



**1** The Büyükçekmece cement plant located west of Istanbul supplies 10 % of the country's total demand and 12.5 % of the nation's total cement and clinker exports

Das westlich von Istanbul gelegene Zementwerk Büyükçekmece deckt 10 % des Gesamtbedarfs des Landes und trägt 12,5 % zum gesamten Zement- und Klinkerexport des Landes bei

Reprint from  
Sonderdruck aus  
ZKG INTERNATIONAL 11 2013



MARTIN ENGINEERING

## Hurricane Season at Akçansa Büyükçekmece Hurrikan-Saison bei Akçansa Büyükçekmece

The Büyükçekmece cement plant (**Fig. 1**) is located in the West of Istanbul, Turkey, and has a production capacity of 5900 tons of clinker per day. Operated by the Akçansa Group (a joint venture between Turkish Sabancı Holding and German HeidelbergCement), it's one of the largest producers in Turkey's busy cement industry, supplying 10% of the country's total demand and 12.5% of the nation's total cement and clinker exports. Originally built in 1967, the facility has three clinker production kilns, providing cement primarily to the Marmara region of Istanbul.

Literally the pioneer in alternative fuel use in Turkey's cement industry, the Büyükçekmece plant was issued the country's first license for its process in 2005, the same year that it installed a special self-built tire feeder. The current fuel ratio is approximately 77% pet coke and 23% alternative fuels, including waste oil, refuse-derived fuels (RDFs), tires, industrial plastics and dried sewage sludge.

Das Zementwerk Büyükçekmece (**Bild 1**) befindet sich westlich von Istanbul in der Türkei und hat eine Produktionskapazität von 5900 t Klinker pro Tag. Das Werk wird von der Akçansa Gruppe – einem Gemeinschaftsunternehmen zwischen der türkischen Sabancı Holding und der deutschen HeidelbergCement – betrieben. Es gehört zu den größten Herstellern in der sehr aktiven türkischen Zementindustrie, deckt 10% des Gesamtbedarfs des Landes ab und trägt 12,5% zum gesamten Zement- und Klinkerexport der Nation bei. Die ursprünglich 1967 errichtete Anlage hat drei Drehrohröfen, die hauptsächlich die Marmararegion nahe Istanbul mit Zement versorgen.

Die Anlage von Büyükçekmece ist eines der Pionierwerke beim Einsatz von alternativem Brennstoff der türkischen Zementindustrie und erhielt 2005 als erstes Werk des Landes eine Genehmigung zur Verwertung – in genau jenem Jahr, als dort eine spezielle, selbst entwickelte gebaute Aufgabevorrichtung für Altreifen installiert wurde. Das gegenwärtige Brennstoffverhältnis beträgt ca. 77%



**2** 29 Martin® Hurricane Air Cannons supplied by Martin Engineering Turkey, each with a 70 l reservoir, were installed in strategic locations

29 Luftkanonen vom Typ Martin® Hurricane mit jeweils einem Behälter von 70 l wurden von Martin Engineering Turkey geliefert und an strategischen Stellen installiert

### 1 Accumulation issue

As the facility's output capacity increased and fuel types changed over the years, workers began having to manually dislodge material buildup in Cyclone 4 of Kiln #2's preheater tower in order to maintain throughput. The unscheduled shutdowns to allow cleanout of the cone and deep tube interfered with production schedules and exposed maintenance staff to potential hazards.

These accumulations can be particularly severe when fuels with high sulfur or chloride content are used, such as pet coke and RDF. In extreme cases, massive build-ups can suddenly break loose and suffocate the process, potentially causing significant damage to any equipment.

In addition to the necessary cooling time, the cyclone cleanout process required 3-4 people working with jackhammers through access doors for several hours while they battle the heat and dust. Additional energy was required to re-start the process and get it back up to operating temperature. Unfortunately, even after expending all that time and energy, the accumulation became so severe that the problem would typically return within a week, choking off the material flow and forcing yet another shutdown. Plant officials contacted Martin Engineering Turkey to conduct an audit of the process, and a joint effort was developed to determine a solution.

