

S. Karl Tiefenbach 21, 07318 Saalfeld

Terra Calidus GmbH
Siemensstraße 37

07546 Gera

Ihr Schreiben

Ihr Zeichen

Unser Zeichen
ka

Datum
06.05.2016

Beratung zu:
Baugrund
Böden
Baustoffen
Straßenbau
Betonüberwachung
Bauwerkssubstanz

Telefon 03671/35548
Fax: 03671829142
Funktel.0179/7763618

Bericht Nr.: T-02-01-2016

1. Aufgabenstellung

Wir wurden beauftragt, die untersuchte Probe „**Calidutherm ÖKO**“, Verpressmaterial für Erdwärmesonden, nach VDI 4640 hinsichtlich Umweltverträglichkeit zu bewerten. Die Proben wurden nach einer Erhärtungszeit von 7d bzw. 28d nach den Forderungen der LAGA-Boden, dem Bundes-Bodenschutzgesetz und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung sowie nach der Trinkwasserverordnung, TrinkwV2001, durch das akkreditierte Labor EUROFINS Umwelt Ost GmbH, Löbstedter Straße 78, D-07749 Jena untersucht (Prüfberichtsnummer: 6013488 vom 18.04.2015). Unserer Bewertung liegen die Prüfergebnisse dieses Berichtes zugrunde. Dem Auftraggeber liegt das Einverständnis dieser Verwertung des Prüfberichtes vor.

2. Probekörperherstellung und Vorbereitung zur Prüfung

Die Probekörper wurden nach Aussagen des Auftraggebers durch das Forschungsinstitut IAB Weimar hergestellt.

Für die Untersuchung wurden Probekörper in Anlehnung an DIN EN 196 Teil 1 hergestellt (Prismen 40x40x160 [mm]³). Das Wasser : Bindemittel-Verhältnis wurde vereinbarungsgemäß auf 0,60 eingestellt und das Gemisch wurde in eine Form ohne Trennmittel gegossen. Die Erhärtung erfolgte bei Raumtemperatur. Damit war gewährleistet, dass keine Fremdstoffe wie Schalungsöl oder andere Trennmittel unkontrolliert in das Gemisch gelangten. Die Probekörper wurden nach 7d bzw. 28d Erhärtungszeit vom oben genannten Prüflabor für die weiteren Prüfungen vorbereitet.

3. Ergebnisse der Prüfung

3.1 Untersuchung am erhärteten Feststoff

Parameter	Dimension	Bestimmungsmethode	Bestimmungsgrenze	Prüfwert Calidutherm ÖKO 7d erhärtet	Prüfwert Calidutherm ÖKO 28d erhärtet
Bestimmung aus der Originalsubstanz					
Trockenrückstand	Ma.-%	DIN EN 14346	0,1	87,6	85,6
pH-Wert	ohne	DIN ISO 10390		-	12,7
EOX	mg/kg TS	DIN 38414-S17	1	-	< 1
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	DIN ISO 17380	0,5	-	<0,5
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	DIN EN 14039,LAGA KW4	40	-	< 40
BTEX					
Benzol	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
Toluol	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
m-/p-Xylol	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
o-Xylol	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
iso- Probylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	<0,05
Styrol	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05		<0,05
Summe BTEX n. DepV	mg/kg TS	berechnet			(n.b.*)
Cumol	mg/kg TS	DIN 38 407 – F9-1	0,05	-	<0,05
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	DIN 38 407 – F9-1	0,05	-	<0,05
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	DIN 38 407 – F9-1	0,05	-	<0,05
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	DIN 38 407 – F9-1	0,05	-	<0,05
LHKW					
Vinylchlorid	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
Dichlormethan	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	-	< 0,05
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	--	< 0,05
1,2 Dichlorethan	mg/kg TS	DIN EN ISO 22155/HLUG HB Bd.7 T.4	0,05		< 0,05
Summe 12 LHKW	mg/kg TS	berechnet			(n.b.*)
Pentachlorphenol	mg/kg TS	DIN ISO 14154/ analog DIN 38414-S20	0,05	-	< 0,05
Lindan (HCH), gamma)	mg/kg TS	DIN ISO 14154/ analog DIN 38414-S20	0,01	-	< 0,01
2,4'-DDD	mg/kg TS	DIN ISO 14154/ analog DIN 38414-S20	0,1	-	< 0,1
4,4'-DDD	mg/kg TS	DIN ISO 14154/ analog DIN 38414-S20	0,1	-	< 0,1
2,4'-DDT	mg/kg TS	DIN ISO 14154/ analog DIN 38414-S20	0,1	-	< 0,1
4,4'-DDT	mg/kg TS	DIN ISO 14154/ analog DIN 38414-S20	0,1	-	< 0,1

