



# INSTITUT FÜR BAUBIOLOGIE ROSENHEIM GMBH

## G u t a c h t e n

Nr. 3006-220

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 - Fax +49 (0) 9747 9188-44  
Internet: [www.hms-systeme.com](http://www.hms-systeme.com)



**Probe:** am 19.10.2006 amtlich entnommen und bestätigt mit Dienststempel Markt Schondra

**Ausführender:** Bürgermeister Markt Schondra

**Geltungsdauer:** Januar 2009

Dieses Gutachten umfasst 17 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	
2.1 Radioaktivität	5
2.2 Biozide, PCB, DDT, Metabolite, Pyrethroide	
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)	
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	12
2.3.13 Phtalate	13
2.3.14 Sonstige	13
2.4 Metalle / Schwermetalle	
2.4.1 Bestimmung im Original	14
2.4.2 Bestimmung im Eluat	15
2.5 Diffusions- und Resorptionsfähigkeit	16
3. Hinweis zur Verleihung und Nutzung des Prüfsiegels	17

## 1. Produktbeschreibung

Das Unternehmen hat uns beauftragt, deren Produkte auf die baubiologische Unbedenklichkeit hin zu untersuchen. Bei dem Produkt handelt es sich werkstofftechnisch um einen tafelförmigen Brettsperrholzwerkstoff aus Nadelholz i.S. der Sortierung nach DIN 4074 für die Verwendung in der Holztafelbauweise nach DIN 1052 bzw. EC 5. Der Aufbau erfolgt nach Erfordernis 3-, 5-, oder 7-schichtig kreuzlagenweise flächig verleimt. 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 Holztafelbau, 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. Eine problembehaftete Entsorgbarkeit besteht nicht. 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 gering.

Technische Spezifikation des Werkstoffes:

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

Die weiteren Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf vorgenannte Werkstoffe und der daraus hergestellten Produkte. Die örtliche Verbringung evtl. notwendiger Zusätze oder Beschichtungen ist 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 Produktes 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 dann der Summenwert des ACI gebildet.

**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  $A < 1$  sowie die Prüfbedingung  $A < 0,75$  des Institutes für Baubiologie, als auch den strengen Maßstab des Umweltinstitutes München von  $A < 0,5$ .

## 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	< 0,05	0,05
Naled, Dibrom	< 0,2	0,2
α - HCH	< 0,05	0,05
β - HCH	< 0,05	0,05
γ - HCH (Lindan)	< 0,05	0,05
Dichlorfluorid	< 0,3	0,3
Tolyfluorid	< 0,3	0,3
Chlorthalonil	< 0,1	0,1
α - Endosulfan	< 0,2	0,2
β - Endosulfan	< 0,2	0,2
Endosulfan-Sulfat	< 0,3	0,3
Dichlorphos DDVP	< 0,05	0,05
2,3,4,5-Tetrachlorphenol	< 0,05	0,05
2,3,5,6-Tetrachlorphenol	< 0,05	0,05
Furmecycloxy	< 0,5	0,5
Hexachlorbenzol	< 0,05	0,05
Methylparathion	< 0,3	0,3
Ethylparathion	< 0,3	0,3
Heptachlor	< 0,1	0,1
Aldrin	< 0,1	0,1
Chlorpyrifos	< 0,2	0,2
Isodrin	< 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
Hexabrombenzol	< 0,05	0,05
Mirex	< 0,5	0,5
Malathion	< 0,3	0,3
Bromacil	< 0,3	0,3
Hexachlorphenol	< 0,1	0,1
1 - Chlornaphthalin	< 0,1	0,1
2,3 - Dichlornaphthalin	< 0,1	0,1

2,3,6 - Trichlornaphtalin	< 0,1	0,1
Octachlornaphtalin	< 0,05	0,05
Tributhylzinnchlorid	< 0,5	0,5
2,4 Dichlorphenol	< 0,1	0,1
4-Chlor-2-methylphenol	< 0,1	0,1
2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MIT)	< 0,2	0,2
5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3on (CIT)	< 0,3	0,3

