

The country needs engineers

Ingenieure sucht das Land

ZKG Technical Excursion 2009, Ennigerloh/Germany (04.–05.06.2009)

ZKG-Fachexkursion 2009, Ennigerloh/Deutschland (04.–05.06.2009)

“For the seventh month in succession the labour market in April 2009 showed a decline in job offers for engineers as a result of the overall economic situation. However, the unfilled vacancies calculated at approximately 64 000 jobs still remains at a high level”, said Dr. Willi Fuchs, VDI¹ director of the Ingenieurmonitor in the issue published in May 2009. It is expected that the demand for engineers will further increase after the financial crisis has eased off, not least because of the age structure at many companies, which will then face a generation change. Thus, it is worthwhile to bring together future engineers and mechanical engineers as well as suppliers. Therefore, the journal ZKG INTERNATIONAL (cement, lime gypsum) took this opportunity and invited students from the fields “process engineering, mineral processing and mineral smelting science” at the RWTH Aachen (college of advanced technology) to visit a cement plant. With a predicted global cement consumption of 2.8 billion tons of cement in 2010, the cement industry is an important and attractive industry, which is continuously growing, with a high standard in all fields of mechanical, chemical and thermal process engineering. With this event, links could be forged between theory and practice for engineering students and the very special field of process engineering and mechanical engineering will be opened up to them.

The cement works Ennigerloh of HeidelbergCement was the host. The works manager Stephan Wehning (**Fig. 1**) introduced the participants to cement making in a very clear and fascinating way. Since his explanations were based on his own experience, the over 30 students who attended were able to form a lively impression of cement making. This was proved by the animated discussion following the lecture. Especially the students who had already finished the basic course could understand the lecture topics quite well, which was proved by their many interesting and detailed questions (**Fig. 2**). In addition to the presentation by



1 Stephan Wehning, Plant manager HeidelbergCement-Werk Ennigerloh
Stephan Wehning, Werksleiter Heidelberg Cement-Werk Ennigerloh

„Der Arbeitsmarkt im April 2009 zeigt im siebten Monat in Folge einen Rückgang des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebotes für Ingenieure, bleibt allerdings mit ca. 64 000 zu besetzenden Stellen auf einem hohen Niveau.“, so Dr. Willi Fuchs, VDI¹-Direktor des im Mai 2009 erschienen Ingenieurmonitors. Es wird erwartet, dass nach Abflauen der Finanzkrise der Bedarf an Ingenieuren noch weiter in die Höhe geht, nicht zuletzt aufgrund der Altersstruktur in vielen Betrieben, bei denen dann ein Generationswechsel ansteht. Was liegt näher als werdende Ingenieure und Maschinenbauer sowie Anlagenbetreiber zusammenzubringen? Die Zeitschrift ZKG (Zement-Kalk-Gips) INTERNATIONAL ergriff diese Gelegenheit und lud Studenten der Fachrichtungen Verfahrenstechnik, Aufbereitung mineralischer Rohstoffe und Gesteinshüttenkunde der RWTH Aachen in ein Zementwerk ein. Mit einem prognostizierten Zementweltverbrauch von 2,8 Mrd. t Zement im Jahr 2010 ist die Zementindustrie ein wichtiger, attraktiver und international ständig wachsender Industriezweig, der Anforderungen auf allen Gebieten der mechanischen, chemischen und thermischen Verfahrenstechnik stellt. Mit dieser Veranstaltung soll für Studierende aus dem Ingenieurbereich die Brücke zwischen Theorie und Praxis geschlagen und ihnen ein sehr spezielles Fachgebiet der Verfahrenstechnik und des Maschinenbaus erschlossen werden.

Als gastgebendes Werk fungierte das HeidelbergCement-Werk Ennigerloh. Werksleiter Stephan Wehning (**Bild 1**) führte sehr anschaulich und spannend in die Herstellung des Zements ein. Weil aus eigener Erfahrung berichtet, konnten sich die mehr als 30 angereisten Studenten ein lebendiges Bild von der Zementherstellung machen. Das brachte auch die lebhafteste Diskussion mit Fragen nach dem Vortrag zum Ausdruck. Besonders die Studenten, die bereits das Grundstudium absolviert haben, konnten sich gut in die Vortragsthemen hineinversetzen, wo-



2 Interested audience • Aufmerksame Zuhörer



3 Group picture • Gruppenbild

ment grinding plant, the packing plant, the dispatching and detailed insight in plant components.

