

# **C**EMENT **▶ PROCESSING ▶ PERFORMANCE ▶ APPLICATION** **I**NTERNATIONAL

Reprint from / Sonderdruck aus: Issue No.: 6/2010, pp. 40–45

## **The new Pfeiffer MVR-R vertical roller mill for producing raw meal – a reliable single-mill solution for large kiln capacities**

**Die neue Pfeiffer-Walzenschüsselmühle MVR-R für die Rohmehlerzeugung – eine sichere Einmühlenlösung für große Ofenkapazitäten**

**▶ Dr.-Ing. Y. Reichardt, Gebr. Pfeiffer AG, Kaiserslautern, Germany**

## SUMMARY

The trend in the cement industry is towards ever increasing kiln capacities that have now reached clinker outputs of up to 12000 t/d. This requires mills that are capable of producing raw meal at rates of up to 1000 t/h. Process engineering solutions that can manage with a single mill under these conditions require the lowest capital investment. However, the implementation of a single-mill solution is inevitably linked with the requirement for increased plant availability and ease of maintenance. The new MVR vertical roller mill from Gebr. Pfeiffer AG for grinding cement raw material and also cement clinker or granulated blastfurnace slag, with an installed power of up to 12000 kW does in fact fulfil these requirements. The modular design of the MVR mill with four to six grinding rollers ensures that the mill can continue to operate even if one roller module is out of action. The same applies to the new MultiDrive<sup>®</sup> mill drive in the form of a girth gear drive under the grinding table with up to 6 identical drive units with individual installed ratings of 2000 kW. This means that the mill can continue to operate while maintenance work is being carried out on a drive unit, and unplanned stoppages can be significantly reduced even if main components fail. ◀

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Trend in der Zementindustrie geht zu immer größeren Ofeneinheiten, die heute bereits Klinkerdurchsätze bis zu 12000 t/d erreichen. Dafür werden Mühlen benötigt, die in der Lage sind, stündliche Rohmehlkapazitäten bis zu 1000 t bereitzustellen. Technologische Lösungen, die unter diesen Bedingungen nur mit einer Mühle auskommen, erfordern den geringsten Investitionsbedarf. Allerdings ist die Realisierung einer so genannten Einmühlenlösung zwangsläufig mit der Forderung nach einer erhöhten Anlagenverfügbarkeit sowie Wartungsfreundlichkeit der Maschine verbunden. Die neue Walzenschüsselmühle MVR der Gebr. Pfeiffer AG für die Mahlung von Zementrohmaterial, aber auch von Zementklinker oder Hüttensanden, erfüllt mit installierten Leistungen des Mahlschüsselantriebs bis zu 12000 kW diese Erwartung. Der modulare Aufbau der MVR-Mühle mit vier bis sechs Walzen gewährleistet, dass der Betrieb auch bei Ausfall eines Walzenmoduls aufrechterhalten werden kann. Das trifft auch für den als MultiDrive<sup>®</sup> realisierten Mühlenantrieb zu, der als Zahnkranztrieb unterhalb des Mahltellers angeordnet, aus bis zu sechs gleichen Antriebseinheiten mit installierten Einzelleistungen von je 2000 kW besteht. Damit kann die Mühle auch während der Wartung einer Antriebseinheit weiterlaufen, sodass ungeplante Stillstandszeiten selbst bei Ausfall von Hauptkomponenten deutlich reduziert werden können. ◀

# The new Pfeiffer MVR-R vertical roller mill for producing raw meal – a reliable single-mill solution for large kiln capacities

## Die neue Pfeiffer-Walzenschüsselmühle MVR-R für die Rohmehlerzeugung – eine sichere Einmühlenlösung für große Ofenkapazitäten

### 1 Introduction

Gebr. Pfeiffer AG in Kaiserslautern presented the design concept for the new MVR vertical roller mill, which has now undergone practical testing at several locations, to an audience of 200 cement specialists from more than 40 countries, representatives of friendly companies, technical associations and the technical press in October at the fourth Pfeiffer Convention. The MVR vertical roller mill is intended to cater for the continuing trend in the cement industry towards larger kiln units that is becoming increasingly widespread worldwide and is now sometimes characterized by kilns with clinker outputs of up to 12000 t/h. Thanks to its active redundant design the new MVR vertical roller mill, which is distinguished both by the introduction of a roller module and by a new drive solution for the grinding table, the MultiDrive<sup>®</sup>, fulfils the high throughput demands that are now being made throughout the world both on raw meal production and on grinding cement and granulated blastfurnace slag.

