Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 48-49 (1980-1981)
Heft: 21

Artikel: Beton mit gebrochenem Zuschlagsmaterial
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-153640

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

CEMENTBULLETIN

SEPTEMBER 1981 JAHRGANG 49 NUMMER 21

Beton mit gebrochenem Zuschlagmaterial

Gebrochener Zuschlag für normalen Beton. Betonzusammensetzung mit Brechsand und Splitt. Vergleich der Eigenschaften.

Man ist sich gewohnt, Beton aus Rundkies herzustellen. Dieses Material stellt die Natur in grossen Mengen zur Verfügung. Es stammt zur Hauptsache aus Ablagerungen von kurzen Flussläufen der Eiszeit, welche in den Perioden der Gletscherrückzüge sehr viel Geschiebe führten. Die Verteilung des Kieses auf der Erdoberfläche ist somit nicht gleichmässig. Die Länder ohne Kiesvorkommen überwiegen. Dort wird Beton aus Sand und gebrochenem Gestein aus dem anstehenden Fels hergestellt.
Im Alpenraum und in den anderen gebirgigen Gegenden liegen noch mächtige Kiesbänke,die abgebaut werden – aber Beton ist ein unentbehrlicher Baustoff geworden und die natürlichen Vorräte, die günstig anzugehen sind, gehen zurück. Man muss damit rechnen, dass die Kosten für die Gewinnung von Rundkies steigen und dass gebrochenes Material auch für Zementbeton zur Anwendung kommen kann. Man darf nicht davor zurückschrecken, diese Alternative allenfalls voll oder teilweise ins Auge zu fassen.
Im folgenden wird gezeigt, wie die wichtigsten Eigenschaften des Frisch- und Festbetons durch die Anwendung von gebrochenem Zuschlagstoff verändert werden.

1. Grundlegende Materialeigenschaften:

Während man bei den natürlich geformten Kiesen sicher sein kann, dass die meisten Körner aus gutem und hartem Gestein bestehen,

ist dies bei gebrochenem Material nicht ohne weiteres der Fall. Man könnte ja annehmen, dass ein Produzent vielleicht lieber einen weichen Fels verarbeitet als einen harten. Der Gesteinsqualität muss man deshalb Beachtung schenken. Das Gestein muss hart, dicht und möglichst frei von Glimmer sein. Ein weiterer Punkt besteht in der allfälligen Berücksichtigung der Dichte des Gesteins. Beim natürlichen Rundkies haben wir ein Gemisch von verschiedenen Steinsorten und können ein mittleres spezifisches Gewicht der Körner von 2,65 g/ccm in Rechnung stellen. Bei gebrochenem einheitlichem Gestein liegt eine bestimmte Rohdichte vor, die sich vom genannten Mittelwert erheblich unterscheiden kann (z. B. für einen Gneis 2,85, einen Kalkstein 2,9, einen Marmor 2,75).
Da es bei der Betonzusammensetzung und bei der Kornabstufung eigentlich um die Raumanteile und nicht um die Gewichtsanteile geht, kommt dem spezifischen Gewicht des Gesteins Bedeutung zu.
Die charakteristischen Eigenschaften der gebrochenen Gesteinssorte können sich auch auf die vorwiegende Kornform auswirken. Gesteine, die in einer bestimmten Richtung eine erhöhte Spaltbarkeit aufweisen (Schichtung), können beim Brechen mehrheitlich plattig oder spiessförmig geformte Körner geben, was sich natürlich ungünstig auswirkt. Ein guter Splitt sollte zum grössten Teil «kubische» Körner enthalten, die in allen Richtungen ungefähr die gleiche Abmessung haben.
Brechsand, der durch Aussieben von gebrochenem Material gewonnen wird, enthält in der Regel mehr feines Mehlkorn als Grubensand. Dies verbessert tendenzmässig die Verarbeitbarkeit des Betons die andererseits durch die kantigen Grobkörner beeinträchtigt wird. Es liegt somit ein gewisser Ausgleich vor, der aber zur Erhaltung des Festigkeitsniveaus einer leichten Erhöhung der Zementdosierung bedarf.

2. Kornzusammensetzung

Mit einer bestimmten Kornzusammensetzung (Kornabstufung, Korngrössenverteilung, Siebkurve) strebt man eine optimale Betonmischung an, die bezüglich bestimmter Frisch- und Festbetoneigenschaften die bestmöglichen Resultate erbringt.
Meistens stehen die Verdichtungswilligkeit und die Druckfestigkeit an der ersten Stelle dieser Anforderungen, manchmal sind es aber andere Eigenschaften wie z. B. die geringe Entmischungstendenz und porenfreie Betonoberfläche.
Bei Splittbeton wird deshalb grundsätzlich die gleiche Kornabstufung gewählt wie bei Normalbeton (siehe SIA-Norm Nr. 162, Art. 2.02). Es zeigt sich aber, dass man sich mit Splitt der Fullerkurve

anschliessen und sich eher noch an deren feineren Seite bewegen sollte. Ferner ist es angezeigt, die Zementdosierung um 10 bis 30 kg/m³ zu erhöhen. Diese tendenzmässigen Massnahmen sind notwendig, weil die kantigen Grobkörner einen etwas grösseren Mörtelanteil brauchen, um die gewohnt gute Verarbeitbarkeit zu erbringen. Bei Schwierigkeiten mit gebrochenem Material eine gute Mischung zu finden, wäre zu versuchen, einen Teil des Feinsandes durch gewaschenen Grubensand zu ersetzen.

