

Entwicklung von Betonen mit geringer Festigkeit für die Beurteilung von Instandsetzungssystemen im Wasserbau

Einleitung

Die Regelwerke (RL SIB, ZTV-ING) setzen für die Instandsetzung mit Betoninstandsetzungssystemen vergleichsweise hochwertige Betonuntergründe voraus. Speziell bei älteren Wasserbauwerken sind oftmals nur geringere Betonuntergründe vorhanden für die es bis jetzt keine geeigneten und geprüften Instandsetzungssysteme gab. Grundlage für die Entwicklung solcher Systeme sind entsprechende Referenzbetone als Untergrundbeton für die Verbundkörperprüfung.

Grundlagen

Die Auswertung von Untersuchungen an Bestandsbauwerken (ab Baujahr 1880) zeigt, dass die Betonfestigkeiten stark variieren. Abb. 1 zeigt die Mittelwerte der Druckfestigkeit in Abhängigkeit vom Baujahr. Trotz der großen Streuungen ist festzuhalten, dass etwa 20% der untersuchten Altbetone mittlere Druckfestigkeiten unter 20 N/mm² und weitere 35 % Druckfestigkeiten bis 30 N/mm² aufweisen.

Die Korrelation der Druck- mit der Zugfestigkeit Abb. 2 zeigt für die mittleren Druckfestigkeiten (10 bis 30 MPa), dass die Zugfestigkeiten in weit über 80 % der Fälle zwischen 0,5 und 1,5 MPa liegen (markiertes Feld). Auf Basis dieser Ergebnisse wurden in der ZTV-W LB 219 (2004) Altbetonklassen A1 bis A4 definiert, in welche die instand zu setzenden Betonbauteile einzuordnen sind.

Zielsetzung

Für den Eignungsnachweis von Instandsetzungssystemen für Wasserbauwerke mit geringen Festigkeiten, (Klassen A2 und A3), können die normativ erfassten Betonzusammensetzungen für Grundkörperbetone nicht angewendet werden. Hierfür waren spezielle Rezepturen zu entwickeln, die denen alter Bauwerke möglichst nahe kommen sollten.

Vorgehensweise

Für die Entwicklung der Rezepturen ließen sich historischen Betonzusammensetzungen nicht umsetzen, da:

- heutige Zemente eine höhere Qualität und Mahlfeinheit aufweisen,
- die Zugabe von Trass oder Hüttensand eine abgeschlossene Festigkeitsentwicklung nach 28 Tagen bei reproduzierbaren Eigenschaften verhindert.

Daher wurden die Rezepturen nach Tafel 1 verwendet. (Korngemisch aus Sand und Kies, min. 5 getrennte Korngruppen, Sieblinie C32)

Während in bestehenden Regelwerken einschließlich EN 1504-3 Grundkörper der Abmessungen 30x30x10 cm³ vorgesehen sind, werden die Verbundprüfungen gemäß BAW-Merkblatt "Spritzmörtel" an unbewehrten Platten 50x30x10 cm³ ausgeführt um großflächige Probeflächen (Berücksichtigung von Zwangsspannungen) zu erhalten

Ergebnisse

- Die Frisch- und Festbetoneigenschaften von Grundkörperbetonen sind als Mittel aus zahlreichen Versuchsmischungen in Tafel 2 dargestellt.
- Die Festigkeitsentwicklung ist nach 28 d weitestgehend abgeschlossen.
- Die Abreißfestigkeit erfüllt hinreichend sicher die Anforderungen.
- Die Rezepturen wurden als verbindlich für die Grundkörperherstellung zur Prüfung von gespritzten Instandsetzungssystemen in die ZTV-W-LB 219, Merkblatt Spritzmörtel der Bundesanstalt für Wasserbau aufgenommen.

Schlussfolgerungen

Der Einfluss des Größtkorns im Grundkörperbeton auf die teilweise großen Streubreiten der Ergebnisse der Verbundfestigkeitsprüfungen wird Gegenstand zusätzlicher Untersuchungen sein.

