

Prüfzeugnis Nr.

220006655-07

**Auftraggeber**

PAGEL  
Spezial - Beton  
GmbH & Co. KG  
Wolfsbankring 9  
45359 Essen

**Auftragsdatum** 20.11.2007

**Eingang der Proben** 06.11.2007

**Auftrag**

Erstprüfung nach der DAfStb-Richtlinie, Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel

**Probenart**  
„V2/160 PAGEL – SCHNELLVERGUSS“

**Probenzahl** 25 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.**

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 7 Seiten.

P220006655-07

## 1 Probenahme

Die Probe wurde durch einen Beauftragten am 20.11.2008 im Herstellwerk Essen aus einem größeren Vorrat wahllos entnommen und von einem Beauftragten des Auftraggebers am 20.11.2008 in das MPA NRW Dortmund zur Prüfung eingeliefert.

## 2 Angaben des Auftraggebers

Produktbezeichnung: „**V2/160 PAGEL – SCHNELLVERGUSS**“  
Wasserzugabe = 2,50 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 5 Minuten.

### 3.2 Frischbetoneigenschaften

#### Mischungsverhältnis

Wasser: „ <b>V2/160 PAGEL – SCHNELLVERGUSS</b> “	: 1 : 10,00 Gew.-Teilen
Wasserfeststoffwert	: 0,10
Bewertung der Konsistenz	: K <sub>F</sub> fließend
Frischbetonrohddichte	: 2,37 kg/dm <sup>3</sup>

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, „V2/160 PAGEL – SCHNELLVERGUSS“  
 Wasserzugabe 2,50 l / 25kg**

Zeitspanne nach Beendigung des Mischvorganges	Ausfließmaß in mm
5 Minuten	670
30 Minuten	650
60 Minuten	--
90 Minuten	--
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 „V2/160PAGEL – SCHNELLVERGUSS“  
 Tag der Herstellung: 20.11.2007**

Probe Nr.	Alter der Proben am Prüftage	(Raumänderung in Vol.-%)
1	24 Stunden	+ 0,4
2		+ 0,5
3		+ 0,3
Mittelwert:		+ 0,4
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,  
 „V2/160 PAGEL – SCHNELLVERGUSS“,  
 Tag der Herstellung: 21.11.2007**

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		0,060	0,200
2	7 Tage	0,055	0,183
3		0,051	0,170
<b>Mittelwert</b>		<b>0,055</b>	<b>0,184</b>
1		0,082	0,273
2	28 Tage	0,076	0,253
3		0,070	0,233
<b>Mittelwert</b>		<b>0,076</b>	<b>0,253</b>
1		0,093	0,310
2	56 Tage	0,093	0,310
3		0,093	0,310
<b>Mittelwert</b>		<b>0,093</b>	<b>0,310</b>
1		0,106	0,353
2	91 Tage	0,109	0,363
3		0,103	0,343
<b>Mittelwert</b>		<b>0,106</b>	<b>0,343</b>

**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 eingeöln Glasplatten abgedeckt.

Für die Bestimmung der Festigkeiten im Alter von 2,4,6,8 und 24 Stunden lagerten die Proben in ihren Stahlformen und wurden kurz vor Beginn des Prüftermins ausgeschalt.

Nach 24 Stunden wurden die übrigen Proben - Prüfalter 7, 28, 56 und 90 Tage - ausgeschalt und bis zur Prüfung unter Wasser gelagert.

