



HÖHERE TECHNISCHE BUNDES-LEHR-UND VERSUCHSANSTALT WIEN XX
Technologisches Gewerbemuseum
A-1200 Wien, Wexstraße 19-23

**STAATLICHE VERSUCHSANSTALT – TGM
BAUSTOFFE UND SILIKATTECHNIK**

PRÜFBERICHT

TGM - VA BS 3472/1

über

**Prüfung des Betonzusatzstoffes
XYPEX**

Auftraggeber: Brandner Bau GmbH

Anschrift: A – 1190 Wien, Grinzing Strasse 18

Datum des Auftrages: 22. 12. 2005

Zeichen des Auftrages: FAX Brandner Bau

Auftrag eingelangt am: 22. 12. 2005

Prüfguteingang: 11. 01. 2006

Prüfzeitraum: KW 2/2006 bis 11/2006

TGM-Zahl: 240/06



1. Auftragsinhalt

Beantragt wurde die Prüfung des Betonzusatzstoffes XYPEX hinsichtlich der folgenden Betoneigenschaften in Relation zum jeweiligen Vergleichsbeton (Nullbeton) gemäß ÖNORM B 3303:2002 (ON-NP 10:2002; PVB) bzw. zum einem Beton der Grenzzusammensetzung (in diesem Prüfbericht definiert als „Grundrezeptur“) gemäß ÖNORM B 4710-1:2004.

- Herstellung der Probemischungen und der Vergleichsbetone inklusive der Frischbetoneigenschaften (Konsistenz, Rohdichte, Luftgehalt und W/B-Wert)
- Druckfestigkeit und Rohdichte des Festbetons
- Wassereindringtiefe
- Gleichwertige Beständigkeit gegen lösenden Angriff XA2L

2. Prüfgegenstand

2.1 Ausgangsstoffe

Am 11.01.2006 wurde durch Herrn Ing. Brandner ein 25 kg Eimer Originalgebinde mit grauem XYPEX ADMIX C-1000 Pulver der Staatlichen Versuchsanstalt – TGM, Baustoffe und Silikattechnik, übergeben.

Als weitere Ausgangsstoffe für das Versuchsprogramm wurden die folgenden Materialien (alle mit aufrechter CE-Kennzeichnung) von der Staatlichen Versuchsanstalt – TGM, Baustoffe und Silikattechnik beschafft und eingesetzt.

- Zement CEM II/A-M (S-L) 42,5N; BAUMIT Tauernzement, Werk Peggau
- Zement CEM I 32,5R WT 33 C₃A-frei / HS C₃A-frei “Contragress”; Lafarge Perlmöoser, Werk Mannersdorf; ÜA Z.1.1.1-02-1280 bis 14.02.2008
- Zusatzmittel für Beton LP-Mittel AER 200s; Sika, Bludenz
- Gesteinskörnung für Beton 0/4 G_F85 f₅ F1; CO₂-Gehalt 12,2% gemäß Prüfbericht BS 2907 der Staatlichen Versuchsanstalt – TGM, Baustoffe und Silikattechnik vom 14.01.2004; Lasselsberger, Werk Wörth
- Gesteinskörnung für Beton 4/8 G_c85/20 F1; Lasselsberger, Werk Wörth
- Gesteinskörnung für Beton 8/16 G_c85/20 F1; Lasselsberger, Werk Wörth
- Gesteinskörnung für Beton 16/22 G_c85/20 F1; Lasselsberger, Werk Wörth



2.2 Betonrezepturen

Grundsätzlich wurden alle Betonrezepturen nach der gleichen Sieblinie zwischen den Grenzsieblinien A22 und B22 gemischt. Als Regelkonsistenz wurde, mit Ausnahme des Vergleichsbetons (Nullbeton) für die gleichwertige Beständigkeit gegen lösenden Angriff, F45 gewählt. Der Anteil der Zugabe des Zusatzstoffes XYPEX bezieht sich auf den Zementgehalt. Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber wurden folgende Betonrezepturen für das Prüfprogramm festgelegt

2.2.1 Betonrezepturen für Druckfestigkeit und Wassereindringtiefe

	Rezeptur 1: XC3 gemäß Tabelle NAD 10 ÖNORM B 4710-1 „Grundrezeptur“ *)	Rezeptur 2: Rezeptur 1+ 3% XYPEX	Rezeptur 3: Rezeptur 1+ 5% XYPEX
Zement [kg/m ³] CEM II/A-M (S-L) 42,5N	280	280	280
Zusatzstoff [kg/m ³] XYPEX	---	8,4	14
Zusatzmittel [kg/m ³] LP-Mittel	---	---	---
Gesteinskörnung gesamt [kg/m ³]	1974	1974	1974
Zielwassergehalt [kg/m ³]	169	169	169
W/B – Wert	0,60	0,60	0,60

*) Die „Grundrezeptur“ stellt keinen genormten Vergleichsbeton (Nullbeton) dar. Aufgrund der geplanten Bestimmung der Wassereindringtiefe wurde diese Rezeptur festgelegt.



