



Institut für **Baubiologie** Rosenheim GmbH

GUTACHTEN

Nr. 3011-443

aufgrund des Prüfsiegels

„Geprüft und Empfohlen vom IBR“



für die Produkte

Calciumsulfat-Fließestrich

Antragsteller: Günter Kühnlein GmbH
Im Märzgrund 9
D- 97795 Schondra
Tel. +49 (0) 9747 481
www.guenter-kuehnlein.de



Proben: Die vorbereiteten Proben wurden uns am 20.12.2010 vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt

Ausführender: Mitarbeiter des Auftraggebers

Geltungsdauer: Februar 2013

Dieses Gutachten darf nur ungekürzt und unverändert vervielfältigt und veröffentlicht werden.
Jede andere Verwendung, auch in Auszügen oder Zitaten, bedarf der schriftlichen Genehmigung des IBR.
IBR Institut für **Baubiologie** Rosenheim GmbH D-83022 Rosenheim Heilig-Geist-Str. 54 Tel. +49(0)8031 3675-0
Geschäftsführer Reimut Hentschel HRB Traunstein 5362 Ust-IdNr. DE 131182830
info@baubiologie-ibr.de www.baubiologie-ibr.de

Die Zielsetzung des IBR ist es, wohngesunde und umweltfreundliche Bauprodukte für den Verbraucher mit dem Prüfsiegel "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" zu kennzeichnen.



Das Prüfsiegel ist vom Institut für Baubiologie Rosenheim GmbH 1982 geschaffen worden, um dem gesundheits- und umweltbewussten Verbraucher die Möglichkeit zu geben, sich in seiner Wohnumwelt vor gesundheitlichen Schäden durch Baustoffe und Einrichtungsgegenstände zu schützen.

Das Prüfsiegel wird Produkten zugesprochen, die baubiologisch unbedenkliches Wohnen und zugleich den Schutz der Umwelt sicherstellen.

Bei der Vergabe des Prüfsiegels beschränken wir uns auf die Anwendung naturwissenschaftlich – technischer Analysemethoden, die sowohl für fachlich versierte Dritte anhand normativer Regelungen sowie dem technischen Stand der Laboranalytik als auch für den Endverbraucher nachvollziehbar sein müssen.

Durch die Auszeichnung möglichst vieler Produkte mit dem Prüfsiegel "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" sollen immer mehr Verbraucher und Anwender in die Lage versetzt werden, beim Einkauf von Produkten zum Bauen und Einrichten baubiologische Kriterien als gewichtiges Argument ihrer Entscheidung zu berücksichtigen.

Die in den gutachterlichen Stellungnahmen aufgeführten Prüfungen sollen bauphysikalische, bauaufsichtliche, baurechtliche oder sicherheitstechnische Anforderungen nicht ersetzen. Sie stellen lediglich eine Ergänzung im Hinblick auf vernachlässigte gesundheitliche, physiologische, baubiologische und ökologische Aspekte dar.

Dem Prüfsiegel "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" liegt eine ganzheitliche Betrachtungsweise zugrunde. Neben den Prüfungen, welche die möglichen physiologischen Auswirkungen der Produkte auf den Menschen und/oder die Umwelt feststellen, wird auch berücksichtigt, ob bei der Herstellung, Verarbeitung, Benutzung und Wiedereingliederung des Produktes in den ökologischen Kreislauf keine bzw. tolerierbare Belastungen entstehen.

Die Abgabe von Substanzen, z.B. mit kanzerogenen und/oder mutagenen Potential, ist grundsätzlich als Ausschlusskriterium zu bewerten.

Die Verleihung des Prüfsiegels wird bei diesen Produkten grundsätzlich verweigert.

Alle im Rahmen unserer gutachterlichen Stellungnahmen genannten Firmen-, Produkt- oder Markennamen sind urheberrechtlich geschützt und stellen in diesem Zusammenhang weder eine Wertung noch eine Empfehlung dar. Im Sinne einer leichteren Lesbarkeit ist in allen Texten die maskuline Substantivform stellvertretend für die maskuline und feminine Form verwendet worden.

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

| | | |
|----------|--|----|
| 1. | Produktbeschreibung..... | 4 |
| 2. | Untersuchungsergebnisse | 5 |
| 2.1 | Radioaktivität | 5 |
| 2.2 | Biozide, PCB, Pyrethroide, Phtalate | 6 |
| 2.2.1 | Biozide | 6 |
| 2.2.2 | Polychlorierte Biphenyle | 7 |
| 2.2.3 | Pyrethroide..... | 7 |
| 2.2.4 | Phtalate | 7 |
| 2.3 | Lösemittel und Riechstoffe – VOC..... | 8 |
| 2.3.1.1 | Alkane..... | 8 |
| 2.3.1.2 | Aromaten | 9 |
| 2.3.1.3 | Alkene..... | 9 |
| 2.3.1.4 | Chlorierte Kohlenwasserstoffe | 9 |
| 2.3.1.5 | Terpene | 10 |
| 2.3.1.6 | Einwertige Alkohole | 10 |
| 2.3.1.7 | Mehrwertige Alkohole und deren Ether | 11 |
| 2.3.1.8 | Ester mehrwertiger Alkohole und deren Ether | 11 |
| 2.3.1.9 | Carbonsäureester..... | 11 |
| 2.3.1.10 | Ketone | 12 |
| 2.3.1.11 | Aldehyde..... | 12 |
| 2.3.1.12 | Carbonsäuren..... | 12 |
| 2.4 | Schwermetalle..... | 13 |
| 2.4.1 | Bestimmung in der Originalsubstanz..... | 14 |
| 2.4.2 | Bestimmung im Eluat..... | 14 |
| 3. | Hinweis zur Verleihung und Nutzung des Prüfsiegels | 15 |

1. Produktbeschreibung

Das Unternehmen hat uns im Rahmen der Verleihung des Prüfsiegels beauftragt, seine Produkte baubiologischen Untersuchungen zu unterziehen.

