DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 139 938

Wirtschaftspatent
Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

(11)	139 938	(45)	30.01.80	Int. Cl.³ 3(51)	C 04 B 7/02
(21)	WP C 04 b / 173 700	(22)	07.09.73		

(71) siehe (72)
(72) Schrader, Richard, Prof. Dr.-Ing.habil.; Stark, Jochen, Dr.-Ing.; Petrak, Dieter, Dr.rer.nat.; Kieser, Joachim, Dr.rer.nat.; Dahm, Bernd, Dipl.-Phys.; Rudolph, Richard, Dipl.-Ing.; Gleichmar, Gerd, Dipl.-Ing.; Gathemann, Bernd; Happich, Gisbert; Taudte, Wolfgang, DD
(73) siehe (72)
(74) VEB Schwermaschinenbau-Kombinat „Ernst Thälmann" Magdeburg, VEB Zementanlagenbau Dessau, 45 Dessau, Brauereistraße 13

(54) Verfahren zur Herstellung von Zement

6 Seiten

(688) Ag 141/77-79 1.

AfEP 2662

Verfahren zur Herstellung von Zement

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zement. Das wichtigste silikatische Bindemittel ist der Portlandzement, der nach dem Naß- oder Trockenverfahren im Drehrohrofen bei Temperaturen von etwa 1450 °C zu Klinker gebrannt wird. Anschließend erfolgt die Aufmahlung des Klinkers zu Zement hauptsächlich in Rohrmühlen. Der PZ-Klinker besteht im wesentlichen aus den Phasen: Trikalziumsilikat $C_3S \approx 60$ %; Dikalziumsilikat $C_2S \approx 15$ %; Trikalziumaluminat $C_3A \approx 10$ %; Tetrakalziumaluminatferrit $C_4AF \approx 8$ %; Rest sind Nebenbestandteile. Die Phase C_2S, in der Zementmineralogie als Belit bezeichnet, umfaßt mehrere Unterphasen. Das im Portlandzementklinker vorkommende β-C_2S ist im Hinblick auf die Hydratation sehr reaktionsträge und hat deshalb nur für die Spätfestigkeit des Zementes Bedeutung.
Der Nachteil der üblichen Zementtechnologien besteht in den großen Aggregateabmessungen und den damit verbundenen hohen Investitionskosten. Weiterhin liegt der praktische Energieverbrauch bei diesen Anlagen durchschnittlich doppelt so hoch wie der theoretische Wärmebedarf. Die notwendige Reaktionszeit liegt im Stundenbereich. Außerdem werden für die Aufmahlung des Klinkers energieaufwendige Mahlanlagen benötigt.

Zweck der Erfindung ist die Gewinnung eines Bindemittels aus den gleichen Rohstoffen wie bei der gegenwärtigen Portlandzementherstellung - bei erheblichen Einsparungen

an Material und Energie.
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Bindemittels, das auf einheimischen Rohstoffen basiert und im wesentlichen aus der Phase Belit (C_2S) besteht und die verarbeitungstechnischen und mörteltechnischen Eigenschaften des Portlandzementes besitzt, zu entwickeln.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die gleichen Ausgangsmaterialien wie beim Portlandzement (Kalkstein und Ton, eventuell unter Zusatz von Eisenoxyd) aber mit einem Kalkstandard um 75 eingesetzt, in an sich bekannter Weise mittels der Verbrennungsgase vorgewärmt, in einem Reaktor (Drehrohrofen, Wirbelschichtreaktor usw.) einem Brennregime zwischen den Grenzfällen

Reaktionstemperatur $\approx$ 1450 °C, Verweilzeit im Sekundenbereich, vorzugsweise 20 Sekunden

und

Reaktionstemperatur $\approx$ 1300 °C, Verweilzeit einige Minuten,

vorzugsweise 1 bis 2 Minuten unterworfen und anschließend einer Intensivmahlung in Schwingmühlen, Strahlmühlen, Desintegratoren usw. unterzogen werden.
Dem Klinker können zur Verminderung der Mahlarbeit gasförmige, flüssige oder feste grenzflächenaktive Stoffe zugegeben werden. Die Verweilzeit des Gutes in den Mühlen richtet sich nach den jeweiligen Brennverhältnissen.
Durch das erfindungsgemäße Verfahren entstehen feinteilige Belitkristalite, die wesentlich kürzere Reaktionszeiten erfordern als die üblichen Alitkristalle. Dadurch ist es möglich die Verweilzeiten des Materials im Brennaggregat erheblich zu senken. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß durch die Senkung des Materialeinsatzfaktors von etwa 1,54 für Portlandzementrohmehl auf 1,51 für Belitrohmehl der Rohmehlverbrauch bei einem 1500 t/d-Ofen um 52 t/d gesenkt wird. Im Zu-