### 2 A proven approach

Upon completion of the audit, it was determined that a series of air cannons would be the best option to return normal flow to the system and prevent future blockages. Air cannon technology has a long history of service in cement processing, helping to improve the material flow and reducing build-ups. The timed discharge of a directed air blast can prevent accumulation that impacts process efficiency and raises maintenance expenses, while helping manufacturers to minimize the need for process interruptions and manual labor.

The two basic components of an air cannon are a fast-acting, high-flow valve and a pressure vessel (tank). The device works when compressed air in the

Petrolkoks zu 23% alternativen Brennstoffen, einschließlich Altöl, Ersatzbrennstoffe (EBS), Reifen, Kunststoff aus der Industrie und getrockneten Klärschlamm.

### 1 Das Problem von Materialanbackungen

Als im Laufe der Jahre die Durchsatzleistung der Anlage erhöht wurde und sich die Brennstoffarten änderten, mussten Arbeiter die Materialanbackungen im Zyklon 4 des Wärmetauscherturms des Drehrohrofens Nr. 2 manuell entfernen, um den Durchsatz aufrechtzuerhalten. Die ungeplanten Stillstände, um den Ofenansatz und das Innere des Ofens zu säubern, beeinträchtigten die Produktionspläne und setzten das Wartungspersonal potenziellen Gefahren aus.

Materialanbackungen können besonders problematisch sein, wenn Brennstoffe mit einem hohen Schwefel- oder Chloridgehalt – wie z.B. Petrolkoks oder EBS – verwendet werden. In extremen Fällen können massive Anbackungen plötzlich abbrechen und den Prozess unterbrechen, was potenziell an allen Ausrüstungen schwere Schäden verursachen kann.

Neben der erforderlichen Zeit zum Abkühlen waren für das Reinigen des Zyklons drei bis vier Arbeiter erforderlich, die durch Inspektionsluken mit Bohrhämmern mehrere Stunden lang die Anbackungen abschlugen und dabei Hitze und Staub ausgesetzt waren. Für den Neustart des Prozesses und das Wiedererreichen der Betriebstemperatur wurde zusätzliche Energie benötigt. Trotz des massiven Aufwandes an Zeit und Energie wurde das Problem der Materialansammlung letztlich so schlimm, dass innerhalb einer Woche der gleiche Zustand wieder erreicht war. Erneut musste der Materialfluss gedrosselt und die Anlage wieder angehalten werden. Vertreter des Werkes wandten sich an Martin Engineering Turkey mit der Bitte, das Verfahren einer Prüfung zu unterziehen. Dank gemeinsamer Bemühungen wurde eine Lösung gefunden.

### 2 Eine bewährte Methode

Nach Beendigung der Überprüfung wurde festgelegt, dass eine Reihe von Luftkanonen die beste Option sei, um zu einem normalen Fluss in der Anlage zurückzukehren und zukünftige Verstopfungen zu verhindern. Die Technologie mit Luftkanonen hat eine lange Einsatzgeschichte in Ze-

**3 22 existing older Tornado Air Cannons were upgraded with a Martin Piston Return Reservoir to reduce operating costs**

Zur Reduzierung der Betriebskosten wurden 22 vorhandene ältere Luftkanonen vom Typ Tornado mit einem Kolbenrücklaufbehälter von Martin modernisiert



tank is suddenly released by the valve and directed through a nozzle, which is strategically positioned in the tower, duct, cyclone or other location. Often installed in a series and precisely sequenced for maximum effect, the network can be timed to best suit individual process conditions or material characteristics.

The air blasts help to break down material accumulations and to clear blocked pathways, allowing solids and/or gases to resume normal flow. In order to customize the air cannon installation to the service environment, specific air blast characteristics can be achieved by manipulating the operating pressure, tank volume, valve design and nozzle shape.

Engineers from the two companies met to discuss details, including air cannon design, nozzle selection and specific locations to maintain optimum material flow. To control the material buildups and maintain production stability, 29 Martin® Hurricane Air Cannons were supplied by Martin Engineering Turkey, each with a 70 liter reservoir, installed in strategic locations by a Martin® Service Team (Fig. 2).