Bei den zur Prüfung vorgelegten Produkten handelt es sich um einen mineralischen Fließestrich aus synthetischen Anhydritbindemitteln mit Zuschlägen für Anwendungen im Baubereich ohne dauerhafte Feuchtedisposition.

Die normative Einstufung erfolgt nach DIN EN 13813 in CA-C25-F4 bis einschließlich CA-C45-F7.

Die Herstellung der Fließestriche erfolgt durch das Verarbeiten der Anhydritbindemittel mit geeigneten Zuschlägen nach DIN EN 13139 der Gesteinskörnungen 0 – 4 bzw. 0 – 8 nach Maßgaben des Herstellers.

Die örtliche Verbringung erfolgt durch maschinelle Verarbeitung ohne weiteres Verdichten.

Das Bindemittel eignet sich insb. zur Verarbeitung in Fahrmischer- Systemen, Ein- und Zweikammer- Silosystemen sowie zur Herstellung von Baustellenestrich.

Die nachstehenden Untersuchungen beziehen sich auf ausgehärtetes Probenmaterial des Verarbeiters mit den Bindemitteln PRONTOPP COMPOUND 2000 F sowie PRONTOPP AZO COMPOUND 2000 F der Firma Knopp, Dettelbach.

Die vorgenannten Bindemittel bedürfen keiner weiteren Hilfsmittel zur Verarbeitung als Frischmörtel.

Sowohl bei Heizestrichen als auch unter keramischen Belägen sind keine Bewehrungen erforderlich.

Auf die Notwendigkeit persönlicher Schutzausrüstung zur Verarbeitung des Materials im Rahmen der Maßgaben der Berufsgenossenschaften wird ausdrücklich hingewiesen.

Den Verarbeitern stehen eine Vielfalt konstruktiver Hilfestellungen zur Verfügung. So sind beispielsweise umfangreiche Produktinformationen und Verarbeitungsvorschriften auf der Internetseite des Herstellers einzusehen bzw. den produktspezifischen Druckschriften zu entnehmen.

Die Herstellung unterliegt einer ständigen Eigen- und Fremdüberwachung.

Die weiteren Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf vorgenannte Werkstoffe und die daraus hergestellten Produkte.

Die örtliche Verbringung evtl. notwendiger Zusätze oder Beschichtungen ist nicht Bestandteil der Prüfung.

Die Sicherheitsdatenblätter lagen zur Einsichtnahme vor.

Eine problembehaftete Entsorgbarkeit besteht nicht.

Es sind keine gefährlichen Inhaltsstoffe auszuweisen.

Weiterhin lag eine Volldeklaration der Inhaltsstoffe vor.

Nähere technische Spezifikationen sind beim Hersteller anzufordern.

Im weiteren Verlauf der gutachterlichen Stellungnahme wird die baubiologische Unbedenklichkeit der Produkte untersucht. Die nachfolgend ausgewiesenen Ergebnisse gelten jeweils für alle vorgenannten Produkte, falls nicht explizit anders ausgewiesen.

2. Untersuchungsergebnisse

2.1 Radioaktivität

Die Diskussion über die Risiken der Kernenergieerzeugung lenkt das Interesse der Öffentlichkeit fast ausschließlich auf die Strahlenbelastung der Bevölkerung durch Kernenergieanlagen. Dadurch wird das Problem der Strahlenbelastung in Gebäuden vernachlässigt. Der Hauptanteil der natürlichen Strahlenbelastung ist durch die Umgebungsstrahlung und durch die Aufnahme natürlicher radioaktiver Stoffe in den Körper bedingt. Ebenfalls zu berücksichtigen ist, dass aus Baustoffen das radioaktive Gas Radon in die Raumluft abgegeben werden kann. Durch Einatmen über einen langen Zeitraum kann es zu einer radioaktiven Strahlenbelastung der Lunge kommen. Menschen nehmen das Gas und seine Zerfallsprodukte mit der Atemluft auf. Während Radon zum größten Teil wieder ausgeatmet wird, können sich seine radioaktiv strahlenden Zerfallsprodukte in der Lunge anlagern. Mit der Strahlenschutzverordnung von 2001 wurde die zulässige zusätzliche Strahlenbelastung der Bevölkerung von 1,5 mSv/a auf 1 mSv/a herabgesetzt. Die Radiation Protection 112 der Europäischen Kommission hat 1999 einen Activity Concentration Index (ACI) für Baustoffe vorgeschlagen. Der ACI – Wert für Baustoffe wird mit einer Summenformel berechnet, die ein Dosiskriterium von 1 mSv/a zugrunde legt. Die Bewertung mit dem ACI ist deshalb strenger als mit der bisherigen Leningrader Summenformel, die ein Dosiskriterium von 1,5 mSv/a zugrunde legt. Der ACI – Wert wird über nachfolgenden Zusammenhang ermittelt:

$$ACI = A(K-40) / 3000 + A(Ra-226) / 300 + A(Th-232) / 200 < 1$$

Hierbei ist A(K-40) die Aktivität des Kalium-40, A(Ra-226) die Aktivität des Radium-226 und A(Th-232) die Aktivität des Thorium-232 jeweils in Bq/kg. Aus den 3 Messwerten A(K-40), A(Ra-226) und A(Th-232) wird im Anschluss daran der Summenwert des ACI gebildet.

