

c) 2 g Zement, über der Bunsenschen Flamme gegläht, dürfen keinen über 3,4 % betragenden Gewichtsverlust aufweisen.

d) Alkalität: 1 g des fein gepulverten Zements wird mit einer Mischung von 30 ccm  $\frac{1}{10}$  Normal-Salzsäure und 70 ccm Wasser 10 Minuten lang unter Umschütteln behandelt und 50 ccm des klaren Filtrats mit Normallauge zurücktitriert; aus der Differenz berechnet man die Alkalität für 1 g Masse. 1 g Zement soll nicht über 14,4 ccm  $\frac{1}{10}$  Normalsäure verbrauchen.

e) Verhalten zu Kaliumpermanganat: Das Verfahren beruht auf dem Vorhandensein von verhältnismäßig größeren Mengen Eisenoxydul und Schwefelverbindungen im Schlackenmehl, welches zur Verfälschung dem Zement zuweilen zugesetzt wird, während das in dem reinen Zement vorkommende Eisen größtenteils in der Oxydstufe vorhanden ist. 1 g des fein gepulverten Zements wird mit 150 ccm einer Mischung von 1 Teil verdünnter Schwefelsäure (vom spezifischen Gewicht 1,12) und 2 Teilen Wasser in der Kälte behandelt und Kaliumpermanganat-Lösung (etwa  $\frac{1}{100} = 0,315$  g in 1 l) bis zur Rotfärbung hinzugefügt; der Endpunkt wird für erreicht gehalten, wenn die Flüssigkeit einige Minuten lang rot bleibt.

Reiner Zement wird bis zur Oxydation 1 mg, aber niemals mehr als 2,8 mg Kaliumpermanganat gebrauchen, während nach zahlreichen Untersuchungen die Schlackensorten 44—75 mg gebrauchen.

Da die verschiedenen Portland-Zemente im allgemeinen nahezu gleiche Zusammensetzung haben, mag als Muster die Zusammensetzung des vortrefflichen Bonner Portland-Zementes hier angeführt werden:

Kalk	Magnesia	Kali	Natron	Tonerde	Eisen- oxyd	Kiesel- säure (SiO <sub>2</sub> )	Kohlen- säure	Schwefel- säure
57,18 %	1,32 %	0,58 %	0,70 %	9,20 %	5,12 %	23,36 %	1,90 %	0,64 %

Die Schwankungen im Gehalt betragen:

Kalk 59—65 %, Magnesia 1—3 %, Alkalien Spur bis 3 %, Tonerde und Eisenoxyd 7—14 %, Kieselsäure (SiO<sub>2</sub>) 20—26 %, Schwefelsäure (SO<sub>3</sub>) Spur bis 2 %.

Der Gehalt an Magnesia soll nicht über 3 % betragen.

Die Güte und Brauchbarkeit eines Portland-Zementes hängt nicht allein von seiner chemischen Zusammensetzung ab, sondern auch ganz besonders von der Art des Brennens, indem durch zu kurzes und starkes Glühen ein Totbrennen eintritt, das eine vollständige Unbrauchbarkeit des Brandes zur Folge haben kann.

Bei Beurteilung eines Zementes ist neben der chemischen Untersuchung stets die chemisch-physikalische und die physikalische Untersuchung auszuführen.

Chemisch-physikalische Prüfung. Sehr häufig nehmen schlechte aber schnell bindende Zemente, die einen erheblichen Teil von kaustischem Kalk enthalten, sofort eine mittlere Festigkeit an, die sich jedoch später fortschreitend vermindert, so daß nach einiger Zeit ein vollständiges Zerfallen des verarbeiteten Zementes durch Treiben eintritt.

Um einen Anhaltspunkt für die Beurteilung des Treibens zu gewinnen, empfiehlt es sich, 30 g Zement mit 15 g destilliertem Wasser zu einer plastischen Masse anzurühren und diese in ein Reagenzröhrchen einzufüllen.

Heinzel fand, daß auf diese Weise beschickte Reagenzgläser, an der Luft belassen, bei Verwendung von gutem Zement in den ersten 4 Wochen nicht gesprengt werden; tritt das Zerspringen nach 14 Tagen ein, so hat man es mit einem an Kalk überreichen, treibenden Zement von zweifelhaftem Wert zu tun.

Physikalische Prüfung. a) Bestimmung des spezifischen Gewichtes. Das nebenstehende, von Schumann empfohlene, 100—150 ccm fassende Kölbchen,