

Prüfzeugnis Nr. 220006721-08

Auftraggeber

Vergutech GmbH
Geschäftsbereich Vergumix

An der Plüschweberei 50
47929 Grefrath

Auftragsdatum 23.04.2008

Eingang der Proben 28.04.2008

Auftrag

Erstprüfung nach der **DafStb-Richtlinie**
Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel,
Ausgabe Juni 2006.

Probenart „Vergumix 80“ **Probenzahl** 8 Gebinde á 25 kg

Beschreibung der Prüfungen bzw. zugrunde liegende Vorschriften

Erstprüfung nach der **DafStb-Richtlinie**
Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel,
Ausgabe Juni 2006.

Untersuchung des Frost-Tausalz Widerstandes entsprechend dem CDF-Prüfverfahren gemäß
DIN CEN/TS 12390-9 (Vornorm), Prüfung von Festbeton, Teil 9: Frost- und Frost-Tausalz-
Widerstand, Abwitterung, Ausgabe August 2006.

Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die (den) oben bezeichnete(n) Proben/Prüfgegenstand.
Prüfzeugnisse dürfen ohne Zustimmung des MPA NRW nur nach Form und Inhalt unverändert veröffentlicht oder
vervielfältigt werden. Die gekürzte Wiedergabe eines Prüfzeugnisses ist nur mit Zustimmung des MPA NRW zulässig.

Dieses Prüfzeugnis umfasst 8 Seiten.

P220006646-08

1 Probenahme

Die Probe wurde durch einen Beauftragten des Auftraggebers am 28.4.2008 in das MPA NRW Dortmund zur Prüfung eingeliefert.

2 Angaben des Auftraggebers

Produktbezeichnung: „**Vergumix 80**“
Wasserzugabe = 2,80 l / 25 kg

3 Prüfergebnisse

3.1 Ermittlung des Mischungsverhältnisses, Frischbetoneigenschaften und Konsistenz

Die Probenherstellung aus dem trockenen werksgemischtem Vergussmaterial erfolgte im Klimaraum bei Normalklima 20/65 nach DIN 50 014.

Zum Herstellen der Mischung wurde ein Zwangsmischer benutzt. Zunächst wurde die erforderliche Wassermenge eingefüllt und das trockene Vergussmaterial bei niedriger Geschwindigkeit der Mischschaufel eingestreut. Nach Zugabe aller Ausgangsstoffe betrug die Mischzeit noch 3 Minuten - Gesamtmischzeit 4 Minuten.

3.2 Frischbetoneigenschaften

Mischungsverhältnis

Wasser: „ Vergumix 80 “	: 1 : 8,93 Gew.-Teilen
Wasserfeststoffwert	: 0,112
Bewertung der Konsistenz	: K _F fließend
Frischbetonrohddichte	: 2,39 kg/dm ³

Alle nachfolgend aufgeführten Untersuchungen sind mit dem in Abs. 3.2 aufgeführten Mischungsverhältnis durchgeführt worden.

3.3 Verarbeitbarkeit

Die Verarbeitbarkeit des Vergussbetons wurde durch Ermittlung des Ausfließmaßes bestimmt. Nach Zugabe aller Ausgangsstoffe und nach Beendigung des Mischvorganges wurde entsprechend der vorgeschriebenen Zeiträume das Ausfließmaß nach Abs. 3.3.2.1 der DAfStb-Richtlinie ermittelt.

**Tabelle 1: Ausfließmaß, „Vergumix 80“
 Wasserzugabe 2,80 l / 25kg**

Zeitspanne nach Beendigung des Mischvorganges	Ausfließmaß in mm
5 Minuten	790
30 Minuten	840
60 Minuten	800
90 Minuten	800
Verarbeitungszeit: Ausfließmaß darf nach 30 Minuten um max. 80 mm abnehmen	
Anforderungen erfüllt: +	

+ = Anforderungen erfüllt

- = Anforderungen nicht erfüllt

3.4 Quellen

Das Quellen des Vergussbetons wurde in Anlehnung an DIN EN 445, Einpressmörtel für Spannglieder, Ausgabe Juli 1996 ermittelt.

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle enthalten.

**Tabelle 2: Quellverhalten „Vergumix 80“
 Tag der Herstellung: 28.04.2008**

Probe Nr.	Alter der Proben am Prüftage	(Raumänderung in Vol.-%)
1	24 Stunden	+ 1,4
2		+ 2,0
3		+ 1,3
Mittelwert:		+ 1,6
Sollwert:		≥ + 0,1

*) Vorzeichen - = Volumenabnahme (Schwinden)
 Vorzeichen + = Volumenzunahme (Quellen)

3.5 Entmischen und Sedimentationsstabilität

Ein Entmischen und eine Schaumbildung an der Oberfläche des Frischbetons wurden augenscheinlich nicht festgestellt. Eine Sedimentation konnte an den erhärteten Vergussbetonproben augenscheinlich nicht festgestellt werden.