Parameter	Dimension	Bestimmungsmethode	Bestimmungsgrenze	Prüfwert Calidutherm ÖKO 7d erhärtet	Prüfwert Calidutherm ÖKO 28d erhärtet
PAK					
Naphthalin	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Anthracen	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Pyren	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Chrysen	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,05	-	< 0,05
Summe 16 PAK	mg/kg TS	berechnet		-	(n.b.*)
Bestimmung aus Königswasseraufschluss					
Aluminium	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	10	17000	19000
Antimon	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	1	-	< 1,0
Arsen	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	0,8	-	1,7
Barium	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	2	220	220
Blei	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	2	11	9
Bor	mg/kg TS	DIN EN ISO 11885/22036	2	28	23
Cadmium	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	0,2	< 0,20	< 0,20
Calcium	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	20	120000	130000
Chrom gesamt	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	1	27	26
Eisen	mg/kg TS	Analog DIN EN ISO 17294-2	5	22000	19000
Kalium	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	5	2400	2300
Cobalt	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	1	11	10
Kupfer	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	1	24	5
Magnesium	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	30	12000	12000
Mangan	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	1	800	790
Natrium	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	10	650	660
Nickel	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	1	27	26
Quecksilber	mg/kg TS	DIN EN ISO 16772/DIN EN 1483	0,007	-	< 0,07
Selen	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	1	-	< 1
Thallium	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	0,2	-	< 0,2
Vanadium	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	1	34	37
Zink	mg/kg TS	DIN EN ISO 17294-2	1	150	130

3.2 Untersuchung am Eluat

Parameter	Dimension	Bestimmungsmethode	Bestimmungsgrenze	Prüfwert Calidutherm ÖKO 7d erhärtet	Prüfwert Calidutherm ÖKO 28d erhärtet
Bestimmung aus dem Eluat nach LAGA EW 98 T					
Farbung qual.	ohne	DIN EN ISO 7887		farblos	farblos
Geruch	ohne	DEV B1/2		ohne	ohne
pH-Wert	ohne	DIN 38 404-C5/DIN EN ISO 10523		9,8	9,8
el. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	DIN EN 27 888	5	233	243
Fischeigiftigkeit	G Ei	DIN EN ISO 15088		1	1
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/l	DIN EN ISO 9377-2	0,1	< 0,1	< 0,1
Abdampfrückstand	mg/l	DIN 38409-H1-2		116	125
Säurekapazität pH 4,3	mmol/l	DIN 38409-H7	0,1	0,6	0,5
Säurekapazität pH 8,2	mmol/l	DIN 38409-H7	0,1	1,7	1,6
CSB	mgO ₂ /l	DIN 38409-H41	15	< 15	< 15
EOX	mg/l	DIN 38409(-H8)	0,01	< 0,010	< 0,010
AOX	mg/l	DIN EN 1485(H14)	0,01	< 0,010	< 0,010
TOC	mg/l	DIN EN ISO 22155		1,6	< 1,5
Phenolindex, (wdf)	mg/l	DIN EN ISO 14402	0,01	< 0,01	< 0,01
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	< 1	2
Nitrat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	0,14	0,15
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-2	1	5	10
Nitrit	mg/l	DIN EN 26777	0,1	-	< 0,01
Ammonium-Stickstoff	mg/l		-	-	-
Ammonium	mg/l	DIN EN ISO 11732	0,05	-	0,08
Chrom (VI)	mg/l	DIN 38405-D24	0,008	< 0,00800	< 0,00800
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	DIN EN ISO 14403	0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid, gesamt	mg/l	DIN EN ISO 14403	0,005	< 0,005	< 0,005
Fluorid	mg/l	DIN 38405-D4	0,2	< 0,20	< 0,20
PAK					
Naphthalin	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoren	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Anthracen	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Pyren	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Chrysen	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	DIN 38407-F39	0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PAK (EPA)	µg/l	berechnet		(n.b.*)	(n.b.*)
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/l	berechnet		(n.b.*)	(n.b.*)

