

Kohlenfeuerung — angepaßt an Produkt- und Ofentyp

H. LINGL, JUN., NEU-ULM

Kohlenfeuerung — angepaßt an Produkt- und Ofentyp

Die Preis- und Versorgungssituation auf dem Ölmarkt legt Überlegungen nahe, bei der Ziegelproduktion wieder, wie in früheren Zeiten, auf den heimischen Rohstoff Kohle auszuweichen. Moderne Verfahren für Kohlebefeuerung von Tunnelöfen werden in mehreren Ländern angeboten. Diese Verfahren lassen sich, abhängig von der Gestalt und Größe des Tunnelofens, von der zur Verfügung stehenden Kohle und insbesondere von der Korngröße der Kohle, für die Umstellung bisher mit Öl befeuerter Tunnelöfen auf Kohlefeuerung verwenden. Dabei eignen sich im großen und ganzen deckenbefeuerte Tunnelöfen besser für Kohlebefeuerung als seitenbefeuerte Öfen. Ein besonderes Problem stellt die durch Verbrennung anfallende Asche dar, die in vielen Fällen als Magerungsmaterial dem Rohstoff zugesetzt werden kann. In dem Artikel wird auf mehrere bekannte Grundarten der Kohlenfeuerung hingewiesen. Zum Schluß wird die Möglichkeit erwähnt, mittels Kohlengeneratoren Kohle zu vergasen und damit einen gasförmigen Brennstoff zu schaffen.

Die Verknappung von flüssigen und gasförmigen Brennstoffen wird zwangsläufig dazu führen, daß im Laufe der nächsten Jahre innerhalb der keramischen Industrie immer mehr auf Kohlenfeuerung umgestellt wird. Die Entwicklung der Kohlenbrenntechnik gestattet eine derartige Umstellung bereits heute, ohne Nachteile für Leistung und Qualität des Brandes, vorausgesetzt natürlich, daß Kohle, Schürgeräte und Regelung dem Produkt und dem Ofentyp angepaßt sind.

Es ist keineswegs der Fall, daß jede Kohlenart, jedes Zuteilgerät oder Brenner überall gleich verwendbar sind; für den erfolgreichen Einsatz der Kohle gibt es eine ganze Reihe von Voraussetzungen zu beachten.

Ausgehend davon, daß sich nachstehende Ausführungen auf kontinuierliche Öfen beziehen, wäre zunächst der Ofenhöhe, bzw. bei seitenbefeierten Öfen, der Ofenbreite besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Ein deckenbefeuerter Ofen erlaubt die breiteste Anwendung verschiedener Kohlenfeuerungssysteme, während der seitenbefeuerte Ofen auf Kohlenfeuerungssysteme beschränkt ist, welche große Austrittsgeschwindigkeiten der Kohlenpartikel oder des Kohlenluft-Gemisches aus dem Brennerrohr ermöglichen. Niedere Ofenhöhen, wie z. B. für den Brand von Vormauerziegeln oder hoch-

Coal firing — with reference to product and kiln type

H. LINGL JUN., NEU ULM

Cuisson au Charbon pour tout Type de Four et de Produit

Les conditions de prix et d'approvisionnement du marché des fuels incitent à revenir comme autrefois au combustible local le charbon, pour la cuisson des produits en terre cuite. Plusieurs pays proposent déjà des procédés modernes de cuisson au charbon pour fours-tunnels. Conçus en fonction de la construction et de la grandeur du four-tunnel, ainsi que de la nature du charbon et particulièrement de sa granulométrie, ces systèmes sont appropriés pour pouvoir passer de la cuisson actuelle au fuel à celle au charbon. Les fours-tunnels chauffés par la voûte se prêtent généralement mieux à la chauffe au charbon que ceux à chauffe latérale. Les cendres provenant de la combustion du charbon et qui peuvent dans bien des cas être ajoutées aux matériaux comme dégraissant, posent un problème particulier. Cet article traite de plusieurs modes connus de chauffe au charbon. Pour terminer, l'on y évoque la possibilité de transformer le charbon en gaz à l'aide d'un gazogène et de disposer ainsi d'un combustible gazeux.

