Betonzusammensetzung und Betonfestigkeit bei verschiedenen Grösstkorndurchmessern

Autor(en): **Trüb, U.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **32-33 (1964-1965)**

Heft 21

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-153447

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

CEMENTBULLETIN

SEPTEMBER 1965 JAHRGANG 33 NUMMER 21

Betonzusammensetzung und Betonfestigkeit bei verschiedenen Grösstkorndurchmessern

Beschreibung eines Diagrammes, aus welchem Angaben über die Betonzusammensetzung (Zementdosierung, Wasserzementwert, Kornabstufung) und die mutmassliche Betonfestigkeit bei verschiedenen Grösstkorndurchmessern entnommen werden können.

Im vorliegenden CB werden drei ähnliche Diagramme gezeigt, die aus der grundsätzlichen Darstellung des Einflusses des Grösstkornes auf die Betonfestigkeit im CB Nr. 14/1965, Abb. 3, hervorgegangen sind. Das ursprüngliche, aus amerikanischen Versuchsresultaten herausgearbeitete Bild wurde durch eigene Versuche überprüft und gemäss unseren Verhältnissen berichtigt.

Den Diagrammen ist eine einfache Darstellung der Abhängigkeit der Betonfestigkeit von Grösstkorn bei verschiedenen Wasserzementwerten zugrunde gelegt (gestrichelte Linien). Dabei wurde die Annahme gemacht, dass die Kornabstufung und die Zementdosierung im abgegrenzten Rahmen keinen wesentlichen direkten Einfluss auf diese Beziehung ausübe. In das so gegebene grundlegende Netz wurden dann die Bereiche der Zementdosierungen eingetragen, die sich bei drei verschiedenen Kornabstufungen und unter Einhaltung einer bestimmten Betonkonsistenz im Zusammenhang mit dem Wasserzementwert ergeben.

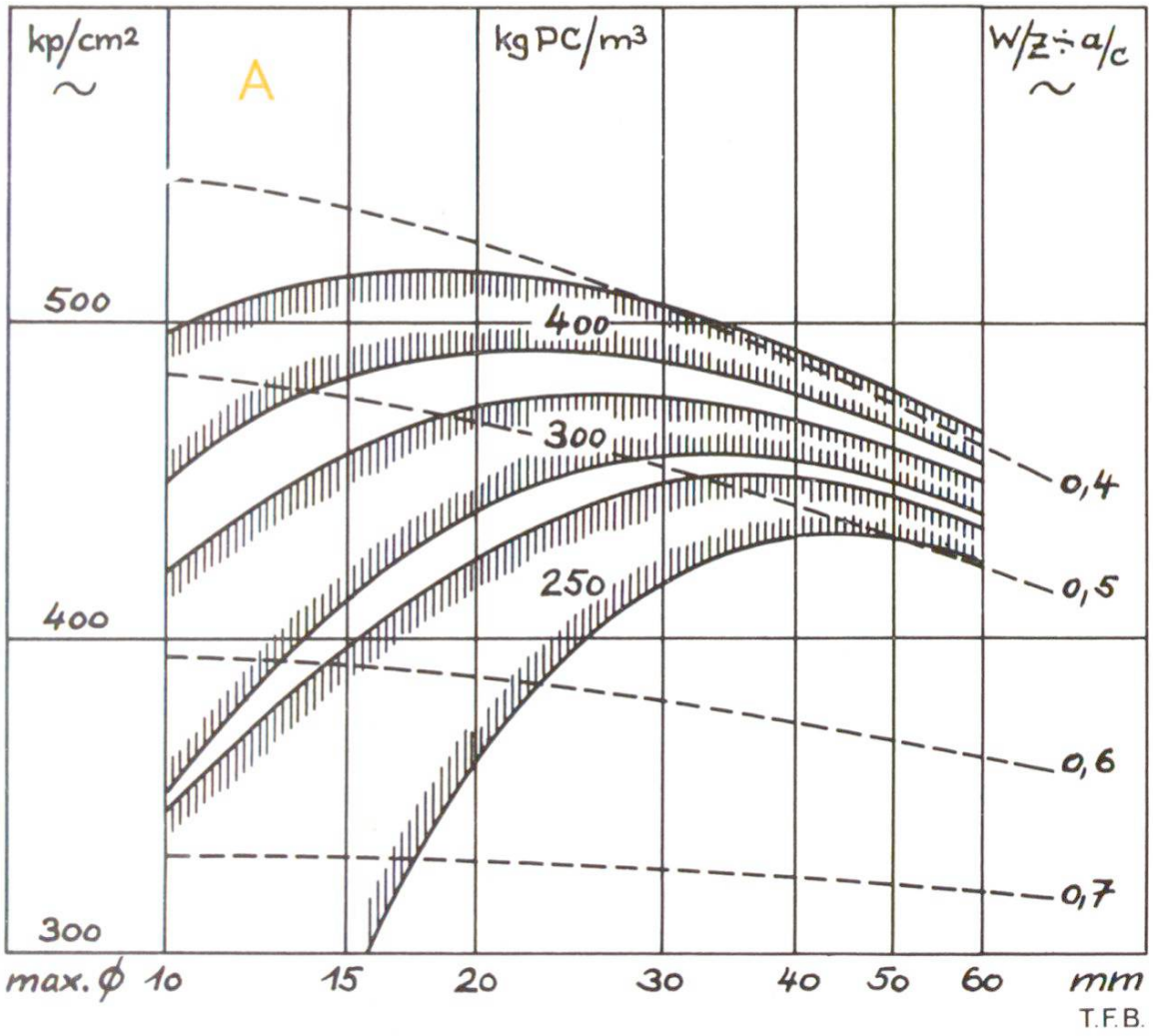
Die neuartigen Diagramme gestatten Einblicke in die verflochtenen, unübersichtlichen Verhältnisse zwischen der Betonmischung, der Betonkonsistenz und der Betonfestigkeit. Sie können zum besse-

