

# Brennstoffeinsparung bei industriellen Trocknungsprozessen mit dem Vapormid-Verfahren

Von M. Friese, Hirschau und E. Wanka, Karlsruhe

**Zusammenfassung** — Das in der Amberger Kaolinwerke GmbH innerhalb einer Trocknungsanlage installierte Vapormid-Gerät der Typenbezeichnung E-3000 B erzielte im vergleichbaren Zeitraum Januar–Mai 1990/1991 eine **Gaseinsparung von 10,5%**. Veröffentlichungen aus anderen Industriezweigen bestätigen Brennstoffeinsparungen. Die Vapormid-Generatoren sind leicht montierbar, wartungsarm und unterliegen einer jährlichen Durchsicht. Die Amortisationszeit eines derartigen Gerätes liegt unter einem Jahr. Von der Amberger Kaolinwerke GmbH werden 1992 weitere Generatoren für Trocknungsanlagen angeschafft.

**Summary** — The E-3000 B Vapormid equipment installed at the Amberger Kaolinwerke GmbH achieved a **gas saving of 10.5%** over the comparable periods of January to May 1990 and 1991. This order of magnitude is confirmed by publications from other branches of industry. Vapormid generators are easy to install, have low maintenance requirements and are overhauled yearly. The pay-back time of this type of generator is well under one year. Amberger Kaolinwerke GmbH is buying more generators for drying plants in 1992.

**Résumé** — L'appareil Vapormid, désigné sous le nom E-3000 B, installé dans les Amberger Kaolinwerke GmbH a permis, durant une période comparable s'étendant de janvier à mai 1990/1991, de réaliser une **économie de gaz de 10,5%**. Ce pourcentage est confirmé par les publications émanant d'autres secteurs industriels. Les générateurs Vapormid sont faciles à monter et à entretenir, et ils ne doivent être révisés qu'une fois par an. Et la période d'amortissement d'un tel appareil est nettement inférieure à un an. Les Amberger Kaolinwerke GmbH ont l'intention, en 1993, d'acheter d'autres générateurs pour des installations de séchage.

**Resumen** — El aparato Vapormid, tipo E-3000 B, instalado en Amberger Kaolinwerke GmbH, permitió alcanzar en el período de enero a mayo de 1990/91 **un ahorro de gas del 10,5%**. Las cifras publicadas en otros sectores industriales confirman este porcentaje. Los generadores Vapormid son fáciles de montar y requieren poco mantenimiento. Hay que controlarlos una vez al año. El tiempo de amortización de este aparato es muy inferior a un año. La Amberger Kaolinwerke GmbH va a adquirir en 1992 otros generadores más para las instalaciones de secado.

**Fuel-saving with the Vapormid process in industrial drying operations**

**Economie d'énergie dans les processus de séchage industriels grâce à l'utilisation du procédé Vapormid**

**Ahorro de energía en los procesos de secado industriales, por medio del procedimiento Vapormid**

## 1. Einleitung

Durch einen Fachbericht aus der Zementindustrie [1] wurde die Amberger Kaolinwerke GmbH auf das Vapormid-Verfahren aufmerksam.

Da Energie-Einsparung und Emissionsminderung ein Gebot der Stunde sind, wurde mit einer gasbeheizten Trockentrommel ein Pilotversuch gestartet. Drehrohrtrockner werden in der gesamten Steine- und Erdenindustrie zur Lösung der unterschiedlichsten Trocknungsaufgaben in großem Umfang eingesetzt. Der Drehrohrtrockner (Triplex III) trocknet Feldspat im 3-Schichtsystem und hatte somit beste Aussichten, reproduzierbare Ergebnisse zu liefern. Da in der Vergangenheit Gasverbrauch und Durchsätze erfaßt wurden, lagen auch in dieser Hinsicht günstige Bedingungen für den Pilotversuch vor.

