



Trockene Feinaufbereitung schwieriger Rohstoffe mit Walzenschüsselmühlen

R. Bissot, K. P. Eberst, U. Schnabel

Der Hauptautor, Dipl.-Ing. Roland Bissot, studierte Maschinenbau und Verfahrenstechnik an der TH Magdeburg. Zwischen 1959 und 1992 war er im SKET-Zementanlagenbau in Dessau als Leiter der Konstruktionsabteilung für Aufbereitmäschinen und dann als Leiter der Hauptabteilung Konstruktion tätig. Seit 1992 arbeitet R. Bissot bei der Gebrüder Pfeiffer AG in Kaiserslautern im Außendienst für Kundenberatung und Verkauf. Als Spezialist für Aufbereitung befasst er sich intensiv mit der Trockenaufbereitung von keramischen Rohstoffen.

Kurzfassung

Die Trockenaufbereitung mit Pfeiffer MPS-Mühlen (Kaiserslautern) ist ein seit drei Jahrzehnten in der Ziegelindustrie eingeführtes Verfahren. Sie wird vor allem dann eingesetzt, wenn sich die Ansprüche zur Herstellung qualitäts-

gerechter Produkte mit der klassischen Aufbereitung nicht erfüllen lassen. Im Folgenden wird aufgezeigt, wie nahezu trockene, harte, verschleißintensive Rohstoffe effektiv fein aufbereitet werden können.

1 Die trockene Feinaufbereitung

Am Standort Al Dharb in Saudi-Arabien ließ die Yamamah Clay Industries Co. Ltd. im Jahr 1998/99 ein Ziegelwerk für Hintermauerziegel errichten. Der Tonrohstoff, der in Al Dharb verarbeitet wird, besteht aus zwei Komponenten, die in Tafel 1 vorgestellt werden.

Die Tonrohstoffe sind staubtrocken. Die Hauptkomponente enthält etwa 1–6 Masse-% mineralisch gebundenes H₂O. Die Konzeption der Tonaufbereitung und Tonbehandlung bis zur Formgebung ist als Blockdiagramm im Bild 1 dargestellt.

Die Hauptkomponente wird in der Nähe des Ziegelwerkes einer stark gestörten, mit Abraum verwor-

fenen Lagerstätte entnommen. Die Aufhaltung am Gewinnungsort als Vormischung und die Mischhalde (Bild 2) im Werksbereich sind entscheidend, um eine ausreichende Vergleichmäßigung dieser Komponente herbeizuführen. Die Komponente 2 wird aus 20 km Entfernung per LKW zum Ziegelwerk gebracht und getrennt aufgehaldet.

Über Kastenbeschicker werden beide Komponenten im Verhältnis 80 : 20 dosiert, einem Prallbrecher zugeführt, auf 0–30 mm vorzerkleinert und dem Mühlenaufgabesilo zugeführt. Die Feinmahlung erfolgt in einer Walzenschüsselmühle MPS 112 A (Bild 3). Die Mühlenleistung beträgt 25–30 t/h (im Durchschnitt 27 t/h). Das Verfahrensschema der Tonmahlanlage ist in Bild 4 dargestellt. Das erzeugte Tonmehl mit einer Feinheit von < 5 Masse-% R 0,5 mm wird in einem Zwischensilo (85 m³) gelagert und von diesem dosiert, einem Doppelwellenmischer zur Anfeuchtung aufgegeben. Die etwa 20 % H₂O atro feuchte Masse wird anschließend ca. 48 h in Sumpffoxen zwischengelagert. Die Entnahme erfolgt mit Eimerkettenbagger. Während der Zwischenlagerung entstandene Knollen werden in einem Grobwalzwerk zerstört. Die Nachfeuchtung der Masse auf ca. 23 % H₂O atro erfolgt auf dem Transport zum Siebrundbeschicker. Von diesem aus wird die Masse der Vakuumpresse zugeführt. Nach dem Pressvorgang werden die Ziegel im Durchlauf Trockner ca. 48 h getrocknet und im Tunnelofen bei ca. 40 h Durchlaufzeit gebrannt.

