



# INSTITUT FÜR BAUBIOLOGIE ROSENHEIM GMBH

## G u t a c h t e n

Nr. 3008-319

aufgrund des Prüfsiegels

**„Geprüft und Empfohlen vom IBR“**



für den Prüfgegenstand

## HMS Elemente

Brettsperrholz

**Antragsteller:** HMS Bausysteme GmbH  
D-97795 Schondra, im Märzgrund 2  
Tel. +49 (0) 9747 9188-0  
[www.hms-systeme.com](http://www.hms-systeme.com)



**Proben:** am 20.10.2008 amtlich entnommen und bestätigt mit Dienststempel Markt Schondra

**Ausführende:** Mitarbeiter der vorgenannten Stelle

**Geltungsdauer:** Dezember 2010

Dieses Gutachten umfasst 16 Seiten und darf nur ungekürzt und unverändert vervielfältigt und veröffentlicht werden. Die auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Genehmigung des I B R.

D-83022 Rosenheim Heilig-Geist-Str. 54 Telefon 08031/3675-0 Fax 08031/3675-30 Geschäftsführer: Uwe Rose HRB Traunstein 5362  
Bankverbindungen: Dresdner Bank BLZ 711 800 05, Konto 2468 53 000, Postbank München, BLZ 700 100 80, Konto 5775-809

E-Mail: [info@baubiologie-ibr.de](mailto:info@baubiologie-ibr.de)

Unsere Internetseite: [www.baubiologie-ibr.de](http://www.baubiologie-ibr.de)

## 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	
2.1 Radioaktivität	5
2.2 Biozide, PCB, Pyrethroide, Phtalate	
2.2.1 Biozide	6
2.2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB)	7
2.2.3 Pyrethroide	7
2.2.4 Phtalate	7
2.3 Lösemittel und Riechstoffe (VOC)	
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 Metalle / Schwermetalle	
2.4.1 Bestimmung im Original	13
2.4.2 Bestimmung im Eluat	14
2.5 Diffusions- und Resorptionsfähigkeit	15
3. Hinweis zur Verleihung und Nutzung des Prüfsiegels	16

## 1. Produktbeschreibung

Das Unternehmen hat uns beauftragt, seine Produkte auf die baubiologische Unbedenklichkeit hin zu untersuchen.

Bei dem Produkt handelt es sich um einen tafelförmigen Brettsperrholzwerkstoff aus Nadelholz i.S. der Sortierung nach DIN 4074 für die Verwendung bei Holztafelbauweise nach DIN 1052. Der Aufbau erfolgt nach Erfordernis 3-, 5-, oder 7-schichtig kreuzlagenweise flächig verleimt. Für den nötigen Pressdruck der Verleimung sorgt eine flächige Verklammerung der Schichten. Die Werkstoffoberflächen werden in verschiedenen Sortimenten kundenspezifisch ausgeführt. Die Standsicherheitsnachweise der Holztafeln sowie die Ausführung der Werkpläne und der Arbeitsvorbereitung können vom Hersteller ausgeführt werden. Der Anwendungsbereich liegt im konstruktiven Holzbau, einschließlich dem Einsatz in Feuchträumen wie häusliche Küchen und Bäder mit entsprechender Abdichtung. Die Verleimung erfolgte bei den vorliegenden Proben auf Basis von Polyurethanharzklebstoffen. Hierbei wurde ein handelsüblicher PMDI-Leim verwendet. Alternativ kommen Klebstoffsysteme auf Harnstoffformaldehydharzbasis in Verbindung mit Melaminformaldehydharzen zum Einsatz. Das Material unterliegt keiner planmäßigen Imprägnierung i.S. der DIN 68800 zur Erzielung einer Einstufung in eine höhere Gefährdungsklasse als 2. Weiterhin sind keine Oberflächenbeschichtungen vorgesehen. Die Holztafelelemente werden beplankt bzw. verkleidet. Der Werkstoff unterliegt der bauaufsichtlichen Zulassung durch das DIBt in Berlin. Diese ist hinterlegt unter der Zulassungs-Nr. Z-9.1-680. Wenn keine Möglichkeit zur thermischen Verwertung besteht, ist auch die Deponierung auf Baustoffdeponien als normaler Bauschutt zulässig. Der Energieaufwand zur Herstellung der Plattenware ist im Gegensatz zu vergleichbaren Werkstoffen wie künstliche Mauersteine oder Beton sehr gering.