As liquid and gaseous fuels become more difficult to obtain, the ceramic industry will have to switch over to coal firing. The development of coal firing is advanced enough to allow this without any adverse effect on capacity and quality of firing. However, it is important for coal firing equipment and controls to be suitable for the product and kiln type.

Not every type of coal firing installation or burner can be used with every kiln. The changeover to coal will only be successful if a number of conditions are met.

The following paper is mainly concerned with continuous kilns, beginning with the influence of kiln height, or kiln with respectively in the case of side-fired tunnel kilns.

A top-fired tunnel kiln permits of the most extensive use of different coal firing systems. Side-fired kilns require coal firing systems with high velocity of the coal particles or coal-air mixture at the burner. Low tunnel heights as e.g. when firing face bricks or other high-quality ware, require a fine, dry coal to achieve even and controlled fire and temperature distribution and hence a grinding and drying installation on site is necessary.

Coarser and relatively humid coal which is supplied preground by different mines, particularly in Germany cannot be used in low kilns generally. It can be used with no problems or further prep-

Impianti di cottura al carbone per ogni tipo di prodotto e ogni tipo di forno

La situazione dei prezzi e dell'approvvigionamento del mercato del petrolio, fa riflettere, per quanto riguarda la produzione dei mattoni, alla possibilità, così come nei tempi passati, di poter cedere il passo al carbone, materia prima a disposizione.

Moderni sistemi per il bruciamento del carbone nei forni a tunnel vengono oggi offerti in diverse nazioni. Questi sistemi si possono applicare, senza considerare la grandezza dei forni a tunnel, alla disposizione del carbone e anche alla grandezza dei pezzi di carbone, e ciò per il cambiamento dei forni a tunnel che finora funzionavano ad olio.

Fra l'altro, i forni a tunnel si adattano meglio al riscaldamento a carbone, grazie alle loro pareti, che a quello ad olio. Un problema speciale nasce però dal fatto che dopo il bruciamento rimangono le ceneri; in alcuni casi esse possono essere aggiunte alle materie prime come materiale magro.

Nell'articolo che poniamo alla Vostra attenzione riportiamo diverse e conosciute tecniche di bruciamento a carbone. Alla fine viene citata la possibilità di poter gasare alcuni generatori di carbone per poter ottenere un carburante in forma gasosa.

Tonprobe aus der Provinz von: Clay sample from the Province of:	Anmachwasser — % Required mixing water for extrusion %	
	von from	bis to
Salahadin	25,2	28,6
Tameem	18,3	25,2
Diala	21,4	24,8
Baghdad	20,1	22,1
Babylon	18,8	22,6
Kerbala	24,1	25,9
Najaf	19,2	23,1
Quadisia	20,6	25,1
Thigar	17,3	20,7
Wasit	22,1	23,4
Maysan	19,4	22,7

Tab. 5

Tonprobe aus der Provinz von: Clay sample from the Province of:	Druckfestigkeit kg/cm ² nach Brennen an 950 °C Compressive strength kg/cm ² after firing at 950 °C		Änderung — % Change — %
	nach Brennen an 1050 °C after firing at 1050 °C		
Salahadin	466,5	465,5	— 1,2
Tameem	351,2	307,2	— 12,5
Diala	298	294	— 1,3
Baghdad	541,9	480,3	— 11,4
Babylon	318	376,8	+ 18,5
Najaf	355,6	354	— 0,5
Quadisia	237,3	249	+ 4,9
Thigar	197	226	+ 14,7
Wasit	270	260	— 3,7
Maysan	262,2	250,4	— 4,5
Kerbala	310,2	267	— 14

Tab. 6

für die Druckfestigkeiten verschiedener aber innerhalb einer Tonprobe getesteten Tone fest.