3.6 Schwinden

Die Prüfung wurde durchgeführt an Zylindern mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Höhe von 300 mm in Anlehnung an das DAfStb-Heft 422, Prüfung von Beton, Empfehlungen und Hinweise als Ergänzung zu DIN 1048, Abschnitt 2.6.

Die Probekörper wurden entsprechend Abschnitt 3.2 hergestellt. Nach 24 Stunden wurden die Proben entschalt und die Nullmessung durchgeführt. Anschließend lagerten die Probekörper bei 20 °C und 65 % rel. Luftfeuchtigkeit. Das Schwinden wurde nach 7, 28, 56 und 91 Tagen bestimmt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle enthalten.

Tabelle 3: Schwinden am Zylinder Durchmesser 150mm, Höhe 300mm, „Vergumix 80“, Tag der Herstellung: 28.04.2008

Lfd. Nr. der Proben	Alter der Proben am Prüftag	Nachschwinden Lagerung 20°C und 65 % rel. Luftfeuchtigkeit	
		am Zylinder in mm	umgerechnet in mm/m
1	7 Tage	0,102	0,340
2		0,099	0,330
3		0,102	0,340
Mittelwert		0,101	0,337
1	28 Tage	0,129	0,430
2		0,121	0,403
3		0,122	0,407
Mittelwert		0,124	0,413
1	56 Tage	0,132	0,440
2		0,133	0,443
3		0,138	0,460
Mittelwert		0,134	0,448
1	91 Tage	0,144	0,480
2		0,153	0,510
3		0,153	0,510
Mittelwert		0,150	0,500

Anforderungen: Schwindklasse SKVB I: $\epsilon_{s,m91} \leq 0,8 \text{ mm/m}$
 $\epsilon_{s,i91} \leq 1,0 \text{ mm/m}$
 Schwindklasse SKVB II: $\epsilon_{s,m91} \leq 1,5 \text{ mm/m}$
 $\epsilon_{s,i91} \leq 2,0 \text{ mm/m}$

3.7 Druckfestigkeit

Probenvorbereitung und Prüfung erfolgten in Anlehnung an DIN EN 12390-3, Prüfung von Festbeton, Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern.

Als Probekörper wurden Würfel mit einer Kantenlänge von 150mm hergestellt. Der Vergussbeton wurde ohne Verdichtung (leicht gestochert) in die Formen eingegossen und mit eingeölenen Glasplatten abgedeckt.

Nach 24 Stunden wurden die Proben - Prüfalter 24 Stunden, 28, 56 und 90 Tage - ausgeschalt und bis zur Prüfung unter Wasser gelagert.

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4: Rohdichte und Druckfestigkeit „Vergumix 80“
Tag der Herstellung: 28.04.2008

Lfd. Nr. der Proben	Alter der Proben am Prüftag	Rohdichte	Druckfestigkeit $f_{c,cube}$
		kg/dm ³	N/mm ²
1	24 Stunden	2,34	81
2		2,34	83
3		2,34	80
Mittelwert		2,34	81
4	28 Tage	2,36	107
5		2,35	102
6		2,36	104
Mittelwert		2,36	104
7	56 Tage	2,36	112
8		2,35	110
9		2,35	114
Mittelwert		2,35	112
10	91 Tage	2,35	111
11		2,35	114
12		2,35	116
Mittelwert		2,35	114

Anforderungen: Nach 24 Stunden $f_{c,cube} \geq 40$ N/mm² (Klasse A),
 $f_{c,cube} \geq 25$ N/mm² (Klasse B),
 $f_{c,cube} \geq 10$ N/mm² (Klasse C),
 nach 28 Tagen $f_{c,cube} \geq 55$ N/mm², Festigkeitsklasse \geq C 50/60
 nach 56 und 91 Tagen kein Festigkeitsabfall

3.8 Frost-Tausalz-Widerstand nach dem CDF-Verfahren

Die Prüfung wurden nach dem CDF-Prüfverfahren gemäß dem Entwurf E DIN EN 12390-9, Ausgabe Mai 2002 durchgeführt.

Hierzu wurden Würfel mit einer Kantenlänge von 150 mm hergestellt. Die zur Prüfung benötigten Probekörper wurden durch den Zuschnitt mit einer Säge gewonnen, der Sägeschnitt lag dabei senkrecht zur Herstellungsobenseite. Als Prüffläche diente die gegen die Stahlform betonierte Oberfläche.

Die Seitenflächen der Proben wurden mit einem Aluminiumklebeband mit Butylkautschuk versiegelt.

Die Prüflüssigkeitsaufnahme (3 M.-%ige NaCl-Lösung) wurde sowohl während des kapillaren Saugens, als auch während der 28 Frost-Tau-Wechsel aus der zum jeweiligen Prüftermin bestimmten Masse der Probekörper und unter Berücksichtigung der Abwitterung berechnet.

Der auf die Masse der Probekörper unmittelbar vor Beginn des kapillaren Saugens (ohne Versiegelung der Seitenflächen) bezogene Wert wurde auf 0,1M.-% angegeben. Die Messergebnisse für die Abwitterung und die Wasseraufnahme wurden als Mittelwerte aus den jeweils fünf Einzelmessungen berechnet.