## 2.2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Substanz	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Nr.: 28	< 0,05	0,05
Nr.: 52	< 0,05	0,05
Nr.: 77	< 0,05	0,05
Nr.: 101	< 0,05	0,05
Nr.: 126	< 0,05	0,05
Nr.: 138	< 0,05	0,05
Nr.: 153	< 0,05	0,05
Nr.: 169	< 0,05	0,05
Nr.: 180	< 0,05	0,05

Der PCB-Gehalt nach LAGA (Summe der Kongenere wie vorstehend x 5 = PCB – Gesamtgehalt der Probe) liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze

## 2.2.3 DDT und Metabolite

Substanz	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
o,p - DDT	< 0,05	0,05
o,p' - DDT	< 0,05	0,05
o,p - DDD	< 0,05	0,05
p,p' - DDD	< 0,05	0,05
o,p - DDE	< 0,05	0,05
p,p' - DDE	< 0,05	0,05
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
Resmethrin	< 0,5	0,5
Deltamethrin	< 0,5	0,5
Tetramethrin	< 0,5	0,5
Cypermethrin	< 0,8	0,8
Cyfluthrin	< 0,8	0,8
cis-trans-Permethrin	< 0,2	0,2

**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	0,1	< 0,1
Benzol	0,1	< 0,1
p-Xylol	0,1	< 0,1
m-Xylol	0,1	< 0,1
o-Xylol	0,1	< 0,1
Isopropylbenzol (Cumol)	0,1	< 0,1
n-Propylbenzol	0,1	< 0,1
1-Propylbenzol	0,1	< 0,1
1.3.5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	0,1	< 0,1
1.2.4-Trimethylbenzol	0,1	< 0,1
1.2.3 Trimethylbenzol	0,1	< 0,1
2-Etyltoluol	0,1	< 0,1
1-Methyl-2-propylbenzol	0,1	< 0,1
1-Methyl-3-propylbenzol	0,1	< 0,1
1.2.4.5-Tetramethylbenzol	0,1	< 0,1

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
n-Buthylbenzol	0,1	< 0,1
1.3-Diisoproylbenzol	0,1	< 0,1
1.4-Diisoproylbenzol	0,1	< 0,1
2-Phenyloctan	0,1	< 0,1
5-Phenyldecan	0,1	< 0,1
5-Phenylundecan	0,1	< 0,1
4-Phenylcyclohexan	0,1	< 0,1
Styrol	0,1	< 0,1
Ethynylbenzol	0,1	< 0,1
p-Methylstyrol	0,1	< 0,1
o-Methylstyrol	0,1	< 0,1
m-Methylstyrol	0,1	< 0,1
Naphthalin	0,1	< 0,1

### 2.3.2 Gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe

Prüfmethode: mittels GC-FID/GC-MS

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
2-Methylbutan (Isopentan)	0,1	< 0,1
n-Pentan	0,1	< 0,1
3-Methylpentan	0,1	< 0,1
n-Hexan	0,1	< 0,1
2-Methylhexan	0,1	< 0,1
3-Methylhexan	0,1	< 0,1
n-Heptan	0,1	< 0,1
n-Octan	0,1	< 0,1
2-Methyloctan	0,1	< 0,1
3-Methyloctan	0,1	< 0,1
n-Nonan	0,1	< 0,1
3.5-Dimethyloctan	0,1	< 0,1
2-Methylnonan	0,1	< 0,1
n-Dekan	0,1	< 0,1
2.4.6-Trimethyloctan	0,1	< 0,1
4-Methyldekan	0,1	< 0,1
n-Undekan	0,1	< 0,1
Isododekan	0,1	< 0,1
2.2.4.6.6-Pentamethylheptan	0,1	< 0,1
n-Dodekan	0,1	< 0,1
4.5-Diethylnonan	0,1	< 0,1
n-Tridekan	0,1	< 0,1
n-Tetradekan	0,1	< 0,1
n-Pentadekan	0,1	< 0,1
n-Hexadekan	0,1	< 0,1
n-Heptadekan	0,1	< 0,1
n-Octadekan	0,1	< 0,1
n-Eicosane C 20	0,1	< 0,1
2.6.10.14-Tetramethylhexadekan	0,1	< 0,1
Pristan	0,1	< 0,1

