

Hitzebeständigeemente

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **12-13 (1944-1945)**

Heft 19

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153204>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

CEMENTBULLETIN

JULI 1945

JAHRGANG 13

NUMMER 19

Hitzebeständige Cemente

Verwendung des Portlandcements im Ofen- und Feuerungsbau. Einfluss hoher Temperaturen auf die Festigkeiten. Wahl der Zuschlagstoffe. Spezielle Bindemittel für hochfeuerfeste Ausmauerungen.

Bauteile, die höheren Temperaturen ausgesetzt sein können, erfordern je nach der auftretenden Temperatur und der Dauer der Hitzeeinwirkung eine zweckmässige Auswahl und Anwendung der Baustoffe. Für die **Beurteilung der Hitzebeanspruchung** wichtige Gesichtspunkte sind u. a.

- a) maximale **Temperatur**,
- b) **Einwirkungsdauer**,
- c) Geschwindigkeit des **Temperaturanstiegs** (Wärmeleitfähigkeit), Wärmeübertragung,
- d) **Wechsel** von Erwärmung und Abkühlung,
- e) **Wärmeausdehnung** und **Wärmeschwindung** des Baustoffs,
- f) **Festigkeitsverhalten** des Baustoffs bei verschiedenen Temperaturen,
- g) **Konstruktive Verhältnisse** (Einspannungen der Bauteile, Ventilation, etc.).

Bei der Auswahl des Baustoffs kommen ausserdem noch wirtschaftliche Überlegungen in Betracht, so dass öfters die Frage auftaucht, inwieweit für einen bestimmten Fall z. B. die üblichen Bindemittel verwendet werden können, bzw. ob spezielle Bindemittel zu wählen sind.

Hitzebeständigkeit von Mörtel und Beton aus Portlandcement.

Mörtel und Beton aus **Portlandcement** und **gewöhnlichem Sandkiesmaterial** widerstehen im erhärteten Zustand einer dauernden Temperatur von 100° C ohne Beeinträchtigung der Zug- und Druckfestigkeiten. Bei einer weiteren Steigerung der Temperatur auf ca. 150° C geht die Zugfestigkeit wegen des Verlusts von physikalisch adsorbiertem Wasser zurück, während die Druckfestigkeit bis zu ca. **500° C** noch nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Oberhalb dieser Temperatur beginnt jedoch auch die

