



*Wir vergeben  
das Prüfsiegel  
für eine gesunde  
Wohnumwelt*



## Prüfsiegelrichtlinien

.....



Institut für **Baubiologie**  
Rosenheim GmbH

## Vorbemerkungen

Die Zielsetzung des Instituts für Baubiologie Rosenheim GmbH, nachfolgend IBR genannt, ist es, wohngesunde und umweltfreundliche Bauprodukte für den Verbraucher mit dem Prüfsiegel "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" zu kennzeichnen. Das Prüfsiegel ist vom IBR im Jahre 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.

Durch die Auszeichnung möglichst vieler Produkte mit dem Prüfsiegel sollen immer mehr Verbraucher und Anwender in die Lage versetzt werden, beim Kauf von Produkten zum Bauen und Einrichten baubiologische Kriterien als gewichtiges Argument ihrer Entscheidung zu berücksichtigen.

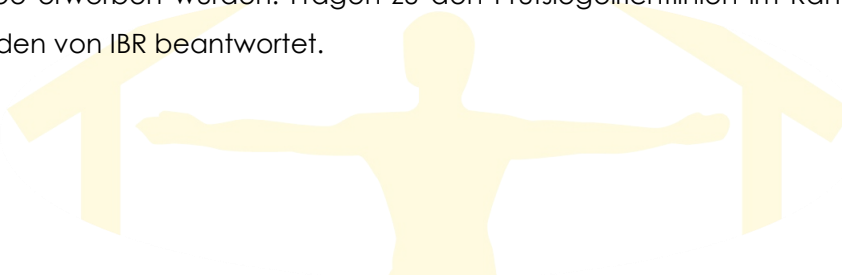
Bei der Vergabe des Prüfsiegels beschränkt sich IBR auf die Anwendung naturwissenschaftlich-technischer Analysemethoden, die sowohl für versierte Dritte anhand normativer Regelungen und des technischen Standes der Laboranalytik als auch für den Endverbraucher nachvollziehbar sein müssen.

Der aktuelle Stand der Prüfsiegelrichtlinien ist in den Schlussbemerkungen ausgewiesen. Die Prüfsiegelrichtlinien werden je nach Notwendigkeit aktualisiert, jedoch mindestens einmal jährlich. Dies kann bedingt sein durch normative Änderungen, labortechnische Erfordernisse oder technische Neuerungen. IBR behält sich vor, die Prüfsiegelrichtlinien ohne Ankündigung zu aktualisieren. Gültigkeit besitzt jeweils nur die neueste Fassung. Alle älteren Versionen verlieren mit der Neuerscheinung einer aktualisierten Prüfsiegelrichtlinie ihre Gültigkeit. Die aktuelle Version ist auf der Internetseite einsehbar unter [www.baubiologie-ibr.de/Prüfsiegelrichtlinien](http://www.baubiologie-ibr.de/Prüfsiegelrichtlinien).

Grundlage für die Vergabe des Prüfsiegels ist die Version der Prüfsiegelrichtlinien, welche der Antragsteller und spätere Zeichennutzer zum Zeitpunkt der Auftragserteilung erhält. Mit der Verlängerung des Prüfsiegels im zweijährigen Turnus wird jeweils die aktuelle Fassung zum Zeitpunkt der Nachprüfung gültig.

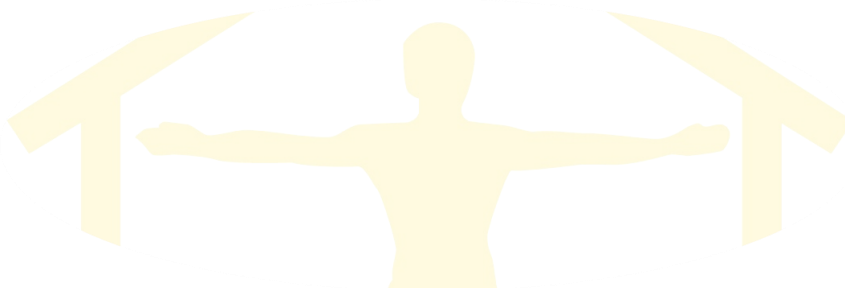
Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Unterlage nur zum Gebrauch im Zusammenhang mit der Verleihung des Prüfsiegels "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" verwendbar. Andere Verwendungen, auch in Auszügen oder Zitaten, bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung des IBR.

Alle im IBR-Gutachten genannten Firmen-, Produkt- oder Markennamen sind urheberrechtlich geschützt und stellen in diesem Zusammenhang weder eine Wertung noch eine Empfehlung dar. Die Prüfsiegelrichtlinien sind nach bestem Wissen und Können ausgearbeitet worden. Alle Angaben stammen aus Quellen, deren Urheberrechte beim IBR liegen bzw. vom IBR durch die Auftragsvergabe erworben wurden. Fragen zu den Prüfsiegelrichtlinien im Rahmen dieser Ausführungen werden von IBR beantwortet.



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Finanzierung des IBR .....</b>	<b>4</b>
1.1 Grunduntersuchung .....	4
1.2 Nachuntersuchung .....	4
1.3 Lizenzgebühren des werblichen Nutzens .....	4
<b>2. Geltungsbereich .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Prüf- und Überwachungsbedingungen .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Datenschutz .....</b>	<b>5</b>
<b>5. Prüf- und Bewertungskriterien .....</b>	<b>6</b>
5.1 Grundlegende Anforderungen und Bedingungen .....	6
5.1.1 Daten, die vom Antragsteller benötigt werden .....	6
5.1.2 Sofortige Ausschlusskriterien für eine Zertifizierung: .....	6
5.2 Prüfroutinen .....	6
5.2.1 Untersuchungen, die an allen Produkten durchgeführt werden: .....	6
5.2.3 Optionale Prüfungen: .....	7
5.3 Bewertungskriterien .....	8
<b>6. Prüfungen .....</b>	<b>10</b>
6.1 Radioaktivität .....	10
6.2 Biozide, HOV, Pyrethroide, Phtalate .....	11
6.2.1 Biozide .....	11
6.2.2 Polychlorierte Biphenyle .....	13
6.2.3 Phthalate .....	13
6.2.4 Flammschutzmittel .....	14
6.2.5 EOX /AOX .....	14
6.3 Lösemittel und Riechstoffe – VOC .....	15
7.4 Schwermetalle .....	20
6.4.1 Bestimmung in der Originalsubstanz .....	21
6.4.2 Bestimmung im Eluat .....	22
6.5. Formaldehyd .....	23
6.6 Feinstäube .....	24
<b>7. Schlussbemerkungen .....</b>	<b>26</b>



## 1. Finanzierung des IBR

IBR legt großen Wert auf eine transparente Darstellung der Finanzierung des IBR- Prüfsiegels um die Neutralität des Prüfsiegels in der Außendarstellung glaubhaft zu machen.

Die Leistungen des IBR sind weder werbefinanziert noch von Interessensverbänden finanziert.

Produktprüfungen werden vom IBR in eigenem Namen und Rechnung als Fremdleistung in Auftrag gegeben.

Für die notwendigen Untersuchungen und Prüfungen werden wirtschaftlich unabhängige Labore beauftragt. Auf diese Weise kann IBR sicherstellen, dass die Ergebnisse nicht im Sinne eines eventuellen Kundeninteresses ausgewiesen werden.

Alle Ergebnisse werden archiviert und sind für den Auftraggeber einsehbar. Somit werden alle Ergebnisse von qualifizierten unabhängigen Dritten ermittelt. Lediglich die Interpretation der Untersuchungsergebnisse obliegt IBR.

Die Mittel für die Finanzierung erhält IBR durch die Überschüsse aus den Einnahmen der Kostenvergütung für die Grund- und Nachuntersuchung sowie den Gebühren für die werbliche Nutzung des IBR- Prüfsiegels.

### 1.1 Grunduntersuchung

Vor Annahme des Antrages zur Verleihung des Prüfsiegels wird dem Antragsteller der Kostenrahmen der Grunduntersuchung (Grundkosten) mitgeteilt. Dies beinhaltet alle Kosten der Prüfung, der Erstellung von Gutachten und Urkunden, sowohl in digitaler Form als auch in gedruckter Ausführung. Alle internen und externen Kosten des IBR im Rahmen der Prüfsiegelverleihung sind damit abgegolten. Beratungsleistungen, Besprechungstermine oder Kostenabschätzungen jeglicher Art sind für den Antragsteller grundsätzlich kostenfrei.