Die Aktivität von Radium 226 kann indirekt über die Tochterprodukte Blei 214 und die Aktivität von Thorium 232 über die Tochterprodukte Blei 212 gemessen werden.

| N u k l i d e | Aktivität [Bq/kg] | Statistischer Fehler [%] |
|---------------|-------------------|--------------------------|
| Blei 212 | 35,4 | 2,8 |
| Blei 214 | 9,0 | 4,8 |
| Kalium 40 | 241,6 | 3,4 |
| Jod 131 | < 0,5 | -- |
| Cäsium 134 | < 0,6 | -- |
| Cäsium 137 | < 0,6 | -- |

Prüfergebnis: Bei dem Produkt wurde ein ACI – Wert von 0,29 ermittelt.

Künstliche Radioaktivität durch Tschernobyl oder die oberirdischen Atombombentests der 1960-er Jahre konnte in der untersuchten Probe nicht festgestellt werden.

| Grenz- bzw. Richtwerte | Vorgaben |
|--|------------|
| Activity Concentration Index (ACI) für Baustoffe der Europäischen Kommission | ACI ≤ 1,00 |
| Richtwert des Instituts für Baubiologie Rosenheim GmbH | ACI ≤ 0,75 |
| Richtwert des Umweltinstituts München e.V. | ACI ≤ 0,50 |

Bewertung: Das geprüfte Produkt erfüllt den offiziellen Richtwert von ACI ≤ 1 sowie die Prüfbedingung ACI ≤ 0,75 des Instituts für Baubiologie, als auch den strengen Maßstab des Umweltinstituts München von ACI ≤ 0,5.

2.2 Biozide, PCB, Pyrethroide, Phtalate

Mit der zunehmenden Chemisierung des Arbeitsfeldes und des Alltags hat sich auch die Luftqualität in den Innenräumen weiter verschlechtert. Für den Arbeitsplatz sind die MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) erarbeitet worden. Für die Wohnräume hingegen, in denen man viel mehr Zeit verbringt, gibt es, bis auf ganz wenige Ausnahmen, noch keine gesetzlich festgelegten Höchstmengen oder Grenzwerte für Schadstoffe in der Raumluft. Die Beschaffenheit der Luft in Wohn- und sonstigen Aufenthaltsräumen wird wesentlich von der Art der Baustoffe und Einrichtungsgegenstände und von der Art der verwendeten Haushaltschemikalien bestimmt.

2.2.1 Biozide

Untersuchungsmethode: Zufügen interner Standards (alpha-HCH, 2,4,6-Tribromphenol, PCB 209) zur Kontrolle des Prüfverfahrens. Extraktion mit n-Hexan/Aceton und Carbonatlösung. Acetylierung der Phenole. Stoffgruppenspezifische Fraktionierung des Extraktes an Silikagel. Analyse mittels Kapillargaschromatographie und Flammenionisations- / Elektroneneinfang-Detektor (GC/FID/ECD) bzw. Massenspektrometrie (GC/MS). Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards.

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|----------------------------|---------------------|---------------------------|
| Pentachlorphenol PCP | < 0,1 | 0,1 |
| 2,3,4,5 – Tetrachlorphenol | < 0,1 | 0,1 |
| 2,3,5,6 – Tetrachlorphenol | < 0,1 | 0,1 |
| beta – HCH | < 0,1 | 0,1 |
| gamma – HCH (Lindan) | < 0,1 | 0,1 |
| Dichlofluanid | < 0,3 | 0,3 |
| Tolyfluanid | < 0,3 | 0,3 |
| Chlorthalonil | < 0,1 | 0,1 |
| alpha – Endosulfan | < 0,2 | 0,2 |
| beta – Endosulfan | < 0,2 | 0,2 |
| Endosulfan – Sulfat | < 0,3 | 0,3 |
| Furmecyclox | < 2,0 | 2,0 |
| Hexachlorbenzol | < 0,05 | 0,05 |
| Methylparathion | < 0,3 | 0,3 |
| Ethylparathion | < 0,3 | 0,3 |
| Chlorpyriphos | < 0,2 | 0,2 |
| Heptachlor | < 0,1 | 0,1 |
| Aldrin | < 0,1 | 0,1 |
| cis – Heptachlorepoxid | < 0,1 | 0,1 |
| trans – Heptachlorepoxid | < 0,1 | 0,1 |
| cis – Chlordan | < 0,1 | 0,1 |
| trans – Chlordan | < 0,1 | 0,1 |
| Endrin | < 0,05 | 0,05 |
| Dieldrin | < 0,05 | 0,05 |
| Bromophos | < 0,2 | 0,2 |
| Mirex | < 0,5 | 0,5 |
| Malathion | < 0,3 | 0,3 |
| Hexachlorophen | < 0,1 | 0,1 |
| o,p – DDT | < 0,1 | 0,1 |
| o,p' – DDT | < 0,1 | 0,1 |
| o,p – DDD | < 0,1 | 0,1 |
| p,p' – DDD | < 0,1 | 0,1 |
| o,p – DDE | < 0,1 | 0,1 |
| p,p' – DDE | < 0,1 | 0,1 |
| Eulan | < 1,0 | 1,0 |