2.2.2 Betonrezepturen für gleichwertige Beständigkeit gegen lösenden Angriff XA2L

	Rezeptur 4: Vergleichsbeton (Nullbeton) XA2L gemäß ÖNORM B 3303 (PVB) Pkt. 7.14	Rezeptur 5: Anlehnung an XF2 gemäß Tabelle NAD 10 ÖNORM B 4710- 1 jedoch ohne Luftgehalt und 3% XYPEX	Rezeptur 6: wie Rezeptur 5 jedoch mit 5% XYPEX
Zement [kg/m ³]	360 CEM I 32,5R WT 33 C ₃ A-frei	340 CEM II/A-M (S-L) 42,5N	340 CEM II/A-M (S-L) 42,5N
Zusatzstoff [kg/m ³] XYPEX	---	10,2	17
Zusatzmittel [kg/m ³] LP-Mittel	---	---	---
Gesteinskörnung gesamt [kg/m ³]	1920	1918	1918
Zielwassergehalt [kg/m ³]	163	170	170
W/B – Wert	0,45	0,50	0,50

3. Prüfmethoden

3.1 Herstellung der Probemischungen im Betonlabor

Die Herstellung der Probemischungen erfolgte gemäß Pkt. 4 der ÖNORM B 3303 (PVB) in einem Freifallmischer (Mischmaschine) in den Laborräumlichkeiten der Staatlichen Versuchsanstalt – TGM, Baustoffe und Silikattechnik. Alle Betonbestandteile wurden gravimetrisch dosiert. Als Anmachwasser wurde ausschließlich Trinkwasser verwendet. Die eingesetzte Gesteinskörnung wurde im Zuge der Versuchsvorbereitung im Trockenschrank bei 105°C für 24^h getrocknet. Die Zumischung des Zusatzstoffes XYPEX erfolgte nach Anweisung des Auftraggebers. Hierzu wurde der Zusatzstoff, mit



etwa dem gleichen Masseanteil Wasser aufgeschlemmt, der Mischung beigemischt. Die Verdichtung bei der nachfolgenden Probenherstellung für die einzelnen Prüfungen erfolgte mit dem Rütteltisch. Die Probenlagerung erfolgte gemäß ÖNORM B 3303 (PVB).

3.2 Bestimmung der Frischbetonparameter

3.2.1 Bestimmung der Konsistenz – Ausbreitmaß f

Das Ausbreitmaß wurde 10 Minuten nach Ende der Wasserzugabe mit dem Ausbreittisch nach Pkt. 6.1.1 der ÖNORM B 3303 (PVB) bestimmt.

3.2.2 Bestimmung der Frischbeton-Rohdichte ρ_{FB} und des Luftgehalts A_c des Frischbetons

Die Bestimmung der Frischbeton-Rohdichte erfolgte mit einem 8 Liter Luftporen-Topf und einem Rütteltisch gemäß Pkt. 6.2 der ÖNORM B 3303 (PVB).

Gleich im Anschluss wurde der Luftgehalt des Frischbetons nach Pkt. 6.3 der ÖNORM B 3303 (PVB) ermittelt.

3.2.3 Bestimmung des W/B-Wertes

Zuerst wurde der Bindemittelgehalt aus der Frischbeton-Rohdichte und aus den Einwaagen gemäß Pkt. 6.5.1 der ÖNORM B 3303 (PVB) bestimmt. Danach wurde aus dem ermittelten Gesamtwassergehalt des Frischbetons nach dem Referenzverfahren mit dem Mikrowellenherd nach Pkt. 6.4.1 der W/B-Wert gemäß Pkt. 6.6 der ÖNORM B 3303 (PVB) berechnet.

3.3 Bestimmung der Druckfestigkeit f_c

Für die Bestimmung der Druckfestigkeit wurden aus dem Frischbeton würfelförmige Probekörper mit dem Nennmaß 150 mm gemäß Pkt. 5.1.3 der ÖNORM B 3303 (PVB) hergestellt. Nach etwa 24^h wurden die Probekörper ausgeschalt und bis zum Alter von 7 Tagen unter Wasser und danach an Raumluft gelagert. Im Alter von 28 bzw. 56 Tagen wurde im lufttrockenen Zustand aus den Istmaßen die Rohdichte des Festbetons nach



Pkt. 7.1 der ÖNORM B3303 (PVB) ermittelt. Anschließend wurde die Druckfestigkeit nach Pkt. 7.2 der ÖNORM B3303 (PVB) bestimmt.