Eine besondere Bedeutung in der irakischen Ziegelindustrie spielt die Farbe. Niedriger Fe₂O₃-Gehalt, relativ viel Al₂O₃ und der überwiegende Teil an CaO ergibt nach dem Brennen die als „gut“ eingestufte Weißgelbtönung. Gelbgrüne und rosarötliche Pfannen klassifiziert man dagegen als „durchgebrannt“ bzw. „ungenügend gebrannt“. Sie signalisieren eine unvorschriftsmäßig hohe Brenntemperatur, bei der die physikalischen Reaktionen — wie ausgeführt — auftreten. Die Wasseraufnahme der Scherben richtet sich ebenfalls nach der Brenntemperatur, wie aus Tabelle 10 ersichtlich ist. Wie die bezüglich des Brennvorganges geschilderten Schwierigkeiten demonstrieren, gehört die möglichst genaue Bestimmung des Brennpunktes nach der Analyse der Rohstoffe zu den wichtigsten Informationen, die vor der Ziegelproduktion gegeben sein müssen.

Wegen der unterschiedlichen Druckfestigkeiten, die durch die typischen Brenntemperatur-Möglichkeiten im Irak entstehen, ist es unumgänglich, besonders gründliche Mischungs- und Homogenisierungsprozesse während der Aufbereitung durchzuführen. Genauso heterogen wie die stark voneinander abweichenden Tonarten sind die Zusammensetzungen der Tonpartikel. Wie die granulometrische Analyse beweist, variiert nicht nur das Verhältnis zwischen den Tonfraktionen aus verschiedenen Tongruben (vgl. Winklerdiagramm, Bild 2), sondern sogar die Proben innerhalb eines Lagers (Tabelle 3). Infolgedessen erhält der technologische Prozeß des Mischens und Homogenisierens im Irak einen höheren Stellenwert als das Mahlen. Als besonders nützlich erweist sich die einheimische Tradition, die Tone vor Gebrauch zu lagern. Diese Prozedur gewährleistet neben der besseren Homogenisierung eine gleichmäßige Feuchtigkeitsverteilung und sorgt damit für eine höhere Qualität. Aus den verschiedenen Kornmischungen resultieren uneinheitliche Eigenschaften, u. a. bezüglich der Plastizität, der Trockenschwindigkeit, des Anmachwassers und der Trockenempfindlichkeit. Tabelle 4 veranschaulicht beispielhaft die ungleiche Trockenschwindigkeit. Meistens reicht jedoch die „grüne Festigkeit“, also die Trockenbruchfestigkeit der getrockneten Ziegel aus, um Schwierigkeiten beim Hantieren mit den Formlingen und beim Stapeln gar nicht erst auftauchen zu lassen. Auch der Anmachwassergehalt der Tone ist sehr verschieden — dies zeigt Tabelle 5. Er variiert je nach Kornzusammensetzung und Plastizität von 18–28%.

Ziegel-Qualität: Brick-Quality:	Druckfestigkeit — kg/cm ² für 10 geprüfte Ziegel Compressive strength kg/cm ² for 10 bricks tested		Min.-Wert 1 Ziegel Min. value of 1 brick
„A“	300		180
„B ₁ “	130		110
„B ₂ “	110		90
„C ₁ “	110		90
„C ₂ “	70		60

Tonprobe aus der Provinz von: Clay sample from the Province of:	Druckfestigkeit kg/cm ² nach Brennen bei 950 °C Compressive strength kg/cm ² after firing at 950 °C		
	Min. Min.	Max. Max.	Durchschnittlich Average
Salahadin	297,6	714	466,5
Tameem	277	449	351,2
Diala	165	420	298
Baghdad	266	484	396,6
Babylon	188	483	318
Kerbala	274	326	310,2
Najaf	251,2	565,7	355,6
Quadisia	116,9	409	237,3
Thiqar	104	251	197
Wasit	236	317	270
Maysan	241,7	315,8	262,2