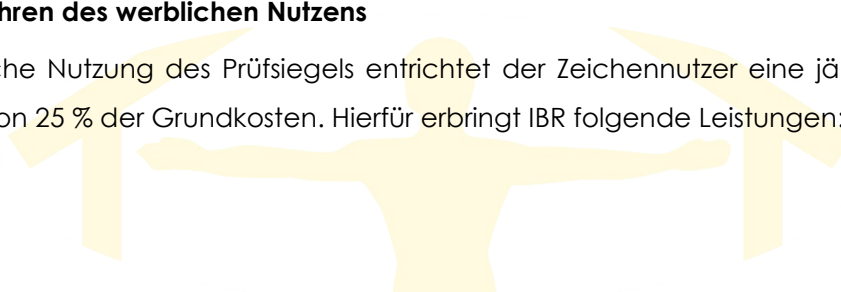
Bei Auftragserteilung für die Grunduntersuchung zur Verleihung des Prüfsiegels fallen 50 % Anzahlung der vereinbarten Grundkosten an. Die verbleibenden 50 % der Grundkosten werden nach Abschluss der Arbeiten und erfolgter Verleihung des Prüfsiegels fällig. Die Verleihung des Prüfsiegels erfolgt durch das Versenden der Dateien von Gutachten und Urkunden im PDF- Format.

### 1.2 Nachuntersuchung

Die Berechtigung für die Nutzung des Prüfsiegels wird im Turnus von 2 Jahren durch eine Nachuntersuchung überprüft. Hierfür berechnet IBR dem Zeichennutzer je nach Aufwand zwischen 35 und 40 % der Grundkosten.

### 1.3 Lizenzgebühren des werblichen Nutzens

Für die werbliche Nutzung des Prüfsiegels entrichtet der Zeichennutzer eine jährliche Lizenzgebühr in Höhe von 25 % der Grundkosten. Hierfür erbringt IBR folgende Leistungen:



- Kostenfreie Beantwortung von Endverbraucheranfragen, die an das IBR gerichtet werden.
- Schutz des Prüfsiegels gegen missbräuchliche Verwendung durch unbefugte Dritte
- Erweiterung und Entwicklung der Prüfabläufe
- Darstellung des Prüfsiegels in der Öffentlichkeit

## 2. Geltungsbereich

Die Bewertungs- und Prüfbestimmungen gelten für alle Produkte, die der Antragsteller in seinem Unternehmen entsprechend den Bewertungs- und Prüfbestimmungen herstellt oder in anderen Betrieben in seinem Auftrag herstellen lässt.

## 3. Prüf- und Überwachungsbedingungen

Die Prüf- und Überwachungsbedingungen gelten grundsätzlich für alle Bau-, Werk- und Hilfsstoffe im Bau- und Wohnbereich sowie für alle daraus hergestellten Bauteile, Installationen und Einrichtungsgegenstände.

Mitarbeiter des IBR oder deren Beauftragte können jederzeit auch ohne vorherige Anmeldung die Fertigung des Antragstellers besichtigen.

Die Entnahme der Produktproben erfolgt im Rahmen einer amtlichen Probenentnahme oder durch Mitarbeiter des IBR.

Eine amtliche Probenentnahme kann z.B. durch einen Mitarbeiter der Gemeindeverwaltung erfolgen, der die neutrale und unbeeinflusste Entnahme der Proben aus der laufenden Produktion mit dem Dienstsiegel seiner Behörde bestätigt. Alternativ dazu können Proben auch durch öffentlich bestellte Eichnehmer entnommen werden. Das Formular zur amtlichen Probenentnahme ist Anlage der Prüfsiegelrichtlinien.

Die Nachprüfung für die Produkte ist rechtzeitig vor Ablauf des Prüfsiegels im Interesse des Verbrauchers vom Antragsteller neu zu beantragen.

## 4. Datenschutz

Im Interesse der Verbraucher, Anwender und Hersteller baubiologischer Produkte werden vom IBR Untersuchungen in Auftrag gegeben.

Die Untersuchungsergebnisse werden von IBR archiviert und sind für den Antragsteller zur Einsichtnahme archiviert.

IBR verpflichtet sich, Verbraucherfragen zu Produkten, denen das Prüfsiegel verliehen wurde, stets neutral zu beantworten.

Das jeweils aktuelle Gutachten oder Untersuchungsergebnisse daraus werden dem Verbraucher nicht zur Verfügung gestellt. Nur auf ausdrückliche Freigabe durch den Zeichennutzer in schriftli-



cher Form werden diese Informationen an Dritte weitergegeben. Diese Weisungen bleiben bis auf Widerruf bestehen.

IBR verpflichtet sich zum Stillschweigen gegenüber Dritten über alle ihm bekanntwerdenden Informationen, welche vom Zeichennutzer als vertraulich deklariert werden.

## **5. Prüf- und Bewertungskriterien**

### **5.1 Grundliegende Anforderungen und Bedingungen**

#### **5.1.1 Daten, die vom Antragsteller benötigt werden**

- technisches Datenblatt
- Sicherheitsdatenblatt nach Verordnung (EG) 1907/2006
- Volldeklaration der Inhaltsstoffe
- wenn Probenmaterial nicht vom Auftraggeber entnommen wird, dann muss ein amtliches Probennahmeprotokoll vorgelegt werden
- wenn vorhanden, bauaufsichtliche Zulassung oder bereits vorliegende Untersuchungen, die der Beurteilung des zu prüfenden Produkts dienlich sind
- falls Nanotechnologie eingesetzt wird, ist dies kenntlich zu machen

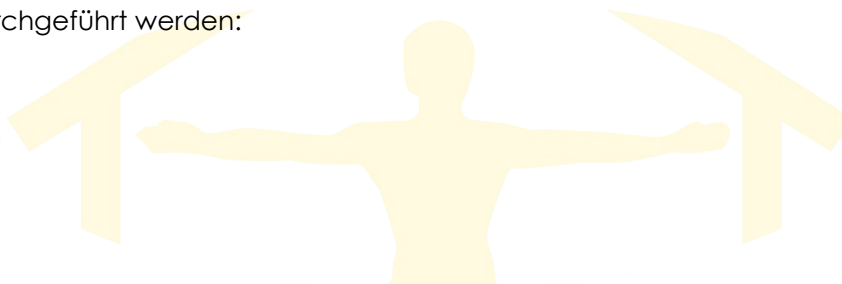
#### **5.1.2 Sofortige Ausschlusskriterien für eine Zertifizierung**

- Karzinogene, mutagene und reproduktionstoxische Stoffe die nach CLP-Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 oder in der abgelösten RL 67/548/EWG) in die Kategorien 1 A, 1B und 2 fallen (Carc. Cat. 1-3, Mut. Cat. 1-3, Repr. Cat. 1-3) bzw. in der GefStoffVO und TRGS 905 gelistet sind
- Zulassungspflichtige Stoffe nach Anhang XIV der REACH-Verordnung
- Substanzen auf der Kandidatenliste (SVHC = Substances of very high concern) – ECHA
- Verbotene Stoffe nach CLP-Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 oder in der abgelösten RL 67/548/EWG), GefStoffVO und TRGS 905

## **5.2 Prüfroutinen**

### **5.2.1 Untersuchungen, die an allen Produkten durchgeführt werden**

Nachfolgend eine Aufstellung der verschiedenen Prüfroutinen unabhängig von ihren werkstofftechnischen Eigenschaften die im Rahmen der Grunduntersuchung und / oder der Nachuntersuchungen durchgeführt werden:



- Untersuchung auf flüchtige organische Stoffe (VOC) erfolgt über Prüfkammerverfahren nach den Maßgaben des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB 2015)
- Nachweis auf Radioaktivität (ACI für Baustoffe)
- Biozide, Pyrethroide, Phthalate, PCB, EOX, AOX,
- Schwermetallbestimmungen abhängig vom Produkt: Originalsubstanz und Eluat für Entsorgung (Recycling) nach LAGA oder Migration von Schwermetallen nach EN 71-3

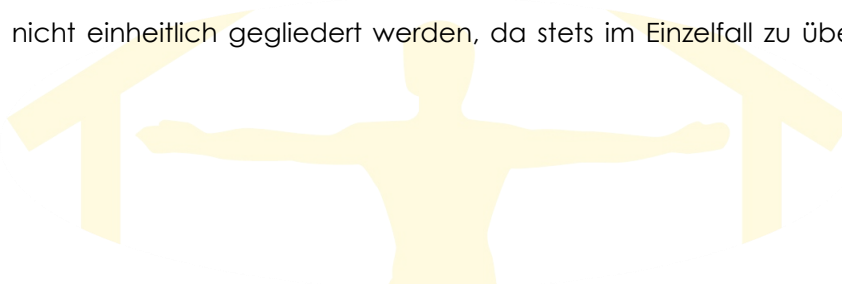
Die vorgenannten Untersuchungen sind bei jedem Produkt zu erfüllen. Auch die Nichterfüllung einzelner Kriterien führt zur Verweigerung des Prüfsiegels, unabhängig von den Untersuchungsergebnissen der übrigen Prüfungen.