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

**Tabelle 4: Biegezug- und Druckfestigkeit „V2/160 PAGEL – SCHNELLVERGUSS“**  
 Tag der Herstellung: 20.11.2007, Stundenwerte

Lfd. Nr. der Proben	Alter der Proben am Prüftag	Rohdichte	Druckfestigkeit $f_{c,cube}$
		kg/dm <sup>3</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1		2,34	10
2	2 Stunden	2,36	10
3		2,37	10
<b>Mittelwert</b>		<b>2,36</b>	<b>10</b>
4		2,35	19
5	4 Stunden	2,35	19
6		2,35	19
<b>Mittelwert</b>		<b>2,35</b>	<b>19</b>
7		2,35	21
8	6 Stunden	2,33	21
9		2,35	21
<b>Mittelwert</b>		<b>2,34</b>	<b>21</b>
10		2,34	24
11	8 Stunden	2,35	24
12		2,35	25
<b>Mittelwert</b>		<b>2,35</b>	<b>24</b>
13		2,36	46
14	24 Stunden	2,35	40
15		2,35	39
<b>Mittelwert</b>		<b>2,35</b>	<b>41</b>

**Tabelle 5: Biegezug- und Druckfestigkeit „V2/160 PAGEL – SCHNELLVERGUSS“**  
 Tag der Herstellung: 20.11.2007, Tagewerte

Lfd. Nr. der Proben	Alter der Proben am Prüftag	Rohdichte	Druckfestigkeit $f_{c,cube}$
		kg/dm <sup>3</sup>	N/mm <sup>2</sup>
16		2,34	71
17	7 Tage	2,34	72
18		2,34	71
<b>Mittelwert</b>		<b>2,34</b>	<b>71</b>
7		2,39	85
8	28 Tage	2,37	84
9		2,39	86
<b>Mittelwert</b>		<b>2,38</b>	<b>85</b>
10		2,36	86
11	56 Tage	2,36	87
12		2,35	86
<b>Mittelwert</b>		<b>2,36</b>	<b>86</b>
13		2,36	92
14	91 Tage	2,37	93
15		2,36	90
<b>Mittelwert</b>		<b>2,36</b>	<b>92</b>

**Anforderungen:** Nach 24 Stunden  $f_{c,cube} \geq 40$  N/mm<sup>2</sup> (Klasse A),  
 $f_{c,cube} \geq 25$  N/mm<sup>2</sup> (Klasse B),  
 $f_{c,cube} \geq 10$  N/mm<sup>2</sup> (Klasse C),  
 nach 28 Tagen  $f_{c,cube} \geq 55$  N/mm<sup>2</sup>, Festigkeitsklasse  $\geq$  C 50/60  
 nach 56 und 91 Tagen kein Festigkeitsabfall

#### 4 Zusammenfassung

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

Der „**V2/160 PAGEL – SCHNELLVERGUSS**“ entspricht hinsichtlich der geprüften Frisch- und Festbetoneigenschaften den Güteanforderungen der vorgenannten Vorschrift.

Alle Untersuchungen wurden durchgeführt mit einem Mischungsverhältnis von 2,50 l Wasser zu 25 kg „**V2/160 PAGEL – SCHNELLVERGUSS**“.

Nach der DAfStb-Richtlinie, Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel, Ausgabe Juni 2006 lässt sich der „**V2/160 PAGEL - SCHNELLVERGUSS**“ wie folgt einstufen:

	Prüfwert	Einstufung
Ausfließmaßklasse:	670 mm	<b>a<sub>2</sub></b> (600 mm bis 690 mm)
Schwindklasse:	$\varepsilon_{s,m91} = 0,343 \text{ mm/m}$ $\varepsilon_{s,i91} = 0,363 \text{ mm/m}$	<b>SKVB I</b> $\varepsilon_{s,m91} \leq 0,8 \text{ mm/m}$ $\varepsilon_{s,i91} \leq 1,0 \text{ mm/m}$
Frühfestigkeitsklasse	$f_{c,cube, 24h, min} = 41 \text{ N/mm}^2$	<b>Frühfestigkeitsklasse A</b> ( $\geq 40 \text{ N/mm}^2$ )
Druckfestigkeitsklasse	$f_{c,i,cube, 28d} = 84 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,m,cube, 28d} = 85 \text{ N/mm}^2$	<b>C 60/75</b> $f_{ci} \geq f_{ck} - 5$ $f_{cm} \geq f_{ck} + 5$

Dortmund, 08.05.2008

Im Auftrag



E. Lipinski  
Sachbearbeiterin