However, not only the point of view of the operator was made accessible to the students. Altogether, four cement plant specialists explained in detail the development of plant engineering and the important key functions of the production process.

Dr. Dietmar Schulz, manager of research and development of Polysius AG in Beckum/Germany, presented the central core of a cement plant in his lecture “Clinker burning – fundamentals and technology”. He explained in detail the function and mode of operation of the preheater, kiln and cooler as plant components. In this way, the students were able to understand the differences in the design of the modular calciner system Prepol® depending on the raw materials and fuels available. Furthermore, the function of a bypass was explained. It is used to extract alkali-chlorides from the gas phase at the kiln inlet. Schulz very clearly explained the possibilities for controlling the flame of the burner as well as the mode of operation of the Polytrack cooler. The individual plant sections were demonstrated using the example of Yamaver 5 from Yamama Saudi Cement, a plant that had just been erected.

The graduate geologist Norbert Streit from KHD Humboldt Wedag GmbH discussed a highly topical issue in his lecture “The use of secondary fuels for cement making – impacts on the process – technical solutions”. After an introduction to the various kinds of secondary fuels and their corresponding gross calorific values, Streit explained the connection between the various different fuels and the technical solutions for precalciner and kiln. In particular he dealt with the combustion chamber, which had been developed especially for the homogenous combustion of secondary fuels. In order to be able to use a great number of fuels with different physical properties, the multi-channel burner has gained acceptance. At the end of the lecture various case studies were presented to show the profitability of the use of secondary fuels.

The afternoon of the first day of the excursion was used for plant tours (Fig. 3–14). 178 employees are working at the En-



4 Areal photograph plant Ennigerloh
Luftaufnahme Werk Ennigerloh

durch viele interessante und das Thema vertiefende Fragen gestellt wurden (Bild 2). Der Einführungsvortrag diente neben der Vorstellung der HeidelbergCement AG als Konzern und der Erläuterung der wesentlichen Schritte zur Zementherstellung vor allem auch der Vorbereitung auf die Exkursionen ins Werk, die sich jeweils an den Vortragsteil anschlossen. Diese waren in zwei Abschnitte eingeteilt worden. Im ersten Teil der Werksbesichtigung wurde ein Überblick gegeben und die Ofenanlage besichtigt. Im zweiten Teil standen die Zementmahlung, die Sackpackerei und der Versand sowie Anlagenetails im Focus.

Aber nicht nur die Sicht des Betreibers wurde den Studenten nahe gebracht. Insgesamt vier Zementanlagenbauer gingen detailliert auf die Entwicklung des Anlagenbaus und wichtige Schlüsselfunktionen entlang des Herstellungsprozesses ein.

Dr. Dietmar Schulz, Leiter Forschung und Entwicklung bei der Polysius AG in Beckum/Deutschland, stellte in seinem Vortrag „Das Klinkerbrennen – Grundlagen und Technologie“ das Herzstück eines Zementwerkes vor. Den Studenten wurden Funktionen und Wirkungsweisen der Anlagenkomponenten Vorwärmer, Ofen und Kühler im Detail vorgestellt. So konnten die Zuhörer sehr gut Unterschiede in der Konstruktion des modularen Prepol®-Kazinatorsystems in Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Rohmaterialien und Brennstoffen nachvollziehen. Des Weiteren wurde die Funktion eines Bypass erläutert. Er dient zur gezielten Ausschleusung von Alkalichloriden in der Gasphase aus dem Ofeneinlauf. Sehr anschaulich stellte Schulz die Möglichkeiten der Flammregulierung am Brenner und die Funktionsweise eines Polytrack-Kühlers vor. Anhand Yamaver 5 von Yamama Saudi Cement wurden die einzelnen Anlagenabschnitte in einem gerade realisierten Werk gezeigt.

Ein sehr aktuelles Thema präsentierte Dipl.-Geologe Norbert Streit von KHD Humboldt Wedag GmbH in seinem Vortrag „Der Einsatz von sekundären Brennstoffen zur Zementherstellung – Auswirkungen auf den Prozess – Technische Lösungen“. Nach einer Einführung in die verschiedenen Arten von Sekundärbrennstoffen und ihre jeweiligen Brennwerte zeigte Streit den Zusammenhang zwischen verschiedenen Brennstoffen und

¹ Association of German Engineers

¹ Verein Deutscher Ingenieure e.V.



