



# INSTITUT FÜR BAUBIOLOGIE ROSENHEIM GMBH

## G u t a c h t e n

Nr. 3004-121

aufgrund des Prüfsiegels

**„Geprüft und Empfohlen vom IBR“**



für den Prüfgegenstand

## Getifix Klimaplatte



**Antragsteller:** Firma Getifix Franchise GmbH  
Haferwende 1 D – 28357 Bremen  
Tel: +49(0) 421-20 77 70 Fax: +49(0) 421-27 05 21  
Internet: <http://www.getifix.de> mail: [info@getifix.de](mailto:info@getifix.de)

**Probe:** am 03.08.2004 amtlich entnommen und bestätigt von der Amtlichen Materialprüfanstalt der Freien Hansestadt Bremen

**Ausführender:** Herr Pech, Mitarbeiter der Amtlichen Materialprüfanstalt der Freien Hansestadt Bremen

**Geltungsdauer:** Oktober 2006

Dieses Gutachten umfasst 22 Seiten und darf nur ungekürzt und unverändert vervielfältigt und veröffentlicht werden. Die auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Genehmigung des I B R.

## Das Prüfsiegel „GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR“



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

Mit diesem Zeichen werden Produkte und Produktionsverfahren ausgezeichnet, die gesundes Wohnen und zugleich den Schutz der Umwelt ermöglichen.

Durch die Auszeichnung möglichst vieler Produkte und Verfahren 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 wohnbiologische und umweltbezogene Kriterien als gewichtiges Argument ihrer Entscheidung zu berücksichtigen.

Damit kann das Prüfsiegel "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" zukünftig denjenigen Aufgabenbereich der Gütesicherung abdecken, der bisher weder durch herkömmliche Gütezeichen noch durch das Umweltzeichen erfasst wurde: *die Auswirkung auf die Gesundheit des Menschen und der Umwelt durch Produktionsverfahren und Produkte, die zum Bauen, Einrichten und Wohnen verwendet werden.*

Die Verteilung des Prüfsiegels soll nicht nur dem Zwecke dienen, dem Verbraucher die Auswahl von Produkten zu erleichtern, sondern soll der baubiologischen Forschung auch Wegweiser sein und den Herstellern die Möglichkeit geben, die Produkte aus baubiologischer und bauökologischer Sicht zu verbessern.

Die in diesem Prüfgutachten aufgeführten Prüfungen sollen die bauphysikalischen, bauaufsichtlichen, baurechtlichen, sicherheitstechnischen oder sonstigen Anforderungen nicht ersetzen. Sie stellen vielmehr eine Ergänzung im Hinblick auf bis jetzt vernachlässigte gesundheitliche, physiologische, biologische und ökologische Aspekte dar.

Dem Prüfsiegel "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" liegt eine ganzheitliche Betrachtungsweise zugrunde. Neben den Prüfungen, welche die gesundheitlichen und biologischen Auswirkungen auf den Menschen feststellen, wird auch berücksichtigt, ob bei der Herstellung, Verarbeitung, Benutzung und Wiedereingliederung des Produktes in den ökologischen Kreislauf keine bzw. eine möglichst geringe Belastung der Umwelt stattfindet.

Die Belastung der Umwelt durch Abgabe toxischer Stoffe wie u.a. halogenierten Kohlenwasserstoffen oder Schwermetallen sowie durch kanzerogene Stoffe ist grundsätzlich als Ausschlusskriterium zu bewerten.

## Inhaltsverzeichnis

1. Produktbeschreibung	4
2. Prüfungen und Prüfergebnisse	5
2.1 Radioaktivität	5
2.2 Biozide, PCB, DDT, Metabolite, Pyrethroide	6
2.2.1 Biozide	6
2.2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB)	7
2.2.3 DDT und Metabolite	7
2.2.4 Pyrethroide	7
2.3 Lösemittel und Riechstoffe (VOC)	8
2.3.1 Aromatische Kohlenwasserstoffe	8
2.3.2 Gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe	9
2.3.3 Ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe	10
2.3.4 Terpene	10
2.3.5 Aliphatische Alkohole	10
2.3.6 Aromatische Alkohole	11
2.3.7 Glykole und Glykolether	11
2.3.8 Aldehyde	11
2.3.9 Ketone	12
2.3.10 Säuren	12
2.3.11 Chlorierte Kohlenwasserstoffe	12
2.3.12 Ester	13
2.3.13 Phtalate	13
2.3.14 Sonstige	13
2.4 Metalle / Schwermetalle	14
2.4.1 Bestimmung im Original	14
2.4.2 Bestimmung im Eluat	15
2.5 Diffusions- und Resorptionsfähigkeit	16
2.6 Feinstäube	17-18
2.7 Bewertung des Wärmeverhaltens	19
2.8 Bioverträglichkeit (Ames-Test)	20-21
3. Hinweis zur Verleihung und Nutzung des Prüfsiegels	22

## 1. Produktbeschreibung

Die **Getifix Klimaplatte** ist eine umweltfreundliche, nichtbrennbare, mineralische Wärmedämmplatte für den Innenausbau in Neubauten und für die Altbausanierung. Es handelt sich um eine Wärmedämmplatte aus zellstoffverstärktem Calciumsilikat. Die Platte besitzt aufgrund ihrer bauphysikalischen und baubiologischen Eigenschaften Vorteile gegenüber üblichen Wärmedämmmaterialien wie Polystyrol und Polyurethan. Die Platte bietet relativ hohe Steifigkeit und Druckfestigkeit bei hoher Wärmedämmung.



Insbesondere im Bereich der bauphysikalisch meist problematischen Innenwanddämmung stellt das Produkt einen hervorragenden Werkstoff dar.

Weiterhin erfüllt es hohe Anforderungen an den vorbeugenden baulichen Brandschutz (Baustoffklasse A1 nach DIN 4102) bei gleichzeitigem Wärmeschutz.

