



Institut für **Baubiologie** Rosenheim GmbH

# GUTACHTEN

Nr. 3014 - 641  
aufgrund des Prüfsiegels

„Geprüft und Empfohlen vom IBR“



für die Produkte

## System redstone Pura

Antragsteller: redstone GmbH  
Haferwende 1  
D-28357 Bremen  
Tel. +49 (0) 421 22 31 49-0  
[www.redstone.de](http://www.redstone.de)



Proben: am 23.01.2014 beim Auftraggeber amtlich entnommen und bestätigt durch die Kanzlei Dieter Strototte, 28259 Bremen. Die Entnahmeprotokolle lagen uns im Original vor.

Ausführender: Mitarbeiter der vorgenannten Stelle

Geltungsdauer: März 2016

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.

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, mutagenen oder reproduktionstoxischen Potential, ist 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, HOV, 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	Zusammenfassung Substanzlisten.....	10
2.3.2	Abschließende Bewertung nach dem AgBB- Schema .....	11
2.4	Schwermetalle.....	12
2.4.1	Bestimmung in der Originalsubstanz.....	13
2.4.2	Bestimmung im Eluat.....	13
2.5	Feinstäube .....	14
3.	Hinweise zur Verleihung und Nutzung des Prüfsiegels .....	15

Anlage: Quellenangaben

## 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 eine mineralische Wärmedämmplatte redstone Pura insb. zum Einsatz für Anwendungen in den Bereichen der Altbausanierung. Diese wird erweitert um die Systemkomponenten

redstone Spezialkleber MCS

redstone Grundierung

redstone Putzgewebe 165

redstone Spachtelmasse

Alle Untersuchungsergebnisse sind für vorstehende Produkte zusammengefasst.

Der Plattenwerkstoff besitzt aufgrund seiner bauphysikalischen und baubiologischen Eigenschaften deutliche Vorteile gegenüber üblichen Wärmedämmstoffen wie z.B. Polystyrol oder Polyurethan. Die Platte verbindet gute Steifigkeit und Festigkeit mit hohem Wärmedämmvermögen und einem sehr günstigen Dampfdiffusionsverhalten. Eine wesentliche Besonderheit dieses Plattenwerkstoffes besteht in der hohen Wasseraufnahmekapazität in Verbindung mit hoher Alkalität, die eine biozide Ausrüstung des Werkstoffes erübrigt. Insbesondere im Bereich der bauphysikalisch problematischen Variante der Innendämmung von Außenwänden stellt das Produkt einen herausragenden Werkstoff dar. Weiterhin erfüllt es hohe Anforderungen an den vorbeugenden baulichen Brandschutz in Verbindung mit guter Wärmedämmung.

Die Verarbeitung kann analog zu Holzwerkstoffen mit allen üblichen Werkzeugen der Holzverarbeitung erfolgen.

Mit dem Plattenwerkstoff lassen sich Feuchtigkeitsschäden effizient und wirtschaftlich beseitigen sowie einem großflächigen Befall der Wandoberflächen durch Schimmelpilze vorbeugen.

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

Den Verarbeitern steht eine Vielfalt konstruktiver Hilfestellungen zur Verfügung. So sind umfangreiche Produktinformationen und Verarbeitungsvorschriften auf der Internetseite des Herstellers einzusehen oder 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 notwendigen 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 anzufragen.

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. Dabei tritt die Strahlenbelastung in Gebäuden in den Hintergrund. 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.

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. Die Radionuklidbestimmung erfolgt über  $\gamma$ -Spektrometrie.

N u k l i d e	Aktivität [Bq/kg]
Radium 226 ( $^{226}\text{Ra}$ )	24,5 ± 4,0
Thorium 232 ( $^{232}\text{Th}$ )	31,5 ± 4,5
Thorium 228 ( $^{228}\text{Th}$ )	32,0 ± 3,5
Kalium 40 ( $^{40}\text{K}$ )	71 ± 15
Jod 131 ( $^{131}\text{J}$ )	< 8
Cäsium 134 ( $^{134}\text{Cs}$ )	< 2
Cäsium 137 ( $^{137}\text{Cs}$ )	< 2

Prüfergebnis: Bei dem Produkt wurde ein ACI- Wert von 0,06 ermittelt.

Künstliche Radioaktivität durch Tschernobyl, oberirdische Atombombentests der 1960-er Jahre oder durch kerntechnische Anlagen ließ sich in den untersuchten Proben nicht feststellen.