 ren Verständnis dieser Zusammenhänge beitragen, aber auch als Hilfsmittel bei der Vorausplanung von Betonmischungen mit bestimmten Eigenschaften dienen (s. auch CB Nr. 14/1965). Mit den Diagrammen werden erfasst:

- Betonkonsistenz (einheitlich für alle drei Diagramme erdfeucht bis steifplastisch),
- Kornabstufung (jedem Bild liegt ein bestimmter Sieblinientyp gemäss Abb. 4 zugrunde),
- Zementdosierung (250 bis 400 kg/m³),
- Grösstkorn (10 bis 60 mm),
- Wasserzementwert (0.35 bis 0.70),
- 28-T-Würfeldruckfestigkeit (300 bis 550 kp/cm²).

Abb. 1–3 Diagramme über die Betonzusammensetzung und mutmasslichen 28-T-Würfeldruckfestigkeiten bei verschiedenen Grösstkorndurchmessern.
Links: 28-T-Würfeldruckfestigkeit
Mitte: Zementdosierung pro m³
Rechts: Wasserzementwert
Unten: Grösstkorndurchmesser
Betonkonsistenz erdfeucht bis steifplastisch, rundes Kiesmaterial

Abb. 1 entsprechend Sieblinientyp A (etwas feinkörniger als Fuller)