Tonprobe aus der Provinz von: Clay sample from the Province of:	Wasseraufnahme — % nach Brennen an 950 °C Water absorption — % after firing at 950 °C		Änderung — % Change — %
	nach Brennen an 1050 °C after firing at 1050 °C		
Salahadin	18,3	19,2	+ 4,9
Tameem	21,6	17,5	— 19
Diala	19,4	19,2	— 1,1
Baghdad	17,5	18,2	+ 4
Babylon	17,6	20,1	+ 14,2
Kerbala	16,9	18,1	+ 7,1
Najaf	20,0	17,9	— 10,5
Quadisia	18,7	18,0	— 3,5
Thiqar	21,3	21,0	— 1,4
Wasit	17,6	20,4	+ 15,9
Maysan	21,6	21,3	— 1,4

Ziegelqualität: Brick-Quality:	Wasseraufnahme — % für 10 geprüfte Ziegel Water absorption — % for 10 bricks tested		Min. Wert für 1 Ziegel Min. value for one brick
„A“	17		20
„B ₁ “	22		25
„B ₂ “	22		25
„C ₁ “	25		28
„C ₂ “	—		—

Tab. 7–10

Owing to the variable compressive strength values obtained with the typical firing temperature range in Iraq, thorough mixing and homogenization during preparation are indispensable. Not only are the types of clay themselves variable but the particle size distribution also varies widely, and, as is shown by granulometric analyses, this applies not only to clay fractions from different quarries (cf. Winkler Diagram in Fig. 2) but also to specimens from the same deposit (see Table 3). Consequently the mixing and homogenizing processes assume greater importance in Iraq than crushing and grinding. The traditional storage of the clay before use has been found particularly valuable. This not only ensures better homogenization but also more uniform moisture distribution and hence a higher quality product. The variable grain size composition produces non-uniform properties in regard to plasticity, drying shrinkage, the mixing water used and drying sensitivity. Table 4 for example presents a general survey of the non-uniform drying shrinkage. Usually however the „green strength“, i.e. subsequent resistance to drying failure of the dried bricks is adequate in the treatment of the green bricks and their stacking. The make-up water differs widely for the clays as is apparent in Fig. 5. It ranges from 18–28% depending on grain size composition and plasticity required.

wertiger Ware, setzen zur gleichmäßigen Feuerraumbeaufschlagung eine feine Kohlenkorngroße voraus sowie eine trockene Kohle, also Mahl- und Trockenanlagen am Ort.

Die größere und auch relativ feuchte Kohle, wie sie von verschiedenen Gruben, zumindest in Deutschland, vorgemahlen dem Ziegelwerk geliefert werden kann, ist nicht ohne weiteres für den Brand in niederen Öfen einsetzbar, jedoch in der Regel ohne weitere Aufbereitung im Hintermauerbetrieb bei großen Tunnelhöhen z. B. über 1,70 m.

Es ist leicht einzusehen, daß die Ausbrenngeschwindigkeit der Kohle stark von Korngröße und Feuchtigkeit abhängig ist. Feinkörnig gemahlene Kohle, z. B. von 0–1,5 mm, kann mit schwerölähnlicher Flamme in normalen Gasbrennern gebrannt werden, bei denen der Brennstoffzuführungseinsatz leicht verändert worden ist. Das Einblasen von Kohle mit Korngrößen, z. B. von bis zu 5 oder 6 mm, wie sie von verschiedenen Gruben geliefert wird, führt dazu, daß die Kohle nicht in der Schwebelage ausbrennt, sondern auf das Ofenwagenplateau fällt und Aschehaufen bildet.

Grobe Kohle kann nicht mit einer Brennerflamme verbrannt werden; hier sind Maßnahmen zu ergreifen, um den Flugweg der Kohle, bevor sie zum Wagenplateau sinkt, möglichst zu verlängern. Dies bedeutet in irgend einer Form das Einziehen der Kohle in den Besatz oder das Ansprühen des Ofenbesatzes, womit zwar eine für Produkte mit niederem Sintergrad ausreichende Temperaturverteilung erzielt werden kann, nicht aber für hochwertige Produkte.