Das gebrannte Produkt hat glatte Oberflächen, keine Oberflächenrisse und einen gleichmäßigen Scherben ohne Texturen. Die tiefrote Farbe ist sauber, frei von Ausblühungen. Die Bruchquote liegt < 1 %. Bild 5 zeigt einen Blick auf das Fertiglager. Dieses gute Ergebnis bestätigt, dass der Mahlprozess in

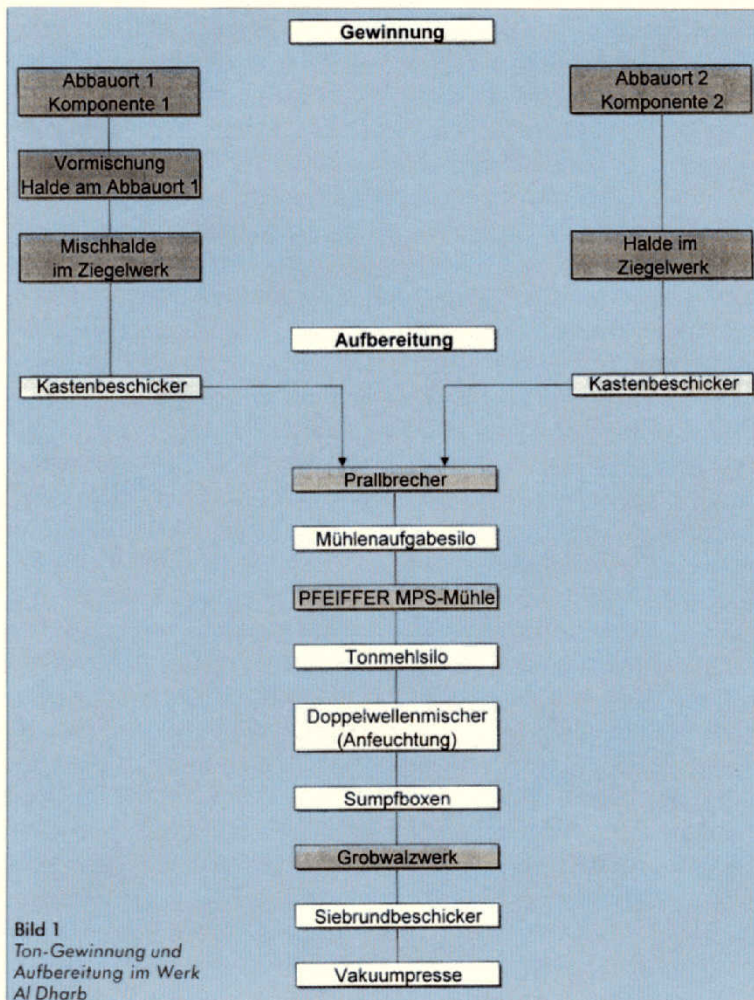


Bild 1
Ton-Gewinnung und
Aufbereitung im Werk
Al Dharb

Tafel 1
Komponenten des Tonrohstoffs

	Anteil an der Gesamtmasse	
Komponente 1	ca. 80 %	Tonminerale [Masse-%]: Montmorillonite 30-60 %; Chlorite/Montmorillonite und Illite/Montmorillonite 10-30 %; Quarz 5-10 Masse-% Feldspat 2-5 Masse-%
Komponente 2	ca. 20 %	harter, nicht klassifizierbarer Schiefer (Magerungsmittel)

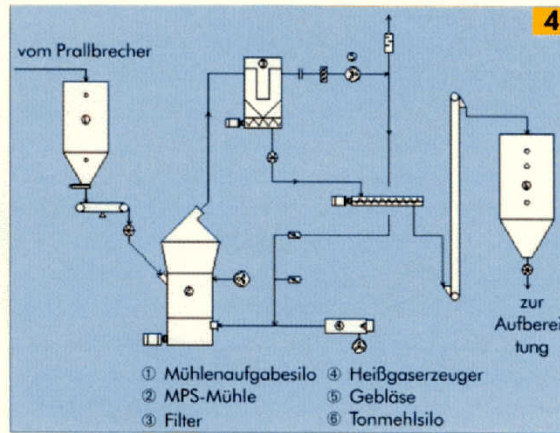


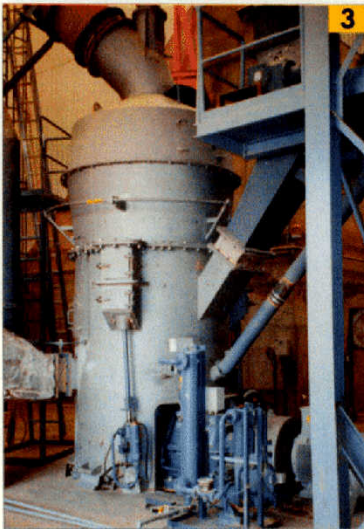
Bild 2
Mischhalde
Tonkomponente 1

Bild 3
Pfeiffer-
Walzenschüssel-
mühle MPS 112 A

Bild 4
Verfahrensschema der
Tonmahlanlage

Bild 5
Fertiglager mit
Hochlochziegeln

Bild 6
Blick in die
geöffnete Mühle
(Bilder: Gebr.
Pfeiffer AG)