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

Mit dem Produkt lassen sich Feuchteschäden effizient beseitigen. In größerer Menge schadet Feuchtigkeit der Bausubstanz. Offensichtlich wird das beispielsweise nach einem Rohrbruch. Zunächst viel unauffälliger, aber um so häufiger macht jedoch Kondensatbildung an der Innenwand bzw. Tauwasserbildung der Wohn- und Objektqualität zu schaffen. Neben der nutzungsbedingten Feuchtebelastung durch Baden, Waschen, Kochen etc. trägt falsches Lüften oft in Verbindung mit neuen Isolierverglasungen zu einem negativ veränderten Raumklima bei. Feuchte bietet den idealen Nährboden für Schimmelpilze. Die machen sich bevorzugt an dauerfeuchten Ecken breit, mit hässlichen Flecken und muffigem Geruch. Dann folgt großflächiger Befall von Tapeten und Wandoberflächen, – bis zur Zersetzung der Bausubstanz. Auch die Gesundheit leidet. Allergisches Asthma und Allergien als Folge ungesunden Wohnklimas sind in beunruhigendem Maße auf dem Vormarsch. Kein Wunder also, dass Schimmelpilzprobleme immer öfter Gegenstand gerichtlicher Auseinandersetzungen zwischen Mietern, Vermietern, Hausbesitzern und Bauunternehmen werden. Das Produkt kann zur Vermeidung und Sanierung von Schimmelpilzbefall in hohem Maße beitragen. Die leichte, raumsparend schmale Platte kann das 2,5-fache des Eigengewichts an Wasser aufnehmen, speichern, und bei Belüftung ohne Verlust der Formstabilität wieder abgeben.

Die weiteren Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf den vorgenannten Werkstoff. Die örtliche Verbringung von Beschichtungen, evtl. notwendige Isolieranstriche, Spachtelmassen oder sonstige Zusätze sind nicht Bestandteil der Prüfung.

Die Sicherheitsdatenblätter lagen zur Einsichtnahme vor. 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 dieses Werkstoffes untersucht.

## 2. Prüfungen und Prüfergebnisse

### 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. Über die Höhe der Strahlenbelastung der Bevölkerung und den Beitrag der einzelnen natürlichen und zivilisatorischen Strahlenquellen bestehen vielfach Unklarheiten.

Der Hauptanteil der natürlichen Strahlenbelastung ist durch die Umgebungsstrahlung und durch die Aufnahme natürlich 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 kann es dadurch zu einer radioaktiven Strahlenbelastung der Lunge kommen. Um zusätzliche, aber vermeidbare Strahlenbelastungen der Umwelt und dadurch auch des Menschen durch Baustoffe gar nicht erst entstehen zu lassen, wurde die Probe nach der Leningrader Formel beurteilt.

$$c(\text{K-40})/4810 + c(\text{Ra-226})/370 + c(\text{Th-232})/259 \leq f$$

Hierbei ist  $c(\text{K-40})$  die Aktivität des Kalium-40,  $c(\text{Ra-226})$  die Aktivität des Radium-226 und  $c(\text{Th-232})$  die Aktivität des Thorium-232 (jeweils in Bq/kg). Den Wert  $f$  erhält man somit, indem man die 3 Messwerte  $c(\text{K-40})$ ,  $c(\text{Ra-226})$  und  $c(\text{Th-232})$  in die obige Formel einsetzt.

**Prüfergebnis:** Bei dem Produkt wurde ein Wert von 0,02 ermittelt.

Grenz- bzw. Richtwerte	Wert
Offizieller Richtwert des Sachverständigenrates des Bundeswissenschaftsministeriums	$f \leq 1$
Richtwert des Institutes für Baubiologie Rosenheim	$f \leq 0,75$
Richtwert des Umweltinstitutes München	$f \leq 0,5$

**Bewertung:** Das geprüfte Produkt erfüllt den offiziellen Richtwert von  $f < 1$  sowie die Prüfbedingung  $f < 0,75$ , die das Institut für Baubiologie vorschreibt, als auch den strengen Maßstab des Umweltinstitutes München von  $f < 0,5$ .

## 2.2 Biozide, PCB, DDT, Metabolite, Pyrethroide

Mit der zunehmenden Chemisierung des Arbeitsfeldes 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 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 Haushalts-Chemikalien bestimmt. Produkte, die mit dem Prüfsiegel „Empfohlen vom IBR“ ausgezeichnet werden sollen, werden auch im Hinblick auf den Gehalt von gesundheits- oder umweltschädlichen organischen Stoffen untersucht.

### 2.2.1 Biozide

**Untersuchungsmethode:** Die Probe wird in Anlehnung an den „Blaudruck F 2“ (Schwerflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe) mit einem Lösemittelgemisch extrahiert. Eventuell vorhandenes Pentachlorphenol wird mit Acetanhydrid derivatisiert. Der Extrakt wird über Florisil vorgereinigt und durch Aufblasen von Stickstoff aufkonzentriert. Nach Aufnahme in n-Hexan/Aceton wird die Probe gaschromatographisch (GC/ECD) untersucht.

Substanz	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Pentachlorphenol PCP	< 0,5	0,5
Naled, Dibrom	< 0,5	0,5
α,β-HCH	< 0,5	0,5
γ - HCH (Lindan)	< 0,5	0,5
Dichlofluanid	< 0,5	0,5
Tolyfluanid	< 0,5	0,5
Chlorthalonil	< 0,5	0,5
α - Endosulfan	< 0,5	0,5
β - Endosulfan	< 0,5	0,5
Endosulfan-Sulfat	< 0,5	0,5
Dichlophos	< 0,5	0,5
2,3,4,5-Tetrachlorphenol	< 0,5	0,5
2,3,5,6-Tetrachlorphenol	< 0,5	0,5
Furmecyclox	< 0,5	0,5
Hexachlorbenzol	< 0,5	0,5
Methylparathion	< 0,5	0,5
Ethylparathion	< 0,5	0,5
Heptachlor	< 0,5	0,5
Aldrin	< 0,5	0,5
Chlorpyrifos	< 0,5	0,5
Isodrin	< 0,5	0,5
cis-Heptachlorepoxyd	< 0,5	0,5
trans-Heptachlorepoxyd	< 0,5	0,5
cis-Chlordan	< 0,5	0,5
trans-Chlordan	< 0,5	0,5
Endrin	< 0,5	0,5
Dieldrin	< 0,5	0,5
Bromophos	< 0,5	0,5
Hexabrombenzol	< 0,5	0,5
Mirex	< 0,5	0,5
cis - Permethrin	< 0,5	0,5
trans - Permethrin	< 0,5	0,5
Malathion	< 0,5	0,5
Bromacil	< 0,5	0,5
Hexachlorophen	< 0,5	0,5
Octachlornaphtalin	< 0,5	0,5