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

Bewertung: Das geprüfte Produkt erfüllt den offiziellen Richtwert von ACI ≤ 1 sowie die Prüfbedingung ACI ≤ 0,75 des Instituts für Baubiologie.

## 2.2 Biozide, HOV, Pyrethroide, Phtalate

### 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.

Der Nachweis halogenorganischer Verbindungen HOV (z.B. aus Brandschutzvergütungen) erfolgt ebenfalls im Rahmen dieser Untersuchungen als Massenkonzentration der Chloride aus AOX – Adsorbable organic halides (Adsorbierbare organisch gebundene Halogene) und POX – Purgeable organic halides (Ausblasbare organisch gebundene Halogene). Treten dabei Messwerte auf, werden diese erweitert um EOX – Extractable organic halides (Extrahierbare organisch gebundene Halogene) nach DIN 1485.

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 – Heptachlorepoxyd	< 0,1	0,1
trans – Heptachlorepoxyd	< 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 Silicagel und Aufkonzentration; Analyse mittels Kapillargaschromatographie und Elektroneneinfang-Detektor (GC/ECD); Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards. Bestimmung nach PCB/PCT-Abfallverordnung.

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	< 1	1
Dimethylphthalat	< 1	1
Diethylphthalat	< 1	1
Bis – 2 – methylpropylphthalat DiBP	< 1	1
Dibutylphthalat DBP	< 1	1
Benzylbutylphthalat BBP	< 1	1
Dioctylphthalat DOP	< 1	1
Diethylhexylphthalat DEHP	< 1	1
Diisononylphthalat DINP	< 1	1
Didecylphthalat	< 1	1
Diundecylphthalat	< 1	1

Anmerkung: Konzentrationen von Phthalsäureestern mit Summenwerten unter 5 mg/kg werden aufgrund ihrer Häufigkeit als unspezifische Sekundärkontamination angenommen. Diese werden zumeist als Weichmacher in der Polymerindustrie eingesetzt.

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 AGW-Werte (Arbeitsplatzgrenzwerte) erarbeitet worden. Für Wohnräume, in denen der Mensch weit mehr Zeit verbringt, gibt es noch 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 wie nachfolgend dargestellt.

Prüfmethode: Die Untersuchungen werden mittels VOC- Emissionskammermessung nach DIN EN ISO 16000-9 durchgeführt und entspricht auch der CEN/TC 351. Die Luftwechselrate wurde der Oberfläche des Prüfkörpers angepasst. Die Prüfparameter wurden wie folgt gewählt:

Beschreibung	Siedebereich
1. Very Volatile Organic Compound (VVOG)	< 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

Kammer- volumen	Beladungs- faktor	Luftwechsel- rate	Volumenstrom	Lufttemperatur	Relative Luft- feuchtigkeit
0,06 m <sup>3</sup>	1 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	1/h	0,06 m <sup>3</sup> /h	23 ± 2 °C	50 ± 5 %

Die flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und schwerflüchtigen organischen Verbindungen (SVOC) wurden durch Adsorption an Aktivkohle angereichert. Nach 3, 7 und je nach Erfüllung der Abbruchkriterien auch 28 Tagen wurden die VOC durch Desorption mit Schwefelkohlenstoff gaschromatographisch getrennt und anschließend mittels Massenspektrometrie identifiziert. Die einzelnen Stoffe wurden durch Massenspektrometrie substanzspezifisch oder gegen einen externen Toluolstandard quantifiziert.

Bewertungsgrundlage: Die Bewertung erfolgt nach den Maßgaben des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB). Dieser wurde 1997 von der Länderarbeitsgruppe "Umweltbezogener Gesundheitsschutz" (LAUG) der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) gegründet.

Das AgBB- Schema stellt eine regelmäßig aktualisierte Vorgehensweise zur gesundheitlichen Bewertung von VOC- Emissionen aus Bauprodukten dar, die in Innenräumen von Gebäuden verwendet werden.

Flüchtige organische Verbindungen nach diesem Schema umfassen Verbindungen im Retentionsbereich von C<sub>6</sub> bis C<sub>16</sub>, die als Einzelstoffe und als Summenparameter im Rahmen des TVOC- Konzeptes (Total Volatile Organic Compounds) betrachtet werden, sowie schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC) im Retentionsbereich von C<sub>16</sub> bis C<sub>22</sub>. Im Summenwert SVOC wird die Summe aller Einzelstoffe mit einer Nachweisgrenze von 5 µg/m<sup>3</sup> ausgewiesen. Für alle anderen Einzelstoffe wird eine Nachweisgrenze von 1 µg/m<sup>3</sup> angesetzt.