#### 5.2.2 Produktspezifisch relevante Untersuchungen

- Feinstaubuntersuchungen bzw. lungengängige Fasern: nur bei Werkstoffen sinnvoll, bei denen der Verdacht einer möglichen Feinstaubemission gerechtfertigt ist. Dies können faserverstärkte oder fasergebundene Werkstoffe sein wie z.B. mineralische Dämmfilze, fasergebundene Zementwerkstoffplatten usw. sein, oder der werkstofftechnische Aufbau lässt auf eine mögliche Belastung schließen.
- Untersuchungen auf Formaldehyd werden planmäßig nur bei Werkstoffen durchgeführt, bei denen dieser systembedingt abgespalten wird; z.B. bei harnstoffformaldehydharzverklebten Holzwerkstoffen wie Spanplatten, Fertigparkett oder Laminat bzw. anderen Aminoplasten, zu deren Vernetzung Formaldehyd notwendig ist. Die Untersuchung auf Aldehyde erfolgt jedoch auch bei jedem Werkstoff standardmäßig im Rahmen der VOC-Untersuchungen. Nur bei den vorgenannten Produkten wird die Formaldehydabgabe über einen längeren Zeitraum mengenmäßig erfasst.
- Alle weiteren Untersuchungen werden je nach Erfordernis im Einzelfall bzw. nach Wunsch des Antragstellers durchgeführt.
- Die Entscheidung zur Erfordernis von Untersuchungen erfolgt stets im Einzelfall nach Maßgabe des IBR.

#### 5.2.3 Optionale Prüfungen:

Auf Wunsch des Antragstellers können die bereits ausgeführten Untersuchungen um zusätzliche Untersuchungen erweitert werden. Die Sinnhaftigkeit solcher Nachweise kann im Rahmen dieser Kurzdarstellung nicht einheitlich gegliedert werden, da stets im Einzelfall zu überprüfen ist, wel-



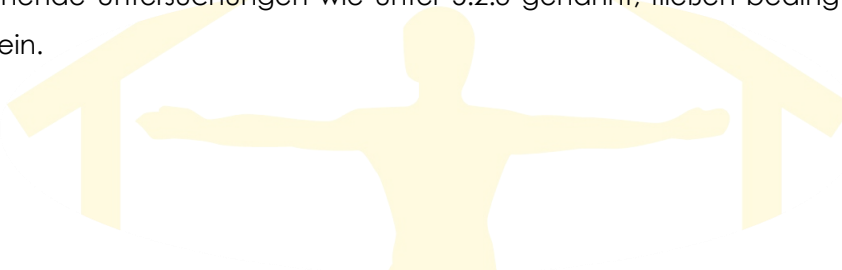
che und ob solche Untersuchungen beim jeweiligen Produkt sinnvoll erscheinen. Nachstehend einige Beispiele für zusätzliche Untersuchungen.

- Bioverträglichkeit (Ames- Test)
- Nachweis allergievorbereitender Oberflächen
- Nachweis besonderer Staube, z.B. freies Quarz
- Nachweis der Wachstumshemmung von Schimmelpilz an Oberflächen
- Elektrostatisches Verhalten
- Ermittlung des Wasserdampfdiffusionswiderstandes
- Ermittlung der Wärmeleitfähigkeit
- Nachweis der Reinraumtauglichkeit

Weitere spezifische Untersuchungen sind nach Absprache möglich, falls das Anforderungsprofil im wirtschaftlichen Rahmen labortechnisch umgesetzt werden kann.

### 5.3 Bewertungskriterien

- Bei den Prüfungen zur Radioaktivität nach ACI- Standard führt ein Überschreiten des offiziellen Richtwertes der Europäischen Kommission grundsätzlich zur Ablehnung.
- Die Bewertung biozider Substanzen nach Art und Menge erfolgt stets im Einzelfall durch die Laborchemiker nach z.B. GSBL, IGS, GefStoffV, ChemVerbotsV, TRGS, AGW, DGUV u.a. Als Entscheidungsgrundlage dienen stets die sogenannten NIK (niedrigst interessierende Konzentrationen), also Konzentrationen, die aus toxikologischer Sicht gerade noch von Interesse sind.
- Stoffgruppen wie z.B. Substanzen mit kanzerogenen, mutagenen und/oder reproduktionstoxischem Potential (CMR- Stoffe) führen grundsätzlich zur Ablehnung sofern dies nicht im Rahmen normativer Regelungen explizit geregelt ist.
- Die Bewertung flüchtiger organischer Stoffe (VOC) erfolgt wie in Kapitel 6.3 angegeben.
- Bei der Bewertung von Schwermetallen werden die Kriterien der LAGA als Vergleichswerte herangezogen.
- Die Maßgaben der aktuellen TVO (Trinkwasserverordnung) stellen hierbei nur eine zusätzliche Bewertungsebene dar.
- Bei Feinstaubuntersuchungen nach DIN 53803 bis 53811 sowie DIN EN ISO 1973 und 12341 erfolgt eine Ablehnung beim Überschreiten der Feinstaubgehalte von  $6 \text{ mg/m}^3$  Luftvolumen. Vorgefundene Asbestfaseranteile, für welche in Deutschland die technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 519 anzuwenden wären, führen ebenso zur Ablehnung.
- Weitergehende Untersuchungen wie unter 5.2.3 genannt, fließen bedingt in die Gesamtwertung ein.





Die vorgenannten Untersuchungen sind bei jedem Produkt zu erfüllen. Auch die Nichterfüllung einzelner Kriterien führt zur Verweigerung des Prüfsiegels, unabhängig von den Untersuchungsergebnissen der übrigen Prüfungen.

Die in den folgenden Vorlagen dargestellten Messwerte entsprechen den labortechnischen Messstandards. Die einzelnen Nachweisgrenzen der Stoffgruppen stellen labortechnische Richtgrößen dar. Bei Unterschreiten dieser Werte kann eine gesundheitliche Gefährdung durch die Substanzen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Überschreiten Messwerte deutlich die Nachweisgrenzen, erfolgt eine vergleichende Beurteilung in dieser Reihenfolge:

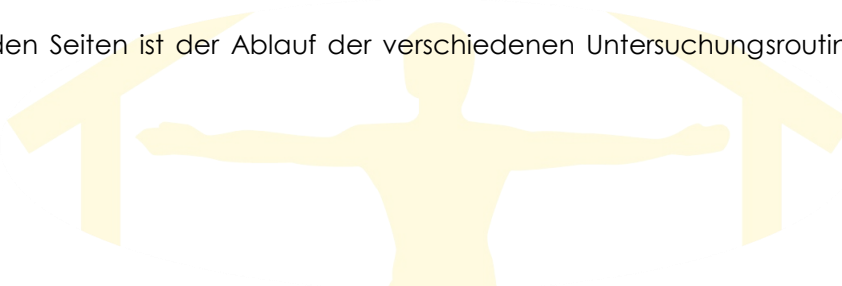
- a) Zur Bewertung werden an erster Rangfolge DIN-, ISO-, EN-, TRGS- u.a. Regelwerke umgesetzt.
- b) An zweiter Rangfolge werden einschlägige Regelwerke herangezogen wie z.B. NIK-Werte, AgBB-Schema, LAGA u.a.
- c) An dritter Rangfolge werden Maßgaben einschlägiger Einrichtungen wie z.B. UIM München, Bremer Umweltinstitut, DIBt sowie langjährige Erfahrungswerte unserer Fachlabore herangezogen.
- d) Beim Fehlen von Maßgaben aus a) bis c) werden sog. „interne Standards“ festgelegt. Diese wählen wir nach dem Prinzip des „sich auf der sicheren Seite“ - Befindens nach Maßgabe unserer Fachlabore.