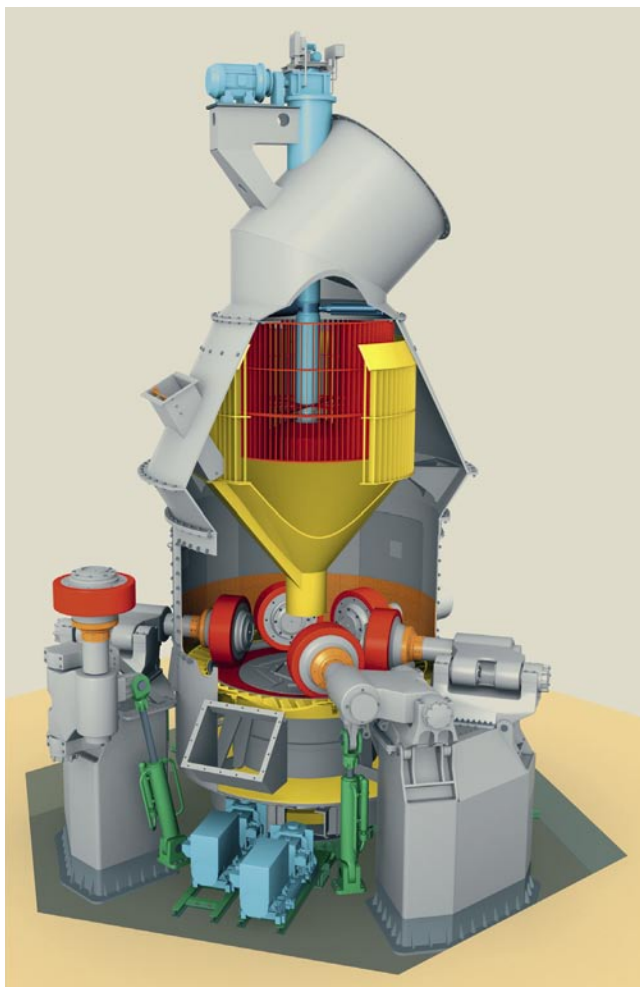


Figure 1: Structure of the new MVR vertical roller mill

Bild 1: Aufbau der neuen MVR-Walzenschüsselmühle

### 1 Einleitung

Anlässlich ihrer vierten Pfeiffer-Convention stellte die Gebr. Pfeiffer AG in Kaiserslautern im Oktober des Jahres einem Teilnehmerkreis von 200 Zementherstellern aus mehr als 40 Ländern, Vertretern befreundeter Unternehmen, von Fachverbänden und der Fachpresse, das inzwischen schon an mehreren Standorten in der Praxis erprobte Konzept der neuen MVR-Walzenschüsselmühle vor. Die neue Walzenschüsselmühle mit der Maschinenbezeichnung MVR soll dem in der Zementindustrie anhaltenden Trend zu größeren Ofeneinheiten Rechnung tragen, der sich weltweit immer mehr verbreitet und heute schon an vereinzelt Stellen durch die Präsenz von Ofenkapazitäten mit Klinkerdurchsätzen bis zu 12000 t/h gekennzeichnet ist. Die neue MVR-Walzenschüsselmühle, die sich sowohl durch die Einführung eines Walzenmoduls als auch durch eine neue Antriebslösung der Mahlschüssel, den so genannten MultiDrive<sup>®</sup>, auszeichnet, erfüllt dank ihrer aktiven redundanten Ausführung die hohen Durchsatzanforderungen, die heute bei der Rohmehlerzeugung sowie auch bei der Zement- und Hütten-sandmahlung weltweit gestellt werden.

