

**TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH**  
**Bautechnik und Betontechnologie**

Durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH  
akkreditiertes Prüflaboratorium DAP-PL 1524-13

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001.

**PRÜFUNGSBERICHT**

**Nr. 69619392**

**Datum: 23.08.2010**

**Auftraggeber:**

PUCEST Protect GmbH  
Zwischen den Wegen 5  
63820 Eisenfeld

**Auftrag:**

mit Schreiben vom 09.07.2010 und Angebot der  
TR LGA Bautechnik GmbH vom 08.07.2010

**Inhalt des Auftrages:**

Einfluss des Hochleistungs-Pflegemittels „PUCEST MS2“ für  
Baumaschinen auf Frisch- und Festbetoneigenschaften

**Probenmaterial:**

12 Betonwürfel mit 150 mm Kantenlänge

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. (FH) Hans-Günther Frensel

**Telefon Nr.:**

+49 911 655-5341

**Telefax Nr.:**

+49 911 655-5360

**E-Mail:**

[hans-guenther.frensel@de.tuv.com](mailto:hans-guenther.frensel@de.tuv.com)

Dieser Untersuchungsbericht umfasst 6 Textseiten und 1 Bildanlage.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das im Untersuchungsbericht genannte  
Probenmaterial/ Prüfstück.

Dieser Untersuchungsbericht darf nur im vollen Wortlaut veröffentlicht werden.  
Jede Veröffentlichung in Kürzung oder Auszug bedarf der vorherigen Genehmigung durch die  
TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH.

Für die Auftragsabwicklung haben wir wesentliche Daten und Ihre Anschrift gespeichert.  
Der Datenschutz ist gewährleistet.

TÜV Rheinland  
LGA Bautechnik GmbH  
Baustoffe und Betontechnologie  
Tillystraße 2  
90431 Nürnberg

Tel +49 1803 252535-1500  
Fax +49 1803 252535-1599  
Mail [bautechnik@de.tuv.com](mailto:bautechnik@de.tuv.com)

Geschäftsführung

Achim Blinne  
Hans-Hermann Ueffing

Nürnberg HRB 20586  
Steuer-Nr. 241/115/90733  
Ust-IdNr. DE813835574

Web [www.tuv.com](http://www.tuv.com)

**TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH**  
**Bautechnik und Betontechnologie**

Prüfungsbericht Nr. 69619392 vom 23.08.2010

## 1 Auftrag und Angaben

Mit Schreiben vom 09.07.2010 beauftragte die PUCEST Protect GmbH, 63820 Eisenfeld, die TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH mit Prüfungen am Frisch- und Festbeton von Betonmischungen, die in direktem Kontakt mit einem frisch mit Mischerschutz „PUCEST MS2“ eingesprühten Zwangsmischer standen im Vergleich mit solchen, die im nicht behandelten bzw. mit Wasser ausgewaschenen Mischer hergestellt worden waren.

Im Rahmen der Versuche sollte auch getestet werden, ob der Mischerschutz Einfluss auf den Gesamtluftgehalt von LP-Betonen mit künstlich eingeführten Luftporen (LP-Mittel) nimmt.

Bei dem Produkt „PUCEST MS2“ handelt es sich um eine helle Flüssigkeit auf der Rohstoffbasis: Technische Weißöle und Additive.

Das Schutz- und Pflegemittel wird gebrauchsfertig geliefert und vor oder nach Trocknung der Maschine aufgebracht.

Anlage, Bild 1

## 2 Vorbesprechung und Festlegung des Prüfprogramms

Bei der Vorbesprechung am 08.07.2010 im Transportbetonlieferwerk der Firma Konrad Mörtel GmbH & Co. KG, 91207 Lauf, waren anwesend:

Herr Detlef Bauer,	PUCEST Protect GmbH
Herr Marco Bauer,	PUCEST Protect GmbH
Herr Masching,	K. Mörtel GmbH & Co. KG
Herr Frensel,	TR LGA Bautechnik GmbH

Folgender Ablauf der Versuche wurde festgelegt:

- Herstellen von 4 Betonmischungen (Mischungsgröße 1,0 m<sup>3</sup>) im „TEKA THZ 3000“ Ringtrogzwangsmischer mit Mischtechnik „PUCEST“ (Mischer für 2,0 m<sup>3</sup> FB, Mischeroberfläche ca. 20 m<sup>2</sup>), mit nachstehenden Variationen:
  - Mischung 1: Nullmischung, ohne Kontakt mit MS <sup>1)</sup>
  - Mischung 2: Nullmischung mit LP-Mittel <sup>2)</sup>, ohne Kontakt mit MS <sup>1)</sup>
  - Mischung 3: Mischung mit Kontakt mit MS <sup>1)</sup>
  - Mischung 4: Mischung mit LP-Mittel-Zugabe <sup>2)</sup> und mit Kontakt mit MS <sup>1)</sup>

Anmerkungen:

<sup>1)</sup> Mischerschutz „PUCEST MS2“

<sup>2)</sup> LP = Luftporenbildner

3/6

**TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH**  
**Bautechnik und Betontechnologie**

Prüfungsbericht Nr. 69619392 vom 23.08.2010

Die Festlegungen zur Beton-Grundmischung:

Druckfestigkeitsklasse: C25/30  
Expositionsklassen: XC4, XF2, XA1  
Konsistenzklasse: F3  
Größtkorn: 16 mm

An Proben von allen 4 Mischungen waren Prüfungen am Frischbeton und die Herstellung von jeweils 3 Würfeln mit 150 mm Kantenlänge für die Bestimmung der Druckfestigkeit im Alter von 28 d vorgesehen.