5 500 t/h Mammut crusher of Hirschmann
500 t/h Mammut-Brecher der Fa. Hirschmann

ripping. In the case of larger heights it is blasted. The average content of CaCO_3 amounts to 72 %. About 23 to 25 % of the material are extracted in the Warstein quarry, i. e. lime with approx. 97 % of CaCO_3 , to produce the kiln meal. Up to 1.2 million t of limestone per year are extracted at Ennigerloh. The extraction of a further 17.45 million t has already been approved. There is a reserve of another 18 million t that has not been approved for quarrying so far. The limestone transport to the crusher as well as the handling of the overburden are carried out by outside companies.

The limestone is carried to a single-rotor hammer crusher (capacity 500 t/h) by a heavy lorry specially manufactured for Ennigerloh. This crusher is also the end of the railway line of 80 km length supplying the already mentioned limestone from Warstein. The raw material is processed in two hammer mills and a downstream single-compartment ball mill from Hirschmann with a grinding capacity of approx. 250 t/h. The raw material is dried by kiln waste gases during the grinding process.

The rotary kiln plant with a rotating length of 108 m including a 4-stage, two-string preheater and planetary cooler has a

nigerloh Nord works that also includes the central laboratory and the sales department as well as the civil consulting office. In addition, 19 apprentices are trained there in various professions.

Ennigerloh is located in the Beckum Basin, the rocks of which belong to the Campanian (Upper Cretaceous) from the geological point of view. They were deposited about 80 million years ago. The quarrying height varies between 8 and 16 m. The material is quarried by



6 Rotary kiln with satellite cooler • Drehofen mit Sattelitenkühler

den anlagentechnischen Lösungen in den Bereichen Vorkalzinator und Ofen. Dabei ging er vor allem auch auf die „Combustion Chamber“ ein, die speziell für die homogene Verbrennung von Sekundärbrennstoffen entwickelt wurde. Um eine Vielzahl von Brennstoffen unterschiedlicher Aggregatzustände einsetzen zu können, hat sich der Mehrkanalbrenner durchgesetzt. Am Schluss des Vortrages wurden verschiedene Fallstudien vorgestellt, um die Wirtschaftlichkeit des Sekundärbrennstoffeinsatzes zu verdeutlichen.

Der Nachmittag des ersten Exkursionstages war dem ersten Teil der Werksbesichtigung vorbehalten (Bilder 3–14). Der Standort Ennigerloh Nord, an dem auch das Zentrallabor und der Vertrieb bzw. die Bauberatung angesiedelt sind, beschäftigt 178 Mitarbeiter. Außerdem werden dort 19 Auszubildende in verschiedenen Berufen ausgebildet.

Der Standort Ennigerloh befindet sich im Beckumer Becken, dessen Gesteine geologisch gesehen in das Campan (Obere Kreide) gehören und vor etwa 80 Millionen Jahre abgelagert worden sind. Die Abbauhöhen liegen zwischen 12 und 17 m, bis 10 m geschieht der Abbau auch durch Reißen bei größeren Höhen dann durch Sprengen. Der durchschnittliche CaCO_3 -Gehalt beträgt 72 %. 23–25 % Fremdmaterialanteil wird in Form von Warsteiner Kalk (ca. 97 % CaCO_3) für



7 Unshredded tires feeding • Ganzreifenaufgabe



8 Backup support roller • Ersatzlaufring



9 Satellite cooler • Sattelitenkühler

designed capacity of 3500 t/h. The present capacity varies between approx. 2800 and 3000 t/d. The portion of secondary fuel amounts to >70 %. Complete tyres are fed into the feed end housing. Due to the raw material characteristics it is not necessary to add iron ore. Pulverized coal and lignite are used as fossil fuels. After the cement has been produced in ball mills and connected separators, it is bagged by an 8-spout ROTO-Packer or is dispatched as bulk material at 13 truck loading points and one railway loading point. Regular sampling and analyses with the Polysius automation system POLAB ensure the cement quality.

Both during the lectures and plant tours the students took great advantage of the opportunity to ask questions to get a more complete picture of this professional field. In the evening the participants of the excursion became acquainted with another technical production process. Before they had a well-earned dinner at the brewery restaurant Pott's Naturpark Brauerei in Oelde, a brewery tour was on the agenda – and also here there were a lot of enthusiastic questions. During a pleasant get-together there was an animated exchange of ideas between the representatives of the companies and the invited students.