### 2 Grundsätzlicher Aufbau der MVR-Walzenschüsselmühle

Die neue MVR-Walzenschüsselmühle (Bild 1) zeichnet sich im Wesentlichen durch die Verwendung eines ebenen Mahl-tellers aus, auf den in rotationssymmetrischer Anordnung vier bis sechs zylindrische Mahlwalzen hydro-pneumatisch angestellt sind, wobei der Mahlteller entweder konventionell über ein mehrstufiges Planetenradgetriebe oder über einen unterhalb des Mahl-tellers befindlichen Zahnkranz durch einen modular aufgebauten MultiDrive<sup>®</sup> angetrieben wird. Mahl- und Sichtzone sind wie bisher über das Gas führende Gehäuse miteinander verbunden, das im Mahltellerbereich auch den Düsenring einschließt.

Ein Walzenmodul besteht dabei aus der Walze mit zylindrischem Walzenmantel, Walzenachse, Schwinge, Lagerbock sowie der hydraulischen Krafteinleitung. In Verbindung mit der ebenen Mahltellergeometrie wird durch diese Walzen-aufhängung ein paralleler Beanspruchungsspalt zwischen Walze und Mahlteller erreicht, was sich bei den zwangs-geführten Walzen positiv auf Laufruhe und Energieeintrag in das Materialbett auswirkt. Je zwei benachbarte Walzen-module sind über Zwillingstützen mit dem Fundament verbunden. Dieses Konzept führt zu vergrößerten Stützenabständen, was sowohl die Zugänglichkeit als auch die Planung bzw. Anordnung der Heißgasleitungen, des äußeren Materialumlaufs sowie auch die Unterbringung von Hilfs-aggregaten begünstigt.

Die strömungstechnisch relevanten Maschinenkomponenten wie Heißgaskanal, Düsenring sowie auch der Hochleistungssichter SLS mit seinem zentralen Materialeintrag

## 2 Basic structure of the MVR vertical roller mill

The new MVR vertical roller mill (Fig. 1) is characterized essentially by the use of a flat grinding table on which four to six cylindrical grinding rollers are engaged hydro-pneumatically in a rotationally symmetrical configuration. The grinding table is driven either conventionally through a multi-stage planetary gear unit or by a modular MultiDrive® through a girth gear located under the grinding table. The grinding and classifying zone are connected to one another, as before, by the housing that conveys the gas and also includes the nozzle ring in the grinding table area.

A roller module consists of the roller with cylindrical roller tyre, roller axle, roller arm, bearing stand, and the unit to apply the hydraulic force. This type of roller suspension combined with the flat grinding table geometry means that the grinding gap between the rollers and table remains parallel. In the case of rollers with guided motion this ensures smooth running and has a positive effect on the transmission of energy onto the grinding bed. Each pair of adjacent roller modules rests on a twin support that connects them to the foundation. This design provides more space between the supports for better access and plant layout with regard to the arrangement of the hot gas ducts, the external material recirculation and the housing of ancillary equipment.

The parts of the machine that relate to the flow technology, such as hot gas channel, nozzle ring, SLS high-efficiency classifier and central material feed, have the same design as in the proven design of the Pfeiffer MPS mill.

For repair purposes, the roller modules can be swung out separately using the same hydraulic system that applies the grinding force during operation. If a drive with planetary gear unit is provided then production may be continued at reduced capacity after two opposing rollers have been lifted/swung out. With the MultiDrive® and its several drive modules, operation may continue with only one roller lifted/swung out. After a roller has been swung out it has to be secured mechanically for safety reasons and the housing has to be closed before the mill is restarted.

With the new MultiDrive®, the grinding table is driven through a girth gear by up to six identical drive modules, each with an installed rating of 2000 kW. Each module consists of an electric motor, coupling, and bevel spur gear unit arranged on a base frame with slide rails (Fig. 2). The load distribution of the individual electric motors is achieved by a higher level control of the frequency converters provided for each drive module. This means that with the MultiDrive® concept the grinding table speed can be adjusted as a parameter for process optimization to suit the material being ground and the comminution task to be performed.