Ergänzend:

Neben den rein labortechnischen Aspekten werden in die Bewertungen auch andere Kriterien mit einbezogen. Diese können z.B. sein:

- ist das Unternehmen zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:20xx zur Aufrechterhaltung einer gleichbleibenden Produktqualität?
- bestehen noch Überwachungsverträge anderer Einrichtungen?
- unterliegt die Herstellung einer ständigen Eigen- und Fremdüberwachung?
- liegen vollständige und aktuelle Sicherheitsdatenblätter vor?
- besteht eine problembehaftete Entsorgbarkeit?
- werden evtl. Risiken der Verarbeitung oder Nutzung offen kommuniziert?
- sind gefährliche Inhaltsstoffe auszuweisen?
- ergibt sich aus dem Herstellungsprozess ein Gefährdungspotenzial der Mitarbeiter?
- liegt eine Volldeklaration der Inhaltsstoffe vor?
- Werden alle Rohstoffquellen vollständig angegeben?

In den folgenden Seiten ist der Ablauf der verschiedenen Untersuchungsroutinen im Einzelnen ausgeführt.



## 6. Prüfungen

### 6.1 Radioaktivität

Die Diskussion über die Risiken der Kernenergieerzeugung lenkt das Interesse der Öffentlichkeit fast ausschließlich auf die Strahlenbelastung der Bevölkerung durch Kernenergieanlagen. Dabei tritt die Strahlenbelastung in Gebäuden in den Hintergrund. Der Hauptanteil der natürlichen Strahlenbelastung ist durch die Umgebungsstrahlung und durch die Aufnahme natürlicher radioaktiver Stoffe in den Körper bedingt. Ebenfalls zu berücksichtigen ist, dass aus Baustoffen das radioaktive Gas Radon in die Raumluf abgegeben werden kann. Durch Einatmen über einen langen Zeitraum kann es zu einer radioaktiven Strahlenbelastung der Lunge kommen. Menschen nehmen das Gas und seine Zerfallsprodukte mit der Atemluft auf. Während Radon zum größten Teil wieder ausgeatmet wird, können sich seine radioaktiv strahlenden Zerfallsprodukte in der Lunge anlagern. Mit der Strahlenschutzverordnung von 2001 wurde die zulässige zusätzliche Strahlenbelastung der Bevölkerung von 1,5 mSv/a auf 1 mSv/a herabgesetzt. Die Radiation Protection 112 der Europäischen Kommission hat 1999 einen Activity Concentration Index (ACI) für Baustoffe vorgeschlagen. Der ACI- Wert für Baustoffe wird mit einer Summenformel berechnet, die ein Dosiskriterium von 1 mSv/a zugrunde legt.

Der ACI- Wert wird über nachfolgenden Zusammenhang ermittelt:

$$ACI = A(K-40) / 3000 + A(Ra-226) / 300 + A(Th-232) / 200 < 1$$

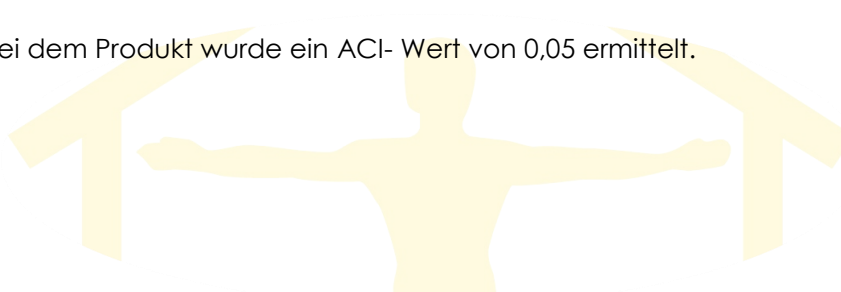
Hierbei ist A(K-40) die Aktivität des Kalium-40, A(Ra-226) die Aktivität des Radium-226 und A(Th-232) die Aktivität des Thorium-232 jeweils in Bq/kg. Aus den 3 Messwerten A(K-40), A(Ra-226) und A(Th-232) wird im Anschluss daran der Summenwert des ACI gebildet.

Die Aktivität von Radium 226 kann indirekt über die Tochterprodukte Blei 214 und die Aktivität von Thorium 232 über die Tochterprodukte Blei 212. Die Radionuklidbestimmung erfolgt über  $\gamma$ -Spektrometrie.

Beispiel einer abschließenden Bewertung:

Nuklide	Aktivität [Bq/kg]
Radium 228 (228Ra)	43 ± 2
Radium 226 (186 keV)	6 ± 1,5
Thorium 232 (232Th)	8 ± 2
Kalium 40 (40K)	31 ± 4
Cäsium 134 (134Cs)	< 1
Cäsium 137 (137Cs)	< 1

Prüfergebnis: Bei dem Produkt wurde ein ACI- Wert von 0,05 ermittelt.



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

Grenz- und Richtwerte	Vorgaben
Activity Concentration Index (ACI) für Baustoffe der Europäischen Kommission	ACI ≤ 1,00
Richtwert des Instituts für Baubiologie Rosenheim GmbH	ACI ≤ 0,75

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

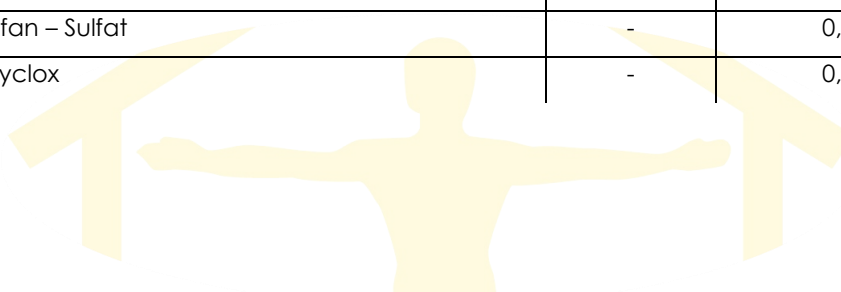
## 6.2 Biozide, HOV, Pyrethroide, Phtalate

### 6.2.1 Biozide

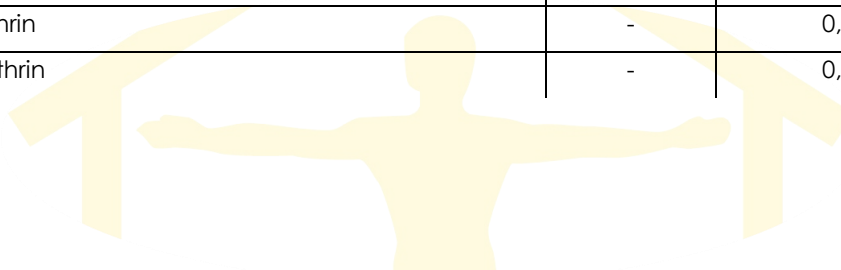
Untersuchungsmethode: Zufügen interner Standards (alpha-HCH, 2,4,6-Tribromphenol, PCB 209) zur Kontrolle des Prüfverfahrens. Extraktion mit n-Hexan/Aceton und Carbonatlösung. Acetylierung der Phenole. Stoffgruppenspezifische Fraktionierung des Extraktes an Silikagel. Analyse mittels Kapillargaschromatographie und Flammenionisations- / Elektroneneinfang-Detektor (GC/FID/ECD) bzw. Massenspektrometrie (GC/MS). Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards.