## 2.2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Substanz	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Nr.: 28	< 0,5	0,5
Nr.: 52	< 0,5	0,5
Nr.: 77	< 0,5	0,5
Nr.: 101	< 0,5	0,5
Nr.: 126	< 0,5	0,5
Nr.: 138	< 0,5	0,5
Nr.: 153	< 0,5	0,5
Nr.: 169	< 0,5	0,5
Nr.: 180	< 0,5	0,5

## 2.2.3 DDT und Metabolite

Substanz	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
o,p - DDT	< 0,5	0,5
o,p' - DDT	< 0,5	0,5
o,p - DDD	< 0,5	0,5
p,p' - DDD	< 0,5	0,5
o,p - DDE	< 0,5	0,5
p,p' - DDE	< 0,5	0,5
p,p' - DDM	< 0,2	0,2
p,p' - DDA	< 0,5	0,5

## 2.2.4 Pyrethroide

Substanz	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Alphamethrin	< 0,5	0,5
Deltamethrin	< 0,5	0,5
Tetramethrin	< 0,5	0,5
Cypermethrin	< 0,8	0,8
Cyfluthrin	< 0,8	0,8

**Bewertung:** Alle Schadstoffe liegen jeweils unterhalb der Nachweisgrenze. Eine Belastung ist durch dieses Produkt nicht zu erwarten.

## 2.3 Lösemittel und Riechstoffe (VOC)

Mit der zunehmenden Chemisierung des Arbeitsfeldes 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 EG-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 1997 empfohlen, die sogenannten NIK (Niedrigst interessierende Konzentrationen) als Beurteilungsschema zu verwenden, also Konzentrationen die aus toxikologischer Sicht gerade noch von Interesse sind. Als Umweltschützer wurde uns also erstmals eine Stoffsammlung von staatlicher Seite aufgezeigt, die in Bezug auf Lösemittel relevant ist. Im Oktober 2000 wurde vom „Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Baustoffen“ ein Beitrag bezugnehmend auf die NIK-Werte herausgegeben, der im wesentlichen dazu dienen soll, weitere Erfahrungen bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) aus Baustoffen zu sammeln. Aufgrund der Aktualität sind aus dem dort aufgeführten Messverfahren noch nicht, wie allgemein üblich, weitere Untersuchungsverfahren abgeleitet worden. Die von uns angewandte Prüfmethode ist daher nur näherungsweise zu verstehen.

### Prüfmethode:

Die Probenvorbereitung von Materialproben erfolgt mittels dynamischer Headspace-Technik. Die Proben werden in einem Materialprüfungs-ofen bei 50 °C temperiert. Die Probenahme erfolgt im Durchstrom auf Aktivkohleröhrchen der Firma Dräger. Die adsorbierten Substanzen werden mit Schwefelkohlenstoff (CS<sub>2</sub>) eluiert und gaschromatographisch (GC/FID bzw. MS/SIM oder Full-Scan Mode) untersucht.

### 2.3.1 Aromatische Kohlenwasserstoffe

Prüfmethode: mittels GC-MS

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Toluol	0,005	< 0,005
Benzol	0,005	< 0,005
p-Xylol	0,005	< 0,005
m-Xylol	0,005	< 0,005
o-Xylol	0,005	< 0,005
Isopropylbenzol (Cumol)	0,005	< 0,005
n-Propylbenzol	0,005	< 0,005
1-Propylbenzol	0,005	< 0,005
1.3.5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	0,005	< 0,005
1.2.4-Trimethylbenzol	0,005	< 0,005
1.2.3 Trimethylbenzol	0,005	< 0,005
2-Etyltoluol	0,005	< 0,005
1-Methyl-2-propylbenzol	0,005	< 0,005
1-Methyl-3-propylbenzol	0,005	< 0,005
1.2.4.5-Tetramethylbenzol	0,005	< 0,005

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
n-Buthylbenzol	0,005	< 0,005
1.3-Diisoproylbenzol	0,005	< 0,005
1.4-Diisoproylbenzol	0,005	< 0,005
2-Phenylloctan	0,005	< 0,005
5-Phenyldecan	0,005	< 0,005
5-Phenylundecan	0,005	< 0,005
4-Phenylcyclohexan	0,005	< 0,005
Styrol	0,005	< 0,005
Ethynylbenzol	0,005	< 0,005
p-Methylstyrol	0,005	< 0,005
o-Methylstyrol	0,005	< 0,005
m-Methylstyrol	0,005	< 0,005
Naphthalin	0,005	< 0,005

## 2.3.2 Gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe

Prüfmethode: mittels GC-FID/GC-MS

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
2-Methylbutan (Isopentan)	0,005	< 0,005
n-Pentan	0,005	< 0,005
3-Methylpentan	0,005	< 0,005
n-Hexan	0,005	< 0,005
2-Methylhexan	0,005	< 0,005
3-Methylhexan	0,005	< 0,005
n-Heptan	0,005	< 0,005
n-Octan	0,005	< 0,005
2-Methyloctan	0,005	< 0,005
3-Methyloctan	0,005	< 0,005
n-Nonan	0,005	< 0,005
3.5-Dimethyloctan	0,005	< 0,005
2-Methylnonan	0,005	< 0,005
n-Dekan	0,005	< 0,005
2.4.6-Trimethyloctan	0,005	< 0,005
4-Methyldekan	0,005	< 0,005
n-Undekan	0,005	< 0,005
Isododekan	0,005	< 0,005
2.2.4.6.6-Pentamethylheptan	0,005	< 0,005
n-Dodekan	0,005	< 0,005
4.5-Diethylnonan	0,005	< 0,005
n-Tridekan	0,005	< 0,005
n-Tetradekan	0,005	< 0,005
n-Pentadekan	0,005	< 0,005
n-Hexadekan	0,005	< 0,005
n-Heptadekan	0,005	< 0,005
n-Octadekan	0,005	< 0,005
n-Eicosane C 20	0,005	< 0,005
2.6.10.14-Tetramethylhexadekan	0,005	< 0,005
Pristan	0,005	< 0,005