3.4 Bestimmung der Wassereindringtiefe t

Aus dem Frischbeton wurden plattenförmige Probekörper mit den Nennmaßen von (200 x 200 x 120) mm³ gemäß Pkt. 5.1.3 der ÖNORM B3303 (PVB) hergestellt. Nach etwa 24^h wurden die Probekörper ausgeschalt und auf der dem Wasserdruck ausgesetzten Fläche (200 x 200 mm²) eine mittig liegende Kreisfläche von 10 cm Durchmesser mit einer Drahtbürste aufgeraut. Die Probekörper wurden bis zu Prüfbeginn nach 28 Tagen in Wasser gelagert. Der Prüfvorgang (Prüfdruck 1. bis 3. Tag: 1,75 bar und 4. bis 14. Tag: 7,0 bar) und die Auswertung der Wassereindringtiefe erfolgten gemäß Pkt. 7.8.3 der ÖNORM B3303 (PVB).

3.5 Prüfung zur Beurteilung der gleichwertigen Beständigkeit gegen lösenden Angriff

Diese Prüfung wird stets als Vergleichsprüfung zwischen genormten Vergleichsbeton (Nullbeton) und zu untersuchendem Beton durchgeführt. Aus beiden Betonen wurden jeweils würfelförmige Probekörper mit einem Nennmaß von 150mm in einer weder geölten noch gefetteten Würfelform gemäß 7.14.3 der ÖNORM B3303 (PVB) hergestellt und in dieser 7 Tage gelagert. Nach dem Ausschalen erfolgte die weitere Lagerung bis zum Prüfbeginn im Alter von 28 Tagen an Raumluft. Im Alter von 26 Tagen wurde aus den Schallflächen der Würfel je 4 Stück Prüfscheiben (100 bis 120 cm²) herausgeschnitten und am darauf folgenden Tag die seitlichen Schnittflächen mit 2-Komponenten-Epoxidharz abgedichtet. Der gleichwertige Widerstand gegen lösenden Angriff nach 72^h anhand der neutralisierten Essigsäuremenge bezogen auf die Prüffläche nach 24- plus 48-stündiger Lagerung (Säure wird nach 24^h erneuert) in 3%iger Essigsäure wurde nach Pkt. 7.14.3 und Pkt. 7.14.4 bestimmt.



4. Prüfergebnisse

4.1 Frischbetoneigenschaften, Druckfestigkeit f_c und Wassereindringtiefe t

Rezeptur	Mischdatum	Beton- temperatur [°C]	Ausbreitmaß f [mm]	Luftgehalt A_c [%]	Frischbeton- Rohdichte ρ_{FB} [kg/m ³]	W/B-Wert
1	17.01.2006	21,0	430	1,3	2410	0,60
2 (+3% X.)	17.01.2006	20,5	430	1,7	2420	0,60
3 (+5% X.)	17.01.2006	20,0	440	1,8	2410	0,60

Rezeptur	Prüfdatum	Prüfalter [Tage]	Probe- körper- nummer	Festbeton Rohdichte D [kg/m ³]	Druckfest- igkeit f_c [N/mm ²]	Wasserein- dringtiefe t [mm]
1	14.02.2006	28	1	2378	34,9	---
			2	2384	33,1	---
	Mittelwert			2380	34,0	---
	14.03.2006	56	3	2370	36,0	---
	14.-28.02.2006	28 + 14	5	---	---	23/24
			6	---	---	25/25
Mittelwert					24*)	
2 (+3% XYPEX)	14.02.2006	28	1	2369	37,3	---
			2	2379	36,0	---
	Mittelwert			2370	37,0	---
	14.03.2006	56	3	2370	40,0	---
	14.-28.02.2006	28 + 14	5	---	---	22/22
			6	---	---	20/20
Mittelwert					21*)	
3 (+5% XYPEX)	14.02.2006	28	1	2368	37,3	---
			2	2372	37,2	---
	Mittelwert			2370	37,0	---
	14.03.2006	56	3	2370	42,5	---
	14.-28.02.2006	28 + 14	5	---	---	21/21
			6	---	---	19/19
Mittelwert					20*)	

*) Um alle Prüfungen zum gleichen Zeitpunkt durchführen zu können, wurden in Absprache mit dem Auftraggeber nur jeweils zwei Probekörper geprüft.



