

## Bestimmung des Trassgehaltes in Trass-Portlandzementgemischen

*Otto W. Blümel*

### A. Einleitung

Gemahlener Trass aus Gossendorf bei Gleichenberg wird als latenthydralischer Zusatzstoff den Luftkalken zugesetzt, um diese hydraulisch zu machen, d. h. sie zu befähigen, im Mörtel auch unter Wasser zu erhärten. Trass wird außerdem in Verbindung mit Portlandzement zur fabrikmäßigen Herstellung von Trasszement verwendet oder dem Portlandzement an der Baustelle z. B. bei der Betonherstellung zugesetzt. Eine solche Trasszumischung bewirkt im Portlandzementbeton oft Eigenschaften, die im Bauwesen erwünscht sind. Die Zumischung darf allerdings nicht wahllos erfolgen, sondern muß, für den entsprechenden Bauzweck abgestimmt, gewichtsmäßig stattfinden. Oftmals ist es nun zweckmäßig zu wissen, wieviel Trass insbesondere dem Portlandzement wirklich zugesetzt wurde. Dieser Trassgehalt im Trass-Portlandzementgemisch ist nach den Ergebnissen, die weiter hinten angeführt werden, genügend genau feststellbar. Den Trassgehalt im Beton nachträglich zu bestimmen, ist sehr schwierig, dies wohl auch, weil der gewichtsmäßige Anteil des Trass im Beton sehr gering sein wird. Beträgt doch der Trassanteil nur bis zu 4 Gewichts-% bezogen auf das Betongewicht.

Für die Ermittlung des Trassgehaltes in Trass-Portlandzementgemischen (Trasszement) können drei Untersuchungsverfahren angewandt werden. Man kann die Trennung der Trasteilchen von den Portlandzementteilchen mittels schwerer Flüssigkeiten durchführen und die Anteile durch Wägung bestimmen. Die spezifischen Gewichte von Trass (etwa  $2,3 \text{ g/cm}^3$ ) und von Portlandzement (etwa  $3 \text{ g/cm}^3$ ) liegen hierfür günstig. Schwierigkeiten bereitet jedoch bei dieser Methode die unterschiedliche Mahlfeinheit der beiden Produkte (Trass, Portlandzement). Eine zweite Möglichkeit ist, den Trassanteil im Trass-Portlandzementgemisch mit dem Integrationstisch mittels Mikroskops auszumessen. Die Genauigkeit solcher Messungen an diesem Mischprodukt wurde noch nicht studiert. Als letzte Methode ist die chemische Untersuchung der Trass-Zementgemische zu nennen, die unter Anwendung eines analytischen Bezugstoffes zu einem Resultat führt. Diese chemische Untersuchungsmethode wurde auch bei der Bestimmung des Gehaltes an rheinischem Trass im Trasszement angewandt. Beim rheinischen Trass kann man annehmen, daß der für die Mischungsrechnung am zweckmäßigsten anzuwendende Bezugstoff  $\text{CaO}$  2 bis 3% beträgt.

Auch beim österreichischen Trass dient das  $\text{CaO}$  als Bezugswert für die Ermittlung des Trassanteiles in Trass-Portlandzementgemischen.

## B. Bestimmung des Gehaltes an österreichischem Trass in Trass-Portlandzementgemischen (Trasszement)

### 1. CaO-Gehalt des österreichischen Trass als Bezugstoff.

In 150 Trassanalysen, die innerhalb von 5 Jahren durchgeführt wurden, war feststellbar, daß der CaO-Wert im Trass nur sehr wenig schwankt und daher als Bezugswert für die Untersuchung zur Bestimmung des Trassgehaltes geeignet ist. In der folgenden Tabelle 1 werden CaO-Werte und die Häufigkeit dieser angeführt. Die CaO-Werte wurden nach der Soda-Aufschlußmethode und nach dem Trass-Normenanalysengang DIN 51043 (Salzsäure- und anschließender NaOH-Aufschluß) bestimmt; die Analysenwerte sind mit dem Trockenverlust behaftet. Es ist erkenntlich, daß der CaO-Wert  $1,1 \pm 0,1\%$  beim Soda-Aufschluß (33,8%) und der CaO-Wert  $0,8 \pm 0,1$  Gew.-% beim Trassnormenaufschluß (53,7%) am häufigsten auftritt.

Tabelle 1: CaO-Gehalte Trass und Häufigkeit in %.

| Trass-CaO-Gehalt<br>Gewichts-%<br>aus Analyse | Analysemmethode         |                    |                         |                    |
|---|-------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
|   | Soda-Aufschluß          |                    | Trassnormenaufschluß    |                    |
|   | Anzahl der<br>CaO-Werte | Häufigkeit<br>in % | Anzahl der<br>CaO-Werte | Häufigkeit<br>in % |
| 0   | 0                       | —                  | 0                       | —                  |
| $0,2 \pm 0,1$                                 | 1                       | 1,1                | 1                       | 1,4                |
| $0,5 \pm 0,1$                                 | 6                       | 6,7                | 22                      | 31,9               |
| $0,8 \pm 0,1$                                 | 25                      | 28,1               | 37                      | 53,7               |
| $1,1 \pm 0,1$                                 | 30                      | 33,8               | 4                       | 5,8                |
| $1,5 \pm 0,2$                                 | 16                      | 18,0               | 4                       | 5,8                |
| $2,0 \pm 0,2$                                 | 6                       | 6,7                | 1                       | 1,4                |
| $2,5 \pm 0,2$                                 | 4                       | 4,5                | 0                       | —                  |
| $3,0 \pm 0,2$                                 | 1                       | 1,1                | 0                       | —                  |