The installation included hi-velocity and fan-jet nozzles with Martin® Thermo Safety Shields to protect maintenance personnel when they inspect or service the air cannon system. Also known as blast guards, Thermo Safety Shields are situated between the process and the air cannon valve itself. Available in manual or air-operated models, these devices help prevent material backflow during service and shield the air cannon valve components from material spray.

The new air cannons were arranged in three groups, each directed by the plant's control room. The discharge sequence moves upward in a spiral, with cannons firing 10 seconds apart. The entire 80-90 second cycle typically repeats approximately every 20 minutes, but operators have varied the time from 5 to 45 minutes, depending on specific operating conditions.

Since the installation of the new air cannon network, no unscheduled shutdowns have been caused by material buildup in that section of the cyclone. With the problem solved, engineers have turned their attention to some additional buildups higher in the deep tube, an area not covered by the air cannon network. During its next shutdown, the plant will install an additional set of four 70 L Hurricane Air Cannons, locating them above the cyclone deep tube.

mentanlagen und dazu beigetragen, den Materialfluss zu verbessern und Anbackungen zu reduzieren. Ein zeitlich abgestimmter Austrag eines zielgerichteten Luftstoßes kann Materialansammlungen verhindern, die die Leistungsfähigkeit des Verfahrens beeinträchtigen und zu höheren Ausgaben für die Wartung führen können. Gleichzeitig hilft man damit den Herstellern, erforderliche Prozessunterbrechungen und manuelle Arbeiten zu minimieren.

Die zwei grundlegenden Bestandteile einer Luftkanone sind ein Schnellschlussventil mit einer hohen Durchflussrate und ein Druckbehälter. Die Anlage arbeitet, wenn Druckluft aus dem Behälter plötzlich durch das Ventil freigesetzt und durch eine Düse geleitet wird, die strategisch im Turm, in einer Leitung, im Zyklon oder an anderer Stelle angeordnet ist. Das oft in einer Reihe installierte und genau eingestellte Netzwerk kann zeitlich abgestimmt werden, um den entsprechenden Verfahrensbedingungen bzw. Materialeigenschaften am besten gerecht zu werden.

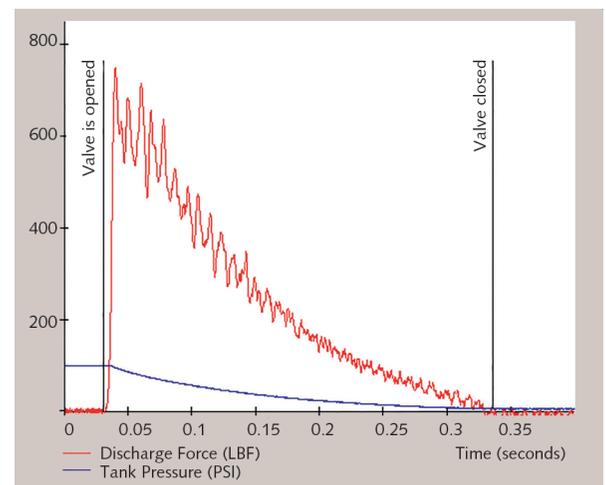
Die Luftstöße tragen dazu bei, die Materialanbackungen aufzubrechen und verstopfte Wege frei zu machen, so dass die Feststoffe und/oder Gase wieder normal fließen können. Um die Luftkanonenanlage kundenspezifisch der entsprechenden Umgebung anzupassen, können die jeweiligen Leistungsdaten des Luftstoßes durch Einstellungen des Betriebsdrucks, des Behältervolumens sowie durch die Konstruktion des Ventils und der Düsenform erreicht werden.