Davon ausgenommen sind alle Stoffe der CMR- Kategorien (Cancerogen, Mutagen, Reproduktionstoxisch) nach Gefahrstoffverordnung. Diese stellen stets ein Ausschlusskriterium dar.

Die Quantifizierung der identifizierten Substanzen mit NIK- und CMR- Werten und erfolgen substanzspezifisch. Die Quantifizierung der identifizierten Substanzen ohne NIK- Werte und die der unbekannt Substanzen erfolgen jeweils gegen Toluoläquivalente.

Abbruchkriterien: Die Prüfung kann frühestens 7 Tage nach Beladung abgebrochen werden, wenn die ermittelten Werte unterhalb der Hälfte der Anforderungen für die 28- Tage- Werte liegen und im Vergleich zur Messung am 3. Tag kein signifikanter Konzentrationsanstieg einzelner Substanzen festzustellen ist.

Bewertungskriterien Prüfdurchführung nach 3 Tagen:

Summenwert TVOC (TVOC<sub>3</sub>) ≤ 10 mg/m<sup>3</sup>

CMR- Substanzen ≤ 0,01 mg/m<sup>3</sup> als Einzelstoffbetrachtung

Bewertungskriterien Prüfdurchführung nach 7 Tagen:

Überprüfung der Ergebnisse wie vor zur Beurteilung ob die Abbruchkriterien erfüllt sind.

Bewertungskriterien Prüfdurchführung nach 28 Tagen:

Summenwert TVOC (TVOC<sub>28</sub>) ≤ 1,0 mg/m<sup>3</sup>

Summenwert SVOC<sub>28</sub> ≤ 0,1 mg/m<sup>3</sup>

CMR- Substanzen ≤ 0,001 mg/m<sup>3</sup> als Einzelstoffbetrachtung

Zusätzlich erfolgt die Durchführung einer sensorischen Prüfung.

Der Ausweis der Einzelstoffbewertung erfolgt mit Angabe aller CAS- Nummern.

VOC nach NIK- Liste gehen mit einer Nachweisgrenze von 5 µg/m<sup>3</sup> in die Bewertung ein.

Zur Bewertung der VOC nach NIK- Liste wird das Verhältnis R<sub>i</sub> herangezogen mit  $R_i = C_i / NIK_i$  wobei davon auszugehen ist, dass keine Wirkung auftritt, wenn R<sub>i</sub> den Wert 1 nicht überschreitet.

Werden mehrere Verbindungen mit Konzentrationen über 5 µg/m<sup>3</sup> erkannt, so wird die Kumulation der Auswirkungen angenommen. Dieser Umstand wird mit dem Summenwert R dargestellt:

Dabei ist

R Summenwert R<sub>i</sub> der Einzelwertmessungen aus der Quotientensumme  $R_i = \sum C_i / NIK_i$

C<sub>i</sub> Stoffkonzentration in der Prüfkammerluft

R<sub>i</sub> Einzelwertmessung

Mit der Bedingung  $R > 1$  wird das Produkt nach dem AgBB- Schema abgelehnt.

Um zu vermeiden, dass ein Produkt als unbedenklich eingestuft wird, obwohl es größere Mengen an nicht bewertbaren VOC emittiert, wird für nicht identifizierbare VOC oder solche ohne NIK- Wert, eine Mengenbegrenzung festgelegt, die für den Summenwert 10 % des zulässigen TVOC- Wertes ausmacht. Ein Produkt erfüllt die Kriterien, wenn die nicht bewertbaren VOC ab einer Konzentration von 0,005 mg/m<sup>3</sup> in ihrer Summe 0,1 mg/m<sup>3</sup> nicht übersteigen.

Deutlich höhere Werte führen zur Ablehnung nach dem AgBB- Schema.

Für weitere Informationen siehe dazu auch aktuelle Informationen des Umweltbundesamtes zur gesundheitlichen Bewertung von VOC- Emissionen aus Bauprodukten im Internet:

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

Bewertung: Erfüllt ein Produkt alle Maßgaben wie vorgenannt, stufen wir die Verwendung in Innenräumen von Gebäuden als gesundheitlich unbedenklich ein.

