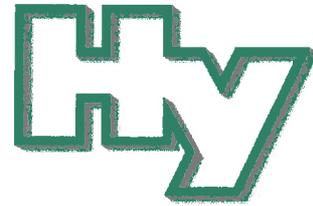


Hygiene-Institut des Ruhrgebiets

Institut für Umwelthygiene und Toxikologie

Direktor: Prof. Dr.rer.nat. Lothar Dunemann

Träger: Verein zur Bekämpfung der Volkskrankheiten im Ruhrkohlengebiet e.V.



HYGIENE-INSTITUT · Postfach 10 12 55 · 45812 Gelsenkirchen

HeidelbergCement AG
Engineering und Innovation
Zur Anneliese 7
59320 Ennigerloh

Besucher-/Paketanschrift:
Rotthauer Str. 21, 45879 Gelsenkirchen

Zentrale (0209) 9242-0
Durchwahl (0209) 9242-350
Telefax (0209) 9242-333
E-Mail s.bien@hyg.de
Internet www.hyg.de

Unser Zeichen: A-290973-17-Bi
Ansprechpartner: Herr Bien

Gelsenkirchen, den 06.11.2017

Baustoff "ThermoCem® PLUS dotiert" – Labor-Nr. 2017-09-569 vom 14.09.2017
hier: Wasserhygienische Prüfung und Bewertung unter Berücksichtigung
der Technischen Regeln der LAGA Nr. 20

Ihr Schreiben vom 15.09.2017 mit dem Zeichen: „Eul / Rainer Knaup – ma“

Sehr geehrte Damen und Herren,

die mit v.g. Schreiben übersandten Proben des Baustoffes mit der Bezeichnung "ThermoCem® PLUS dotiert" haben wir auftragsgemäß im Hinblick auf die Zusammensetzung (Substanzanalyse am losen Baustoff) sowie in Bezug auf wasserlösliche Bestandteile (Trogeluat gemäß LAGA EW 98 T bzw. DIN EN 1744-3* an Prüfkörpern) während der Aushärtephase sowie nach einer 28-tägigen Verfestigungszeit untersucht und die Ergebnisse zur Orientierung den Vorgaben der Technischen Regeln der LAGA Nr. 20 gegenübergestellt.

Die verwendeten Prüfkörper wurden auftraggeberseits am 14.09.2017 hergestellt und unserem Hause zur Untersuchung postalisch am 19.09.2017 überstellt.

*Methode ist nicht Bestandteil der Liste der akkreditierten Prüfverfahren

Die Ergebnisse unserer Prüfungen und die Bewertungen gelten für die untersuchten Prüfgegenstände und die zum Zeitpunkt der Prüfung geltenden gesetzlichen Regelungen. Dieses Dokument darf ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nur in vollständiger und unveränderter Form veröffentlicht oder vervielfältigt werden.



Untersuchungsergebnisse

1. Substanzanalyse

Auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist die Beschaffenheit des Baustoffes mit der Bezeichnung „ThermoCem® PLUS dotiert“ im Hinblick auf die hier überprüften Inhaltsstoffe weitgehend mit derjenigen eines anthropogen unbelasteten Bodens vergleichbar. Demzufolge können die Gehalte an Schwermetallen und Metalloiden und die Konzentrationen der bestimmten organischen Inhaltsstoffe als unauffällig eingestuft werden. Abweichend hiervon zeigt der pH-Wert die – für Baustoffe der hier vorliegenden Herkunft typische – stark alkalische Reaktion des Materials an.

2. Eluatanalysen

Hinsichtlich der eluierbaren Inhaltsstoffe ist auszuführen, dass diese ebenfalls nur in unauffälligen Konzentrationen vorliegen.

Sowohl kurzzeitig nach dem Erstarren des Probekörpers als auch nach einer Aushärtezeit von 28 Tagen ließen sich in den entsprechenden wässrigen Elutionslösungen z.B. keine Schwermetalle nachweisen. Die für die elektrische Leitfähigkeit festgestellten Messwerte (EL: $84 \mu\text{Scm}^{-1}$ bis $107 \mu\text{Scm}^{-1}$) liegen ebenfalls in einem unauffälligen Bereich der mit Auslaugungen an anthropogen unbeeinträchtigten Böden vergleichbar ist.