Es ergab sich auch die Frage, in welcher Weise die Mischungsresultate durch den Trockenverlust des Trass beeinflusst werden. In der Tabelle 2 sind nun die Trockenverluste und deren Häufigkeit angegeben.

Tabelle 2: Trockenverluste Trass und Häufigkeit in %.

| Trass-Trockenverlust<br>Gew.-% | Anzahl der Trockenverlust-<br>Werte | Häufigkeit in % |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 0                              | 0                                   | —               |
| $0,6 \pm 0,5$                  | 6                                   | 4,0             |
| $1,7 \pm 0,5$                  | 37                                  | 24,8            |
| $2,8 \pm 0,5$                  | 47                                  | 31,5            |
| $3,9 \pm 0,5$                  | 37                                  | 24,8            |
| $5,0 \pm 0,5$                  | 15                                  | 10,1            |
| $6,1 \pm 0,5$                  | 5                                   | 3,5             |
| $7,2 \pm 0,5$                  | 2                                   | 1,3             |
| $8,3 \pm 0,5$                  | 0                                   | —               |

Der Wert  $2,8 \pm 0,5$  zeigt eine Trockenverlust-Häufigkeit von 31,5%.

In der Tabelle 3 werden nun einige CaO-Werte trockenverlustfrei gerechnet. Der CaO-Wert wird so nur geringfügig erhöht. D. h., daß die Einbeziehung des Trass-Trockenverlustes bei der Berechnung des Trassgehaltes nicht erforderlich ist.

Tabelle 3: Trockenverlust und CaO-Wert — Trass.

| Trass-<br>CaO in<br>Gew.-% | Trass-<br>Trockenverlust<br>in Gew.-% | Trass-<br>CaO trockenver-<br>lustfrei in Gew.-% | Zunahme in<br>Gew.-% |
|----------------------------|---------------------------------------|---|----------------------|
| 0,50                       | 2,8                                   | 0,51  | 0,01                 |
| 0,50                       | 5,0                                   | 0,53  | 0,03                 |
| 0,50                       | 7,2                                   | 0,54  | 0,04                 |
| 1,10                       | 2,8                                   | 1,13  | 0,03                 |
| 1,10                       | 5,0                                   | 1,16  | 0,06                 |
| 1,10                       | 7,2                                   | 1,19  | 0,09                 |
| 2,50                       | 2,8                                   | 2,57  | 0,07                 |
| 2,50                       | 5,0                                   | 2,63  | 0,13                 |
| 2,50                       | 7,2                                   | 2,70  | 0,20                 |
| 3,00                       | 7,2                                   | 3,23  | 0,23                 |

## 2. CaO-Gehalt des Portlandzements als Bezugstoff.

Für die Ermittlung des Trassanteiles in Trass-Portlandzementgemischen ist auch die Kenntnis des CaO-Wertes des angewendeten Portlandzements erforderlich. Bekanntlich liegt das CaO des Zements zwischen 60 und 65 Gew.-%. Der CaO-Wert des bei der Mischung angewendeten Zements ist unschwer zu erfragen und kann als bekannt vorausgesetzt werden.

## 3. Chemische Untersuchung des Trasszements.

In der Trasszementmischung muß quantitativ chemisch der CaO-Gehalt festgestellt werden. Dies geschieht am exaktesten mittels Soda-Aufschlusses. Die CaO-Bestimmung kann entweder gravimetrisch (Fällung als Ca-Oxalat und Verglühen zum CaO oder durch Titration des Oxalats mit  $\text{KMnO}_4$ ) oder volumetrisch mit Komplexon III erfolgen. Der Analysenfehler ist nicht groß (siehe weiter vorne), wenn man das CaO im Trasszement nach dem Trassnormenanalysengang oder nach dem Zementnormenanalysengang in üblicher Weise bestimmt. Dieses im Trasszement ermittelte CaO stammt vom Portlandzement und vom Trass.