Eng zusammenhängend mit dem Erfolg der Kohlenfeuerung sind auch die Brenntemperatur, die Zündtemperatur und Entflammbarkeit der Kohle sowie die Reaktionsgeschwindigkeit. Unterschiedliche Merkmale der Kohle in dieser Beziehung können den vollen Erfolg oder Mißerfolg der Umstellung begründen. Es wird deshalb bei der Umstellung immer ratsam sein, verschiedene Kohlenqualitäten auf ihr Verhalten im eigenen Ofen zu prüfen.

Wenn vom Verbraucher selbst gemahlen und getrocknet wird, besteht die Möglichkeit, nicht nur die Korngröße genau den eigenen Ofenbedingungen anzupassen, sondern u. U. auch eine wirtschaftliche Kohlemischung zu fahren, die ein Höchstmaß an Temperaturvergleichmäßigkeit mit sich bringt, z. B. leicht entflammbare Kohle, gemischt mit sehr hochwertiger Steinkohle.

Aschegehalt und Aschesintertemperatur haben ebenfalls Bedeutung für den erfolgreichen Einsatz der Kohle. Selbstverständlich sollte der Aschegehalt möglichst gering sein, z. B. zwischen 5 und 10%. Dies ist leider nicht immer zu machen, wenn z. B. in Ländern Kohlenfeuerung eingesetzt werden muß, wo hochwertige Kohle einfach nicht vorhanden ist. Um den Betrieb trotzdem einigermaßen sauber zu halten, ist es durchaus möglich, einen Teil der Asche direkt von den beladenen Ofenwagen zu entfernen, indem diese durch Reinigungskammern geschoben werden, in denen die Asche abgeblasen und die aschehaltige Luft über Zyklone oder Filter abgesaugt wird. Bis zu 50% der Asche läßt sich auf diese Weise entfernen vorausgesetzt, daß Aschesintertemperatur und Brenntemperatur weit genug auseinanderliegen, daß ein Anbacken an Wagen oder Besatz nicht erfolgt. Der Rest kann bei der Entladung entfernt werden, oder wird spätestens an der Baustelle vom Regen abgewaschen.

Bei der Herstellung von Ziegeln, besonders wenn das Material an sich etwas fetter ist, läßt sich die Asche gut als Zuschlagstoff verwenden. Da die Mengen sehr klein sind, kann sie gut in der Aufbereitung dem Rohmaterial zugegeben werden. Ein Beseitigungsproblem entfällt somit, und die Ausnützung des vollen Wärmeinhaltes der Kohle ist gesichert.

Sechs Grundarten der Kohlengranulatfeuerung für den Betrieb in keramischen kontinuierlichen Öfen sind dem Autor bekannt, obwohl weitere auf dem Markt sind, die sich jedoch von den sechs Grundtypen unwesentlich unterscheiden.

Beim ersten und ältesten System handelt es sich um einen radialgebläseähnlichen Verteiler. Das Gebläse ist horizontal gelagert und das Kohlengranulat wird mittig aufgegeben, zentrifugal in die Austrittsöffnungen an der Gehäuseperipherie des Gerätes geblasen und so zu den Brennern verteilt. Die Kohlenmenge an den einzelnen Brennern ist nicht einstellbar; die Verteilung im Ofen wird durch die Verteilung der Brennerlanzen erzielt, welche einfache Rohre sind, die in den Schüttelöchern der in diesem Fall deckenbefeuernden Öfen stecken.

Bei einem weiteren, in den USA eingesetzten System wird feines Kohlengranulat durch einen Luftstrom, der mit einer Injektordüse erzeugt wird, von einem in ein Rohr eindringenden Kohlenhaufen

aration in back-up wall brick plants with high tunnel clearance, e.g. more than 1.70 m.