2.3.1 Zusammenfassung Substanzlisten

Substanzliste nach Messdauer von 3 Tagen als Positivliste

S u b s t a n z	Siedebe- reich	CAS- Nummer	Messwert in µg	Messwert in µg/m³	NIK in µg/m³	R <sub>i</sub>
Summenwert						

**keine VOC oder SVOC feststellbar**

Substanzliste nach Messdauer von 7 Tagen als Positivliste

S u b s t a n z	Siedebe- reich	CAS- Nummer	Messwert in µg	Messwert in µg/m³	NIK in µg/m³	R <sub>i</sub>
Summenwert						

**keine VOC oder SVOC feststellbar**

Substanzliste nach Messdauer von 28 Tagen als Positivliste

S u b s t a n z	Siedebe- reich	CAS- Nummer	Messwert in µg	Messwert in µg/m³	NIK in µg/m³	R <sub>i</sub>
Summenwert						

**entfällt, da Abbruchkriterien erfüllt**

## 2.3.2 Abschließende Bewertung nach dem AgBB- Schema

## Prüfergebnisse nach Messdauer von 3 Tagen

Stoffgruppe	Ergebnisse	Anforderungen
TVOC C <sub>6</sub> bis C <sub>16</sub>	--	≤ 10 mg/m <sup>3</sup>
∑ SVOC C <sub>16</sub> bis C <sub>22</sub>	--	--
∑ CMR- Substanzen	--	≤ 0,01 mg/m <sup>3</sup>
∑ VOC ohne NIK	--	--
R aus ∑ R <sub>i</sub>	--	--
Formaldehyd	--	≤ 0,06 mg/m <sup>3</sup>

## Prüfergebnisse nach Messdauer von 7 Tagen

Stoffgruppe	Ergebnisse	Abbruchkriterien
TVOC C <sub>6</sub> bis C <sub>16</sub>	--	≤ 0,5 mg/m <sup>3</sup>
∑ SVOC C <sub>16</sub> bis C <sub>22</sub>	--	≤ 0,05 mg/m <sup>3</sup>
∑ CMR- Substanzen	--	≤ 0,001 mg/m <sup>3</sup>
∑ VOC ohne NIK	--	≤ 0,05 mg/m <sup>3</sup>
R aus ∑ R <sub>i</sub>	--	≤ 0,5
Formaldehyd	--	≤ 0,06 mg/m <sup>3</sup>

## Anmerkungen zu den Abbruchkriterien

Nach 7 Tagen wurde die Prüfung abgebrochen, da die oben aufgeführten Abbruchkriterien erfüllt waren.

## Zusammenfassung aller Prüfergebnisse

Stoffgruppe	Ergebnisse	Anforderungen
TVOC C <sub>6</sub> bis C <sub>16</sub>	--	≤ 1,0 mg/m <sup>3</sup>
∑ SVOC C <sub>16</sub> bis C <sub>22</sub>	--	≤ 0,1 mg/m <sup>3</sup>
∑ CMR- Substanzen	--	≤ 0,001 mg/m <sup>3</sup>
∑ VOC ohne NIK	--	≤ 0,05 mg/m <sup>3</sup>
R aus ∑ R <sub>i</sub>	--	≤ 1
Formaldehyd	--	≤ 0,06 mg/m <sup>3</sup>

Diese Zusammenfassung liegt auch als ADAM (AgBB / DIBt)- Auswertemaske vor.

Bewertung: Eine Belastung durch die geprüften Substanzen ist nicht zu erwarten.

Damit entspricht das Prüfmaterial den Maßgaben des AgBB- Schemas sowie der DIBt- Zulassungsgrundsätze.

## 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, zu viel 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.

Das Verfahren 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: [www.laga-online.de](http://www.laga-online.de)) 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 [mg/kg]	O b e r g r e n z e Zuordnungswerte [mg/kg]				Grenzwert IBR [mg/kg]
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Arsen (As)	4	1	20	30	50	150	-
Cadmium (Cd)	0,2	0,2	0,6	1	3	10	-
Kobalt (Co)	5	1	-	-	-	-	20
Chrom (Cr)	30	1	50	100	200	600	-
Kupfer (Cu)	40	2	40	100	200	600	-
Eisen (Fe)	9200	20	-	-	-	-	-
Quecksilber (Hg)	< 0,1	0,1	0,3	1	3	10	-
Mangan (Mn)	220	2	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	20	2	40	100	200	600	-
Blei (Pb)	17	1	100	200	300	1000	-
Antimon (Sb)	< 1	1	-	-	-	-	20
Zinn (Sn)	5	2	-	-	-	-	50
Zink (Zn)	95	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 angesetzt wie vor. Dabei sind die Zuordnungswerte Eluat für Boden maßgebend. Darüber hinaus werden die Maßgaben der TVO (Trinkwasserverordnung) als Vergleichswert aufgeführt.