## 4. Berechnung des Trassgehaltes.

Wenn man den Trassgehalt in Trass-Portlandzementgemischen berechnen will, muß man den CaO-Gehalt des Trass und des Zements wissen. Wir sagten, daß nach unserer Kenntnis der CaO-Gehalt des Trass 1,1 Gew.-% ist und der CaO-Gehalt des Portlandzements (Portlandzementklinker + Gips) zwischen 60 und 65 Gew.-% liegen kann. Dieser letztere Wert kann mit genügender Genauigkeit vom Zementwerk erfahren werden. Dann muß das CaO im Trasszementgemisch quantitativ chemisch bestimmt werden. Der Trassgehalt X ist demnach:



$$X = \frac{z - m}{z - t} \cdot 100$$

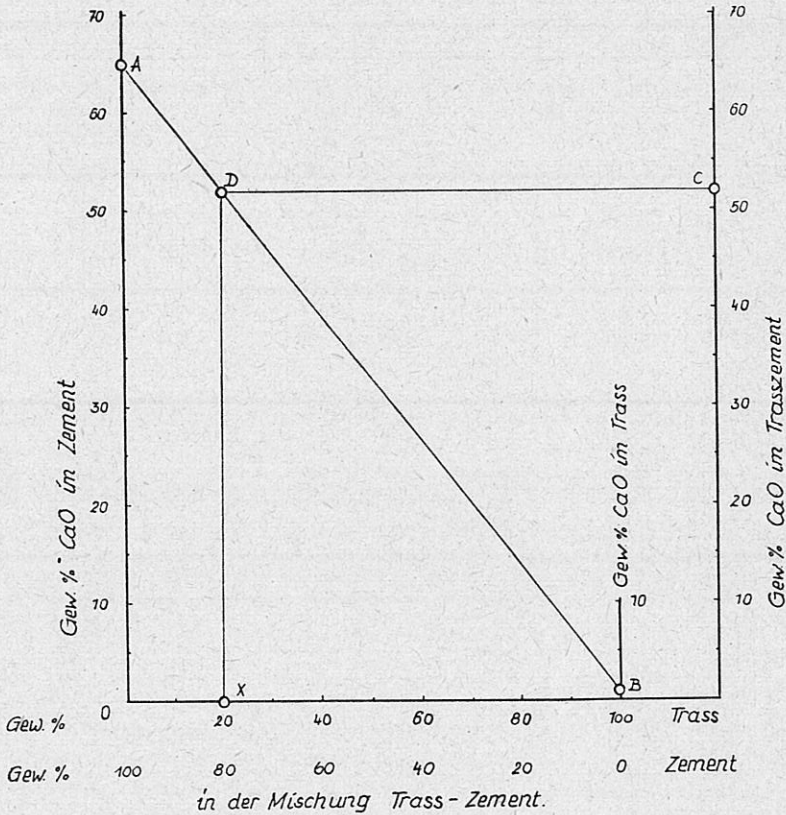
X = Trassgehalt in Gew.-%

z = CaO im Zement in Gew.-%

t = CaO im Trass in Gew.-%

m = CaO im Trasszement in Gew.-%

Im beigegebenen Diagramm ist das Ergebnis in einem Beispiel erklärt.



Der Punkt A ist der CaO-Wert des Zements, und der Punkt B ist der CaO-Wert des Trass. Der quantitativ chemisch ermittelte CaO-Wert (Trasszement) ist in Punkt C eingetragen. Durch Schnitt der Horizontalen in Punkt C mit der Geraden  $\overline{AB}$  und Projektion dieses Schnittpunktes D auf die untere horizontale Achse erhält man sofort den prozentuellen Gewichtsanteil Trass im Punkt X.

##### 5. Fehlergrenzen.

Die ganze Trassgehaltsberechnung basiert demnach auf der Kenntnis des CaO-Gehaltes im Trasszement, auf der Kenntnis der CaO-Werte des Trass

und Portlandzements. Hierbei ist es natürlich wichtig, den CaO-Wert des Zements möglichst genau zu kennen. Der CaO-Wert des Trass wirkt sich, da er nur innerhalb kleiner Grenzen schwankt, nur sehr wenig aus.

Der Fehler bei der Bestimmung des Trassgehaltes in Portlandzementgemischen wird bei Kenntnis der angegebenen CaO-Werte, insbesondere bei genauer Kenntnis des Portlandzement-CaO-Wertes zwischen  $\pm 0,3$  bis  $\pm 0,7\%$  liegen. Dieser Wert nimmt jedoch bis zu  $3\%$  zu, wenn man z. B. für den Zement einen mittleren CaO-Wert von  $62\%$  nehmen muß (wenn der Zement-CaO-Wert nicht genau feststellbar ist). Dies ist dann bei niederen Trassgehalten in Trass-Portlandzementgemischen, z. B. 5 bis  $10\%$ , von Nachteil.

### C. Zusammenfassung

Der Gehalt an österreichischem Trass in Trass-Portlandzementgemischen ist bestimmbar. Man benötigt hierzu den CaO-Gehalt des Trass-Portlandzementgemisches. Für die Berechnung ist für den österreichischen Trass der Bezugswert CaO 1,1 Gew.-% einzusetzen. Der Bezugswert-CaO des Portlandzements kann vom Lieferwerk erfragt werden. Die Berechnung erfolgt wie angegeben; eine Auswertung kann auch mittels Diagramms durchgeführt werden. Die Fehlergrenzen wurden angegeben. Nach der gleichen Methode ist auch der Trassgehalt in Kalk-Trassgemischen zu ermitteln.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: [2 1959](#)

Autor(en)/Author(s): Blümel Otto W.

Artikel/Article: [Bestimmung des Trassgehaltes in Trass-Portlandzementgemischen 21-25](#)