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

Substanz	Messwert [mg/kg]	Berichtsgrenze [mg/kg]
Pentachlorphenol PCP	-	0,1
2,3,4,5 – Tetrachlorphenol	-	0,1
2,3,5,6 – Tetrachlorphenol	-	0,1
beta – HCH	-	0,3
gamma – HCH (Lindan)	-	0,3
Dichlofluanid	-	0,3
Tolyfluanid	-	0,3
Chlorthalonil	-	0,3
alpha – Endosulfan	-	0,3
beta – Endosulfan	-	0,3
Endosulfan – Sulfat	-	0,3
Furmecycloxy	-	0,3



Hexachlorbenzol	-	0,3
Methylparathion	-	0,3
Ethylparathion	-	0,3
Chlorpyrifos	-	0,3
Heptachlor	-	0,3
Aldrin	-	0,3
cis – Heptachlorepoxyd	-	0,3
trans – Heptachlorepoxyd	-	0,3
cis – Chlordan	-	0,3
trans – Chlordan	-	0,3
Endrin	-	0,3
Dieldrin	-	0,3
Bromophos	-	0,3
Mirex	-	0,3
Malathion	-	0,3
Hexachlorphen	-	0,3
o,p – DDT	-	0,3
o,p' – DDT	-	0,3
o,p – DDD	-	0,3
p,p' – DDD	-	0,3
o,p – DDE	-	0,3
p,p' – DDE	-	0,3
Eulan	-	0,3
Chlornaphtalin	-	0,3
Dichlorvos	-	0,3
IPBC	-	0,3
Propiconazol	-	0,3
Tebuconazol	-	0,3
Cyproconazol	-	0,3
Silafluofen	-	0,3
Etofenprox	-	0,3
Resmethrin	-	0,3
Deltamethrin	-	0,3
Tetramethrin	-	0,3
Cypermethrin	-	0,3
Cyfluthrin	-	0,3
cis – trans – Permethrin	-	0,3
Allethrin	-	0,3
Phenothrin	-	0,3
Cyhalothrin	-	0,3



### 6.2.2 Polychlorierte Biphenyle

Untersuchungsmethode: Zufügen interner Standards (PCB 209) zur Kontrolle des Prüfverfahrens; Extraktion mit n-Hexan; Stoffgruppenspezifische Fraktionierung des Extraktes an Silicagel und Aufkonzentration; Analyse mittels Kapillargaschromatographie und Elektroneneinfang-Detektor (GC/ECD); Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards. Bestimmung nach PCB/PCT-Abfallverordnung.

Substanz	Messwert [mg/kg]	Berichtsgrenze [mg/kg]
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 28	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 52	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 101	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 138	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 153	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 180	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB – gesamt	-	0,1

### 6.2.3 Phthalate

Substanz	Messwert [mg/kg]	Berichtsgrenze [mg/kg]
Phthalsäureanhydrid	-	1
Dimethylphthalat	-	1
Diethylphthalat	-	1
Diisobutylphthalat (Bis-2-methylpropylphthalat) DiBP	-	1
Di-n-butylphthalat DBP	-	1
Benzylbutylphthalat BBP	-	1
Diocetylphthalat DOP	-	1
Diisononylphthalat DINP	-	1
Didecylphthalat	-	1
Di(2-ethylhexyl)adipat	-	1
Di(2-ethylhexyl)phthalat DEHP	-	1

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

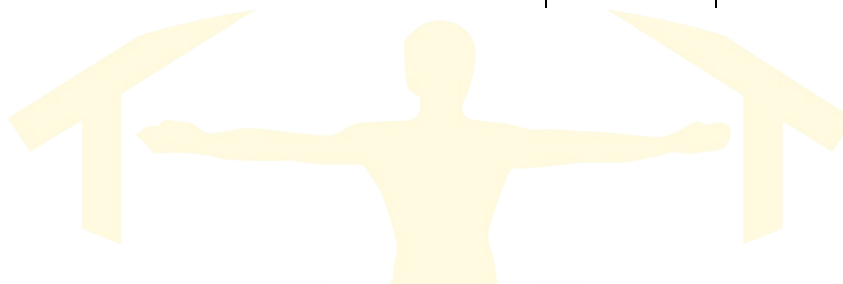
### 6.2.4 Flammenschutzmittel

Substanz	Messwert [mg/kg]	Berichtsgrenze [mg/kg]
Pentabrom Diphenylether (Penta-BDE)	-	1
Octabrom Diphenylether (Octa-BDE)	-	1
Decabrom Diphenylether (Deca-BDE)	-	1
Tetrabishphenol A (TBBPA)	-	1
Hexabromcyclododekan (HBCD)	-	1
Polybromierte Biphenyle (PBB)	-	1
Polybromierte Diphenylether (PBDE)	-	1
Chlorparaffine	-	100
Mirex	-	1
Tris(2-chlorethyl)phosphat (TCEP)	-	0,1
Tris(2-ethylhexyl)phosphat (TEHP)	-	0,1
Tris(monochlorpropyl)phosphat (TDCPP)	-	0,1
Tris(2-butoxyethyl)phosphat	-	0,1
Triphenylphosphat (TPP)	-	0,1
Trikresylphosphat (TKP)	-	0,1
Isopropylierte Triphenylphosphate (ITP)	-	1
Resorcin-bis-diphenylphosphat (RDP)	-	1
Bisphenol-A-bis(diphenylphosphat) (BDP)	-	1

### 6.2.5 EOX / AOX

Prüfmethode: Nachweis halogenorganischer Verbindungen HOV: Coulometrie gemäß DIN 38414-S18 für AOX – Adsorbable organic halides (Adsorbierbare organisch gebundene Halogene) und nach DIN 38414-S17 für EOX – Extractable organic halides (Extrahierbare organisch gebundene Halogene) nach DIN 1485.

Substanz	Messwert [mg/kg]	Berichtsgrenze [mg/kg]
AOX	-	10
EOX	-	1



Beispiel 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.

### 6.3 Lösemittel und Riechstoffe – VOC

#### Bestimmung über VOC- Emissionskammermessung nach AgBB- Schema

Mit der zunehmenden Chemisierung des Arbeitsumfeldes und des Alltags hat sich auch die Luftqualität in den Innenräumen laufend verschlechtert. Für den Arbeitsplatz sind die AGW- Werte (Arbeitsplatzgrenzwerte) erarbeitet worden. Für Wohnräume, in denen der Mensch weit mehr Zeit verbringt, gibt es noch keine gesetzlich festgelegten Höchstmengen oder Grenzwerte für Schadstoffe in der Raumluft. Es ist das erklärte Ziel der neuen Landesbauordnungen und der Bauproduktenrichtlinie, die Gesundheit von Gebäudenutzern zu schützen. Das entsprechende Gremium zur Findung und Erstellung von VOC- Grenzwerten ist die ECA (European Collaborative Action). Dieses Gremium hat bereits 1997 empfohlen, die sogenannten NIK (Niedrigst Interessierende Konzentrationen) als Beurteilungsschema zu verwenden; also Konzentrationen, die aus toxikologischer Sicht gerade noch von Interesse sind. Die Einteilung flüchtiger organischer Verbindungen mit Ausnahme von Pestiziden erfolgt gemäß der WHO nach deren Siedebereich bzw. der daraus resultierenden Flüchtigkeit. Die nachstehend untersuchten Stoffe liegen im Siedebereich wie nachfolgend dargestellt.

Beschreibung	Siedebereich
1. Very Volatile Organic Compound (VVOC)	< 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 Untersuchungen werden

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

Kammer- volumen	Beladungs- faktor	Luftwechsel- rate	Prüfkörper- oberfläche	Lufttemperatur	Relative Luft- feuchtigkeit
60 l	1,0 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,5/h ± 0,05/h	600 cm <sup>2</sup>	23 ± 1 °C	50 ± 3 %

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



Bewertungsgrundlage: Die Bewertung erfolgt nach den Maßgaben des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB). Dieser wurde 1997 von der Länderarbeitsgruppe "Umweltbezogener Gesundheitsschutz" (LAUG) der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) gegründet. Das AgBB- Schema stellt eine regelmäßig aktualisierte Vorgehensweise zur gesundheitlichen Bewertung von VOC- Emissionen aus Bauprodukten dar, die in Innenräumen von Gebäuden verwendet werden.



Flüchtige organische Verbindungen nach diesem Schema umfassen Verbindungen im Retentionsbereich von C6 bis C16, die als Einzelstoffe und als Summenparameter im Rahmen des TVOC- Konzeptes (Total Volatile Organic Compounds) betrachtet werden, sowie schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC) im Retentionsbereich von C16 bis C22. Im Summenwert SVOC wird die Summe aller Einzelstoffe mit einer Nachweisgrenze von 5 µg/m³ ausgewiesen. Für alle anderen Einzelstoffe wird eine Nachweisgrenze von 1 µg/m³ angesetzt. Davon ausgenommen sind alle Stoffe der CMR- Kategorien (Cancerogen, Mutagen, Reproduktionstoxisch) nach Gefahrstoffverordnung. Diese stellen stets ein Ausschlusskriterium dar. Die Quantifizierung der identifizierten Substanzen mit NIK- und CMR- Werten und erfolgen substanzspezifisch. Die Quantifizierung der identifizierten Substanzen ohne NIK- Werte und die der unbekannt Substanzen erfolgen jeweils gegen Toluoläquivalente.