### 2.3.3 Ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe

Prüfmethode: mittels GC-FID/GC-MS

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Cyclohexan	0,005	< 0,005
Methylcyclohexan	0,005	< 0,005
1.4-Dimethylcyclohexan	0,005	< 0,005
cis-1-Methyl 4 methylethylcyclohexan	0,005	< 0,005
Trans-1-Methyl 4 methylethylcyclohexan	0,005	< 0,005

### 2.3.4 Terpene

Prüfmethode: mittels GC-FID /GC-MS

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
$\Delta$ -3-Caren	0,010	< 0,010
Camphen	0,010	< 0,010
$\alpha$ -Pinen	0,010	< 0,010
$\beta$ -Pinen	0,010	< 0,010
Limonen	0,010	< 0,010
Longifolen	0,010	< 0,010
Trans-Caryophyllen	0,010	< 0,010
Cis-, trans- citral	0,010	< 0,010
Terpentinöl	0,010	< 0,010

### 2.3.5 Aliphatische Alkohole

Prüfmethode: mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
1-Propanol	0,010	< 0,010
Isopropanol	0,010	< 0,010
2-Methyl-2-Propanol	0,010	< 0,010
2-Methyl-1-Propanol	0,010	< 0,010
1-Butanol	0,010	< 0,010
1-Pentanol	0,010	< 0,010
1-Hexanol	0,010	< 0,010
Cyclohexanol	0,010	< 0,010
2-Ethyl-1-Hexanol	0,010	< 0,010
1-Octanol	0,010	< 0,010
2.2.4-Trimethyl-1.3-Pentandiol, monoisobutyrate (Texanol)	0,010	< 0,010

### 2.3.6 Aromatische Alkohole

Prüfmethode: mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Phenol	0,005	< 0,005
BHT (2.6-di-tert-butyl-4-methylphenol)	0,005	< 0,005

### 2.3.7 Glykole und Glykolether

Prüfmethode: mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Propylenglycol	0,010	< 0,010
2-Methoxyethanol	0,010	< 0,010
Dimethoxymethan	0,010	< 0,010
Dimethoxyethan	0,010	< 0,010
2-Ethoxyethanol (ethylglycol)	0,010	< 0,010
2-Butoxyethanol (buthylglycol)	0,010	< 0,010
Diethylenglycol-n-monobuthyl-ether 2-(2-butoxyethoxy)-ethanol	0,010	< 0,010

### 2.3.8 Aldehyde

Prüfmethode: mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Formaldehyd	0,010	< 0,010
Acetaldehyd	0,010	< 0,010
Propanal	0,010	< 0,010
Butanal	0,010	< 0,010
Pentanal	0,010	< 0,010
Hexanal	0,010	< 0,010
Heptanal	0,010	< 0,010
2-Ethyl-Hexanal	0,010	< 0,010
Octanal	0,010	< 0,010
Nonanal	0,010	< 0,010
Decanal	0,010	< 0,010
2-Butenal (crotonaldehyd)	0,010	< 0,010
2-Pentenal	0,010	< 0,010
cis 2-Heptenal	0,010	< 0,010
trans-Heptenal	0,010	< 0,010
trans 2-Nonenal	0,010	< 0,010
cis Decenal	0,010	< 0,010
2-Undecenal	0,010	< 0,010
Furfural	0,010	< 0,010

### 2.3.9 Ketone

**Prüfmethode:** mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Aceton	0,010	< 0,010
2-Butanon (Methylethylketon) MEK	0,010	< 0,010
3-Methyl 2-Butanon	0,010	< 0,010
4-Methylpentan-2-on	0,010	< 0,010
Cyclopentanon	0,010	< 0,010
Cyclohexanon	0,010	< 0,010
2-Methylcyclopentanon	0,010	< 0,010
2-Methylcyclohexanon	0,010	< 0,010

### 2.3.10 Säuren

**Prüfmethode:** mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Essigsäure	0,010	< 0,010
Propionsäure	0,010	< 0,010
Isobuthylsäure	0,010	< 0,010
Buttersäure	0,010	< 0,010
Dimethylpropionsäure	0,010	< 0,010
Pentansäure	0,010	< 0,010
Hexansäure	0,010	< 0,010
Octansäure	0,010	< 0,010
Hexadecansäure	0,010	< 0,010

### 2.3.11 Chlorierte Kohlenwasserstoffe

**Prüfmethode:** mittels GC-FID/GC-ECD

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Dichlormethan	0,10	< 0,10
Tetrachlormethan TETRA	0,10	< 0,10
1.2 Dichlorethan	0,10	< 0,10
Trichlorethen TRI	0,10	< 0,10
Tetrachlorethen PER	0,10	< 0,10
1.4 Dichlorbenzol	0,10	< 0,10

### 2.3.12 Ester

**Prüfmethode:** mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Methylacetat	0,010	< 0,010
Ethylacetat	0,010	< 0,010
Vinylacetat	0,010	< 0,010
Isopropylacetat	0,010	< 0,010
Propylacetat	0,010	< 0,010
Butylformiat	0,010	< 0,010
Methylmethacrylat	0,010	< 0,010
Isobutylacetat	0,010	< 0,010
Butylacetat	0,010	< 0,010
2-Methoxyethylacetat	0,010	< 0,010
2-Ethoxyethylacetat	0,010	< 0,010
2-Ethylhexylacetat	0,010	< 0,010
1.6-Octadien-3-ol.-3.7-Dimethylacetat (Linaloolacetat) = Terpendervivat	0,010	< 0,010

### 2.3.13 Phthalate

**Prüfmethode:** mittels GC-FID/GC-MS

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Dimethylphthalat	0,010	< 0,010
Dibutylphthalat	0,010	< 0,010
Alkylphthalat	0,010	< 0,010

### 2.3.14 Sonstige

**Prüfmethode:** mittels GC-FID/GC-MS

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
1.4-Dioxane	0,010	< 0,010
N-Methyl-2-pyrrolidone	0,010	< 0,010
Caprolactam	0,010	< 0,010
Indol	0,010	< 0,010

**Bewertung:** Alle geprüften Substanzen wurden nicht in Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze des Prüfverfahrens vorgefunden. Eine Belastung ist somit durch die geprüften Lösemittel und Riechstoffe (VOC) nicht zu erwarten.

## 2.4 Metalle / Schwermetallgehalt

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 verbreitetsten 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.