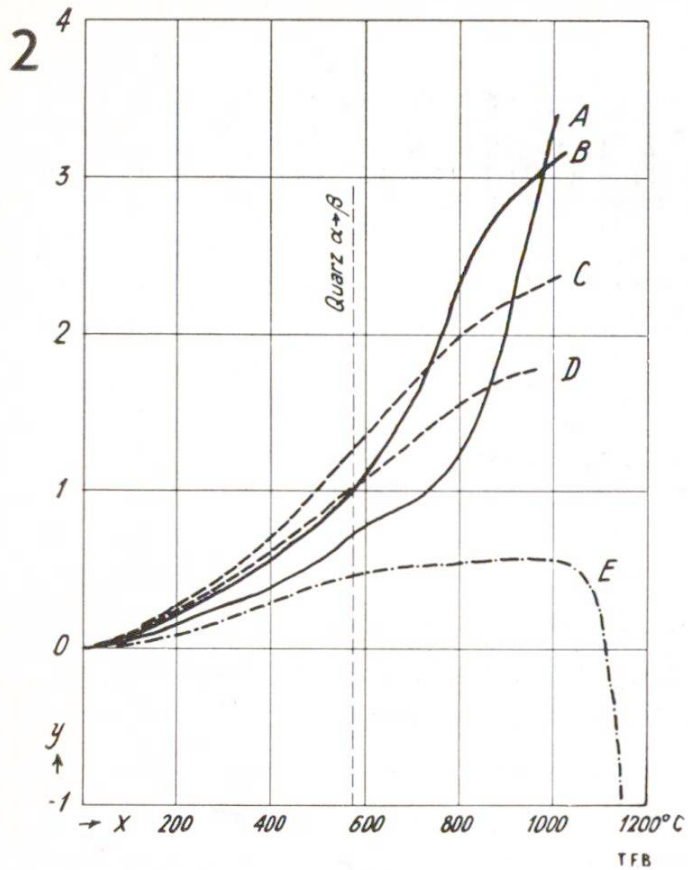


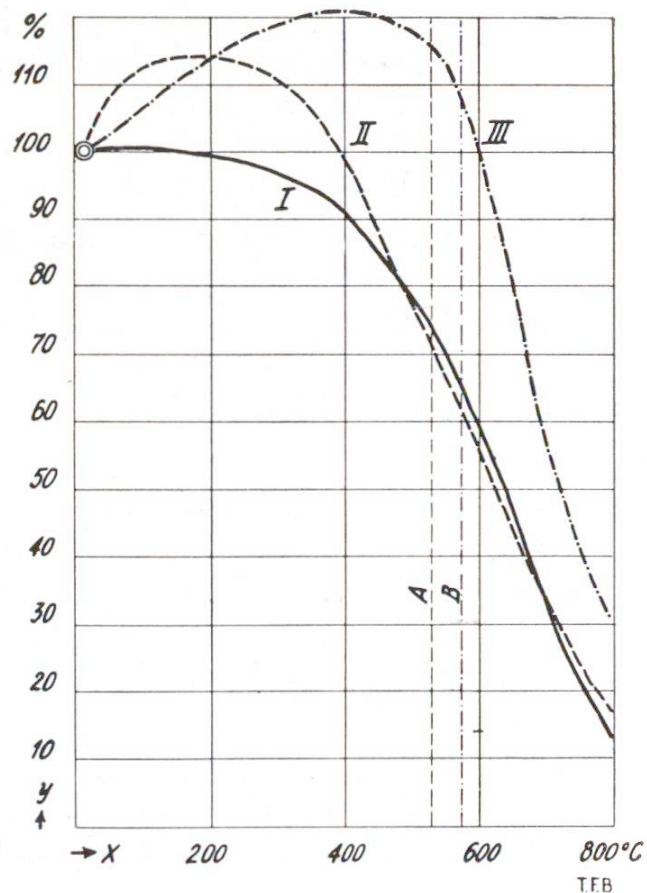
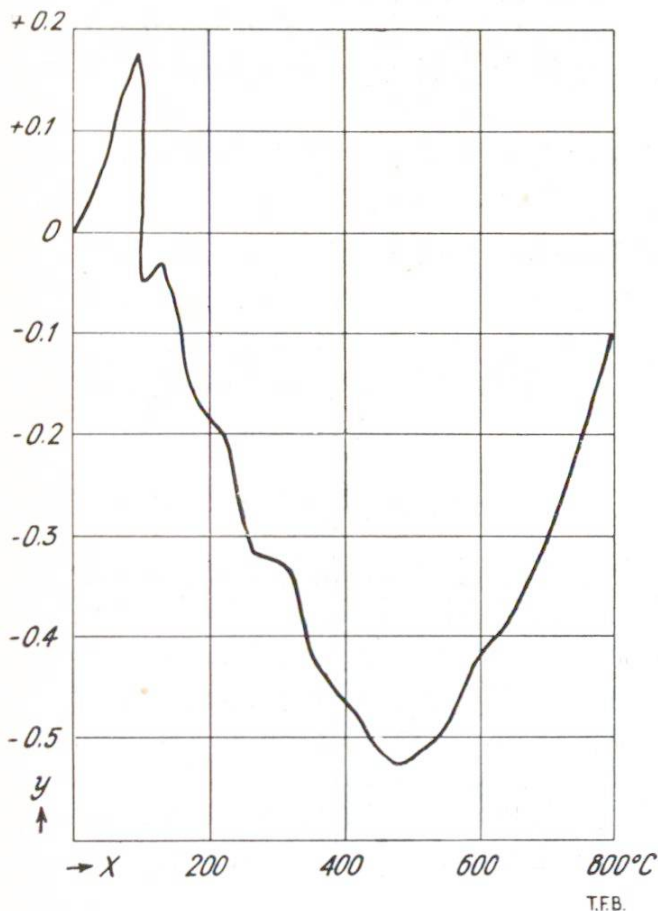
Abb. 1 (oben) Wärmeausdehnung von verschiedenen Zuschlagstoffen (n. Endell)
 A Diabas B Granit
 C Marmor D Kalkstein
 E Ziegelschrott
 x = Temperatur
 y = lineare Wärmeausdehnung in %