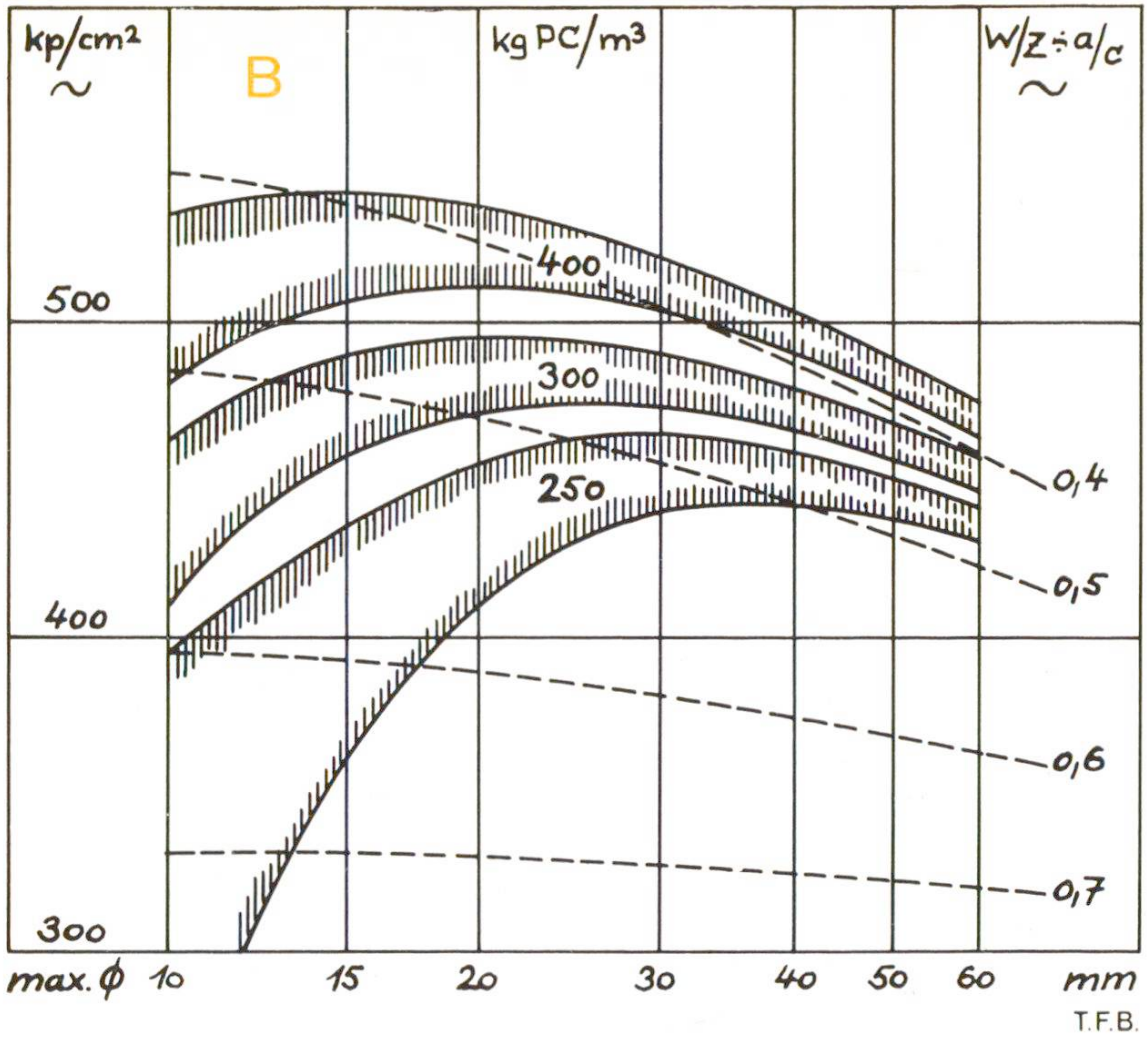


Abb. 2 entsprechend Sieblinientyp B (zwischen Fuller- und EMPA-Kurve)

Beim Betrachten der Bilder können folgende Beziehungen leicht erkannt werden:

- Die Kurven gleicher Zementdosierung senken sich gegen links, weil mit abnehmendem Grösstkorn mehr Anmachwasser erforderlich ist. Sie senken sich gegen rechts, weil mit zunehmendem Grösstkorn grundsätzlich kleinere Würfeldruckfestigkeiten erzielt werden.
- Die Kurven gleicher Zementdosierungen streben mit abnehmendem Grösstkorn auseinander, weil bei feineren Körnungen die Betonkonsistenz durch kleine Änderungen der Wasserzugaben viel weniger deutlich beeinflusst werden kann. Entsprechendes lässt sich beim Vergleich der drei Diagramme erkennen, denen drei verschiedene Feinheitsgrade in der Kornabstufung zugrunde liegen.
- Mit zunehmendem Grösstkorn nähern sich die Kurven gleicher Zementdosierung an. Dies besagt, dass in diesem Bereich die Betonkonsistenz schon durch kleine Änderungen der Wasser-