Alle Frischbetonprüfungen im Werk sollten in Anwesenheit eines Prüfenieurs der TR LGA Bautechnik GmbH vorgenommen und später im Betonprüflabor dieser Stelle geprüft werden.

### 3 Betonmischungen, Frischbetonprüfungen und Probewürfelherstellung

#### 3.1 Ortstermin und Anwesende:

Am 19.07.2010 wurden im TB-Lieferwerk der K. Mörtel GmbH & Co. KG, Werk Lauf, die Probenmischungen hergestellt.

Anwesend waren:  
Herr Marco Bauer, PUCEST Protect GmbH  
Herr Masching, K. Mörtel GmbH & Co. KG  
Herr Frensel, TR LGA Bautechnik GmbH

#### 3.2 Zusammensetzung der Betonmischungen

Gemischt wurde die Sorte 50532111 (C25/30, F3, w/z 0,55) mit nachstehender Soll-Zusammensetzung (1,0 m<sup>3</sup> FB):

Sand	0/1 mm:	507 kg/m <sup>3</sup>
Sand	0/2 mm:	253 kg/m <sup>3</sup>
Kalksteinsplitt	4/8 mm:	302 kg/m <sup>3</sup>
Kalksteinsplitt	8/16 mm:	754 kg/m <sup>3</sup>
Zement:	CEMII/A-LL32,5R:	345 kg/m <sup>3</sup>
Luftporenbilder "MC Bauchemie, Air 202":		0,27 % vom Zementgehalt (nur bei den Mischungen 2 und 4)
Gesamtwasser:		180 kg/m <sup>3</sup>

**Mischungsgewicht: 2341 kg/m<sup>3</sup>**

Die bei allen Mischvorgängen automatisch gedruckten Chargenprotokolle wiesen nur geringe Abweichungen zwischen Ist- und Sollwerten auf.

### 3.3 Herstellung der Mischungen

Anlage, Bild 2

Es wurden 4 Mischungen von jeweils 1,0 m<sup>3</sup> FB im Ringtrogtzangsmischer hergestellt. Die Mischungen 1 und 3 wurden im unbehandelten, d.h. nicht mit Mischerschutz versehenen Mischer hergestellt.

Vor dem Mischbeginn von Mischung 3 wurden sowohl der Mischerinnenraum als auch die Ein- und Auslauftteile des vorher mit Wasser gespülten Mixers mit „PUCEST MS2“ eingesprüht.

Die Mischung 4 wurde ebenfalls in einem vorher ausgewaschenen und frisch mit Mischerschutz eingesprühtem Mischerinnenraum (ohne Ein- und Auslauftteile) hergestellt.

Das Aufsprühen von „PUCEST MS2“ erfolgte auf die noch nassen Mischeroberflächen.

Anlage, Bilder 3 bis 5

Mischung	Herstellzeit	Behandlung des Mixers mit MS <sup>1)</sup>
1	07:18	ohne
2 (LP)	08:39	ohne
3	09:47	mit 1,02 kg <sup>2)</sup> und 0,54 kg <sup>3)</sup> (Mischeroberfläche ca. 20 m <sup>2</sup> )
4 (LP)	11:03	mit 0,90 kg <sup>2)</sup> (Mischeroberfläche ca. 20 m <sup>2</sup> )

Anmerkungen:

<sup>1)</sup> MS – Mischerschutz „PUCEST MS2“

<sup>2)</sup> Verbrauchsmenge für Mischertrog

<sup>3)</sup> Verbrauchsmenge für Mischer – Ein- und Auslauf

### 3.4 Zusammenstellung der Frischbetonergebnisse:

Anlage, Bilder 6 bis 8

Prüfergebnisse:	Mischung 1 - / -	Mischung 2 LP / -	Mischung 3 - / MS	Mischung 4 LP / MS
Beginn Prüfungen:	07:25	08:45	09:55	11:10
Temperatur Luft °C:	16,8	18,2	19,2	24,0
Temperatur Beton °C:	23,3	25,0	25,3	25,3
Ausbreitmaß mm:	a <sub>15</sub> = 500	a <sub>20</sub> = 570	a <sub>15</sub> = 510	a <sub>20</sub> = 500
Luftgehalt Vol-%:	0,5	4,5	2,5 (!)	5,5
Mittlere Frischbetonrohddichte kg/m <sup>3</sup> :	2350	2260	2330	2240

5/6

**TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH**  
**Bautechnik und Betontechnologie**

Prüfungsbericht Nr. 69619392 vom 23.08.2010

**3.5 Betonrückrechnung (Zementgehalt und w/z-Wert):**

	<b>Mischung 1</b> - / -	<b>Mischung 2</b> LP / -	<b>Mischung 3</b> - / MS	<b>Mischung 4</b> LP / MS
Zementgehalt kg/m³:	346	335	343	332
w/z-Wert:	0,57	0,49	0,52	0,49

**3.6 Probekörperherstellung**

Anlage, Bild 9

Von jeder Mischung wurden, jeweils 3 Würfel mit 150 mm Kantenlänge hergestellt und nach DIN EN 12390-2, Nationaler Anhang, bis zur Prüfung gelagert.