Abb. 2 (links unten) Wärmeausdehnung von reinem Portlandzementbrei (nach Stradling & Brady, Building Research, London)
 x = Temperatur
 y = Längenänderung in %

Abb. 3 (rechts unten) Einfluss der Erhitzung bis zu 800°C auf die Druckfestigkeiten verschiedener Portlandzementmörtel. Festigkeit bei Normaltemperatur = 100%. (Lit. Busch)

I Kalkiges Zuschlagsmaterial
 II Kieseliges Zuschlagsmaterial
 III Speziessand
 A = Zerfallstemperatur von Kalkhydrat (530)
 B = Umwandlungstemperatur von Quarz (574°)
 x = Temperatur
 y = prozentuale Druckfestigkeit

Druckfestigkeit abzusinken und zwar einesteils wegen des Verlusts des chemisch gebundenen Hydratwassers und andernteils wegen der strukturellen Umwandlungen im Zuschlagstoff. Der in ihm stets enthaltene Quarz (Kiesel) vergrößert nämlich bei 575° sein Volumen plötzlich um mehrere Prozent, was ein Zertreiben der Beton- oder Mörtelmasse bewirkt. Solchen starken Volumenzunahmen oberhalb 500° sind auch andere silikatische Zuschläge, wie Granit, Diabas, Basalt, Sandsteine, Grauwacke, etc. unter-