Minderversorgung essentieller Metalle führt zwar zu Mangelerscheinungen, zuviel verursacht jedoch Vergiftungserscheinungen. Dennoch sind Vergiftungen mit essentiellen Schwermetallen weniger wahrscheinlich, da der Organismus Kontrollmechanismen entwickelt hat, 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 und evtl. Umweltgefährdung.

### 2.4.1 Prüfdurchführung im Original nach DIN 38406-E22 mittels ICP

Reinigung des Gefäßes: In das Gefäß werden 10 ml HNO<sub>3</sub> und 2 ml HF gegeben. Das Gefäß wird nach der Arbeitsanweisung Mikrowellenaufschlüsse mit dem MDA II in das System eingespannt. Anschließend wird der Aufschluss 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.

Aufschluss der Proben: In das Gefäß werden 500 mg der vorbereiteten Probe sowie 10 ml HNO<sub>3</sub> und 2 ml HF gegeben. Die genau Einwaage wird auf dem Waageprotokoll notiert. Diese Protokolle werden den Vorgängen beigegeben und mit archiviert. Das Gefäß wird nach der Arbeitsanweisung Mikrowellenaufschlüsse mit dem MDA II in das System eingespannt. Anschließend wird der Aufschluss gestartet. Nach dem Abkühlen werden die Gefäße vorsichtig im Abzug geöffnet. Das Aufschlussgefäß wird mit 38 ml Wasser aufgefüllt, vermischt und ein Teil der Lösung als Messlösung zur Seite gestellt. Der Rest wird verworfen. Nach jeder weiteren Verwendung muss das Gefäß erneut gereinigt werden.

Metall	Menge [mg/kg]	Nachweis- grenze [mg/kg]	Grenzwerte LAGA Z 1.1 [mg/kg]	Grenzwerte De- ponieklasse 3 (Hausmüll) NRW [mg/kg]	Grenzwerte Hol- land B-Wert [mg/kg]	Grenzwerte Kloke „tolerierbar“ [mg/kg]
Arsen	< 2	2	30	10	30	20
Blei	4	2	200	20	150	100
Cadmium	< 0,5	0,5	1	5	5	3
Chrom	5	5	100	100	100	100
Kupfer	< 5	5	100	100	100	100
Nickel	5	5	100	100	100	50
Quecksilber	< 0,5	0,5	1	0,5	2	2
Zink	< 5	5	300	100	500	300
Kobalt	< 2	2	-	20	50	50
Eisen	1200	50	-	-	-	-
Mangan	180	5	-	-	-	-
Selen	< 10	10	-	5	-	10
Zinn	< 5	5	-	100	50	50

- Grenzwerte nach LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, Stand 01.03.94; Zuordnungswert Z 1.1: Obergrenze für einen offenen Einbau
- Grenzwerte nach Richtlinie über die Untersuchung und Beurteilung von Abfällen des Landesamtes für Wasser und Abfall Nordrhein Westfalen, Deponieklasse 3 Siedlungsabfälle (Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle)
- Grenzwerte nach „Holland-Liste“ - niederländisches Interimsgesetz zur Bodensanierung; B-Wert als Obergrenze, bei der nähere Untersuchungen einzuleiten sind
- Grenzwerte nach A. Kloke zur Bewertung von Kulturböden

**Bewertung:** Eine Gefährdung durch Metalle bzw. Schwermetalle ist nicht zu erwarten.

## 2.4.2 Prüfdurchführung im Eluat nach DIN 38414-S 4

Mit diesem Verfahren sollen aus den zu untersuchenden Materialien die Stoffe bestimmt werden, die unter den Bedingungen dieses Verfahrens in Wasser gelöst werden. Ihre Erfassung nach Art und Masse soll Hinweise darauf geben, welche Beeinträchtigungen oder Gefährdungen von Gewässern eintreten können, wenn die Materialien so gelagert oder deponiert werden, dass sie mit Wasser in Berührung kommen. Das Verfahren kann allerdings Werte ergeben, die unter Deponiebedingungen nicht oder nur in langen Zeitspannen erreicht werden. Die Schädlichkeit des deponierten bzw. zu deponierenden Materials ist aus den Analysenwerten des Eluates allein nicht zu ermitteln.

Das Probengut wird unter definierten Bedingungen mit Wasser eluiert; anschließend werden die ungelösten Bestandteile durch Filtration abgetrennt; im Filtrat werden die Konzentrationen der zu bestimmenden Komponenten nach den Verfahren der Wasseranalytik ermittelt.

Anmerkung: Im Rahmen dieser Untersuchung wird vornehmlich nachgewiesen ob und in wie weit Schwermetallbestandteil im Probengut zu eluieren ist.

Metall	Menge [mg/l]	Nachweis- grenze [mg/l]	Grenzwerte Rheinland- Pfalz [mg/l]	Grenzwerte Hessen [mg/l]	Grenzwerte EG gefährliche Abfälle [mg/l]	Grenzwerte EG Inertabfälle [mg/l]	Grenzwerte TVO (Trink- wasserverordnung) [mg/l]
Arsen	< 0,005	0,005	0,1	0,1	0,2 - 1,0	< 0,1	0,01
Blei	< 0,002	0,002	0,1	0,1	0,4 - 2,0	< 5	0,04
Cadmium	< 0,001	0,001	0,02	0,004	0,1 - 0,5	5	0,005
Chrom	< 0,005	0,005	0,1	0,1	0,1 - 0,5	< 5	0,05
Kupfer	< 0,005	0,005	0,3	0,1	2 - 10	< 5	-
Nickel	0,01	0,005	0,1	0,1	0,4 - 2,0	< 5	0,05
Quecksilber	< 0,001	0,001	0,005	0,001	0,02 - 0,1	< 5	0,001
Zink	< 0,005	0,005	0,5	0,5	2 - 10	< 5	-
Kobalt	< 0,05	0,005	-	-	-	-	-
Eisen	< 0,2	0,2	-	-	-	-	-
Mangan	< 0,005	0,005	-	-	-	-	-
Selen	< 0,01	0,01	-	-	-	-	0,01
Zinn	< 0,005	0,005	-	-	-	-	-

- Grenzwerte nach Verwaltungsvorschrift für die Vermeidung und Entsorgung von Bauabfällen vom 20.01.1993 des Ministeriums für Umwelt des Landes Rheinland Pfalz
- Grenzwerte nach Verwaltungsvorschrift für die Entsorgung von unbelastetem Erdaushub und unbelastetem Bauschutt vom 11.10.1991 des Hessischen Ministeriums für Umwelt und Reaktorsicherheit
- Grenzwerte nach Vorschlag für eine Richtlinie des Rates der EG über Abfalldeponien, vorgelegt am 23.04.1994

**Bewertung:** Eine Gefährdung durch Metalle bzw. Schwermetalle ist nicht zu erwarten.

## 2.5 Diffusions- und Resorptionsfähigkeit

Die Behaglichkeit, die Wohnlichkeit, das angenehme und gesunde Klima eines Raumes sind u.a. von einer optimalen Luftfeuchtigkeit abhängig.

