



Institut für **Baubiologie** Rosenheim GmbH

# GUTACHTEN

Nr. 3012 - 518  
aufgrund des Prüfsiegels

„Geprüft und Empfohlen vom IBR“



für die Produkte

## Schiffboden, Landhausdiele

Mehrschichtparkettelemente

Antragsteller: tilo GmbH  
Magetsham 19  
A-4923 Lohnsburg  
Tel. +43 (0) 7754 400 0  
[www.tilo.com](http://www.tilo.com)



Proben: am 23.02.2012 beim Auftraggeber vom IBR aus der laufenden Produktion entnommen

Ausführender: Mitarbeiter des IBR

Geltungsdauer: Dezember 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.

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	Alkane .....	8
2.3.2	Aromaten .....	9
2.3.3	Alkene .....	9
2.3.4	Chlorierte Kohlenwasserstoffe.....	9
2.3.5	Terpene.....	10
2.3.6	Einwertige Alkohole .....	10
2.3.7	Mehrwertige Alkohole und deren Ether .....	11
2.3.8	Ester mehrwertiger Alkohole und deren Ether.....	11
2.3.9	Carbonsäureester .....	11
2.3.10	Ketone.....	12
2.3.11	Aldehyde .....	12
2.3.12	Carbonsäuren .....	12
2.4	Schwermetalle.....	13
2.4.1	Bestimmung in der Originalsubstanz.....	14
2.4.2	Bestimmung im Eluat.....	14
2.5	Formaldehyd .....	15
3.	Hinweise zur Verleihung und Nutzung des Prüfsiegels .....	16

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 das Holzbodenprogramm „Schiffboden“ bzw. „Landhausdiele“ für Anwendungen in den Bereichen des Innenausbaus.

Werkstofftechnisch stellen sich die Produkte als dreischichtige Mehrschichtparkettelemente nach EN 13489 in verschiedenen herstellereigenen Sortierungen der Gruppe Holzfußböden nach EN 14342 mit einer Nuttschicht von 3,5 mm verschiedener Holzarten dar.

Die beiden Produktgruppen unterscheiden sich lediglich in Aufbau, Holzart und Sortierung, sind ansonsten werkstofftechnisch gleich zu behandeln.

Die Nuttschicht wird mit einer Reihe verschiedener Holzarten und Oberflächen angeboten. Als Mittelschicht kommen quer zur Deckschicht verlaufende Fichtenstäbchen zum Einsatz. Die Gegenzugschicht ist holztechnisch auf die Nuttschicht abgestimmt, um durch sicheren Spannungsausgleich Unebenheiten in der Oberfläche zu vermeiden. Die Deckschicht und die Gegenzugschicht sind mit Polyvinylacetatleim (Weißleim) mit der Mittelschicht verklebt.

Der Aushärtungsprozess erfolgt über Vernetzung durch Polymerisation der wässrigen PVAC-Dispersion. Im Gegensatz zu Klebstoffsystemen, die über Polykondensation oder Polyaddition vernetzen wie z.B. Phenol- bzw. Harnstoffformaldehydharzklebstoffe oder Polyurethanklebstoffe, sind hier keine gesundheitsbedenklichen Stoffe eingesetzt.

Die Oberflächenbehandlung wird entweder werkseitig transparent oder pigmentiert geölt, roh geschliffen oder lackiert ausgeführt.

Bei diesem Produkt ist sowohl schwimmende Verlegung als eine vollflächige Verklebung mit dem Untergrund möglich.

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 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. 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	< 1,7	--
Blei 214	< 2,2	--
Kalium 40	22,1	30,7
Jod 131	< 0,9	--
Cäsium 134	< 1,1	--
Cäsium 137	5,0	--

Prüfergebnis: Bei dem Produkt wurde ein ACI – Wert von 0,01 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
Tolylfluanid	< 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
Diethylhexylphthalat DEHP	< 5	5
Diisononylphthalat DINP	< 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.

Prüfmethode: Die Untersuchungen werden mittels VOC- Emissionskammermessung durchgeführt. 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	Luftge-schwindigkeit	Lufttemperatur	Relative Luft-feuchtigkeit
1,0 m <sup>3</sup>	0,25 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,12 m <sup>3</sup> /h	0,2 m/s	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 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.

#### 2.3.1 Alkane

S u b s t a n z	Messwert [µg/m <sup>3</sup> ]	Nachweisgrenze [µg/m <sup>3</sup> ]
Methylcyclopentan	< 1	1
Hexan	< 1	1
Cyclohexan	< 1	1
Heptan	< 1	1
Methylcyclohexan	< 1	1
Octan	< 1	1
Nonan	< 1	1
Decan	< 1	1
Undecan	2	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

## 2.3.2 Aromaten

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Benzol	< 1	1
Toluol	< 1	1
Ethylbenzol	< 1	1
m+p – Xylol	2	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	10	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

## 2.3.3 Alkene

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Trim. 2 – Methylpropen	< 1	1
4 – Phenylcyclohexen	< 1	1
4 – Vinylcyclohexen	< 1	1

## 2.3.4 Chlorierte Kohlenwasserstoffe

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
1,1,1 – Trichlorethan	< 1	1
Tetrachlorkohlenstoff	< 1	1
Trichlorethen	< 1	1
Tetrachlorethen	< 1	1
1,4 – Dichlorbenzol	< 1	1
1 – Chlornaphthalin	< 1	1

## 2.3.5 Terpene

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
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	2	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

## 2.3.6 Einwertige Alkohole

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
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