Parameter	Dimension	Bestimmungsmethode	Bestimmungsgrenze	Prüfwert Calidutherm ÖKO 7d erhärtet	Prüfwert Calidutherm ÖKO 28d erhärtet
Bestimmung aus dem Eluat nach LAGA EW 98T					
Antimon	mg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,001	< 0,0010	< 0,0010
Nickel	mg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,001	< 0,0010	< 0,0010
Quecksilber	mg/l	DIN EN ISO 17852	0,0002	< 0,00020	< 0,00020
Calcium	mg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,01	2,9	3,1
Zink	mg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,01	< 0,010	< 0,010
Zinn	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,005	< 0,0050	< 0,005
Chrom	mg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer	mg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,005	< 0,005	< 0,005
Arsen	mg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,001	< 0,0010	< 0,0010
Cadmium	mg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,0003	< 0,00030	< 0,00030
Blei	mg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,001	< 0,0010	0,0029
Barium	mg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,001	0,0025	0,0010
Natrium	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,01	8,2	7,2
Kalium	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,01	48	36
Magnesium	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,01	0,11	0,085
Eisen	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,01	< 0,01	< 0,014
Mangan	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,001	< 0,001	< 0,001
Beryllium	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,01	< 0,01	< 0,01
Bor	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,05	< 0,05	0,05
Cobalt	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,001	< 0,001	< 0,001
Vanadium	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,01	< 0,01	< 0,01
Thallium	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,001	< 0,001	< 0,001
Silber	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,001	< 0,001	< 0,001
Phosphor	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,05	< 0,05	< 0,05
Selen	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 u. DIN EN ISO 11885	0,001	< 0,0017	< 0,0058

Die Prüfungen erfolgten durch das akkreditierte Labor EUROFINS Umwelt Ost GmbH Jena.

4. Bewertung nach LAGA –Boden Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-3

4.1 Calidutherm ÖKO erhärtet LAGA-Boden, Tabelle II.1.2-2

Untersuchungsparameter	Dimension	Prüfwert nach		LAGA Zuordnungswert				Zuordnungswert/Einstufung
		7d	28d	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	
pH-Wert	-	-	12,7	5,5-8	5,5-8	5-9	-	Stofflich bedingt
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	-	< 40	100	300	500	1000	Z0
EOX	mg/kg TS	-	< 1	1	3	10	15	Z0
Cyanid ,gesamt	mg/kg TS		< 0,5	1	10	30	100	Z0
Arsen	mg/kg TS		1,7	20	30	50	150	Z0
Blei	mg/kg TS	11	9	100	200	300	1000	Z0
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	Z0
Chrom	mg/kg TS	27	26	50	100	200	600	Z0
Kupfer	mg/kg TS	24	5	40	100	200	600	Z0
Nickel	mg/kg TS	27	26	40	100	200	600	Z0
Quecksilber	mg/kg TS	-	0,07	0,3	1	3	10	Z0
Zink	mg/kg TS	150	130	120	300	500	1500	Z1.1
Thallium	mg/kg TS	-	< 0,2	0,5	1	3	10	Z0
Summe PCB	mg/kg TS		n.b.*	0,02	0,1	0,5	1	Z0
Summe PAK	mg/kg TS	-	n.b.*	1	5	15	20	Z0
Summe BTEX	mg/kg TS	-	n.b.*	<1	1	3	5	Z0
Summe LHKW	mg/kg TS	-,*	n.b.*	< 1	1	3	5	Z0

n.b.* nicht berechenbar, da alle Werte unter der Bestimmungsgrenze lagen;

