



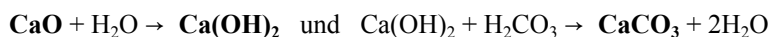
## Vergleich und Bewertung verschiedener Methoden der Freikalkbestimmung im Portlandzement

Mike Härtel

Inst. für Geol. Wiss. der MLU Halle Wittenberg - Mineralogie/Geochemie, Tel.: (+49) 0345-5528248, mike.geol@gmx.de

### Einleitung

Portlandzementklinker wird aus Kalk und Ton gebrannt. Die chemische Zusammensetzung des Klinkers besteht im Wesentlichen zu 60-67 % aus CaO, zu 19-23 % aus SiO<sub>2</sub>, zu 3-7 % aus Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, zu 2-4 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, zu 0,5-4 % aus MgO und zu 1-2 % aus SO<sub>3</sub>, gebunden in den vier Hauptklinkermineralien Trikalziumsilikat, Dikalziumsilikat, Trikalziumaluminat und Kalziumaluminatferrat. Auf Grund zu niedriger Sinter- oder Brennbedingungen sowie schwankender Homogenisierung können zusätzlich erhöhte Freikalkanteile (CaO) auftreten. Dieser kann im verfestigten Zement zum sogenannten Kalktreiben führen. Unter folgenden Reaktionen kommt es dabei zu einer 1,97-fachen Volumenzunahme, wodurch der Zement aufgesprengt wird:



### Methodik

Es wurden die Ergebnisse von vier chemischen Nachweismethoden nach FRANKE (1: potentiometrisch) und (2: kompleximetrisch), LEA und SCHLÄPFER & BUKOWSKI mit röntgendiffraktometrisch erhaltenen Daten verglichen. Dafür wurden 14 Klinkerproben untersucht, sowie eine Probe mit definierten CaO-Gehalten angereichert und damit die Genauigkeit jeder einzelnen Methode bestimmt. Abb. 1 zeigt frühere Ergebnisse unterschiedlicher Verfahren vor sowie nach dem Zusatz von 1,0, 3,0 und 5,0 % CaO.

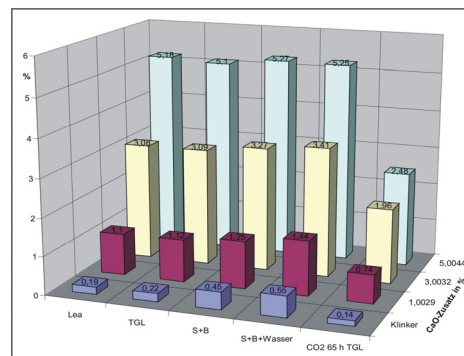


Abb. 1: Vergleiche verschiedener Methoden der Freikalkbestimmung (mod. nach PÖLLMANN, 2000)

### Ergebnisse

Nach dem Anreichern einer Probe mit 1,0, 3,0 und 5,0 % CaO ließen sich auf chemischem Wege die verschiedenen Freikalkgehalte sehr gut nachweisen. Die Methoden nach FRANKE (1), LEA und SCHLÄPFER & BUKOWSKI erbrachten gut übereinstimmende Werte, die nach Franke (2) erhaltenen Werte sind jedoch viel zu niedrig (siehe Abb. 2). Zusätzlich wurde auch der Alterationsverlauf durch Karbonatisierung des CaO über 65 Tage untersucht. Der für die Originalprobe 240 gefundene CaO-Gehalt liegt bei ca. 1,9 %, wobei die chemischen Nachweismethoden allerdings den CaO- und den Ca(OH)<sub>2</sub>-Gehalt gemeinsam wiedergeben. Aufschluß über den tatsächlichen Gehalt an CaO (und Ca(OH)<sub>2</sub>) von ca. 0,44 % gibt die Röntgendiffraktometrie (siehe Abb. 3). Die besten Ergebnisse erbringen die Methoden nach FRANKE (1) und LEA, bei karbonatisierten Proben die Methode nach SCHLÄPFER & BUKOWSKI, jeweils in Verbindung mit der Röntgendiffraktometrie.

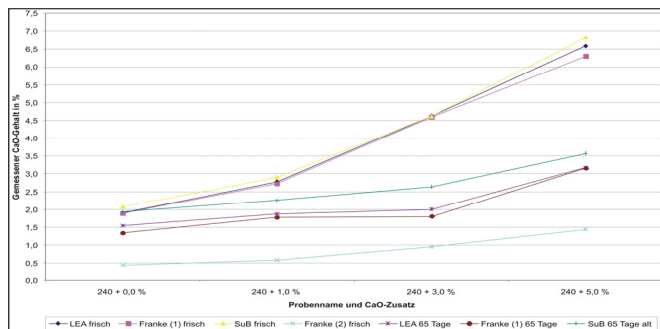


Abb. 2: CaO- Gehalte der unalterierten und der 65 Tage an Luft karbonatisierten Probe 240.

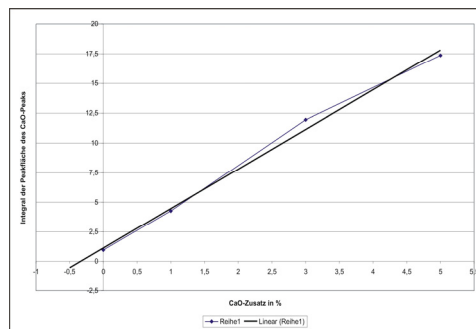


Abb. 3: Der CaO-Gehalt, bestimmt durch Integration der Peakflächen im Diffraktogramm.