### Zu hohe Feuchtigkeit

- verändert die Aerosolstruktur der Luft in physiologisch ungünstigem Sinne
- beeinträchtigt in hohem Maße die Wärmeregulation des Körpers über die Lungen- und Hautatmung (bei höherer Feuchtigkeit kann das ausgeschwitzte Wasser schwerer verdunsten und die Wärmeregulation des Körpers wird beeinträchtigt)

### Zu trockene Luft führt zu

- Verkrustung und Reizung der Schleimhäute
- Augenentzündung
- einseitiger Luftionisation mit positiver Ladung (im Gegensatz zur negativen Ionisation bei Schönwetterlage)

Da der Feuchtegehalt der Luft, bedingt durch verschiedene Faktoren, ständig schwankt, muss ein Ausgleich erfolgen können. Teilweise kann der Ausgleich über Lüften erreicht werden. Wichtige Aufgaben kommen diesbezüglich jedoch auch den umgebenden Wohnraumumfassungsflächen zu. Diese sollten eine möglichst gute Wasserdampfpufferungsfähigkeit haben. Sie muss überschüssige Raumluftheuchte aufnehmen und später wieder abgeben können. Entscheidend für die Fähigkeit sind die Eigenschaften der Oberflächenbehandlungsmittel, der Dämmmaterialien und die Art der verwendeten Oberflächenvergütung bzw. Oberflächenbeschichtung.

### Prüfmethode:

nach DIN 52615

### Prüfergebnis:

Diffusionswiderstandszahl $\mu$		$\mu = 6,2$
Diffusionswiderstand $\mu \cdot s$	Plattenstärke 25 mm	= 0,155
	Plattenstärke 50 mm	= 0,310
	Plattenstärke 75 mm	= 0,465

Diffusionswiderstand $\mu$	Bewertung
<i>&lt; 10</i>	<i>praktisch durchlässig</i>
10 - 50	leicht dampfbremsende Wirkung
50 - 500	dampfbremsende Wirkung
500 - 15.000	stark dampfbremsend
> 15.000	dampfsperrend

**Bewertung:** Das Probenmaterial weist die für das Produkt typischen Wasserdampfdiffusionseigenschaften auf. Der Wert ist als sehr positiv zu bewerten.

## 2.6 Bestimmung von Feinstäuben nach DIN 53482 P8 in Anlehnung an DIN 53811

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 von Stäuben 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 vorwiegend 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

- allergische Veränderungen der Schleimhäute
- Verstopfungen der oberen Atemwege
- Krebs der Atemwege

bewirken. Es ist zu begrüßen, dass im Arbeitsbereich Grenzwerte für die Staubbelastung festgesetzt worden sind. 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.

### Definitionen:

Die größten inhalierbaren Teilchen werden im Nasen-Rachenraum abgeschieden; kleinere Teilchen (<25 µm im a.D.) gelangen in den Tracheo-Bronchialbaum und werden dort abgeschieden. Die feinsten Teilchen (<10 µm a.D.) können bis in den Alveolarbereich gelangen und dort abgeschieden werden. Bei faserförmigen Teilchen der Dichte von Mineralien ist dies möglich für geometrische Faserdurchmesser < 3 µm und Faserlängen bis etwa 100 µm. Damit kann bei der Messung und Beurteilung von Staubkonzentrationen von einheitlichen Maßstäben ausgegangen werden.

Unter Feinstaub wird der alveolengängige Staub verstanden. Dieser umfasst ein Staubkollektiv, das ein Abscheidesystem passiert, das in seiner Wirkung der theoretischen Trennfunktion eines Sedimentabscheiders entspricht, der Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser von 5 µm zu 50% abscheidet (Johannesburger Konvention 1959). Der Durchlassgrad eines solchen Vorabscheiders beträgt für Staubteilchen der Dichte 1 (1,0 g/cm<sup>3</sup>) mit einem aerodynamischen Durchmesser von

Durchmesser [µm]	Durchlassgrad [%]
1,5	95%
3,5	75%
5,0	50%
7,1	0%

Faserförmige Teilchen mit Längen bis zu etwa 100 µm können in den Alveolarbereich gelangen. Voraussetzung ist, dass der geometrische Faserdurchmesser unter 3 nm liegt und die Dichte der Fasern derjenigen von Mineralien entspricht. Dieser alveolengängige Anteil des Gesamtstaubgehaltes wird für die baubiologische Beurteilung erfasst. Ein staubhaltiges Produkt, daß dem visuellen Eindruck nach sehr staubhaltig erscheint, muss deshalb nicht unbedingt alveolengängigen Feinstaub obiger Definition enthalten. Das Prüfmaterial wies sowohl den größerdimensionierten Staub auf als auch den alveolengängigen Feinstaub nach obiger Dimension, auf den sich der MAK-Wert bezieht. Die Mengen lagen nahe dem Grenzbereich der gesicherten Auswertung  $< 0,5 \text{ mg/m}^3$ .

Als allgemeiner Staubgrenzwert gilt eine Feinstaubkonzentration von  $6,0 \text{ mg/m}^3$ .

Dieser Wert gilt für die allgemeine Beeinträchtigung der Funktion der Atmungsorgane infolge einer allgemeinen Staubwirkung. Auch bei Einhaltung des Allgemeinen Staubgrenzwertes ist mit einer Gesundheitsgefährdung nur dann nicht zu rechnen, wenn sichergestellt ist, dass keine mutagenen, krebserzeugend fibrogenen, toxischen oder allergisierenden Wirkungen des Staubes zu erwarten sind. Diese Voraussetzungen wurden bisher nur für die Feinstaub - MAK - Werte von Aluminium und seinen Oxiden, Graphit (Quarzgehalt  $< 1\%$ ), Eisenoxiden, Magnesiumoxid und Titanoxid festgestellt. In allen übrigen Fällen sind deshalb stoffspezifische MAK - oder TRK - Werte neben dem allgemeinen Staubgrenzwert anzuwenden.