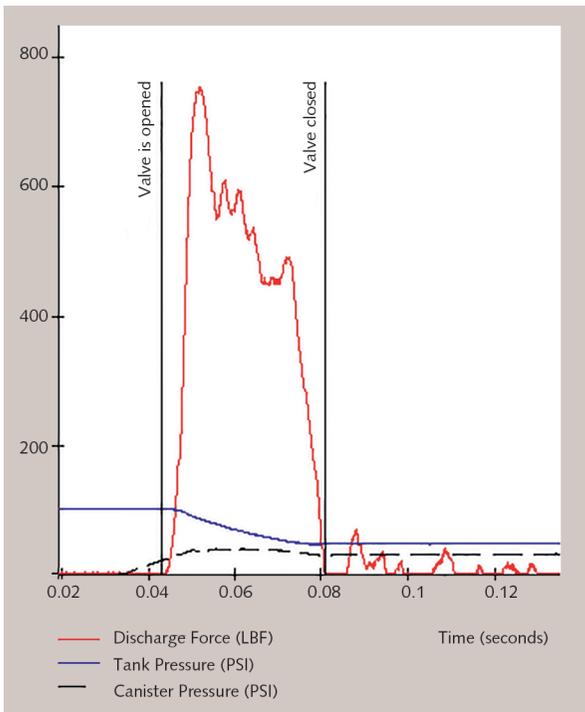
Ingenieure beider Unternehmen trafen sich, um die Details zu besprechen. Dazu gehörten die Konstruktion der Luftkanone, die Düsenauswahl und die spezifischen Standorte, um einen optimalen Materialfluss aufrechtzuerhalten. Um Materialanbackungen zu kontrollieren und die Stabilität der Produktion aufrechtzuerhalten, wurden 29 neue Luftkanonen vom Typ Martin® Hurricane von Martin Engineering Turkey geliefert. Alle hatten einen Druckluftbehälter mit einem Fassungsvermögen von 70 l und wurden an strategischen Stellen von einem Martin® Serviceteam installiert (Bild 2).

Zu der Anlage gehörten Hochgeschwindigkeits- und Strahldüsen mit Martin® Thermo Safety Shields (Hitzeschutzschilder) zum Schutz des Wartungspersonals beim Inspizieren oder Betreuen der Luftkanonenanlage. Die Hitzeschutzschilder – auch als Strahlschutz bekannt – befinden sich zwischen dem Prozess und dem Luftkanonenventil

**4 A typical air cannon discharge reaches its peak blast force output in the milliseconds just after the valve is opened, dropping quickly as the tank pressure approaches zero**

Ein normaler Austrag aus einer Luftkanone erreicht seine Spitzenstrahlkraft in Millisekunden gleich nach dem Öffnen des Ventils. Sie sinkt schnell, wenn der Behälterdruck gegen Null geht





### 3 Cost reduction

The audit also revealed an opportunity to reduce the operating cost of the facility's 22 existing older Tornado Air Cannons (Fig. 3) at the inlet chamber and riser duct of the Kiln #2 preheater tower by upgrading each one with a Martin<sup>a</sup> Piston Return Reservoir, a canister that closes the valve after approximately 50% of the volume has been discharged. The reservoir is a pneumatic device that collects the exhaust air from the valve and redirects that pressure to close the piston when the valve and tank pressure equalize.

When equipped with a piston return reservoir, the air cannon produces an initial blast force of the same strength, but the duration of the discharge is reduced. Instead, the air retained inside the cannon's tank minimizes the overall air consumption without reducing initial output force. Since the main air tank is never completely evacuated, the volume of air required to refill after each discharge is reduced. With the air cannon's peak force unaffected, the same amount of work can be accomplished with half the amount of compressed air (Figures 4 and 5).

Before the installation of the return reservoirs, the air consumption of the 22 Tornado Air Cannons at Büyükçekmece was estimated at 2 cubic meters per minute, or an annual total air consumption of approximately 525 600 cubic meters. If the cost of service air is estimated at two cents per cubic meter, the total air cost would be US\$ 10 512 per year. After installation of the reservoirs, the annual air consumption has been reduced to 262 800 m<sup>3</sup>, while retaining the same air cannon performance. If the minimum lifetime of an air cannon is estimated at 10 years (not an unreasonable prospect), the cost savings over that period would be US\$ 52 560.

[www.martin-eng.com](http://www.martin-eng.com)

selbst. Diese Vorrichtungen sind als hand- oder luftbetriebene Modelle verfügbar und verhindern ein Zurückfließen des Materials während des Betriebs und schützen die Teile des Luftkanonenventils vor versprühtem Material.