## 2.3.7 Mehrwertige Alkohole und deren Ether

S u b s t a n z	Messwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Nachweisgrenze [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
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

## 2.3.8 Ester mehrwertiger Alkohole und deren Ether

S u b s t a n z	Messwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Nachweisgrenze [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
Propylenglykolmonomethyletheracetat (PGMMA)	< 1	1
Ethylenglykolmonoethyletheracetat (EGMEA)	< 1	1

## 2.3.9 Carbonsäureester

S u b s t a n z	Messwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Nachweisgrenze [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
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

## 2.3.10 Ketone

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
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

## 2.3.11 Aldehyde

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Formaldehyd (Methanal)	< 1	1
Ethanal	< 1	1
Propanal	< 1	1
Butanal	< 1	1
Pentanal	9	1
Hexanal	16	1
Heptanal	< 1	1
Octanal	< 1	1
Nonanal	1	1
Decanal	1	1
Furfural	15	1
trans – Zimtaldehyd	< 1	1
alpha – Hexyl – Zimtaldehyd	< 1	1
Vanillin	< 1	1
Benzaldehyd	< 1	1

## 2.3.12 Carbonsäuren

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Essigsäure	30	1
Heptansäure	< 1	1
Octansäure	< 1	1
Nonansäure	< 1	1
Decansäure	< 1	1
Undecansäure	< 1	1
Dodecansäure	< 1	1

Die Gesamtkonzentration flüchtiger Stoffe beträgt im Prüfzeitraum deutlich unter 300 µg/m³.

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

Die ausgewiesenen Stoffe stellen Sekundärkontaminationen bzw. typische Holzinhaltstoffe dar.

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

Beim Produkt Räumereihe erreichte der Wert für Ammoniak mit 95 µg/m³ die Anforderungen der DIBt- Zulassungsgrundsätze des AbBB- Schemas.

## 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)	< 20	20	-	-	-	-	-
Quecksilber (Hg)	< 0,1	0,1	0,3	1	3	10	-
Mangan (Mn)	4	2	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	< 2	2	40	100	200	600	-
Blei (Pb)	< 1	1	100	200	300	1000	-
Antimon (Sb)	< 1	1	-	-	-	-	20
Zinn (Sn)	4	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)	< 0,005	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)	1,4	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)	0,02	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.

## 2.5 Formaldehyd

Formaldehyd (HCHO) wird z.B. als Bindemittelkomponente in Holzwerkstoffen und Mineralfaserdämmstoffen, in Fußboden- und Teppichklebern, in Produkten zur Parkettversiegelung, aber auch als Topfkonservierer in Farben und Lacken sowie in Reinigungs- und Waschmitteln eingesetzt.

Formaldehyd gehört zur Stoffgruppe der Aldehyde. In ungebundener Form ist es ein stechend riechendes, farbloses Gas, dessen Geruch noch in minimalen Konzentrationen wahrnehmbar ist. Er lässt sich gut in Wasser oder Alkohol lösen und wird dann als Formalin bezeichnet. In der Natur kommt Formaldehyd z.B. in Säugetierzellen beim normalen Stoffwechsel als Zwischenprodukt vor oder entsteht bei der Photooxidation in der Atmosphäre.

Aus den Produkten kann Formaldehyd unter Umständen im gasförmigen Zustand wieder austreten und gegebenenfalls zu gesundheitlicher Belastung führen.

Der weitaus größte Anteil der Formaldehydproduktion geht jedoch in die Herstellung von Kunststoffen, wie Harnstoffformaldehydharze oder Aminoplasten, zu deren Vernetzung Formaldehyd notwendig ist. Das eingebundene Formaldehyd kann dabei langfristig als Aerosol austreten.

Symptome einer Formaldehyd-Belastung sind oftmals zuerst Augen- und Schleimhautreizungen. Weiterhin können Atembeschwerden, Kopfschmerzen und Unwohlsein auftreten. Bei längerfristiger Einwirkung kann Formaldehyd allergische Reaktionen auslösen bzw. allergische Reaktionen gegen andere Substanzen begünstigen.

Formaldehyd steht in begründetem Verdacht, kanzerogenes Potential zu haben.

Zur Bewertung von Formaldehydemissionen werden die jeweils offiziellen Richtwerte des Bundesgesundheitsamtes bzw. der Weltgesundheitsorganisation WHO herangezogen:

Grenz- bzw. Richtwerte	Vorgaben
WHO ("Konzentration ohne oder mit geringer Besorgnis")	60 µg/m <sup>3</sup> (0,05 ppm)
WHO Richtwert	96 µg/m <sup>3</sup> (0,08 ppm)
Bundesgesundheitsamt (Eingreifswert)	120 µg/m <sup>3</sup> (0,10 ppm)
Richtwert des Instituts für Baubiologie Rosenheim GmbH	60 µg/m <sup>3</sup> (0,05 ppm)

Die Untersuchung wird in Anlehnung an DIN EN 717-1 (Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer Methode) durchgeführt. Die Messung wurde in 2 Versuchen nach jeweils 3 und 7 Tagen ermittelt wie nachstehend aufgeführt:

Versuch	HCHO Konzentration in ppm
1	0,008
2	0,007
Durchschnitt	0,0075

Bewertung: Das geprüfte Produkt erfüllt sowohl den offiziellen Richtwert des Bundesgesundheitsamtes von 0,1 ppm als auch den strengen Maßstab der Weltgesundheitsorganisation WHO und des IBR von 0,05 ppm. Eine Belastung durch Formaldehyd ist nicht gegeben.

### 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, 08.05.2012

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	Schwermetallgehalte	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
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

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