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

Bewertungskriterien Prüfdurchführung nach 3 Tagen:

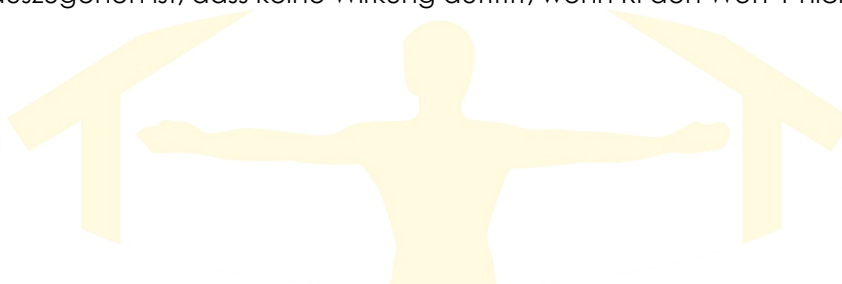
- Summenwert TVOC (TVOC3) ≤ 10 mg/m³
- CMR- Substanzen ≤ 0,01 mg/m³ als Einzelstoffbetrachtung

Bewertungskriterien Prüfdurchführung nach 7 Tagen:

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

Bewertungskriterien Prüfdurchführung nach 28 Tagen:

- Summenwert TVOC (TVOC28) ≤ 1,0 mg/m³
- Summenwert SVOC28 ≤ 0,1 mg/m³
- CMR- Substanzen ≤ 0,001 mg/m³ als Einzelstoffbetrachtung
- Zusätzlich erfolgt die Durchführung einer sensorischen Prüfung.
- Der Ausweis der Einzelstoffbewertung erfolgt mit Angabe aller CAS- Nummern.
- VOC nach NIK- Liste gehen mit einer Nachweisgrenze von 5 µg/m³ in die Bewertung ein.
- Zur Bewertung der VOC nach NIK- Liste wird das Verhältnis Ri herangezogen mit  $R_i = C_i / NIK_i$  wobei davon auszugehen ist, dass keine Wirkung auftritt, wenn Ri den Wert 1 nicht überschreitet.





Werden mehrere Verbindungen mit Konzentrationen über  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erkannt, so wird die Kumulation der Auswirkungen angenommen. Dieser Umstand wird mit dem Summenwert R dargestellt: Dabei ist

R Summenwert Ri der Einzelwertmessungen aus der Quotientensumme  $R_i = \sum C_i / \text{NIK}_i$

$C_i$  Stoffkonzentration in der Prüfkammerluft

$R_i$  Einzelwertmessung

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

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

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

Weitere Informationen sind dazu auch den aktuellen Informationen des Umweltbundesamtes [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) zur gesundheitlichen Bewertung von VOC- Emissionen aus Bauprodukten zu entnehmen.

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

Zusammenfassung Substanzlisten (Nachstehend eine beispielhafte Darstellung)

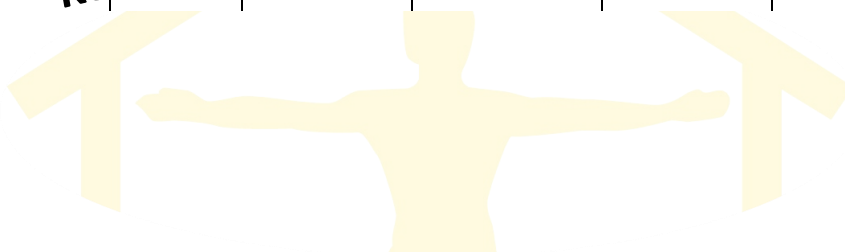
Substanzliste nach Messdauer von 3 Tagen als Positivliste

Substanz	Siedebe- reich	CAS- Nummer	Messwert in $\mu\text{g}$	Messwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NIK in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ri
$\alpha$ - Pinen	VOC	80-56-8	0,18	3,06	1500	0,002
$\beta$ - Pinen	VOC	127-91-3	0,07	1,19	1500	0,0008
Summenwert						

Substanzliste nach Messdauer von 7 Tagen als Positivliste

Substanz	Siedebe- reich	CAS- Nummer	Messwert in $\mu\text{g}$	Messwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NIK in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ri
Summenwert						

**keine VOC oder SVOC feststellbar**



Substanzliste nach Messdauer von 28 Tagen als Positivliste

Substanz	Siedebe- reich	CAS- Nummer	Messwert in µg	Messwert in µg/m³	NIK in µg/m³	Ri
Summenwert						

keine VOC oder SVOC feststellbar

### Abschließende Bewertung nach dem AgBB- Schema

Beispiel einer abschließenden Bewertung:

Prüfergebnisse nach Messdauer von 3 Tagen

Stoffgruppe	Ergebnisse	Anforderungen
TVOC C6 bis C16	4,25 µg/m³	≤ 10 mg/m³
∑ SVOC C16 bis C22	--	--
∑ CMR- Substanzen	--	≤ 0,01 mg/m³
∑ VOC ohne NIK	--	--
R aus ∑ Ri	0,028	--
Formaldehyd	0,023 µg/m³	≤ 0,06 mg/m³

Prüfergebnisse nach Messdauer von 7 Tagen

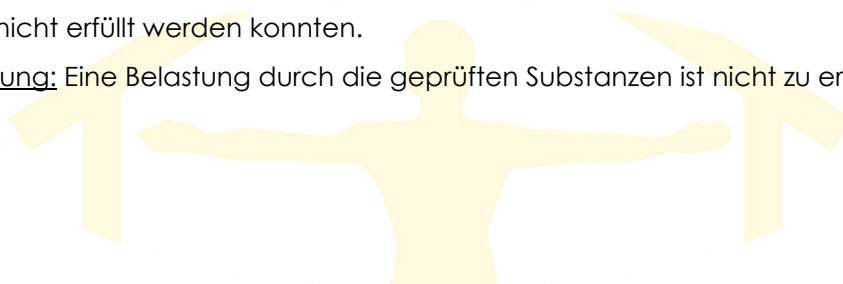
Stoffgruppe	Ergebnisse	Abbruchkriterien
TVOC C6 bis C16	3,16 µg/m³	≤ 0,5 mg/m³
∑ SVOC C16 bis C22	--	≤ 0,05 mg/m³
∑ CMR- Substanzen	--	≤ 0,001 mg/m³
∑ VOC ohne NIK	--	≤ 0,05 mg/m³
R aus ∑ Ri	0,025	≤ 0,5
Formaldehyd	0,021 µg/m³	≤ 0,06 mg/m³

Anmerkungen zu den Abbruchkriterien

Nach 7 Tagen kann die Prüfung abgebrochen werden, wenn die oben aufgeführten Abbruchkriterien erfüllt sind.

Alternativ dazu wird die gesamte Prüfdauer von 28 Tage ausgenutzt, da die Abbruchkriterien nach 7 Tagen nicht erfüllt werden konnten.

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



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

### Französische VOC- Verordnung (optional möglich)

Alle Bauprodukte sowie Dekorations- und Einrichtungsgegenstände müssen für das Inverkehrbringen nach Frankreich seit Januar 2012 mit einer Emissionsklasse (A+, A, B, C) auf Grundlage von VOC- Emissionsprüfungen nach der Normenreihe ISO 16000 gekennzeichnet werden. Für Produkte, die bereits vor dem Januar 2012 auf dem französischen Markt verfügbar waren, ist diese Regelung erst ab September 2013 verpflichtend. Dabei werden mit A+ praktisch emissionsfreie Produkte ausgezeichnet, während die Bewertung C lediglich ein noch tolerierbares Maß darstellt. Das Erscheinungsbild der Kennzeichnung wurde im Detail festgelegt:

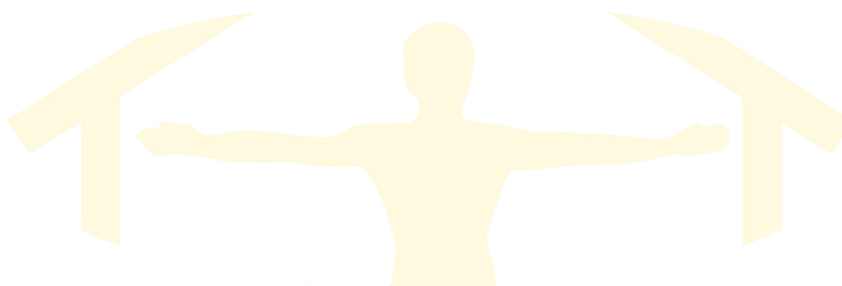


Das Bauprodukt ist mit der Emissionsklasse zusätzlich zum CE- Zeichen mit einer Mindestgröße von 15 x 30 mm dauerhaft zu kennzeichnen. Produkte, deren Emissionen diese Maßgaben erheblich überschreiten, dürfen in Frankreich nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Ausgenommen sind davon lediglich metallische Bauteile, Mineralglaserzeugnisse sowie Produkte, die ausschließlich im Außenbereich Verwendung finden. Die Prüfsystematik entspricht dem AgBB- Schema in Deutschland (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten), das auch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) als Bewertungsmaßstab anwendet.