The grinding forces on the grinding bed are transmitted to the foundation via a conventional sliding bearing. The bevel spur gear units located rotationally symmetrically around the perimeter of the girth gear are not exposed to the grinding forces themselves. If a bevel spur gear unit fails it is disengaged from the girth gear and the MVR mill can continue to run at reduced throughput. On the principle of active redundancy the Pfeiffer MVR vertical roller mill equipped with MultiDrive® is therefore able to maintain production even when problems occur either with a roller or with the drive.

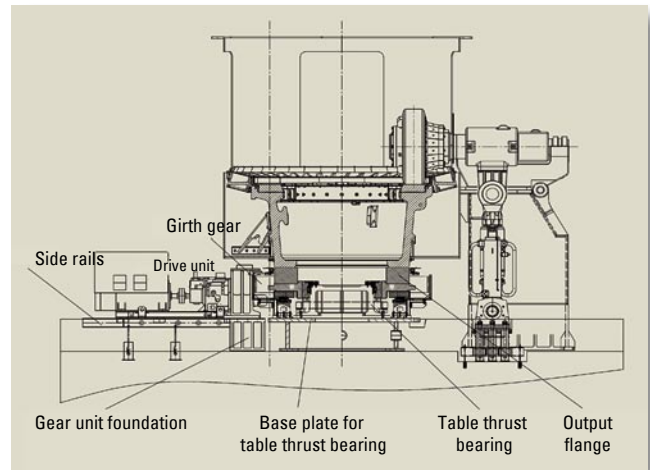


Figure 2: MultiDrive® drive module

Bild 2: MultiDrive®-Antriebsmodul

entsprechen dem bewährten Design der Pfeiffer MPS-Walzenschüsselmühle.

Die Walzenmodule sind für Reparaturzwecke mit demselben hydraulischen System einzeln ausschwenkbar, das während des Betriebs die Mahlkraft aufbringt. Für den Fall des Antriebs mittels eines Planetenradgetriebes kann die Produktion unter Inkaufnahme eines reduzierten Durchsatzes aufrechterhalten werden, nachdem jeweils zwei gegenüberliegende Walzen ausgeschwenkt bzw. angehoben worden sind. Das MultiDrive®-Konzept, welches sich mehrerer Antriebsmodule bedient, ermöglicht dagegen auch den Betrieb der Mühle mit nur einer angehobenen bzw. ausgeschwenkten Mahlwalze. Nach dem Ausschwenken muss diese Walze vor dem erneuten Mühlenstart nur noch aus Sicherheitsgründen mechanisch fixiert und das Gehäuse geschlossen werden.

Beim neuen Mühlenantrieb MultiDrive® treiben bis zu sechs gleiche Antriebsmodule mit installierten Leistungen von ca. 2000 kW den Mahlteller über einen Zahnkranz an. Jedes Modul besteht aus Elektromotor, Kupplung und Kegelstirnradgetriebe, die auf einem Grundrahmen mit Gleitschienen angeordnet sind (Bild 2). Die Lastverteilung der einzelnen Elektromotoren erfolgt über eine übergeordnete Regelung des zu jedem Antriebsmodul gehörenden Frequenzumrichters. Dadurch ist beim MultiDrive®-Konzept eine Anpassung der Mahltellerdrehzahl als Parameter zur verfahrenstechnischen Optimierung in Abhängigkeit vom Mahlgut und der zu lösenden Zerkleinerungsaufgabe grundsätzlich möglich.

