

Erwärmen deutet Treiben an. Jedoch kann freier Kalk nur in Frage kommen, entweder bei zu hohem Kalkgehalt oder in Folge mangelhafter Mischung der Rohmaterialien. Bei normal zusammengesetzten und aus sorgfältigster Mischung hergestellten Cementen ist Kalk in freiem Zustande gar nicht oder doch nur in nicht hervortretend schädlicher Menge vorhanden. Es zeigen aber, wie wir ausführten, gerade die treibenden Cemente in ganz frischem Zustande meist eine geringere Temperaturerhöhung als nicht treibende. Die Temperaturerhöhung kann also vorwiegend kaum vom Vorhandensein freien Kalkes abhängen. Man kann ferner die Temperaturerhöhung durch künstliche Zusätze ja oft völlig beseitigen, ohne daß indeß bei erheblicher Menge von freiem Kalk das Treiben nun ausbliebe; nur die Zeit des Eintrittes wird dann mehr und mehr hinausgeschoben. Die Temperaturerhöhung ist also dann ganz oder fast ganz vermieden, und dennoch kann noch treibender freier Kalk in Menge vorhanden sein. Die Erwärmung muß also noch auf anderen Ursachen beruhen. Man kann z. B. mit mehr Grund für das Auftreten des Erwärmens anführen, daß der Cement äußerst selten durchweg gleich scharf gebrannt, durchgängig von gleichem Korn und gleich schwer in allen Partien der Zerlegung durch Wasser zugänglich sein dürfte. Es gibt vielleicht immer eine Partie darunter, die loseren chemischen Zusammenhang besitzt, durch Wasserzutritt schneller sich umsetzt und so das Erwärmens herbeiführt. Dies Verhalten würde ganz demjenigen der hydraulischen Kalke entsprechen. Frisch gebrannt (ehe sie sich noch an der Luft abgelöscht haben), erwärmt sich ja das Pulver hydraulischer Kalke auch beim Anmachen mit Wasser, und zwar meist viel stärker als Portlandcement ( $50^{\circ}$  und darüber), und doch tritt bei homogener Zusammensetzung und bei genügender Menge von thonigen Bestandtheilen (das  $\frac{1}{2}$ -Silicat darf hier nicht überschritten werden) kein Treiben ein. Die thonigen Bestandtheile sind dann nur lose an den Kalk chemisch gebunden. Diese Auffassung führt uns nun zu einer etwas präciseren Erklärung des auftretenden Erwärmens bei Portlandcementen. Man kann nämlich annehmen, daß es in jedem Molecül Portlandcement etwas der chemischen Aggression des Wassers meist leichter Zugängliches gibt, d. i. das 5. Aequivalent Kalk in der Verbindung  $5\text{CaO}, 2(\text{SiO}_2, \text{R}_2\text{O}_3)$ . Wie wir oben sahen, tritt bei dem  $\frac{1}{2}$ -Silicat, d. i. bei  $4\text{CaO}, 2(\text{SiO}_2, \text{R}_2\text{O}_3)$  keine oder nur noch geringe Erwärmung auf.\* Dieses Silicat ist nach erlittener hoher Temperatur als neutral, als nur allmählig, nicht aber hervortretend lebhaft reagirbar zu betrachten. Bei ihm geht die Um-

\* Bei Anwendung von  $\frac{1}{2}$  Maß Wasser auf 1 Maß Cement und einer Feinheit von 500 Maschen auf den Quadr.-Centimeter.