Demgegenüber zeichnen sich die Wässer durch eine gewisse Alkalität aus (pH-Werte von 9,7 bis 10,6), die u.E. überwiegend auf gelöste Erdalkalihydroxide (Calciumhydroxid) zurückzuführen ist. Dieser Sachverhalt ist – wie bereits in Abschnitt 1 zum Ausdruck gebracht – für Baustoffe der hier gegebenen Herkunft typisch.

Beurteilung

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann festgestellt werden, dass u.E. der Baustoff „ThermoCem® PLUS dotiert“ aus wasserhygienischer Sicht als unbedenklich einzustufen ist. Die im Verlaufe von Baumaßnahmen zu erwartende pH-Wert-Verschiebung von ggf. anstehendem Grund- bzw. Oberflächenwasser ist nur als temporär und lokal begrenzt anzusehen.

Der Einsatz des Produktes „ThermoCem® PLUS dotiert“ in Wasserschutzzonen muss jedoch aus formalrechtlichen Gründen stets mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden.

Unter Bezugnahme auf die eingangs genannte LAGA-Richtlinie Nr. 20 (Tab. II 1.4-5 und II 1.4-6) kann die von uns untersuchte Probe des Baustoffs „ThermoCem® PLUS dotiert“ aufgrund der ermittelten Befunde sowohl in der Aushärtephase als auch nach 28 Tagen Erhärtung in die RCL-Verwertungsklasse Z 0 eingestuft werden. Dem Trockenbaustoff kommt ebenfalls die RCL-Verwertungsklasse Z 0 zu.

Mit freundlichen Grüßen
Der Direktor des Instituts
i.A.



Dipl.-Umweltwiss. Sebastian Bien
Sachgebietsleiter
Ökotoxikologie und Bergbauhygiene

HeidelbergCement AG

Produkt "ThermoCem® PLUS dotiert" vom 14.09.2017 (HY Buch-Code: A2017-18611)
hier: Feststoff-Untersuchung gemäß den Techn. Regeln d. LAGA

Parameter	Probe		"ThermoCem® PLUS dotiert"	Zuordnungswert				Untersuchungsmethode
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Feststoffanalyse								
Wassergehalt	Ww	%	0,49	-	-	-	-	DIN ISO 11465
Trockenrückstand	Wt	%	99,51	-	-	-	-	DIN ISO 11465
pH-Wert			12,2	5,5 - 8 / -*	5,5 - 8 / -*	5 - 9 / -*	-	DIN ISO 10390
Kupfer	Cu	mg/kg	16	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn	mg/kg	17	120	300	500	1500	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni	mg/kg	17	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr	mg/kg	18	50	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd	mg/kg	< 0,20	0,6	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg	mg/kg	0,011	0,3	1	3	10	DIN EN ISO 12846
Blei	Pb	mg/kg	3,3	100	200	300	1000	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As	mg/kg	0,85	20	30	50	150	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl	mg/kg	< 0,10	0,5 / -*	1 / -*	3 / -*	10 / -*	DIN EN ISO 17294-2
Cyanid, ges.	CN	mg/kg	< 0,05	1 / -*	10 / -*	30 / -*	100 / -*	LAGA CN 2/79 / E DIN ISO 17380
Σ Polycyclen (US-EPA)**		mg/kg	n.n.	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*	LUA NRW MB 1
davon: Benzo(a)pyren		mg/kg	< 0,01	-	< 0,5	< 1,0	-	
davon: Naphthalin		mg/kg	< 0,01	-	< 0,5	< 1,0	-	
Kohlenwasserstoffe		mg/kg	< 75	100	300	500	1000	E DIN EN 14039
Benzol		mg/kg	< 0,050					
Toluol		mg/kg	< 0,050					
Ethylbenzol		mg/kg	< 0,050					
m + p - Xylol		mg/kg	< 0,050					
o-Xylol		mg/kg	< 0,050					
Σ BTEX		mg/kg	n.n.	< 1 / -*	1 / -*	3 / -*	5 / -*	DIN 38407-F 9.2
Dichlormethan		mg/kg	< 0,050					
trans-1,2-Dichlorethen		mg/kg	< 0,050					
1,1-Dichlorethan		mg/kg	< 0,050					
cis-1,2-Dichlorethen		mg/kg	< 0,050					
Trichlormethan		mg/kg	< 0,050					
1,1,1-Trichlorethan		mg/kg	< 0,050					
1,2-Dichlorethan		mg/kg	< 0,050					
Tetrachlormethan		mg/kg	< 0,050					
Trichlorethen		mg/kg	< 0,050					
1,1,2-Trichlorethan		mg/kg	< 0,050					
1,3-Dichlorpropan		mg/kg	< 0,050					
Tetrachlorethen		mg/kg	< 0,050					
Σ LHKW		mg/kg	n.n.	< 1 / -*	1 / -*	3 / -*	5 / -*	DIN EN ISO 10301
Extrah. Org. Halogenverbindungen	EOX	mg/kg	< 1,0	1	3	10 / 5*	15 / 10*	DIN 38414-S 17
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg	n.n.	0,02	0,1	0,5	1	DIN 38414-S 20