Die Mahlkkräfte auf den Mahlteller werden über eine konventionelle Gleitlagerung in das Fundament abgeleitet. Die rotationssymmetrisch am Umfang des Zahnkranzes angeordneten Kegelstirnradgetriebe werden durch die Mahlkkräfte selbst nicht belastet. Bei Ausfall eines Kegelstirnradgetriebes kann dieses aus dem Zahneingriff genommen und die MVR-Mühle mit reduziertem Durchsatz weiter betrieben werden. Die mit einem MultiDrive® ausgerüstete MVR-Mühle ist also nach dem Prinzip der aktiven Redundanz in der Lage, den Betrieb sowohl bei aufgetretenen Problemen an einer Mahlwalze als auch im Antriebsbereich aufrecht zu erhalten. Darüber hinaus gelangen in der gesamten Mühlenbaureihe mit Antriebsleistungen bis zu 12000 kW insgesamt nur fünf Walzenmodule und drei Antriebseinheiten unter Nutzung von in der Praxis bewährten Einzelkomponenten zum Einsatz. Die Ersatzteilhaltung von diesen teuren und schwierigen Kompo-

Moreover, only a total of five roller modules and 3 drive units are used for the entire series of mills up to 12000 kW drive power, using individual components that have proved successful in operation. This makes it substantially easier to maintain a stock of spare parts for those expensive and complex components, such as roller bearings and gear unit parts, that have long delivery times.

### 3 Practical experience

Extensive investigations with cement raw materials, cement clinker, granulated blastfurnace slag and other cement constituents were carried out with an MVR 400 test mill at the Pfeiffer test station to determine the basic design data (► Fig. 3). The test mill provides a realistic mill for determining raw material characteristics and project-related data such as specific power consumption, gas volume requirements and specific wear rate. One tonne of test material was needed for each of these tests. The new roller module and the new MultiDrive® drive solution have already been tested at various sites.

An MVR-R 3750 vertical roller mill with an installed drive rating for the grinding table of 1600 kW (► Fig. 4) has been operating in the Lukavac cement works in Bosnia-Herzegovina since 2009. The throughput of this mill varies between 130 and 170 t/h depending on the raw material. The specific wear measured on the wearing parts of the grinding table



Figure 3: Pfeiffer MVR 400 test mill in Gebr. Pfeiffer AG's test centre  
Bild 3: Testmühle MVR 400 im Technikum der Gebr. Pfeiffer AG



Figure 4: View of the MVR-R 3750 vertical roller mill grinding cement raw materials in the Lukavac cement plant in Bosnia-Herzegovina

Bild 4: Blick auf die Walzenschüsselmühle MVR-R 3750 für die Zementrohmaterialmahlung im Zementwerk Lukavac in Bosnien-Herzegowina

menten wie Walzenlagerungen und Getriebeteilen mit langer Lieferdauer wird dadurch wesentlich erleichtert.

### 3 Betriebserfahrungen

Im Technikum der Gebr. Pfeiffer AG wurden mit einer Testmühle MVR 400 umfassende Untersuchungen mit Zementrohmaterialien, Zementklinker, Hüttensand und anderen Zementbestandteilen zur Ermittlung von grundsätzlichen Auslegungsdaten durchgeführt (► Bild 3). Mit der Testmühle steht eine praxisnahe Mühle zur Ermittlung von rohstoffabhängigen und projektrelevanten Daten wie spezifischer Arbeitsbedarf, notwendige Gasmenge und spezifische Verschleißrate zur Verfügung. Für derartige Auslegungsversuche werden jeweils Materialmengen von einer Tonne benötigt. An verschiedenen Standorten wurden bereits das neue Walzenmodul und auch die neue Antriebslösung des MultiDrive® erprobt.

Seit 2009 befindet sich im Zementwerk Lukavac in Bosnien-Herzegowina eine Walzenschüsselmühle der Bezeichnung MVR-R 3750 für die Rohmehlerzeugung mit einer installierten Antriebsleistung der Mahlschüssel von 1600 kW in Betrieb (► Bild 4). Der Durchsatz dieser Mühle beträgt in Abhängigkeit vom eingesetzten Rohmaterial 130 bis 170 t/h. Bei der bisherigen Laufzeit von 6000 Betriebsstunden wurde eine spezifische Verschleißrate an den Schleißteilen von Mahlschüssel und Walzen von insgesamt 1,3 g/t gemessen.