4

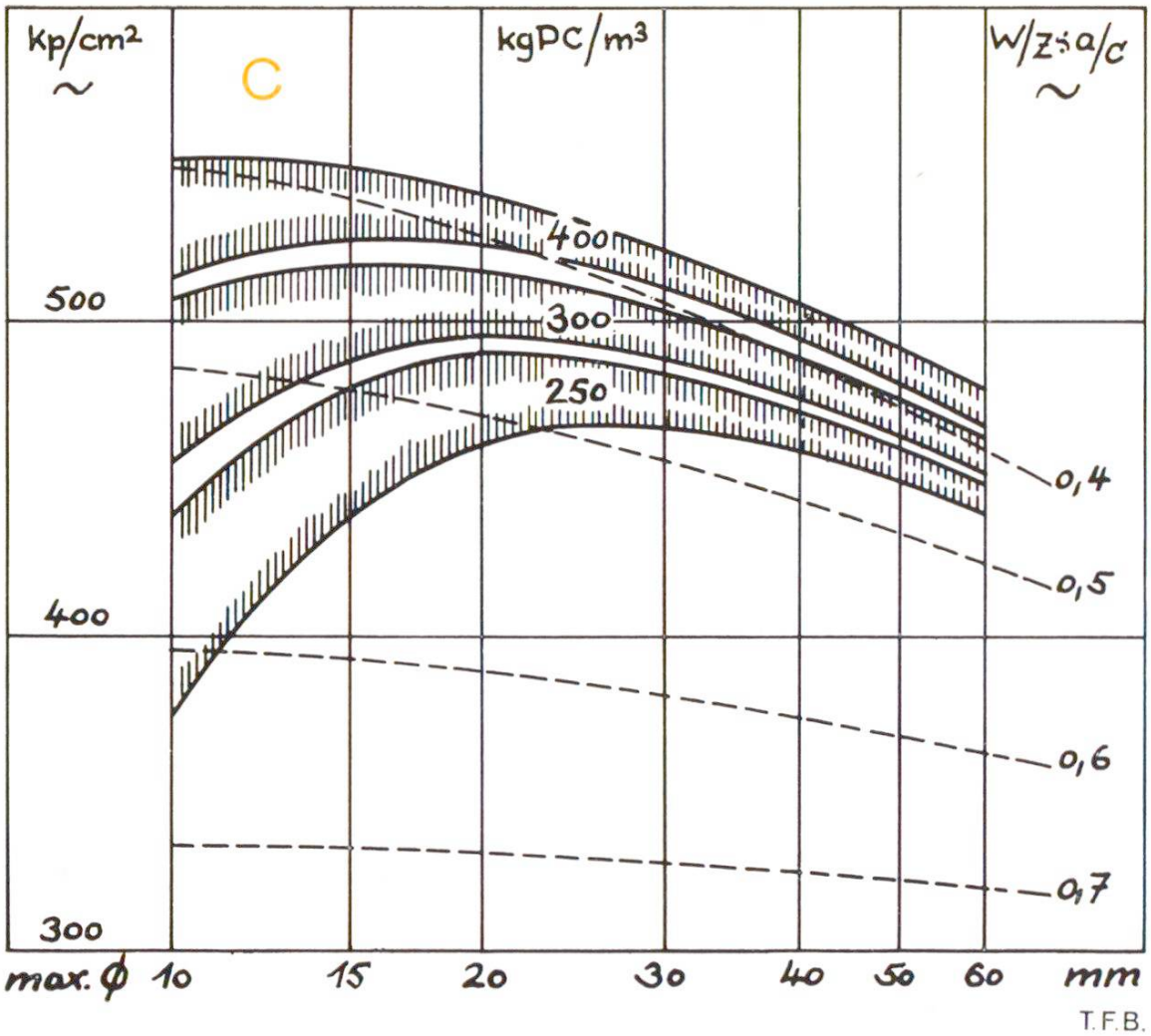
