

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Band:** 88 (1970)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Neue Tendenzen und Anlagen auf dem Gebiete der Zementproduktion  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-84494>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Neue Tendenzen und Anlagen auf dem Gebiete der Zementproduktion

DK 666.95/96.002.2

## Einleitung, Produktionsentwicklung

Zement ist — neben Stahl — der wichtigste Baustoff der Welt. In den letzten zehn Jahren hat sich die Weltproduktion an Zement auf weit über 500 Mio t verdoppelt. Sie ist damit Anzeichen dafür, dass immer grössere Gebiete der Erde wirtschaftlich erschlossen und den Menschen nutzbar gemacht werden. Die Errichtung einer nationalen Zementindustrie — vor allem in den Entwicklungsländern — ist zudem in vielen Fällen der erste Schritt zur Industrialisierung. Im Jahre 1953 betrug die Zement-Weltproduktion 180 Mio t; sie wurde im Jahre 1961 auf 333 Mio t und im Jahre 1966 auf 463 Mio t gesteigert. Die Produktionschwerpunkte liegen in den grossen Wirtschaftsblöcken Europas sowie in den USA.

Im Jahre 1966 war die Beteiligung: EWG 19,4%, EFTA 7,5%, USA 14,5%, Ostblockstaaten 25,8%. Diese Blöcke waren also an der Weltproduktion mit 67,2% oder 311,2 Mio t beteiligt. Die restlichen rd. 33% der Weltproduktion des Jahres 1966 verteilten sich auf die Länder Lateinamerikas, Nahost und Fernost sowie auf Afrika.

In der Schweiz liegt die Pro-Kopf-Produktion mit 815 kg besonders hoch, in der BR Deutschland beträgt sie 658 kg und in den USA 377 kg; der europäische Durchschnitt (EFTA und EWG) beträgt rund 484 kg. Diese Zahlen werden von den Ländern ausserhalb Europas und der USA bei weitem nicht erreicht.

Wohl ist seit einigen Jahren eine deutliche Tendenz zur Änderung der bisherigen Baustoffe zu verspüren, dies betrifft jedoch vorwiegend gewisse Zuschlagstoffe, welche in Zukunft durch andersartige ersetzt werden können; der Grundstoff Zement bleibt von dieser Umstellung unberührt.

In bezug auf die künftige Zementproduktion in den Wirtschaftsgebieten ausserhalb Europas zeichnet sich ab, dass die Produktionssteigerungen vor allem in Lateinamerika, Nahost und Fernost sowie in Südafrika liegen werden. Diese Länder sind auch gleichzeitig die Schwerpunkte des Exports für Zementmaschinen aus den bekannten Industrieländern der Welt. Bei diesen Maschinen und Anlagen ist allgemein ein Übergang zu Gross- und Grössteinheiten mit kontinuierlichem Arbeitsablauf zu verzeichnen. Dem Ausnutzungsgrad von Mühlen und Öfen kommt grösste wirtschaftliche Bedeutung zu, um so mehr, als die Investi-

tionskosten mit derart schweren Aggregaten erheblich zunehmen.

Um seine Rolle als Baustoff behaupten zu können, muss der Zement trotz wachsender Löhne und Rohstoffkosten weiterhin zu Niedrigpreisen angeboten werden. In den letzten 20 Jahren ist dies gelungen; die Preise für Fertizement sind in diesem Zeitraum fast konstant geblieben. Diese ungewöhnliche Preisstabilität war aber nur durch den Einsatz modernster Herstellmethoden und eine fast vorbildlose Rationalisierung sämtlicher Produktionsstufen möglich. So konnte die manuelle Arbeitszeit pro t Zement auf ein Drittel gesenkt werden; der elektrische Energieverbrauch ging von 150 kWh/t auf 90 kWh/t herunter, und schliesslich gelang es, durch moderne Mahlanlagen und den Einsatz hochfester Werkstoffe, den Maschinenverschleiss von 3 bis 4 kg/t Zement auf 0,5 bis 0,8 kg herabzumindern. Parallel dazu erreichte man eine beträchtliche Verbesserung der Zementgüten: Während vor 30 Jahren für Normal-Portlandzement eine Druckfestigkeit von nur 225 kp/cm<sup>2</sup> gefordert wurde, schreibt heute die Norm bereits 275 kp/cm<sup>2</sup> vor.