Die neuen Luftkanonen wurden in drei Gruppen angeordnet, die alle von der Schaltwarte der Anlage gesteuert werden. Die Entladungsfolge bewegt sich in einer Spirale nach oben, wobei die Kanonen in 10-Sekunden-Abständen arbeiten. Normalerweise wird der gesamte Zyklus von 80 bis 90 Sekunden etwa alle 20 Minuten wiederholt. Die Betreiber arbeiten jedoch mit einer Zeitspanne von 5 bis 45 Minuten in Abhängigkeit von den spezifischen Betriebsbedingungen.

Seit der Installation des neuen Netzes von Luftkanonen hat es keine ungeplanten Stillstände in diesem Teil des Zyklons mehr gegeben, die durch Materialanbackungen verursacht wurden. Nachdem dieses Problem gelöst war, richteten die Ingenieure ihre Aufmerksamkeit auf einige zusätzliche Anbackungen weiter oben in der unteren Rohrleitung. Dieser Bereich wird nicht von dem Netz der Luftkanonen erfasst. Während des nächsten Stillstands wird ein zusätzlicher Satz von vier Luftkanonen des Typs 70 l Hurricane Air Cannon weiter oben in der unteren Rohrleitung des Zyklons installiert werden.

### 3 Kostenreduzierung

Die Überprüfung ergab auch, dass es möglich ist, die Betriebskosten der vorhandenen 22 älteren Luftkanonen vom Typ Tornado (Bild 3) an der Einlaufkammer und am Steigrohr des Wärmetauscherturms des Ofens Nr. 2 zu reduzieren, indem man sie mit einem Martin<sup>®</sup> Piston Return Reservoir (Kolbenrücklaufbehälter) modernisiert. Das ist ein Behälter, der das Ventil schließt, nachdem ca. 50% des Volumens ausgetragen worden sind. Der Behälter ist ein pneumatisches Gerät, das die Abluft vom Ventil absaugt und diesen Druck umsteuert, um den Kolben zu schließen, wenn Ventil- und Behälterdruck gleich sind.

Wenn die Luftkanone mit einem Kolbenrücklaufbehälter versehen ist, produziert sie eine Anfangsstrahlkraft gleicher Stärke, aber die Dauer des Austrags wird reduziert. Stattdessen minimiert die im Behälter der Luftkanone zurückgehaltene Luft den Gesamtluftverbrauch, ohne die anfängliche Leistungskraft zu reduzieren. Da der Hauptluftbehälter niemals komplett geleert wird, ist das erforderliche Auffüllluftvolumen nach jedem Austrag geringer. Die gleiche Arbeitsleistung kann mit der Hälfte der Druckluft geleistet werden, ohne die Spitzenkraft der Luftkanone zu beeinträchtigen (Bilder 4 und 5).

Vor der Installation der Rücklaufbehälter wurde der Luftverbrauch der 22 Tornado-Luftkanonen bei Büyükçekmece auf 2 m<sup>3</sup>/min geschätzt. Das entspricht einem jährlichen Gesamtluftverbrauch von ca. 525 600 m<sup>3</sup>. Wenn die Kosten für Betriebsluft mit 2 Cent pro Kubikmeter angesetzt werden, würden die Gesamtkosten für die Luft 10 512 US\$ pro Jahr betragen. Nach der Installation der Behälter, wurde der jährliche Luftverbrauch auf 262 800 m<sup>3</sup> reduziert, während die Leistung der Luftkanonen gleich blieb. Wenn die minimale Standzeit einer Luftkanone mit zehn Jahren angesetzt wird – erfahrungsgemäß ein vernünftiger Ansatz – würden die Kosteneinsparungen in diesem Zeitraum 52 560 US\$ betragen.

**5 An air cannon discharge with a return reservoir achieves the same peak force output, but air consumption is reduced by about 50 %**

Ein Luftkanonenaustrag mit einem Rücklaufbehälter erreicht die gleiche Spitzenkraft, jedoch der Luftverbrauch wird um etwa 50 % reduziert