An einer Pfeiffer-Walzenschüsselmühle MPS 4750 BC (► Bild 5) für die Zementmahlung im französischen Mahlwerk Val de Seine, das zu Holcim gehört, wird seit 2009 ein MultiDrive® mit drei Antriebsmodulen mit einer installierten Leistung von je 1450 kW erprobt. Ein Antriebsmodul, bestehend aus Motor, Kupplung, Getriebe und Grundrah-



Figure 5: View of the first industrial MultiDrive with 3 x 1450 kW drive modules in an MPS 4750 BC vertical roller mill for grinding cement in the Val de Seine grinding plant in France

Bild 5: Blick auf den an einer Walzenschüsselmühle MPS 4750 BC für die Zementmahlung ersten industriell ausgeführten MultiDrive mit 3 x 1450-kW-Antriebsmodulen im französischen Mahlwerk Val de Seine

and grinding rollers totalled 1.3 g/t for the operating time so far of 6000 hours.

A MultiDrive<sup>®</sup> with three drive modules, each with an installed rating of 1450 kW, has been under test since 2009 in a Pfeiffer MPS 4750 BC vertical roller mill (Fig. 5) for grinding cement at the Val de Seine grinding plant in France. A drive module comprising motor, coupling, gear unit and base frame with a total weight of 22 tonnes is not only substantially lighter than a conventional gear unit but is also easier to handle. Even now during the introduction phase of the MultiDrive<sup>®</sup> concept the drive modules in the French plant and also in an Indian grinding plant are identical, which illustrates the advantages and practical implementation of the modular drive concept.

#### 4 Design examples

For a kiln line with a clinker output of 12000 t/d the required raw meal capacity is about 920 t/h for an average operating time of 21 hours per day and 1.6 t raw meal per tonne of clinker. The mill to be selected for an average grindability of the cement raw material of 6.5 kWh/t would be an MVR 6700 R-6, i.e. a mill with a grinding table diameter of 6.7 m and six grinding rollers, with a MultiDrive<sup>®</sup> with 4 x 2000 kW or 5 x 1500 kW drive modules depending on which drive module fits in better into the overall project or is already available at the works. This mill would also be capable of utilizing not only the entire preheater exhaust gases from the 12000 t/d kiln plant of about 800000 m<sup>3</sup>/h (stp) but also additional heat sources for combined grinding and drying.

men mit einer Gesamtmasse von 22 t ist gegenüber einem vergleichbaren konventionellen Planetenradgetriebe ist nicht nur wesentlich leichter, sondern auch einfacher zu handhaben. Darüber hinaus sind schon jetzt in der Einführungsphase des MultiDrive<sup>®</sup>-Konzepts die Antriebsmodule in der französischen und auch in einer indischen Mahlanlage identisch ausgeführt, was die Vorteile und die praktische Umsetzung des modularen Antriebskonzepts verdeutlicht.

#### 4 Auslegungsbeispiele

Für eine Ofenlinie mit einem Klinkerdurchsatz von 12000 t/d lässt sich bei einer angesetzten durchschnittlichen Laufzeit von 21 Stunden pro Tag und einem Einsatzschlüssel von 1,6 t Rohmehl pro 1 t Klinker eine erforderliche Rohmehlkapazität von ca. 920 t/h berechnen. Bei einer für Zementrohmaterial durchschnittlichen Mahlbarkeit von 6,5 kWh/t wäre demzufolge eine Walzenschüsselmühle der Maschinenbezeichnung MVR 6700 R-6, d.h. eine Mühle mit einem Walzenschüsseldurchmesser von 6,7 m und sechs Mahlwalzen, erforderlich und ein MultiDrive<sup>®</sup> mit 4 x 2000- oder 5 x 1500-kW-Antriebsmodulen, je nachdem, welches Modul besser in das Gesamtprojekt passt bzw. eventuell schon vorhanden ist. Die in Frage kommende Mühle wäre übrigens auch in der Lage, neben den gesamten Vorwärmerabgasen der 12000-t/d-Ofenanlage in der Größenordnung von 800000 m<sup>3</sup>/h (i.N.) im Bedarfsfall noch zusätzliche Wärmequellen für die Mahltrocknung zu nutzen.