Analysenprinzip: Das Probengut wird unter definierten Bedingungen mit Wasser eluiert und die ungelösten Bestandteile durch Filtration abgetrennt. Daraus lassen sich die Konzentrationen der zu bestimmenden Komponenten nach Verfahren der Wasseranalytik ermitteln.

Metalle (Elementsymbol)	Messwert [mg/l]	Nachweis- grenze [mg/l]	O b e r g r e n z e Zuordnungswerte [mg/l]					Grenzwert IBR [mg/l]
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	TVO	
Arsen (As)	< 0,005	0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,01	-
Cadmium (Cd)	< 0,001	0,001	0,002	0,002	0,005	0,01	0,003	-
Kobalt (Co)	< 0,005	0,005	-	-	-	-	-	2
Chrom (Cr)	0,055	0,005	0,015	0,03	0,075	0,15	0,05	-
Kupfer (Cu)	0,055	0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	2	-
Eisen (Fe)	< 0,1	0,1	-	-	-	-	0,2	-
Quecksilber (Hg)	< 0,001	0,001	0,0002	0,0002	0,001	0,002	0,001	-
Mangan (Mn)	< 0,005	0,005	-	-	-	-	0,05	-
Nickel (Ni)	< 0,005	0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,02	-
Blei (Pb)	< 0,001	0,001	0,02	0,04	0,1	0,2	0,01	-
Antimon (Sb)	< 0,001	0,001	-	-	-	-	0,005	-
Zinn (Sn)	< 0,005	0,005	-	-	-	-	-	50
Zink (Zn)	< 0,005	0,005	0,1	0,1	0,3	0,6	-	-

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

## 2.5 Feinstäube

Stäube sind disperse Verteilungen fester Stoffe in Gasen, entstanden durch mechanische Prozesse oder durch Aufwirbelung. Stäube gehören zusammen mit Rauchen und Nebeln zu den Aerosolen. Zur Beurteilung der Gesundheitsgefahren durch Stäube ist neben der speziellen Schadstoffwirkung, der Konzentration und der Expositionszeit die Partikelgröße zu berücksichtigen. Dies unterscheidet Stäube wesentlich von Gasen und Dämpfen. Die Aufnahme in den Körper erfolgt über die Atmung. Transport und Ablagerung des Staubes in den Atemwegen werden weitgehend durch das Verhalten von Partikeln in strömenden Gasen bestimmt. Je kleiner ein Staubteilchen ist, desto tiefer kann es in die Atemwege eindringen und dort gesundheitliche Schäden hervorrufen. Stäube können u.a. allergische Reaktionen der Schleimhäute bis hin zu Krebsformen der Atemwege verursachen. Im Arbeitsumfeld existieren seit langem Grenzwerte für die Staubbelastung der Mitarbeiter. Im Allgemeinen ist zwar die Staubentwicklung am Arbeitsplatz erheblich höher als im Wohnbereich. Hingegen ist die Aufenthaltszeit im Wohnbereich wesentlich höher als am Arbeitsplatz. Deswegen muss berücksichtigt werden, ob von einem Produkt auch im Wohnbereich Feinstäube abgegeben werden können.

Definition: Die größten inhalierbaren Teilchen werden im Nasen-Rachenraum abgeschieden; kleinere Teilchen unter 25 µm gelangen in den Tracheo- Bronchialbaum und werden dort abgeschieden. Faserförmige Teilchen mit Längen bis 10 µm können in den Alveolarbereich (Lungenbläschen) gelangen und dort abgeschieden werden. Voraussetzung ist, dass der geometrische Faserdurchmesser unter 3 µm liegt und die Dichte der Fasern derjenigen von Mineralien entspricht. Dieser alveolengängige Anteil des Gesamtstaubgehaltes wird für die baubiologische Beurteilung erfasst. Ein staubhaltiges Produkt, das dem visuellen Eindruck nach sehr staubhaltig erscheint, muss keinen alveolengängigen Feinstaub obiger Definition enthalten.