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im ungetrockneten Zustand.

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt; im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.
 ** Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg
 *** Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 180, Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,001 mg/kg
 n.n. = nicht nachweisbar

HeidelbergCement AG

Baustoff "ThermoCem® PLUS dotiert" vom 14.09.2017
hier: Eluat-Untersuchung gemäß den Techn. Regeln d. LAGA

Prüfkörperelution am 21.09.2017 (HY Buch-Code: A2017-18700)

Parameter	Probe	"Eluat während der Aushärtephase"	Zuordnungswert				Untersuchungsmethode
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Farbe		Farblos					
Geruch		Ohne					
pH-Wert		9,7	6,5 – 9 7,0 – 12,5*	6,5 – 9 7,0 – 12,5*	6 – 12 7,0 – 12,5*	5,5 – 12 7,0 – 12,5*	DIN EN ISO 10523
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm ¹	84	500	500 / 1500*	1000 / 2500*	1500 / 3000*	DIN EN 27888
Chlorid	Cl ⁻ mg/l	< 5,0	10	10 / 20*	20 / 40*	30 / 150*	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	SO ₄ ²⁻ mg/l	< 5,0	50	50 / 150*	100 / 300*	150 / 600*	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, ges.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	< 0,01 / -*	0,01 / -*	0,05 / -*	0,10** / -*	DIN EN ISO 14403-2
Cyanid, l.fr.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	-	-	-	< 0,05** / -*	DIN EN ISO 14403-2
Kupfer	Cu mg/l	< 0,001	0,05	0,05	0,15	0,30 / 0,200*	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn mg/l	< 0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40*	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni mg/l	< 0,001	0,04	0,05	0,15 / 0,10*	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr mg/l	< 0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd mg/l	< 0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005*	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg mg/l	< 0,000010	0,0002	0,0002	0,0010	0,0020	DIN EN ISO 12846
Blei	Pb mg/l	< 0,0010	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As mg/l	< 0,001	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050*	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl mg/l	< 0,0002	< 0,001	0,001	0,003	0,005	DIN EN ISO 17294-2
Molybdän	Mo mg/l	< 0,001	-	-	-	-	DIN EN ISO 17294-2
Antimon	Sb mg/l	< 0,001	-	-	-	-	DIN EN ISO 17294-2
Kobalt	Co mg/l	< 0,0001	-	-	-	-	DIN EN ISO 17294-2
Zinn	Sn mg/l	< 0,001	-	-	-	-	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	mg/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100	DIN EN ISO 14402 / DIN 38409-H 16
Chrom VI	Cr ⁶ mg/l	< 0,01	-	-	-	-	DIN 38405-D 24
gel. organischer Kohlenstoff	DOC mg/l	2,5	-	-	-	-	DIN EN 1484 H3

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt
 ** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN⁻ ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN⁻ l.fr. < 0,05 mg/l beträgt.

HeidelbergCement AG

Baustoff "ThermoCem® PLUS dotiert" vom 14.09.2017
hier: Eluat-Untersuchung gemäß den Techn. Regeln d. LAGA

Prüfkörperelution am 12.10.2017 (HY Buch-Code: A2017-18701)