The second day of the excursion included two lectures and the second part of the plant tour. Dipl.-Ing. Frank Dardemann from Loesche GmbH presented the Loesche grinding technology. After a detailed description of the mode of operation of



10 Fuel feed lines • Brennstoffzuleitungen

das Ofenmehl zugegeben. Jährlich werden bis zu 1,2 Mio. t Kalkstein in Ennigerloh abgebaut, wobei bereits der Abbau von weiteren 17,45 Mio. t genehmigt ist und eine noch nicht genehmigte Reserve von rund 18 Mio. t vorhanden ist. Der Transport des Kalksteins zum Brecher sowie die Bewegung des Abraums sind an Fremdunternehmen vergeben.

Der Kalkstein wird mittels einem für Ennigerloh speziell angefertigten SKW zum Einwellenhammerbrecher (Leistung 500 t/h) transportiert. Dort endet auch die 80 km lange Bahnstrecke, die das bereits gebrochene Kalksteinmaterial aus Warstein anliefert. Die Rohmaterialaufbereitung erfolgt mit zwei Hammermühlen denen eine Einkammer-Kugelmühle der Fa. Hirschmann mit einer Mahlleistung von ca. 250 t/h nachgeschaltet ist. Das Rohmaterial wird während des Mahlvorgangs mit Ofenabgasen getrocknet.

Die Drehofenanlage mit 4-stufigem, 2-strängigem Wärmetauscher und Sattelitenkühler mit einer drehenden Länge von insgesamt 108 m hat eine genehmigte Tagesleistung von 3500 t/h. Die derzeitige Leistung liegt bei ca. 2800 bis 3000 t/d, wobei der Sekundärbrennstoffanteil >70 % beträgt. Unzerkleinerte Reifen werden in die Einlaufkammer aufgegeben. Eine Zugabe von Eisenerz ist aufgrund der Charakteristik der Rohmaterialien nicht mehr notwendig. An fossilen Brennstoffen werden Stein- und Braunkohlenstaub verwendet. Nach der Zementmahlung in Kugelmühlen mit angeschlossenem Sichter werden die Zemente entweder mit einem 8-Stutzen-ROTO-Packer in Säcke abgefüllt oder per Loseverladestellen an 13 LKW- und einer Bahnverladestelle ausgeliefert. Die Qualitätssicherung der Zemente wird durch regelmäßige Probenahme und Analyse mit dem Polysius Automationssystem POLAB sichergestellt.

Sowohl während der Vorträge als auch bei der Werksbesichtigung nutzten die Studenten sehr ausgiebig die Gelegenheit Fragen zu stellen und sich so ein vollständigeres Bild von dem Berufsumfeld zu verschaffen.

In ein anderes technisches Produktionsverfahren wurden die Teilnehmer der Exkursion am Abend eingeweiht. Bevor es in der Pott's Naturpark Brauerei in Oelde das verdiente Abendessen gab, stand die Brauereibesichtigung auf dem Programm – und auch da gab es noch eine Fülle begeisterter Fragen.



11 Heat exchanger • Wärmetauscher

mills and of the modular system of Loesche mills, he explained the various possibilities to use mills in a cement factory. Finally, Dardemann presented the hot gas generator, which produces hot gases to dry bulk materials. This technology is, for example, used in the cement industry, in power plants, in the steel or wood processing industries.

The graduated mining engineer Harald Merker gave a lecture on “Refractory materials from Refratechnik – a high-tech product for the cement industry”. After the iron and steel pro-



12 Secondary fuels storage • Sekundärbrennstofflager

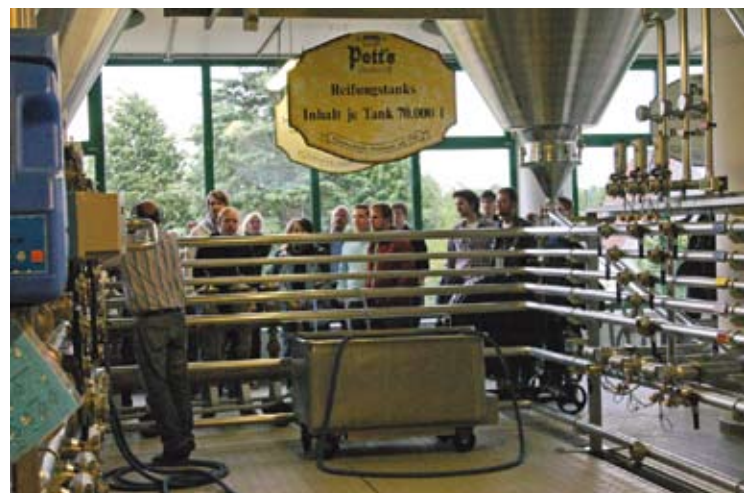
In gemütlicher Runde am Abend folgte ein reger Austausch zwischen den Firmenvertretern und den eingeladenen Studenten.