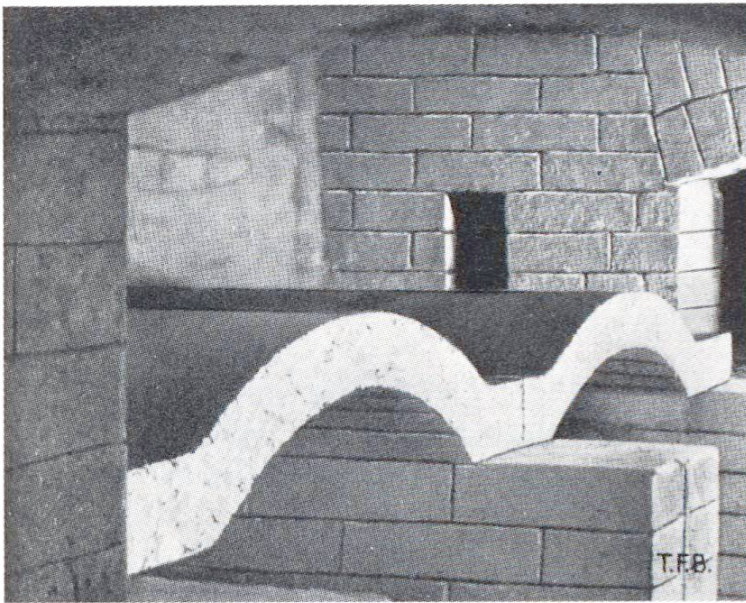


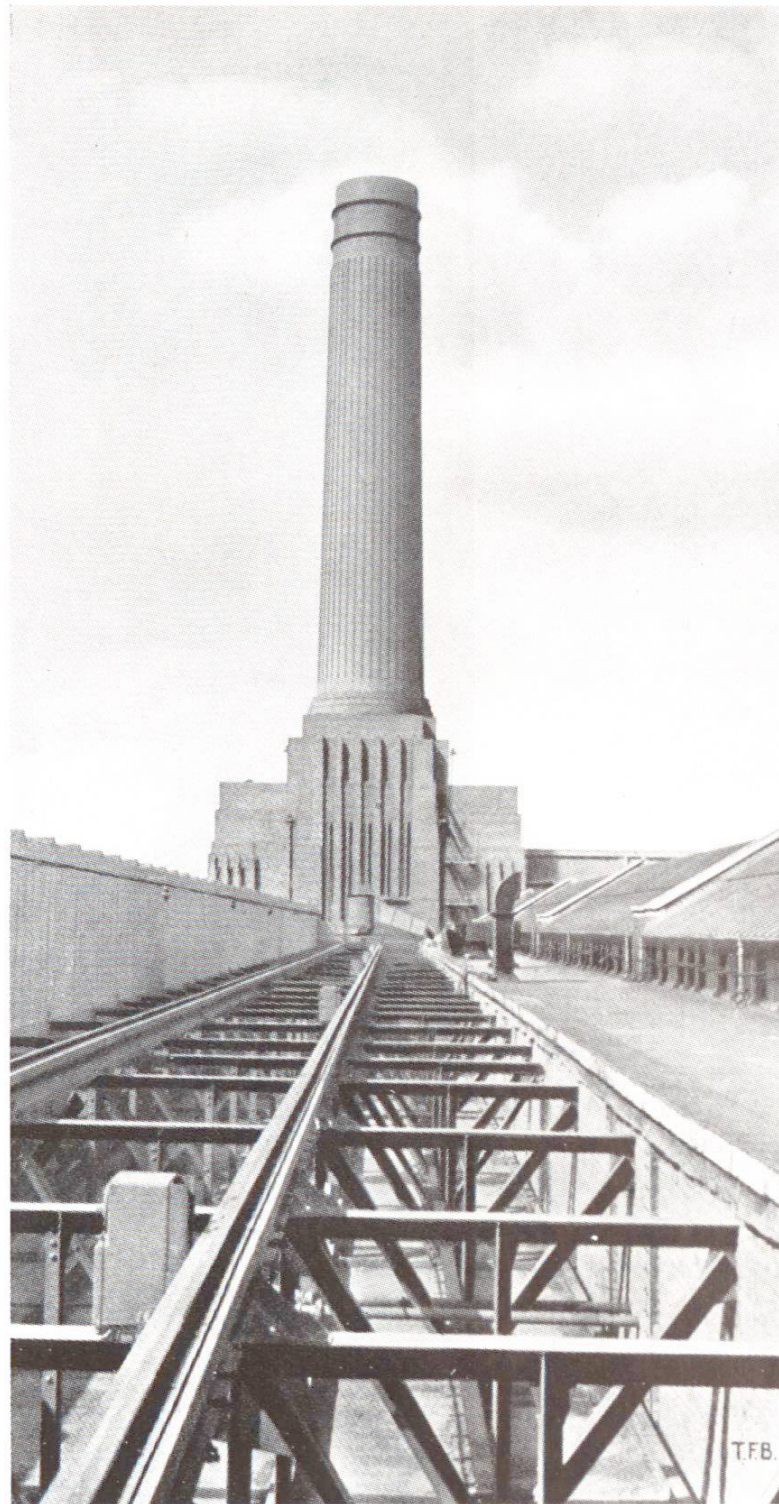
Abb. 4 Brennkammergewölbe aus hitzebeständigem Beton (Photo J. M.)

worfen. Kalkstein wird unter Kohlensäureabgabe oberhalb ca. 800°C zersetzt, wobei die totale Wärmedehnung etwa $1\text{--}2\%$ ausmacht.