## 2. Das Vapormid-Verfahren

Der Vapormid-Ionen-Generator saugt atmosphärische Luft aus der Umgebung an, einen Anteil von ca. 0,005% der gesamten Verbrennungsluft. In einem Pyramiden-Katalysator wird der Luftsauerstoff ionisiert, d. h. dem Sauerstoff ( $O_2$ ) werden zwei Elektronen aufmoduliert. Da nun der Sauerstoff ( $O_2^-$ ) zwei überzählige Elektronen hat, wird dieser elektrisch leitend und für die Verbrennung als Reaktionsbeschleuniger aktiv.

Der im Pyramiden-Katalysator erzeugte ionisierte Sauerstoff wird über einen Ionenschlauch der Verbrennungsluft

## 1. Introduction

Amberger Kaolinwerke GmbH became aware of the Vapormid process through a technical report from the cement industry [1].

Energy-saving and emission-reduction are the order of the day, so a pilot test was started in a gas-heated drying drum. Rotary driers are used widely throughout the nonmetallic minerals industries for dealing with very varied drying problems. The rotary drier (Triplex III) dries feldspar on a 3-shift basis and therefore offers the best chance of providing reproducible results. Throughputs and gas consumption had already been measured which also favoured the pilot test.

## 2. The Vapormid process

The Vapormid ion generator draws atmospheric air from the surroundings — a fraction of approximately 0.005% of the total combustion air. The oxygen in the air is ionized in a pyramid catalyst, i. e. the oxygen ( $O_2$ ) receives two electrons. As the oxygen ( $O_2^-$ ) now has two redundant electrons it becomes electrically conductive and takes an active part in the combustion as a reaction accelerator.

The ionized oxygen generated in the pyramid catalyst is mixed in with the combustion air through an ion tube and passes directly into the flame where it accelerates the chemical combustion reaction to a considerable extent. The result is a brighter, more compact and hotter flame with better burn-out characteristics, which means improved combus-

**TABELLE 1: Technische Daten des Vapormid-Ionen-Generators**  
**TABLE 1: Specification for the Vapormid ion generator**

Benennung Description	Maßeinheit Units	Zahlenwert Numerical value
Typenbezeichnung model	—	E-3000 B
Therm. Leistung max thermal rating, max	kW	4010
Elektr. Aufnahme power consumption	W	25
Abmessungen dimensions	cm	65 x 70 x 55
Masse weight	kg	55

beigemischt, gelangt direkt in die Flamme und beschleunigt die chemische Verbrennungs-Reaktion beträchtlich. Die Folge ist eine hellere, kompaktere, besser ausgebrannte und heißere Flamme, womit ein verbesserter Verbrennungswirkungsgrad verbunden ist [2–8]. Auf **Bild 1** ist der geöffnete Vapormid-Ionen-Generator auf Konsolen montiert zu sehen. Ebenfalls sichtbar ist innen der Pyramiden-Katalysator mit den Ionenschläuchen.

### 3. Versuchsablauf

Vom Hersteller der Vapormid-Ionen-Generatoren wurde für den Drehrohrtrockner (Triplex III/E-2000B) mit einer Wärmeleistung von 3,5 Mio. kcal/h ein Vapormid-Ionen-Generator mit den technischen Daten in **Tabelle 1** ausgelegt.

Das Gerät wurde durch den Hersteller montiert. Vor dem Anschluß des Gerätes wurde eine Flammentemperatur-Meßreihe aufgenommen, mit der die Flammentemperaturveränderung festgestellt werden sollte. Durch ein Schauloch in der Brennkammer wurde mit Hilfe einer Infrarotkamera, die mit einem Mikroprozessor ausgestattet war, die Temperatur der Gasflamme gemessen. Diese Meßreihen wurden mehrfach mit und ohne Vapormid wiederholt. **Tabelle 2** vermittelt einen Eindruck von den Gastemperaturen, die bei den gefahrenen Messungen aufgenommen wurden.

**TABELLE 2: Einfluß der Sauerstoff-Ionenaufladung auf die Gastemperatur**

**TABLE 2: Effect of oxygen ionization on gas temperature**

Vapormid-Einsatz Vapormid in use	Monat/1991 Month/1991	Gastemperatur °C*) Gas temperature °C*)
nein/no	Januar/January	774
ja/yes	Februar/February	814
ja/yes	März/March	907
nein/no	September/September	767

\*) Die Temperaturangaben verstehen sich als Mittelwerte

\*) The temperatures are mean values

tion efficiency [2–8]. The open Vapormid ion generator can be seen in **Fig. 1** mounted on brackets. The pyramid catalyst inside with its ion tubes is also visible.

