

Porenstruktur von Beton mit Recyclingzuschlägen

K. Rübner und G. Mellmann
 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

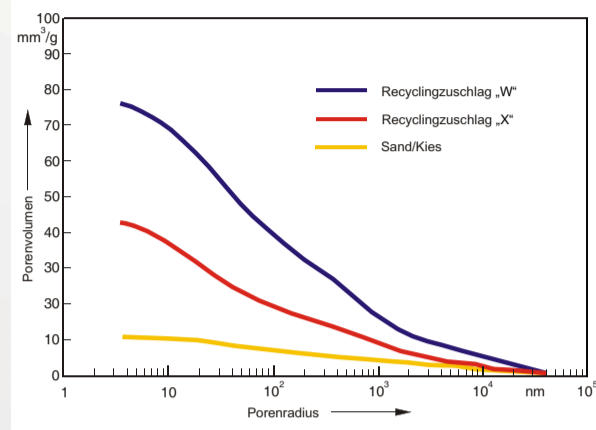
Einleitung

Recyclingzuschläge (rezyklierte Gesteinskörnungen, Betonsplitt) werden großtechnisch aus dem Material, das beim Abbruch von Betonbauwerken anfällt, hergestellt. Sie bestehen zu mehr als 90 % aus Altbeton. Die Wiederverwendung dieser Materialien zur Herstellung von neuen hochwertigen Betonen erfordert umfangreiche Kenntnisse über ihre betontechnologischen und chemisch-physikalischen Eigenschaften. Zwei unterschiedliche Recyclingzuschläge und die damit hergestellten Betone wurden im Vergleich zu einem Referenzbeton mit natürlichen Zuschlägen gleicher Sieblinie untersucht.

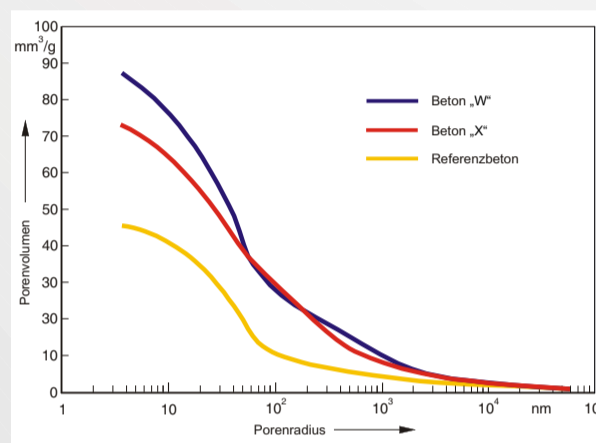


Beton hergestellt mit Recyclingzuschlag „W“

Ergebnisse



Porenvolumenverteilung von Natur- und Recyclingzuschlägen, bestimmt mittels Quecksilberporosimetrie. Letztere sind poröse Materialien, die eine für einen Altbeton typische Porenstruktur aufweisen.



Porenvolumenverteilung von Beton mit Natur- und Recyclingzuschlägen, ermittelt durch Quecksilberintrusionsmessungen. Die Betone „X“ und „W“ haben eine viel höhere Porosität als der Referenzbeton.

Experimentelles

Materialien

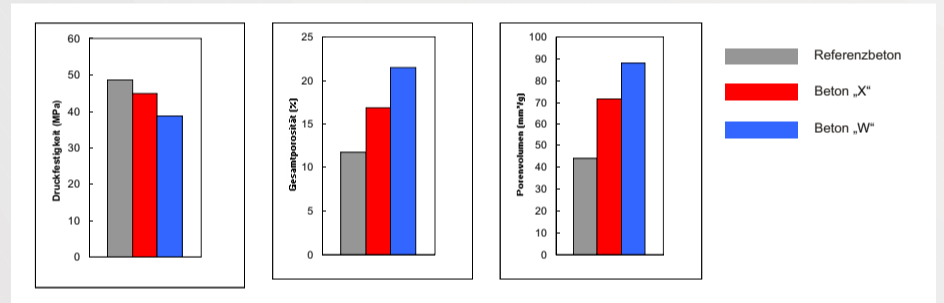
- Recyclingzuschläge „X“ und „W“
- Beton mit CEM I 32.5 R, Zuschlag „X“ oder „W“ (Korngruppe 2-32 mm), natürlicher Flusssand (0-2 mm), $(w/z)_{\text{wirksam}} = 0,5$
- Referenzbeton gleicher Zusammensetzung mit ausschließlich natürlichen Zuschlägen gleicher Sieblinie

Untersuchungsverfahren

- Prüfung verschiedener Materialkennermerke, z. B. Druckfestigkeit an 150 mm Würfeln im Alter von 28 Tagen
- Dichte-, Quecksilberintrusions- und Stickstoffsorptionsmessungen an gebrochenen Proben (4-8 mm Granulat, 105 °C Trocknung)

Eigenschaften der Recyclingzuschläge

Zuschlag	X	W
Anteil an Betonbruch (%)	94	89
Andere Bestandteile	Mörtel, Ziegel, Asphalt	
Rohdichte (g/cm³)	2,16	2,07
Wasseraufnahme (%)	3,5	6,6



Festigkeits- und Porositätseigenschaften von Betonen mit Natur- und Recyclingzuschlägen. Die Porenstrukturparameter bestätigen die Festbetonkennwerte.

Vergleich von gemessenen und berechneten Porositätsdaten der Betone mit Recyclingzuschlag. Die berechneten Werte werden durch die Summenbildung aus den Porositäten der Einzelkomponenten entsprechend ihres Anteils im Beton erhalten.

Parameter	Beton X		Beton W	
	gemessen	berechnet	gemessen	berechnet
Gesamtporosität (%) (Rohdichte/Dichte)	16,9	16,9	21,5	18,6
Porenvolumen (mm³/g) (Quecksilberintrusion)	71,5	59,2	8,0	73,6
Porenvolumen (mm³/g) (N ₂ -Sorptions, BJH)	31,0	31,6	38,5	36,5
Spez. Oberfläche (m²/g) (N ₂ -Adsorption, BET)	6,5	4,4	7,4	6,0

Schlussfolgerungen

- Die poröse Matrix der Recyclingzuschläge beeinflusst das Porenvolumen und die Porengrößenverteilung der damit hergestellten Betone.
- Die Porosität der Betone mit den Zuschlägen „X“ und „W“ ist höher als die Summe der zugehörigen Porenvolumen von Zementsteinmatrix der Recyclingzuschläge und neu gebildeter Zementsteinmatrix.
- Das Recyclingmaterial hat eine zusätzliche Wirkung auf die Porenstruktur, vermutlich auf die Ausbildung der Zuschlag/Matrix-Grenzfläche. Dies wird Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

