessere Fließfähigkeit der Massen und der damit verbundenen besseren Ausformung des Formlings eine Verbesserung der Produkteigenschaften zu erwarten.

-mü-

Dieses Forschungsvorhaben wurde mit Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMBA), Berlin über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) Köln gefördert.

Der ausführliche Schlussbericht (67 Seiten, 75 Bilder, 6 Tabellen) kann gegen Erstattung einer Bearbeitungsgebühr angefordert werden bei:

Forschungsstelle der  
Deutschen Ziegelindustrie e.V.

Geschäftsstelle Berlin

10969 Berlin, Kochstraße 6-7

Tel.: 030 – 52 00 999 – 0;

Fax: 030 – 52 00 999 - 29

E-Mail: [forschungsstelle@ziegel.de](mailto:forschungsstelle@ziegel.de)