Durch **Wahl kalk- und quarzfreier Zuschläge** gelingt es indessen, mit Portlandcement zwar nicht hochfeuerfeste, aber bis über 1000°C hitzebeständige Mörtel herzustellen. Als Zuschlagsmaterial kann hierzu ein Gemisch von Ziegelmehl und Ziegelschrot oder besser von gebrochener Schamotte (gebrannter, feuerfester Ton) dienen. Zum Vermauern hochfeuerfester, basischer Ofenfutter (Magnesitsteine, Tonerdesteine), die im Dauerbetrieb stehen und also keinen schroffen Temperaturwechseln unterworfen sind, wurde bis zu Temperaturen von ca. 1500° Mörtel aus Portlandcement und gemahlene Futtersteinen mit Erfolg verwendet. Es ist dabei erforderlich, dass die **Zuschlagstoffe immer aus dem gleichen Material** wie die vermauerten Steine bestehen, ansonst fast ausnahmslos niedrigschmelzende Massen entstehen und damit die Feuerfestigkeit beeinträchtigt wird.

Bei den genannten höheren Temperaturbereichen kann Portlandcement nur zur Herstellung von **Fugenmörtel** in Betracht kommen, nicht jedoch für monolithische Betonmauerwerke oder für Ausstreichmassen.

Ein wichtiges Anwendungsgebiet besitzt Portlandcement im **Kaminbau**, da die aus Portlandcementmörtel, Beton und Eisenbeton erstellten Bauteile gleichzeitig hervorragend **wetterfest** sind und den im Innern auftretenden Temperaturen von maximal etwa **500°C dauernd** widerstehen. An Stellen, wo noch heissere Feuerungsgase einwirken, werden die tragenden Bauteile durch eine statisch nicht beanspruchte Beton- oder Ziegelvormauerung geschützt. Aus Formsteinen oder monolithisch aufgeführte Hochkamine, Kühltürme für Kokslöschereien, sowie Kaminzüge aus Portlandcement-Ziegelschrot-Massen haben sich in der Praxis ausgezeichnet bewährt. Es hat sich ferner mit gutem Erfolg eingebürgert, Kaminzüge mit fettem Portlandcementmörtel ($1:1\frac{1}{2}$ bis $1:2$) auszustreichen, wodurch den gefürchteten **Versottungen** entgegengewirkt werden kann.



In ausreichendem Mass hitzebeständig hat sich der Portlandcement auch beim Einbau von **elektrischen Heizwicklungen** in **Kochplatten, Heizkörpern** u. dgl. erwiesen.

Ähnliche Hitzebeanspruchungen wie in Kaminen treten in **Warm- und Heissluftkanälen** auf, wo unter Beachtung der freien Dilatationsmöglichkeit normaler Beton oder Asbestcement anwendbar sind.

Das ausserordentlich günstige Verhalten von gewöhnlichem Beton und Eisenbeton im **Schadenfeuer** ist hinreichend bekannt. Die in der Regel nur wenige Stunden wirkende Gluthitze von 1000°C und mehr vermag lediglich die exponiertesten Schichten anzugreifen, was auf den grossen Wärmeverbrauch für die Austreibung

