

**Untersuchung der Estrich-Zusatzstoffe
Berolith Premium Express und Berolith M94
der Firma BEROLINA BAUCHEMIE Behrendt GmbH**



Auftraggeber:
BEROLINA BAUCHEMIE Behrendt GmbH
Dahmestraße 17A
15749 Mittenwalde

Projekt-Nr.: 1508/0984-1

erstellt von

dr:marx GmbH
material testing and consulting

Gewerbepark 1
66583 Spiesen-Elversberg
Telefon: (0 68 21) 97 18 - 0

Telefax: (0 68 21) 97 18 - 50
E-Mail: info@drmaxgmbh.de
Internet: www.drmaxgmbh.de

am 15.10.2015

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung und Vorgehensweise	3
2. Messergebnisse.....	3
3. Bewertung der Messergebnisse.....	4
4. Literatur.....	7

1. Aufgabenstellung und Vorgehensweise

Die Estrich-Zusatzstoffe **Berolith Premium Express** und **Berolith M94** sollten zwecks Nachweis der Schadstofffreiheit bzw. Umweltverträglichkeit untersucht werden.

Die Proben wurden am 21.09.2015 bereits gebrauchsfertig seitens der Firma BEROLINA BAUCHEMIE Behrendt GmbH angeliefert. Danach wurden folgende Parameter in den angelieferten Proben gaschromatographisch bestimmt:

- Pentachlorphenol (PCP)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)
- aromatische Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole (BTEX)
- Kohlenwasserstoff-Index (KW)

2. Messergebnisse

Parameter	Verfahren	Dim.	Best. grenze	Probe 15-19169 Berolith Premium Express	Probe 15-19170 Berolith M94
PCP	GC-MS*	µg/l	2,0	<BG	<BG
PCB in Wasser nach DIN 38407 F2					
PCB 28	DIN 38407 F2	µg/l	0,05	<BG	<BG
PCB 52	DIN 38407 F2	µg/l	0,05	<BG	<BG
PCB 101	DIN 38407 F2	µg/l	0,05	<BG	<BG
PCB 153	DIN 38407 F2	µg/l	0,05	<BG	<BG
PCB 138	DIN 38407 F2	µg/l	0,05	<BG	<BG
PCB 180	DIN 38407 F2	µg/l	0,05	<BG	<BG
Summe bestimmbarer Einzelkomponenten		µg/l		0	0
LHKW nach DIN EN ISO 10301 F4					
Dichlormethan	DIN EN ISO 10301 F4	µg/l	0,50	<BG	<BG
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301 F4	µg/l	0,50	<BG	<BG
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301 F4	µg/l	0,50	<BG	<BG
Tetrachlor-methan	DIN EN ISO 10301 F4	µg/l	0,50	<BG	<BG
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301 F4	µg/l	0,50	<BG	<BG
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301 F4	µg/l	0,50	<BG	<BG
Summe bestimmbarer Einzelkomponenten		µg/l		0	0

*nicht akkreditierter Parameter

Parameter	Verfahren	Dim.	Best. grenze	Probe 15-19169 Berolith Premium Express	Probe 15-19170 Berolith M94
BTEX nach DIN 38407 F9-1					
Benzol	DIN 38407 F9-1	µg/l	0,50	1,19	<BG
Toluol	DIN 38407 F9-1	µg/l	0,50	2,72	2,42
Ethylbenzol	DIN 38407 F9-1	µg/l	0,50	2,57	<BG
m-, p-Xylol	DIN 38407 F9-1	µg/l	0,50	1,46	0,86
o-Xylol	DIN 38407 F9-1	µg/l	0,50	<BG	<BG
Styrol	DIN 38407 F9-1	µg/l	0,50	10,50	<BG
Cumol	DIN 38407 F9-1	µg/l	0,50	<BG	<BG
Summe bestimmbarer Einzelkomponenten		µg/l		7,94	3,28
Kohlenwasserstoff-Index	DIN ISO 9377 (H53)	mg/l	0,50	1,2	<BG

3. Bewertung der Messergebnisse

In den beiden untersuchten Estrich-Zusatzstoffen konnten die Parameter PCP, PCB und LHKW nicht nachgewiesen werden. Im Produkt **Berolith Premium Express** sind in geringen Spuren BTEX (7,94 µg/l, davon 2,72 µg/l Toluol), Styrol (10,5 µg/l) und Kohlenwasserstoffe (1,2 mg/l) enthalten. In **Berolith M94** konnten ebenfalls BTEX (3,28 µg/l, davon 2,42 µg/l Toluol) in geringem Maße detektiert werden.

In der nachfolgenden Worst-Case-Betrachtung wird die Raumluftbelastung ermittelt, die theoretisch entstehen würde, wenn sämtliche Kohlenwasserstoffe bzw. BTEX und Styrol, die in den o.g. Produkten enthalten sind, in die Luft eines abgeschlossenen Raumes ohne Luftaustausch emittiert würden.