## Wärmeaustauscher

Bei diesem hohen Stand der Zementproduktionstechnik stecken nennenswerte Rationalisierungsreserven fast nur noch in einer Verbesserung des Energiehaushaltes des sehr wärmeintensiven Brennvorganges, der sich bei Sinteremperaturen von rund 1400°C abspielt. Ausgehend von dieser Lage, wurde kürzlich ein Gegenstrom-Wärmetauscher entwickelt, der eine wesentliche Senkung des Wärmeverbrauches bei der Herstellung von Zementklinkern ermöglicht. Während alte Öfen dabei oft noch bis zu 2200 kcal/kg Klinker benötigten, sind bei modernen Anlagen mit derartigen Wärmeaustauschern durchschnittlich nur noch 800 kcal/kg erforderlich. Das neue Verfahren arbeitet mit äusserst geringen Wärmeverlusten, weil die Wärme weitgehend im Kreislauf gefahren wird.

Dieser Gegenstrom-Wärmetauscher, Bild 1, besteht im wesentlichen aus zwei parallel geschalteten Zyklonen (1) und einem selbsttragenden senkrechten Zylinder (2), der durch vier düsenartige Verengungen in vier Kammern (3) aufgeteilt ist und so fünf Wärmetauscherstufen bildet. Beim Durchströmen der düsenartigen Verengungen werden die Partikel infolge erhöhter Geschwindigkeit des Gasstroms für einen Moment in der Schwebe gehalten, bis als

Folge daraus eine Übersättigung entsteht und das Rohgut in wolkenartigen Anreicherungen in die darunter liegende Kammer fällt. Dieser Vorgang ist kontinuierlich und wiederholt sich beim Durchwandern jeder der vier Verengungen. Dabei findet ein intensiver Wärmeaustausch statt.

Die Wartung und Beaufsichtigung des neuen Gegenstrom-Wärmetauschers sind einfach und übersichtlich. Der Wärmetauscher selbst hat keine mechanisch angetriebenen Teile und braucht dementsprechend auch nicht

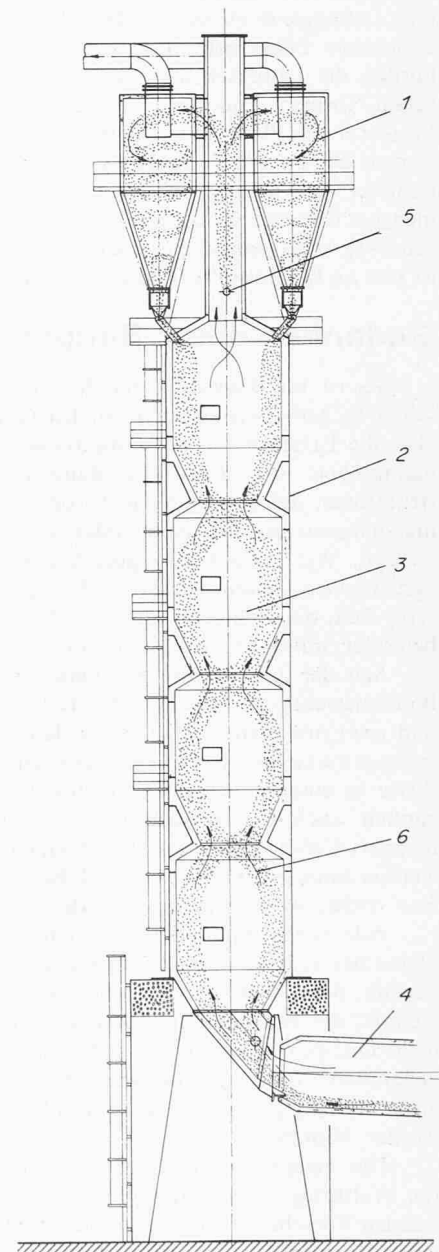


Bild 1. Krupp-Gegenstrom-Wärmetauscher

- 1 Parallel geschaltete Zyklonen
- 2 Selbsttragender Zylinder
- 4 Drehofen
- 3 Kammer
- 5 Rohmehlauflage
- 6 Strömung der Heissgase