Der für diesen beispielhaft beschriebenen Ofen benötigte Rohmehlbedarf von 920 t/h kann mit einer Walzenschüsselmühle MVR 6700 R-6 durch Auswahl anderer Walzen-

The raw meal rate of 920 t/h required for the example of this kiln can also be guaranteed with an MVR 6700 R-6 vertical roller mill for a raw material with a grindability of up to about 8 kWh/t by selecting different roller modules. In this case it would be necessary to use a MultiDrive® with three drive modules each of 3000 kW.

The throughput of 920 t/h given as an example could also be achieved with the MVR 6700 R-6 when processing cement raw materials with feed moistures of over 10 % and comparatively good grindability. However, in this case other heat sources, such as gas turbine exhaust gases or the installation of a hot gas generator, would be required in addition to the preheater exhaust gases.

## 5 Final comment

In all the examples shown here for providing raw meal for a 12000 t/d kiln line, the mill would still be able to produce at least 640 t/h, i.e. 70 % of its nominal throughput, during maintenance or sudden failure of a drive module and/or roller module. This throughput is in fact still higher than with a solution using two mills with conventional drives in which a failure would lead to the shut-down of the affected mill and the raw meal supply would drop to 50 %.

This simple illustration underlines the advantage of the active redundancy design concept achieved by Pfeiffer with the development of the new mill MVR vertical roller mill, so the MVR mill is absolutely ideal for reliable raw meal supply to large kiln units. ◀

module auch für ein zu verarbeitendes Rohmaterial mit einer Mahlbarkeit von bis zu ca. 8 kWh/t garantiert werden. In diesem Fall müsste dann als Antrieb ein MultiDrive® mit drei Antriebsmodulen von 3 x 3000 kW zum Einsatz gelangen.

Auch bei der Aufbereitung von Zementrohmaterialien mit einer Aufgabefeuchte über 10 % mit einer vergleichsweise guten Mahlbarkeit, könnte der beispielhafte Durchsatz von 920 t/h mit einer Mühle der Maschinenbezeichnung MVR 6700 R-6 realisiert werden. Neben den Vorwärmerabgasen wären allerdings in diesem Fall noch weitere Wärmequellen, beispielsweise Gasturbinenabgase oder die Installation eines Heißgaserzeugers erforderlich.