Ergebnisse

Ein Grenzwert beim CDF-Test für die maximal zulässige Abwitterung von Betonen nach 28 Frost-Tau-Wechseln existiert weder in einer deutschen noch in einer europäischen Norm. In der Literatur (Setzer, M.J., Prüfung der Frost-Tausalz-Widerstandes von Betonwaren, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen Heft 49, Herausgeber: Dekan des Fachbereichs 10 der Universität – Gesamthochschule – Essen, Heft 49, Essen, 1990) wird ein maximal zulässiger Wert von 1,5 kg/m² angegeben. Die Einzelwerte für die Abwitterung zu den vier Prüfterminen nach 4, 14, 20 und 28 Frost-Tau-Wechseln sind in Tabelle 5 enthalten.

Als Abwitterungen der fünf Probekörper nach 28 Wechseln wurde im Mittel 0,018 kg/m² festgestellt. Die Einzelwerte lagen im Bereich zwischen 0,014 kg/m² und 0,022 kg/m².

Die Einzelwerte der Prüflüssigkeitsaufnahme während des kapillaren Saugens und der anschließenden 28 Frost-Tau-Wechsel sind in Tabelle 6 angegeben. Während des kapillaren Saugens betrug die Flüssigkeitsaufnahme der Probekörper im Mittel 0,14 M.-%. Im Anschluss nahmen die Probekörper noch einmal im Mittel 0,13 M.-% während der 28 Frost-Tau-Wechsel auf.

Die Auswertung des relativen dynamischen E-Moduls geht aus Tabelle 7 hervor, eine Abnahme des dynamischen E-Moduls wurde **nicht** beobachtet.

Tabelle 5: Einzelwerte für die Abwitterung, „Vergumix 80“

Anzahl FTW	Abwitterung in kg/m ²						Standardabweichung
	1	2	3	4	5	Mittelwert	
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
4	0,008	0,009	0,005	0,007	0,008	0,008	0,00
14	0,011	0,013	0,007	0,009	0,008	0,010	0,00
20	0,014	0,016	0,009	0,014	0,012	0,013	0,00
28	0,018	0,022	0,014	0,019	0,017	0,018	0,00

**Tabelle 6: Einzelwerte für die Wasseraufnahme (kapillares Saugen)
 „Vergumix 80“**

Aufnahme der Prüflüssigkeit in M.-%							Standard- abweichung
nach Tagen	1	2	3	4	5	Mittelwert	
Kapillares Saugen							
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,12	0,12	0,10	0,12	0,11	0,11	0,00
3	0,15	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,00
7	0,18	0,15	0,16	0,16	0,17	0,16	0,00
Frost-Tau-Wechsel							
nach FTW							
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,06	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,01
14	0,10	0,13	0,12	0,12	0,13	0,12	0,01
20	0,12	0,15	0,13	0,14	0,15	0,14	0,01
28	0,16	0,18	0,17	0,17	0,19	0,17	0,01

**Tabelle 7: Einzelwerte der Auswertung des relativen dynamischen E-Moduls der
 Probekörper, „Vergumix 80“**

Anzahl FTW	rel. dyn. E-Modul der Probekörper in %						Standard- abweichung
	1	2	3	4	5	Mittelwert	
0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,00
10	99,6	99,3	99,6	99,6	99,7	99,6	0,15
14	99,6	99,3	99,6	99,6	99,4	99,5	0,14
22	100,0	99,7	100,0	100,0	100,1	100,0	0,15
28	97,3	99,3	97,9	97,5	97,6	97,5	0,28

4 Zusammenfassung

Die vorstehenden Prüfungen wurden nach der **DAfStb-Richtlinie, Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel**, Ausgabe Juni 2006 durchgeführt.

Der „**Vergumix 80**“ entspricht hinsichtlich der geprüften Frisch- und Festbetoneigenschaften den Güteanforderungen der vorgenannten Vorschrift.

Alle Untersuchungen wurden durchgeführt mit einem Mischungsverhältnis von 2,80 l Wasser zu 25 kg „**Vergumix 80**“

	Prüfwert	Einstufung
Ausfließmaßklasse:	790 mm	a3 ≥ 750
Schwindklasse:	$\epsilon_{s,m91} = 0,150$ mm/m $\epsilon_{s,i91} = 0,500$ mm/m	Schwindklasse SKVB I: $\epsilon_{s,m91} \leq 0,8$ mm/m $\epsilon_{s,i91} \leq 1,0$ mm/m
Frühfestigkeitsklasse	$f_{c,cube, 24h, min} = 81$ N/mm ²	Frühfestigkeitsklasse A (≥ 40 N/mm ²)
Druckfestigkeitsklasse	$f_{c,i,cube, 28d} = 102$ N/mm ² $f_{c,m,cube, 28d} = 104$ N/mm ²	C 90/105 $f_{ci} \geq f_{ck} - 5$ $f_{cm} \geq f_{ck} + 5$

Dortmund, 21.08.2008
 Im Auftrag



E. Lipinski
 Sachbearbeiterin