2.2.2 Polychlorierte Biphenyle

Untersuchungsmethode: Zufügen interner Standards (PCB 209) zur Kontrolle des Prüfverfahrens. Extraktion mit n-Hexan. Stoffgruppenspezifische Fraktionierung des Extraktes an Silikagel. Aufkonzentration. Analyse mittels Kapillargaschromatographie und Elektroneneinfang-Detektor (GC/ECD). Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards. Bestimmung nach PCB-Abfallverordnung 2002.

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|--|---------------------|---------------------------|
| Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 28 | < 0,05 | 0,05 |
| Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 52 | < 0,05 | 0,05 |
| Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 101 | < 0,05 | 0,05 |
| Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 138 | < 0,05 | 0,05 |
| Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 153 | < 0,05 | 0,05 |
| Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 180 | < 0,05 | 0,05 |
| Polychlorierte Biphenyle PCB – gesamt | < 0,5 | 0,5 |
| Polychlorierte Terphenyle PCT – gesamt | < 0,5 | 0,5 |
| Polychlorierte Diphenylmethane PCDM – gesamt | < 0,5 | 0,5 |
| Polybromierte Diphenylmethane PBDM – gesamt | < 0,5 | 0,5 |

2.2.3 Pyrethroide

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|--------------------------|---------------------|---------------------------|
| Resmethrin | < 0,5 | 0,5 |
| Deltamethrin | < 0,5 | 0,5 |
| Tetramethrin | < 0,5 | 0,5 |
| Cypermethrin | < 0,5 | 0,5 |
| Cyfluthrin | < 0,5 | 0,5 |
| cis – trans – Permethrin | < 0,5 | 0,5 |
| Allethrin | < 0,5 | 0,5 |
| Phenothrin | < 0,5 | 0,5 |
| Cyhalothrin | < 0,5 | 0,5 |

2.2.4 Phtalate

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Phthalsäureanhydrid | < 5 | 5 |
| Dimethylphthalat | < 5 | 5 |
| Diethylphthalat | < 5 | 5 |
| Bis – 2 – methylpropylphthalat DiBP | < 5 | 5 |
| Dibutylphthalat DBP | < 5 | 5 |
| Benzylbutylphthalat BBP | < 5 | 5 |
| Dioctylphthalat DOP | < 5 | 5 |
| Diethylhexylphthalat DEHP | < 5 | 5 |
| Diisononylphthalat DNOP | < 5 | 5 |
| Didecylphthalat | < 5 | 5 |
| Diundecylphthalat | < 5 | 5 |

Anmerkung: Konzentrationen von Phthalsäureestern unter 20 mg/kg werden aufgrund ihrer Häufigkeit als unspezifische Sekundärkontamination angenommen.

Bewertung: Es ließ sich keine der geprüften Substanzen in messbaren Konzentrationen nachweisen. Alle Messwerte liegen unterhalb der analysespezifischen Nachweisgrenzen. Eine Belastung durch die geprüften Substanzen ist nicht zu erwarten.

2.3 Lösemittel und Riechstoffe – VOC

Mit der zunehmenden Chemisierung des Arbeitsumfeldes und des Alltags hat sich auch die Luftqualität in den Innenräumen laufend verschlechtert. Für den Arbeitsplatz sind die MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) erarbeitet worden. Für Wohnräume, in denen der Mensch weit mehr Zeit verbringt, gibt es bis auf wenige Ausnahmen keine gesetzlich festgelegten Höchstmengen oder Grenzwerte für Schadstoffe in der Raumluft. Es ist das erklärte Ziel der neuen Landesbauordnungen und der Bauproduktenrichtlinie, die Gesundheit von Gebäudenutzern zu schützen. Das entsprechende Gremium zur Findung und Erstellung von VOC-Grenzwerten ist die ECA (European Collaborative Action). Dieses Gremium hat bereits 1997 empfohlen, die sogenannten NIK (niedrigst interessierende Konzentrationen) als Beurteilungsschema zu verwenden; also Konzentrationen, die aus toxikologischer Sicht gerade noch von Interesse sind. Die Einteilung flüchtiger organischer Verbindungen mit Ausnahme von Pestiziden erfolgt gemäß der WHO nach deren Siedebereich bzw. der daraus resultierenden Flüchtigkeit. Die nachstehend untersuchten Stoffe liegen im Siedebereich von 50 bis 260° C wie nachfolgend dargestellt.

| Beschreibung | Siedebereich |
|--|---------------------------|
| 1. Very Volatile Organic Compound (VVOC) | < 0 bis 50...100°C |
| 2. Volatile Organic Compound (VOC) | 50...100 bis 240...260°C |
| 3. Semi Volatile Organic Compound (SVOC) | 240...260 bis 380...400°C |
| 4. Organic compound associated with particulate matter or particulate organic matter (POM) | 380°C |

Prüfmethode: Die Probenvorbereitung von Materialproben erfolgt mittels Headspace- Technik bei 90° C sowie Flüssig- Extraktion mit Aceton. Derivatisierung der Carbonsäuren; Analyse mittels Kapillargaschromatographie und Flammenionisations- Elektroneneinfang- Detektor (GC/FID/ECD) bzw. Massenspektrometrie (GC/MS); Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards.