- Breite / Länge	bis 4000 mm / bis 18000 mm
- Dicke	bis 217 mm
- Holzart	Fichte (picea abies)
- Rohdichte	ca. 470 kg/m <sup>3</sup> bei 12 % Holzfeuchte
- Abbrandgeschwindigkeit	0,67 mm/min
- Schwind / Quellmaß längs	0,010 %/% axial
- Schwind / Quellmaß quer	0,025 %/% radial / tangential
- Baustoffklasse	B2 (normal entflammbar)
- Holzfeuchte	12 ± 2 % Toleranzbereich
- spezifische Wärmekapazität	2,10 kJ/kgK

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.

## 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 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. Natürliche Radioaktivität durch Radon in Häusern steht in begründeten Verdacht Lungenkrebs auszulösen. Menschen nehmen das Gas und seine Zerfallsprodukte mit der Atemluft auf. Während Radon zum größten Teil wieder ausgeatmet wird, lagern sich seine radioaktiv strahlenden Zerfallsprodukte in der Lunge an.

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.

Um zusätzliche, aber vermeidbare Strahlenbelastungen der Umwelt und dadurch auch des Menschen durch Baustoffe gar nicht erst entstehen zu lassen, wurde der ACI - Wert nach folgender Formel 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.

Nachstehend eine Aufstellung der gemessenen Aktivität der einzelnen Nuklide:

N u k l i d	Gemessene Aktivität [Bq/kg]	Statistischer Fehler [%]
Blei 212	< 1,2	--
Blei 214	< 1,7	--
Kalium 40	< 16,4	--
Jod 131	< 0,7	--
Cäsium 134	< 0,8	--
Cäsium 137	1,7	14,2

**Prüfergebnis:** Bei dem Produkt wurde ein ACI - Wert von 0,00 ermittelt.

Künstliche Radioaktivität durch Tschernobyl oder die oberirdischen Atombombentests der 60-er Jahre konnte in der untersuchten Probe nicht festgestellt werden.

Grenz- bzw. Richtwerte	Wert
Activity Concentration Index (ACI) für Baustoffe der Europäischen Kommission	$A \leq 1$
Richtwert des Institutes für Baubiologie Rosenheim	$A \leq 0,75$
Richtwert des Umweltinstitutes München	$A \leq 0,5$

**Bewertung:** Das geprüfte Produkt erfüllt den offiziellen Richtwert von  $A \leq 1$  sowie die Prüfbedingung  $A \leq 0,75$  des Institutes für Baubiologie, als auch den strengen Maßstab des Umweltinstitutes München von  $A \leq 0,5$ .

## 2.2 Biozide, PCB, Pyrethroide, Phtalate

Mit der zunehmenden Chemisierung des Arbeitsfeldes und des Alltags hat sich auch die Luftqualität in den Innenräumen 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.

### 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	2
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 <sup>c</sup> – DDT	< 0,1	0,1
o,p – DDD	< 0,1	0,1
p,p <sup>c</sup> – DDD	< 0,1	0,1
o,p – DDE	< 0,1	0,1
p,p <sup>c</sup> – DDE	< 0,1	0,1
Eulan	< 1	1

## 2.2.2 Polychlorierte Biphenyle gemäß PCB-Abfallverordnung 2002

**Untersuchungsmethode:** Zufügen internen 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.

S u b s t a n z	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Nr.: 28	< 0,05	0,05
Nr.: 52	< 0,05	0,05
Nr.: 101	< 0,05	0,05
Nr.: 138	< 0,05	0,05
Nr.: 153	< 0,05	0,05
Nr.: 180	< 0,05	0,05
PCB – gesamt	< 0,5	0,5
PCT – gesamt	< 0,5	0,5
PCDM – gesamt	< 0,5	0,5
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
Diethylphthalat DOB	< 5	5
Diethylhexylphthalat DEHP	< 5	5
Diisononylphthalat DNOP	< 5	5
Didecylphthalat	< 5	5
Diundecylphthalat	< 5	5

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

**Bewertung:** Alle geprüften Substanzen wurden nicht in Konzentrationen vorgefunden, die wesentlich über den Nachweisgrenzen liegen. Eine Belastung durch die geprüften Substanzen ist nicht zu erwarten.