Parameter	Probe	"Eluat nach 28 Tagen Aushärte-phase"	Zuordnungswert				Untersuchungs- methode
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Farbe		Farblos					
Geruch		Ohne					
pH-Wert		10,6	6,5 – 9 7,0 – 12,5*	6,5 – 9 7,0 – 12,5*	6 – 12 7,0 – 12,5*	5,5 – 12 7,0 – 12,5*	DIN EN ISO 10523
Elektr. Leitfähigkeit	µScm ⁻¹	107	500	500 / 1500*	1000 / 2500*	1500 / 3000*	DIN EN 27888
Chlorid	Cl ⁻ mg/l	< 5,0	10	10 / 20*	20 / 40*	30 / 150*	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	SO ₄ ²⁻ mg/l	< 5,0	50	50 / 150*	100 / 300*	150 / 600*	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, ges.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	< 0,01 / -*	0,01 / -*	0,05 / -*	0,10** / -*	DIN EN ISO 14403-2
Cyanid, l.fr.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	-	-	-	< 0,05** / -*	DIN EN ISO 14403-2
Kupfer	Cu mg/l	< 0,001	0,05	0,05	0,15	0,30 / 0,200*	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn mg/l	< 0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40*	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni mg/l	< 0,001	0,04	0,05	0,15 / 0,10*	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr mg/l	< 0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd mg/l	< 0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005*	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg mg/l	< 0,000010	0,0002	0,0002	0,0010	0,0020	DIN EN ISO 12846
Blei	Pb mg/l	< 0,0010	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As mg/l	< 0,001	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050*	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl mg/l	< 0,0002	< 0,001	0,001	0,003	0,005	DIN EN ISO 17294-2
Molybdän	Mo mg/l	< 0,001	-	-	-	-	DIN EN ISO 17294-2
Antimon	Sb mg/l	< 0,001	-	-	-	-	DIN EN ISO 17294-2
Kobalt	Co mg/l	< 0,0001	-	-	-	-	DIN EN ISO 17294-2
Zinn	Sn mg/l	< 0,001	-	-	-	-	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	mg/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100	DIN EN ISO 14402 / DIN 38409-H 16
Chrom VI	Cr ⁶ mg/l	< 0,01	-	-	-	-	DIN 38405-D 24
gel. organischer Kohlenstoff	DOC mg/l	1,3	-	-	-	-	DIN EN 1484 H3

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt

** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN⁻ ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN⁻ l.fr. < 0,05 mg/l beträgt.

HeidelbergCement AG

Produkt "ThermoCem® PLUS dotiert" vom 14.09.2017 (HY Buch-Code: A2017-18611)

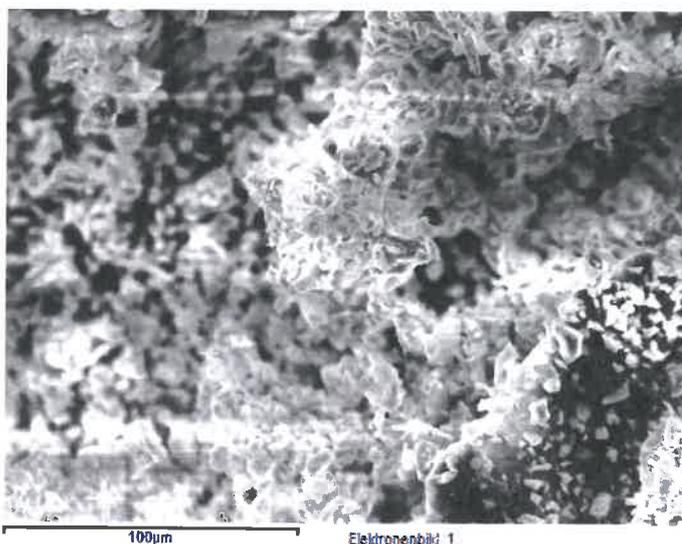
hier: Rasterelektronenmikroskopische Übersichtsanalyse (REM/EDX) des losen Baustoffs

Spektrumverarbeitung :
 Möglicherweise Peak weggelassen : 3.300 keV

Verarbeitungsoption : Alle Elemente analysiert
 (Normalisiert)
 Anzahl Iterationen = 4

Standard :

C CaCO3 1-Jun-1999 12:00 AM
 O SiO2 1-Jun-1999 12:00 AM
 Mg MgO 1-Jun-1999 12:00 AM
 Al Al2O3 1-Jun-1999 12:00 AM
 Si SiO2 1-Jun-1999 12:00 AM
 S FeS2 1-Jun-1999 12:00 AM
 Ca Wollastonite 1-Jun-1999 12:00 AM
 Fe Fe 1-Jun-1999 12:00 AM



Element	Massen%	Atom%
C K	19.57	29.87
O K	43.76	50.15
Mg K	1.96	1.48
Al K	3.17	2.15
Si K	9.95	6.49
S K	0.65	0.37
Ca K	20.22	9.25
Fe K	0.73	0.24
Insgesamt	100.00	