sammenhang damit sinkt der theoretische Wärmebedarf von durchschnittlich 430 kcal/kg Klinker für Portlandzementrohmehl mit einem Kalkstandard von 95 auf 380 kcal/kg Klinker für Belitrohmehl. Durch das Verfahren wird bei erheblicher Einsparung von Material und Energie ein Bindemittel auf der Basis Belit erzeugt, daß die verarbeitungstechnischen und mörteltechnischen Eigenschaften des Portlandzementes besitzt. Die Aggressionsbeständigkeit der Baustoffe aus Belit-Zement wird gegenüber den Baustoffen aus Portland-Zement erhöht, da der Belit-Zement bei der Hydration einen geringeren Anteil an freiem Ca $(OH)_2$ liefert.

An einem Beispiel wird die Erfindung erläutert. Kalkstein und Ton (eventuell unter Zusatz von Eisenoxid) werden nach bekannter Technologie zu einem Rohmehl aufbereitet, daß sich aber in seinem Kalkstandard um 75 von Portlandzementrohmehl mit Kalkstandard um 95 wesentlich unterscheidet. Das Belit-Rohmehl mit einem Kalkstandard um 75 hat demnach beispielsweise folgende chemische Zusammensetzung

Glühverlust	= 33,0 %	CaO	= 37,8 %
SiO_2	= 15,4 %	MgO	= 3,4 %
Al_2O_3	= 5,1 %	SO_3	= 0,3 %
Fe_2O_3	= 2,3 %		
		Summe	= 97,3 %

Die stoffliche Zusammensetzung des Rohmehls entspricht als Endprodukt einem C_3S-freiem Belit-Zement. Dieses Rohmehl wird nach bekannten Verfahren mit den Verbrennungsgasen vorgewärmt und dann einem Reaktor zugeführt. Ein derartiger Reaktor kann z. B. ein kurzer Drehrohrofen, ein Wirbelschichtreaktor usw. sein. Die Reaktion zum Belitklinker erfolgt im Reaktor zwischen den Grenzfällen

Reaktionstemperatur ≈1450 °C, Verweilzeit im Sekundenbereich, vorzugsweise 20 Sekunden

und

Reaktionstemperatur ≈ 1300 °C, Verweilzeit im Minutenbereich, vorzugsweise 1 bis 2 Minuten.

Durch genaue Einhaltung eines Temperaturregimes, einer Maximaltemperatur und der Verweilzeit des Gutes in der heißen Zone ist es prinzipiell möglich, einen hochaktiven Belitklinker zu erbrennen. Erfahrungsgemäß wird aber ein Drehrohrofen nicht so vollständig beherrscht, daß mit Sicherheit immer ein aktiver Belit entsteht. Um Unzuverlässigkeiten in der Ofenführung abzufangen wird deshalb auf die Herstellung eines voll aktiven Belit in diesem Verfahrensschritt verzichtet. Aber ein Belit unter diesen technischen Bedingungen erzeugt, weist schon erheblich höhere Hydratationsgeschwindigkeiten auf als die Belitkristallite des Portlandzementes. Die Sicherheit in der industriellen Herstellung von aktivem Belit-Zement wird dadurch erreicht, daß der anfallende Belitklinker kalt oder heiß einer Intensivmahlung unterworfen wird. Dem Klinker können auch zur Verminderung der Mahlarbeit gasförmige, flüssige oder feste grenzflächenaktive Stoffe, beispielsweise 0,02 % Triäthanolamin, zugegeben werden.
Als geeignete Aktivierungsgeräte bieten sich Schwingmühlen, Strahlmühlen, Desintegratoren usw. an. Die Verweilzeit des Gutes in den Mühlen und die einzuhaltenden Klinkerdurchsätze richten sich nach den jeweiligen Brennverhältnissen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Zement mit dem Hauptbestandteil von aktivem Belit (C_2S) der die gleichen Frühhochfestigkeiten wie gewöhnlicher Portlandzementklinker erreicht, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsmaterialien, vorzugsweise Kalkstein und Ton mit eventuellem Zusatz von Eisenoxid, aber mit einem Kalkstandard um 75 in an sich bekannter Weise vorgewärmt, einem Brennregime in den Grenzfällen

   Reaktionstemperatur $\approx$ 1450 °C, Verweilzeit im Sekundenbereich, vorzugsweise 20 Sekunden

   und

   Reaktionstemperatur $\approx$ 1300 °C, Verweilzeit im Minutenbereich, vorzugsweise 1 bis 2 Minuten

   und anschließend einer bekannten Intensivmahlung unterworfen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Mahlen gasförmige, flüssige oder feste grenzflächenaktive Stoffe zugegeben werden.