### 3. Test run

For the Triplex III/E-2000 B rotary drier with a boiler rating of 3.5 million kcal/h the manufacturers of Vapormid ion generators designed a generator with the specifications shown in **Table 1**.

The equipment was installed by the manufacturer. Before the equipment was connected up a series of flame temperature measurements were taken so that the change in the flame temperature could be established. The temperature of the gas flame was measured through an inspection hole in the combustion chamber with the aid of an infrared camera equipped with a microprocessor. This series of measurements was repeated many times with and without the Vapormid. **Table 2** gives an impression of the gas temperatures taken during the course of the measurements.

### 4. Measurements and interpretation

As can be seen from **Fig. 2**, a comparison was carried out for the months of January to May 1990 and January to May 1991. For the periods referred to the average gas consumption was reduced from 38.22 m<sup>3</sup>/t to 34.2 m<sup>3</sup>/t. This corresponds to a saving of 10.5%.



**BILD 1: Vapormid-Ionen-Generator im Einsatz**  
**FIGURE 1: Vapormid ion generator in operation**

#### 4. Meßergebnisse und Interpretation

Wie aus Bild 2 ersichtlich, wurden die Monate Januar–Mai 1990 und Januar–Mai 1991 miteinander verglichen. Für den genannten Zeitraum konnte der durchschnittliche Gasverbrauch von 38,22 auf 34,20 m<sup>3</sup>/t gesenkt werden. Das entspricht einer Einsparung von 10,5%.

Im Juni/July 1991 stieg der Gasverbrauch wieder an. Die Ursache lag in einer Störung am Gerät. Ab August 1991 wurde der Vapormid außer Betrieb genommen. Der Anstieg des Gasverbrauches bestätigen die Wirksamkeit des Vapormid-Ionen-Generators. In der Zwischenzeit ist die Störung beseitigt und das Gerät wieder in Betrieb gegangen.

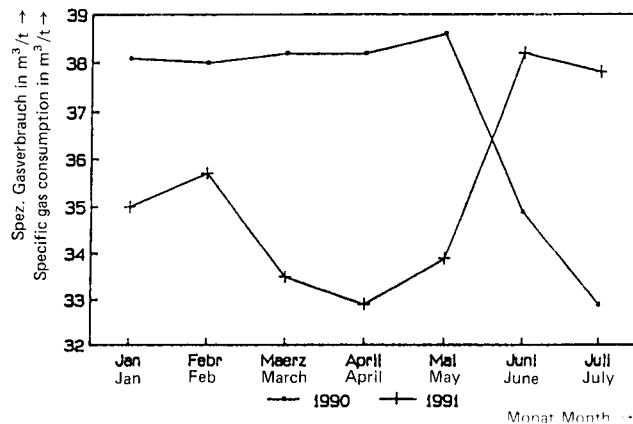


BILD 2: Spez. Gasverbrauch in Abhängigkeit vom Generatoreinsatz  
FIGURE 2: Specific gas consumption in relation to generator usage  
● — ● ohne Vapormid ● — ● without Vapormid  
x — x mit Vapormid x — x with Vapormid