3 Einschätzung

Die Aufbereitung sehr harter und trockener Tone mit Walzenschüsselmühle hat sich im Werk Al Dharb als effektives und zuverlässiges Aufbereitungsverfahren bewährt.

Als Alternative zum Einsatz von Hammermühlen, die im Kreislauf mit Siebmaschinen arbeiten, wird mit Walzenschüsselmühlen eine feinere Aufbereitung sowie ein besserer Tonaufschluss erreicht. Höhere Plastizität in der Verarbeitung und Ausschluss bzw. Minderung von schädigenden Wirkungen der Begleitstoffe im Ton sind Effekte dieser Feinaufbereitung. Gegebenenfalls kann durch Ver-

der Walzenschüsselmühle einen gleichmäßig guten Tonaufschluss bewirkt. Dieser wird durch die Konstanz der einmal eingestellten Mahlfeinheit und die damit gleichbleibende Kornverteilung des zerkleinerten Gutes und auch durch die im Mahlprozess stattfindende intensive Durchmischung möglich.

2 Betriebserfahrungen und Verschleiß

Die Aufbereitungsanlage mit Pfeiffer MPS-Mühle ist seit einem Jahr in Betrieb. Bei einer Betriebszeit von 22 h/Tag und 6,5 Arbeitstagen/Woche hat sich das Mahlsystem als zuverlässige Aufbereitungsanlage bewährt. Der Elektroenergieverbrauch für die Herstellung des Tonmehls beträgt 8–9 kWh/t. Der Wärmeenergieverbrauch für die Beheizung der Mühle beträgt ca. 40 kWh/t. Die Standzeit der Hauptverschleißteile der Mühle, drei Walzenmäntel und die Mahlplatte, beträgt 4500 Betriebsstunden. Durch Auftragsschweißung werden diese Mahlteile mehrfach regeneriert. Die genannte Standzeit entspricht einem spezifischem Verschleiß, bezogen auf die Mahlteile, von ca. 6–7 g/t. Bild 6 zeigt einen Blick in die geöffnete Mühle, die drei Mahlwalzen sind mit Auftragsschweißung versehen.

Die Auswechslung der Mahlteile an der Walzenschüsselmühle ist innerhalb von 24 h möglich. Es hat sich bewährt, einen Satz Mahlteile zu bevorzugen und die abgenutzten Mahlteile der Regenerierung zuzuführen. Die Aufbereitungsanlage wird je Schicht von einem Maschinenführer und einer Hilfskraft bedient. Ein Frontladerfahrer versorgt die beiden Kastenbeschicker mit dem Mahlgut.

stellung bzw. Erhöhung der Drehzahl des Siebers der Mühle ein feineres Tonmehl, als im Beispiel dargestellt, erzeugt werden. Die Zerkleinerung bei relativ geringer, mittlerer Mahlbahngeschwindigkeit (ca. 2,5 m/s) in der Walzenschüsselmühle ermöglicht wesentlich höhere Standzeiten, als sie zum Beispiel mit schnell-laufenden Hammermühlen (Umfangsgeschwindigkeit > 30 m/s) möglich sind.

Literatur

- [1] R. Bissot, U. Schnabel: Trockenaufbereitung in der Ziegelindustrie / Dry preparation in the brick and tile industry. ZI Ziegelind. Int. 3 (1996) 173–178
- [2] R. Bissot, U. Schnabel: Verwendung problematischer Ziegelrohstoffe unter Beachtung betriebswirtschaftlicher Aspekte / The use of problematic raw materials with consideration of the economic aspects. ZI Ziegelind. Int. 5 (1997) 263–268
- [3] W. Bender: Mahlanlagen für die Trockenaufbereitung in der Baukeramik. ZI Ziegelind. Int. 1/2 (1998) 7–18