2.3.1.1 Alkane

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|----------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Methylcyclopentan | < 1 | 1 |
| Cyclohexan | < 1 | 1 |
| Heptan | < 1 | 1 |
| Methylcyclohexan | < 1 | 1 |
| Octan | < 1 | 1 |
| Nonan | < 1 | 1 |
| Decan | < 1 | 1 |
| Undecan | < 1 | 1 |
| Dodecan | < 1 | 1 |
| Tridecan | < 1 | 1 |
| Tetradecan | < 1 | 1 |
| Pentadecan | < 1 | 1 |
| Hexadecan | < 1 | 1 |
| 2,2,4,4,6,8,8 – Heptamethylnonan | < 1 | 1 |

2.3.1.2 Aromaten

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------|
| Benzol | < 1 | 1 |
| Toluol | < 1 | 1 |
| Ethylbenzol | < 1 | 1 |
| m+p – Xylol | < 1 | 1 |
| o – Xylol | < 1 | 1 |
| n – Propylbenzol | < 1 | 1 |
| Styrol | < 1 | 1 |
| 2 – Ethyltoluol | < 1 | 1 |
| 3 – Ethyltoluol | < 1 | 1 |
| 4 – Ethyltoluol | < 1 | 1 |
| 1,3,5 – Trimethylbenzol | < 1 | 1 |
| 1,2,4 – Trimethylbenzol | < 1 | 1 |
| 1,2,3 – Trimethylbenzol | < 1 | 1 |
| n – Butylbenzol | < 1 | 1 |
| 1,2 / 1,3 – Diethylbenzol | < 1 | 1 |
| 1,4 – Diethylbenzol | < 1 | 1 |
| 1,2,4,5 – Tetramethylbenzol | < 1 | 1 |
| 1,2,3,5 – Tetramethylbenzol | < 1 | 1 |
| Hexylbenzol | < 1 | 1 |
| Octylbenzol | < 1 | 1 |

2.3.1.3 Alkene

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|------------------------|---------------------|---------------------------|
| Trim. 2 – Methylpropen | < 1 | 1 |
| 4 – Phenylcyclohexen | < 1 | 1 |
| 4 – Vinylcyclohexen | < 1 | 1 |

2.3.1.4 Chlorierte Kohlenwasserstoffe

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|
| 1,1,1 – Trichlorethan | < 1 | 1 |
| Tetrachlorkohlenstoff | < 1 | 1 |
| Trichlorethen | < 1 | 1 |
| Tetrachlorethen | < 1 | 1 |
| 1,4 – Dichlorbenzol | < 1 | 1 |
| 1 – Chlornaphthalin | < 1 | 1 |

2.3.1.5 Terpene

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|
| Dihydro – Myrcenol | < 1 | 1 |
| Linalool | < 1 | 1 |
| beta – Citronellol | < 1 | 1 |
| Linalylacetat | < 1 | 1 |
| Geraniol | < 1 | 1 |
| Hydroxi – Citronellal | < 1 | 1 |
| Geranylacetat | < 1 | 1 |
| alpha – Ionon | < 1 | 1 |
| alpha – Pinen | < 1 | 1 |
| beta – Pinen | < 1 | 1 |
| delta – 3 – Caren | < 1 | 1 |
| Limonen | < 1 | 1 |
| 1,8 – Cineol | < 1 | 1 |
| alpha – Terpinen | < 1 | 1 |
| gamma – Terpinen | < 1 | 1 |
| alpha – Terpeneol | < 1 | 1 |
| Menthol | < 1 | 1 |
| Isophoron | < 1 | 1 |
| DL – Campher | < 1 | 1 |
| Verbenon | < 1 | 1 |
| Bornylacetat | < 1 | 1 |
| endo – Borneol | < 1 | 1 |
| Longifolen | < 1 | 1 |
| Eugenol | < 1 | 1 |
| Iso – Eugenol | < 1 | 1 |

2.3.1.6 Einwertige Alkohole

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| Methanol | < 1 | 1 |
| Ethanol | < 1 | 1 |
| 1 – Propanol | < 1 | 1 |
| 2 – Propanol | < 1 | 1 |
| tert. – Butanol | < 1 | 1 |
| 1 – Butanol | < 1 | 1 |
| 2 – Pentanol | < 1 | 1 |
| 2 – Methyl – 1 – Butanol | < 1 | 1 |
| 1 – Pentanol | < 1 | 1 |
| 1 – Hexanol | < 1 | 1 |
| 1 – Heptanol | < 1 | 1 |
| 1 – Octanol | < 1 | 1 |
| 2 – Propyl – 1 – Pentanol | < 1 | 1 |
| 2 – Ethyl – 1 – Hexanol | < 1 | 1 |
| 1 – Nonanol | < 1 | 1 |
| 2 – Nonanol | < 1 | 1 |
| 1 – Octen – 3 – ol | < 1 | 1 |
| Decanol | < 1 | 1 |
| Texanol | < 1 | 1 |
| Zimtalkohol | < 1 | 1 |