#### Bildnachweis/Illustrations

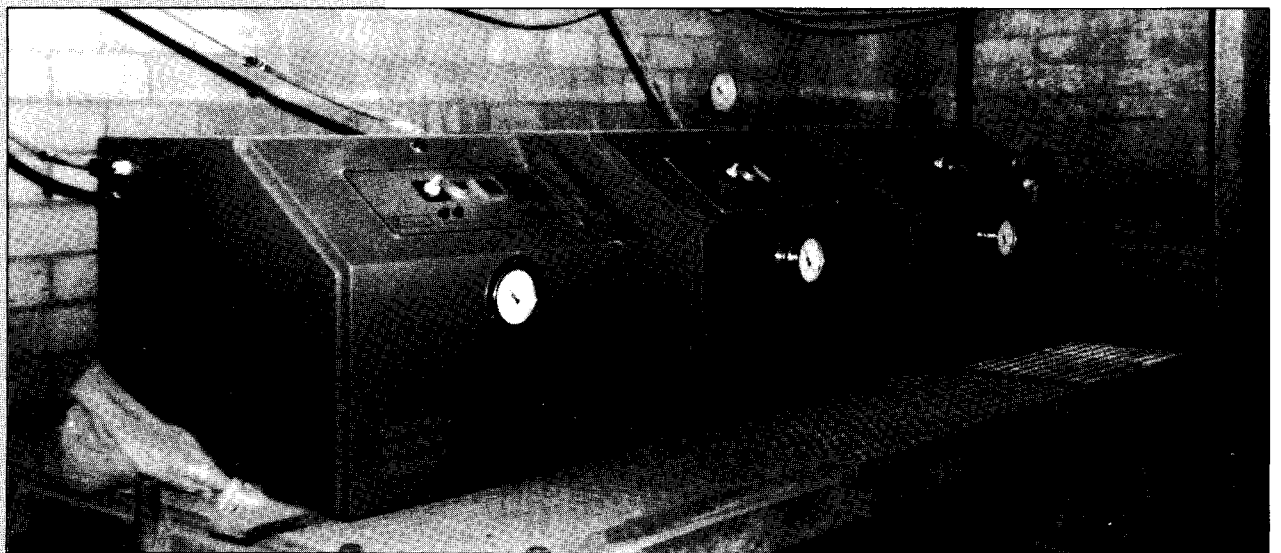
Amberger Kaolinwerke GmbH, W-8452 Hirschau  
Vapormid-Ionen-Generatoren, E. Wanka,  
W-7500 Karlsruhe 41

In June/July 1991 the gas consumption increased again because of a fault in the equipment. From August 1991 the Vapormid was taken out of operation. The increase in gas consumption and drop in flame temperature confirmed the effectiveness of the Vapormid ion generator. The fault has now been eliminated and the equipment is back in operation.

#### Literaturverzeichnis/Literature

- [1] Günther, R.: Ergebnisse und Ziele der Verbrennungsforschung. VDI-Berichte Nr. 286 (1977) S. 5–11.
- [2] Lewis, B., und Kreutz, C.D.: The influence of ionization on the ignition temperature of combustible gases. Journal of Chemical Physics. Vol. 1 (1933) pp. 89.
- [3] Calcote, H.F., Kurzius, S.C., and Miller, W.J.: Negative and secondary ion formation in low pressure flames. Tenth Symposium (International) on Combustion (1965) pp. 605.
- [4] Jagers, J.C., and von Engel, A.: The effect of electric fields on the burning velocity of various flames. Combustion and Flame, Vol. 16 (1971) pp. 275.
- [5] Nelson, K.L., and Kulacki, F.A.: Electrical charge formation on droplets and bubbles and charge production by breaking an air-water interface — A literature review. Technical Report, F.N.D. Company, December 1980.
- [6] Vapormid fossil fuel catalyzer fuel economy tests. Technical Report. Associate Testing Laboratories (1975).
- [7] Nelson, K.L., and Kulacki, F.A.: The physical and chemical basis for electrical and ionic augmentation of combustion processes — A literature review. Techn. Report, F.N.D. Company, June 1980.
- [8] Blanchard, D.C.: Bursting of bubbles at an air-water interface. Nature, Vol. 173 (1954) pp. 1048–1049.

**ENTSTICKUNG**, weit über 60%, **und BRENNSTOFFEINSPARUNG**, 3,5–5,0%, **durch Hochtemperaturdampf-Elektrolyse** in Zementwerken, Verfahren zum Patent angemeldet.



Amortisation ca. 1 Jahr; leicht montierbar und wartungsarm.  
Auf Wunsch kann eine Beschreibungsbroschüre zugesandt werden.

#### VAPORMID-IONEN-GENERATOREN

Dipl.-Ing. E. Wanka, D-7500 Karlsruhe 41, Postfach 41 10 28, Tel.: 07 21/40 52 62, Fax: 07 21/40 52 62