gewartet zu werden. Alle wichtigen Antriebe und Regelvorrichtungen werden zentral vom Brennerstand aus gesteuert. Die Anlage ist mit den für die laufende Überwachung notwendigen Druck- und Temperaturmessgeräten ausgestattet, die auf dem Leitstand abgelesen werden können. Selbst bei Verwendung von alkalihaltigem Rohmehl arbeitet die Anlage zuverlässig. Abbröckelnde Staubkrusten führen nicht zu Störungen, weil sie unmittelbar in den Ofen (4) fallen.

Eine Besonderheit des neuen Wärmetauschers ist die selbsttragende Konstruktion, deren Grundfläche nur geringste Platzansprüche stellt. Auf einem Portalgerüst angeordnet, kann er auch unter beengten Platzverhältnissen in bereits bestehenden Anlagen eingebaut werden. Dieser Wärmetauscher steht bereits in mehreren Zementfabriken der Welt im Einsatz und ermöglicht dort überzeugende Wärmekosteneinsparungen. Zurzeit baut die Fried. Krupp GmbH Maschinen- und Stahlbau Rheinhausen mit einem Aufwand von 18,5 Mio DM die brasilianische Zementfabrik Joao Pessoa auf eine Tageskapazität von 1000 t Zement aus. Kernstück dieser Erweiterung ist auch hier der Gegenstrom-Wärmetauscher zur Vorwärmung des Rohmehles. Dieser lässt sich aber auch für die Vorwärmung, Trocknung oder Kalzinierung der verschiedensten feinkörnigen Stoffe in der Grundstoff-, Nahrungsmittel- und Chemieindustrie einsetzen.

### Rohrmühlen

Rohrmühlen haben sich bei der Feinvermahlung aller Stoffe bewährt und gelten als betriebssicherste Maschinen für die Trocken- und Nassmahlung harter Mineralien in den verschiedensten Anwendungsgebieten.

Die Forderung nach einem kontinuierlichen Mahlverfahren führte um die Jahrhundertwende zur Abkehr von satzweise arbeitenden Kugelmühlen und damit zum Bau der ersten Rohrmühlen. Bei diesem Mahlprozess rotiert die Trommel mit 10 bis 20 U/min um ihre Achse, wobei die stählernen Mahlkugeln hochgehoben werden und

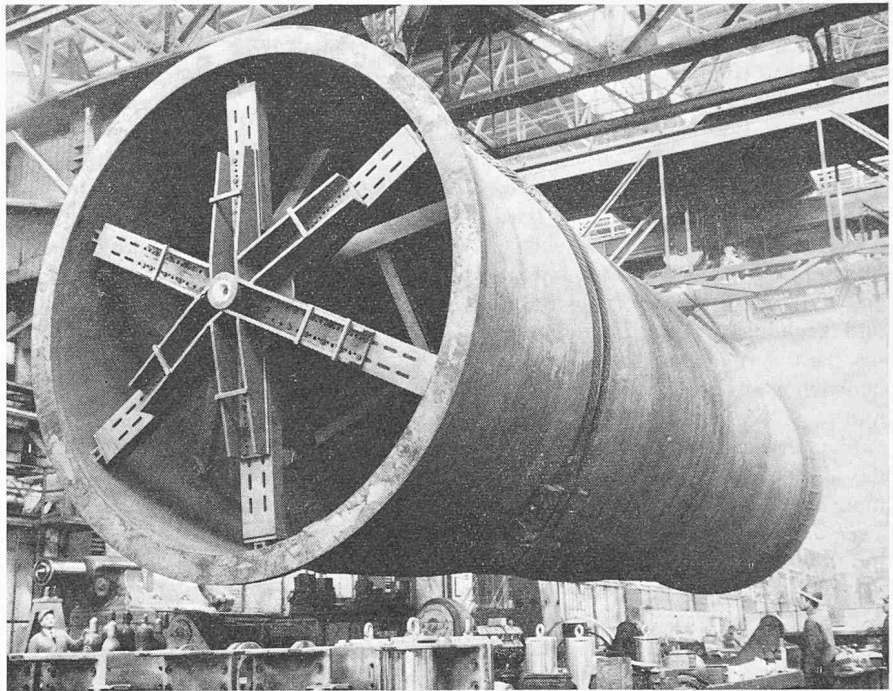


Bild 2. Eine der für Cementos Lima, Perú, bestimmten Zement-Rohrmühlen in der Werkshalle der Fried. Krupp