2.3.1.7 Mehrwertige Alkohole und deren Ether

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|---|---------------------|---------------------------|
| Ethylenglykolmonomethylether (EGMM) | < 1 | 1 |
| Ethylenglykolmonoethylether (EGME) | < 1 | 1 |
| Ethylenglykolmonoisopropylether (EGMiP) | < 1 | 1 |
| Ethylenglykolmonobutylether (EGMB) | < 1 | 1 |
| Ethylenglykolmonophenylether (EGMP) | < 1 | 1 |
| Ethylenglykoldiphenylether (EGDP) | < 1 | 1 |
| 1,2 – Propylenglykol (1,2PG) | < 1 | 1 |
| 1,2 – Propylenglykolethylhexyl (PGEH) | < 1 | 1 |
| 1,2 – Propylenglykolmonomethylether (PGMM) | < 1 | 1 |
| 1,2 – Propylenglykolmonobutylether (PGMB) | < 1 | 1 |
| 1,2 – Propylenglykolmonotert. – butylether PGMtB) | < 1 | 1 |
| Diethylenglykolmonomethylether (DEGMM) | < 1 | 1 |
| Diethylenglykolmonoethylether (DEGME) | < 1 | 1 |
| Diethylenglykolmonobutylether (DEGMB) | < 1 | 1 |
| Dipropylenglykolmonomethylether (DPGMM) | < 1 | 1 |
| Triethylenglykolmonobutylether (TEGMB) | < 1 | 1 |
| Tripropylenglykolmonobutylether (TPGMB) | < 1 | 1 |
| Tripropylenglykolmonoallylether (TPGMA) | < 1 | 1 |

2.3.1.8 Ester mehrwertiger Alkohole und deren Ether

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|---|---------------------|---------------------------|
| Propylenglykolmonomethyletheracetat (PGMMA) | < 1 | 1 |
| Ethylenglykolmonoethyletheracetat (EGMEA) | < 1 | 1 |

2.3.1.9 Carbonsäureester

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|-------------------|---------------------|---------------------------|
| Ethylacetat | < 1 | 1 |
| Isopropylacetat | < 1 | 1 |
| n – Butylacetat | < 1 | 1 |
| i – Butylacetat | < 1 | 1 |
| Methylmethacrylat | < 1 | 1 |
| Butylacrylat | < 1 | 1 |
| Butylpropionat | < 1 | 1 |
| Dimethyladipat | < 1 | 1 |
| Dimethylpimelat | < 1 | 1 |
| Dimethylcaprylat | < 1 | 1 |
| Diisobutyladipat | < 1 | 1 |
| Dibutylmaleinat | < 1 | 1 |
| Dimethylphthalat | < 1 | 1 |
| Diethylphthalat | < 1 | 1 |
| Dibutylphthalat | < 1 | 1 |
| TXIB | < 1 | 1 |
| TxmIB | < 1 | 1 |
| Methylbenzoat | < 1 | 1 |

2.3.1.10 Ketone

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Acetophenon | < 1 | 1 |
| Cyclohexanon | < 1 | 1 |
| 3,3,5 – Trimethyl – Cyclohexanon | < 1 | 1 |
| Methyl – Ethyl – Keton (2 – Butanon) | < 1 | 1 |
| Methyl – isobutyl – Keton (MIBK) | < 1 | 1 |
| 2 – Hexanon (MBK) | < 1 | 1 |
| 2 – Heptanon | < 1 | 1 |
| 3 – Octanon | < 1 | 1 |
| n – Methyl – 2 – Pyrrolidon | < 1 | 1 |
| Benzophenon | < 1 | 1 |

2.3.1.11 Aldehyde

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------|
| Formaldehyd (Methanal) | < 1 | 1 |
| Ethanal | < 1 | 1 |
| Propanal | < 1 | 1 |
| Butanal | < 1 | 1 |
| Pentanal | < 1 | 1 |
| Hexanal | < 1 | 1 |
| Heptanal | < 1 | 1 |
| Octanal | < 1 | 1 |
| Nonanal | < 1 | 1 |
| Decanal | < 1 | 1 |
| Furfural | < 1 | 1 |
| trans – Zimtaldehyd | < 1 | 1 |
| alpha – Hexyl – Zimtaldehyd | < 1 | 1 |
| Vanillin | < 1 | 1 |
| Benzaldehyd | < 1 | 1 |

2.3.1.12 Carbonsäuren

| S u b s t a n z | Messwert [mg/kg] | Nachweisgrenze [mg/kg] |
|-----------------|---------------------|---------------------------|
| Hexansäure | < 0,5 | 0,5 |
| Heptansäure | < 0,5 | 0,5 |
| Octansäure | < 0,5 | 0,5 |
| Nonansäure | < 0,5 | 0,5 |
| Decansäure | < 0,5 | 0,5 |
| Undecansäure | < 0,5 | 0,5 |
| Dodecansäure | < 0,5 | 0,5 |

Bewertung: Es ließ sich keine der geprüften Substanzen in messbaren Konzentrationen nachweisen. Alle Messwerte liegen unterhalb der analysespezifischen Nachweisgrenzen. Eine Belastung durch die geprüften Substanzen ist nicht zu erwarten.