## 2.3 Lösemittel und Riechstoffe – VOC (volatile organic compounds)

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 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.

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

### Prüfmethode:

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

### 2.3.1 Alkane

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

### 2.3.2 Aromaten

S u b s t a n z	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Benzol	< 1	1
Toluol	1,8	1
Ethylbenzol	< 1	1
m+p – Xylol	< 1	1
o – Xylol	< 1	1
n – Propylbenzol	< 1	1
Styrol	< 1	1
2 – Ethyltoluol	< 1	1
3 – Ethyltoluol	< 1	1
4 – Ethyltoluol	< 1	1
1,3,5 – Trimethylbenzol	< 1	1
1,2,4 – Trimethylbenzol	< 1	1
1,2,3 – Trimethylbenzol	< 1	1
n – Butylbenzol	< 1	1
1,2 / 1,3 – Diethylbenzol	< 1	1
1,4 – Diethylbenzol	< 1	1
1,2,4,5 – Tetramethylbenzol	< 1	1
1,2,3,5 – Tetramethylbenzol	< 1	1
Hexylbenzol	< 1	1
Octylbenzol	< 1	1

### 2.3.3 Alkene

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

### 2.3.4 Chlorierte Kohlenwasserstoffe

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

### 2.3.5 Terpene

S u b s t a n z	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Dihydro – Myrcenol	< 1	1
Linalool	< 1	1
beta – Citronellol	< 1	1
Linalylacetat	< 1	1
Geraniol	< 1	1
Hydroxi – Citronellal	< 1	1
Geranylacetat	< 1	1
alpha – Ionon	< 1	1
alpha – Pinen	1,5	1
beta – Pinen	< 1	1
delta – 3 – Caren	< 1	1
Limonen	< 1	1
1,8 – Cineol	< 1	1
alpha – Terpinen	< 1	1
gamma – Terpinen	< 1	1
alpha – Terpineol	< 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

Übliche Mengen natürlicher Terpene (z.B. aus Holzwerkstoffen) bleiben unbewertet, da diese natürliche aromatische Inhaltsstoffe darstellen und erfahrungsgemäß gesundheitlich unbedenklich sind.

### 2.3.6 Einwertige Alkohole

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

### 2.3.7 Mehrwertige Alkohole und deren Ether

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

### 2.3.8 Ester mehrwertiger Alkohole und deren Ether

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

### 2.3.9 Carbonsäureester

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

### 2.3.10 Ketone

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

### 2.3.11 Aldehyde

S u b s t a n z	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Formaldehyd (Methanal)	< 1	1
Ethanal	< 1	1
Propanal	< 1	1
Butanal	< 1	1
Pentanal	< 1	1
Hexanal	< 1	1
Heptanal	< 1	1
Octanal	< 1	1
Nonanal	< 1	1
Furfural	< 1	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 [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Hexansäure	< 0,5	0,5
Heptansäure	< 0,5	0,5
Octansäure	< 0,5	0,5
Nonansäure	< 0,5	0,5
Decansäure	< 0,5	0,5
Undecansäure	< 0,5	0,5
Dodecansäure	< 0,5	0,5