4.2 Calidutherm ÖKO erhärtet LAGA-Boden, Tabelle II.1.2-3

Untersuchungsparameter	Dimension	Prüfwert nach		LAGA Zuordnungswert				Zuordnungswert/Einstufung
		7d	28d	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	
pH-Wert	-	9,8	9,8	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	Stofflich bedingt
el. Leitf. [25°C]	µS/cm	233	243	500	500	1000	1500	Z0
Phenolindex [pH4]	µg/l	< 10	<10	< 10	10	50	100	Z0
Sulfat	mg/l	5	10	50	50	100	150	Z0
Chlorid	mg/l	< 1	2	10	10	20	30	Z0
Cyanid, gesamt	µg/l	< 5	< 5	< 10	10	50	100	Z0
Arsen	µg/l	< 1	< 1	10	10	40	60	Z0
Blei	µg/l	< 1	2,9	20	40	100	200	Z0
Cadmium	µg/l	< 0,3	< 0,3	2	2	5	10	Z0
Chrom	µg/l	< 1	< 1	15	30	75	150	Z0
Kupfer	µg/l	< 5	<5	50	50	150	300	Z0
Nickel	µg/l	< 1	< 1	40	50	150	200	Z0
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	Z0
Zink	µg/l	< 10	< 10	100	100	300	600	Z0
Thallium	µg/l	< 1	< 1	< 1	1	3	5	Z0

5. Bewertung nach Bundes-Bodenschutzgesetz (BbodSchG) und Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BbodSchV)

5.1 Calidutherm ÖKO erhärtet BbodSchV Anhang 2 Punkt 3 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Untersuchungsparameter	Dimension	Analyseergebnis-Prüfwert		Prüfwert ¹⁾ zur Beurteilung des Wirkungspfad des Boden – Grundwasser	Bewertung
		7d	28d		
Anorganische Stoffe					
Antimon	µg/l	< 1	< 1	10	Forderung erfüllt
Arsen	µg/l	< 1	< 1	10	Forderung erfüllt
Blei	µg/l	< 1	2,9	25	Forderung erfüllt
Cadmium	µg/l	< 0,5	< 0,5	5	Forderung erfüllt
Chrom gesamt	µg/l	< 1	< 1	50	Forderung erfüllt
Chromat	µg/l	n.b	n.b	8	
Cobalt	µg/l	< 1	< 1	50	Forderung erfüllt
Kupfer	µg/l	< 10	< 10	50	Forderung erfüllt
Molybdän	µg/l	n.b.	n.b.	50	
Nickel	µg/l	< 1	< 1	50	Forderung erfüllt
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2	1	Forderung erfüllt
Selen	µg/l	1,7	5,8	10	Forderung erfüllt
Zink	µg/l	< 10	< 10	500	Forderung erfüllt
Zinn	µg/l	< 5	< 5	40	Forderung erfüllt
Cyanid, gesamt	µg/l	< 5	< 5	50	Forderung erfüllt
Cyanid, leicht freisetzbar	µg/l	< 5	< 5	10	Forderung erfüllt
Fluorid	µg/l	< 200	< 200	750	Forderung erfüllt
Organische Stoffe					
Mineralölkohlenwasserstoffe	µg/l	< 100	< 100	200	Forderung erfüllt
BTEX	µg/l	.	.	20	¹⁾
Benzol	µg/l			1	¹⁾
LHKW	µg/l			10	¹⁾
Aldrin	µg/l			0,1	¹⁾
DDT	µg/l			0,1	¹⁾
Phenole	µg/l	< 10	< 10	20	Forderung erfüllt
PCB gesamt	µg/l			0,05	¹⁾
PAK gesamt	µg/l	n.b.*	n.b.*	0,2	Forderung erfüllt
Naphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	2	Forderung erfüllt

n.b.* nicht berechenbar, da alle Werte unter der Bestimmungsgrenze lagen;

¹⁾ im Feststoff unter der Nachweisgrenze

Die Beurteilung der Eluatwerte nach diesem Wirkungspfad sollen Anhaltswerte für den zu beurteilenden Baustoff darstellen.