## 5 Schlussbetrachtung

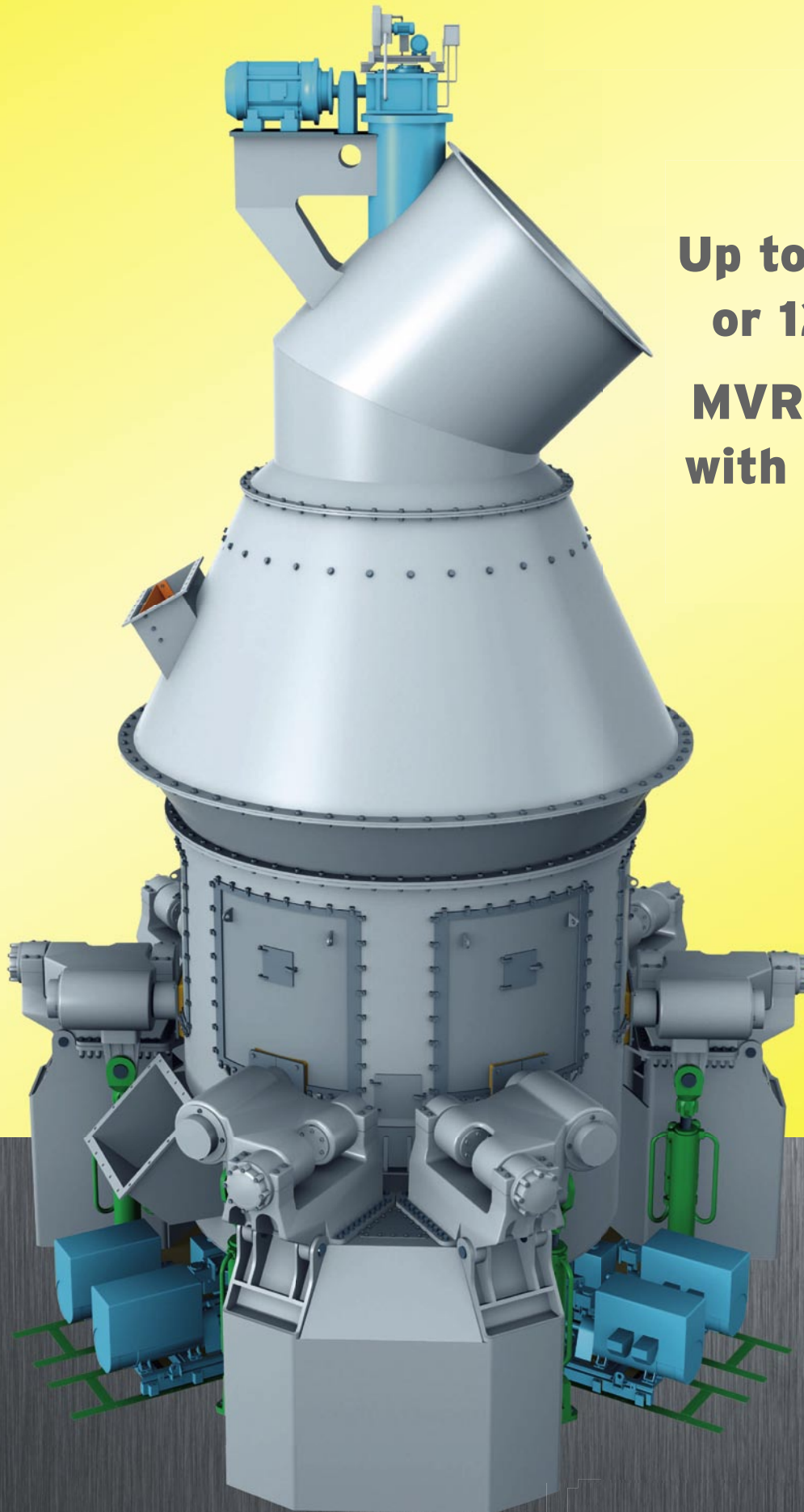
Bei allen hier gezeigten Beispielen zur Rohmehlversorgung einer 12000 t/d-Ofenlinie würde für den Wartungsfall oder den plötzlichen Ausfall eines Antriebs- oder Walzenmoduls die Mühle immer noch einen Rohmehldurchsatz von mindestens 640 t/h, d.h. 70 % ihres Nominaldurchsatzes, leisten. Dieser Durchsatz liegt sogar höher als bei einer technischen Lösung unter Einsatz von zwei konventionell angetriebenen Mühlen, bei denen ein Antriebsausfall zum Stillstand der betreffenden Mühle führen und die Rohmehlbereitstellung sich auf 50 % verringern würde.

Diese einfachen Betrachtungen unterstreichen den Vorteil des mit der Entwicklung der neuen MVR-Walzenschüsselmühle durch Pfeiffer realisierten Konzepts der aktiven Redundanz, womit der Einsatz der MVR-Mühle für die zuverlässige Rohmehlversorgung großer Ofeneinheiten geradezu prädestiniert wird. ◀



**GEBR. PFEIFFER AG**

Progress is our tradition



**Up to 1,000 t/h  
or 12,000 kW:  
MVR roller mill  
with MultiDrive®**

**GEBR. PFEIFFER AG**

P.O.Box 3080 · 67618 Kaiserslautern / Germany

Phone: +49 631 4161 0 · Fax: +49 631 4161 290

E-mail: kv-p@gpag.com · www.gpag.com