Clearly the burn-out speed of the coal is dependent to a considerable degree on the grain size and humidity of the coal. Finely ground coal of e.g. 0–1.5 mm can be fired with normal gas burners and a flame which is similar to that used for firing with heavy fuel oil. It is only necessary to change the fuel supply nozzle in the burner. Blowing of coal of up to 5–6 mm grain size, as supplied by several mines, into the kiln with regular burners would result in the coal not burning out in suspension. It would fall onto the kiln car deck and form ash heaps.

Coarse coal will not burn with a burner flame. Therefore the trajectory distance of the coal before it falls on to the car platform has to be extended. This means that it is necessary to find some way of pulling the coal into or spraying the coal onto the setting. This is sufficient for products such as back-up bricks, which are normally not highly vitrified, but not for higher quality products.

Closely related to the success of a coal firing installation is also the firing temperature, the coal ignition temperature, the ignition speed of the coal and the reaction speed. Different characteristics of the coal in these respects can determine firing success. We would therefore recommend trying out different coal qualities in regard to their suitability for the kiln.

Where the user undertakes grinding and drying at his own plant, he can adjust the grain size exactly to his kiln and operate with a coal mixture, which assures a high degree of temperature equalization. This can be achieved e.g. by mixing readily combustible coal with less reactive but high-grade coal.

The ash content and ash vitrification temperature should also be given consideration when planning coal firing. The ash content should be as low as possible, e.g. between 5 and 10%. However, this is not easy to achieve in countries where high grade coal is not mined. To keep the plant clean in spite of this, it is possible to remove part of the ash directly from the loaded kiln car by moving it through a cleaning chamber, where the ash is blown off and drawn through a cyclone and/or filter. Up to 50% of the ash can be removed in this way if ash vitrification temperature and firing temperature are far enough apart to prevent storing of the ash on the car and charge. The remainder of the ash can be removed at the unloading station or will be washed away by rain during storage.

The ash can be added to the clay material for brick production, especially where the material is rather plastic in any case. The quantities of ash are so small that addition will not create problems. The Btu content of the coal is also completely utilized in this way.

6 basic granular coal firing systems for use in continuous kilns of the ceramic industry are known to the author. Other systems are on the market but these are not very different from the 6 types described.

The first and probably the oldest system (US Patent 1741 184, filed 1925) is the use of a radial blower-type distributor. The distributor wheel is mounted horizontally and the coal granulate is fed at the centre of this so that it is blown centrifugally into the exit openings at the periphery of the distributor housing to the burners. The quantity of coal is not adjustable at the individual burners. Distribution in the kiln is achieved by positioning of the burners. The coal is blown into the kiln using simple pipes as burners.

Another system used in the United States depends on final coal granulate being drawn off a coal pile flowing into a pipe, following the angle of repose. One pipe per burner is used and the velocity of the air sweeping over the coal is adjusted by air short-circuit control. The velocity of the coal-air mixture is relatively high, so that this system can be used for side- or top-fired tunnel kiln. Since control is dependent entirely on different velocities of the air, the requirements in regard to quality of the coal granulate are high and control is not very exact.

A further coal firing system depends on a rotating elbow-shaped distributing pipe in a circular distributor which feeds the coal-air mixture to burner outlets at the periphery on the distributor housing. Rotating speeds and/or stopping times at individual burner outlets are adjustable, so that limited control of the individual burner capacities is possible. Changing of the burner capacity, however, results in changing of all other burners simultaneously. Operating the burners intermittently requires high burner capacities and the intermittent pressure drop and relatively large pipe diameters can lead to blocking.

abgezogen. Jeder Brennstelle ist ein derartiges Rohr zugeteilt, und die Luftgeschwindigkeit der über den Kohlenhaufen streichenden Luft wird mittels Kurzschlußregelung eingestellt. Die Geschwindigkeit der Kohle-Luft-Mischung nach dem Injektor ist hoch, so daß dieses Kohlenfeuerungs-system für seiten- wie für deckenbefeuerte Öfen brauchbar ist, wenn auch die Dosierung anschließend durch unterschiedliche Luftgeschwindigkeit hohe Anforderungen an die Qualität der Kohle und des Granulats stellt und wahrscheinlich wenig genau ist.