5.2 CaliduthermÖKO erhärtet Vorsorgewerte für Böden BbodSchG § 8 Abs. 2 Nr. 1

Untersuchungsparameter	Dimension	Analyseergebnis-Prüfwert		Prüfwert (gewählt Bodenart Lehm)	Bewertung
		7d	28d		
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	1	Forderung erfüllt
Blei	mg/kg TS	11	9	70	Forderung erfüllt
Chrom	mg/kg TS	27	26	60	Forderung erfüllt
Kupfer	mg/kg TS	24	5	40	Forderung erfüllt
Quecksilber	mg/kg TS	-	< 0,07	0,5	Forderung erfüllt
Nickel	mg/kg TS	27	26	50	Forderung erfüllt
Zink	mg/kg TS	150	130	150	Forderung erfüllt

6. Bewertung nach Trinkwasserverordnung TrinkwV 2001

Die Bewertung erfolgt im Rahmen der am Eluat bestimmten Parameter. Die am erhärteten Stoff bestimmten Feststoffgehalte sind unter Punkt 3.1 dargestellt und brauchen hier nicht gesondert bewertet werden.

6.1 Calidutherm ÖKO erhärtet Trinkwasserverordnung TrinkwV 2001 Anlage 2 Teil I und Teil II

Untersuchungsparameter	Dimension	Analyseergebnis-Prüfwert		Grenzwert nach TrinkwV 2001	Bewertung
		7d	28d		
Teil I					
Acrylamid	mg/l	n.b	n.b	0,0001	
Benzol	mg/l	n.b	n.b	0,001	2)
Bor	mg/l	< 0,05	0,05	1	Forderung erfüllt
Bromat	mg/l	-	-	0,010	
Chrom	mg/l	< 0,0050	< 0,0050	0,050	Forderung erfüllt
Cyanid	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,050	Forderung erfüllt
1,2-Dichlorethan	mg/l	-	-	0,003	
Fluorid	mg/l	< 0,20	< 0,20	1,5	Forderung erfüllt
Nitrat	mg/l	0,14	0,15	50	Forderung erfüllt
Nitrit	mg/l	-	< 0,01	*	Forderung erfüllt
Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte	mg/l	-	-	0,0001	
Pflanzenschutzmittel u. Biozidprodukte gesamt	mg/l	-	-	0,0005	
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	0,001	Forderung erfüllt
Selen	mg/l	< 0,0017	0,0058	0,010	Forderung erfüllt
Tetrachlorethen und Trichlorethen	mg/l	-	-	0,010	2)

* Berechnung siehe TrinkwV 2001

2) im Feststoff unter der Nachweisgrenze

Untersuchungsparameter	Dimension	Analyseergebnis-Prüfwert		Grenzwert nach TrinkwV 2001	Bewertung
		7d	28d		
Teil II					
Antimon	mg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,005	Forderung erfüllt
Arsen	mg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,010	Forderung erfüllt
Benzo-(a)-pyren	mg/l	< 0,00001	< 0,00001	0,00001	Forderung erfüllt
Blei	mg/l	< 0,0010	0,0029	0,010	Forderung erfüllt
Cadmium	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	0,005	Forderung erfüllt
Epichlorhydrin	mg/l	-	-	0,0001	
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	2,0	Forderung erfüllt
Nickel	mg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,020	Forderung erfüllt
Nitrit	mg/l	-	< 0,01	0,500	Forderung erfüllt
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe**	mg/l	< 0,00001	< 0,00001	0,0001	Forderung erfüllt
Trihalogenmethane	mg/l	-	-	0,050	
Vinylchlorid	mg/l	-	-	0,0005	2)