2.4 Schwermetalle

Grundsätzlich werden Metalle in Leicht- und Schwermetalle eingeteilt. Entgegen der üblichen Ansicht, nur Schwermetalle ergäben toxisches Potential, Leichtmetalle hingegen nicht, sei angemerkt: Nicht alle Schwermetalle sind giftig und nicht alle Leichtmetalle sind ungiftig. Etwa 14 der 80 am weitesten verbreiteten Metalle sind für Menschen und Säugetiere essentiell. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit als essentiell gelten Natrium, Kalium, Calcium und Magnesium sowie die Schwermetalle Eisen, Zink, Kupfer, Mangan, Nickel, Chrom, Vanadium, Molybdän und Kobalt.

Eine Unterversorgung mit essentiellen Metallen führt zwar zu Mangelerscheinungen, zuviel davon kann jedoch Vergiftungserscheinungen erzeugen. Dennoch sind Vergiftungen mit essentiellen Metallen eher unwahrscheinlich, da der menschliche Organismus Kontrollmechanismen besitzt, wodurch bis zu einem gewissen Maß der Überschuss ausgeschieden werden kann. Wird das jeweilige Maß überschritten, ergibt sich ein toxisches Potential. Die bekanntesten giftigen und umweltschädlichen Schwermetalle sind Blei, Cadmium und Quecksilber. Die Bestimmung der Metalle kann Aufschluss geben über die verwendeten Ausgangsprodukte sowie über gesundheitliche Risiken sowie eine mögliche Umweltgefährdung.

Prüfmethode: Quantitative Bestimmung nach DIN EN ISO 17294-2 über ICP-MS

Analysenprinzip: Bestimmung von 62 Elementen durch ICP-MS unter Verwendung von Rhodium und Rhenium als interne Standards;

Kalibrierung des ICP-MS mittels Multielementstandards (simple linear).

Die Analysenmethode ICP-MS (inductively-coupled-plasma mass-spectrometry) ermöglicht die Bestimmung einer Vielzahl von Elementen in kurzer Zeit und ist aufgrund ihrer Nachweissicherheit eines der meist genutzten Verfahren der Spurenelementanalytik.

Die ICP-MS beruht auf der Ionisierung des zu analysierenden Materials in einem Plasma bei etwa 5000°C. Zur Erzeugung des Plasmas wird ein hochfrequenter Strom in ionisiertes Argon induziert. Daraus werden die Ionen in das Vakuum-System des Massenspektrometers überführt. Anschließend wird der Ionenstrahl im Massenspektrometer in Ionen unterschiedlicher Masse getrennt.

Da jedes Element mindestens ein Isotop aufweist, dessen Masse bei keinem natürlichen Isotop eines anderen Elements auftritt, stellt die Masse eine charakteristische Eigenschaft der Elemente dar.

Aufschluss der Proben: Nach Reinigung des Gefäßes werden 10 ml Salpetersäure und 2 ml Flusssäure zugegeben. Die genaue Einwaage wird auf dem Waageprotokoll notiert. Diese Protokolle werden den Vorgängen beigefügt und archiviert. Das Gefäß wird nach der Arbeitsanweisung Mikrowellenaufschlüsse in das System eingespannt. Anschließend wird der Totalaufschluss durchgeführt.

Nach dem Abkühlen werden die Gefäße vorsichtig im Abzug geöffnet. Das Aufschlussgefäß wird mit 38 ml Wasser aufgefüllt, vermischt und ein Teil der Lösung gegebenenfalls als Blindwert zur Seite gestellt. Der Rest wird verworfen. Anschließend wird das Gefäß dreimal mit Reinstwasser ausgespült. Nach jeder weiteren Verwendung muss das Gefäß erneut gereinigt werden.

2.4.1 Bestimmung in der Originalsubstanz

Als Vergleichswert werden die Grenzwerte nach LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) in mg/kg angesetzt: Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau (z.B. Abdeckungen) sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar. Dabei sind die Zuordnungswerte Feststoff für Boden maßgebend.

Z 0: Uneingeschränkter Einbau

Z 1.1: Eingeschränkter offener Einbau

Z 1.2: Eingeschränkter offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten

Z 2: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

| Metalle (Elementsymbol) | Messwert [mg/kg] | Nachweis- grenze | Grenzwert Z 0 | Grenzwert Z 1.1 | Grenzwert Z 1.2 | Grenzwert Z 2 | Grenzwert IBR |
|----------------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|
| Arsen (As) | 1 | 1 | 20 | 30 | 50 | 150 | - |
| Cadmium (Cd) | < 0,2 | 0,2 | 0,6 | 1 | 3 | 10 | - |
| Kobalt (Co) | < 1 | 1 | - | - | - | - | 20 |
| Chrom (Cr) | < 1 | 1 | 50 | 100 | 200 | 600 | - |
| Kupfer (Cu) | < 2 | 2 | 40 | 100 | 200 | 600 | - |
| Eisen (Fe) | 3000 | 20 | - | - | - | - | - |
| Quecksilber (Hg) | < 0,1 | 0,1 | 0,3 | 1 | 3 | 10 | - |
| Mangan (Mn) | 70 | 2 | - | - | - | - | - |
| Nickel (Ni) | < 2 | 2 | 40 | 100 | 200 | 600 | - |
| Blei (Pb) | 2 | 1 | 100 | 200 | 300 | 1000 | - |
| Antimon (Sb) | < 1 | 1 | - | - | - | - | 20 |
| Zinn (Sn) | < 2 | 2 | - | - | - | - | 50 |
| Zink (Zn) | 5 | 5 | 120 | 300 | 500 | 1500 | - |