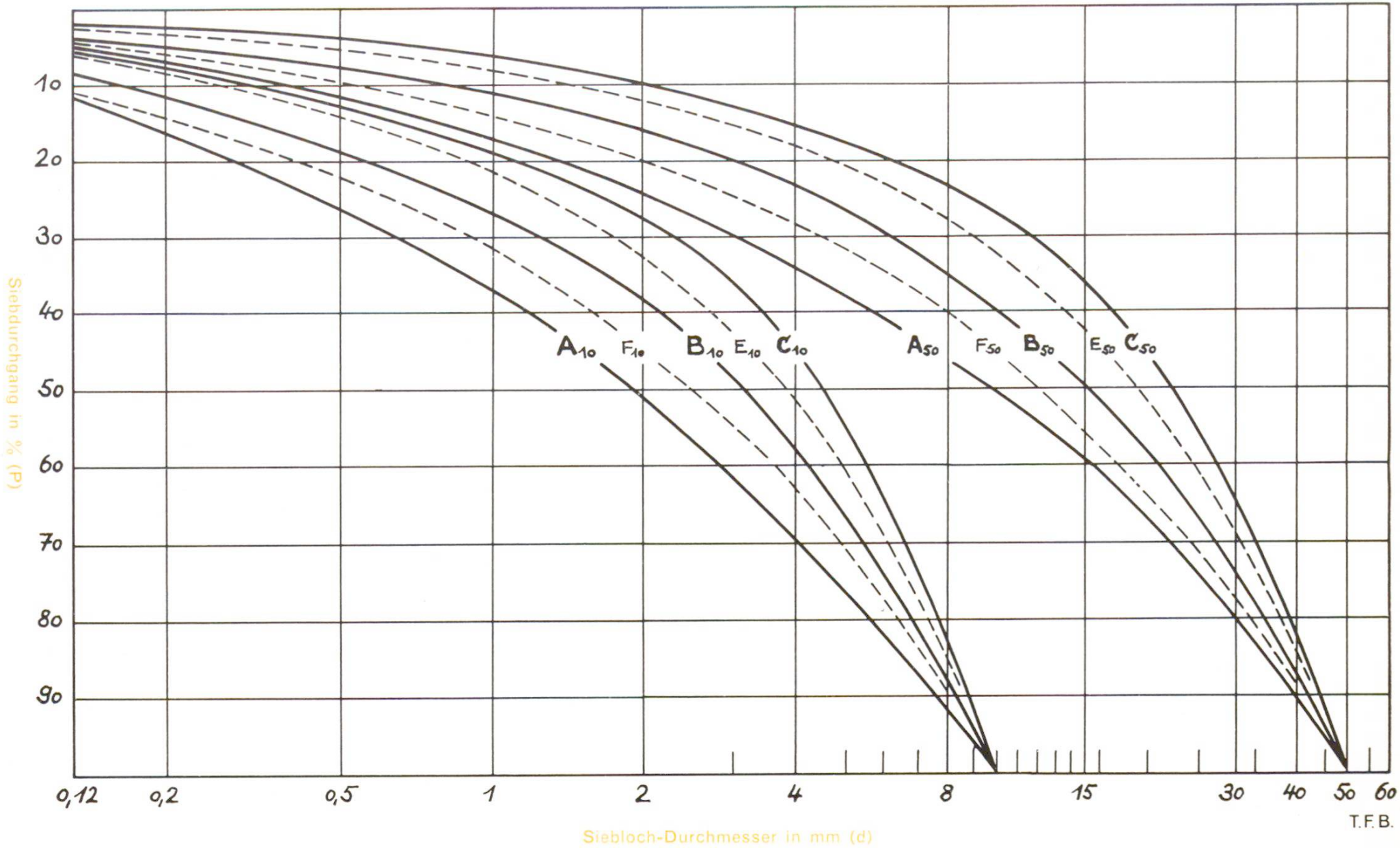