#### **Prüfdurchführung:**

Zur Prüfung wurde das Prüfgut mit einem Siebboden getrennt in das Prüfrohr eingebaut. Die enthaltenen Staubanteile blieben auf der Filteroberfläche zurück. Die Mengenbestimmung wurde durch Wägung im Halbmikrobereich auf 0,1 mg Genauigkeit durchgeführt. Die Bestimmung des alveolengängigen Schlankheitsgrades der Staubpartikel erfolgte unter dem Auflicht-Mikroskop bei einer Vergrößerung bis 500-fach. Die Vermessung erfolgte unter dem Großfeld-Metallmikroskop der Fa. Leitz (Industrie-Mikroskop SM-LÜX HL mit DF-IC-Auflichteinrichtung) mittels Leitz- Latimet Fernsehmikrometer: Die Messgenauigkeit betrug  $1/100 \text{ µm}$ .

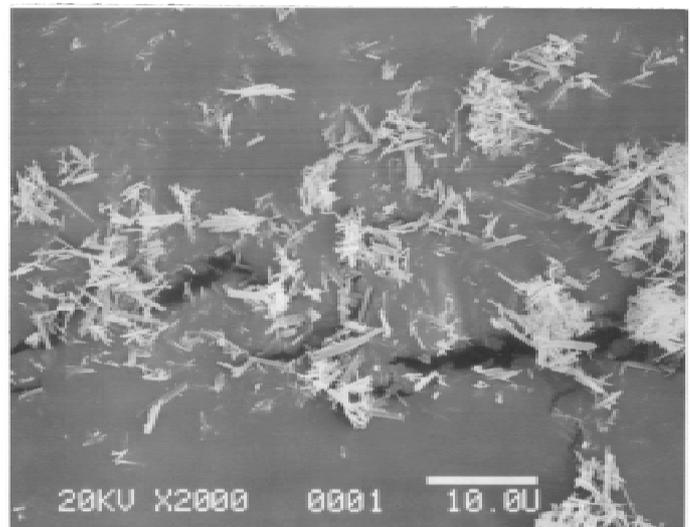
#### **Bewertung:**

Die Prüfluftmengen wurden auf einen  $\text{m}^3$  umgerechnet. Die Feinstaubgehalte lagen deutlich unter der Zulässigkeitsgrenze von  $6 \text{ mg/m}^3$  Luftvolumen.

Es ist nicht mit einer Feinstaubbelastung der Wohnraumlufte bzw. der Umwelt 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.

Es wurden in dem Werkstoff keine Asbestfasern gefunden.



## 2.7 Bewertung des Wärmeverhaltens

Die physiologischen Abläufe in lebendigen Organismen sind stets mit Wärmeproduktion bzw. Wärmeaustausch verbunden. Körperliches Wohlbefinden besteht in einem Wohnraum immer dann, wenn die jeweilige Wärmebilanz zwischen Körper und Umgebung ausgeglichen ist. Dies bedeutet, dass die Umgebungstemperatur den unterschiedlichen Anforderungen angepasst werden muss. Betrachtet man das Problem der menschlichen Wärmeregulierung rein physikalisch, stößt man auf den Wert der Wärmeleitfähigkeit. Die Wärmeleitfähigkeit gibt an, welche Wärmemenge (gemessen in Watt) in einer Stunde durch eine 1 m<sup>2</sup> große Fläche eines Baustoffes von 1 m Dicke hindurchgeht, wenn das Temperaturgefälle in Richtung des Wärmestromes 1 Kelvin (= 1°C) beträgt. Je kleiner die Wärmeleitfähigkeit eines Stoffes, desto besser sein Dämmvermögen. Der Lambda-Wert ist ein Laborwert, der auf trockene Baustoffe bezogen ist. Die Bauteile eines Hauses sind im allgemeinen ständigen Feuchtigkeitsbelastungen ausgesetzt. Feuchtigkeit leitet Wärme gut, die Wärmedämmfähigkeit von Baustoffen wird deshalb in hohem Maße durch den Feuchtegehalt beeinflusst.

Der Wärmeleitwert beträgt 0,062 W/mK

Als Vergleichswerte nachstehend einige übliche vergleichbare Baustoffe nach DIN 4108 bewertet:

Produkt	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]
Gipskartonplatten nach DIN 18800	0,21
Wandbauplatten aus Leichtbeton nach DIN 18180	0,37
Blähperlith	0,06
Hüttenbims	0,13
Blähton	0,16
Gasbeton	0,27
<b>Geprüftes Produkt</b>	<b>0,062</b>

Anmerkung: Materialien mit Werten unter 0,1 W/mK gelten bereits als Dämmstoffe.

**Bewertung:** Die Wärmeleitfähigkeit ist als sehr gut zu beurteilen.

## 2.8 Salmonella-Test (Ames-Test)

### Grundlagen:

Der Salmonella-Test ist von Bruce N. Ames und Mitarbeitern 1975 entwickelt worden (Ames et al., 1975). *Salmonella typhimurium* ist eine pathogene, gram-negative, fakultativ anaerobe Bakterienart. Die für den Ames-Test verwendeten Stämme sind durch definierte Punkt- oder Rastermutationen Histidin-auxotroph (*his*), d.h. sie können nur bei Zugabe von Histidin wachsen. Nach der Applikation der Testsubstanz zeigt sich deren mutagenes Potential auf *Salmonella*-Bakterien an der Anzahl der rückmutierten (revertierten) Bakterien, die bezüglich Histidin prototroph sind. Diese revertierten Bakterien wachsen zu Kolonien hoch, die ausgezählt werden können. Die unterschiedlichen Konzentrationen der Testsubstanz werden mit *Salmonella*-Bakterien aus einer Übernachtskultur jeweils auf eine Platte gebracht. Da viele Mutagene ihre Wirkung erst nach ihrer Metabolisierung in der Leber entfalten, wird auch das mutagene Potential mit metabolischer Aktivierung durch Rattenleberextrakt bestimmt. Nach 48-stündiger Inkubation bei 37°C wird die Anzahl der gewachsenen Kolonien gezählt.