Die Würfel wurden wie folgt gekennzeichnet:

Proben aus Mischung 1:	1/1 bis 1/3,	19.07.
Proben aus Mischung 2:	2/1/LP bis 2/3/LP,	19.07.
Proben aus Mischung 3:	3/1/MS bis 3/3/MS,	19.07.
Proben aus Mischung 4:	4/1/MS/LP bis 4/3/MS/LP,	19.07.

**4. Betondruckfestigkeit**

Die Prüfung der Betondruckfestigkeit erfolgte nach DIN EN 12390-3.

Prüftag: 16.08.2010  
Prüfalter: 28 Tage  
Lagerung: DIN EN 12390-2, Nationaler Anhang 4 (nach Einlieferung der Proben am 05.08.2010)

<b>Mischung</b>	<b>Probe</b>	<b>Rohdichte</b> kg/m³	<b>Druckfestigkeit f<sub>c,cube</sub></b> MPa
1	1/1	2280	33,2
1	1/2	2270 i.M. = 2280	33,3 i.M. = 33,6
1	1/3	2280	34,4
3	3/1/MS	2250	30,6
3	3/2/MS	2260 i.M. = 2260	31,2 i.M. = 30,9
3	3/3/MS	2270	30,8
2	2/1/LP	2190	35,1
2	2/2/LP	2200 i.M. = 2210	34,1 i.M. = 35,1
2	2/3/LP	2230	36,0
4	4/1/MS/LP	2190	34,7
4	4/2/MS/LP	2190 i.M. = 2190	34,8 i.M. = 34,7
4	4/3/MS/LP	2200	34,5

Prüfungsbericht Nr. 69619392 vom 23.08.2010

## 5 Beurteilung

- 5.1** Die Frischbetone der Mischungen 3 und 4, die unmittelbar nach dem Auswaschen und Behandeln der Mischerwerkzeuge mit Mischerschutz „PUCEST MS2“ hergestellt worden waren, und somit intensiv mit dem öligen Produkt in Kontakt standen, wiesen im Vergleich zu den jeweiligen „Nullmischungen“ (Mischungen 1 und 2, ohne Mischerschutz) höhere Luftgehalte auf. Im Falle der Mischung 3 fiel diese Zunahme mit 2,0 Vol-% deutlich aus.
- 5.2** Der Einfluss von mit „PUCEST MS2“ behandeltem Mischerinnenraum auf Beton mit Luftporenbildner war im vorliegenden Versuch von untergeordneter Bedeutung, d.h. die künstlich eingeführten Luftporen wurden nicht zerstört, sondern leicht erhöht (Mischung 2: 4,5 Vol-%, Mischung 4: 5,5 Vol-%).
- 5.3** Beim Vergleich der Betondruckfestigkeiten im Alter von 28 Tagen (jeweils Mischung 1 mit 3 und 2 mit 4) ist im Fall von Mischung 3 (mit MS) ein Abfall der Druckfestigkeit von 2,7 MPa zur Mischung 1 (ohne MS) zu verzeichnen. Dieser Festigkeitsabfall ist vordergründig auf den um 2 % höheren Gesamtluftgehalt im Frischbeton der Mischung 3 (mit MS) zurückzuführen. Aus der Literatur ist zu entnehmen, dass eine Erhöhung des Luftgehaltes um 1 % eine Verminderung der Druckfestigkeit um etwa 3 % bewirkt.
- Eine rechnerische Bereinigung der mittleren Druckfestigkeit von Mischung 3 um +6 % hätte eine mittlere Druckfestigkeit von dann 32,8 MPa zum Ergebnis. Dieser Wert liegt auf Niveau von Mischung 1.
- Der Vergleich der Betondruckfestigkeiten im Fall der Mischungen 2 und 4 (LP-Betone) zeigt keine signifikanten Festigkeitsunterschiede und liegt im Bereich der normalen Prüfstreuungen.
- 5.4** Bei den durchgeführten Versuchen war der Einfluss des Hochleistungs-Pflegemittels „PUCEST MS2“ auf die Druckfestigkeit der Versuchsbetone vernachlässigbar bzw. nicht vorhanden.

TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH  
 Baustoffe und Betontechnologie

Bearbeiter

Dipl.-Ing. Sven Dotzauer  
 Stellv. Fachzentrumsleiter

Dipl.-Ing. (FH) Hans-Günther Frensel

Bild 1



Bild 2



Bild 3



Bild 4





Bild 5



Bild 6



Bild 7



Bild 8



Bild 9