Abb. 3 entsprechend Sieblinientyp C (etwas grobkörniger als EMPA)
(Sieblinientypen s. Abb. 4)

zugabe beeinflusst werden kann und dass deshalb die Zementmenge hier keinen starken indirekten Einfluss auf die Festigkeit ausübt.

- Die Kurven gleicher Zementdosierung weisen Höchstpunkte auf, aus deren Lage hervorgeht, bei welchen Verhältnissen die höchsten Betonfestigkeiten und die beste Zementausnutzung erzielt werden können. Es ist deutlich zu erkennen, dass mit abnehmendem Grösstkorn die Zementdosierung erhöht werden sollte. Gleiches gilt entsprechend für den Feinheitsgrad der Kornabstufung, erkennbar beim Vergleich der drei Diagramme.
- Ein Vergleich der drei Diagramme zeigt ferner, dass mit einer groben Kornabstufung allgemein höhere Festigkeiten erzielt werden. Dies hat seinen Grund wiederum darin, dass diese Mischungen einen geringeren Anmachwasserbedarf haben:
  Der Effekt erweist sich aber bei grossen Maximalkörnungen, auf der rechten Seite der Diagramme, als sehr gering, was der Betonpraxis zustatten kommt. In diesem Bereich sind nämlich Mischungen mit grober Kornabstufung schwer zu verarbeiten, und es


10
20
30
40
50
60
70
80
90
Siebdurchgang in % (P)
A10
F10
B10
E10
C10
A50
F50
B50
E50
C50
0,12
0,2
0,5
1
2
4
8
15
30
40
50
60
Siebloch-Durchmesser in mm (d)

T.F.B.

Abb. 4 Sieblinientypen (Kornabstufungen) A, B und C, die den Diagrammen Abb. 1, 2 und 3 zugrunde gelegt sind, aufgetragen für die Grösstkorndurchmesser 10 und 50 mm.
Im Vergleich dazu stehen die berechneten Sieblinien nach Fuller (F) und EMPA (E), deren Verlauf durch das Grösstkorn gegeben ist und durch folgende Formeln bestimmt wird:

Fullerkurve (F): $P_{(d)} = 100 \cdot \sqrt{\frac{d}{D}}$

EMPA-Kurve (E): $P_{(d)} = 50 \cdot \left(\frac{d}{D} + \sqrt{\frac{d}{D}} \right)$

d = gewählte Sieblochweite
D = Grösstkorndurchmesser
P = Siebdurchgang in % durch das Sieb mit Lochweite d

kann deshalb ohne merkliche Festigkeitseinbusse, aber mit Vorteil für die Verarbeitbarkeit, eine feinere Kornabstufung gewählt werden (Fullerkurve für Grösstkorn 40–50 mm und sogar feiner, entsprechend etwa Sieblinientyp A, bei Grösstkorndurchmessern von über 50 mm). Umgekehrt erweist es sich für die Festigkeit als vorteilhaft und für die Verarbeitbarkeit kaum als nachteilig, wenn bei kleinem Grösstkorn eher eine grobe Kornabstufung vorhanden ist (EMPA-Kurve für Grösstkorn 20–30 mm und sogar etwas gröber, entsprechend etwa dem Sieblinientyp C, bei Grösstkorndurchmessern von kleiner als 20 mm).
Somit können manche Fragen, die auch bei der Vorausplanung von Betonmischungen auftauchen, mit Hilfe der vorliegenden Diagramme schätzungsweise beantwortet werden.

Dr. U. Trüb

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND
BERATUNGSSTELLE DER SCHWEIZERISCHEN ZEMENTINDUSTRIE WILDEGG,
Telephon (064) 53 17 71