**Bewertung:** Alle geprüften Substanzen wurden nicht in Konzentrationen vorgefunden, die wesentlich über den Nachweisgrenzen liegen. Eine Belastung durch die geprüften Substanzen ist 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 Mangelercheinungen, zuviel verursacht jedoch Vergiftungserscheinungen. Dennoch sind Vergiftungen mit essentiellen Schwermetallen weniger wahrscheinlich, da der Organismus Kontrollmechanismen entwickelt hat, wodurch bis 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-E29 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 (Elementsymbol)	Menge [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]	Grenzwerte LAGA Z 1.1 [mg/kg]	Grenzwerte De- ponieklasse 3 (Hausmüll) NRW [mg/kg]	Grenzwerte Holland B-Wert [mg/kg]	Grenzwerte Kloke „tolerierbar“ [mg/kg]
Arsen (As)	< 1	1	30	10	30	20
Cadmium (Cd)	< 0,2	0,2	1	5	5	3
Kobalt (Co)	< 1	1	-	20	50	50
Chrom (Cr)	< 2	2	100	100	100	100
Kupfer (Cu)	< 2	2	100	100	100	100
Eisen (Fe)	40	20	-	-	-	-
Quecksilber (Hg)	< 0,5	0,5	1	0,5	2	2
Mangan (Mn)	130	2	-	-	-	-
Nickel (Ni)	< 2	2	100	100	100	50
Blei (Pb)	< 1	1	200	20	150	100
Antimon (Sb)	< 2	2	-	-	-	-
Zinn (Sn)	< 5	5	-	100	50	50
Zink (Zn)	5	5	300	100	500	300

- 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 Schwermetallbestandteile im Probengut eluierbar sind.

M e t a l l (Elementsymbol)	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 (As)	< 0,005	0,005	0,1	0,1	0,2 - 1,0	< 0,1	0,01
Cadmium (Cd)	< 0,001	0,001	0,02	0,004	0,1 - 0,5	5	0,005
Kobalt (Co)	< 0,005	0,005	-	-	-	-	-
Chrom (Cr)	< 0,005	0,005	0,1	0,1	0,1 - 0,5	< 5	0,05
Kupfer (Cu)	< 0,005	0,005	0,3	0,1	2 - 10	< 5	-
Eisen (Fe)	< 0,1	0,1	-	-	-	-	-
Quecksilber (Hg)	< 0,001	0,001	0,005	0,001	0,02 - 0,1	< 5	0,001
Mangan (Mn)	0,99	0,005	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	0,01	0,005	0,1	0,1	0,4 - 2,0	< 5	0,05
Blei (Pb)	< 0,005	0,005	0,1	0,1	0,4 - 2,0	< 5	0,04
Antimon (Sb)	< 0,005	0,005	-	-	-	-	-
Zinn (Sn)	< 0,01	0,01	-	-	-	-	-
Zink (Zn)	0,02	0,005	0,5	0,5	2 - 10	< 5	-

- 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 in hohem Maße von der 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 Wärmeregulierung 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 Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bedingt durch verschiedene Faktoren, ständig schwankt, muss ein Ausgleich erfolgen können. Teilweise kann der Ausgleich über das Lüften der Wohnräume erreicht werden. Wichtige Aufgaben kommen diesbezüglich jedoch auch den umgebenden Wohnraumumfassungsflächen zu. Diese sollten eine möglichst gute Wasserdampfpufferungsfähigkeit haben. Dadurch wird überschüssige Raumluftfeuchte aufgenommen und zeitversetzt wieder abgeben. Entscheidend für diese Fähigkeit sind auch die Eigenschaften der Oberflächenvergütung bzw. Oberflächenbeschichtung und der darunter liegenden Dämmmaterialien. Der Nachweis der Diffusions- bzw. Resorptionsfähigkeit erfolgt über die Diffusionswiderstandszahl  $\mu$ . Dieser Kennwert drückt aus, wie gebundener Wasserdampf aus der Luft in die Oberfläche eines Werkstoffes eindringen kann.

### Prüfmethode:

nach DIN 52615

### Prüfergebnis:

Diffusionswiderstandszahl  $\mu$   $\mu \approx 70$

Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke  $\mu \cdot s$     Wandstärke 287 mm    20,1 m  
Wandstärke 75 mm    5,25 m

Diffusionswiderstand $\mu$	Bewertung
< 10	praktisch durchlässig
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 gut zu beurteilen.

### 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

## HMS Elemente Brettsperrholz

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.

Uwe Rose, Geschäftsführer

**INSTITUT FÜR BAUBIOLOGIE GmbH**  
Rosenheim, Dezember 2008