

Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik

Heft

906

2004

Forschungsberichte aus dem Forschungsprogramm
des Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen und
der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.

Eigenschaften selbstverdichtender Betone

Prof. Dr.-Ing. Ludger Lohaus
Dipl.-Ing. Holger Höveling

Universität Hannover
Institut für Baustoffe.

Prof. Dr.-Ing. Peter Schießl
Dipl.-Ing. Dirk Lowke

Universität München
Institut für Baustoffe und Konstruktion
Lehrstuhl für Baustoffkunde und Werkstoffprüfung

Dezember 2004

Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und
Wohnungswesen. Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr, Bonn.

ULB Darmstadt



16023531

Inhalt

1	Einleitung	15	6.3	Betonentwicklung und -zusammensetzung	29
2	Problemstellung und Ziel des Forschungsvorhabens	15	6.3.1	Vorgehensweise	29
3	Selbstverdichtender Beton	15	6.3.2	Mörtel	29
3.1	Grundlagen	15	6.3.3	Beton	30
3.2	Eigenschaften	16	6.3.4	Fließmittelanpruch des Betons	31
3.3	Robustheit	16	6.4	Einfluss des Wassergehalts auf Fließeigenschaften und Sedimentationsbeständigkeit	32
3.3.1	Allgemeines	16	6.4.1	Ziel der Versuche	32
3.3.2	Wassergehalt	16	6.4.2	Versuchsprogramm	32
3.3.3	Eigenschaften der Ausgangsstoffe	17	6.4.3	Betonherstellung	33
3.3.4	Temperatur	17	6.4.4	Einfluss auf die Fließeigenschaften	33
3.3.5	Sandsieblinie	17	6.4.5	Einfluss auf die Sedimentationsbeständigkeit	36
3.3.6	Eigenfeuchte des Sandes	17	6.5	Auswirkungen von Ungleichmäßigkeiten bei der Betonherstellung und -verarbeitung auf die Verarbeitbarkeitseigenschaften	38
4	Versuchsprogramm	18	6.5.1	Ziel der Versuche	38
4.1	Übersicht über die durchgeführten Versuche	18	6.5.2	Betonzusammensetzung	38
4.1.1	Gliederung des Forschungsvorhabens	18	6.5.3	Optimierung der Betonzusammensetzung	38
4.2	Leimversuche	18	6.5.4	Versuchsprogramm	39
4.3	Versuche am Mörtel	19	6.5.5	Betonherstellung	40
4.3.1	Ausbreitfließversuch	19	6.5.6	Nullmischungen (NM)	40
4.3.2	Trichterauslaufversuch	19	6.5.7	Eigenfeuchte des Sandes (SF)	41
4.4	Versuche am Beton	19	6.5.8	Sandsieblinie (SSL)	43
4.4.1	Setzfließversuch ohne Blockierring	19	6.5.9	Frischbetontemperatur (T)	45
4.4.2	Setzfließversuch mit Blockierring	19	6.5.10	Nachdosierung von Fließmittel (FM)	48
4.4.3	Trichterauslaufversuch	19	7	Vergleichende Versuche mit Betonen aus der Praxis	50
4.4.4	L-Box-Versuch	19	7.1	Versuchsprogramm	50
4.4.5	Zylinder-Sedimentationsversuch	20	7.2	Mischungszusammensetzungen	50
4.4.6	Entmischungsneigung und Stagnation – visuelle Beurteilung	21	7.2.1	Anforderungen und Beurteilung der Mischungen	50
4.4.7	Luftgehalt und Rohdichte	22	7.2.2	Rezeptur SVB B2.B2.1	51
4.4.8	Bestimmung der Druckfestigkeit	22	7.2.3	Rezeptur SVB C.C.0	51
5	Ausgangsstoffe	22	7.2.4	Rezeptur SVB C.C.1	52
5.1	Zement	22	7.2.5	Rezeptur SVB D.D.1	52
5.2	Zusatzstoffe	23	7.2.6	Rezeptur Fließbeton	52
5.3	Gesteinskörnung	23	7.2.7	Rezepturvarianten	53
5.4	Zusatzmittel	23	7.3	Prüfprogramm für die Frischbetonuntersuchungen	53
6	Untersuchung der Einflussgrößen auf die Robustheit bei Betonentwicklung, -herstellung und -verarbeitung	23	7.4	Variation des Wassergehalts	54
6.1	Problemstellung und Zielsetzung	23	7.4.1	Allgemeines	54
6.2	Leimversuche	24	7.4.2	Wasserschwankungen SVB B2.B2.1	54
6.2.1	Ziel der Versuche	24	7.4.3	Wasserschwankungen SVB C.C.0	55
6.2.2	Versuchsprogramm	24	7.4.4	Wasserschwankungen SVB C.C.1	56
6.2.3	Darstellung und Diskussion der Ergebnisse	26			

7.4.5	Wasserschwankungen SVB D.D.1	56	Anhang A: Ausgangsstoffe	74
7.4.6	Wasserschwankungen Fließbeton	57	Anhang B: Leimversuche (München)	79
7.4.7	Bewertung der Ergebnisse	58	Anhang C: Mörtelversuche (München)	82
7.5	Wiederholprüfungen mit gleichen Lieferchargen	59	Anhang D: Betonversuche (München)	83
7.5.1	Versuchsergebnisse Wiederholprüfungen mit gleichen Lieferchargen	59	Anhang E: Betonversuche (Hannover)	93
7.5.2	Bewertung der Ergebnisse	59	Anhang F: Rheometerversuche (München)	110
7.6	Wiederholprüfungen mit unterschiedlichen Lieferchargen	59	Anhang G: Übersicht Versuchsprogramm	111
7.6.1	Versuchsergebnisse Wiederholprüfungen mit unterschiedlichen Lieferchargen	59		
7.6.2	Bewertung der Ergebnisse	59		
7.7	Schwankungen in der Temperatur	59		
7.7.1	Allgemeines	59		
7.7.2	Temperaturversuche SVB C.C.0	60		
7.7.3	Temperaturversuche SVB C.C.1	60		
7.7.4	Temperaturversuche Fließbeton	61		
7.7.5	Bewertung der Ergebnisse	61		
8	Versuche im Transportbetonwerk	61		
8.1	SVB E.G.1	61		
8.1.1	Ziel der Versuche	61		
8.1.2	Betonzusammensetzung	62		
8.1.3	Versuchsprogramm	62		
8.1.4	Betonherstellung	63		
8.1.5	Variation der Mischzeit (MZ)	63		
8.1.6	Nachdosierung von Fließmittel (FM)	65		
8.1.7	Temperatur (T)	66		
8.2	SVB F.H.1	66		
8.2.1	Ziel der Versuche	66		
8.2.2	Erfahrungsbericht Betonherstellung	67		
9	Zusammenfassung	67		
9.1	Untersuchung der Einflussgrößen auf die Robustheit bei Betonentwicklung, -herstellung und -verarbeitung	67		
9.1.1	Leimversuche	67		
9.1.2	Einfluss des Wassergehalts auf Sedimentationsbeständigkeit und Fließeigenschaften	68		
9.1.3	Auswirkungen von Unregelmäßigkeiten bei der Betonherstellung und -verarbeitung auf die Verarbeitbarkeitseigenschaften	68		
9.2	Vergleichende Versuche mit Betonen aus der Praxis	69		
10	Folgerungen für die Praxis	70		
11	Literatur	71		