

# Grundsätze für den Mischungsentwurf

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **50-51 (1982-1983)**

Heft 6

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153649>

## **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.

# CEMENTBULLETIN

JUNI 1982

JAHRGANG 50

NUMMER 6

---

## Grundsätze für den Mischungsentwurf

Zwei Ausgangspunkte für die gezielte Betonmischung. Bedingungen und Vorgehen beim Mischungsentwurf. Kenngrößen der Betonzusammensetzung.

In den letzten Jahrzehnten hat sich das Wissen um die Zusammenhänge zwischen Betonzusammensetzung und Betoneigenschaften stark gemehrt und verbreitet. Damit sind die Grundlagen geschaffen, die Betonmischungen besser den praktischen Bedürfnissen anzupassen. Die alten einfachen Regeln, etwa dass ein guter Beton 300kg PC/m<sup>3</sup> enthalten sollte oder dass ein weicher Beton immer minderwertig sei, sind nur noch bedingt gültig. Die «Universal-mischung» P300/30mm, der man generell eine Festigkeit von 30N/mm<sup>2</sup> zuschrieb, erscheint nur noch als eine unter vielen möglichen Betonsorten. Sie kann nicht mehr einfach als die beste und wirtschaftlichste angesehen werden, besonders, wenn sie für umfangreiche und anspruchsvolle Betonarbeiten eingesetzt wird. Die Vorschriften für die minimalen Zementgehalte des armierten Betons bleiben in jedem Falle bestehen.

Zu den besseren Kenntnissen kommen die heutigen maschinellen Herstellungsmethoden hinzu. Diese erlauben die Lieferung von Beton mit allen möglichen Zusammensetzungen im raschen Wechsel. Man ist also immer besser im Stande, den «Beton nach Mass» zu verwirklichen und damit die Wirtschaftlichkeit des Betonbaues noch mehr zu steigern.

2 Eine weitere Möglichkeit der Rationalisierung besteht darin, mit bestimmten, vorgegebenen Zuschlagsmaterialien, die nicht in allen Teilen der «Norm» entsprechen, guten Beton herzustellen. Die Nachteile solcher Zuschläge werden durch Anpassungen der Betonzusammensetzung aufgewogen und es wird möglich, Material, das nach alter Schule für Qualitätsbeton nicht in Betracht kam, zu verwerten. Solche Fälle wird es bei der Verknappung und Verteuerung des Rundkieses immer mehr geben (s. z. B. CB 21/1981).

Das Verfahren, mit gegebenen Grundmaterialien einen Beton mit vorbestimmten Qualitätsanforderungen zu erzeugen, beruht auf den Erkenntnissen und Regeln der Betontechnologie. Man nennt es den «Mischungsentwurf», ein Wort, das vom englischen Originalausdruck «Mix design» abgeleitet worden ist.

Das eigentliche Ziel des «Mischungsentwurfes» besteht in der Festlegung der *Mengenverhältnisse* für Zuschlag, Zement und Wasser für einen *bestimmten Beton*, wobei der Zuschlag noch in 2–3 Komponenten unterteilt werden kann und gegebenenfalls Zusatzmittel und Zusatzstoffe hinzukommen.

Die Eigenschaften des «bestimmten Betons» sind aus den speziellen Anforderungen an den frischen und erhärteten Beton abgeleitet und seine Zusammensetzung ergibt sich aus den Randbedingungen des Bauvorhabens, z. B. aus:

- *Material*: Materialquellen, Materialtransporte
- *Bauformen*: Architektur, Konstruktion, Statik, Sichtflächen
- *Qualität*: Festigkeit, Beständigkeit, Gebäudenutzung
- *Baubedingungen und Kosten*: Topografie, Temperatur, Einrichtungen, Termine, Personal.

Diese und weitere Bedingungen sind sehr verschiedenartig und haben von Fall zu Fall andere Gewichtungen. Ihre Prioritätenordnung ergibt sich aus generellen baupolitischen Überlegungen.

Das Verfahren des «Mischungsentwurfes» muss in der Praxis übersichtlich sein. Man konzentriert sich zunächst darauf, einen Beton mit vorausbestimmter Verarbeitbarkeit (Frischbeton) und Festigkeit (Festbeton) herzustellen, wobei man die vorgegebenen und/oder freigewählten Grundmaterialien einsetzt. Hilfsmittel für diese Planung sind die betontechnologischen Regeln sowie die persönlichen Erfahrungen mit dem gewohnten Material und den eigenen Verfahren. Im CB 3/1982 «Körnungsziffer und Wasseranspruch» wurde eine wichtige dieser Regeln besprochen (s. Bemerkung am Schluss).