Die gebrauchsfertigen Estrich-Zusatzstoffe enthalten 14 l Wasser sowie 1.000 g **Berolith Premium Express** ($d = 1,04 \text{ g/cm}^3$, d.h. $V = 962 \text{ ml}$) bzw. 20 l Wasser und 50 g **Berolith M94** ($d = 1,02 \text{ g/cm}^3$, d.h. $V = 49 \text{ ml}$). Im Anwendungsfall werden diese Mischungen mit 50 kg Zement angesetzt und genügen für die Herstellung von etwa 4 m^2 einer 5 cm dicken Estrichfläche.

Annahme: 16 m^2 Raumfläche, Deckenhöhe 2,45 m, d.h. Raumvolumen = $39,2 \text{ m}^3$

Für 16 m^2 Raumfläche werden 4 Mischungen benötigt d.h.:

Berolith Premium Express: $4 \times 14,962 \text{ l} = 59,848 \text{ l}$.

Berolith M94: $4 \times 20,049 \text{ l} = 80,196 \text{ l}$

Die Gesamtmenge an BTEX, Styrol bzw. Kohlenwasserstoffen, die bei der Herstellung des Estrichs eingesetzt werden, beträgt somit beim Einsatz von **Berolith Premium Express**:

$$m_{\text{BTEX}} = 59,848 \text{ l} \times 7,94 \text{ } \mu\text{g/l} = 475,19 \text{ } \mu\text{g} = 0,475 \text{ mg}$$

$$m_{\text{Styrol}} = 59,848 \text{ l} \times 10,50 \text{ } \mu\text{g/l} = 628,40 \text{ } \mu\text{g} = 0,628 \text{ mg/l}$$

$$m_{\text{Kohlenwasserstoffe}} = 59,848 \text{ l} \times 1,2 \text{ mg/l} = 71,82 \text{ mg.}$$

Die Konzentration in der Raumluft bei vollständiger Emission der BTEX, des Styrols bzw. der Kohlenwasserstoffe und ohne Luftaustausch beträgt somit:

$$C_{\text{BTEX-Luft}} = 475,19 \text{ } \mu\text{g}/39,2 \text{ m}^3 = 12,12 \text{ } \mu\text{g/m}^3 = 0,012 \text{ mg/m}^3$$

$$C_{\text{Styrol-Luft}} = 628,40 \text{ } \mu\text{g}/39,2 \text{ m}^3 = 16,03 \text{ } \mu\text{g/m}^3 = 0,016 \text{ mg/m}^3$$

$$C_{\text{Kohlenwasserstoffe-Luft}} = 71,82 \text{ mg}/39,2 \text{ m}^3 = 1,832 \text{ mg/m}^3$$

Analog dazu berechnet sich die Gesamtmenge an BTEX, die bei der Herstellung des Estrichs unter Zuhilfenahme von **Berolith M94** eingesetzt werden, wie folgt:

$$m_{\text{BTEX}} = 80,196 \text{ l} \times 3,28 \text{ } \mu\text{g/l} = 263,04 \text{ } \mu\text{g} = 0,263 \text{ mg}$$

Die Konzentration in der Raumluft bei vollständiger Emission der BTEX und ohne Luftaustausch beträgt somit:

$$C_{\text{BTEX-Luft}} = 263,04 \text{ } \mu\text{g}/39,2 \text{ m}^3 = 6,7 \text{ } \mu\text{g/m}^3 = 0,007 \text{ mg/m}^3$$

Diese Worst-Case-Konzentrationen liegen weit unter den Arbeitsplatzgrenzwerten der *Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 900 Arbeitsplatzgrenzwerte* und der *Richtlinie 2004/37/EG* für Kohlenwasserstoffe, Styrol und BTEX:

Stoff	Quelle	Arbeitsplatzgrenzwert
Kohlenwasserstoffe (C9-C15 Aliphaten)	TRGS 900	600 mg/m ³
Ethylbenzol	TRGS 900	88 mg/m ³
Styrol	TRGS 900	86 mg/m ³
Toluol	TRGS 900	190 mg/m ³
Xylol	TRGS 900	440 mg/m ³
Benzol	2004/37/EG	3,25 mg/m ³

Hinweis: Für BTEX (Summenparameter) gibt es keinen Arbeitsplatzgrenzwert. Demzufolge werden in der oben aufgeführten Tabelle die Einzelwerte der Parameter aufgeführt. Die Messwerte für den Summenparameter liegen jedoch deutlich unter den Einzelgrenzwerten, so dass auf eine Berechnung der Einzelkonzentrationen verzichtet wurde.

Auf der Grundlage der chemischen Analysen kann davon ausgegangen werden, dass während des Einbaus des Estrichs keine Gesundheitsgefährdungen für die Mitarbeiter durch die Estrich-Zusatzstoffe **Berolith Premium Express** und **Berolith M94** zu befürchten sind.

Spiesen-Elversberg, 19.10.2015

Dr. Marx GmbH material testing and consulting

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials 'M' and 'L' followed by a horizontal line.

(Dr. B. Weber)

4. Literatur

- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 900 Arbeitsplatzgrenzwerte, Ausgabe Januar 2006, letzte Änderung: B ArbBl 28.01.2015 S. 136
- <http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/kommission-innenraumlufthygiene/empfehlungen-richtwerte-kommission>