2.4.2 Bestimmung im Eluat

Mit der Untersuchung im Eluat nach DIN 38414 S 4 soll eine mögliche Gefährdung von Gewässern durch Metalle ausgeschlossen werden, wenn die Materialien nach Ablauf der Produktlebensdauer deponiert werden. Hier werden die Vergleichswerte nach LAGA in mg/l angesetzt wie vor. Dabei sind die Zuordnungswerte Eluat für Boden maßgebend. Darüber hinaus werden die Maßgaben der TVO (Trinkwasserverordnung Stand 01.01.2008) als Vergleichswert aufgeführt. Analysenprinzip: Das Probengut wird unter definierten Bedingungen mit Wasser eluiert und die ungelösten Bestandteile durch Filtration abgetrennt. Im Filtrat werden die Konzentrationen der zu bestimmenden Komponenten nach Verfahren der Wasseranalytik ermittelt.

| Metalle (Elementsymbol) | Messwert [mg/l] | Nachweis- grenze | Grenzwert Z 0 | Grenzwert Z 1.1 | Grenzwert Z 1.2 | Grenzwert Z 2 | Grenzwert TVO | Grenzwert IBR |
|----------------------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| Arsen (As) | < 0,005 | 0,005 | 10 | 10 | 40 | 60 | 0,01 | - |
| Cadmium (Cd) | < 0,001 | 0,001 | 2 | 2 | 5 | 10 | 0,005 | - |
| Kobalt (Co) | 0,001 | 0,005 | - | - | - | - | - | 2 |
| Chrom (Cr) | < 0,005 | 0,005 | 15 | 30 | 75 | 150 | 0,05 | - |
| Kupfer (Cu) | < 0,005 | 0,005 | 50 | 50 | 150 | 300 | 2 | - |
| Eisen (Fe) | < 0,1 | 0,1 | - | - | - | - | 0,2 | - |
| Quecksilber (Hg) | < 0,001 | 0,001 | 0,2 | 0,2 | 1 | 2 | 0,001 | - |
| Mangan (Mn) | 0,04 | 0,005 | - | - | - | - | 0,05 | - |
| Nickel (Ni) | < 0,005 | 0,005 | 40 | 50 | 150 | 200 | 0,02 | - |
| Blei (Pb) | < 0,001 | 0,001 | 20 | 40 | 100 | 200 | 0,01 | - |
| Antimon (Sb) | < 0,001 | 0,001 | - | - | - | - | 0,005 | - |
| Zinn (Sn) | < 0,005 | 0,005 | - | - | - | - | - | 50 |
| Zink (Zn) | < 0,005 | 0,005 | 100 | 100 | 300 | 600 | - | 10 |

Bewertung: Alle Messwerte liegen unterhalb der zulässigen Grenzwerte. Eine Belastung durch die geprüften Substanzen ist nicht zu erwarten.

3. Hinweis zur Verleihung und Nutzung des Prüfsiegels

Zur Wahrung von Neutralität und Objektivität wurden alle Untersuchungen von unabhängigen Dritten durchgeführt. Für die notwendigen Untersuchungen und Prüfungen werden wirtschaftlich unabhängige Labore beauftragt, mit denen wir bereits langjährige Geschäftsverbindungen unterhalten. Alle ermittelten Ergebnisse aus dieser gutachterlichen Stellungnahme sind den externen Prüfberichten entnommen. Diese werden archiviert und können vom Auftraggeber jederzeit eingesehen werden.

Das Emblem des Prüfsiegels wie nachstehend dargestellt ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte darauf liegen beim IBR.



Dieses Prüfsiegel muss stets in Zusammenhang mit dem ganzen Produktnamen geführt werden. Der Hersteller darf das Prüfsiegel ausschließlich für die Produkte werblich verwenden denen es verliehen wurde. Er ist verpflichtet, jeden Versuch einer Irreführung des Verbrauchers darüber zu unterlassen, für welche Produkte das Prüfsiegel verliehen ist und für welche nicht. Das gilt auch für den Wortbegriff "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR". Das Zeichen des IBR darf nur als Bestandteil des Prüfsiegels verwendet werden.

Vor Ablauf der Geltungsdauer kann die Verlängerung beantragt werden. Die fortdauernde Verwendung des Prüfsiegels ist abhängig von den Ergebnissen der Nachprüfung durch das IBR. Die Nachprüfung wird nach dem jeweils aktuellen Stand der Prüfsiegelrichtlinien durchgeführt.

Die Hersteller sind verpflichtet, uns rechtzeitig über jede Veränderung am Produkt zu informieren, die baubiologische Auswirkungen auf das Produkt haben könnte.

Das Institut kann die Verwendung des Prüfsiegels bei Missbrauch ohne Einhaltung einer Frist untersagen. Mitarbeiter des IBR oder deren Beauftragte können jederzeit auch ohne vorherige Anmeldung die Fertigung des Antragstellers besichtigen.

Rosenheim, 12.02.2011

Reimut Hentschel, Geschäftsführer

Johann Freimuth

IBR Institut für **Baubiologie** GmbH, D-83022 Rosenheim Heilig-Geist-Str. 54

Tel. 08031 – 3675 – 0, Fax 08031 – 3675 – 30, Geschäftsführer: Reimut Hentschel

info@baubiologie-ibr.de, www.baubiologie-ibr.de

HRB Traunstein 5362 USt-IdNr. DE 131182830