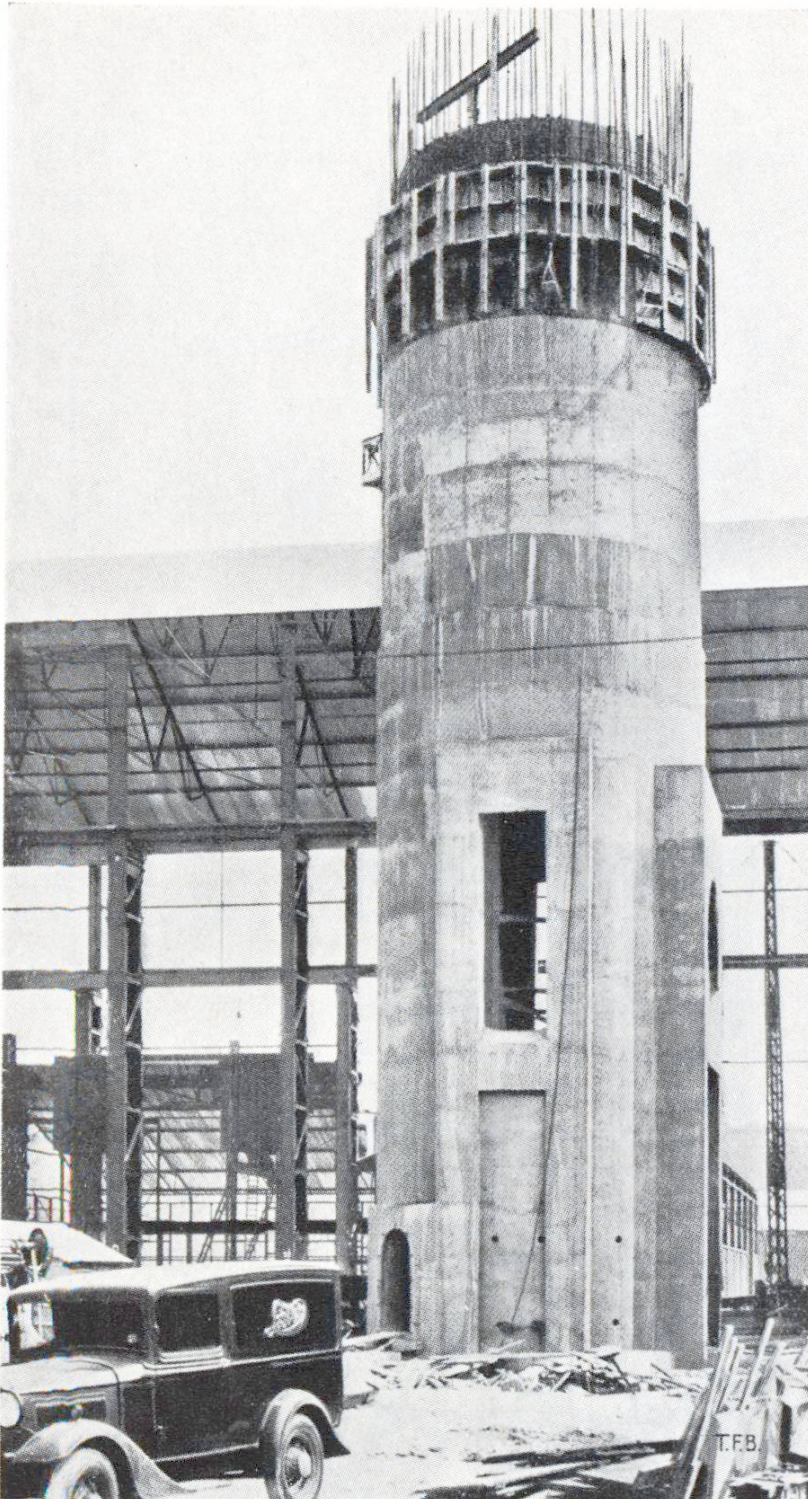


Abb. 6 Sockelpartie eines Eisenbetonkamins mit den Eintrittsöffnungen für die Rauchgase (Photo C. C. A. London)

des chemisch gebundenen Wassers und der Kohlensäure aus den Zuschlagstoffen, sodann auch auf die Isolationswirkung völlig ausgetrockneten Betons zurückzuführen ist.