Bei einem weiteren Kohlenfeuerungs-system wird ein Kohlenluftgemisch über ein umlaufendes knieförmiges Zuteilrohr in einem Verteiler, an dessen Peripherie mehrere Brenner angeschlossen sind, den Brennern zugeteilt. Die Umlaufgeschwindigkeit und/oder Verweildauer an den einzelnen Brennstellen ist einstellbar, so daß eine gewisse Regelung der Brennerleistung möglich ist. Veränderung einer Brennerleistung wirkt sich allerdings auf sämtliche angeschlossenen Brenner aus. Die Brennerbeaufschlagung ist intermittierend und bewirkt, daß eine große Brennerleistung in der Zeiteinheit gefahren werden muß. Der intermittierende Druckabfall in den relativ großen Leitungen kann zur Verstopfung führen.

Ein weiteres System beruht darauf, daß extrem feines Kohlengranulat (Staub) in einer Luftförderrinne gefördert, von dort abgestreift und normalen Hochgeschwindigkeitsgasbrennern zugeteilt wird. Dieses System erzeugt eine dem Ölbrand ähnliche Flamme.

In Deutschland wird von einem Kohlenlieferanten ein System propagiert, bei dem relativ grobkörniges Kohlengranulat intermittierend einer relativ geringen Anzahl von Verteilerrohren mit Pralltellern in deckenbefeuereten Öfen zugeteilt wird, so daß die Kohle über einen größeren Bereich des Ofenraumes versprüht wird und, ähnlich dem Gießkannenprinzip, auf die Ware abregnet, wodurch ein langer Ausbrennweg erzielt wird.

Der Prallteller muß sich hierbei allerdings im Ofenraum befinden. Der Ofenbesatz muß derart sein, daß eine Verteilung der Kohle im Besatz möglich ist.

Das LINGL-Kohlenfeuerungs-system beruht auf der Zuteilung des Kohlengranulats, welches staubförmig fein oder auch relativ grobkörnig sein kann, zu einem jedem Brenner zugeordneten Injektor über eine Zuteilwalze, deren Geschwindigkeit ein/aus oder proportional zur Brenntemperatur geregelt sein kann, womit die Leistung der Brennergruppe bestimmt wird. Die individuell jedem Brenner zugeordnete Anspeisung ermöglicht, die Leistung eines jeden Brenners unabhängig zu steuern.

Es ist mit diesem Gerät auch möglich, einer Brennergruppe jede beliebige Anzahl von Brennern zuzuordnen sowie mehrere Brennergruppen mit einem Gerät zu bedienen, wobei diese selbstverständlich individuell geregelt bleiben.

Die wesentliche Neuerung des LINGL Feuerungs-systems besteht darin, daß bei kontinuierlicher Brennerleistung eine Vielzahl von Brennern, unabhängig voneinander geregelt, betrieben werden kann und daß es möglich ist, von der Grube gemahlene, relativ grobkörnige Kohle direkt zu verarbeiten, z. B. im Hintermauerbetrieb, wo die Kohle einfach über Zuteilrohre mit Verteiler am Rohrende direkt in den Ofen geblasen wird.

Es ist aber auch möglich, sehr feinkörnige, vor Ort gemahlene und getrocknete Kohle mit normalen Gasbrennern zu verbrennen, z. B. mit LINGL Gasbrennern, bei denen nur der Einsatz ausgetauscht wird, und damit eine schweröhlähnliche Flamme zu erzeugen, die dem Brand mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen in nichts nachsteht.

Die Entscheidung, ob grubengemahlene Kohle direkt in den Ofen gesprüht wird, oder ob vor Ort gemahlen und mit Gasbrennern gebrannt wird, hängt ausschließlich von dem Aufwand ab, der aufgrund des zu brennenden Produktes und des vorhandenen Ofens betrieben werden muß.