Am zweiten Tag der Exkursion standen noch zwei Vorträge und der zweite Teil der Werksbesichtigung aus. Dipl.-Ing. Frank Dardemann von der Loesche GmbH stellte die Loesche-Mahltechnologie vor. Nach der detaillierten Beschreibung der Funktionsweise von Mühlen und des modularen Systems der Loesche-Mühlen ging er auf die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten von Mühlen in einem Zementwerk ein. Schließlich stellte Dardemann den „Hot Gas Generator“ vor, der heiße Gase zur Trocknung von Schüttgütern produziert. Anwendung findet diese Technologie beispielsweise in der Zementindustrie, in Kraftwerken und in der Stahl- oder Holzverarbeitenden Industrie.

Über „Refratechnik Feuerfestmaterial – Ein Hightech-Produkt für die Zementindustrie“ berichtete Dipl.-Berging. Harald Merker. Nach der Eisen- und Stahlproduktion mit 68 % hat die Zementindustrie den zweithöchsten Verbrauch an Feuerfestprodukten mit 7 %. Die Refratechnik-Gruppe setzt jedoch 85 % ihrer Feuerfestprodukte in der Zementindustrie und nur 15 % in der Stahlindustrie ab, somit bietet sie viele speziell für



13 Control room • Leitstand



14 Visiting the brewery Pott's Naturpark Brauerei
Besichtigung der Pott's Naturpark Brauerei

duction with 68 %, the cement industry with 7 % has the second highest consumption of refractory products. However, the Refratechnik group sells 85 % of their refractory products to the cement industry and only 15 % to the steel industry. Consequently, they offer many products particularly developed for the cement industry. The increasing use of secondary fuels, which act due to chloride attacks rather aggressively on the refractory lining, is a challenge for the development of new material mixtures. The priority targets for further development are: the increase of resistance to infiltration, the reduction of permeability to gas, maintainance of elasticity in the case of changing temperatures as well as increase in strength. Finally, Merker described the impact of certain materials on the refractory lining and talked about the current business of the Refratechnik group as well as the latest projects to be implemented.

In the afternoon the students had the opportunity to take a closer look at the technical equipment of a cement plant described in the lectures during the second part of the plant tour. Of course, again here there was enough time to answer the many interested questions.

Then the students returned to Aachen by bus. They will go back to their studies with an abundance of new impressions and information. Perhaps they will discover new perspectives for their future professional careers.

For more pictures view: www.zkg-online.de

die Zementindustrie entwickelte Produkte an. Gerade der zunehmende Einsatz von auf die Feuerfestauskleidung von recht aggressiv wirkenden Sekundärbrennstoffen stellt bedingt durch die Chlorbelastung eine Herausforderung bei der Entwicklung neuer Materialmischungen dar. Dabei sind die vorrangigen Entwicklungsziele: Erhöhung des Infiltrationswiderstandes, Reduzierung der Gasdurchlässigkeit, Beibehaltung der Elastizität – Temperaturwechselbeständigkeit und Erhöhung der Festigkeit. Abschließend schilderte Merker die Auswirkungen bestimmter Mineralien auf die Feuerfestauskleidung und ging auf das laufende Geschäft der Refratechnik-Gruppe sowie jüngst realisierte Projekte ein.

Am Nachmittag hatten die Studenten beim zweiten Teil der Werksbesichtigung Gelegenheit, die in den Vorträgen beschriebenen Anlagen detaillierte in Natura anzuschauen und sich ein Bild von Ausmaßen der maschinentechnischen Anlagen in einem Zementwerk zu machen. Natürlich war auch hier wieder ausreichend Zeit auf die vielen interessierten Fragen einzugehen.

Danach ging es für die Studenten per Bus wieder zurück nach Aachen. Mit einer Fülle neuer Eindrücke und Informationen gehen sie wieder ans Studium – und haben vielleicht eine neue Perspektive für ihre spätere Berufswahl gewonnen.

Mehr Bilder unter: www.zkg-online.de