Dieses Nachweisverfahren stellt eine erhebliche Vereinfachung gegenüber der aufwendigen Untersuchung nach dem AgBB- Schema dar und ergibt eine ausreichend genaue Aussage zum Emissionsverhalten eines Werkstoffes. Detaillierte Aussagen z.B. zu CMR- Stoffen (karzinogene, mutagene und reproduktionstoxische Stoffe) sind daraus nicht ableitbar.

Die Einstufung in die Emissionsklassen wird vom Hersteller oder Vertreter eigenverantwortlich vorgenommen. Die Grenzwerte der Emissionsklassen in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  beziehen sich auf den Summenwert der Gesamtemissionen sowie die Bewertungen für 10 signifikante Schadstoffe:

Der erste Wert innerhalb der Zuordnung gibt den Grenzwert an. Der Messwert wird dem Grenzwert nachgestellt, falls dieser überschritten wird.



Substanz	Emissionsklassen nach französischer VOC- Verordnung				Erhaltene Analysewerte
	[µg/m³]				
	C	B	A	A+	
Formaldehyd	> 120	< 120	< 60	< 10	0
Acetaldehyd	> 400	< 400	< 300	< 200	8
Toluol	> 600	< 600	< 450	< 300	-
Tetrachloroethylen	> 500	< 500	< 350	< 250	-
Xylol	> 400	< 400	< 300	< 200	-
1,2,4-Trimethylbenzol	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000	-
1,4-Dichlorobenzol	> 120	< 120	< 90	< 60	-
Ethylbenzol	> 1500	< 1500	< 1000	< 750	-
2-Butoxyethanol	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000	-
Styrol	> 500	< 500	< 350	< 250	-
Summenwert TVOC	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000	8

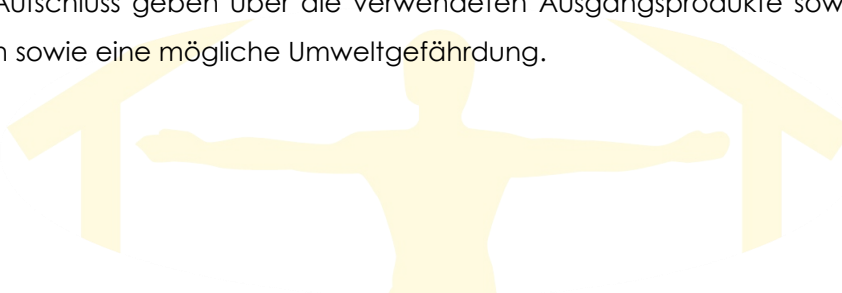
Beispiel Bewertung: Die geprüften Substanzen ließen sich nicht in messbaren Konzentrationen nachweisen. Alle Messwerte liegen unterhalb der analysespezifischen Nachweisgrenzen.

Alle getesteten Produkte sind der Emissionsklasse A+ zuzuordnen.

#### 7.4 Schwermetalle

Grundsätzlich werden Metalle in Leicht- und Schwermetalle eingeteilt. Entgegen der üblichen Ansicht, nur Schwermetalle ergäben toxisches Potenzial, Leichtmetalle hingegen nicht, sei angemerkt: Nicht alle Schwermetalle sind giftig und nicht alle Leichtmetalle sind ungiftig. Etwa 14 der 80 am weitesten verbreiteten Metalle sind für Menschen und Säugetiere essentiell. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit als essentiell gelten Natrium, Kalium, Calcium und Magnesium sowie die Schwermetalle Eisen, Zink, Kupfer, Mangan, Nickel, Chrom, Vanadium, Molybdän und Kobalt.

Eine Unterversorgung mit essentiellen Metallen führt zwar zu Mangelerscheinungen, zu viel davon kann jedoch Vergiftungserscheinungen erzeugen. Dennoch sind Vergiftungen mit essentiellen Metallen eher unwahrscheinlich, da der menschliche Organismus Kontrollmechanismen besitzt, wodurch bis zu einem gewissen Maß der Überschuss ausgeschieden werden kann. Wird das jeweilige Maß überschritten, ergibt sich ein toxisches Potenzial. Die bekanntesten giftigen und umweltschädlichen Schwermetalle sind Blei, Cadmium und Quecksilber. Die Bestimmung der Metalle kann Aufschluss geben über die verwendeten Ausgangsprodukte sowie über gesundheitliche Risiken sowie eine mögliche Umweltgefährdung.



Prüfmethode: Quantitative Bestimmung nach DIN EN ISO 17294-2 über ICP-MS

Analysenprinzip: Bestimmung von 62 Elementen durch ICP-MS unter Verwendung von Rhodium und Rhenium als interne Standards;

Kalibrierung des ICP-MS mittels Multielementstandards (simple linear).

Die Analysenmethode ICP-MS (inductively-coupled-plasma mass-spectrometry) ermöglicht die Bestimmung einer Vielzahl von Elementen in kurzer Zeit und ist aufgrund ihrer Nachweissicherheit eines der meist genutzten Verfahren der Spurenelementanalytik.

Das Verfahren beruht auf der Ionisierung des zu analysierenden Materials in einem Plasma bei etwa 5000 °C. Zur Erzeugung des Plasmas wird ein hochfrequenter Strom in ionisiertes Argon induziert. Daraus werden die Ionen in das Vakuum-System des Massenspektrometers überführt. Anschließend wird der Ionenstrahl im Massenspektrometer in Ionen unterschiedlicher Masse getrennt.

Da jedes Element mindestens ein Isotop aufweist, dessen Masse bei keinem natürlichen Isotop eines anderen Elements auftritt, stellt die Masse eine charakteristische Eigenschaft der Elemente dar.

Aufschluss der Proben: Nach Reinigung des Gefäßes werden 10 ml Salpetersäure und 2 ml Flusssäure zugegeben. Die genaue Einwaage wird auf dem Waageprotokoll notiert. Diese Protokolle werden den Vorgängen beigefügt und archiviert. Das Gefäß wird nach der Arbeitsanweisung Mikrowellenaufschlüsse in das System eingespannt. Anschließend wird der Totalaufschluss durchgeführt.

Nach dem Abkühlen werden die Gefäße vorsichtig im Abzug geöffnet. Das Aufschlussgefäß wird mit 38 ml Wasser aufgefüllt, vermischt und ein Teil der Lösung gegebenenfalls als Blindwert zur Seite gestellt. Der Rest wird verworfen. Anschließend wird das Gefäß dreimal mit Reinstwasser ausgespült. Nach jeder weiteren Verwendung muss das Gefäß erneut gereinigt werden.

#### **6.4.1 Bestimmung in der Originalsubstanz**

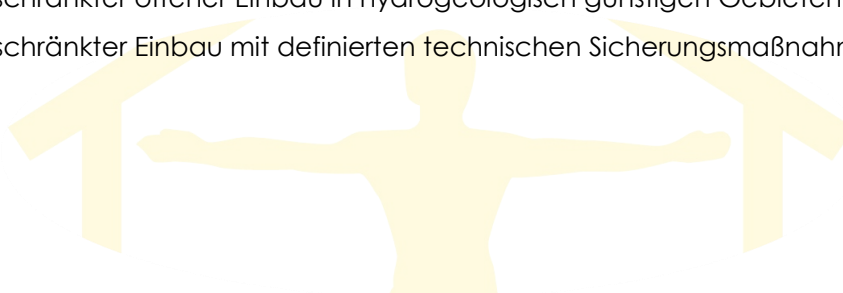
Als Vergleichswert werden die Grenzwerte nach LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: [www.laga-online.de](http://www.laga-online.de)) angesetzt: Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau (z.B. Abdeckungen) sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar. Dabei sind die Zuordnungswerte Feststoff für Boden maßgebend.