** Summe Benzo-(b)-Fluoranthen, Benzo-(k)-Fluoranthen, Benzo-(ghi)-Perylen und Indeno-(1,2,3-cd)-Pyren

2) im Feststoff unter der Nachweisgrenze

6.2 Calidutherm ÖKO erhärtet Trinkwasserverordnung TrinkwV 2001 Anlage 3

Untersuchungsparameter	Dimension	Analyseergebnis-Prüfwert		Grenzwert nach TrinkwV 2001	Bewertung
		7d	28d		
Aluminium	mg/l	-	-	0,2	
Ammonium	mg/l	-	0,08	0,5	Forderung nach 28d erfüllt
Chlorid	mg/l	< 0,1	0,2	250	Forderung erfüllt
Clostridium perfringens	Anzahl /100ml	-	-	0	
Eisen	mg/l	< 0,01	< 0,014	0,2	Forderung erfüllt
Färbung	m-1	farblos	farblos	farblos	Forderung erfüllt
Geruchsschwellwert		geruchlos	muffig	*	
Geschmack				*	
Koloniezahl bei 22°C				*	
Koloniezahl bei 36°C				*	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	233	243	2500	Forderung erfüllt
Mangan	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,05	Forderung erfüllt
Natrium	mg/l	8,2	7,2	200	Forderung erfüllt
TOC	mg/l	-	-	*	
Oxidierbarkeit	mg/l	-	-	-	
Sulfat	mg/l	5	10	240	Forderung erfüllt
Trübung	NTU	keine	keine	1	Forderung erfüllt
pH-Wert	pH	9,8	9,8	≥6,5 ≤9,5	Stofflich bedingt
Tritium	Bq/l	n.b.	n.b.	100	
Gesamtrichtdosis	MSv/Jahr	n.b.	n.b.	0,1	

* Ohne anormale Veränderung

**7. Bewertung nach Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 2004;
Geringfügigkeitsschwellwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasser-
verunreinigungen**

7.1 CaliduthermÖKO erhärtet Teil 1 anorganische Parameter

Untersuchungs- parameter	Dimen- sion	Analyseergebnis- Prüfwert		Geringfügigkeits- schwellenwert	Bewertung
		7d	28d		
Anorganische Stoffe					
Antimon	µg/l	< 1	<1	5	Forderung erfüllt
Arsen	µg/l	< 1	< 1	10	Forderung erfüllt
Barium	µg/l	2,5	1,0	340	Forderung erfüllt
Blei	µg/l	< 1	2,9	7	Forderung erfüllt
Bor	µg/l	0,5	0,5	740	Forderung erfüllt
Cadmium	µg/l	< 0,3	< 0,3	0,5	Forderung erfüllt
Chrom gesamt	µg/l	< 1	< 1	7	Forderung erfüllt
Kobalt	µg/l	< 1	< 1	8	Forderung erfüllt
Kupfer	µg/l	< 5	< 5	14	Forderung erfüllt
Molybdän	µg/l	n.b.	n.b.	35	
Nickel	µg/l	< 1	< 1	14	Forderung erfüllt
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2	0,2	Forderung erfüllt
Selen	µg/l	1,7	5,8	7	Forderung erfüllt
Thallium	µg/l	< 1*	< 1*	0,8	
Vanadium	µg/l	< 10*	< 10*	4	
Zink	µg/l	< 10	< 10	58	Forderung erfüllt
Chlorid	µg/l	< 1000	2000	250000	Forderung erfüllt
Cyanid, leicht freisetzbar (gesamt)	µg/l	< 5 (< 5)	< 5(< 5)	5 (50)	Forderung erfüllt
Fluorid	µg/l	< 200	< 200	750	Forderung erfüllt
Sulfat	µg/l	5000	10000	240000	Forderung erfüllt