### 2.3.3 Ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe

**Prüfmethode:** mittels GC-FID/GC-MS

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

### 2.3.4 Terpene

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

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
$\Delta$ -3-Caren	0,1	< 0,1
Camphen	0,1	< 0,1
$\alpha$ -Pinen	0,1	< 0,1
$\beta$ -Pinen	0,1	< 0,1
Limonen	0,1	< 0,1
Longifolen	0,1	< 0,1
Trans-Caryophyllen	0,1	< 0,1
Cis-, trans- citral	0,1	< 0,1
Terpentinöl	0,1	< 0,1

**Anmerkung zu den ausgewiesenen Ergebnissen der Terpene:** Übliche Mengen natürlicher Terpene wie sie z.B. in Holzwerkstoffen oder stark gefüllten Werkstoffen oftmals vorhanden sind, werden nicht ausgewiesen, da diese natürliche aromatische Inhaltstoffe darstellen und nach unseren Erfahrungen keine gesundheitliche Gefährdung darstellen.

### 2.3.5 Aliphatische Alkohole

**Prüfmethode:** mittels GC-FID

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

### 2.3.6 Aromatische Alkohole

Prüfmethode: mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Phenol	0,1	< 0,1
BHT (2.6-di-tert-butyl-4-methylphenol)	0,1	< 0,1

### 2.3.7 Glykole und Glykolether

Prüfmethode: mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Propylenglycol	0,1	< 0,1
2-Methoxyethanol	0,1	< 0,1
Dimethoxymethan	0,1	< 0,1
Dimethoxyethan	0,1	< 0,1
2-Ethoxyethanol (ethylglycol)	0,1	< 0,1
2-Butoxyethanol (buthylglycol)	0,1	< 0,1
Diethylenglycol-n-monobuthyl-ether 2-(2-butoxyethoxy)-ethanol	0,1	< 0,1

### 2.3.8 Aldehyde

Prüfmethode: mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Formaldehyd	0,1	< 0,1
Acetaldehyd	0,1	< 0,1
Propanal	0,1	< 0,1
Butanal	0,1	< 0,1
Pentanal	0,1	< 0,1
Hexanal	0,1	< 0,1
Heptanal	0,1	< 0,1
2-Ethyl-Hexanal	0,1	< 0,1
Octanal	0,1	< 0,1
Nonanal	0,1	< 0,1
Decanal	0,1	< 0,1
2-Butenal (crotonaldehyd)	0,1	< 0,1
2-Pentenal	0,1	< 0,1
cis 2-Heptenal	0,1	< 0,1
trans-Heptenal	0,1	< 0,1
trans 2-Nonenal	0,1	< 0,1
cis Decenal	0,1	< 0,1
2-Undecenal	0,1	< 0,1
Furfural	0,1	< 0,1

### 2.3.9 Ketone

**Prüfmethode:** mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Aceton	0,1	< 0,1
2-Butanon (Methylethylketon) MEK	0,1	< 0,1
3-Methyl 2-Butanon	0,1	< 0,1
4-Methylpentan-2-on	0,1	< 0,1
Cyclopentanon	0,1	< 0,1
Cyclohexanon	0,1	< 0,1
2-Methylcyclopentanon	0,1	< 0,1
2-Methylcyclohexanon	0,1	< 0,1

### 2.3.10 Säuren

**Prüfmethode:** mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Essigsäure	0,1	< 0,1
Propionsäure	0,1	< 0,1
Isobuthylsäure	0,1	< 0,1
Buttersäure	0,1	< 0,1
Dimethylpropionsäure	0,1	< 0,1
Pentansäure	0,1	< 0,1
Hexansäure	0,1	< 0,1
Octansäure	0,1	< 0,1
Hexadecansäure	0,1	< 0,1