Nicht vergessen werden soll die Möglichkeit, mittels Kohlegeneratoren Kohle zu vergasen und einen gasförmigen Brennstoff im Ofen zu verarbeiten. Es sind z. B. in den Vereinigten Staaten und in Süd-Afrika derartige Anlagen sehr erfolgreich in Betrieb. Voraussetzung hierfür ist jedoch entweder Anthrazitkohle, welche ohne besonderen Generatorkaufwand direkt verarbeitet werden kann, oder sehr teure, zweistufige Generatoren, welche auch geringwertigere Kohle so verarbeiten können, daß keine Schwierigkeiten in der Zuführung des Gases zum Ofen und Brenner entstehen.

Another system depends on feeding extremely fine coal granulate on a fluid bed and distributing it to modified high-velocity gas burners. This system is capable of producing a flame similar to that in oil firing.

A German coal supplier is now promoting a system in which coarse-grained coal is fed intermittently onto a relatively small number of distributor pipes in top-fired kilns with spray plates. In this way similar to the effect of a watering can. The coal is sprayed onto the setting to achieve a long burn-out distance. The spray plate has to be inside the kiln, and the setting has to be such that distribution of the coal within the setting is possible.

The LINGL coal firing system allows the use of very fine or of relatively coarse coal, feeding each burner with injectors which are individually supplied from a common supply roller for each burner group. This supply roller can be off/on or proportional-speed-controlled so as to adjust the capacity of the group. In addition each burner is individually adjustable.

This system permits the linking up of any number of burners to one unit and even the supply of several burner groups from one unit while still controlling them individually.

A new feature of the LINGL firing system is that the burners are controlled independently of each other and that they are continuous so that it is possible to use either relatively coarse coal, which may be ground at the mine without further preparation or drying, e.g. for firing of back-up bricks, where coal is blown into the tunnel kiln directly with pipes having distributors at their ends, or fine-grained coal which is locally ground and dried, firing it with normal gas burners with slight alterations to the fuel feeding pipe, e.g. in LINGL gas burners. The flame achieved in this way is similar to that with heavy fuel oil firing and the quality of firing is no worse than can be expected with other liquid or gaseous fuels.

The decision on whether to use coarse-ground coal or fine coal, e.g. with modified gas burners, depends entirely on the type of product to be fired and on the type of kiln.

The possibility of coal conversion should not be forgotten. In the United States, for example, and in South-Africa kiln installations are successfully in operation using producer gas. For the successful use of producers, however, it is necessary to use either high-grade anthracite coal or the more expensive two-stage producers, which can supply relatively clean gas also with inferior-grade coal to avoid difficulties with gas lines and burners at the kiln.

Coal can be a modern fuel. Apart from requiring somewhat better maintenance than other firing methods, it has no disadvantages in an economical automatic plant. The coal firing system has to be adapted to the product and kiln type. Most suppliers of coal firing systems will be prepared to supply test units to help decide on the best firing installation. It is advisable, however, to begin studying coal firing and the special requirements for the individual plant sufficiently to be prepared for the time when the change-over has in fact to be made.

Kohlenfeuerung paßt durchaus in die heutige Zeit. Außer geringfügig erhöhten Anforderungen bei der Wartung des Betriebes werden gegenüber anderen modernen Brennmethode keine besonderen Anforderungen an den wirtschaftlichen und weitgehend automatisierten Betrieb gestellt. Die Kohlenfeuerung muß jedoch an Produkt- und Ofentyp angepaßt sein. Die meisten Lieferanten von Kohlenfeuerungsgeräten werden bereit sein, ggf. Versuchsgeräte zur Verfügung zu stellen, um deren günstigsten Einsatz zu prüfen, bevor eine ganze Anlage bestellt wird. Sicher ist es aber ratsam, sich bereits jetzt mit der Kohlenfeuerung und deren besonderen Anforderungen zu befassen, so daß, wenn der Zeitpunkt der Umstellung kommt, die nötigen Vorarbeiten geleistet sind.