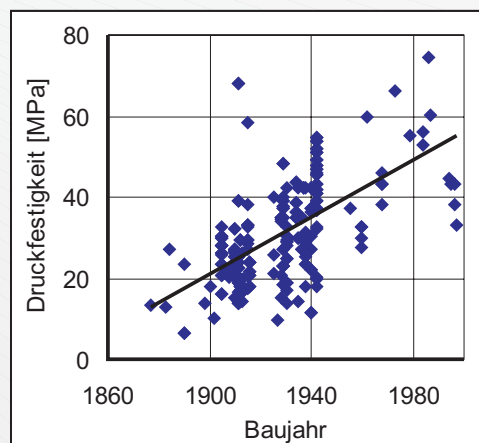


Abb. 1: Druckfestigkeit von Betonbohrkernproben aus Wasserbauwerken

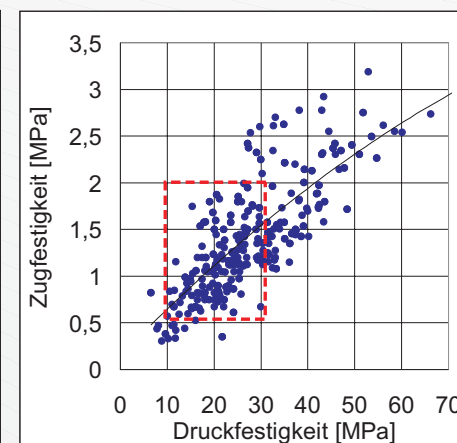


Abb. 2: Korrelation von Zug- und Druckfestigkeit der Bohrkernproben aus Wasserbauwerken

		Grundkörperbeton A2	Grundkörperbeton A3
Gesteinskörnung	Kornklasse	Volumenanteil [Vol.-%]	
	0 / 0,5	27	
	0,5 / 1,0	15	
	1,0 / 2,0	11	
	2,0 / 4,0	11	
	4,0 / 8,0	12	
	8,0 / 16,0	12	
	16,0 / 31,5	12	
	Sieblinie	C32	
Körnungsziffer	3,34		
Stoffmenge	Zementgehalt	170 kg/m ³	210 kg/m ³
	Wassergehalt	150 kg/m ³	
	w/z-Wert	0,88	0,71

Tafel 1: Rezepturen für Grundkörperbetone A2 und A3 nach ZTV-W LB 219

	Grundkörperbeton A2		Grundkörperbeton A3	
Frischbetoneigenschaften				
Verdichtungsmaß	1,30 ± 0,02		1,30 ± 0,02	
Luftgehalt [Vol.-%]	4,2 ± 0,9		3,6 ± 0,8	
Frischbetonrohddichte [kg/m ³]	2200 ± 11		2240 ± 7	
Festbetoneigenschaften				
	Soll ¹⁾	Ist	Soll ¹⁾	Ist
Druckfestigkeit [N/mm ²] Würfel 150 mm	15 ± 3	17,2 ± 1,3	25 ± 3	28,1 ± 1,7
Abreißfestigkeit [N/mm ²]	0,8 ± 0,3	0,97 ± 0,22	1,2 ± 0,4	1,69 ± 0,45
Zugfestigkeit [N/mm ²]	—	1,05 ± 0,25	—	1,87 ± 0,23
Stat. Elastizitätsmodul [KN/mm ²]	≈ 20 ²⁾	21,3 ± 0,5	≈ 25 ³⁾	27,3 ± 0,2
Trockenrohddichte [kg/dm ³]	≈ 2,06 ³⁾	2,15 ± 0,02	≈ 2,14 ³⁾	2,20 ± 0,01
Wasseraufnahme [M.-%]	—	6,28 ± 0,36	—	5,68 ± 0,27

Tafel 2: Rezepturen für Grundkörperbetone A2 und A3 nach ZTV-W LB 219



Abb. 4: Grundkörperbeton mit applizierter Spritzmörtelschicht im Anschnitt