### Testorganismus:

Alle im Ames-Test verwendeten *Salmonella*-Stämme leiten sich von *S. typhimurium* LT2 ab. Jeder Stamm enthält eine Mutation im Histidin-Operon (s.u.). Zusätzlich enthalten die verschiedenen Stämme noch Mutationen, die die Empfindlichkeit gegenüber Mutagenen wesentlich steigern:

**rfa**: verursacht den teilweisen Verlust der gerade für *Salmonella* so charakteristischen Lipopolysaccharid-schicht (Schlegel, 1992). Dies steigert die Durchlässigkeit für größere Moleküle, wie z.B. Benzo(a)pyren, die sonst nicht in die Zelle eindringen können (Ames et al., 1973). Die Mutation führt unter anderem dazu, dass die Bakterien nicht mehr pathogen sind, denn die Polysaccharidketten, die für die Entfaltung der Pathogenität wichtig sind, werden einerseits stark verkürzt, andererseits nicht verknüpft.

**uvrB**: Deletion des Gens, das für das DNA-Excisions-Reparatur-System kodiert. Das bedeutet, dass Veränderungen an der DNA durch dieses System nicht mehr behoben werden können und somit die Wahrscheinlichkeit erhöht ist, dass die Mutation stabil ist und damit sichtbar wird. Diese Deletions-Mutation reicht bis in das Biotin-Gen hinein. Den Bakterien muss deshalb Biotin zugegeben werden, da sonst ihre Vermehrungsfähigkeit gehemmt ist (Ames et al., 1973).

Die Stämme weisen folgende spezifische Eigenschaften auf:

**TA 100**: Enthält im *hisG*-Gen, das für das erste Enzym der Histidin-Biosynthese kodiert, die Mutation *hisG46*. Diese Mutation ersetzt die basische Aminosäure Leucin durch das zyklische Prolin (Barnes et al., 1982). Der TA 100 ist empfindlich für Mutagene, die einen Basenaustausch an einem der CG-Paare, die für diese Aminosäure kodieren, hervorrufen. Zusätzlich besitzt TA 100 ein Plasmid (pKM 101). Das Plasmid pKM 101 trägt das *muc<sup>+</sup>* Gen, das in *rec A<sup>+</sup> / lex A<sup>+</sup>* Bakterien an der SOS-Funktion teilnimmt und dadurch die Mutationsrate erhöht (!). Stämme, die dieses Plasmid tragen, haben somit eine höhere spontane Mutationsrate. Zusätzlich trägt das Plasmid eine Ampicillin-Resistenz, einen nützlicher Marker, der das Wachsen auf Ampicillinplatten ermöglicht (Venitt et al, 1984).

**TA 98**: Enthält im *hisD*-Gen, das für die Histidinol-Dehydrogenase kodiert, die Mutation *hisD 3052*, eine Rasterschubmutation, die eine repetitive GC-Sequenz, eine "hot-spot" Region, betrifft. Mutagene, die bevorzugt Rasterschubmutationen verursachen, können diese Rasterschubmutation rückgängig machen. Zusätzlich besitzt TA 98 oben genanntes Plasmid pKM 101.

## **Versuchsdurchführung:**

### **Eluation des Probenmaterials:**

Die Probe wird nach dem Vorschlag der Environmental Protection Agency (EPA) und der Society of Environmental Toxicology And Chemistry (SETAC) in einer Verdünnung von 1:4 in Wasser über 24 h unter ständigem Schütteln eluiert. Der pH-Wert des Eluats wird auf 7,0 eingestellt.

### **Testdurchführung:**

Die Durchführung erfolgte in Anlehnung an OECD 471. Es wurden die beiden oben genannten Bakterienstämmen TA 98 und TA 100, jeweils mit und ohne metabolische Aktivierung zur Untersuchung herangezogen. Jede Probe wurde in drei Wiederholungen untersucht. Für jeden Bakterienstamm wurde jeweils eine Positiv- und eine Negativkontrolle mituntersucht.

### **Bewertung:**

Das Eluat ist nicht mutagen im Ames-Test. Die Bioverträglichkeit ist somit gegeben.

### 3. Hinweis zur Verleihung und Nutzung des Prüfsiegels

Um die Neutralität und Objektivität zu wahren, wurden die Untersuchungen vom Institut für Baubiologie GmbH an verschiedene Institute und Fachlabore in Auftrag gegeben, die für die durchgeführten Prüfungen Prüfberichte vorzulegen haben. Alle Zahlenwerte dieses Gutachtens sind den Prüfberichten entnommen. Die Prüfberichte können im Institut eingesehen werden.

Die Prüfbedingungen, die Prüfungen und die Beurteilung gründen sich auf den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstand. Sie können entsprechend dem Fortschritt von Technik, Wissenschaft und Prüfverfahren geändert, ergänzt oder erweitert werden. Dies gilt besonders für neue Erkenntnisse, was die Nachweisbarkeit von biologisch negativen (aber auch positiven) Wirkungen betrifft, sowie für die Kriterien zur Erfassung der ökologischen Aspekte, da diese Bereiche noch in den Anfängen der Entwicklung stehen.

Aufgrund der dem Institut für Baubiologie Rosenheim vorliegenden Prüfergebnissen wird dem Produkt

## Getifix Klimaplatte

das Prüfsiegel



verliehen.

Dieses Prüfsiegel muss stets in Zusammenhang mit dem ganzen Produktnamen geführt werden.

Der Hersteller darf das Prüfsiegel in der Werbung nur für jene Produkte verwenden, für die es verliehen ist. Er ist verpflichtet, jeden Versuch einer Irreführung des Konsumenten 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 Instituts "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 vom positiven Ausgang der Nachprüfung durch das IBR. Die Nachprüfung wird nach dem jeweils aktuellen Stand der Prüfkriterien durchgeführt. Die Hersteller, die das Prüfsiegel nutzen, sind verpflichtet, beabsichtigte Änderungen des Produktes, die Auswirkungen auf die geprüfte wohnbiologische Qualität haben, rechtzeitig dem Institut mitzuteilen. Das Institut kann die Verwendung des Prüfsiegels bei Missbrauch jederzeit untersagen.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Uwe Rose'.

Uwe Rose, Geschäftsführer