* Bestimmungsgrenze zu hoch

n.b. nicht bestimmt

7.2 Calidutherm ÖKO erhärtet Teil 2 organische Parameter

Untersuchungs-parameter	Di- men- sion	Analyseergebnis- Prüfwert		Geringfügigkeits- schwellenwert	Bewertung
		7d	28d		
Summe PAK	µg/l	n.b.*	n.b.*	0,2	
Anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	Forderung erfüllt
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	Forderung erfüllt
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,025	Forderung erfüllt
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,025	Forderung erfüllt
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,025	Forderung erfüllt
Fluoranthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,025	Forderung erfüllt
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,025	Forderung erfüllt
Summe Naphthalin u. Methylnaphthaline	µg/l	< 0,01	< 0,01	1	nur Naphthalin unter- sucht erfüllt
Summe LHKW	µg/l	n.b.	n.b.	20	**
Summe Tri- und Tetrachlorethen	µg/l	n.b.	n.b.	10	**
1,2 Dichlorethan	µg/l	n.b.	n.b.	2	**
Chlorethen (Vinylchlorid)	µg/l	n.b.	n.b.	0,5	**
Summe PCB	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	**
Kohlenwasserstoffe	µg/l	<100	<100	100	erfüllt
Summe Alkylierte Benzole	µg/l			20	
Benzol	µg/l	n.b.	n.b.	1	**
MTBE	µg/l	-	-	15	
Phenol	µg/l	< 10*	< 10*	8	(erfüllt)
Nonylphenol	µg/l	-	-	0,3	
Summe Chlorphenole	µg/l	-	-	1	
Hexachlorbenzol	µg/l	-	-	0,01	
Summe Chlorbenzole	µg/l	-	-	1	
Epychlorhydrin	µg/l	-	-	0,1	

* Bestimmungsgenauigkeit liegt unter dem Geringfügigkeitsschwellenwert

n.b.* nicht berechenbar, da alle Werte unter der Bestimmungsgrenze lagen

** im Feststoff unter der Bestimmungsgrenze

7.3 Calidutherm ÖKO erhärtet Teil 3 Pflanzenschutzmittel, biozide Wirkstoffe sowie Sprengstofftypische Verbindungen

Untersuchungsparameter	Dimension	Analyseergebnis-Prüfwert		Geringfügigkeits-schwellenwert	Bewertung
		7d	28d		
Pflanzenschutzmittel und biozide Wirkstoffe					
Summe PSMBP	µg/l	n.b.	n.b.	0,5	
PSMBP Einzelstoff	µg/l	n.b.	n.b.	jeweils 0,1	
Aldrin	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	
Azinphos-menthyl	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	
Dichlorvos	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	
Dieldrin	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	
Endosulfan	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	
Etrimfos	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	
Fenitrothion	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	
Fenthion	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	
Parathion-ethyl	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	
Chlordan	µg/l	n.b.	n.b.	0,003	
Disulfoton	µg/l	n.b.	n.b.	0,004	
Diuron	µg/l	n.b.	n.b.	0,05	
Hexazinon	µg/l	n.b.	n.b.	0,07	
Malathion	µg/l	n.b.	n.b.	0,02	
Parathion-methyl	µg/l	n.b.	n.b.	0,02	
Mevinphos	µg/l	n.b.	n.b.	0,0002	
Pentachlorphenol	µg/l	n.b.	n.b.	0,1	
Phoxim	µg/l	n.b.	n.b.	0,008	
Triazophos	µg/l	n.b.	n.b.	0,03	
Trifluralin	µg/l	n.b.	n.b.	0,03	
Heptachlor	µg/l	n.b.	n.b.	0,03	
Heptachlorepoxyd	µg/l	n.b.	n.b.	0,03	
Tributylzinn	µg/l	n.b.	n.b.	0,0001	
Trichlorphon	µg/l	n.b.	n.b.	0,002	
Triphenylzinnverbindungen	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	
Dibutylzinnverbindungen	µg/l	n.b.	n.b.	0,01	