4.2 Frischbetoneigenschaften und Beurteilung der gleichwertigen Beständigkeit gegen lösenden Angriff

Rezeptur	Mischdatum	Beton- temperatur [°C]	Ausbreitmaß <i>f</i> [mm]	Luftgehalt <i>A_c</i> [%]	Frischbeton- Rohdichte <i>ρ_{FB}</i> [kg/m ³]	W/B-Wert
4	18.01.2006	21,0	350	1,4	2450	0,45
5 (+3% X.)	18.01.2006	21,0	420	1,5	2420	0,50
6 (+5% X.)	18.01.2006	20,0	430	1,4	2420	0,50

Rezeptur	Prüfdatum	Prüfalter [Tage]	Probekörper- nummer	vom Beton neutralisierte Essigsäure <i>m_s</i> [g/cm ²]	Vergleich <i>m_sPrüfbeton</i> / <i>m_sVergleichbeton</i> [%]
4	15.-18.02.2006	28 + 3	1	0,155	100%
			2	0,158	
			3	0,160	
			4	0,158	
			Mittelwert	0,158	
5 (+3% XYPEX)	15.-18.02.2006	28 + 3	1	0,153	93%
			2	0,142	
			3	0,141	
			4	0,154	
			Mittelwert	0,147	
6 (+5% XYPEX)	15.-18.02.2006	28 + 3	1	0,148	86%
			2	0,148	
			3	0,121	
			4	0,128	
			Mittelwert	0,136	



5. Zusammenfassende Beurteilung

Die erzielte Druckfestigkeit des Betons mit der Grenzzusammensetzung eines XC3 gemäß Tabelle NAD 10 der ÖNORM B 4710-1 betrug nach 28 Tagen 34,0 N/mm² und nach 56 Tagen 36,0 N/mm². Durch den Zusatz von 3% XYPEX bezogen auf den Zementanteil auf diese „Grundrezeptur“ wurde nach 28 Tagen eine Druckfestigkeit von 37,0 N/mm² bzw. nach 56 Tagen von 40,0 N/mm² ermittelt. Bei der Steigerung des XYPEX - Anteils auf 5% konnte eine Druckfestigkeit von 37,0 N/mm² nach 28 Tagen bzw. 42,5 N/mm² nach 56 Tagen bestimmt werden.


An Probekörpern derselben Betonzusammensetzungen wurde im Alter von 28 Tagen plus 14 Tagen Prüfdauer die Wassereindringtiefe bestimmt. Am Beton mit der „Grundrezeptur“ wurde eine Wassereindringtiefe von 24 mm gemessen. Die Betone mit XYPEX – Zusatz ergaben Messwerte von 21 mm Wassereindringtiefe mit 3% XYPEX und 20 mm Wassereindringtiefe mit 5% XYPEX. Somit erfüllen alle Betone trotz Auslegung der Betonrezepturen auf XC3 (Grenzwert Wassereindringtiefe 50 mm) die Anforderung für XC4 mit einem Grenzwert von 25 mm Wassereindringtiefe gemäß Tabelle NAD 1 der ÖNORM B 4710-1.

Die Anforderung für den gleichwertigen Widerstand gegen lösenden Angriff gilt gemäß Pkt. 7.14.4 der ÖNORM B 3303 (PVB) als erfüllt, wenn nach insgesamt 72-stündiger Lagerung in 3%iger Essigsäure die von zu untersuchenden Beton neutralisierte Essigsäuremenge maximal 107% jener des Vergleichsbeton (Nullbeton) beträgt. Die zu untersuchenden Betone wurden im Gegensatz zum Vergleichsbeton (Nullbeton) mit einem geringeren und nicht C₃A-freien Zement gemischt. Außerdem wurde ein deutlich höherer W/B – Wert angewendet (siehe Pkt. 2.2.2 und 4.2 im vorliegenden Prüfbericht). Am Beton mit 3% XYPEX – Zusatz wurden 93% und mit 5% XYPEX – Zusatz wurden nur 86% der neutralisierten Essigsäuremenge des Vergleichsbetons (Nullbeton) bestimmt.




Der vorliegende Prüfbericht

umfasst 10 Seiten mit 6 Tabellen, --- graphischen Darstellungen,
--- Abbildungen und --- Anlagen (mit --- Blatt).

Sachbearbeiter: 
Dipl.-Ing. (FH) Werner Slovacek

Wien, am 07.04.2006





Dipl.-Ing. (FH) Werner Slovacek
Zeichnungsberechtigter



Dipl.-Ing. (FH) Werner Slovacek
Leiter



Dipl.-Ing. Karl Reischer
Direktor



Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle
gemäß Bescheid BMwA 92714/589-IX/2/97
und gemäß Bescheid OIB-190-001/99-065



1. Die Prüfergebnisse in dieser schriftlichen Ausfertigung beziehen sich ausschließlich auf den beschriebenen Prüfgegenstand.
2. Die dem Auftraggeber zurückgestellten Unterlagen und Materialien sind, soweit erforderlich und möglich, durch die Versuchsanstalt gekennzeichnet.
3. Mitteilungen über den Inhalt dieser schriftlichen Ausfertigung dritten Personen gegenüber werden nur bei Vorliegen einer schriftlichen Genehmigung des Auftraggebers gemacht.
4. Auszugsweise Wiedergabe dieser schriftlichen Ausfertigung bedarf der schriftlichen Genehmigung der Versuchsanstalt.