Wenn es sich darum handelt monolithische Bauteile mit nicht allzu hoher statischer, aber höherer thermischer Beanspruchung (bis ca. 1000° und mehr) zu erstellen, so kommt die Verwendung von **Tonerdecement** (Ciment fondu) in Betracht. Mischungen von Tonerdecement mit körniger Schamotte werden als **Kestner-Cement** bezeichnet. Solche Spezialmischungen dienen ausser zur Herstellung von **hitzebeständigem Beton** noch als **Fugemörtel** und zum **Ausbessern** von Mauerwerk in Feuerungsanlagen und Brennöfen. In diesen Fällen sind sie dadurch von Bedeutung, als lokale Defekte infolge der guten Haftung und

6 raschen Festigkeitsentwicklung rasch behoben werden können, bzw. durch Ausstreichen des Feuerraums sich der Zutritt von Falschluff eindämmen lässt.

Kestner-Cemente sind öfters auch deshalb unentbehrlich, weil sie bei guter Raumbeständigkeit in der Hitze kein eigentliches **kritisches Gebiet** bezüglich der Festigkeiten aufweisen, sondern weil sich bei der Erhitzung eine stetige Veränderung der Festigkeiten (meist in abnehmendem Sinn) vollzieht.

Bei wesentlicher Steigerung über die Gebrauchstemperaturen hinaus neigen die Tonerdecement-Mischungen zum Ablaufen, ferner zum Treiben, wenn sie mit kalkigen Stoffen verunreinigt werden. Kein Cement im eigentlichen Sinn, d. h. nicht hydraulisch erhärtend, ist der sog. **Feuerton**. Dieser Ton enthält im trockenen Zustand über 30 % Tonerde und sehr wenig Eisenoxyd und Alkalien. Er sintert bei etwa 1000° C, schmilzt jedoch erst über 1600°, wird also erst durch den Brennprozess fest. Feuerton ist gleichzeitig das **Ausgangsmaterial für Schamotte**, mit welcher zusammen er auch verwendet werden soll (Magerungsmittel). Feuerton dient zum Ausfüllen von Fugen und zum Ausstreichen von Feuerräumen. Er hat die Eigenschaften eines **feuerfesten** Materials.

Weitere Bindemittel, die öfters unter der Bezeichnung «Cement» in den Handel kommen, sind meistens **Mischungen** aus dem feingemahlten, jeweils in Betracht kommenden Ofenfutter mit Teer, Melasse, manchmal auch mit geringen Mengen Weiskalk, Wasserglas, etc. Solche «Cemente» erlangen erst während des ersten, vorsichtigen Brennens Festigkeit, wobei das Hilfsbindemittel (Teer, etc.) verbrennt oder als niedrigerschmelzende Fritte (Wasserglas, etc.) wirkt. Die sog. **Silika-Steine** (aus gebranntem Quarz) werden z. B. mit einem «Cement» aus Quarzmehl mit sehr wenig Kalk vermauert, Kohlenstoffsteine mit einem «Cement» aus Teer, Tonmehl und Kohlenstaub.

Diese Bindemittel, die zum Vermauern **hochfeuerfester Steine** (über 1500°) dienen, müssen der Zusammensetzung der Steine sehr genau angepasst werden, damit keine **Wechselwirkung** eintritt, welche die Feuerfestigkeit sehr erheblich beeinträchtigen könnte.

Literatur:

- H. Busch, Feuereinwirkung auf nicht brennbare Baustoffe, Zementverlag 1938.
R. Schlyter, Prüfung der Feuerbeständigkeit von Baumaterial, Mitteilg. Staatl. Mat.-Prüf.-Anstalt Stockholm 1931.
Nitzsche, Einfluss hoher Temperatur auf Cementmörtel, Zement 1924, S. 378.
F. M. Lea & Stradling, Versuche zur Gewinnung eines feuerbest. Cements, Engineering 1922, S. 341 ff.
M. Lepingle, Die Verwendung hydraulischer Bindemittel für feuerfestes Mauerwerk. Verre et Silicates 8, Nr. 34—46.

Zu jeder weitem Auskunft steht zur Verfügung die

TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND WILDEGG, Telephon (064) 8 43 71