In Abhängigkeit von der Korngröße wird der Feinstaub in zwei Fraktionen unterteilt:

PM 10 (aerodynamischer Durchmesser < 10 µm) – sog. "Grobfraktion"

PM 2,5 (aerodynamischer Durchmesser < 2,5 µm) – sog. "Feinfraktion"

Die PM 2,5- Fraktion stellt dabei eine Teilmenge der PM 10- Fraktion dar.

Prüfdurchführung: Die Ermittlung des Feinstaubgehaltes erfolgt nach folgenden Normen:

- DIN 53808-1: Längenbestimmung Fasern - Einzelfaser-Messverfahren
- DIN EN ISO 1973: Feinheit
- DIN 53811: Faserdurchmesser Messung in Mikroprojektion der Längsansicht
- DIN 53803-2: Probenahme Praktische Durchführung
- DIN EN ISO 12341: Luftbeschaffenheit - Ermittlung der PM 10- Fraktion
- VDI- Richtlinie 3866: Bestimmung von Asbest in technischen Produkten

Die Durchführung von Faser- und Feinstaubbestimmungen beinhaltet immer die Bestimmung der Faserlängen und der Faserdurchmesser sowie eine statistische Auswertung des vorgefundenen Staubkonglomerats. Der Einsatz der Messgeräte erfolgt in Abhängigkeit vom Volumenstrom: z.B. LVS (Low Volume Sampler), HVS (High Volume Sampler) u.a.

Die durchschnittliche Faserlänge ließ sich mit 4,13 µm bestimmen.

Der durchschnittliche Faserdurchmesser ließ sich mit 43 µm bestimmen.

Bewertung: Es ist nicht mit einer Feinstaubbelastung durch die Verwendung des geprüften Produktes zu rechnen. Sowohl die Staub- wie auch die Feinstaubspuren zeigten keine Faserform, wie sie für eine Alveolengängigkeit gegeben sein müssten.

### 3. Hinweise 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, 17.03.2014

Reimut Hentschel, Geschäftsführer

Johann Freimuth

## Quellenangaben

Im Rahmen des Qualitätsmanagements sind wir bestrebt, unsere Prozesse auch für Dritte ausreichend transparent zu gestalten. Dazu gehört u.a. auch die Benennung aller Beteiligten an dem Zertifizierungsprozess.

Labore	Untersuchungen	Anschrift	Internet
Indikator GmbH	Schwermetalle	Kaiserstraße 86 a 42329 Wuppertal +49 (0)202 2641085	www.indikator-labor.de info@indikator-labor.de
Competenza GmbH	Asbestfasern Feinstäube	Burgbernheimer Str. 16 D-90252 Nürnberg +49 (0)911 506880-0	www.competenza.com info@competenza.com
Hydroisotop GmbH	Radioaktivität	Woelkestraße 9 D-85301 Schweitenkirchen +49 (0) 8444 92890	www.hydroisotop.de GL@Hydroisotop.de
Labor für Mikrobiologie und Hygiene Dr. Bleul	Schimmelbeständigkeit	Liselotte- Herrm.- Str. 91 D-02977 Hoyerswerda +49 (0)3571 608532	www.labor-hygiene.de dr.bleul@labor-hygiene.de
Umweltinstitut München e.V.	Radioaktivität	Landwehrstraße 64 a D-80336 München +49 (0)89 307749-0	www.umweltinstitut.org info@umweltinstitut.org
VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH	VOC / Biozide Formaldehyd Feinstäube Bauphysikalische Nachweise	Merianstraße 28 D-63069 Offenbach +49 (0)69 8306-0	www.vde.com/de vde-institut@vde.com
IWR Ingenieurbüro für Holz- und Kunststofftechnik	Feinstäube Asbestfasern Bauphysikalische Nachweise	Sperberweg 14 D-83024 Rosenheim +49 (0)8031 890020	www.iwrwagemann.com iwrwagemann@t-online.de
Hydrotox GmbH	Bioverträglichkeit	Bötzingen Straße 29 D-79111 Freiburg +49 (0)761 455120	www.hydrotox.de info@hydrotox.de
CAT Clean Air Technology GmbH	Reinraumtauglichkeitsuntersuchung	Motorstraße 51 D- 70499 Stuttgart +49 (0)711 36591 99-0	www.catgmbh.de zentrale@catgmbh.de

Alle vorgenannten Beteiligten sind wirtschaftlich unabhängige Unternehmen, die in eigenem Namen und Rechnung gewerbliche Laboruntersuchungen erstellen.