Z 0: Uneingeschränkter Einbau

Z 1.1: Eingeschränkter offener Einbau

Z 1.2: Eingeschränkter offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten

Z 2: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen



Metalle (Elementsymbol)	Messwert [mg/kg]	Obergrenze Zuordnungswerte [mg/kg]				Grenzwert IBR [mg/kg]
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Arsen (As)	1	20	30	50	150	-
Cadmium (Cd)	0,2	0,6	1	3	10	-
Kobalt (Co)	< 1	-	-	-	-	200
Chrom (Cr)	4	50	100	200	600	-
Kupfer (Cu)	2	40	100	200	600	-
Eisen (Fe)	800	-	-	-	-	-
Quecksilber (Hg)	< 0,1	0,3	1	3	10	-
Mangan (Mn)	100	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	8	40	100	200	600	-
Blei (Pb)	5	100	200	300	1000	-
Antimon (Sb)	< 1	-	-	-	-	200
Zinn (Sn)	< 5	-	-	-	-	200
Zink (Zn)	< 5	120	300	500	1500	-

#### 6.4.2 Bestimmung im Eluat

Mit der Untersuchung im Eluat nach DIN 38414 S 4 soll eine mögliche Gefährdung von Gewässern durch Metalle ausgeschlossen werden, wenn die Materialien nach Ablauf der Produktlebensdauer deponiert werden. Hier werden die Vergleichswerte nach LAGA angesetzt wie vor. Dabei sind die Zuordnungswerte Eluat für Boden maßgebend. Darüber hinaus werden die Maßgaben der TVO (Trinkwasserverordnung) als Vergleichswert aufgeführt.

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

Metalle (Elementsymbol)	Messwert [mg/l]	Obergrenze Zuordnungswerte [mg/l]					Grenzwert IBR [mg/l]
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	TVO	
Arsen (As)	< 0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,01	-
Cadmium (Cd)	< 0,001	0,002	0,002	0,005	0,01	0,003	-
Kobalt (Co)	< 0,002	-	-	-	-	-	0,1
Chrom (Cr)	0,005	0,015	0,03	0,075	0,15	0,05	-
Kupfer (Cu)	< 0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	2	-

Eisen (Fe)	< 0,1	-	-	-	-	0,2	-
Quecksilber (Hg)	< 0,001	0,0002	0,0002	0,001	0,002	0,001	-
Mangan (Mn)	< 0,005	-	-	-	-	0,05	-
Nickel (Ni)	< 0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,02	-
Blei (Pb)	0,001	0,02	0,04	0,1	0,2	0,01	-
Antimon (Sb)	< 0,001	-	-	-	-	0,005	0,1
Zinn (Sn)	< 0,01	-	-	-	-	-	0,1
Zink (Zn)	< 0,005	0,1	0,1	0,3	0,6	-	

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

### 6.5. 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 anderer Aminoplaste, zu deren Vernetzung Formaldehyd notwendig ist. Formaldehyd kann dabei langfristig als Aerosol austreten.

Formaldehyd steht in begründetem Verdacht, kanzerogenes Potenzial zu haben.

Prüfdurchführung: Die Ermittlung der Formaldehydemission erfolgt nach folgenden Normen:

DIN EN 717-1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode

DIN EN ISO 14184-1: Bestimmung von freiem und freisetzbarem Formaldehyd

DIN EN 120: Formaldehydgehalt nach der Perforatormethode

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



Grenz- und 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 (Eingriffswert)	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 Messung wurde in 3 Versuchen ermittelt wie nachstehend aufgeführt:

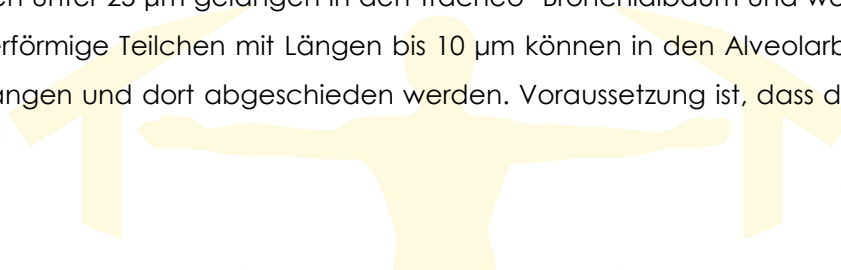
Versuch	Formaldehyd Konzentration in ppm
1	nicht nachweisbar
2	entfällt
3	entfällt
Durchschnitt	0,00

Beispiel 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.

## 6.6 Feinstäube

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

Definition: Die größten inhalierbaren Teilchen werden im Nasen-Rachenraum abgeschieden; kleinere Teilchen unter 25 µm gelangen in den Tracheo- Bronchialbaum und werden dort abgeschieden. Faserförmige Teilchen mit Längen bis 10 µm können in den Alveolarbereich (Lungenbläschen) gelangen und dort abgeschieden werden. Voraussetzung ist, dass der geometrische





Faserdurchmesser unter 3 µm liegt und die Dichte der Fasern derjenigen von Mineralien entspricht. Dieser alveolengängige Anteil des Gesamtstaubgehaltes wird für die baubiologische Beurteilung erfasst. Ein staubhaltiges Produkt, das dem visuellen Eindruck nach sehr staubhaltig erscheint, muss keinen alveolengängigen Feinstaub obiger Definition enthalten.

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

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

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

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

Prüfdurchführung: Die Ermittlung des Feinstaubgehaltes erfolgt nachfolgenden Normen:

DIN 53808-1: Längenbestimmung Fasern - Einzelfaser-Messverfahren

DIN EN ISO 1973: Feinheit

DIN 53811: Faserdurchmesser Messung in Mikroprojektion der Längsansicht

DIN 53803-2: Probenahme Praktische Durchführung

DIN EN ISO 12341: Luftbeschaffenheit - Ermittlung der PM 10-Fraktion

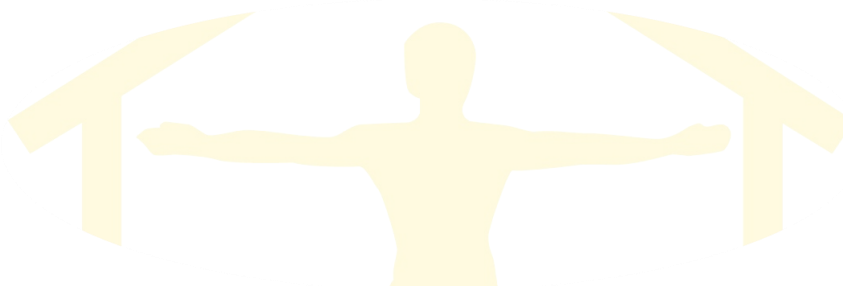
VDI- Richtlinie 3866: Bestimmung von Asbest in technischen Produkten

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

Die durchschnittliche Faserlänge ließ sich mit \_\_\_ µm bestimmen.

Der durchschnittliche Faserdurchmesser ließ sich mit \_\_\_ µm bestimmen.

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



## 7. Schlussbemerkungen

Die Prüfsiegelrichtlinien erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Alle Angaben sind nach bestem Wissen und Können gemacht. Ansprüche aus unvollständigen und/oder falschen Angaben von Untersuchungsmerkmalen sind ausgeschlossen.

Im Rahmen eines internen KVP (Kontinuierlicher Verbesserungs- Prozess) ist IBR stets bestrebt, die Abläufe zu verbessern, zu vervollständigen und zu erweitern.

Die Verleihung des Prüfsiegels ersetzt nicht die evtl. notwendige Verpflichtung des Herstellers für seine Produkte eine funktionierende Eigenüberwachung bzw. eine Fremdüberwachung durch eine akkreditierte Einrichtung sicherzustellen.

Der Hersteller darf das Prüfsiegel werblich nur für Produkte verwenden, denen es verliehen wurde. 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 IBR darf nur als Bestandteil des Prüfsiegels verwendet werden. IBR kann die Verwendung des Prüfsiegels bei Missbrauch ohne Einhaltung einer Frist untersagen.

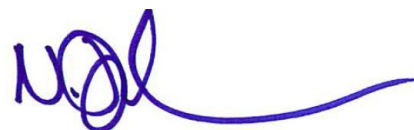
Das Emblem des Prüfsiegels wie nachstehend dargestellt ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte darauf liegen beim IBR.



Rosenheim, im April 2017



Reimut Hentschel | Geschäftsführer



Dr. Nicole Dannenbauer | Dipl.-Chem.