beim Fallen das Material zerkleinern. Die 20 bis 100 mm grossen Kugeln nehmen etwa 30% des Trommelvolumens ein. Zum Schutz des Rohrmanntels ist die Mühle innen mit einer verschleissfesten Panzerung ausgekleidet. Der Eintrag des Mahlgutes erfolgt durch einen zentralen Einlaufzapfen, während der Austrag durch am Umfang liegende Schlitze im Rohrmantel oder durch einen zentralen Austragzapfen erfolgt. Der Transportfluss des Mahlgutes innerhalb der Mühle wird durch Niveauausgleich in Bewegung gehalten.

Die bisher grösste Rohrmühlenanlage wurde kürzlich in den Werkstätten der Fried. Krupp GmbH Maschinen- und Stahlbau Rheinhausen fertiggestellt. Sie ist für die Cementos Lima S. A. in Lima, Peru, bestimmt und besteht aus drei Rohrmühlen von je 4,40 m Durchmesser, Bild 2. In jeder der 15 m langen Mahltrommeln rotieren beim Zerkleinerungsprozess ständig 280 t Mahlkugeln aus Stahl. Eine dieser Mühlen dient der Vermahlung von

Rohmaterial. Sie erzielt ihre Durchsatz-Leistung von 265 t/h bei 12% Rückstand auf dem 4900er Sieb ( $M/cm^2$ ). Die zwei weiteren Mühlen vermahlen Klinker zum Fertiggut, einem Zement von  $2800 cm^2/g$  (nach Blaine). Beide Grossmühlen sind in der Lage, je 150 t/h Normalzement herzustellen.

Der Antrieb dieser Rohrmühlen erfolgt jeweils über einen Zahnkranz. Die installierte Leistung beträgt je 4400 kW. Jede der beiden 14,3 m langen Klinkermühlen wiegt 350 t, die 15,9 m lange Rohrmühle sogar 375 t. Hinzu kommt die Panzerung mit einem Gewicht von 90 t pro Mühle und die Mahlkörperfüllung. Die ausserordentlichen Abmessungen und Gewichte der Anlage verunmöglichten einen Strassen- oder Bahntransport; sie musste deshalb auf dem Wasserwege über Antwerpen befördert werden. Die Montagearbeiten begannen im Mai 1969. Sie sollen etwa Mitte dieses Jahres, zur Inbetriebnahme der gesamten Zementfabrik, beendet werden.

## «Technologie» und «Struktur»

DK 413:406.2

Zwei Eier, die der englische Kuckuck in das Nest unserer deutschen Sprache gelegt hat – die Vögel sind ausgebrütet, geschlüpft und erwachsen und so kuckuckmässig frech, dass sie unsere eigenen Artgenossen verdrängen. Überall machen sie sich breit, in Presse und Radio und selbst in der NZZ, deren Chefkorrektor *Walter Heuer* kürzlich über den «Untergang der Technik» (NZZ 1969, Nr. 389) geklagt hat. Er sagt dort unter anderem: «Bis vor wenigen Jahren gab es in der deutschen Sprache eine sau-

bere Trennung der Begriffe *Technik* und *Technologie*. Unter dem Oberbegriff *Technik* fasste man die gesamten Ingenieurwissenschaften, die Herstellungsverfahren und Arbeitsweisen zusammen; unter *Technik* konnte darüber hinaus auch die Handfertigkeit oder Kunstfertigkeit auf irgendeinem Gebiet verstanden werden, zum Beispiel die Technik des Malens, des Unterrichts, des Tennisspiels usw. *Technologie* dagegen bezeichnete nur ein Teilgebiet der Technik, nämlich die «Lehre von der Umwandlung von