### 2.3.11 Chlorierte Kohlenwasserstoffe

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

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Dichlormethan	0,1	< 0,1
Tetrachlormethan TETRA	0,1	< 0,1
1.2 Dichlorethan	0,1	< 0,1
Trichlorethen TRI	0,1	< 0,1
Tetrachlorethen PER	0,1	< 0,1
1.4 Dichlorbenzol	0,1	< 0,1

### 2.3.12 Ester

**Prüfmethode:** mittels GC-FID

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Methylacetat	0,1	< 0,1
Ethylacetat	0,1	< 0,1
Vinylacetat	0,1	< 0,1
Isopropylacetat	0,1	< 0,1
Propylacetat	0,1	< 0,1
Butylformiat	0,1	< 0,1

Methylmethacrylat	0,1	< 0,1
Isobutylacetat	0,1	< 0,1
Butylacetat	0,1	< 0,1
2-Methoxyethylacetat	0,1	< 0,1
2-Ethoxyethylacetat	0,1	< 0,1
2-Ethylhexylacetat	0,1	< 0,1
1.6-Octadien-3-ol.-3.7-Dimethylacetat (Linaloolacetat) = Terpendervivat	0,1	< 0,1

### 2.3.13 Phthalate

**Prüfmethode:** mittels GC-FID/GC-MS

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
Phthalsäureanhydrid	0,5	< 0,5
Dimethylphthalat	0,5	< 0,5
Diethylphthalat	0,5	< 0,5
Bis-2-methylproylphthalat = Diisobuthylphthalat DiBP	0,5	< 0,5
Dibuthylphthalat DBP	0,5	< 0,5
Benzylbuthylphthalat BBP	0,5	< 0,5
Dioctylphthalat DOB	0,5	< 0,5
Diethylhexylphthalat DEHP	0,5	< 0,5
Di-2-ethylhexylisophthalat	0,5	< 0,5
Diisononylphthalat DNOP	0,5	< 0,5
Didecyl-, Diundecyl-, Didodecyl-, Ditridecylphthalat	0,5	< 0,5

**Anmerkung zu den ausgewiesenen Ergebnissen der Phthalate:** Sekundärkontaminierung mit Phthalaten, welche aus Passivansammlung stammen, werden hier nicht ausgewiesen, sofern sie in vernachlässigbar geringem Maße vorgefunden wurden.

### 2.3.14 Sonstige

**Prüfmethode:** mittels GC-FID/GC-MS

Substanz	Nachweisgrenze [mg/kg]	Messwert [mg/kg]
1.4-Dioxane	0,1	< 0,1
N-Methyl-2-pyrrolidone	0,1	< 0,1
Caprolactam	0,1	< 0,1
Indol	0,1	< 0,1

**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 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	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	< 1	1	30	10	30	20
Blei	< 1	1	200	20	150	100
Cadmium	< 0,2	0,2	1	5	5	3
Chrom	< 2	2	100	100	100	100
Kupfer	< 2	2	100	100	100	100
Nickel	< 2	2	100	100	100	50
Quecksilber	< 0,5	0,5	1	0,5	2	2
Zink	5	5	300	100	500	300
Kobalt	< 1	1	-	20	50	50
Eisen	40	20	-	-	-	-
Mangan	130	2	-	-	-	-
Selen	< 5	5	-	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	< 0,005	0,005	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	< 0,01	0,001	0,005	0,001	0,02 - 0,1	< 5	0,001
Zink	0,02	0,005	0,5	0,5	2 - 10	< 5	-
Kobalt	< 0,005	0,005	-	-	-	-	-
Eisen	< 0,1	0,1	-	-	-	-	-
Mangan	0,99	0,005	-	-	-	-	-
Selen	< 0,02	0,02	-	-	-	-	0,01
Zinn	< 0,01	0,01	-	-	-	-	-

- 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 Feuchtegehalt 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 Raumluftheuchte 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
<b>10 - 50</b>	<b>leicht dampfbremsende Wirkung</b>
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 gut zu bewerten.

### 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