n.b. nicht bestimmt

Untersuchungs- parameter	Dimen- sion	Analyseergebnis- Prüfwert		Geringfügigkeits- schwellenwert	Bewertung
		7d	28d		
Sprengstofftypische Verbindungen					
Nitropenta (PETN)	µg/l	n.b.	n.b.	10	
2-Nitrotoluol	µg/l	n.b.	n.b.	1	
3-Nitrotoluol	µg/l	n.b.	n.b.	10	
4-Nitrotoluol	µg/l	n.b.	n.b.	3	
2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	µg/l	n.b.	n.b.	0,2	
4-Amino-2,6-Dinitrotoluol	µg/l	n.b.	n.b.	0,2	
2,4-Dinitrotoluol	µg/l	n.b.	n.b.	0,05	
2,6-Dinitrotoluol	µg/l	n.b.	n.b.	0,05	
2,4,6-Trinitrotoluol	µg/l	n.b.	n.b.	0,2	
Hexogen	µg/l	n.b.	n.b.	1	
2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)	µg/l	n.b.	n.b.	0,2	
Nitrobenzol	µg/l	n.b.	n.b.	0,7	
1,3,5-Trinitrobenzol	µg/l	n.b.	n.b.	100	
1,3-Dinitrobenzol	µg/l	n.b.	n.b.	0,3	
Hexanitrodiphenyl- amin (Hexyl)	µg/l	n.b.	n.b.	2	
Tetryl	µg/l	n.b.	n.b.	5	
Octogen	µg/l	n.b.	n.b.	175	

n.b. nicht bestimmt

8. Bewertung

Das untersuchte Produkt **Calidutherm ÖKO** weist als erhärteter Stoff in den untersuchten Parametern Gehalte auf, die den Forderungen der LAGA für Boden mit unspezifischem Verdacht der Zuordnungsklasse ZO entsprechen. Eine Ausnahme bildet der Feststoffgehalt Zink, der geringfügig über dem Zuordnungswert liegt. Der Eluatwert Zink ist eingehalten. Es wird vorgeschlagen, den Feststoffgehalt Zink einer zusätzlichen Untersuchung zu unterziehen und ggf. die stoffliche Herkunft des Zinkgehaltes zu recherchieren. Der pH-Wert ist stofflich bedingt höher und nicht umweltschädigend. Die Beurteilung der Einhaltung der Forderungen der Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung erfolgte sowohl an Feststoffgehaltsprüfungen als auch am Eluat des Produktes und damit an einer intensiveren Auslaugung als es in der Praxis des Einsatzes dieses Produktes vorkommt. Für die Vorsorgewerte wurde die Bodenart *Lehm* gewählt, weil dieser dem Produkt von der Wasserdurchlässigkeit und der mechanischen Beanspruchung als Boden als vergleichbar erscheint.

Die untersuchten Parameter der Trinkwasserverordnung TrinkwV 2001 wurden bis auf den pH-Wert eingehalten. Der pH-Wert ist stofflich bedingt höher als es die TrinkwV 2001 zulässt. Die untersuchten Feststoffwerte zeigen keine Auffälligkeiten. Die ermittelten Säurekapazitäten zeigen sehr niedrige Werte, so dass im Grund- oder Schichtenwasser ein sehr schneller Ausgleich des pH-Wertes erfolgt.

In die Bewertung wurden auch Geringfügigkeitsschwellenwerte der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Dokument „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser“ vom Dezember 2004 einbezogen. Die untersuchten anorganischen und organischen Parameter erfüllen die Forderungen der LAWA an die Geringfügigkeitsschwellenwerte. Die nicht untersuchten organischen Parameter und die in LAWA Anhang 2 Teil 3 enthaltenen Geringfügigkeitsschwellenwerte für Pflanzenschutzmittel, biozide Wirkstoffe sowie sprengstofftypische Verbindungen sind von der geogenen Herkunft, der Rohstoffgewinnung der technisch- technologischen Herstellung und der Verarbeitung her nicht relevant und wurden deshalb nicht untersucht.

Das Produkt kann aus unserer Sicht bezüglich Umweltverträglichkeit als Verpressmaterial für Erdwärmesonden nach VDI 4640 eingesetzt werden.



Dipl.-Ing. Karl
Sachverständige für Bauwesen
Tiefenbach 21 • 07318 Saalfeld
Tel.: 03671 • 35548

Dipl.-Ing. S.Karl