Aus dem «Mischungsentwurf» ergibt sich eine Probemischung, deren Eigenschaften geprüft werden. Mit einem zweiten Annäherungsverfahren kann man zur endgültigen Rezeptur korrigieren. Auch für diesen Schritt gibt es Regeln und konkrete Angaben. Je mehr die

### 3 Tabelle 1 Entscheidungskriterien

Grundforderungen	Freie oder erzwungene Wahl	Spezielle Anforderungen (Beispiel)
Technisch richtige Ausführung	Zuschlag Herkunft	Gebrochener Zuschlag Pumpfähige Mischung
Minimale Zementdosierung	Aufbereitung Zementsorten	Mittlere Druckfestigkeit nach 28 Tagen: 25–27 N/mm <sup>2</sup>
Wirtschaftlich günstige Ausführung	Zementgehalt Grösstkorn Kornabstufung	500 m <sup>3</sup> /Arbeitstag Minimalleistung
Schönes Aussehen	Konsistenz Pumpfähigkeit Giessfähigkeit Entmischungstendenz	
	Festigkeit Beständigkeit Bewährung im Gebrauch Sichtfläche u. a.	

Unterlagen, die man benützt, erprobt sind und je mehr eigene Erfahrungen einbezogen werden können, desto besser erreicht man auf Anhieb die gewünschte Betonmischung. Es hat aber keinen Zweck in das an sich schon vielfältige Spiel der Zusammenhänge Grössen einzuführen, die selber schwierig zu messen sind oder die während der Bauperiode nicht konstant gehalten werden können.

Über die wichtigsten Kenngrössen der Betonzusammensetzung können noch folgende allgemeine Angaben gemacht werden:

Für die *Festigkeit* des Betons ist die *mittlere Würfeldruckfestigkeit* nach 28 Tagen  $\beta_{WM\ 28}$  charakteristisch. Diese richtet sich nach dem spezifischen *Nennwert der Würfeldruckfestigkeit*  $\beta_{WN\ 28}$  und dem Streuungsmass der gemessenen Einzelwerte, der Standardabweichung  $S$ .

$$\beta_{WM\ 28} = \beta_{WN\ 28} + k.S$$

$k.S$  ist das Vorhaltemass für die mittlere Festigkeit auf den spezifischen Nennwert, wobei letzterer bei den Prüfungen mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit übertroffen werden muss (z. B. mit 95 % nach DIN 1045 oder mit 84 % nach SIA 162). Wenn  $S$  nicht bekannt ist, so sind dafür Erfahrungswerte einzusetzen (s. CB 11/1974).

4 Für die *Verarbeitbarkeit* bzw. die *Betonkonsistenz* gelten das «Setzmass» (Slumptest), das «Verdichtungsmass», das «Ausbreitmass» oder das «VeBe»-Mass (s. CB 14/1975). Als sprachliche Bezeichnungen kennt man «flüssig», «weichplastisch», «plastisch», «steifplastisch» und «erdfeucht».

Der *Zementgehalt* wird in  $\text{kg/m}^3$  Beton angegeben. Der *Wassergehalt*, das freie Wasser im Frischbeton, besteht aus der Eigenfeuchtigkeit des Zuschlages und dem zugegebenen Anmachwasser. Der Wassergehalt wird in  $\text{kg/m}^3$  Beton angegeben. Er kann aus der Körnungsziffer des Zuschlagstoffes abgeleitet werden (s. CB 3/1982). Der Wassergehalt geteilt durch den Zementgehalt ergibt die wichtige Kenngrösse des *Wasserzementwertes*.

Der *Zuschlagstoff* wird nach Kornform (rund oder kantig) und nach dem Grösstkorndurchmesser gekennzeichnet. Hinzu kommen Daten der Korngrössenverteilung (Einzelangaben oder Siebkurven), aus denen sich die Körnungsziffer ergibt. Als sprachliche Begriffe werden «Mehlkorn» (0–0,2mm), «Sand» (0–5mm) und «Grobzuschlag» (5–25mm) (Zahlenbeispiele) angewandt. Für einzelne Berechnungen muss man auch die *mittlere Rohdichte* des Zuschlaggesteins kennen (s. CB 23/1981).

Die *Mischungsangaben* erfolgen mit Verhältniszahlen. Üblich sind die schon erwähnten Zement- und Wassergehalte in  $\text{kg/m}^3$  und der daraus abgeleitete Wasserzementwert. Gelegentlich trifft man auch den Zuschlag-Zementwert und die Zement:Sand:Grobzuschlags-Proportion. Materialwissenschaftlich korrekt wäre aber, die Mengenverhältnisse der einzelnen Komponenten nicht in Gewichtsteilen, sondern die Raumanteile anzugeben. Es ist aber etwas unpraktisch damit zu rechnen. Bei der Stoffraumrechnung trifft man auf die Volumenanteile Zement–Zuschlag–Wasser–Luft (s. CB 23/1981).

Aufgrund dieser Angaben können die Methoden des Mischungsentwurfes in einem kommenden CB beschrieben werden, s. auch CB 5/1980.

Tr.

### **Berichtigung betr. CB Nr. 3/1982**

In der Legende zu Abb.2, Seite 5, sind die Worte «*weichplastisch*» und «*steifplastisch*» umzutauschen.