Die folgende Tabelle gibt Grössenordnungen für die **Zusammensetzung von Splittbeton:**

Tabelle 1

Grösstkorn D	**Zementgehalt**	**Zuschlagstoffe Mehlkorn** 0,1 mm	(% trocken ohne Zement **Sand*)**	**Splitt**
mm	kg/m³	%	%	%
32	320	3– 5	48 % / 0–8 mm	52 % / 8–32 mm
	350	3– 6	40 % / 0–5 mm	60 % / 5–32 mm
	375	3– 6	35 % / 0–3 mm	65 % / 3–32 mm
20	375	4– 8	60 % / 0–8 mm	40 % / 8–20 mm
	385	4– 8	50 % / 0–5 mm	50 % / 5–20 mm
	400	4– 8	43 % / 0–3 mm	57 % / 3–20 mm
15	400	5–10	70 % / 0–8 mm	30 % / 8–15 mm
	430	5–10	60 % / 0–5 mm	40 % / 5–15 mm
	450	5–10	50 % / 0–3 mm	50 % / 3–15 mm

*) Sand 0–8 mm und 0–5 mm Brechsand und Rundmaterial gemischt, 0–3 mm, feiner Brechsand

T.F.B.

Diese Tabelle zeigt Mischverhältnisse für den Ansatz von Probemischungen. Die endgültige Betonzusammensetzung geht dann aus Versuchen hervor.

Die Korngrössenanteile werden aus praktischen Gründen in Gewichtsprozenten angegeben obschon es auf die Volumenanteile ankommt. Bei gleichbleibender Rohdichte des Kornes kann der Gewichtsanteil dem Volumenanteil gleichgesetzt werden. Wenn aber beispielsweise der Sand 0–8 mm eine mittlere Kornrohdichte von 2,65 g/ccm hat und der zugemischte Splitt 8–32 mm eine solche von 3,10 g/ccm, so drängt sich z. B. für die 1. Mischung der Tabelle 1 folgende Korrektur auf:

48 ccm Volumenanteil Sand 0–8 mm = 48 · 2,65 = 127 g
= 44 Gew.-%

52 ccm Volumenanteil Splitt 8–32 mm = 52 · 3,10 = 161 g
= 56 Gew.-%

3. Eigenschaften des Splittbetons

Vergleichsversuche (siehe Literaturangabe) haben weitgehende Übereinstimmung der Eigenschaften von normalem und Splittbeton ergeben. Die Vergleichsmischungen 32 mm enthielten alle runden Sand 0–2 bzw. 0–8 mm und 280–300 kg/m^3 PC. Mit Wasserzementwerten um 0,64 und plastischer Konsistenz k_3 erreichten sie 28 Tage-Druckfestigkeiten von 30–40 N/mm^2 je nach Gesteinsmaterial:

Tabelle 2
Vergleichsversuche (Resultate nach W. Niemeyer, Auszug)

Zusammensetzung für plastische Konsistenz (Natursand und Grobzuschlag in Vol.-%)		PC kg/m^3	W kg/kg	β28 N/mm^2
47 Vol.-% Basaltsplitt	8–32 mm	290	0,64	38
50 Vol.-% Basaltsplitt	2–32 mm	300	0,64	40
62 Vol.-% Grauwacke-Splitt	8–32 mm	290	0,64	36
54 Vol.-% Kalkstein-Splitt	8–32 mm	284	0,65	30
50 Vol.-% Rheinkies	8–32 mm	280	0,64	38

T.F.B.

Bei diesen Versuchen stellte es sich auch heraus, dass keine der wesentlichen Betoneigenschaften durch die Anwendung von gebrochenem Zuschlagsmaterial grundsätzlich verändert wurde, auch nicht die Wasserdichtigkeit und das Schwindmass.
Andere Vergleichsversuche (siehe Literaturangabe) zeigen eine leicht erhöhte Druckfestigkeit mit gebrochenem Material. Diese Tendenz wird durch die zweite Mischung mit Basalt in der oben gezeigten Versuchsreihe ebenfalls angedeutet.
Die Erfahrung zeigt, dass für hochfeste Betone gebrochenes Zuschlagsmaterial mit Erfolg angewandt wird. Voraussetzung ist die Wahl eines geeigneten Gesteins mit grosser Eigenfestigkeit und guthaftenden Bruchflächen sowie ein bindender Mörtel, dessen Mengenanteil, Konsistenz und Festigkeit optimal sind.

Literaturangaben:

W. Niemeyer, Natursteinsplitte zur Herstellung von Beton, Betonwerk und Fertigteil-Technik (6), 332 (1981).
A. Steopoe, Sur la différence entre les propriétés mécaniques des bétons de graviers et des bétons de pierres concassées.
Revue des Matériaux de Constructions, No. 546, Paris, 1961.

TFB

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE
DER SCHWEIZERISCHEN ZEMENTINDUSTRIE
5103 Wildegg Postfach Telefon 064 53 17 71